

Opracowanie wg stanu na 30 września 2012 r.

**„Ocena zagrożeń dla drzew i krzewów  
powodowanych przez patogeny,  
szkodniki  
i czynniki abiotyczne  
na terenach zieleni Gminy Miejskiej  
Kraków”**

**Zamawiający: Gmina Miejska z siedzibą w Krakowie,  
Kraków, Plac Wszystkich Świętych 3**

**Wykonawca: prof. dr hab. Anna Bach**

**Zespół badawczo-konsultacyjny: dr hab. Jacek Nawrocki  
dr inż. Michał Pniak  
dr inż. Bożena Pawłowska**

**Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie**

**2012 r.**

Spis treści	strona
<b>1. Wstęp</b> .....	2
<b>2. Metody oceny zagrożeń</b> .....	4
2.1. Badania terenowe.....	4
2.1.1. Wykaz terenów zieleni Gminy Miejskiej Kraków objętych badaniami .....	4
2.1.2. Obserwacje makroskopowe i dokumentacja fotograficzna ..	6
2.1.3. Pobieranie próbek liści oraz gleby .....	6
2.1.4. Przebieg warunków pogodowych w 2012 r. ....	8
2.2. Badania laboratoryjne .....	10
2.2.1. Analiza liści .....	10
2.2.2. Analiza próbek gleby .....	10
<b>3. Zestawienie wyników badań w formie opisowej oraz ich interpretacja</b> .....	12
3.1. Makroskopowa ocena stanu zieleni na wybranych stanowiskach .....	12
3.2. Ocena stopnia zagrożenia chorobami .....	70
3.3. Ocena stopnia zagrożenia szkodnikami .....	73
3.4. Ocena zagrożenia przez czynniki abiotyczne .....	79
3.5. Dokumentacja fotograficzna stanu zieleni .....	83
<b>4. Zalecenia pielęgnacji ochrony zieleni i zapobiegawcze w zakresie czynników abiotycznych</b> .....	84
<b>5. Porównanie uzyskanych wyników z obserwacjami z 2004, 2006 r. oraz 2009 r. ....</b>	91
<b>6. Spis literatury</b> .....	97
<b>7. Aneks – zestawienie wyników w formie tabelarycznej</b> .....	99

## 1. Wstęp

Szacuje się, że za około 40 lat aż 2/3 mieszkańców naszego globu będzie żyło w ośrodkach miejskich. Z tego względu bardzo ważna jest jakość życia w takich przestrzeniach. Jak wynika z ostatnich, intensywnych badań prowadzonych w Polsce, których wyniki przedstawiano na szerokim forum dyskusyjnym m.in. na konferencji o hortiterapii (I Ogólnopolska Konferencja 15.03.2012. - Uniwersytet Rolniczy w Krakowie), czy też na konferencji "Zieleń miejska - naturalne bogactwo miasta" (VIII Konferencja Naukowo-Techniczna, 11-12.10.2012 - Toruń) pozytywny wpływ na nią mają zadbane tereny zieleni, harmonijnie wkomponowane w układ miasta. Niestety, w ostatnim czasie notuje się niezwykle silną presję budowniczych i inwestorów na tereny zieleni w miastach. Kraków nie jest tutaj wyjątkiem. Skutkuje to deficytem oraz pogorszeniem stanu istniejącej w naszym mieście zieleni, a tym samym negatywnie wpływa na wartość przedmiotową, to jest jakość życia mieszkańców Krakowa.

W Krakowie zieleń miejska - drzewa i krzewy - ma bardzo utrudnione warunki wzrostu i rozwoju, szczególnie wzdłuż ulic i innych szlaków komunikacyjnych.

W dotychczasowych naszych badaniach, wykonywanych w latach 2004 – 2011, gdzie obserwacjom poddano rośliny drzewiaste na wybranych terenach zieleni Gminy Kraków stwierdzono co najmniej 3 grupy czynników abiotycznych, wywołujących najbardziej istotne uszkodzenia roślin :

1. stres termiczny wywołany w czasie letnich upałów przez suszę i wysokie temperatury (roczna temperatura powietrza jest w mieście wyższa o 1,5°C w porównaniu z terenem niezabudowanym, latem ta różnica wynosi aż od 3 do 7°C);
2. zmiany składu chemicznego i struktury podłoża na skutek odśnieżania dróg za pomocą soli, która działa szkodliwie na korzenie roślin lub alkalizacją podłoża poprzez nagromadzenie gruzu wapiennego, zapylenie pyłami zasadowymi z dużych zakładów energetycznych oraz transportu spalinowego. Ubicie warstw glebowych przez ciężki sprzęt budowlany oraz parkujące samochody powoduje przemiany mechaniczne struktury gruntu. Gleby miejskie Krakowa charakteryzują się również niską zawartością próchnicy (poniżej 2%) lub całkowitym jej brakiem na skutek jesiennego grabienia liści oraz niską pojemnością wodną i powietrzną;

3. uszkodzenia mechaniczne pni i korzeni, które jest powodowane niestarannie prowadzonymi pracami ziemnymi, niewłaściwie wykonywanym koszeniem trawy lub przez parkujące samochody.

Ponadto, stwierdzono występowanie licznych patogenów chorobotwórczych i szkodników (czynniki biotyczne), które przyczyniały się do obniżenia walorów dekoracyjnych roślin drzewiastych, nie powodując jednak ich zamierania.

Celem obecnych badań jest ocena istniejącego stanu i charakterystyka zagrożeń dla drzew i krzewów powodowanych przez choroby, szkodniki i inne patogeny (czynniki biotyczne) oraz niektóre czynniki abiotyczne (wartość pH i wskaźnik zasolenia EC) na wybranych terenach zieleni Gminy Kraków. Przedstawione opracowanie dotyczy stanu zagrożenia zieleni na 30 września 2012 r.

## **2. Metody oceny zagrożeń**

### **2.1. Badania terenowe**

#### **2.1.1. Wykaz terenów zieleni Gminy Miejskiej Kraków objętych badaniami**

Poniżej zamieszczono wykaz terenów (parki, zieleńce, ciągi komunikacyjne oraz ronda miasta Krakowa), z których pobierano próbki gleby oraz liści z drzew lub krzewów w celu określenia ich zagrożenia przez choroby, szkodniki i inne patogeny (czynniki biotyczne) lub czynniki abiotyczne. Łącznie pobrano próbki z 53 stanowisk, oznaczonych precyzyjnie współrzędnymi GPS. Kolejne numery przyporządkowano poszczególnym stanowiskom badawczym:

##### **Parki Miasta Krakowa**

1. Planty Krakowskie
2. Park Krakowski
3. Park Jordana
4. Park Krowoderski
5. Park Kleparski
6. Park Dąbie
7. Park Dębnicki
8. Park Bednarskiego
9. Park Prokocim
10. Park Lilii Wenedy
11. Park Plac Ratuszowy
12. Park Kościuszki
13. Park Bulwary Wiślane
14. Park Szwedzki

##### **Zieleńce miasta Krakowa**

15. Plac Biskupi
16. Plac Axentowicza
17. Plac Słowiański
18. Plac Serkowskiego
19. Ul. Józefińska – pas drogowy

20. Plac Jasia i Małgosi

21. Plac Centralny

**Ciągi komunikacyjne następujących ulic**

22. Ul. Kościuszki

23. Ul. 3 Maja

24. Ul. Czarnowiejska

25. Ul. Kazimierza Wielkiego

26. Ul. Nawojki

27. Al. Juliusza Słowackiego

28. Ul. Królewska

29. Plac Matejki

30. Ul. Grzegórzecka

31. Ul. Daszyńskiego

32. Ul. Dietla

33. Ul. Westerplatte

34. Al. Andersa

35. Ul. Basztowa (od strony Plant)

36. Ul. Basztowa (przy Małopolskim Urzędzie Wojewódzkim),

37. Al. Beliny - Prażmowskiego

38. Ul. Stella Sawickiego

39. Ul. Tischnera (przy wjeździe na most)

40. Ul. Obrońców Krzyża (od hotelu Felix w stronę szpitala Rydygiera po obu stronach ulicy)

41. Ul. Okulickiego (od strony os. Kalinowego)

42. Al. Pokoju

43. Ul. Opolska - w miejscu wzrostu pnączy

44. Ul. Galicyjska – obecnie Wita Stwosza

45. Ul. Marka (skrzyżowanie z ul. Reformacką) – skwer

46. Ul. Struga

47. Ul. Księcia Józefa (w rejonie nowo wybudowanej ulicy)

48. Ul. Conrada

49. Ul. Brodowicza

50. Ul. Wielicka (w pobliżu Parku Jerzmanowskiego)

### Ronda

51. Rondo Mogilskie

52. Rondo Grzegórzeckie

### Dodatkowo

53. Ul. Rakowicka

## **2.1.2. Obserwacje makroskopowe i dokumentacja fotograficzna**

**Analiza wizualna morfologii** badanych drzew i krzewów na stanowiskach 1-53 pozwoliła szczegółowo opisać zmiany makroskopowe oraz symptomy uszkodzeń listowia, pędów, kory i owoców u wybranych okazów drzew reprezentujących dane stanowisko badawcze. Podczas obserwacji pod uwagę brano objawy stresu solnego, termicznego oraz zanieczyszczenia powietrza, takie jak chlorozy i nekrozy brzeżne, zamieranie liści, gałęzi i konarów, pęknięcia pni, uszkodzenia gradowe i mechaniczne. Obserwacjom poddano drzewa rosnące na terenie Gminy Miejskiej Kraków, na stanowiskach 1-53, w lipcu 2012 roku. Łącznie szczegółowym obserwacjom wizualnym objęto 54 drzewa, w tym:

*Tilia* sp. **21 szt.**

*Acer platanoides* **21 szt.**

*Fraxinus excelsior* **12 szt.**

oraz *Parthenocissus quinquefolia* **1 szt.**

Pojedyncze fotografie drzew, które poddano analizie wizualnej zamieszczono w rozdziale 3.1. Natomiast fotografie drzew, z których pobrano próbki liści, pędów do badań na obecność czynników biotycznych, a także miejsca z których pobrano próbki gleby wykonano w poszerzonym zakresie, po kilka z jednego stanowiska i załączono na płycie CD (ogółem 607 zdjęć), numerując foldery ze zdjęciami kolejno według przyporządkowanej w rozdziale 2.1.1. lokalizacji stanowisk (płytę załączono w rozdziale 3.5)

## **2.1.3. Pobieranie próbek liści i gleby**

Próbki gleby oraz próbki liści i pędów z drzew pobierano według wykazu gatunków i stanowisk na terenach zieleni wymienionych w pkt. 2.1.1. oraz pkt. 2.1.2. Próbki gleby pobrano jednorazowo w lipcu 2012 r., natomiast próbki liści zbierano od lipca do września br.

**Analizę fitopatologiczną** na poszczególnych stanowiskach w terenie wykonano w sierpniu i we wrześniu 2012 r. Z każdego drzewa do analizy uwzględniano losowo 30 liści z różnych części korony. Oceniano stopień porażenia liści zarówno czynnikami infekcyjnymi jak i nie infekcyjnymi. Stopień porażenia liści przez zmiany chorobowe oceniano na podstawie pięciostopniowej skali (Czyżewski 1975).

Skala porażenia liści:

Stopień 1. – ślady porażenia do 3 % powierzchni liścia stanowią plamy i zgorzele					
Stopień 2. – porażenie słabe 3-10 %	”	”	”	”	”
Stopień 3. – porażenie średnie 10-20 %	”	”	”	”	”
Stopień 4. – porażenie silne 20-50 %	”	”	”	”	”
Stopień 5. – porażenie bardzo silne powyżej 50 %	”	”	”	”	”

Natomiast przy ocenie zdrowotności pędów uwzględniano 10 pędów z każdego drzewa na danym stanowisku, posługiwano się skalą 4 stopniową:

Skala porażenia pędów:

Stopień 1. – porażenie słabe do 25 % powierzchni pędu stanowią plamy i zgorzele					
Stopień 2. – porażenie średnie 25-50 %	”	”	”	”	”
Stopień 3. – porażenie silne 50-75 %	”	”	”	”	”
Stopień 4. – porażenie bardzo silne powyżej 75 %	”	”	”	”	”

Na podstawie wyników analizy makroskopowej wyliczono średni stopień porażenia liści oraz pędów każdego drzewa na danym stanowisku. Na podstawie wyników oceny stopnia porażenia liści i pędów wyliczano wskaźniki ogólnego stopnia porażenia liści oraz pędów wg wzoru Townsenda-Heubergera:  $P = ( \text{Sumacja } n \times v / N \times V ) \times 100 \%$ , gdzie:

P – ogólny stopień porażenia liści lub pędów wyrażony w procentach

n – liczna liści lub pędów w poszczególnym stopniu porażenia

v – dany stopień porażenia liści lub pędów

N – całkowita liczba badanych liści lub pędów

V – najwyższy stopień skali porażenia



**Analizę entomologiczną** na poszczególnych stanowiskach w terenie wykonano w lipcu i wrześniu 2012 r. Zidentyfikowano występujące szkodniki. Przy ocenie skali uszkodzeń drzew przez szkodniki posłużono się następującą skalą bonitacyjną:

Skala uszkodzonych 20 liści lub innych organów na drzewie

Stopień uszkodzenia:

1	b. słabe	< 20%	liści ze śladami uszkodzeń
2	słabe	21-40%	liści ze śladami uszkodzeń
3	średnie	41-60%	liści ze śladami uszkodzeń
4	duże	61-80%	liści ze śladami uszkodzeń
5	b. duże	> 81%	liści ze śladami uszkodzeń

Skala średniej uszkodzonej powierzchni liści

Stopień uszkodzenia:

1	b. słabe	< 20%	uszkodzonej powierzchni liścia
2	słabe	21-40%	uszkodzonej powierzchni liścia
3	średnie	41-60%	uszkodzonej powierzchni liścia
4	duże	61-80%	uszkodzonej powierzchni liścia
5	b. duże	> 81%	uszkodzonej powierzchni liścia

**2.1.4. Przebieg warunków pogodowych w 2012 r.**

Opis sytuacji meteorologicznej w miesiącach marzec – październik 2012 roku na podstawie pomiarów ze stacji meteorologicznej Katedry Ekologii, Klimatologii i Ochrony Powietrza w Garlicy Murowanej.

Analiza obejmuje osiem miesięcy 2012 roku – od marca do października.

Średnia rzeczywista temperatura powietrza (z pomiarów godzinnych w każdej dobie) w analizowanym okresie wynosiła 14,3°C. Najniższa średnia temperatura, 4,6°C, była w marcu, a najwyższa, 20,1 °C, w lipcu.

Temperatura minimalna wystąpiła w marcu i wynosiła -9,8°C (7 marca). Dni przymrozkowi ( $T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$ ) wystąpiły w marcu, kwietniu i październiku. W marcu było ich 13, z czego 8 stanowiło ciąg dni następujących po sobie, od 3 do 10 marca.

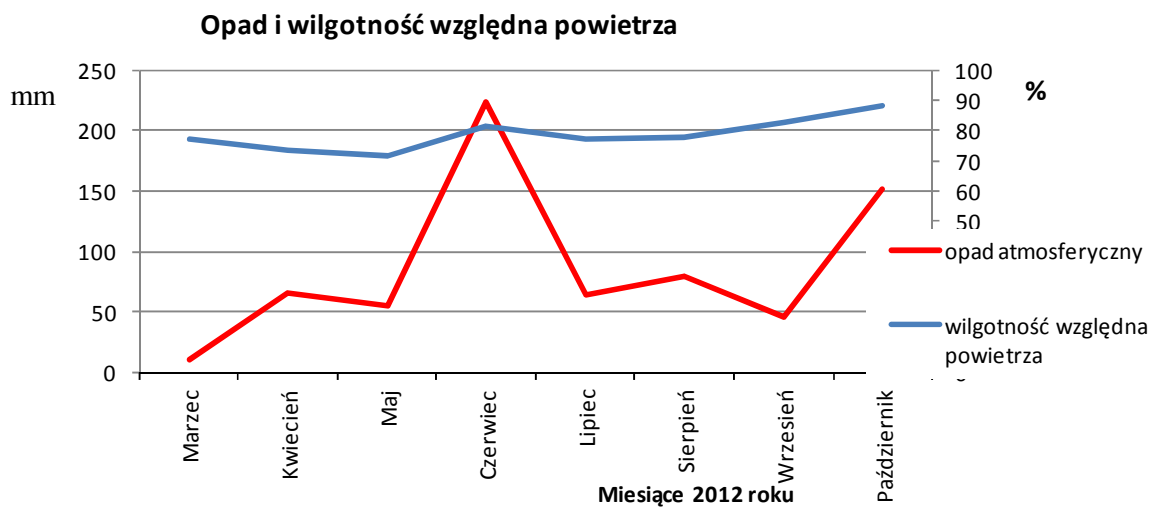
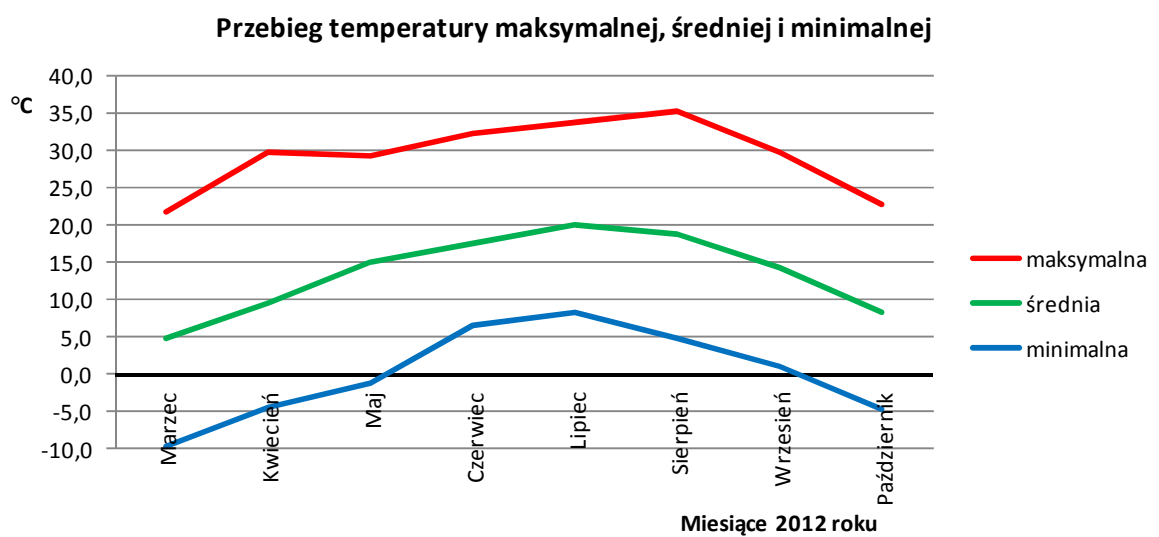
W kwietniu było 6 dni, w maju 1 (18 maja) i 6 w październiku (w ostatnich dniach był ciąg 3 dniowy).

Temperatura maksymalna wystąpiła w sierpniu i wynosiła 35,3°C (6 sierpnia).

Temperatury maksymalne powyżej 30°C występowały również w czerwcu i lipcu.

Średnia wilgotność względna za dany okres wynosiła 79% i wahała się od 72,5 w maju do 89% w październiku.

Suma opadów w badanym okresie wynosiła 697,8 mm. Najniższa suma opadów, 10,7 mm, była w marcu, a najwyższa, 224,4 mm, w czerwcu.



## **2.2. Badania laboratoryjne**

### **2.2.1. Analiza liści**

Badane próby liści oraz pędów poddawano obserwacjom pod lupą binokularową w celu określenia zmian chorobowych i czynników je powodujących. Wypreparowane organy grzybów mikroskopowych sporządzonych z oznak etiologicznych obserwowano pod mikroskopem biologicznym. Pomiary zarodników, grzybni, owocników lub tworów zarodnikotwórczych porównywano z danymi z literatury w celu określenia sprawcy zmian chorobowych.

W przypadku pędów z objawami plamistości lub zgorzeli wybrane próbki pędów poddano dalszej analizie laboratoryjnej. Badane próbki pędów wstępnie umyto pod bieżącą wodą. Następnie z porażonych pędów wykrawano małe kawałki o długości 3-5 mm w miejscu pomiędzy tkanką chorą i zdrową oraz odkażano poszczególne fragmenty przez 40 sekund w 1% roztworze podchlorynu sodu. Następnie opłukano badane kawałki roślin w sterylizowanej wodzie destylowanej i przeniesiono w sterylnej komorze na szalki Petriego z pożywką PDA lub MA. Wyłożony materiał inkubowano w temperaturze 20 °C, każdą wyrosłą kolonię grzybów odszczepiano po 10-14 dniach na nowe szalki w celu dalszej identyfikacji. Uzyskane preparaty z czystych kultur grzybów oznaczano podobnie jak preparaty uzyskane z oznak etiologicznych z porażonych pędów w celu oznaczenia rodzaju i gatunku grzyba patogenicznego.

### **2.2.2. Analiza próbek gleby**

Poniżej przedstawiono metodę analizy laboratoryjnej gleby zebranej spod badanych drzew na 53 stanowiskach. Próbki gleby zbierano równocześnie z prowadzonymi obserwacjami wizualnymi, następnie w temperaturze pokojowej rozkładano ziemię na papierowych tackach do wyschnięcia. Po wysuszeniu próbek przygotowano 20 gramowe naważki gleby powietrznie suchej w 2 powtórzeniach, które wsypano do zlewek i zalano 40 ml wody destylowanej. Całość zamieszano szklaną szpatułką i odstawiono, po 30 minutach ponownie zamieszano i wykonano pomiary. Oznaczenie zasolenia i pH wykonano metodą Nowosielskiego (1974). Za pomocą pehametru mikrokomputerowego *CI-316* zaopatrzonego w elektrodę szklaną *Eurosensor*

*ESAgP-301* oznaczono pH roztworów glebowych. Zanurzoną w roztworze elektrodę wyciągano, kiedy wartość stężenia zdysocjowanych jonów wodorowych odczytanego z urządzenia była ustabilizowana. Przy pomocy mikrokomputerowego konduktometru *CC-311Elmetron* i elektrody *Eurosensor EPS-2ZE* dokonano pomiaru wskaźnika zasolenia w  $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  (EC). Najpierw zanurzano elektrodę w roztworze buforowym, potem w roztworze glebowym. Wartość przewodności elektrolitycznej zapisywano, gdy wartości na wyświetlaczu się ustabilizowały. Następnie elektrodę przemywano wodą destylowaną i zanurzano w roztworze buforowym, po czym następowały pomiary kolejnych roztworów.

### 3. Zestawienie wyników badań w formie opisowej oraz ich interpretacja

#### 3.1. Makroskopowa ocena stanu zieleni na wybranych stanowiskach

Poniżej, na 53 planszach, zamieszczono wyniki szczegółowych obserwacji makroskopowych liści i pędów roślin drzewiastych, rosnących na badanych stanowiskach w parkach, zieleńcach oraz przy szlakach komunikacyjnych Gminy Miejskiej Kraków (łącznie 53 stanowiska). Obserwacje *in situ* wykonano na przełomie czerwca i lipca br.

W wyniku analizy uzyskanych danych stwierdzono, że zmiany morfologiczne liści (nekrozy brzeżne) i występowanie posuszu w koronach u trzech najważniejszych rodzajów drzew przyulicznych w Krakowie, to jest lipie, klonie i jesionie zależą od lokalizacji tych roślin. Jak wykazano już we wcześniejszych badaniach, prowadzonych w latach 2004, 2006 i 2011, wspomniane zmiany na liściach i pędach są skorelowane z występowaniem abiotycznych czynników środowiska: alkalizacją i zasoleniem podłoża oraz nieodpowiednią strukturą podłoża dla wzrostu i rozwoju badanych drzew. Zmiany te powszechnie notowano, zwłaszcza u klonu pospolitego, rosnącego wzdłuż ulic krakowskich lub towarzyszącego silnie uczęszczanym szlakom komunikacyjnym. Uszkodzenia liści klonów zwyczajnych, w postaci nekrotycznego zbrunatnienia brzegów blaszek liściowych, obejmowało od 10 do 60% ilości liści, a zamieranie gałęzi lub konarów czyli posusz korony występował u 20-60% gałęzi. Najmocniejsze objawy wystąpiły u drzew przy ul. Grzegórzeckiej, ul. Westerplatte, ul. Królewskiej, ul. Czarnowiejskiej, ul. Kazimierza Wielkiego. Zmiany te stwierdzono już od początku lipca 2012 r. Od końca sierpnia do początku września 2012 r. zaobserwowano, że na uszkodzonych drzewach klonu pospolitego pozostawało niewiele z liści spośród tych, które rozwinęły się na wiosnę. Większość z nich, mocno uszkodzonych opadła i została częściowo zastąpiona, młodymi liśćmi, o niewielkiej powierzchni blaszki, barwy jasnozielonej, które w miarę wzrostu i rozwoju natychmiast wykazywały objawy uszkodzenia nekrozą. Symptomów takich nie notowano lub bardzo rzadko występowały na drzewach rosnących na stanowiskach w parkach i rzadko u roślin zieleńców (skwerów).

Ponadto, podobnie jak w latach poprzednich obserwacji (2004-2011), stwierdzono zamieranie pędów, zwłaszcza w środkowej i wierzchołkowej części koron, u jesionów zlokalizowanych przy Al. 3 Maja. Rosnące w pasach drogowych badane jesiony (*Fraxinus excelsior*) wykazywały zamieranie (suszy) około 70-90% konarów w koronie, a ich liście

miały nekrotyczną obwódkę i zasychały od wierzchołka. Susz obejmował niejednokrotnie 80-90% konarów. Przy wymienionym szlaku komunikacyjnym stwierdzono, mimo regularnej wycinki drzew chorych, obecność kilkunastu drzew całkowicie zamartwych. Stwierdza się, że miejscowe, bardzo intensywne usuwanie śniegu i lodu za pomocą chlorku sodu oraz tegoroczna susza wiosenna nie służy jesionom przy al. 3 Maja. Ich stan pogarsza się gwałtownie co roku. W porównaniu do 2009 r. nastąpił drastyczny spadek kondycji tych drzew. Natomiast młode jesiony, zlokalizowane przy ul. Księcia Józefa, są w dobrym stanie. Rosną w niecce terenowej, zalanej w czasie powodzi w 2010 r. i korzystają z wysokiego, w tym miejscu, poziomu wody gruntowej.

Jak wspomniano, najwięcej objawów uszkodzeń zaobserwowano na dwóch gatunkach: *Fraxinus excelsior* i *Acer platanoides*, pozostałe gatunki - lipy - okazały się bardziej odporne na niekorzystne warunki środowiska ulic miejskich (Plac Centralny, Aleje, Rondo Mogiłskie, ul. Kościuszki). Wyjątkiem są jedynie lipy przy ul. Nawojki, które jak wynika z własnych obserwacji wykonywanych w okresie zimowym są narażonych na wyjątkowo silny stres solny (tabela oraz dane niepublikowane). Drzewa te rosną wzdłuż traktu pieszego komunikacji studentów z Miasteczka Studenckiego w kierunku AGH. W okresie zimowym chodnik ten jest obficie traktowany solą w ilościach przekraczających konieczne działania. Średnio, ponad 80% wszystkich przebadanych drzew lipy przy ulicy Nawojki miało objawy uszkodzeń abiotycznych (nekroza brzożna i posusz), z czego silnych 60%. Stosunkowo najlepszy stan drzew został zaobserwowany na ulicy Basztowej, ul. Kościuszki, ul. Obrońców Krzyża, ul. Conrada (lekkie uszkodzenia miało 33% drzew, a silne tylko 10%). Nieco korzystniej prezentowały się drzewa tych samych gatunków przy szlakach komunikacyjnych Nowej Huty. Ta pozytywna różnica wynika z mniejszego zagęszczenia drzew, a także mniejszego natężenia ruchu ulicznego (tzw. „korków”) w tej dzielnicy. Często gleba wokół drzew była ubita, o złej strukturze, choć należy zaznaczyć, że wiele ze stanowisk lokalizacji drzew przyulicznych jest już zabezpieczonych przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz psimi odchodami za pomocą niskich, metalowych płotków.

Uzyskane wyniki świadczą o złej kondycji drzew rosnących wzdłuż szlaków komunikacyjnych Krakowa. Nie jest to tylko problem lokalny, lecz globalny i dotyczy też innych miast w Polsce i w Europie. Na przykład własne obserwacje wykonane w lipcu br. w Wiedniu, również wykazały zamieranie klonów pospolitych w centrum tego miasta -

przy tzw. Ringu komunikacyjnym oraz stosunkowo niewielkie uszkodzenia lip, rosnących nieopodal.

W przeciwieństwie do drzew występujących przy szlakach komunikacyjnych, drzewa rosnące w parkach i zieleńcach, z dala od ciągów komunikacyjnych, (lipy, klony, jesiony) charakteryzowały się zdrowymi pędami i korą, bez uszkodzeń abiotycznych. Ich liście były zielone i prawie nie uszkodzone (Plac Słowiański, Park Szwedzki, Planty Krakowskie, Park Krakowski, Park Jordana, Park Dąbie, Park Kleparski).

Zaobserwowano, że poważnym problemem jest niewłaściwa, a raczej jej brak, pielęgnacja młodych, nowo posadzonych drzew, które z tego powodu wykazują objawy szoku termicznego oraz suszy. Stwierdzono, że młode drzewa były niepodlewane w czasie tegorocznej suszy wiosennej. Symptomami tego stresu wzrostu i rozwoju drzew jest zasychanie wierzchołków pędów. Objawy takie obserwowano u cennych lip przy ul. Kościuszki.

Poniżej zamieszczono opis badanych drzew na monitorowanych, 53 stanowiskach, zgodnie z wykazem podanym w podrozdziale 2.1.1. na stronie 4.

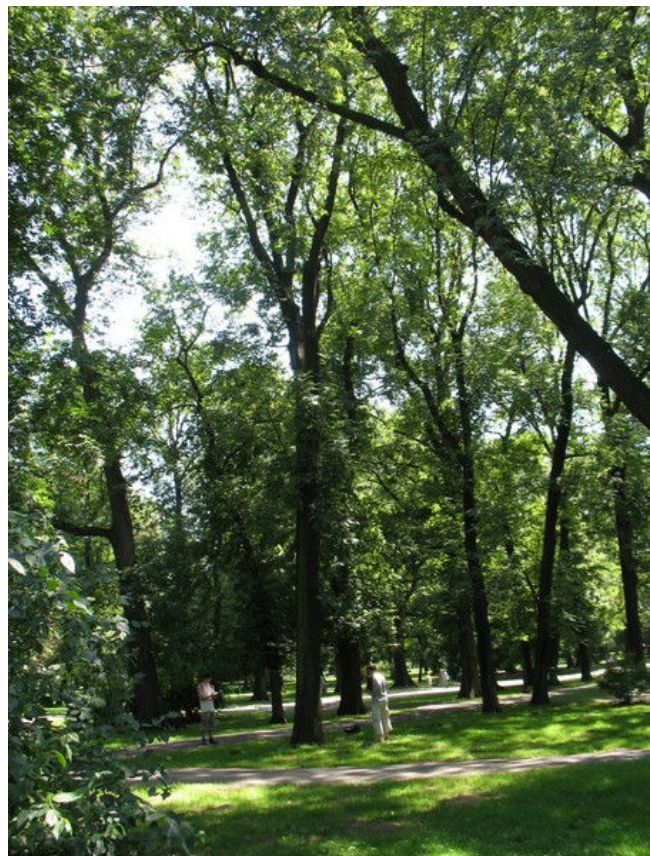
<b>Stanowisko 1</b>	<b>PLANTY KRAKOWSKIE</b>
Współrzędne GPS	N 50°03'51" ; E 19°56'04"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	pas zieleni wzdłuż traktu pieszego oddzielony niskim ogrodzeniem, okaz znajduje się naprzeciwko pomnika Grottgera i kwietnika
Pierśnica	163cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	deformacja korony spowodowana wycięciem drzewa znajdującego się obok, brak posuszu, pień znajduje się bardzo blisko ścieżki pieszej, na liściach widoczne minowanie i szkieleutowanie, mimo ogrodzenia nasada pnia nie jest dostatecznie zabezpieczona
Uwagi	



10.06.2012



<b>Stanowisko 2</b>	<b>PARK KRAKOWSKI</b> od strony ul. Szymanowskiego (u wylotu Karłowicza)
Współrzędne GPS	N 50°04'06" ; E 19°55'23"
Gatunek	<i>Fraxinus excelsior</i> - jesion wyniosły
Opis stanowiska	drzewo znajduje się na dużym trawniku
Pierśnica	-
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona mocno zmodyfikowana z powodu intensywnego cięcia, widoczne pęknięcia kory i dziuple, liście zdrowe, mało owoców, brak zabezpieczenia nasady, stan strefy korzeniowej dobry
Uwagi	-



09.06.2012

<b>Stanowisko</b> <b>3/<i>Tilia</i></b>	<b>PARK JORDANA</b> Od strony Błoń (k/cafe)
Współrzędne GPS	N 50°03'39" ; E 19°55'03"
Gatunek	<i>Tilia</i> - lipa
Opis stanowiska	drzewo rośnie na dużym trawniku, blisko asfaltowej alejki
Pierśnica	203 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona zgodna z gatunkiem, pień bez uszkodzeń, odrosty od szyjki korzeniowej, brak zabezpieczenia nasady, liście zdrowe, na liściach obecność rożkowca lipowego (galasy)
Uwagi	



09.06.2012

<b>Stanowisko</b> <b>3/Acer</b>	<b>PARK JORDANA</b> Od strony Błoń (k/cafe)
Współrzędne GPS	N 50°03'40" ; E 19°55'07"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	park, przy alejce spacerowej na dużym trawniku, na prawo od pomnika A. Małkowskiego
Pierśnica	177 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	100% zachowanych liści
Uwagi	



30.08.2012

<b>Stanowisko 4</b>	<b>PARK KROWODERSKI</b> (Opolska/Łokietka)
Współrzędne GPS	N 50°05'22" ; E 19°55'11"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	zaniedbany trawnik w parku
Pierśnica	160 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona zdeformowana (zbyt blisko posadzone inne drzewa), uszkodzenia nasady pnia o pow.200cm <sup>2</sup> , liście zdrowe, widoczne żerowanie szkodników (skoczki)
Uwagi	-



09.06.2012

<b>Stanowisko 5</b>	<b>PARK KLEPARSKI</b> Park przy Forcie Kleparskim
Współrzędne GPS	N 50°04'31" ; E 19°56'09"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	drzewo znajduje się przy wejściu do parku po prawej stronie na skarpie w okolicy fortu
Pierśnica	186 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	gęsta korona, w koronie widać stare, połamane pędy, brak posuszu, na liściach widoczne żerowanie szkodników (gołożery i szkieletowanie), brak nekroz na liściach, brak zabezpieczenia nasady, w okolicy drzewa porozrzucane śmieci
Uwagi	-



10.06.2012

<b>Stanowisko 6</b>	<b>PARK DĄBIE</b>
Współrzędne GPS	N 50°03'26" ; E 19°58'50"
Gatunek	<i>Fraxinus excelsior</i> – jesion wyniosły
Opis stanowiska	naprzeciwko parkingu przy udeptanej ścieżce na dużej powierzchni trawnika
Pierśnica	238 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona odpowiadająca gatunkowi, niewielkie uszkodzenia pnia, liście zdrowe, ziemia wokół drzewa w dobrej kulturze
Uwagi	-



30.08.2012

<b>Stanowisko 7</b>	<b>PARK DĘBNICKI</b>
Współrzędne GPS	N 50°02'55'' ; E 19°54'52''
Gatunek	<i>Fraxinus excelsior</i> – jesion wyniosły
Opis stanowiska	jesion znajduje się na dużym trawniku, nad brzegiem strumienia między kamiennym a drewnianym mostkiem, po lewej stronie od wejścia
Pierśnica	238 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona odpowiadająca gatunkowi, poważne uszkodzenia pnia dochodzące aż do twardzieli, liście zdrowe, brak owoców, ziemia wokół drzewa w dobrej kulturze
Uwagi	-



09.06.2012

<b>Stanowisko 8</b>	<b>PARK BEDNARSKIEGO</b> <b>Za Rynkiem Podgórskim</b>
Współrzędne GPS	N 50°01'12" ; E 20°00'17"
Gatunek	<i>Tilia</i> - lipa
Opis stanowiska	lipa znajduje się po lewej stronie alejki spacerowej, koło tablicy z regulaminem parku
Pierśnica	120cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	pokrój drzewa zgodny z gatunkiem, pień prosty, bez uszkodzeń, brak zabezpieczenia nasady pnia, ziemia wokół drzewa w dobrej kulturze, na liściach galasy, brak chloroz i nekroz, w niektórych miejscach widoczny niewielki posusz młodych pędów
Uwagi	-



9.06.2012



<b>Stanowisko 9</b>	<b>PARK PROKOCIM</b> <b>W Prokocimiu - Jerzmanowskich</b>
Współrzędne GPS	N 50°01'05" ; E 19°59'42"
Gatunek	<i>Tilia</i> – lipa
Opis stanowiska	park publiczny, drzewo rośnie na dużym trawniku, na wprost od dębu (pomnik przyrody) znajdującego się po lewej stronie od wejścia, w pobliżu skarpy i placu zabaw
Pierśnica	76 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	obecność śluzownic (minowanie) brak posuszu, liście zdrowe, pokryte pyłem, brak zabezpieczenia nasady pnia, bardzo dobry stan strefy korzeniowej
Uwagi	-



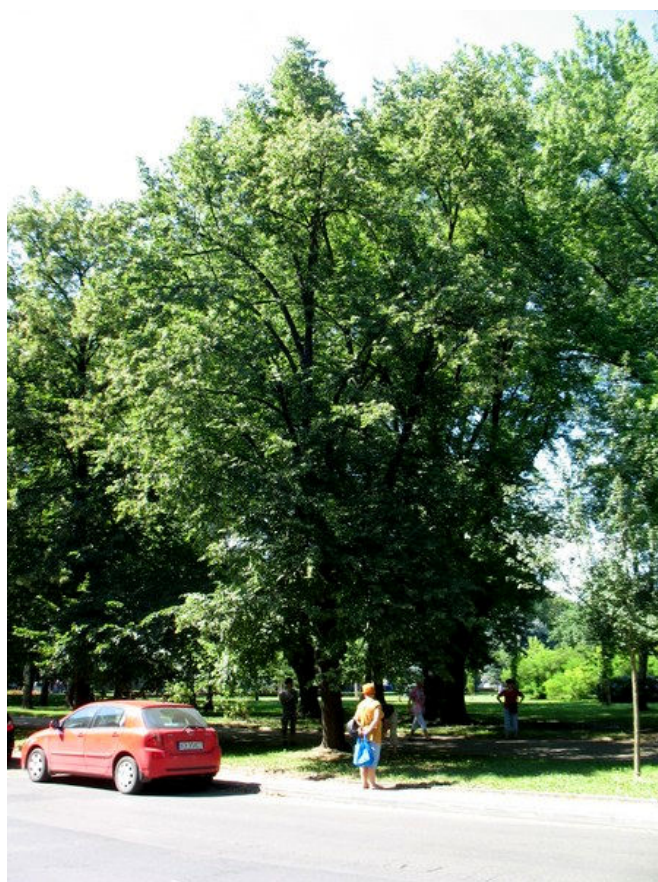
09.06.2012

<b>Stanowisko 10</b>	<b>PARK LILII WENEDY</b> Bieżanów - Prokocim
Współrzędne GPS	N 50°01'12" ; E 20°00'17"
Gatunek	<i>Fraxinus excelsior</i> – jesion wyniosły
Opis stanowiska	jesion znajduje się na obrzeżu parku, jest oddzielony od jezdni żywopłotem grabowym
Pierśnica	120cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	pokrój zachowany, brak owocowania, liście zdrowe bez objawów żerowania szkodników, zabezpieczenie nasady pnia dobre (żywopłot grabowy), stan strefy korzeniowej dobry
Uwagi	-



09.06.2012

<b>Stanowisko 11</b>	<b>PARK PLAC RATUSZOWY</b>
Współrzędne GPS	N 50°04'29" ; E 20°02'22"
Gatunek	<i>Tilia</i> - lipa
Opis stanowiska	ograniczony od zachodu aleją Róż, od południa – aleją Przyjaźni, od wschodu – ulicą Edwarda Gardy-Godlewskiego, a od północy – ulicą Edwarda Rydza-Śmigłego,
Pierśnica	157 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona przerzedzona (prace pielęgnacyjne), pokrój zachowany, pień bez uszkodzeń, posusz około 20% liści, brak zabezpieczenia nasady pnia
Uwagi	-



10.06.2012

<b>Stanowisko 12</b>	<b>PARK KOŚCIUSZKI</b> przy Dworku Białoprądnickim
Współrzędne GPS	N 50°05'35" ; E 19°56'19"
Gatunek	<i>Tilia</i> – lipa
Opis stanowiska	drzewo rośnie na dużej powierzchni trawnika
Pierśnica	110cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	uszkodzenia mechaniczne kory o powierzchni 220cm <sup>2</sup> , liście pokrywa spadź i pył, brak zabezpieczenia nasady pnia, ziemia wokół drzew udeptana
Uwagi	-



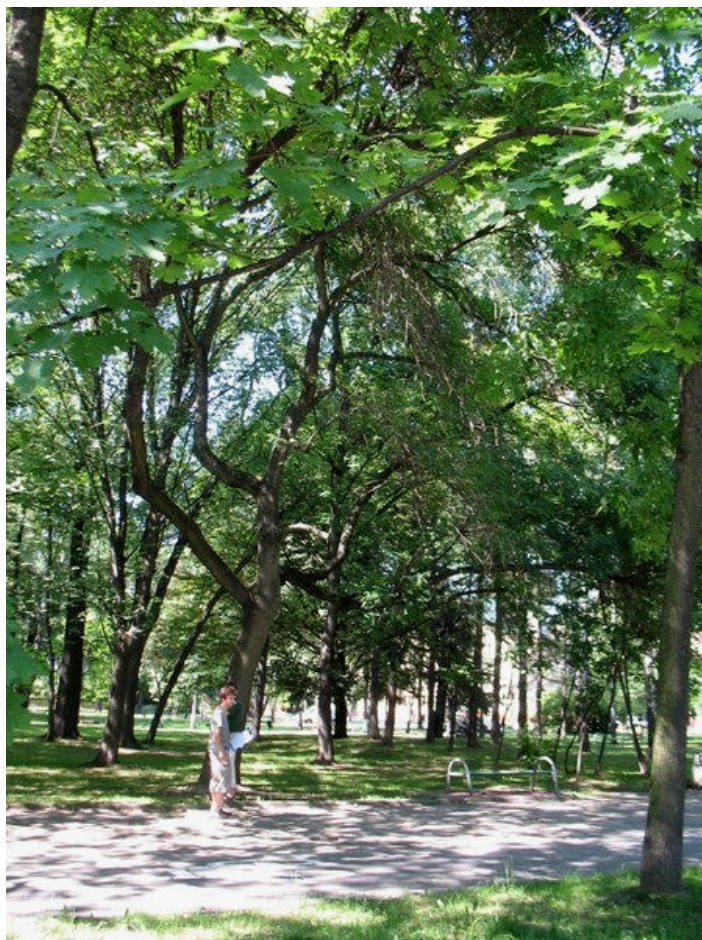
09.06.2012

<b>Stanowisko 13</b>	<b>PARK BULWARY WIŚLANE</b>
Współrzędne GPS	N 50°03'19" ; E 19°55'47"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	duża misa na parkingu, naprzeciwko Hotelu Sheraton
Pierśnica	138
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona przerzedzona, w koronie kilka konarów uschniętych, pień bez uszkodzeń, liście zdrowe, ziemia w misie ubita, brak zabezpieczenia nasady pnia
Uwagi	-



09.06.2012

<b>Stanowisko 14</b>	<b>PARK SZWEDZKI</b> Granicami parku są <i>Al. Przyjaźni, Al. Solidarności i ul. A. Struga.</i>
Współrzędne GPS	N 50°04'26" ; E 20°02'40"
Gatunek	<i>Fraxinus excelsior</i> – jesion wyniosły
Opis stanowiska	drzewo znajduje się na obrzeżach parku w odległości 1,5m od asfaltowej alejki spacerowej
Pierśnica	156 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	w koronie drzewa znajduje się dużo suchych gałęzi, posusz liści w okolicach 10%, liście zdrowe, brak uszkodzeń mechanicznych na pniu, nasada pnia niezabezpieczona, ziemia wokół drzewa ubita
Uwagi	w koronie widoczny grzyb



10.06.2012

<b>Stanowisko 15</b>	<b>PLAC BISKUPI</b>
Współrzędne GPS	N 50°04'03" ; E 19°56'10"
Gatunek	<i>Tilia platyphyllos</i> – lipa szerokolistna
Opis stanowiska	drzewo rośnie w pasie zieleni między dwoma chodnikami. Pas ze wszystkich stron otoczony jest płotkiem o wysokości 40 cm
Pierśnica	182 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	na liściach ślady żerowania przędziorka, zrakowacenia u nasady pnia (wyrastają z nich młode odrosty), nasada pokryta białym nalotem (sól)
Uwagi	-



10.06.2012

<b>Stanowisko 16</b>	<b>PLAC AXENTOWICZA</b>
Współrzędne GPS	N 50°04'19'' ; E 19°55'30''
Gatunek	<i>Tilia cordata</i> – lipa drobnolistna
Opis stanowiska	drzewo rośnie na trawniku w rogu placu, od ulicy Biernackiego, trawnik otoczony jest płotkiem o wysokości ok. 40 cm
Pierśnica	171 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	pokrój zgodny z odmianą, pień bez uszkodzeń, stan strefy korzeni zły – ziemia ubita i pozbawiona roślin poszycia (paśnik dla gołębi)
Uwagi	-



09.06.2012



<b>Stanowisko 17</b>	<b>PLAC SŁOWIAŃSKI</b>
Współrzędne GPS	N 50°04'08" ; E 19°56'13"
Gatunek	<i>Tilia</i> - lipa
Opis stanowiska	Drzewo rośnie na środku trawnika pomiędzy dwoma pasami chodnika. Trawnik otoczony płotkiem o wysokości 50 cm oraz częściowo żywopłotem z ligustru.
Pierśnica	91 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	pokrój korony zgodny z gatunkiem, widoczne pęknięcia kory, młode odrosty z pnia, połamane pędy, posusz niewielki (ok. 10%), liście uszkodzone przez przędziorka
Uwagi	-



10.06.2012

<b>Stanowisko 18</b>	<b>PLAC SERKOWSKIEGO</b>
Współrzędne GPS	N 50°02'38" ; E 19°56'38"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> - klon pospolity
Opis stanowiska	przy głównej alei spacerowej na dużym trawniku
Pierśnica	219cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	pokrój korony odpowiadający gatunkowi, uszkodzenia u nasady pnia, brak zabezpieczenia nasady pnia, ziemia wokół drzewa w dobrej kulturze
Uwagi	uszkodzenia spowodowane złą pielęgnacją



09.06.2012

<b>Stanowisko 19</b>	<b>UL. JÓZEFIŃSKA</b>
Współrzędne GPS	N 50°02'44" ; E 19°57'10"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	drzewo znajduje się w małej misie 1x1,5m przy jezdni, przy budynku Józefińska 19
Pierśnica	74cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	liczne zrakowacenia na korze, liście z głębokimi nekrozami (ponad 60% powierzchni liścia), skrzydlaki również z nekrozami, posusz młodych pędów głównie w górnej części korony, stan strefy korzeniowej skandaliczny – ziemia ubita tak mocno, że nie przepuszcza wody, mnóstwo śmieci, wypalonych papierosów, szkła, brak zabezpieczenia nasady
Uwagi	-



09.06.2012

<b>Stanowisko 20</b>	<b>PLAC JASIA I MAŁGOSI</b>
Współrzędne GPS	N 50°05'42" ; E 20°02'49"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	mały skwer na osiedlu domków jednorodzinnych, przy budynku nr 28
Pierśnica	145 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	Pokrój zgodny z gatunkiem, uszkodzenia pnia w tym również nasady korzenia, widoczne szkieletowanie liści, posusz młodych pędów niewielki (poniżej 5%), brak zabezpieczenia nasady pnia
Uwagi	-



10.06.2012

<b>Stanowisko 21</b>	<b>PLAC CENTRALNY</b>
Współrzędne GPS	N 50°04'22" ; E 20°02'15"
Gatunek	<i>Tilia</i> - lipa
Opis stanowiska	Szeroki pas trawnika między rondem a chodnikiem, od strony jezdni trawnik oddzielają róże.
Pierśnica	110 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	pokrój korony zachowany, pień bez uszkodzeń, powierzchnię liścia pokrywa pył, posusz 5-10%, widoczne szkieleutowanie blaszki liściowej
Uwagi	uszkodzenia spowodowane złą pielęgnacją – dziuple, rura drenażowa zatkana



10.06.2012

<b>Stanowisko 22</b>	<b>UL. KOŚCIUSZKI</b>
Współrzędne GPS	N 50°03'12" ; E 19°55'19"
Gatunek	<i>Tilia cordata</i> 'Greenspire' – lipa drobnolistna
Opis stanowiska	Drzewo znajduje się w prostokątnej misie o wymiarach 2x1,5m, otoczonej płotkiem o wysokości 40 cm, koło przystanku autobusowego, bezpośrednio przy jezdni
Pierśnica	26 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	młode nasadzenie, drzewo wsparte palikami i taśmą - zabezpieczenie przed przechyleniem, korona zgodna z gatunkiem, na liściach dużo spadzi i pyłu, widoczne żerowanie skoczków, pień bez uszkodzeń, stan strefy korzeniowej bardzo zły – gleba kamienista, mocno ubita, brak jakichkolwiek roślin poszycia
Uwagi	-



09.06.2012

<b>Stanowisko 23/A</b>	<b>UL. 3 MAJA</b>
Współrzędne GPS	N 50°03'36" ; E 19°55'17"
Gatunek	<i>Fraxinus excelsior</i> – jesion wyniosły
Opis stanowiska	drzewo rośnie w bardzo wąskim pasie zieleni między jezdnią a pasem przeznaczonym dla ruchu tramwajowego.
Pierśnica	149 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona mocno zmodyfikowana przez intensywne cięcie, kora w dolnej części pnia odchodzi od drzewa płatami, nasada uszkodzona przez parkujące samochody, brak zabezpieczenia nasady, liście zdrowe, nie owocuje, ziemia wokół drzewa uboga i kamienista
Uwagi	huba na drzewie



09.06.2012

<b>Stanowisko 23/B</b>	<b>UL. 3 MAJA</b>
Współrzędne GPS	N 50°03'33" ; E 19°55'17"
Gatunek	<i>Fraxinus excelsior</i> – jesion wyniosły
Opis stanowiska	Drzewo rośnie w bardzo wąskim pasie zieleni między jezdnią a pasem przeznaczonym dla ruchu tramwajowego.
Pierśnica	220 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	Posusz młodych pędów ok. 10 %.
Uwagi	-



30.08.2012



<b>Stanowisko 24</b>	<b>UL. CZARNOWIEJSKA</b>
Współrzędne GPS	N 50°04'01" ; E 19°55'11"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	Rośnie w pasie zieleni (ok. 3 m szerokości) między jezdnią a chodnikiem. Pas ten otoczony jest płotkiem o wysokości 40 cm
Pierśnica	156 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	martwe i połamane konary w koronie drzewa, liczne uszkodzenia pnia, chlorozy brzeżne na powierzchni ponad 50% liści, zabezpieczenie nasady dobre, stan strefy korzeniowej dobry
Uwagi	huba



09.06.2012



<b>Stanowisko 25</b>	<b>UL. KAZIMIERZA WIELKIEGO</b>
Współrzędne GPS	N 50°04'18" ; E 19°55'27"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	drzewo rośnie w pasie trawnika (ok. 2 m szerokości) między jezdnią a chodnikiem, trawnik osłonięty płotkiem do wysokości kolan, od strony drogi żywopłotem z ligustrą ( <i>Ligustrum vulgare</i> )
Pierśnica	139 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona mocno zdeformowana, uschnięte konary, nekrozy na ponad 50% liści, dobrze zabezpieczona nasada
Uwagi	



09.06.2012

<b>Stanowisko 26</b>	<b>UL. NAWOJKI</b>
Współrzędne GPS	N 50°04'08" ; E 19°54'29"
Gatunek	<i>Tilia</i> – lipa
Opis stanowiska	drzewo rośnie w pasie zieleni między jezdnią a chodnikiem, brak ogrodzenia pasa zieleni
Pierśnica	75 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona zdeformowana, martwe pędy i konary, nekrozy brzeżne (ponad 50% liści), pień z uszkodzeniami, brak zabezpieczenia nasady
Uwagi	



09.06.2012

<b>Stanowisko nr 27</b>	<b>AL. SŁOWACKIEGO</b>
Współrzędne GPS	N 50°04'16" ; E 19°55'43"
Gatunek	<i>Tilia</i> - lipa
Opis stanowiska	Drzewo rośnie w trawniku między dwoma pasami jezdni, trawnik rozdziela asfaltowa ścieżka w pobliżu której rośnie obserwowana lipa.
Pierśnica	183 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona zgodna z gatunkiem, pień prosty, bez uszkodzeń, brak zabezpieczenia nasady, w dolnej części pnia wybijają młode odrosty, na liściach nekrozy brzeżne na liściach w dolnej części korony, blaszka liściowa pokryta pyłem, stan strefy korzeniowej dobry
Uwagi	



09.06.2012

<b>Stanowisko nr 28</b>	<b>UL. KRÓLEWSKA</b>
Współrzędne GPS	N 50°04'25" ; E 19°54'43"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	drzewo znajduje się w odległości 1m od jezdni w cementowej misie o wymiarach 1,5x1,5m, trawnik odgradzony od jezdni niskim płotkiem
Pierśnica	131 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	uschnięte konary i gałęzie w koronie drzewa, stan strefy korzeniowej zły (ziemia mocno ubita), uszkodzenia pnia o powierzchni łącznej 400cm <sup>2</sup> , brak zabezpieczenia nasady
Uwagi	



09.06.2012

<b>Stanowisko 29</b>	<b>PLAC MATEJKI</b>
Współrzędne GPS	N 50°04'01" ; E 19°56'34"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum' – klon pospolity
Opis stanowiska	drzewo rośnie w misie o wymiarach 2m x 1m, tworzy wraz z innymi drzewami tego gatunku szpaler oddzielający trakt pieszy od jezdni
Pierśnica	26 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	drzewa ze szpaleru znajdujące się przez pewien okres dnia w cieniu są w lepszej kondycji niż te wystawione na bezpośrednie i ciągłe działanie promieni słonecznych, niewielkie nekrozy na liściach
Uwagi	zainstalowana rura drenowa



10.06.2012

<b>Stanowisko 30</b>	<b>UL. GRZEGÓRZECKA</b>
Współrzędne GPS	N 50°03'31" ; E 19°57'02"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	pas zieleni przy trakcie pieszym, w okolicy skrzyżowania Grzegorzeckiej i Metalowców, przy hydrancie
Pierśnica	
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	nekrozy na ponad połowie liści, pokrój niezgodny z gatunkiem, występuje posusz młodych pędów, gleba wokół drzewa ubita mimo płotka
Uwagi	



09.06.2012



<b>Stanowisko 31</b>	<b>UL. DASZYŃSKIEGO</b>
Współrzędne GPS	N 50°03'25" ; E 19°57'07"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	Drzewo rośnie w podwójnym pasie zieleni rozdzielającym jezdnię, od strony ulicy odgradzony płotkiem o wys. 60cm
Pierśnica	149 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	nekrozy na prawie wszystkich liściach, na większości są to nekrozy obejmujące ponad 50% powierzchni blaszki liściowej, dużo zrzuconych liści pod drzewem, brak uszkodzeń mechanicznych
Uwagi	



09.06.2012

<b>Stanowisko 32</b>	<b>UL. DIETLA</b>
Współrzędne GPS	N 50°03'17" ; E 19°56'37"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	Drzewo rośnie w wąskim trawniku między pasem jezdni przeznaczonym dla komunikacji miejskiej a asfaltową ścieżką dla ruchu pieszego. Pień drzewa oddalony od asfaltu o 20 cm.
Pierśnica	210 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	drzewo podkrzesane do wysokości 5m, nekrozy pokrywają sporą część liścia (ponad 20% powierzchni), biały nalot do wysokości 40 cm (zasolenie powodowane przez moczniki), brak zabezpieczenia nasady pnia
Uwagi	uszkodzenia spowodowane złą pielęgnacją



09.06.2012

<b>Stanowisko 33</b>	<b>UL. WESTERPLATTE</b>
Współrzędne GPS	N 50°03'39" ; E 19°56'39"
Gatunek	<i>Fraxinus excelsior</i> – jesion wyniosły
Opis stanowiska	Drzewo rośnie na skwerze naprzeciwko „Domu Turysty” obok kiosku, 1m od chodnika
Pierśnica	158 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	w koronie drzewa dużo suchych gałęzi, niewiele młodych pędów, uszkodzenia pnia, liście zdrowe pokryte pyłem, ziemia wokół podstawy pnia mocno ubita
Uwagi	



09.06.2012

<b>Stanowisko 34</b>	<b>AL. ANDERSA</b>
Współrzędne GPS	N 50°4'39" ; E 20°01'37"
Gatunek	<i>Tilia</i> - lipa
Opis stanowiska	drzewo rośnie w wąskim pasie trawnika rozdzielającym chodnik
Pierśnica	92 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona zdeformowana przez pobliski jesion, posusz młodych pędów powyżej 50%, zrakowacenia na korze, pionowe uszkodzenie pnia (40 cm), chlorozy na liściach, z szyjki korzeniowej wybijają młode odrosty, ziemia wokół drzewa ubita przez samochody
Uwagi	



10.06.2012

<b>Stanowisko 35</b>	<b>UL. BASZTOWA</b>
	Przy Asnyka
Współrzędne GPS	N 50°03'56" ; E 19°56'08"
Gatunek	<i>Tilia</i> - lipa
Opis stanowiska	drzewo rośnie pośrodku chodnika wyłożonego kostką, misa wokół pnia wynosi ok. 20 cm, 1 m od jezdni
Pierśnica	86 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona zdeformowana, połamane konary, gleba w misie bardzo mocno ubita, na liściach spadź i pył, posusz widoczny (w granicach 20%)
Uwagi	



10.06.2012

<b>Stanowisko 36</b>	<b>UL. BASZTOWA</b> Przy Urzędzie
Współrzędne GPS	N 50°03'54" ; E 19°56'36"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	drzewo rośnie w pasie zieleni o ok. 3 m. szerokości, między jezdnią a asfaltową ścieżką, z obu stron oddzielony płotkiem.
Pierśnica	141 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	pień podkrzesany, brak uszkodzeń pnia, na liściach widoczne szkieletowanie posusz młodych pędów 5-10%.
Uwagi	



10.06.2012

<b>Stanowisko 37</b>	<b>UL. BELINY – PRAŻMOWSKIEGO</b>
Współrzędne GPS	N 50°04'06" ; E 19°57'33"
Gatunek	<i>Tilia</i> - lipa
Opis stanowiska	skwer z dobrze utrzymaną murawą, naprzeciwko budynku przy Marchlewskiego 9
Pierśnica	108 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona zgodna z pokrojem, brak nekroz, pień prosty - bez uszkodzeń, na liściach widoczne żerowanie przędziorka, w pobliżu drzewa robi się przeddept – brak zabezpieczenia nasady pnia i skweru
Uwagi	



10.06.2012

<b>Stanowisko 38</b>	<b>UL. STELLA SAWICKIEGO</b>
Współrzędne GPS	N 50°4'37" ; E 20°00'05"
Gatunek	<i>Fraxinus excelsior</i> – jesion wyniosły
Opis stanowiska	pas zieleni pomiędzy dwoma pasami jezdni
Pierśnica	158 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	drzewo wcześniej straciło przewodnik i na wysokości pierśnicy jest rozgałęzione, pień posiada znaczne uszkodzenie (aż do rdzenia) o dł. 2cm, posusz niewielki, liście zdrowe
Uwagi	



10.06.2012



<b>Stanowisko 39</b>	<b>UL. TISCHNERA</b>
Współrzędne GPS	N 50°01'57" ; E 19°56'45"
Gatunek	<i>Fraxinus excelsior</i> – jesion wyniosły
Opis stanowiska	jesion przy przejściu dla pieszych nad estakadą
Pierśnica	130cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	uszkodzenia pnia, brak zabezpieczenia nasady pnia, ziemia wokół drzewa ubita, brak traw i roślin poszycia, dużo zaschniętych pędów, nie owocuje
Uwagi	



09.06.2012

<b>Stanowisko 40</b>	<b>UL. OBROŃCOW KRZYŻA</b>
Współrzędne GPS	N 50°05'00" ; E 20°01'50"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	szeroki pas zieleni przylegający do chodnika, drzewo znajduje się 2 metry od chodnika w pobliżu małego sklepiku
Pierśnica	137 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	pokrój utrzymany, posusz młodych pędów około 20%, w niektórych partiach drzewa nekroza brzeżna liści obejmuje nawet 80% powierzchni liścia, uszkodzenia nasady pnia o dł. 20cm, brak zabezpieczenia nasady, od strony chodnika ziemia udeptana
Uwagi	



10.06.2012

<b>Stanowisko 41</b>	<b>UL. OKULICKIEGO</b>
Współrzędne GPS	N 50°05'32" ; E 20°00'42"
Gatunek	<i>Tilia</i> - lipa
Opis stanowiska	skwer przed blokiem Kalinowe 22
Pierśnica	95 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	Posusz młodych pędów 10%, na liściach widoczne minowanie, liście lepkie od spadzi.
Uwagi	



09.06.2012

<b>Stanowisko 42</b>	<b>AL. POKOJU</b>
Współrzędne GPS	N 50°03'32" ; E 19°57'53"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	Rośnie w 4 metrowym pasie zieleni między jezdnią a chodnikiem.
Pierśnica	112 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona przeredzona, pień z podłużnym pęknięciem o dł. 140 cm, nekrozy na liściach głównie w górnej części korony, gleba od strony chodnika ubita
Uwagi	nieprawidłowa pielęgnacja – dziuple, po opadach deszczu woda z trudem przechodzi przez wierzchnią warstwę gleby



10.06.2012

<b>Stanowisko 43</b>	<b>UL. OPOLSKA</b>
Współrzędne GPS	N 50°05'23" ; E 19°56'39"
Gatunek	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> –winobluszcz pięciolistkowy
Opis stanowiska	Rosną od strony chodnika przy ekranach
Pierśnica	Pnącze
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	Roślina w bardzo dobrym stanie
Uwagi	



09.06.2012

<b>Stanowisko 44</b>	<b>UL. Wita Stwosza (dawniej GALICYJSKA)</b>
Współrzędne GPS	N 50°4'23" ; E 19°56'48"
Gatunek	<i>Tilia</i> - lipa
Opis stanowiska	Drzewo znajduje się przy zjeździe do Galerii Krakowskiej, koło dworca PKP
Pierśnica	206 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	pokrój zgodny z gatunkiem, pień prosty, bez uszkodzeń, na liściach spadź i pył, na niektórych liściach znajdują się galasy, w górnej części korony nekrozy liści sięgają 20% powierzchni liścia, nekrozy również na skrzydlakach, od nasady pnia wybijają młode odrosty, brak zabezpieczenia nasady pnia
Uwagi	



10.06.2012

<b>Stanowisko 45</b>	<b>UL. ŚW. MARKA</b>
Współrzędne GPS	N 50°03'53" ; E 19°56'12"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	skwer na skrzyżowaniu dróg, bezpośrednio przy drzewie brak trawy – dziki karmnik dla gołębi
Pierśnica	136 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona podkrzesana, zaburzony pokrój, widoczny posusz, pień prosty bez uszkodzeń,
Uwagi	



10.06.2012

<b>Stanowisko 46</b>	<b>UL. STRUGA</b>
Współrzędne GPS	N 50°4'36" ; E 20°02'43"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	drzewo rośnie w pasie zieleni między jezdnią a chodnikiem, posadzone w niewielkiej odległości od jezdni, zatoki parkingowe dla samochodów
Pierśnica	192 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona przerzedzona od środka (prace pielęgnacyjne), pień prosty bez uszkodzeń, nekrozy brzeżne na około 10-15% liści, ziemia dookoła drzewa ubita, brak zabezpieczenia nasady pnia
Uwagi	



10.06.2012



<b>Stanowisko 47</b>	<b>UL. KSIĘCIA JÓZEFA</b>
Współrzędne GPS	N 50°02'45" ; E 19°52'17"
Gatunek	<i>Fraxinus excelsior</i> – jesion wyniosły
Opis stanowiska	drzewo rośnie w szerokim pasie zieleni między jezdniami, wokół roślinność ruderalna, teren był w 2010 roku zalany w czasie powodzi.
Pierśnica	23 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	drzewa ogłowione, popękana kora, liście bez zmian, uszkodzenia podkaszarką u podstawy pnia i wyżej, brak zabezpieczenia nasady
Uwagi	



09.06.2012

<b>Stanowisko 48</b>	<b>UL. CONRADA</b>
Współrzędne GPS	N 50°05'20" ; E 19°54'08"
Gatunek	<i>Fraxinus excelsior</i> – jesion wyniosły
Opis stanowiska	pas zieleni pomiędzy jezdniami
Pierśnica	
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	drzewo często przycinane, korona zdeformowana, pień z licznymi uszkodzeniami (maszyny budowlane), liście zdrowe, brak zabezpieczenia nasady, ziemia wokół drzewa ubita, brak warstwy próchnicznej
Uwagi	obszar budowy drogi



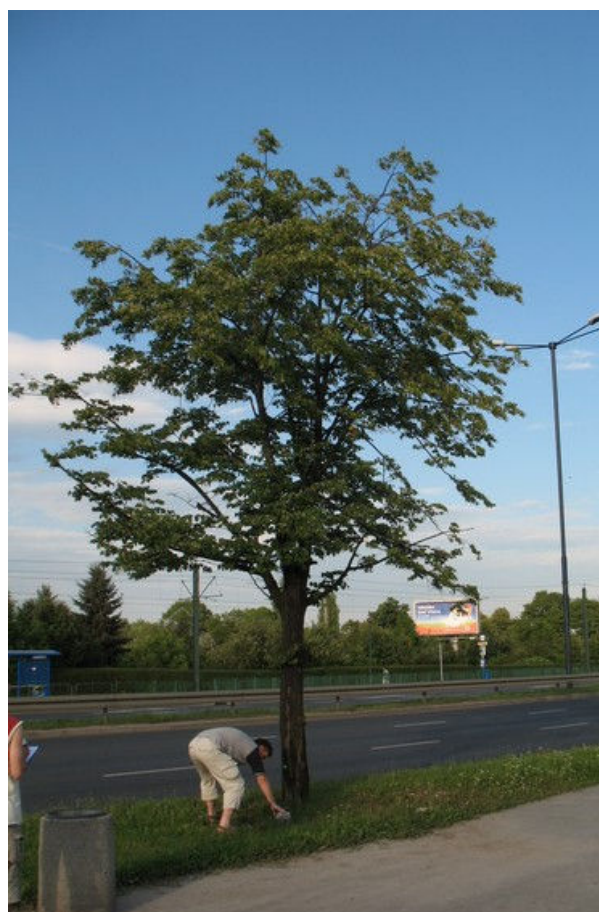
09.06.2012

<b>Stanowisko 49</b>	<b>UL. BROWOWICZA</b>
Współrzędne GPS	N 50°04'07" ; E 19°57'37"
Gatunek	<i>Acer platanoides</i> – klon pospolity
Opis stanowiska	drzewo rośnie w wąskim pasie trawnika między jezdnią a chodnikiem, pierwsze drzewo w szpalerze
Pierśnica	117 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	posusz młodych pędów w granicach 50%, spora część liści z widocznymi nekrozami, uszkodzenia pnia, mała liczba młodych pędów w koronie
Uwagi	nieprawidłowo wykonane przycinanie drzewa – całkowita utrata właściwego pokroju



10.06.2012

<b>Stanowisko 50</b>	<b>UL. WIELICKA</b>
Współrzędne GPS	N 50°01'09" ; E 19°59'15"
Gatunek	<i>Tilia</i> - lipa
Opis stanowiska	drzewo znajduje się w pasie zieleni między drogą a traktem pieszym, między przystankiem a przejściem podziemnym,
Pierśnica	125 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	połamane gałęzie i konary w koronie drzewa, podłużne głębokie uszkodzenie pnia, brak zabezpieczenia nasady, na liściach niewielkie chlorotyczne przebarwienia, liście pokryte pyłem, trawnik otaczający drzewo w dobrej kondycji
Uwagi	



09.06.2012



<b>Stanowisko 51</b>	<b>RONDO MOGILSKIE</b>
Współrzędne GPS	N 50°03'56" ; E 19°57'37"
Gatunek	<i>Tilia tomentosa</i> 'Varsaviensis' – lipa srebrzysta odm. warszawska
Opis stanowiska	młody okaz posadzony po przebudowie ronda mogilskiego, rośnie na zboczu na dużej powierzchni trawnika, drugie drzewo od tunelu w kierunku ulicy Jana Pawła II
Pierśnica	30 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	liście zdrowe, poważne pęknięcie kory (najprawdopodobniej mrozowe) o dł. 70 cm, w dolnej części pnia uszkodzenia spowodowane koszeniem trawy – brak zabezpieczenia nasady
Uwagi	



10.06.2012

<b>Stanowisko 52</b>	<b>RONDO GRZEGÓRZECKIE</b>
Współrzędne GPS	N 50°03'28" ; E 19°57'28"
Gatunek	<i>Tilia</i> - lipa
Opis stanowiska	Rośnie w obrębie dużego trawnika
Pierśnica	343 cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	gęsta korona, liście oblepione dużą ilością spadzi i pyłu, obecność szkodników (szkieletowanie), pień zakrzywiony, brak zabezpieczenia nasady pnia,
Uwagi	przycinanie spowodowało zaburzenie pokroju



09.06.2012

<b>Stanowisko 53</b>	<b>UL. RAKOWICKA</b>
Współrzędne GPS	N 50°04'11" ; E 19°57'13"
Gatunek	<i>Tilia</i> - lipa
Opis stanowiska	pas zieleni pomiędzy chodnikiem a jezdnią
Pierśnica	212cm
Obserwacje wiosenno-letnie VI/VII	korona zdeformowana, drzewo podkrzesane, liście z dużymi nekrozami, w górnej części korony dużo uschniętych gałęzi, ziemia ubita, kamienista
Uwagi	



30.08.2012



### 3.2. Ocena stopnia zagrożenia chorobami

Analizy zdrowotności wybranych drzew wykonano w pierwszej połowie września 2012 r. (Aneks: Tabela 4 - str. 100). W porównaniu z 2009 rokiem okres wegetacji drzew rosnących w niekorzystnych warunkach uległ znacznemu skróceniu. Największe znaczenie miał przebieg warunków pogodowych. W 2012 r. wystąpił brak odpowiedniej ilości wyrównanych, comiesięcznych opadów deszczu, a co się z tym wiąże, brak wystarczającej ilości wody w glebie. Drzewa rosnące na niekorzystnych dla nich stanowiskach – blisko murów, przy krawędzi drogi lub chodnika, z niewystarczającą powierzchnią otwartej gleby wokół pnia, szybciej kończyły wegetację, a zarazem bardziej były podatne na czynniki biotyczne i abiotyczne powodujące zmiany chorobowe. Chodniki, mury czy drogi, pod którymi rosną korzenie, łatwo się nagrzewają, niepotrzebnie zarazem ogrzewając system korzeniowy, zwiększając deficyt wody w roślinie.

Zbita, nienawadniana gleba, o zbyt małej powierzchni wokół pnia i słabym napowietrzeniu również stwarza niekorzystne warunki siedliskowe dla drzew w okresie upałów i małej ilości opadów. Letnia susza 2012 r. doprowadziła do tego, że większość drzew wykazywała zmiany chorobowe na liściach i pędach, których przyczyną były czynniki abiotyczne. Paradoksalnie susza ograniczyła infekcje liści i pędów przez patogeny grzybowe, co spowodowało ograniczenie wystąpienia objawów chorobowych mączniaków prawdziwych i plamistości liści powodowanych przez różne agrofagi. Żółto-brzeżność i zasychanie brzegów liści, żółknięcie całej blaszki liściowej lub nienormalnie jasna barwa liści, zahamowanie wzrostu pędów, słabsze kwitnienie, w krótszym okresie czasu były powodowane przede wszystkim przez niedostateczny dostęp do wody. Tak osłabione drzewa mogą wymarzać podczas mroźnej, bezśnieżnej zimy, a zarazem są bardziej podatne na infekcje, zwłaszcza tzw. patogenów słabości. Te przyczyny utrudniają porównanie zdrowotności drzew w 2009 r., kiedy opadów w trakcie wegetacji było więcej w porównaniu z rokiem 2012.

Najgroźniejszym patogenem jesionu (*Fraxinus excelsior*), na terenie EU, ostatnio został uznany grzyb *Chalara fraxinea*, który może powodować gwałtowne zamieranie całych drzew. Na listę kwarantannową EPPO został wpisany w 2007 r., niestety już od tego czasu był wyizolowany z jesionów, z różnych stanowisk w Polsce. Podczas analiz mikologicznych drzew, z których była możliwość pobrania materiału do badań, nie

stwierdzono obecności tego patogena na jesionach z wybranych stanowisk na terenie Krakowa. Podobnie z organizmami grzybopodobnymi należącymi do rodzaju *Phytophthora*, pomimo zastosowania odkażania płomieniowego, pominięszy roztwory odkażające podchlorynu sodu czy alkoholu etylowego, nie uzyskano izolatów patogenów tego rodzaju nie tylko z jesionów, ale także z klonów i lip. O doniosłej roli tej grupy patogenów nie tylko dla roślin zielnych, ale także dla drzew i krzewów ozdobnych, jako sprawców zamierania całych roślin donosi prof. L. Orlikowski z Instytutu Ogrodnictwa.

Analizując stan zdrowotny jesionów z wybranych stanowisk Krakowa, należy zwrócić szczególną uwagę na jesion rosnący na al. 3-go Maja. Wypróchnienie podstawy pnia powoduje zaburzenie statyki drzewa – jedynym zbiegiem jest jak najszybsze usunięcie drzewa, gdyż stanowi zagrożenie zawalenia się na torowisko lub jezdnię. O zbyt daleko posuniętym, nieodwracalnie, procesie zgnilizny drewna wskazują owocniki hub: rozszczepki pospolitej *Schizophyllum commune* oraz hubiaka *Fomes* sp. Podczas poprzednich analiz również z tego stanowiska jesiony wykazywały najgorszy stan zdrowotny – dodatkowo występowała bardzo groźna, zakaźna huba – żółciak siarkowy (*Laetiporus sulphureus*). Podobnie jak w 2009 r. zły stan zdrowotny obserwowano na jesionach na ul. Ks. J. Tischnera. Jesiony na tym stanowisku już z początkiem września nie miały już liści, co nie gwarantuje prawidłowego rozwoju tych drzew w kolejnym sezonie wegetacji.

Mimo, że obecnie analizowany jesion z Parku Dąbie nie wykazywał istotnych zmian chorobowych, to należy zwrócić szczególną uwagę na sąsiadujące przez drogę drzewo opanowane przez jednego z najgroźniejszych patogenów drzew leśnych i parkowych, jakim jest korzeniowiec wieloletni - *Heterobasidion annosum*. Należy jak najszybciej usunąć porażone drzewo, stanowiące zagrożenie nie tylko dla sąsiadujących z nim jesionów, ale także innych drzew liściatych. W 2009 r. wskazane przez nas porażone przez tą hubę jesiony zostały usunięte (oczywiście wraz z bryłą korzeniową) z Parku Jordana, zabieg ten skutecznie ograniczył rozprzestrzenienie się tego patogena na inne drzewa.

Również w 2012 tak jak w 2009 r. złym stanem zdrowotnym charakteryzował się jesion z ul. Księcia Józefa. Uszkodzenia mechaniczne pnia wymagają stałej kontroli nie tylko tego młodego drzewka, ale również innych posadzonych w sąsiedztwie.

O wiele gorszym stanem zdrowotnym niż w 2009 r. cechuje się jesion rosnący na ul. Westerplatte obok kiosku z prasą. Dużo zaschniętych pędów, drzewo przedwcześnie pozbawione większości liści nie rokuje prawidłowego dalszego rozwoju.

Wśród badanych lip, najgorszy stan zdrowotny wykazuje drzewo z ul. Wielickiej widoczne na pniu owocniki rozszczepki pospolitej - *Schizophyllum commune* oraz spróchnienia wewnątrz pnia wymagają koniecznej natychmiastowej interwencji, żeby uratować drzewko przed całkowitym zamarciem.

W złym stanie zdrowotnym znajduje się drzewo rosnący na ul. Okulickiego. Brak właściwych zabiegów pielęgnacyjnych, niezabezpieczenie ran powoduje powstawanie zmian chorobowych na pniu, a zarazem przedwczesną utratę liści.

Podobnie jak w 2009 również w 2012 r. słaby stan zdrowotny wykazywała lipa rosnąca na ul. Nawojki.

Klony zwyczajne w obrębie ścisłego centrum miasta wykazywały najwięcej zmian chorobowych, efektem czego była przedwczesna utrata ulistnienia. Największe nasilenie objawów chorobowych obserwowano na klonie rosnącym na ul. Józefińskiej, drzewo zostało praktycznie pozbawione liści. Podobnie klon rosnący na ul. Marka był praktycznie ogołocony z liści już na początku września. Również klon z ul. Czarnowiejskiej wykazuje szereg zmian chorobowych i obecność hub, które w znacznym stopniu przyczyniają się do pogorszenia jakości tego drzewa. Podobna sytuacja jest z drzewem rosnącym na ul. Kazimierza Wielkiego. Bardzo groźny jest stan zdrowotny klonu rosnącego koło budki parkingowej na ul. Grzegórzeckiej – zdrowotność pogorszyła się znacznie w przeciągu trzech lat.

Należy zwrócić także uwagę na drzewa rosnące na ul. Brodowicza i al. Beliny-Prażmowskiego. Klon z ul. Brodowicza wykazuje słaby stan zdrowotny. Obecność owocników rozszczepki pospolitej - *Schizophyllum commune* potwierdza konieczność jak najszybszej interwencji. Niestety, dodatkowym zagrożeniem są porażone przez żółciaka siarkowego drzewa rosnące niedaleko - na początku ul. Olszańskiej (od al. Beliny-Prażmowskiego) iglicznia trójcierniowa jak i robinia akacjowa rosnąca na skrzyżowaniu ul. Brodowicza i ul. Zaleskiego. Na tych drzewach na pniach można zauważyć owocniki żółciaka siarkowego - *Laetiporus sulphureus* – stanowiącego bardzo duże zagrożenie dla sąsiednich drzew. Należy jak najszybciej usunąć drzewa będące źródłem zarodników agrofaga dla innych drzew i krzewów.

### 3.3. Ocena stopnia zagrożenia szkodnikami

W trakcie prowadzonych obserwacji nad gatunkami szkodników, podobnie jak w 2009 roku, zaobserwowano powszechne występowanie uszkodzeń powodowanych, przez kilka gatunków owadów i roztoczy na obiektach poddanych analizie (Aneks: Tabela 5 - str. 155, Tabela 6 - str. 163).

#### Lipy

Do fitofagów najczęściej uszkadzających lipy należała zdobniczka lipowa (*Eucalipterus tiliae*). Objawy wysysania soków z liści zaobserwowano na prawie wszystkich analizowanych lipach z wyjątkiem drzewa przy ul. Nawojki. Podobnie jak w roku 2009 uszkodzenia nie były na tyle intensywne, aby zaatakowane liście zmieniły znacznie zabarwienie lub zamierały, a powstające marmurkowate plamy zajmowały niewielką powierzchnię blaszki liściowej zazwyczaj do 40% powierzchni, choć na lipie przy Placu Biskupim powierzchnia uszkodzeń sięgała 80%. Uszkodzenia takie nie wpływały w znacznym stopniu na bezpośrednio na kondycję drzew, jednak wydalana przez te mszyce spadź pokrywała w wielu przypadkach znaczną część liści (ponad 60% liści). Na większości stanowisk pokrycie liści lip spadziami i grzybami sadzakowymi nie przekraczało 60%. Najwięcej spadzi na lipach obserwowano przy ul. Basztowej od Plant (do 80% powierzchni liści pokrytych spadziami) oraz w Parku Kościuszki, przy Pl. Axentowicza, ul. Kościuszki, ul. Prażmowskiego, ul. Wita Stwosza i Rondzie Grzegórzeckim (do 60%), zaś najmniej na liściach młodych drzewach przy Rondzie Mogiłskim i drzewie przy ul. Wielickiej. Uszkodzenia obserwowane w 2012 roku powodowane przez zdobniczkę lipową były mniejsze niż w 2009 roku. Na zaatakowanych drzewach obserwowano mniejszą powierzchnię uszkodzonych liści i mniejsze ilości spadzi, które można oszacować średnio na ok. 20%.

Innym gatunkiem, którego ślady żerowania zostały odnotowane na lipach podobnie jak w 2009 roku, były gąsienice *Bucculatrix thoracella*. Uszkodzenia przypominają bardzo drobne szkieletowania. W 2012 roku owady te uszkadzały liście lip na większości analizowanych drzew – 16 na 21 analizowanych. Na wszystkich drzewach procent liści z widocznymi uszkodzeniami gąsienic przekraczał 41, a na 8 stanowiskach wynosił, co najmniej 81%. Mimo występowania uszkodzeń na większej liczbie liści, to jednak podobnie jak w 2009 wielkość uszkodzeń nie przekraczała 20% powierzchni blaszki

liściowej. Wyjątek stanowiły drzewo przy ul. Okulickiego, gdzie powierzchnia wyjedzonych okienek przez gąsienice na liściach sięgała 40%.

Podobnie jak poprzedni gatunek, *B. thoracella* w nasileniu, jakim był obserwowany nie może bezpośrednio doprowadzić do zamierania drzew i nawet przy wieloletnim żerowaniu na takim poziomie nie powinien wpływać znacznie na osłabienie kondycji drzew.

Na liściach lip poddanych analizie obserwowano uszkodzenia spowodowane przez gąsienice szrotówka *Phyllanorycter issikii*, w postaci placowych min, w których dolna skórka blaszki liściowej odstaje od miększu. Uszkodzenia odnotowano na 15 z 21 analizowanych stanowiskach lip. Drzewa z największą liczbą uszkodzonych liści obserwowano podobnie jak w 2009 roku w Parku Jordana (do 80% liści z minami, ale z dużą liczbą min nawet do 20 min na liść) oraz Parkach Bednarskiego, Kościuszki, Placach Axentowicza i Słowiańskim (na tych stanowiskach obserwowano do 40% uszkodzonych liści z maksymalnie 5 minami na liść). Na pozostałych stanowiskach, na lipach poddanych analizie liczba liści z żerowiskami szrotówka nie przekraczała 20%.

Podobnie jak wcześniej opisane szkodniki również *P. issikii* nie może być bezpośrednią przyczyną zamierania drzew, ale uszkodzenia osłabiają możliwości pełnego wykorzystania aparatu asymilacyjnego przez roślinę.

Inną grupą szkodników stwierdzonych na lipach były roztocza. Na liściach 11 drzew zaobserwowano uszkodzenia liści w postaci bardzo drobnych plamek zlewających się ze sobą w marmurkowane przebarwienie blaszki i z drobnym oprzędem po dolnej stronie liści. Na lipach żerowiska takie charakterystyczne są dla przędziorka lipowca (*Eotetranychus tiliarum*). W 2012 roku najsilniej opanowane liście przez przędziorka stwierdzono przy ul. Wita Stwosza i Pl. Słowiańskim (do 80% liści ze śladami uszkodzeń). Na pozostałych stanowiskach obserwowano mniej uszkodzonych liści. We wszystkich przypadkach występowania śladów żerowania tego szkodnika nie obserwowano uszkodzeń, których powierzchnia uszkodzeń blaszki liściowej byłaby większa niż 20%.

Przędziorki w sprzyjających warunkach mogą rozwijać się intensywnie i żerować prowadząc do zasychania liści w ciągu sezonu. Mimo sprzyjających warunków atmosferycznych w 2012 roku podobnie jak w 2009 przędziorki nie stanowiły dużego zagrożenia dla lip poddanych analizie w warunkach miejskich Krakowa.

Kolejne roztocza zaobserwowane na lipach podczas analiz to szpeciele. W 2012 roku na 8 lipach z 21 stanowisk obserwowano pilśniowca lipowego (*Eriophyes leiosoma*), który żeruje na dolnej stronie liści wywołując nadmierne wytwarzanie przez roślinę włosków i powstawanie „filcowych” wyrośli. Najwięcej opanowanych liści przez tego roztocza występowało w Parku Jerzmanowskich i przy ul. Okulickiego (do 40% liści z wyroślami). Na pozostałych lipach procent liści z uszkodzeniami nie przekraczał 20%. Taki poziom uszkodzeń był mniejszy niż w roku 2009.

Różkowiec lipowy (*Eriophyes tiliae*), wywołujący podczas żerowania powstawanie na górnej stronie blaszki liściowej 2-3 mm, wydłużonych wyrośli, występował na lipach na 7 z 21 lip, a procent liści z widocznymi galasami na wszystkich nie przekraczał 20%, podobnie jak w 2009 roku.

Szpeciel lipowy (*Eriophyes exilis*), w wyniku żerowania powstają niewielkie pilśniowe wyrośla w kontaktach nerwów liści po ich dolnej stronie. Uszkodzenia wywołane żerowaniem tego szkodnika stwierdzono na 5 z 21 lip, z których najwięcej liści z uszkodzeniami odnotowano w Parku Bednarskiego i na Placu Centralnym (do 60% liści ze śladami żerowania).

Żaden z wymienionych szpecieli nie wpływają na kondycje drzew w znaczący sposób.

Na 4 stanowiskach zaobserwowano szkieletowane liści lip spowodowane żerowaniem larw śluzownicy lipowej (*Caliroa annulipes*). Najwięcej ze szkieletowanych liści obserwowano przy Pl. Słowiańskim (do 40% liści). Na pozostałych lipach tylko 20% liści było uszkodzonych, jednak w każdym przypadku powierzchnia uszkodzeń dochodziła do 60% powierzchni blaszki liściowej.

Śluzownica lipowa występowała również na lipach w 2009 roku, ale tylko na 2 stanowiskach, jednak zarówno wówczas jak i w tym roku nie występowała w liczbie zagrażającej drzewom poddawanych analizie

Podczas analiz drzew w roku 2012 na pędach dwóch lip odnotowano obecność misecznika śliwowego (*Parthenolecanium corni*), który żeruje na pędach i wysysa soki roślin. Na lipie przy Pl. Ratuszowym obserwowano do 20 miseczek na metrze bieżącym pędu, co mogło wpłynąć na osłabienie wzrostu i przedwczesne żółknięcie liści na pędach. Na drugim stanowisku przy ul. Wita Stwosza odnotowano na dolnych gałęziach ok. 5 miseczek na mb pędów, co nie wpłynęło na kondycję drzewa.

Podobnie jak w 2009 roku, również w 2012 okazjonalnie na liściach lip, ale również klonów zwyczajnych i jesionów obserwowano uszkodzenia spowodowane żerowaniem wielożernych gąsienic motyli, jednak liczba uszkodzeń była mała. Niski poziom występowania i żerowania tej grupy szkodników nie wpływa na ogólną kondycję drzew.

### **Jesiony**

Na jesionach, na których prowadzono analizy najczęściej występującymi szkodnikami, podobnie jak w 2009 roku były gąsienice motyli wielożernych (piędzik przedzimek, wojanica leszczynówka, przegibka błękitka czy kuprówka rudnica i inne). Niestety podczas badań nie można było określić, który z gatunków występował na drzewach gdzie odnajdywano wyjedzone otwory lub fragmenty liści, ponieważ w żadnym z przypadków nie odnaleziono sprawcy uszkodzeń. Ślady żerowania tych szkodników były widoczne na pojedynczych liściach lub na liściach znajdujących się blisko siebie (do 20 % liści z uszkodzeniami), ale ich wielkość nie przekraczała 20% powierzchni liści. Żerowiska gąsienic obserwowano na 6 z 11 analizowanych jesionach.

Na jesionach podobnie jak w 2009 roku i na innych gatunkach drzew gąsienice wielożerne spowodowały niewielkie uszkodzenia, które nie miały wpływu na kondycję drzew.

Najpowszechniej występującymi szkodnikami podczas analiz prowadzonych na jesionach w 2012 roku były przędziorki. Ślady żerowania tych szkodników odnotowano na 8 z 11 analizowanych drzew. Najsilniej uszkodzony jesion przez przędziorki, podobnie jak w roku 2009 obserwowano przy ul. Westerplatte, gdzie na ponad 81% liści obserwowano ślady uszkodzeń, a ich powierzchnia wynosiła ok. 30%. Uszkodzenia powodowane przez przędziorki na liściach jesionu przy ul. Stella Sawickiego również obejmowały ponad 81% liści, ale powierzchnia żerowisk była mniejsza (do 20% powierzchni) tak jak na innych jesionach ze śladami żerowania przędziorków. Na jesionie w Parku Dąbie odnotowano uszkodzenia na poziomie do 80% ilości liści.

Uszkodzenia powodowane przez przędziorki w 2012 r. były większe w porównaniu do 2009 r., z uwagi na korzystne warunki atmosferyczne do rozwoju tych szkodników. Mimo tego żerowanie tych roztoczy nie miało większego wpływu na ogólną kondycję drzew.

Podczas prowadzonych analiz podobnie jak w 2009 na liściach jesionów stwierdzono występowanie uszkodzeń powodowanych przez ulotkę jesionową (*Psyllopsis fraxini*) – galasowate zgrubienia na brzegach liści z ich z lekką deformacją. Ślady żerowania odnaleziono na 3 z 11 jesionów, ale liczba uszkodzonych liści nie wskazywały na dużą

intensywność żerowania tych szkodników (do 20% liści z uszkodzeniami) tak jak podczas poprzedniej analizy.

Tylko na 3 z 11 jesionów stwierdzono obecność żerowisk bawełnicy jesionowo – jodłowej (*Prociophilus bumeliae*), które objawiają się deformacją i skręceniem liści na skutek żerowania mszyc, ponadto dochodzi do skrócenia międzywęźli, co w konsekwencji powoduje skupienie się liści w zwarty twór tzw. „gniazdo”. Ślady żerowania bawełnicy obserwowano w parku Krakowskim, przy Al. 3 Maja i przy ul. Ks. J. Tischnera, na tych stanowiskach procent uszkodzonych liści był niewielki i nie przekraczał 20% liści. W porównaniu do roku 2009 były to inne stanowiska, ale równie niskie opanowanie drzew przez szkodnika.

Szkodnikiem, którego uszkodzenia odnotowano na liściach 3 z 11 jesionów w 2012 był przyszczarek jesionowy (*Dasyneura fraxini*), którego larwy żerują w galasowatych wyroślach na nerwach liści. Pojedyncze wyrośla były nieliczne i nie występowały na więcej niż 20% liści.

Na jesionie przy ul. Stella Sawickiego zaobserwowano na zaschniętych kwiatostanach galasowate wyrośla powodowane, przez szpeciela jesionowca (*Eriophyes fraxinivorus*).

Uszkodzenia ulotki jesionowej, bawełnicy jesionowo – jodłowej, przyszczarka jesionowca i szpeciela jesionowca nie mogły mieć wpływu na ogólną kondycję drzew.

### **Klony**

Podobnie jak w 2009 roku, w trakcie prowadzonych badań na wszystkich klonach zwyczajnych objętych obserwacją stwierdzono obecność gąsienic lub śladów żerowania szrotówka z rodzaju *Bucculatrix*. Najprawdopodobniej występującym gatunkiem w badaniach był *Bucculatrix thoracella*, którego larwy minują liście a później żerują na liściach wyżerując w liściu drobne okienka. Gatunek ten występuje na lipach, głównie atakuje lipę drobnolistną. Ta roślina jest jego podstawowym pokarmem, choć znane są doniesienia, z których wynika, że klon zwyczajny jest jego żywicielem dodatkowym. W 2012 roku stopień opanowania drzew przez tego szkodnika był różny. Spośród 22 klonów, na 6 odnotowano ponad 81% liści z uszkodzeniami spowodowanymi przez szkodnika (Planty Krakowskie, Park Jordana, Plac Serkowskiego, Plac Jasia i Małgosi, ul. Czarnowiejska i ul. Rakowicka). Najmniej uszkodzonych liści zanotowano na drzewie w Parku Bulwary Wiślane (poniżej 20% liści ze śladami uszkodzeń). Pomimo powszechnego



występowania szkodnika na klonach, powierzchnia uszkodzeń liści nie była duża i tylko na 4 drzewach zanotowano uszkodzenia liści o powierzchni do 40% - w Parku Jordana, przy Placu Serkowskiego, ul. Józefińskiej i Placu Jasia i Małgosi. Klon przy Placu Jasia i Małgosi również w roku 2009 był zaatakowany przez *B. thoracella* w podobnym stopniu. Na pozostałych klonach żerowisk nie przekraczała 20% powierzchni blaszki liściowej. Podobnie jak na lipach również na klonach zwyczajnych *B. thoracella* występując w takim nasileniu nie może bezpośrednio doprowadzić do zamierania drzew i nawet wieloletnie żerowanie nie powinno wpływać znacznie na osłabienie kondycji drzew.

Na klonach zwyczajnych na 11 z 22 klonów (Park Krakowski, ul. Nawojki i ul. Westerplatte) obserwowano uszkodzenia spowodowane żerowaniem skoczków (*Empoasca sp.*). Białe, małe, okrągłe plamki położone blisko siebie, najczęściej w pobliżu nerwu głównego były obserwowane na wszystkich drzewach na mniejszej niż 20% powierzchni blaszki liściowej. Najwięcej liści ze śladami żerowania skoczków (powyżej 81% liści) zanotowano: w Parku Krowoderskim, przy Placu Jasia i Małgosi, Placu Matejki i ul. Struga. Uszkodzenia liści przez skoczki w roku 2012 były podobne jak 3 lata wcześniej i nie miały wpływu na kondycje drzew.

Podczas obserwacji klonów w 2012 roku na 4 z drzew stwierdzono obecność niewielkiej ilości spadzi i drobne przebarwienia liści, co wskazywało na występowanie uszkodzeń mszyc: włośчатки klonowej żółtej (*Periphyllus aceris*) lub zdobniczki jaworowej (*Drepanosiphum platanoides*). W przypadku braku obecności szkodników nie można było określić, który z gatunków żerował na liściach, gdyż uszkodzenia są takie same w obu przypadkach. Poziom uszkodzeń był niewielki (do 20% powierzchni blaszki liściowej) i nie wpłynął na kondycję drzew. Również pokrycie liści spadzią nie mogło wpłynąć znacznie na rozwój roślin, choć na jednym ze stanowisk (Plac Jasia i Małgosi) spadz znajdowała się na 80% liści, ale ich pokrycie nie przekraczało 20% powierzchni, podobnie jak na innych klonach. Na liściach klonu przy Placu Jasia i Małgosi również w 2009 stwierdzono obecność tych szkodników.

Podczas prowadzonych obserwacji w 2012 roku na klonach zaobserwowano również ślady żerowania na liściach szrotówka klonowiaczka (*Phyllonorycter platanoidella*), którego gąsienice wyjadają miękisz liści tworząc miny placowe (na 7 klonach) oraz pasynka *Stigmella aceris*, którego gąsienice podczas żerowania tworzą węzowate miny (na 6 klonach). Oba gatunki nie występowały w dużym nasileniu i w

większości przypadków pojedyncze miny obserwowano na nie więcej niż 20% liści. Jedynie na liściach klony w Parku Jordana *S. acaris* opanował do 80% liści, na których znajdowało się nawet do 10 węzowatych min. Jednak nawet taki poziom uszkodzeń w okresie prowadzonych obserwacji (początek września) nie miał większego wpływu na kondycję drzewa.

Na 5 z 22 klonów obserwowano otwory w liściach wyjedzone przez gąsienice motyli wielożernych (wieczernica klonówka, piędzik przedzimek lub inne). Jednak tych uszkodzeń nie było więcej niż na 20% liści i nie miały one wpływu na stan zdrowotny drzew.

### **3.4. Ocena zagrożenia przez czynniki abiotyczne**

#### **Wskaźnik zasolenia EC**

Zasolenie roztworu glebowego oznacza sumę rozpuszczonych w glebie soli. Zazwyczaj gleby miejskie charakteryzują się zwiększoną ilością jonów soli rozpuszczonych w wierzchniej warstwie. Najsilniej na wskaźnik zasolenia EC wpływają aniony chlorkowe, azotanowe, siarczanowe i boru, następnie kationy sodu, potasu, amonu, glinu oraz żelaza. Zwiększona zawartość soli uniemożliwia roślinom normalny wzrost i rozwój, oddziaływanie jonów chlorkowych i siarczanowych może wpływać toksycznie na procesy fizjologiczne. Wysycenie gleb węglanem wapnia prowadzi do alkalizacji gleb, przy jednoczesnym zasilaniu NaCl udział metali w kompleksie sorpcyjnym wzrasta, co może prowadzić do pojawienia się bardzo toksycznego dla roślin węglanu sodu.

Analizując stan zasolenia próbek gleby pobranych spod monitorowanych drzew (Aneks: Tabela 7 – str. 164, Tabela 8 – str. 166) stwierdzono, że gleba na wielu stanowiskach badawczych (25 spośród 53) znajdujących się wzdłuż uczęszczanych szlaków komunikacyjnych wykazuje nadmierne zasolenie, to jest  $> 200 \mu\text{S cm}^{-1}$  (Tabela 1). Drzewa klonów rosnące przy ul. Józefińskiej, Czarnowiejskiej, Obrońców Krzyża, Marka; jesionów przy ul. 3 Maja, Westerplatte, Conrada oraz lipy przy ul. Grzegórzeckiej, Nawojki, Andersa, al. Słowackiego, Kościuszki przy Placu Słowiańskim i Centralnym są narażone na stres solny związany ze zbyt wysokim stężeniem soli rozpuszczalnych w podłożu. Stężenie soli przyjmowało tam wartości bliskie i powyżej  $300 \mu\text{S cm}^{-1}$ , co jest ilością toksyczną dla większości rosnących tam gatunków drzew. Niezwykle wysoką wartość wskaźnika

zasolenia zanotowano przy ul. Nawojki ( $994,8 \mu\text{S cm}^{-1}$ ), co znalazło odzwierciedlenie w słabej kondycji drzew lipowych tam rosnących. Przy ul. Opolskiej zasolenie osiągnęło wartość  $482 \mu\text{S cm}^{-1}$ . Winobluszcz pięciolistkowy, który porasta ekrany przydrożne, wykazał całkowitą tolerancję w stosunku do tak wysokiego wskaźnika zasolenia, zachowując nieuszkodzone liście do końca września. Później liście przebarwiły się i opadły. Natomiast na terenach wszystkich badanych parków obserwowano niższy poziom zasolenia gleby, osiągający często zaledwie połowę wartości określoną w przypadku traktów komunikacyjnych.

Tabela 1. Udział procentowy badanych prób gleby (stanowiska) w zależności od wskaźnika zasolenia

Poziom zasolenia ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ )	Liczba badanych próbek (stanowisk)	%
< 200	28	53
201-300	16	30
> 300	9	17
razem	53	100

Podobnie jak w 2009 r. stwierdzono, że na terenach niektórych zieleńców: przy Placu Matejki, na Rondzie Grzegórzeckim, Placu Axentowicza, Placu Jasia i Małgosi, jest przekroczona bezpieczna norma zasolenia podłoża. Są to place, znajdujące się w centrum miasta, służą jako tereny spacerowe nie tylko dla mieszkańców Krakowa, ale i dla zwierząt (psów). W przypadku wysokiej wartości poziomu zasolenia na terenie miasta uważa się, że jest ono wynikiem nadmiernego stężenia jonów sodu i chloru w substracie, to jest jednostronnej dostawy tylko NaCl. W związku z tym faktem, poziom wskaźnika zasolenia nie może być podstawą oceny zasobności gleb w składniki pokarmowe na terenie miast. Wskazuje on natomiast na antropogeniczne zanieczyszczenia podłoża pojedynczymi pierwiastkami: sodem i chlorem. Prawdopodobnie gleba wokół drzew w tych miejscach jest bardzo silnie zasolona, nie tylko przez sól służącą do usuwania lodu i śniegu oraz składowanie wokół drzew słonego śniegu zimą, ale i zanieczyszczenia odchodami

zwierząt, głównie psów. Do gatunków drzew szczególnie wrażliwych na zasolenie należą m.in. klony - jawor oraz pospolity, a w mniejszym stopniu także lipy: drobnolistna, szerokolistna i holenderska. Zasolenie prowadzi do zakłóceń w gospodarce jonowej u tych roślin, co jest przyczyną żółknięcia liści, brzeżnych plam nekrotycznych oraz ogranicza pobieranie wody z roztworu glebowego, przez co drzewa tracą turgor i zostaje zahamowany wzrost. W konsekwencji następuje zniszczenie liści, a później na skutek deficytu produktów asymilacji usychanie gałęzi, konarów i w konsekwencji całych drzew

### **Odczyn gleby**

Poziom pH ma wpływ na pobieranie składników mineralnych przez korzenie roślin. Przy pH około 6,5 wszystkie składniki pokarmowe są rozpuszczalne w stopniu pozwalającym na zaspokojenie potrzeb pokarmowych większości roślin. Jeśli odczyn pH ulega zmianie to niekorzystnie kształtuje się równowaga między składnikami pokarmowymi i stają się one toksyczne dla roślin drzewiastych, szczególnie przy wartościach pH niższych od 4 i wyższych od 8,5.

Tabela 2. Udział procentowy badanych prób gleby (stanowiska) w zależności od poziomu odczynu

Poziom pH	Liczba badanych próbek (stanowisk)	%
Lekko kwaśne pH < 7	9	17
Alkaliczne i obojętne pH 7-8	35	66
Alkaliczne pH > 8	9	17
razem	53	100

W wyniku przeprowadzonych w 2012 r. badań poziomu pH gleby (Aneks: Tabela 7 – str. 65, Tabela 8 – str. 67) stwierdzono alkaliczny odczyn podłoża dla 43 spośród 53 stanowisk. Stanowi to ok. 81 % ogólnej liczby stanowisk. Występowanie podwyższonego, silnie alkalicznego odczynu podłoża pH > 8, zanotowano na 9 badanych stanowiskach (Tabela 2). Wartość tą notowano przy szlakach komunikacyjnych: ul. Królewska (klon pospolity), Tischnera i Stella-Sawickiego (jesiony), Conrada (jesion), Opolska

(winobluszcz), Kościuszki, Basztowa, Wielicka i Rakowicka (lipy). Odczyn lekko kwaśny, pH 6-7, notowano na 9 stanowiskach, głównie w parkach i zieleńcach. W pozostałych, będących w większości lokalizacjach (35 stanowisk, to jest 66% ich ogólnej liczby) monitorowanych drzew stwierdzono odczyn obojętny i zasadowy gleby, gdzie wartość pH osiągnęła poziom w zakresie 7-8.

Alkalizacja podłoża w warunkach miejskich jest częstym zjawiskiem. Jest skutkiem antropogenicznego wnoszenia pierwiastków alkalizujących podłoże (gruz budowlany, popiół, odpady komunalne i przemysłowe). Przyczyną alkalizacji jest także pośrednio sól dostarczany do środowiska wraz z solą do odśnieżania dróg, a w głównym stopniu tlenek wapnia zawarty w świeżym popiele powstały w wyniku spalania węgla. Niewłaściwy dla wzrostu badanych roślin drzewiastych alkaliczny odczyn podłoża gleb przydrożnych, które istnieją wzdłuż szlaków komunikacyjnych, jest ich cechą charakterystyczną. Wyższe pH stwierdzono również w Częstochowie, Poznaniu i w Warszawie.

Badane gatunki drzew, klon pospolity, jesion wyniosły i lipa wymagają pH podłoża obojętnego lub słabo kwaśnego, a takie notowano tylko na 9 stanowiskach (Planty Krakowskie, Park Krakowski, Park Jerzmanowskich, Park Krowoderski, Park Bulwary Wiślane, Plac Centralny, Plac Słowiański, ul. Obrońców Krzyża oraz ul. Okulickiego).

Alkalizacja powoduje wiele negatywnych skutków dla wzrostu i rozwoju drzew. Pobieranie fosforu i większości mikroelementów przy podwyższonym odczynie gleby jest utrudnione, objawem tego są chlorozy liści. Konsekwencją podwyższenia pH jest także, według Piskornika (1988), dodatkowo zamieranie grzybów mikoryzowych, żyjących w symbiozie z drzewami, co powoduje niekorzystne skutki dla wzrostu i rozwoju zwłaszcza młodych drzew. Mają one wówczas ograniczony dostęp do składników pokarmowych (mniejsza dostępność fosforu, żelaza, cynku, miedzi i boru), są mniej odporne na patogeny, są wrażliwe na suszę, a także bardziej narażone na toksyczność metali ciężkich. Natomiast pozytywną stroną podwyższonego pH podłoża jest fakt ograniczania przez nie wspomnianej toksyczności pierwiastków śladowych dla środowiska.

### **3.5. Dokumentacja fotograficzna stanu zieleni**

Szczegółową dokumentację fotograficzną - łącznie 53 zdjęcia ( z parków, ilustrujące drzewa na zieleńcach i szlaki komunikacyjne) w 53 folderach, zamieszczono w rozdziale 3.1. „Makroskopowa ocena stanu zieleni na wybranych stanowiskach”. Dodatkowe 53 foldery , zawierające 607 fotografii dotyczących dokumentacji zagrożenia badanych drzew chorobami i szkodnikami zamieszczono na załączonej do sprawozdania płycie CD. Foldery zawierające fotografie opisano kolejnym numerem stanowiska i jego nazwą, zgodnie z wykazem przedstawionym w rozdziale 2.1.1

#### 4. Zalecenia pielęgnacji ochrony zieleni i zapobiegawcze w zakresie czynników abiotycznych

Obecnie, podobnie jak w 2009 roku na obserwowanych gatunkach drzew w parkach, placach i przy szlakach komunikacyjnych, nie stwierdzono gatunków fitofagów, które mogłyby bezpośrednio doprowadzić do zamierania drzew. Niektóre ze szkodników mogą w sprzyjających warunkach i przy większym nasileniu osłabić zarówno wzrost jak i ogólną kondycję drzew zwłaszcza osłabionych przez inne czynniki a w szczególności abiotyczne.

Na okazach objętych badaniami nie ma potrzeby wykonywania działań interwencyjnych w celu ograniczenia występujących szkodników, jednak na większości stanowisk należy prowadzić racjonalną pielęgnację drzew oraz wykonywanie zabiegów prewencyjnych, takich jak:

- stała kontrola występowania i opanowania drzew przez szkodniki, przy zastosowaniu urządzeń do monitoringu szkodników tj. barwne tablice lepowe, pułapki feromonowi oraz stałą lustracji roślin,
- usuwanie suchych pędów i gałęzi, w których mogą znajdować się szkodniki drewna,
- zgrabywanie i kompostowanie liści w kompostowniach, gdzie proces ten przebiega w temperaturze powyżej 40°C, która niszczy stadia zimowe szkodników minujących liście np. *Phyllonorycter issikii*, *Bucculartrix thoracella*, *Phyllonorycter platanoidella*, *Stigmella aceris* i inne,
- jeśli grabimy liście to należy pamiętać o uzupełnieniu nawożeniu czyli odżywianiu drzew, im silniejsza i zdrowsza roślina tym mniej wrażliwa na uszkodzenia i choroby,
- w nowych nasadzeniach lub przy wymianie młodych roślin należy sadzić zdrowy, sprawdzony i pozbawiony szkodników materiał,
- wykorzystanie wrogów naturalnych szkodników występujących na drzewach tj. biedronki, złotooki, pająki, ptaki itp., przez ich protekcję i stwarzanie optymalnych warunków do rozwoju np.: przez sadzenie i uprawę roślin miodo- i nektarodajnych jako źródła pożywienia dla owadów, zakładanie budek lęgowych dla ptaków, pozostawianie w zacisznych i oznakowanych miejscach martwych pni i rumowisk – jako siedliska owadów, płazów i innych zwierząt.

Zabiegi te powinny mieć na celu zwiększenie bioróżnorodności, nie tylko w okolicach analizowanych obiektów, ale przede wszystkim w całym środowisku miejskim miasta Krakowa.

Jak wynika z przeprowadzonych obserwacji zieleni na 53 stanowiskach Gminy Kraków złe warunki środowiska: termiczne, glebowe oraz możliwość uszkodzenia mechanicznego (patrz pkt. 3.2) uniemożliwiają prawidłowy wzrost zwłaszcza drzew przyulicznych w Krakowie. Do tego niekorzystnego zespołu czynników środowiska należy dołączyć wadliwe zabiegi pielęgnacyjne (lub ich całkowity brak), a także nieodpowiedni dobór gatunków do warunków miejskich.

Poniżej przedstawiono zalecenia, które stwarzają możliwość poprawy warunków życia roślin w mieście przez ograniczenie stresu abiotycznego.

#### Analiza warunków środowiska

Dla uzyskania właściwego kompleksu estetycznego: ulice + zieleń, konieczna jest analiza warunków lokalnych w miejscu przewidywanej uprawy oraz dobór gatunku, który będzie w stanie przeżyć na danym miejscu, a także zapewnienie roślinom właściwej pielęgnacji.

Monitoring warunków środowiska ma na celu optymalną selekcję poszczególnych roślin, wyznaczenie właściwych terminów i zakresów działań pielęgnacyjnych. Powinien także obejmować prognozowanie rozwoju przestrzennego drzew pod kątem estetycznym i kompozycyjnym. Obecnie w Krakowie, z wyjątkiem ul. Beliny-Prażmowskiego, gdzie dęby odm. 'Fastigiata' są w złym stanie oraz al. 3 Maja, gdzie rosną zasychające jesiony, nie istnieje żaden inny szlak komunikacyjny o jednorodnym gatunkowo oraz przemyślanym pod względem kompozycyjnym drzewostanie przyulicznym. Najczęściej wzdłuż ulic centrum Krakowa spotyka się drzewostan różnorodny pod względem gatunku i wieku. Chaotyczny widok ulic pogłębia różna jakość przyrodnicza drzew.

Zabezpieczenie terenu pod roślinami jest grupą zabiegów przeciwdziałających ubijaniu podłoża, uszkodzeniom mechanicznym drzew oraz zanieczyszczeniom przez psy. Przeszkody typu: wysoki krawężnik, metalowa ramka lub płotek okalające drzewo stanowią dobre zabezpieczenie przed samochodami i stosowane są w wielu krajach świata. Z miejsc zabetonowanych w których drzewa nie mają dostępu do powietrza należy usunąć beton na obszarze ok. 4 m<sup>2</sup> i wstawić metalową kratę. Ponadto drzewa powinny być prawidłowo zabezpieczone przy wszelkich robotach ziemnych.



Poprawę właściwości gleby można uzyskać przez różne zabiegi. Do gleby można wprowadzać preparaty lub substancje zatrzymujące wodę w warstwie uprawnej, poprawiającą żyzność, wiążącą metale ciężkie, a także zabezpieczającą składniki mineralne. Są to na przykład: tzw. próchnica słodka czyli mieszanina wyselekcjonowanego węgla brunatnego, hydrozele poprawiające strukturę gleby i podłoża (spulchniające gleby ciężkie i zwiększające zdolność zatrzymywania wody na glebach lekkich) lub mikoryzacja czyli wprowadzanie w okolice systemu korzeniowego pożytecznych grzybów.

Próchnica słodka wprowadza do gleby trzynastokrotnie więcej związków próchnicznych niż torf czy kora, a czas jej rozkładu wynosi 30 lat. Bardzo dobrze poprawia strukturę podłoża, chroni przed wysychaniem, wiąże nadmiar składników mineralnych i stopniowo je uwalnia, zwiększa żyzność, wiąże także metale ciężkie. Jest tzw. polepszaczem gleby.

Hydrozele są to wielkocząsteczkowe kopolimery, których elementem sieci są kationy. Możliwości chłonne hydrożeli są ogromne, przekraczające kilkaset razy (ponad 400) własną masę. Około 95% wchłoniętej wody jest dostępne dla roślin. Cykle wchłaniania i oddawania wody przez preparat mogą być powtarzane wielokrotnie. Zapewniają one roślinom wilgoć w czasie gorących i suchych dni. Ponadto hydrozele stymulują rozwój systemu korzeniowego, przyspieszają wzrost roślin i zmniejszają ich wypadanie, są trwałe i aktywne w glebie co najmniej przez 5 lat. Potem rozpadają się na amoniak, dwutlenek węgla i wodę. Są szczególnie przydatne przy drzewach przyulicznych, przy przesadzaniu, do ściółkowania, na trawniki i w stosowaniu ulicznych dekoracji kwiatowych (piramidy kwiatowe).

Mikoryza ułatwia roślinie wegetację, dzięki zwielokrotnionej, nawet tysiąc razy, powierzchni systemu chłonnego korzeni, pomaga w pokonaniu stresów abiotycznych tj. suszy, nieodpowiedniego pH, czy oddziaływania patogenów glebowych. Ułatwia adaptację nowo sadzonych drzew oraz zabezpiecza przed toksycznym oddziaływaniem metali ciężkich.

Napowietrzanie podłoża jest kolejnym zabiegiem, który znacząco poprawia warunki siedliskowe drzew. W okolice systemu korzeniowego wmontowuje się rury perforowane, polietylenowe lub stalowe, które umożliwiają dostęp powietrza i także dostarczenie wody, a nawet składniki pokarmowe. Najlepiej aby instalacja napowietrzająca była zakładana przez specjalistyczne firmy w momencie sadzenia drzew.

Ściółkowanie podłoża (mulczowanie) ma wielorakie znaczenie: poprawia strukturę fizyczną podłoża, nawilgocenie, wymianę gazową systemu korzeniowego, zabezpiecza przed wahaniem temperatury, wnosi grzyby mikoryzowe. Można używać do tego celu: korę sosnową, włóknisty torf, zrębki z różnych gatunków drewna. Warstwa ściółkująca powinna mieć grubość 3-10 cm i nie przylegać do pnia drzew. Można także stosować maty do ściółkowania, np. Perm-A-Mulch, o grubości 3-5 cm i średnicy od 51-152 cm.

#### Dobór gatunków

Odpowiedni dobór gatunków drzew do trudnych dla wzrostu warunków środowiska przyulicznego jest ważnym czynnikiem powodzenia ich uprawy. W ostatnich latach zjawisko zamierania drzew zwłaszcza przyulicznych nasiliło się. Jak wynika z przeprowadzonych obserwacji drzewa w miejskich parkach i zieleńcach Krakowa rosną dobrze lub bardzo dobrze. Maja tu bowiem warunki dużo lepsze niż w lasach. Dużo gorzej mają się drzewa rosnące na skwerach. Narażone są na bezpośrednią działalność mieszkańców. Niszczony są przez ludzi, samochody oraz psy. Psi mocz działa na młode rośliny bardzo niekorzystnie. Koszenie trawy także może spowodować silne uszkodzenia młodych drzew. Dlatego tak ważna jest dyscyplina i kultura wykonywania ogrodniczych zabiegów pielęgnacyjnych, aby nie niszczyć zieleni w bezmyślny sposób. Natomiast najtrudniejsze warunki wzrostu mają drzewa przyuliczne. Są stale pod działaniem zanieczyszczeń komunikacyjnych, pyłów ze ścierania okładzin hamulcowych i opon. Poza tym ludzie niszczą drzewa przy parkowaniu. Miejscowe, nawet niewielkie zmiżdżenie kory może doprowadzić do powstania poważnych ran. Dzieła zniszczenia dopełnia sól stosowana w czasie zimy do odładzania jezdni.

Dobór drzew do zieleni miejskiej musi więc uwzględniać warunki stanowiska, rodzaj terenu zieleni, natężenie ruchu i zasady kompozycji.

W parku można posadzić każde drzewo. Na skwerach także dobór drzew jest nieograniczony, byleby zostały zachowane zasady kompozycji.

Natomiast przy ulicach powinny rosnąć tylko takie drzewa, które pasują do ilości miejsca oraz mają tam szansę przetrwania – na przykład klony polne, trójglicznie, grusze drobnoowocowe. Mikroklimat ulic miejskich bardzo ogranicza sadzenie klonów krajowych, z wyjątkiem klonu polnego *Acer campestre*, który dobrze znosi warunki przyuliczne. Spośród lip, najczęściej sadzonych przy ulicach gatunków, ze względu na szkodniki, sadzenie lipy szerokolistnej (*T. platyphyllos*) powinno być ograniczone na

korzyść lip węgierskiej (srebrzystej) (*T. tomentosa*) i warszawskiej (*T. tomentosa* 'Varsaviensis'). W wielu krajach coraz popularniejsze jako drzewa przyuliczne są odmiany grusz o wąskim pokroju, dużych walorach dekoracyjnych, jak grusza drobnoowocowa (*Pyrus calleryana*), a zwłaszcza jej odmiany 'Chanticleer' i 'Red Spire'. Podobnie, sprawdzonym w wielu krajach, odpornym na choroby i szkodniki drzewem, jest miłorząb chiński (*Ginkgo biloba*). Do sadzenia przy szerokich ulicach bardzo dobrze nadaje się także glediczja trójcierniowa (*Gleditsia triacanthos*), zwłaszcza pozbawiona niebezpiecznych cierni odmiana 'Inermis'. Wadą tego gatunku jest stosunkowo krótki okres wegetacji. Również ciągle niedoceniana jako drzewo przyuliczne jest robinia biała (*Robinia pseudoacacia*). Jej liczne odrosty korzeniowe nie stanowią problemu przy ulicach. Na wąskich ulicach szczególnie przydatne są jej odmiany o kulistym, zwartym pokroju: 'Umbraculifera' i 'Bessoniana'. Amerykański gatunek – dąb czerwony, czy też klon odm. 'Globosa' niestety nie nadają się do sadzenia przy wąskiej ulicy, gdyż są rozłożyste.

#### Pielęgnacja drzew

Wolna powierzchnia wokół pnia jest jednym z podstawowych warunków życia drzew. Bez wody, wymiany powietrza glebowego z atmosferycznym i bez mikroorganizmów glebowych i grzybów mikoryzowych drzewa będą zamierały.

Pielęgnacja obejmuje zabezpieczenie terenu pod roślinami przez nawożenie, podlewanie oraz ewentualne cięcie. Stosunkowo najłatwiej jest wykonać prawidłowe nawożenie, o ile przynajmniej raz na kilka lat zostaną wykonane analizy gleby.

Nawożenie podstawowe – zazwyczaj występują niedobory N, P, K w całym profilu glebowym. Od głębokości 20 cm występują niedobory Zn, Mn i Cu. Ponadto brak jest także norm dla roślin drzewiastych rosnących w środowisku miejskim. Do nawozów aktywizujących funkcjonowanie roślin należy Actisil, zawierający związki krzemu oraz produkowane na bazie wodorostów Bioalgeen S 90, Grogreen Initial, Goemar Gotem, Acadian i inne. Preparaty takie zawierają ponad 70 pierwiastków chemicznych i działają w strefie korzeniowej. Jednak stosować je należy dopiero po przeprowadzeniu prób gdyż w warunkach zieleni miejskiej Krakowa preparaty te nie były jeszcze testowane.

Preparaty mikrobiologiczne mogą być stosowane obok grzybów mikoryzowych. Mają one właściwości regenerujące glebę np. Polyversum. Zawierają zarodniki grzyba *Pythium oligandrum*, który zabezpiecza krzewy, trawniki i podłoża przed rozwojem wielu pasożytniczych chorób pochodzenia grzybowego. Inne to Vital Plus, Mycostop oraz Aqua

Bac. Wzmacniają one odporność roślin na patogeny glebowe. Można także stosować biostymulatory pochodzenia fenolowego na przykład – Asahi SL. Preparat ten zwiększa odporność roślin na niesprzyjające warunki uprawowe, chłód, wysoka temperaturę czy suszę.

Koszty stosowania tych zabiegów nie są małe i dlatego każdorazowe ich użycie wymaga nadzoru rzeczoznawcy z zakresu zieleni miejskiej.

Do prostych zabiegów, które skutecznie ograniczają śmiertelność młodych drzew należy podlewanie. Jest ono nadal rzadkością, mimo, że zahamowałoby tak wysoki odsetek śmiertelności młodych drzew w Krakowie. Zamieranie młodych drzew jest najczęściej związane ze stresem suszy. Młode nasadzenia u których należy szczególnie dążyć do zrównoważenia wielkości korony i systemu korzeniowego są narażone na stres związany z przesadzeniem. Unikanie redukcji korony przy równoczesnym uszkodzeniu bryły korzeniowej skutkuje zasychaniem młodych drzew. Dzieje się to zazwyczaj w okresie krytycznych warunków pogodowych – w czasie letniej suszy. Obok podlewania można stosować wymienione wyżej ściółkowanie aby ograniczyć wysychanie podłoża.

Nagminne natomiast są przypadki niewłaściwego przycinania drzew. Radykalne cięcia, które szpecąco zniekształcają drzewa nie są obecnie polecane przez specjalistów. Preferowany jest powolny sposób formowania koron - o ile jest to konieczne. Natomiast koniecznym jest wprowadzenie nadzoru ze strony zlecniodawcy, gwarancje jakości prac (co najmniej 2 lata) oraz regulowanie części należności po upływie okresu gwarancji.

Podsumowując zalecenia pielęgnacyjne i zapobiegawcze dla terenów zieleni, a zwłaszcza nasadzeń przyulicznych drzew przy szlakach komunikacyjnych, stwierdza się, że nie odbiegają one od tych, proponowanych w wyniku badań w 2004 r. i w 2006 r. oraz w 2009 i powinny obejmować fazę planowania sadzenia drzew, realizację sadzenia oraz fazę pielęgnacji.

W fazie planowania należy zwrócić uwagę na:

- 1- spójną koncepcją projektową zieleni przyulicznej w Krakowie, którą powinien być objęty cały drzewostanu; a nie jak dotychczas składać się z przypadkowych elementów realizowanych lub pielęgnowanych przez różne, często nieprofesjonalne, firmy
- 2- zaleca się wykonanie ogólnej stratygrafii wiekowej i gatunkowej drzewostanu poszczególnych ulic i szlaków komunikacyjnych w centrum Krakowa, z podziałem na ranking stref, co ułatwiłoby zarządzanie zielenią

3- dobór gatunków drzew przyulicznych powinien uwzględniać odporność na negatywne abiotyczne czynniki środowiska: wysokie pH i zasolenie, suche podłoże, mało miejsca, a także istniejący i przewidywany ruch uliczny.

W fazie realizacji sadzenia drzew zalecenia dotyczą:

- 1- bezwzględnego przestrzegania wymogów jakościowych wobec towaru ze szkółek
- 2- "inteligentnego" przechowywanie zakupionych drzew, ich dodatkowego nawadniania w czasie, dołowanie jeśli okres sadzenia przekracza 24 godziny
- 3- podłoże mineralne w miejscu sadzenia powinno być przygotowane na bazie gruntu macierzystego, ulepszone zgodnie z analizą gleby, a w czasie sadzenia należy stosować nowoczesne technologie (napowietrzanie, nawadnianie), gwarantujące długotrwały walor przyrodniczy i estetyczny drzewostanu
- 4- drzew nie należy sadzić nigdy głębiej niż rosły w szkółce, a jeszcze przed posadzeniem należy wykonać cięcie pielęgnacyjne
- 5- nawadnianie w trakcie sadzenia odbywa się również wtedy gdy pada deszcz.

W fazie pielęgnacji:

- 1- wykonawca powinien ręczyć za prace przy sadzeniu i pierwsze 3 lata po pielęgnacji.
- 2- zabiegi po sadzeniu drzew: ochrony, nawadniania, poprawy jakości podłoża wokół pni powinny być stosowane już od najmłodszych lat życia drzew; podejmowanie pielęgnacji dopiero wtedy, gdy drzewa wykazują objawy spadku żywotności i zamierania może okazać się nieskuteczne
- 3- nowo sadzone drzewa należy podlewać 1-2 razy na tydzień, zależnie od pogody, w drugim roku co 2 tygodnie, a od 4 roku od posadzenia co 3 tygodnie
- 4- nawożenie przeprowadzane jest dwukrotnie w czasie wegetacji: marzec-kwiecień oraz lipiec-sierpień, a co dwa lata wykonywana analiza składników odżywczych
- 5- konieczna jest pielęgnacja przeciw chwastom
- 6- aby obniżyć ujemny wpływ zasolenia na drzewa należy przy szlakach komunikacyjnych stosować gatunki tolerancyjne na zasolenie lub wyższą alkaliczność gleby oraz szereg zabiegów mechanicznych polegających na zahamowaniu dostawiania się roztworu soli pod drzewa: usuwane mechanicznie z ulic i wywożenie śniegu poza centrum miasta, przestrzeganie zakazu przykrywania śniegu wokół pni drzew,

7- w przypadku degradacji gleby wokół pni drzew należy stosować ściółki z podłoży organicznych sorbujące nadmiar soli, poprawiające strukturę terenu, a także utrzymujące właściwą wilgotność.

Na koniec postuluje się, aby opieka nad zielenią w centrum Krakowa podlegała jednemu, kompetentnemu i niezależnemu biegłemu. Przestrzeganie norm, podstawowych zasad planowania, sadzenia i pielęgnacji drzew pozwoli na merytoryczną opiekę oraz szybką ocenę jej stanu, i zapobiegnie błędom wykonawczym w czasie wszystkich faz zakładania zieleni.

## **5. Porównanie uzyskanych wyników z obserwacjami z 2004, 2006 oraz 2009**

Stan środowiska miejskiego zależy od kompleksowego oddziaływania czynników fizycznych, chemicznych i biologicznych. Prawidłowy skład chemiczny i właściwości fizyczne podłoży oraz wzajemne relacje głównych składników pokarmowych decydują o zaspokojeniu wymagań pokarmowych drzew i krzewów. Fakt ten bezpośrednio wpływa na ich stan zdrowotny oraz wzrost i rozwój

Należy wspomnieć, że środowisko zurbanizowane charakteryzuje się ogromną zmiennością warunków ekologicznych. Tereny przyuliczne lub wąskie pasy gruntu przy szlakach komunikacyjnych wykazują całkowicie inne cechy siedliskowe w porównaniu do terenów zajętych pod parki i zieleńce. Wspomniane, niewielkie przestrzenie przyuliczne często wykazują cechy kseryzmu (susza) i toksyfikacji. Prowadzi to do powstania stresu czynników abiotycznych, obcych naturalnym warunkom klimatyczno-glebowym. Zazwyczaj jakość ekosystemów miejskich pogarsza się od peryferii do centrum i od przestrzeni wolnej od infrastruktury technicznej do terenów przyulicznych.

Rośliny drzewiaste rosnące na terenach zieleni Krakowa są ważnym elementem naszego środowiska – poprzez swoją obecność wpływają pozytywnie nie tylko na funkcjonowanie mieszkańców miasta, ale także przynoszą wymierne korzyści ekonomiczne oraz poprawiają jakość makro i mikro środowiska. W wielu miastach upodobania ludności są takie jak w Krakowie, wyraźnie preferowane są ulice obsadzone drzewami i krzewami.

Celem badań wykonywanych w latach 2004-2012 było poznanie i przedstawienie zagrożenia czynnikami abiotycznymi i biotycznymi drzew na 52 wybranych stanowiskach zieleni miejskiej Gminy Kraków.

Obserwacje wykonane w bieżącym roku, a także w 2006 r. i latem 2009 r. na terenach zieleni Krakowa (parki, zieleńce, szlaki komunikacyjne) pozwoliły na następującą ogólną ocenę stanu zieleni w przestrzeni publicznej naszego miasta. Jest ona zbieżna z wynikami badań lat poprzednich.

Aktualnie istniejące parki i zieleńce wykazują zadowalający stan drzew i krzewów, mimo występujących chorób oraz szkodników, co skłania do oceny pozytywnej tej zieleni w aspekcie kreacji przez nią przestrzeni publicznej. Inaczej przedstawia się sytuacja szlaków komunikacyjnych, w których zieleń nie jest jedynym elementem budowania przestrzeni publicznej. Odnośnie tego zagadnienia, w Krakowie, większość badanych szlaków wykazuje różne uchybienia jakości i ilości zieleni przyulicznej: deficyt drzew i krzewów, ich niską jakość zdrowotną (drzewa chore, uszkodzone, zmarłe), przypadkowy dobór gatunków oraz przypadkową lokalizację co w konsekwencji prowadzi do znaczącego obniżenia walorów estetycznych ulic.

Badania wykonane w 2004 r. obejmowały tylko 15 stanowisk badawczych: Park Jordana, 2 zieleńce oraz 12 szlaków komunikacyjnych. U większości drzew (klony, lipy, jesiony), z wyjątkiem stanowiska w Parku Jordana, występowały masowe objawy nekrozy blaszki liściowej, zamieranie pędów, posusz w górnej części koron. Dzisiaj wiele z tych drzew już nie istnieje, zmarły i zostały usunięte (ul. Kościuszki, ul. Czarnowiejska, ul. Kazimierza Wielkiego). W 2009 r. badania nad wpływem czynników biotycznych i abiotycznych na stan roślin drzewiastych w terenach zieleni Gminy Miejskiej Kraków obejmują 52 stanowiska, a bieżącym roku 53 stanowiska.

Obecnie młode lipy posadzone przy ul. Kościuszki w miejscu wyciętych drzew (klonów i lip) zachowują się różnie, w zależności od pochodzenia (szkółki) i od sposobu pielęgnacji. Lipy posadzone „na płasko” lepiej rosną w porównaniu do drzew rosnących w misach uformowanych z kory. Te w misach zostały uszkodzone nie tylko w czasie suszy w 2009 r., ale także w czasie tegorocznej suszy wiosennej. Niestety drzewa te nie są właściwie pielęgnowane i nie są podlewane w okresie braku opadów. Prawdopodobnie za kilka lat będą pojawiać się na tych drzewach objawy stresu abiotycznego, w postaci nekroz brzeżnych liści i stopniowego zasychania gałęzi i konarów. Lipy rosnące szeregiem, w

przyulicznym pasie trawnika przy ul. Nawojki, wykazują od 2004 r. do chwili obecnej nasilające się objawy uszkodzeń liści i gałęzi. Stan podłoża ulega stopniowemu pogorszeniu, przez narastające zasolenie, wzrost pH i zaburzenia zawartości składników mineralnych.

Tabela 3. Porównanie odczynu gleby pH i wartości zasolenia EC ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) w latach 2009-2012

Nr stanowiska	Lokalizacja stanowiska	Badany rodzaj	pH			EC		
			2009	2012		2009	2012	
1	Planty Krakowskie	<i>Acer</i>	7,53	6,96	↓	166,8	93,2	↓
2	Park Krakowski	<i>Fraxinus</i>	6,55	6,53	-	115,4	155,6	-
3/Acer	Park Jordana	<i>Acer</i>	6,39	7,89	↑	94,0	119,2	-
3/Tilia	Park Jordana	<i>Tilia</i>	6,84	7,10	-	279,0	169,5	↓
4	Park Krowoderski	<i>Acer</i>	6,93	6,63	-	216,0	155,2	↓
5	Park Kleparski	<i>Acer</i>	6,85	7,40	↑	212,2	184,8	↓
6	Park Dąbie	<i>Fraxinus</i>	6,92	7,45	↑	231,8	204,0	-
7	Park Dębnicki	<i>Fraxinus</i>	7,17	7,63	-	234,3	169,1	↓
8	Park Bednerskiego	<i>Tilia</i>	7,04	7,45	↑	238,7	132,1	↓
9	Park Prokocim	<i>Tilia</i>	5,91	5,63	-	113,9	55,7	↑
10	Park Lilii Wenedy	<i>Fraxinus</i>	7,22	7,26	-	174,8	149,3	↓
11	Park Plac Ratuszowy	<i>Tilia</i>	7,64	7,40	-	231,9	135,0	↓
12	Park Kościuszki	<i>Tilia</i>	7,25	7,56	-	297,3	161,5	↓
13	Park Bulwary Wiślane	<i>Acer</i>	6,73	6,90	-	375,5	128,3	↓
14	Park Szwedzki	<i>Fraxinus</i>	6,88	7,56	↑	116,5	150,1	↓
15	Plac Biskupi	<i>Tilia</i>	7,28	7,30	-	196,4	131,4	↓
16	Plac Axentowicza	<i>Tilia</i>	7,66	7,23	-	338,3	273,0	↓
17	Plac Słowiański	<i>Tilia</i>	6,9	6,74	-	248,3	360,5	↑
18	Plac Serkowskiego	<i>Acer</i>	6,72	7,39	↑	341,2	107,3	↓
19	ul. Józefińska	<i>Acer</i>	7,30	7,43	-	316,0	287,5	-
20	Plac Jasia i Małgosi	<i>Acer</i>	7,13	7,45	-	397,3	215,5	↓
21	Plac Centralny	<i>Tilia</i>	6,76	6,91	-	203,0	285,1	↑
22	ul. Kościuszki	<i>Tilia</i>	7,80	8,44	↑	348,0	218,2	↓
23/A	ul. 3 Maja	<i>Fraxinus</i>	7,77	7,66	-	171,5	188,8	-
23/B	ul. 3 Maja	<i>Fraxinus</i>		7,81			303,5	
24	ul. Czarnowiejska	<i>Acer</i>	8,00	7,50	-	252,5	220,0	-
25	ul. Kazimierza	<i>Acer</i>	7,48	7,43	-	362,3	183,2	↓



	Wielkiego							
26	ul. Nawojki	<i>Tilia</i>	7,00	7,59	↑		994,8	
27	Al. Słowackiego	<i>Tilia</i>	7,50	7,95	-	149,5	214,5	↑
28	u. Królewska	<i>Acer</i>	7,03	8,51	↑	143,7	183,1	↑
29	Plac Matejki	<i>Acer</i>	7,40	7,31	-	185,1	329,6	↑
30	ul. Grzegórzecka	<i>Acer</i>	7,51	7,40	-	219,8	120,9	↓
31	ul. Daszyńskiego	<i>Acer</i>	7,00	7,55	↑	228,8	131,0	↓
32	ul. Dietla	<i>Acer</i>	7,04	7,59	↑	206,6	126,2	↓
33	ul. Westerplatte	<i>Fraxinus</i>	6,95	7,21	-	269,2	222,8	-
34	Al. Andersa	<i>Tilia</i>	7,31	7,42	-	236,1	412,9	↑
35	ul. Baszowa - od Plant	<i>Tilia</i>	7,45	8,46	↑	530,1	172,4	↓
36	ul. Basztowa - przy Urzędzie	<i>Acer</i>	7,17	7,44	↑	130,7	159,2	-
37	ul. Beliny-Prażmowskiego	<i>Tilia</i>	7,50	7,68	-	141,2	159,3	-
38	ul. Stella Sawickiego	<i>Fraxinus</i>	7,30	8,41	-	270,3	225,6	-
39	ul. Tischnera	<i>Fraxinus</i>	7,50	8,11		313,4	203,3	↓
40	ul. Obrońców Krzyża	<i>Acer</i>	7,65	6,02	↓	365,5	322,6	-
41	ul. Okulickiego	<i>Tilia</i>	7,13	6,62	↓	404,4	121,6	↓
42	Al. Pokoju	<i>Acer</i>	6,69	7,70	↑	133,0	182,3	-
43	ul. Opolska	<i>Parthenocissus</i>	7,38	8,14	↑	328,8	482,1	↑
44	ul. (Galicyjska) Wita Stwosza	<i>Tilia</i>	7,67	7,71	-	187,0	512,6	↑
45	ul. Marka	<i>Acer</i>	6,52	7,13	-	113,8	254,4	↑
46	ul. Struga	<i>Acer</i>	7,12	7,25	-	323,5	111,9	↓
47	ul. Księcia Józefa	<i>Fraxinus</i>	7,64	7,72	-	219,3	203,7	-
48	ul. Conrada	<i>Fraxinus</i>	7,30	8,52	↑	210,7	471,6	↑
49	ul. Księcia Józefa	<i>Acer</i>	7,80	7,63	-	241,7	216,8	-
50	ul. Wielicka	<i>Tilia</i>	7,33	8,04	↑	322,4	242,2	↓
51	Rondo Mogiłskie	<i>Tilia</i>	7,39	7,70	-	203,3	215,1	-
52	Rondo Grzegórzeckie	<i>Tilia</i>	6,17	7,06	↑	228,3	518,2	↑
53	ul. Rakowicka	<i>Tilia</i>		8,32			210,6	

Objaśnienie: ↑ wzrost pH, ↓ spadek pH w badanym okresie; - pH bez zmian

Jesiony rosnące na Al. 3 Maja, od strony jezdni, przy pasie środkowym, już w 2004 roku wykazywały znaczne uszkodzenia gałęzi i konarów. W ciągu kilku lat ten proces nasilił się znacząco i obecnie pas drzew nadaje się już tylko do wymiany.

Kilkuletnie obserwacje klonów: zwyczajnego i jaworu wykazały nieprzydatność tych dwu gatunków do nasadzeń przy współczesnych, zanieczyszczonych szlakach komunikacyjnych. Przykładem są tutaj klony przy ulicach: Kazimierza Wielkiego,

Czarnowiejskiej, Grzegórzeckiej, Daszyńskiego i Dietla, których stan od 2004 r. do chwili obecnej uległ drastycznemu pogorszeniu.

Wyniki pomiarów próbek gleby pobranych w 2004 r. spod chorych drzew i ocenionych na zawartość soli rozpuszczalnych już wówczas wykazały, że w większości gleba jest nadmiernie zasolona. Wartości podawane w  $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$  wahały się wtedy zazwyczaj od  $0,120 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$  w miejscach, gdzie drzewa były najmniej uszkodzone (Planty-Basztowa) do nadmiernego zasolenia wartości od  $0,500$  do  $0,800 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ , (co odpowiada w dużym przybliżeniu  $0,5-0,8 \text{ g KCl na } 1\text{dm}^3$  gleby) przy szlakach komunikacyjnych: ul. Grzegórzeckiej, Krowoderskiej, Nawojki oraz Kościuszki, gdzie drzewa niezależnie od gatunku były bardzo mocno uszkodzone. W 2009 r. nadmierne zasolenie  $> 300 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  występowało, podobnie jak w poprzednich latach, przy szlakach komunikacyjnych: ul. Kościuszki-jesiony, lipy: ul. 3 Maja, ul. Kazimierz Wielkiego, ul. Nawojki, ul. Grzegórzecka, ul. Opolska. Na terenie parków zasolenie było zazwyczaj niższe niż na skwerach (zieleńcach) i przy szlakach komunikacyjnych. W 2009 roku wartości maksymalne zasolenia nie osiągały tak wysokiego poziomu jak w 2004 r. Prawdopodobnie przyczyniły się do tego dwie łagodne zimy 2007/8 i 2006/7. Bieżąca analiza poziomu zasolenia po zimie przełomu 2011/12, która była stosunkowo uboga w opady śniegu i nie stosowano intensywnego odladzania dróg za pomocą chlorku sodu wykazała, że na 23 (z 52) stanowiskach poziom zasolenia uległ zmniejszeniu, na 12 zwiększeniu, a na pozostałych 18 pozostał bez zmian (Tabela 3). Najwyższy poziom zasolenia jest notowany późną wiosną, po pierwszych obfitych deszczach, które wprowadzają rozpuszczoną sól do podłoża. W bieżącym roku, wiosenna susza ujawniła tylko kilka krytycznych stanowisk, które bez względu na ilość śniegu czy lodu są zawsze nadmiernie traktowane NaCl. Dotyczy to ul. Nawojki, Opolskiej, 3-go Maja, Wita Stwosza.

Oдноśnie poziomu pH, określonego na podstawie tegorocznych badań, stwierdzono niebezpieczną tendencję podwyższenia tego wskaźnika ( $> 7,5$ ) przy wielu szlakach komunikacyjnych, gdzie już 3 lata temu odczyn gleby był zbyt wysoki dla wzrostu różnych rodzajów drzew (**ul. Kazimierza Wielkiego, Daszyńskiego, Dietla, Basztowa, Stella –Sawickiego, Tischnera, Opolska, Conrada, Wielicka, Rondo Grzegórzeckie, Kościuszki, Nawojki, Królewska, al. Pokoju, ).** Dla porównania w 2009 r. sygnalizowano wysoki poziom pH na stanowiskach: ul. Nawojki, Słowackiego, Królewska, Beliny-Prażmowskiego, Czarnowiejska, 3 Maja, które wykazywały najwyższy poziom pH w

pobliżu strefy korzeniowej jesionów i lip. Natomiast większość wyników pH w próbkach pobranych ze stanowisk położonych w parkach i zieleńcach oscylowała wokół 6,5 i wskazywała na odczyn lekko-kwaśny, choć w bieżącym roku podwyższone pH zanotowano także na terenach parków i zieleńców: w Parku Jordana, Parku Dąbie, Parku Bednarskiego oraz Parku Szwedzkim (Tabela 3). Uzyskane wyniki wskazują na utrzymywanie się stale podwyższonego poziomu zasolenia i alkalizacji podłoża, zwłaszcza przy szlakach komunikacyjnych. Tendencja zmiany pH – w kierunku alkalizacji podłoża obserwowana nawet na terenie parków świadczą o pogarszającym się stanie środowiska terenów zieleni w Krakowie. Oczywiście rośliny rosnące swobodnie w parkach oraz na zieleńcach mają w dalszym ciągu korzystniejsze warunki glebowe w porównaniu do drzew rosnących w pasach przy traktach komunikacyjnych i dlatego są w stanie poprawnej jakości biologicznej.

Biorąc pod uwagę całokształt wyników bieżących obserwacji wizualnych stanu różnych gatunków drzew na 53, a w 2009 r. na 52 stanowiskach pomiarowych, analiz gleby na zawartość soli rozpuszczalnych w podłożu oraz rezultaty badań odczynu pH gleby i analizy stanu zdrowotnego (czynników biotycznych) stwierdzono, że uszkodzenia drzew na wymienionych stanowiskach przy szlakach komunikacyjnych Krakowa są spowodowane głównie zniszczeniem gleby jako środowiska wzrostu korzeni drzew, w szczególności nadmiernym zasoleniem podłoża, jego wysokim odczynem pH, a także zniszczeniem struktury podłoża wokół drzew. Zasolenie podłoża wynika ze zbyt intensywnego i często niepotrzebnego używania chlorku sodu w okresie zimowym na wielu odcinkach ulic. Wiele młodych drzew ginie na skutek niedostatecznej pielęgnacji w okresie wegetacji. Nie podlewane w czasie suszy letniej zamierają na skutek stresu termicznego i stresu suszy. W konsekwencji kompleksowego działania wymienionych czynników pogłębia się więc proces masowego zamieranie dojrzałych drzew klonów, lip i jesionów w centrum Krakowa. Są one co prawda zastępowane przez młode drzewa, ale wymiana jest dokonywana nie kompleksowo lecz częściowo, różnymi gatunkami, a młode drzewa jak wspomniano wyżej nie są prawidłowo pielęgnowane.

## 6. Spis literatury

1. Burmann K., 1991: Beiträge zur Microlepidopteren- Fauna Tirols, XV. Bucculatricidae (Insecta: Lepidoptera). Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, 78, 161 – 172. ([www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at))
2. Czajkowska B., Kropczyńska D., Indeka L., 1996: Wpływ zanieczyszczeń związanych z ruchem ulicznym w miastach na populacje roztoczy na lipach. Progress in Plant Protection. Vol. 36 (2); 357–359.
3. Czajkowska B., Kropczyńska-Linkiewicz D., 1998: Dynamika populacji przędziorka lipowca *Eotetranychus tiliarum* Herm. i jego naturalnych wrogów na lipach rosnących w warunkach miejskich. Fauna Miast – Urban Fauna. ATR: Bydgoszcz; 129–135.
4. Czerniakowski Z., Olbrycht T., 2006: Szkodniki drzew w zabytkowych parkach Rzeszowa. Pudniowo-Wschodni Oddz. Polskiego Towarzystwa Inżynierii Ekologicznej w Rzeszowie, Polskie Towarzystwo Gleboznawcze w Rzeszowie, Zeszyty Naukowe, 7; 13-18.
5. Czerniakowski Z.W., Czerniakowski Z., 2008: Szkodniki parków i ogrodów. T. I. Rozroczce, Przyłżeńce, Pluskwiaki. Wyd. Miter, Rzeszów, s. 208.
6. Czerniakowski Z.W., Czerniakowski Z., 2005: Szkodniki parków i ogrodów. T. III. Motyle. Wyd. Miter, Rzeszów, s. 305.
7. Engel A., 2008: Sadzenie drzew, reguły a rzeczywistość. W: Od promenady do autostrady. Komunikacja z naturą. Pr. zbior. p. red. A. Greinert i M.E. Drozdek. Oficyna Wydawnicza PWSZ w Sulechowie, 225 - 231.
8. Greinert A., 2011: Ekosystemy terenów zabudowanych. W: Rośliny do zadań specjalnych. red. nauk. M.E. Drozdek. Oficyna Wydawnicza PWSZ w Sulechowie, 283-302.
9. Kollár J., 2007: The harmful entomofauna of woody plants in slovakia. Acta Entomologica Serbica, 12 (1): 67-79.
10. Kollár J., Hrubik P., 2009: The mining species on woody plants of urban environments in the west Slovak area. Acta Entomologica Serbica, 14 (1): 83-91.
11. Kollár J., 2011; Gall-inducing arthropods associated with ornamental woody plants in a city park of Nitra (Slovakia). Acta Entomologica Serbica, 16(1/2): 115-126.
12. Łabanowski G., Soika G., 2003: Szkodniki ozdobnych drzew liściastych. Kraków: Plantpress.
13. Łabanowski G., 1996: Klucz do oznaczania szkodników roślin ozdobnych na podstawie uszkodzeń. In. Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych. T. 2, Wyd. SGGW, Warszawa.
14. Łukasiewicz S., 2011: Drzewa i krzewy polecane do obsadzeń ulicznych w miastach (ze szczególnym uwzględnieniem środkowozachodniej Polski). W: Rośliny do zadań specjalnych. red. nauk. M.E. Drozdek. Oficyna Wydawnicza PWSZ w Sulechowie, 319-330.
15. Łukasiewicz S., 2012: Struktura fizyczna gruntu, zawartość substancji organicznej oraz skład chemiczny gleb w podłożach 21 stanowisk zieleni miejskiej na terenie Poznania. Część II Zawartość substancji organicznej w podłożu. Odczyn gleby. Badania Fizjograficzne. R. II Seria A - Geografia Fizyczna, 105-114.

16. Łukasiewicz S., 2012: Struktura fizyczna gruntu, zawartość substancji organicznej oraz skład chemiczny gleb w podłożach 21 stanowisk zieleni miejskiej na terenie Poznania. Część IV Zawartość mikroelementów: Cl, Fe, Mn, Zn, Cu, B oraz Na, Pb i Cd. Wskaźnik zasolenia EC. Badania Fizjograficzne. R. III Seria A - Geografia Fizyczna, 49-75.
17. Noreika R., 1998; *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Lithuania. Acta Zoologica Lituanica. Entomologia. Vol. 8, No. 3, ISSN 1392-1657.
18. Nowak G., 2008: Wybór roślin dla terenów przyulicznych a pielęgnacja w kolejnych latach. W: Od promenady do autostrady. Komunikacja z naturą. Pr. zbior. p. red .A. Greinert i M.E. Drozdek. Oficyna Wydawnicza PWSZ w Sulechowie, 285-293.
19. Soika G., 2007; Specjele z rodzaju *Eriophyes* występujące na lipach w parkach. Progress in Plant Protection / Postępy w ochronie roślin, 47 (1), Poznań.
20. Šefrová H. 2005: Minující druhy řádu *Lepidoptera* na dřeviná arboreta MZLU v Brně – druchové složení, původ a vliv na zdravotni stav dřevin. Acta Univ. Agric. et Silvic. Mendel. Brun. LIII. Brno, N 2. P. 133 – 142.
21. Tomalak M., 2006: Postrzeganie drzew, szkodników oraz zabiegów ochrony roślin na obszarach parków i lasów miejskich. Progress in Plant Protection / Postępy w Ochronie Roślin, 46 (1), 337 – 343.
22. Urban J. 2001: Contribution to the knowledge of the development of *Caliroa annulipes* Klug. (*Hymenoptera, Tenthredinidae*). Acta Univ. Agric. et Silvic. Mendel. Brun. XLIX. Brno, N 3. P. 7–28.
23. Ureche C. 2006: Invasive leaf miner insects in Romania. IUFRO Working Party 7.03.10. Proceedings of the Workshop, Gmunden/Austria
24. Yefremova Z.A., Mishchenko A. V., 2008: The Parasitoid Complex (*Hymenoptera, Eulophidae*) of the Leafminer *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (*Lepidoptera, Gracillariidae*) from the Middle Volga Basin. Entomological Review, Vol. 88, No. 2, pp. 178–185.