INSTYTUT BADAWCZY LEŚNICTWA

ZAKŁAD ZARZĄDZANIA ZASOBAMI LEŚNYMI

STAN USZKODZENIA LASÓW W POLSCE W 2010 ROKU NA PODSTAWIE BADAŃ MONITORINGOWYCH

Sękocin Stary, czerwiec 2011

I N S T Y T U T B A D A W C Z Y L E Ś N I C T W A

ZAKŁAD ZARZĄDZANIA ZASOBAMI LEŚNYMI

STAN USZKODZENIA LASÓW W POLSCE W 2010 ROKU NA PODSTAWIE BADAŃ MONITORINGOWYCH

Program monitoring lasu jest finansowany przez Ministerstwo Środowiska, Dyrekcję Generalną Lasów Państwowych, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Główny Inspektorat Ochrony Środowiska oraz dofinansowany w ramach rozporządzenia Life + Unii Europejskiej

Raport opracowany w ramach V etapu Umowy nr 46/2009/F z dnia 30.10.2009 r. pt. „Monitoring i ocena stanu zdrowotnego lasów w w latach 2009 - 2011”

SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW NARODOWEGO FUNDUSZU OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Autor tematu: Jerzy Wawrzoniak

Zespół autorski: Robert Hildebrand, Leszek Kluziński, Anna Kowalska, Paweł Lech, Jadwiga Małachowska, Józef Piwnicki, Andrzej Stolarek, Ryszard Szczygieł, Sławomir Ślusarski, Jan Tyszka, Jerzy Wawrzoniak, Józef Wójcik

Kierownik Zakładu Realizującego: dr inż. Piotr Gołos

Dyrektor Instytutu:

Sękocin Stary, czerwiec 2011

SPIS TREŚCI

Część I Monitoring na stałych powierzchniach obserwacyjnych I i II rzędu 7

1. Wstęp - *Jerzy Wawrzoniak* 7

2. Program monitoringu lasu w 2010 roku - *Jerzy Wawrzoniak* 8

3. Metodyka pomiarów i obserwacji - *Jerzy Wawrzoniak*.....9

4. Zróżnicowanie poziomu uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew w kraju - *Jadwiga Małachowska*.....20

4.1 Struktura liczebności SPO I rzędu w przekrojach gatunków, form własności i podziałów przyrodniczych oraz administracyjnych 20

4.2 Uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew według form własności lasu 22

4.3 Zróżnicowanie uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew.....27

4.4 Uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew według wieku 28

4.5 Poziom uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew według regionalnych dyrekcji lasów państwowych, krain przyrodniczo – leśnych i województw 30

5. Porównanie poziomu zdrowotnego monitorowanych gatunków drzew pomiędzy latami 2007-2010 - *Jadwiga Małachowska*.....38

6. Ocena uszkodzeń drzew na stałych powierzchniach obserwacyjnych monitoringu lasu w roku 2010 - *Paweł Lech*.....39

6.1 Ogólna charakterystyka zebranych danych 39

6.2 Występowanie uszkodzeń drzew.....40

6.3 Charakterystyka uszkodzeń pod względem symptomów uszkodzenia i głównych kategorii czynników sprawczych.....41

6.4 Występowanie uszkodzeń głównych gatunków lasotwórczych w zależności od formy własności i funkcji lasów.....42

7. Uszkodzenia drzew od zwierzyny i owadów na stałych powierzchniach obserwacyjnych monitoringu lasu - *Sławomir Ślusarski*.....44

7.1 Uszkodzenia od zwierzyny 44

7.2 Uszkodzenia od owadów 45

7.3 Rodzaje symptomów na drzewach 47

7.4 Położenie symptomów na drzewach.....47

8. Wpływ warunków pogodowych na zdrowotność drzewostanów w latach 2007-2009 - *Jadwiga Małachowska*.....50

9. Lokalizacja powierzchni monitoringu lasu na obszarach Natura 2000 - *Robert Hildebrand* 52

10. Zmiany stanu odżywienia drzewostanów w latach 1997–2009 na podstawie wyników monitoringu organów asymilacyjnych drzew - *Józef Wójcik*.....53

10.1 Materiał i metody.....54

10.2 Stan badań poziomu odżywienia drzewostanów w Europie.....55

10.3 Wyniki 56

Część II Monitoring na stałych powierzchniach obserwacyjnych monitoringu intensywnego 61
11. Dynamika parametrów meteorologicznych na wybranych SPO II rzędu - *Leszek Kluziński* 61
11. Wielkość depozytu całkowitego na terenach leśnych na stałych powierzchniach obserwacyjnych monitoringu intensywnego - *Anna Kowalska* 63
12. Poziom koncentracji NO_2 i SO_2, NH_3, O_3 w powietrzu na terenach leśnych na stałych powierzchniach obserwacyjnych monitoringu intensywnego - *Anna Kowalska* 66
13. Opady podkoronowe oraz roztwory glebowe na terenach leśnych na stałych powierzchniach obserwacyjnych monitoringu intensywnego - *Anna Kowalska* 69
13.1 Opady podkoronowe 69
13.2 Spływ po pniu 72
13.3 Roztwory glebowe 72
14. Zróżnicowanie poziomu presji środowiska na ekosystemy leśne na podstawie badań na SPO MI - *Paweł Lech* 75

Część III Informacje ogólne i podsumowanie 78
15. Pożary lasu w roku 2010 - *Józef Piwnicki, Ryszard Szczygieł* 78
16. Ocena warunków hydrologicznych małych zlewni leśnych – *Andrzej Stolarek, Jan Tyszka* 80
17. Stan zdrowotny lasów w Polsce na tle stanu lasów w Europie (2006-2010) - *Jadwiga Małachowska* 83
18. Stwierdzenia końcowe i wnioski – *Jerzy Wawrzoniak* 87
19. Literatura 95
20. Spis tabel 98
21. Spis rysunków. 102

CZĘŚĆ I

MONITORING NA STAŁYCH POWIERZCHNIACH OBSERWACYJNYCH I I II RZĘDU

1. WSTĘP – *JERZY WAWRZONIAK*

Rok 2010 był pierwszym rokiem pełnego cyklu pomiarowego 12 stałych powierzchni obserwacyjnych monitoringu intensywnego (SPO MI). Analiza wyników zamieszczonych w niniejszym opracowaniu pozwala na rozeznanie zróżnicowania rejestrowanych wartości takich jak: warunki meteorologiczne, wielkość depozytu, ilość i jakość roztworów glebowych ze względu na położenie geograficzne powierzchni oraz ze względu na dominujący drzewostan reprezentowany na powierzchni. Kontynuacja tych pomiarów pozwoli na określenie zmian w czasie i specyfiki tych zmian wynikających zarówno z położenia geograficznego jak i typu drzewostanów. Założenie 12 SPO MI było możliwe dzięki projektowi FutMon współfinansowanemu w ramach rozporządzenia UE Life+ oraz pokrycie wkładu krajowego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Projekt ten zmierza do harmonizacji struktury i procedur badawczych monitoringu lasu w krajach Unii Europejskiej.

Prace terenowe na większości stałych powierzchni obserwacyjnych I rzędu (ok. 1600) przeprowadził po raz pierwszy Instytut Badawczy Leśnictwa. Zastosowano nowoczesną technologie prac wykorzystującą GPS do lokalizacji powierzchni, dalmierze laserowe do odnajdowania drzew próbnych współpracujące z rejestratorami, gdzie znajdowały się dane identyfikujące położenie drzew próbnych. Rejestratory wykorzystywano również do zapisu danych obserwacyjnych i pomiarowych. Oprogramowanie rejestratora zawierało pakiety w postaci uproszczonego klucza do oznaczania symptomów i przyczyn uszkodzeń drzew oraz zdjęcia koron najczęściej występujących gatunków drzew o różnym poziomie defoliacji wspomagające określenie poziomu defoliacji w porównywalny sposób. Przed okresem prac terenowych grupa 40 osób, pracowników Instytutu Badawczego Leśnictwa, została przeszkolona zarówno w posługiwaniu się dalmierzami laserowymi i rejestratorami oraz w określeniu poziomu defoliacji, odbarwień, ocenianych cech morfologicznych koron drzew jak również w identyfikacji symptomów i przyczyn uszkodzeń.

W 2010 roku prowadzono dalsze prace nad rozwojem bazy danych monitoringu lasów. Sama baza funkcjonuje w środowisku serwera bazy danych Microsoft SQL Server 2008, dodatkowo wzbogacona jest o serwer internetowy Microsoft Internet Information Services 7. Na serwerze web (IIS) umieszczono stworzone na platformie Microsoft NET Framework 4 oprogramowanie Bazy Danych monitoringu Lasów (BDML). W ramach BDML powstają narzędzia do importowania, kontroli, przeglądania i wstępnej analizy danych zbieranych w trakcie ponad 20-letniego funkcjonowania Monitoringu Lasów w Polsce.

Interesującym wątkiem międzynarodowej współpracy w ramach monitoringu lasu jest projekt wdrożenia monitoringu lasu przez polskich specjalistów w Gruzji na podstawie zleconego Instytutowi Badawczemu Leśnictwa przez Ministerstwo Spraw Zagranicznych Polski tematu „Opracowanie założeń wdrożenia systemu monitoringu ICP Forests w Gruzji".

Przeprowadzono już wstępne rozmowy, opracowano podstawowe założenia wdrożenia. Prace terenowe zostaną przeprowadzone w 2011 roku.

2. PROGRAM MONITORINGU LASU W 2010 ROKU – *JERZY WAWRZONIAK*

Obserwacje stanu uszkodzenia drzewostanów oraz symptomów i przyczyn uszkodzeń przeprowadzono na wszystkich stałych powierzchniach obserwacyjnych I rzędu monitoringu lasu w sieci 8 x 8 km..

Kontynuowano realizację długookresowych celów monitoringu lasu takich jak:

- określenie przestrzennego rozkładu poziomu uszkodzenia drzewostanów
- analiza związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy zdrowotnością lasów a czynnikami środowiska
- identyfikacja głównych symptomów i przyczyn uszkodzeń drzew
- określenie trendu zmian uszkodzenia drzewostanów w czasie
- tworzenie krótkoterminowych prognoz stanu zdrowotnego lasu.

Wykonano następujące prace, pomiary i obserwacje:

1. **Monitoring uszkodzeń drzewostanów na SPO I rzędu** - przeprowadzony na 1954 SPO I rzędu w wieku powyżej 20 lat, założonych w sieci 8 x 8 km. Oceniano następujące parametry 20 drzew próbnych: gatunek, wiek, status drzewa, stanowisko biosocjalne, defoliację, odbarwienie, pierśnicę, ocienienie korony, widoczność korony, liczbę roczników igliwia, długość igliwia bądź wielkość liści, proporcje przyrostu pędów, typ przerzedzenia korony, udział martwych gałęzi, pędy wtórne, urodzaj nasion, intensywność kwitnienia.
2. **Monitoring uszkodzeń drzewostanów na SPO II rzędu** - przeprowadzony na 133 powierzchniach. Oceniano następujące parametry 20 drzew próbnych: gatunek, wiek, status drzewa, stanowisko biosocjalne, defoliację, odbarwienie, pierśnicę, ocienienie korony, widoczność korony, liczbę roczników igliwia, długość igliwia bądź wielkość liści, proporcje przyrostu pędów, typ przerzedzenia korony, udział martwych gałęzi, pędy wtórne, urodzaj nasion, intensywność kwitnienia.
3. **Monitoring symptomów i przyczyn uszkodzeń drzew** - przeprowadzono zarówno na 1954 SPO I rzędu jaki na 144 SPO II rzędu, określając następujące parametry na 20 drzewach próbnych: miejsce uszkodzenia na drzewie, lokalizacja w obrębie korony, uszkodzona część, symptomy uszkodzenia, specyfikacja symptomów, kategoria czynnika sprawczego, rozmiar uszkodzenia.

4. **Analizy chemiczne aparatu asymilacyjnego na SPO II rzędu –** Oznaczenie całkowitej zawartości P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Al, całkowitej zawartości metali ciężkich (Cd, Pb, Cu, Zn) oraz całkowitej zawartości azotu w liściach.

5. **Monitoring depozytu zanieczyszczeń** - przeprowadzony na 12 SPO MI (monitoringu intensywnego). Określono pH oraz skład chemiczny opadów atmosferycznych: zawartość Ca, K, Mg, Na, $N\text{-}NH_4$, Cl, $N\text{-}NO_3$, $S\text{-}SO_4$, Al, Mn, Fe oraz metali ciężkich (Cd, Pb, Cu, Zn).

6. **Monitoring jakości powietrza atmosferycznego –** przeprowadzono na 12 SPO MI pomiar koncentracji SO_2, NO_2, NH_3, O_3 metodą pasywną

7. **Monitoring opadów podkoronowych i roztworów glebowych** - obejmował pomiary na 12 SPO MI. Pobór próbek i analizy chemiczne z 15 chwytników podkoronowych i 20 lizymetrów do pobierania roztworów glebowych na dwóch głębokościach (po 10 na każdej głębokości) oraz 2 chwytniki na otwartej przestrzeni w cyklu miesięcznym. Spływ po pniu na 2 SPO MI w drzewostanach bukowych. Analizy obejmują: pH, Ca, Mg, K, Na, $N\text{-}NH_4$, Fe, Mn, Al, $N\text{-}NO_3$, $S\text{-}SO_4$, Cl, Cd, Cu, Pb, Zn.

8. **Monitoring parametrów** meteorologicznych – w pobliżu 12 SPO MI. prowadzono pomiary następujących parametrów: Temperatura na poziomie +2m [°C], temperatura na poziomie +5cm [°C], temperatura na poziomie -5cm [°C], temperatura na poziomie -10cm [°C], temperatura na poziomie -20cm [°C], temperatura na poziomie -50cm [°C], wilgotność powietrza na poziomie +2m [%], wilgotność gleby [dm^3/m^3], promieniowanie [W/m^2], promieniowanie UVB [W/m^2], prędkość wiatru [m/s], prędkość wiatru maksymalna [m/s], kierunek wiatru [°], opad [mm], suma opadu [mm]. Pomiary były wykonywane przez automatyczne stacje meteorologiczne w cyklu ciągłym.

3. METODYKA POMIARÓW I OBSERWACJI – *JERZY WAWRZONIAK*

Metodyka programu monitoringu lasu w Polsce, w swoich podstawowych założeniach, oparta jest na metodyce rekomendowanej przez ICP-Forests (Międzynarodowy Program Koordynacyjny „Ocena i monitoring wpływu zanieczyszczeń powietrza na lasy”) (Manual... 2010).

Monitoring lasu funkcjonuje w sieci stałych powierzchni obserwacyjnych (SPO). Wyróżniamy: stałe powierzchnie obserwacyjne I rzędu rozmieszczone w regularnej sieci 8 x 8km, stałe powierzchnie obserwacyjne II rzędu reprezentujące podstawowe drzewostany (sosnowe, świerkowe, dębowe i bukowe) w 56 dzielnicach przyrodniczo-leśnych oraz stałe powierzchnie obserwacyjne z rozszerzonym programem badawczym.

Sieć powierzchni wielkoobszarowej inwentaryzacji, stanowiąca bazę dla systemu powierzchni krajowego monitoringu lasu, powstała w oparciu o układ powierzchni ICP Forests - europejskiej sieci powierzchni. Układ sieci powierzchni obserwacyjnych dla oceny uszkodzeń lasów obowiązujący w Unii Europejskiej (Commission Regulation (EEC) No 1969/87) ma stały punkt odniesienia o współrzędnych: szerokość geograficzna 50°15’15’’ N, długość geograficzna 09°47’06’’ E. Jest to punkt wyjściowy, od

którego wyznaczono wszystkie powierzchnie w sieci 16 km x 16 km. Sieć tę dla potrzeb wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu lasu zagęszczono do układu 4 km x 4 km.

W 2010 roku przeprowadzono obserwacje na 1954 SPO I rzędu w sieci 8 x 8 km, 7 powierzchni obserwacyjnych było niedostępnych z uwagi na okresowe zalanie terenu.

W latach 1994-1995 założono 148 stałych powierzchni obserwacyjnych II rzędu. Zostały one utworzone w drzewostanach sosnowych, świerkowych, dębowych i bukowych w wieku 50-90 lat, po 2 w każdej dzielnicy przyrodniczo-leśnej Polski. W niektórych dzielnicach, ze względu na ich rozległy obszar założono 3 powierzchnie. System regionalizacji przyrodniczo-leśnej Polski wyróżnia na podstawie cech ekologiczno-fizjograficznych 8 krain przyrodniczo-leśnych i 59 dzielnic przyrodniczo-leśnych. Dzielnice stanowią obszar w miarę jednorodny, wyodrębniony w oparciu o powierzchniowe utwory geologiczne, typy krajobrazów naturalnych i potencjalnej roślinności naturalnej. Stąd uzasadnione jest, aby każda dzielnica była reprezentowana przez powierzchnie II rzędu, na których prowadzone są dodatkowe badania. Na powierzchniach tych poza corocznymi obserwacjami stanu zdrowotnego drzew, symptomów i przyczyn uszkodzeń prowadzone są następujące badania okresowe: glebowe, chemizmu igliwia bądź liści, roślinności runa, dendrometryczne. W 2009 roku na 3 SPO II rzędu usunięto drzewostan i z tego powodu w roku 2010 nie przeprowadzono na tych powierzchniach pomiarów i obserwacji odnoszących się do drzewostanu.

W 2010 roku na 12 SPO MI (monitoring intensywny), kontynuowano pomiary depozytu całkowitego, jakości powietrza (metodą pasywną), opadów podkoronowych i roztworów glebowych. W pobliżu tych powierzchni funkcjonują automatyczne stacje pomiarowe rejestrujące lokalne warunki meteorologiczne dokonując ciągłych pomiarów następujących parametrów: Temperatura na poziomie +2m [°C], temperatura na poziomie +5cm [°C], temperatura na poziomie -5cm [°C], temperatura na poziomie -10cm [°C], temperatura na poziomie -20cm [°C], temperatura na poziomie -50cm [°C], wilgotność powietrza na poziomie +2m [%], wilgotność gleby [dm^3/m^3], promieniowanie [W/m^2], promieniowanie UVB [W/m^2], prędkość wiatru [m/s], prędkość wiatru maksymalna [m/s], kierunek wiatru [°] ,opad [mm], suma opadu [mm]. Powierzchnie monitoringu intensywnego wchodzą w skład powierzchni II rzędu i wszystkie pomiary oraz obserwacje wykonywane na SPO II wykowywane są również na SPO MI.

Na powierzchniach obserwacyjnych przeprowadzano ocenę **stanu zdrowotnego drzew w oparciu o szereg cech morfologicznych korony**. Szczególną uwagę przywiązywano do szacunków defoliacji i odbarwienia aparatu asymilacyjnego, które przeprowadzono w 5% odstopniowaniu. Na 5% powierzchni kontrolna grupa obserwatorów przeprowadziła powtórne szacunki defoliacji. Zebrane wyniki posłużyły do porównania zgodności szacunków defoliacji wykonanych przez taksatorów oraz przez grupę kontrolną.

Niniejsze sprawozdanie prezentuje wyniki obserwacji defoliacji i odbarwień aparatu asymilacyjnego przeprowadzonych w okresie od 1 lipca do 15 sierpnia 2010 roku na 1923 powierzchniach I rzędu w drzewostanach w wieku powyżej 20 lat i 144 powierzchniach II rzędu.

Wyniki szacowania defoliacji i odbarwień pogrupowano łącznie i wg gatunków w klasy:

klasa 0 - od 0 do 10% - bez defoliacji
klasa 1 - od 11 do 25% - lekka defoliacja (poziom ostrzegawczy)
klasa 2 - od 26 do 60% - średnia defoliacja
klasa 3 - powyżej 60% - silna defoliacja
klasa 4 - drzewa martwe

oraz grupy klas: klasy 1-3, klasy 2-3, klasy 2-4 i klasy 3-4. Powyższy podział obowiązuje w Międzynarodowym Programie Wpływu Zanieczyszczeń na Lasy - ICP Forests (*Manual...*, 1994).

Wyniki szacowania defoliacji i odbarwień zestawiono także w równych przedziałach 10-cio procentowych dzieląc cały zakres zmienności od 0 do 100% na 10 przedziałów.

Ponadto wyróżniono klasy uszkodzeń drzewostanów przyjmując, że klasa uszkodzenia stanowi kombinację klasy defoliacji i klasy odbarwienia wg schematu:

	klasa odbarwienia				
klasa	0	1	2	3	4
defoliacji	klasa uszkodzenia				
0	0	0	1	2	
1	1	1	2	2	
2	2	2	3	3	
3	3	3	3	3	
4					4

gdzie: 0 - klasa bez uszkodzeń
1 - klasa ostrzegawcza
2 - klasa lekkich i średnich uszkodzeń
3 - klasa dużych uszkodzeń
4 - drzewa martwe

Obserwacje drzew próbnych obejmują poniższe cechy morfologiczne koron drzew.

- Stanowisko biosocjalne:
  1 - drzewa górujące
  2 - drzewa panujące
  3 - drzewa współpanujące
  4 - drzewa opanowane
  5 - drzewa przygłuszone.

  W roku założenia powierzchni wszystkie drzewa muszą być zaliczone do I-III klasy Krafta. W kolejnych latach niektóre z drzew mogą zmienić swoje stanowisko biosocjalne.
- Defoliacja - podano z dokładnością do 5%, .
- Odbarwienie - podano z dokładnością do 5%,
- Pomiar pierśnicy drzew z dokładnością do 1 mm.
- Ocienienie korony:
  1 - korona znacząco ocieniona (lub w fizycznym kontakcie) z jednej strony

2 - korona znacząco ocieniona (lub w fizycznym kontakcie) z dwóch stron
3 - korona znacząco ocieniona (lub w fizycznym kontakcie) z trzech stron
4 - korona znacząco ocieniona z (lub w fizycznym kontakcie) z czterech stron
5 - korona z otwartą przestrzenią rozwoju bez śladów oddziaływania ocienienia
6 - drzewa przygłuszone.

- Widoczność korony :
  10 - pełna widoczność korony
  20 - częściowa widoczność korony
  21 - większa część korony widoczna
  22 - mniejsza część korony widoczna
  30 - widoczny zarys korony
  40 - korona niewidoczna.

- Liczba roczników igliwia - podano dominującą liczbę roczników igliwia w środkowej części korony

- Długość igliwia lub wielkość liści - oceniono dominującą długość igliwia lub wielkość liści w środkowej części korony wyróżniając:
  1 - skrócone lub zmniejszone
  2 - normalne
  3 - wydłużone lub powiększone.

- Proporcje przyrostu pędów - oceniono przeważające proporcje przyrostu pędów w górnej części korony:
  1 - przyrost pędu głównego większy od przyrostu pędów bocznych
  2 - przyrost pędu głównego równy przyrostowi pędów bocznych
  3 - przyrost pędu głównego mniejszy od przyrostu pędów bocznych.

- Typ przerzedzenia korony:
  0 - w przypadku defoliacji poniżej 10%
  1 - peryferyjny
  2 - odśrodkowy
  3 - oddolny
  4 - odgórny
  5 - podwierzchołkowy
  6 - równomierny
  7 - lukowatość
  8 - ulistnienie kępowe.

- Udział martwych gałęzi - oceniono górną połowę korony wyróżniając:
  0 - brak martwych gałęzi
  1 - pojedyncze martwe gałęzie (do 10%)
  2 - od 11% do 50% martwych gałęzi
  3 - powyżej 50% martwych gałęzi.

- Pędy wtórne, urodzaj nasion, kwitnienie, określa się podając:
  0 - nie występuje
  1 - występuje
  2 - występuje obficie.

Istotnym elementem oceny drzew próbnych jest **opis symptomów uszkodzeń, ich lokalizacja, rozmiar i możliwie dokładne wskazanie przyczyn**. Ocenę symptomów uszkodzeń oparto na systemie kodów - zestawienia poniżej. Istnieje możliwość wpisania 3 rodzajów uszkodzeń, odnoszących się do jednego drzewa, kolejność wg rozległości danego uszkodzenia.

Lista kodów określających lokalizację uszkodzenia:

Miejsce uszkodzenia	*Dokładniejsze określenie miejsca występowania uszkodzenia*	*Kod (2 znaki)*	*Lokalizacja w obrębie korony*	*Kod (1 znak)*
Liście lub Igliwie	Bieżący rocznik igieł	11	Górna cz. korony	1
	Starsze igły	12	Dolna cz. korony	2
	Igły wszystkich roczników	13	Niejednolita	3
	Liście (w tym gat. zimozielone)	14	Cała korona	4
Gałęzie, pędy, pączki	Pędy tegoroczne	21	Górna cz. korony	1
	Gałęzie o grubości < 2 cm	22	Dolna cz. korony	2
	Gałęzie o grubości 2-10 cm	23	Niejednolita	3
	Gałęzie o grubości > 10 cm	24	Cała korona	4
	Pędy o zróżnicowanej grubości	25		
	Pęd wierzchołkowy	26		
	Pączki	27		
Pień, szyja korzeniowa	Strzała w obrębie korony	31		0
	Pień pomiędzy szyją korz. a koroną	32		
	Korzenie i szyja korz. (<25cm)	33		
	Cała strzała	34		
Martwe drzewo		04		0
Brak uszkodzeń		00		0
Brak oceny		09		0

Lista kodów określających symptomy uszkodzenia:

Uszkodzona część	*Symptomy*	*Kod (2 znaki)*	*Specyfikacja symptomów*	*Kod (2 znaki)*
Liście lub Igliwie	Liście częściowo lub całkowicie zjedzone/brakujące	01	Dziurawe, częściowo zjedzone, brakujące	31
			Nadgryzienie brzegowe (liście, igły)	32
			Całkowicie zjedzone, brakujące	33
			Szkieletyzacja	34
			Minowane	35
			Przedwczesne opadanie	36
	Przebarwienie liści jasnozielone do żółtego	02	Ogólne	37
			Plamy	38
			Przebarwienia brzegowe	39
	Przebarwienie liści czerwone do brązowego (włączając nekrozy)	03	Przebarwienia taśmowe	40
			Przejaśnienia	41
			Przebarwienia wierzchołkowe	42
	Zbrązowienie liści	04	Częściowe	43
	Inne kolory	05	Wzdłuż naczyń	44
	Mikrofilmia (nienaturalne drobne liście)	06		00
	Inne nienaturalne rozmiary liści	07		00
	Deformacje	08	Pofalowane	45
			Zawijanie	46
			Zwijanie	47
			Skręcenie	48
			Zginanie	49
			Gallasówki	50
			Więdnięcie	51
			Inne deformacje	52
	Inne symptomy	09		00
	Oznaki występowania owadów	10	Czarny nalot na liściach	53
			Gniazda	54
			Imago, larwy, poczwarki, nimfy, grupy jaj	55
	Oznaki występowania grzybów	11	Biały nalot na liściach	56
			Owocniki na liściach	57
	Inne oznaki	12		00
Gałęzie, Pędy, Pączki	Zjedzone, utracone	01		00
	Złamane	13		00
	Martwe/obumierające	14		00
	Zrzucone	15		00
	Nekrozy	16		
	Rany (obdarcie kory, szczeliny)	17	Obdarcie kory	58
			Szczeliny, pęknięcia	59
			Inne rany	60
	Wycieki żywicy (iglaste)	18		00
	Wycieki (liściaste)	19		00
	Zgnilizna	20		00
	Deformacja	08	Więdnięcie	51
			Zaginanie, zrzucanie, zakrzywianie	61
			Narośla	62
			Zrakowacenia	63
			Czarcia miotła	64
			Inne deformacje	52
	Inne symptomy	09		00
	Oznaki owadów	10	Otwory, trociny w otworach	65
			Gniazda	54
			Białe kropki, lub nalot	66
			Imago, larwy, nimfy, poczwarka, grupy jaj	55
	Oznaki grzybów	11	Owocniki grzybów	57
	Inne oznaki	12		00

Strzała, Pień	Rany (obdarcia kory, szczeliny	17	Obdarcie kory	58
			Szczeliny, pęknięcia (od mrozu)	59
			Inne rany	60
	Wycieki żywicy (iglaste)	18		00
	Wycieki (liściaste)	19		00
	Zgnilizna	20		00
	Deformacja	08	Narośla	62
			Zrakowacenia	63
			Podłużne grzbiety	00
			Inne deformacje	52
	Pochylone	21		00
	Przewrócone (z korzeniami)	22		00
	Złamane	13		00
	Części nekrotyczne	16		00
	Inne symptomy	09		00
	Oznaki owadów	10	Otwory, trociny w otworach	65
			Białe kropki lub nalot	66
			Imago, larwa, poczwarka, mimfa, grupa jaj	55
	Oznaki grzybów	11	Owocniki grzybów	57
			Pęcherze żółte - pomarańczowe	67
	Inne oznaki	12		00

Lista kodów określających kategorię czynnika sprawczego:

Kategoria czynników sprawczych	*Kod*
Zwierzyna	100
Owady	200
Grzyby	300
Czynniki abiotyczne	400
Bezpośrednie działanie człowieka	500
Pożary	600
Zanieczyszczenia powietrza	700
Inne czynniki	800
(*Badane ale*) Niezidentyfikowane	999

Dwa zera w kodzie czynnika sprawczego zastępuje się kodami z załączonego poniżej katalogu, dokładniej identyfikując (jeżeli to możliwe) dany czynnik.

Lista kodów określających klasę czynnika sprawczego:

Czynnik	*Kod*	*Klasa czynnika*	*Kod*	*Uwagi (gatunek)**
ZWIERZYNA	100	Jeleniowate	110	
		Dziki	120	
		Gryzonie	130	
		Ptaki	140	
		Zwierzęta domowe	150	
		Inne kręgowce	190	

* wpisuje się w formularzu nazwę gatunkową w języku łacińskim lub polskim, jeżeli jest możliwe jej poprawne określenie

Czynnik	*Kod*	*Klasa czynnika*	*Kod*	*Uwagi (gatunek owada)**
O W A D Y	200	Liściożerne	210	
		Uszkadzające pień, gałęzie, pędy	220	
		Uszkadzający pączki	230	
		Uszkadzające kwiatostany, owoce	240	
		Owady ssące	250	
		Owady minujące	260	
		Galasówki	270	
		Inne owady	290	

* wpisuje się w formularzu nazwę gatunkową owada w języku łacińskim lub polskim, jeżeli jest możliwe jej poprawne określenie

Czynnik	*Kod*	*Klasa czynnika*	*Kod*	*Uwagi (gatunek grzyba)**
G R Z Y B Y	300	Osutki i rdze	301	
		Rdze pędów i pni	302	
		Więdnięcie	303	
		Rozkład i zgnilizna korzeni	304	
		Plamiastość liści	305	
		Antraknozy	306	
		Mączniaki	307	
		Więdnięcie naczyniowe	308	
		Zamieranie i rakowacenie	309	
		Deformacje	310	
		Inne grzyby	390	

* wpisuje się w formularzu nazwę gatunkową grzyba w języku łacińskim lub polskim, jeżeli jest możliwe jej poprawne określenie

Czynnik	*Kod*	*Klasa czynnika*	*Kod*	*Typ czynnika*	*Kod*
A B I O T Y C Z N E	400	Czynniki chemiczne	410	Zakłócenia pokarmowe - deficyt biogenów	411
		Czynniki fizyczne	420	Lawiny	421
				Susza	422
				Zalewy	423
				Mróz	424
				Szron, sadź	425
				Oparzenia słoneczne	426
				Pioruny	427
				Osunięcia terenu	429
				Śnieg, lód	430
				Wiatry	431
				Uszkodzenia zimowe	432
				Płytka, uboga gleba	433
		Inne czynniki abiotyczne	490		

Czynnik	*Kod*	*Klasa czynnika*	*Kod*	*Typ czynnika*	*Kod*
BEZPOŚREDNIE ODDZIAŁYWANIA CZŁOWIEKA	500	Obiekty wbite	510		
		Niewłaściwe techniki sadzenia	520		
		Konserwacja terenu	530		
		Zabiegi hodowlane lub pozyskanie	540	Zranienia	541
				Podkrzesywanie	542
				Pozyskanie żywicy	543
				Zdzieranie kory	544
				Operacje hodowlane	545
		Mechaniczne uszkodzenia przez pojazdy	550		
		Budowa dróg	560		
		Ubicie gleby	570		
		Niewłaściwe użycie środków chemicznych	580	Pestycydy	581
				Sól do odsalania	582
		Inne bezpośrednie działanie człowieka	590		

Czynnik	*Kod*
Pożary	600

Czynnik	*Kod*	*Klasa czynnika*	*Kod*
ZANIECZY-SZCZENIA POWIETRZA	700	SO2	701
		H2S	702
		O3	703
		PAN	704
		F	705
		HF	706
		Inne	790

Czynnik	*Kod*	*Klasa czynnika*	*Kod*	*Uwagi (gatunek)**
I N N E	800	Parazyty, Epifity	810	
		Bakterie	820	
		Wirusy	830	
		Nicienie	840	
		Konkurencja	850	
		Mutacje	860	
		Inne (znane przyczyny ale nie wskazane na liście)	890	

* wpisuje się w formularzu nazwę gatunkową w języku łacińskim lub polskim, jeżeli jest możliwe jej poprawne określenie

Lista kodów określających rozmiar uszkodzenia:

Klasa	*Opis*	*Kod*
0 %	Brak	0
1 – 10 %	Nieznaczne	1
11 – 20 %	Słabe	2
21 – 40 %	Umiarkowane	3
41 – 60 %	Silne	4
61 – 80 %	Bardzo silne	5
81 – 99 %	Ekstremalne	6
100 %	Martwe drzewo	7

Metody oceny drzew próbnych są szczegółowo omawiane na corocznych szkoleniach wykonawców, które poprzedzają prace terenowe.

W 2010 roku wykonano analizy chemiczne igliwia sosny i świerka oraz liści dębu i buka pobranych z 5 stojących drzew próbnych na każdej ze 144 SPO II rzędu. Drzewa, z których pobrano próbki igliwia lub liści pochodziły z drzewostanu panującego i charakteryzowały się defoliacją zbliżoną do średniej defoliacji na powierzchni.

Próbki o wadze minimalnej 50 g pobrano z czterech stron korony drzewa, z gałęzi znajdujących się w górnej (5-7 okółek) i zewnętrznej jej części. W drzewostanach iglastych z każdego drzewa pobrano próbki reprezentujące igliwie bieżącego rocznika i ubiegłoroczne.

Analizy chemiczne próbek wykonane w Pracowni Chemii Środowiska Leśnego kierowanej przez dr. inż. Józefa Wójcika. Po wysuszeniu w temperaturze 105°C, próbki liści zmielono, a następnie wykonano mineralizację „na mokro" w mieszaninie stężonych kwasów HNO_3 i $HCLO_4$ w stosunku objętościowym 4:1. Analizy obejmowały oznaczenia: N, P, K, Ca, Mg i S oraz B, Fe, Mn, Zn, Al, Pb, Cd i Cu. Oznaczenia pierwiastków przeprowadzono metodą spektroskopii emisyjnej na spektrometrze emisyjnym ze źródłem ICP. Azot oznaczono metodą analizy elementarnej na aparacie LECO GN TruSpec CN.

W 2009 roku uruchomiono, a w 2010 roku kontynuowano pomiary na 12 SPO MI (monitoringu intensywnego) obejmujące: pomiar depozytu całkowitego, opadu podkoronowego, a w drzewostanach bukowych spływu po pniu, roztworów glebowych, pomiar jakości powietrza SO_2, NO_2, NH_3, O_3 metodą pasywną oraz pomiary meteorologiczne przy użyciu automatycznych stacji meteorologicznych.

W każdej z 12 SPO MI rzędu zlokalizowano punkty pomiarowe, na których wykonuje się **pomiary depozytu jonów zawartych w opadzie atmosferycznym oraz zanieczyszczeń gazowych**. Punkty pomiarowe zlokalizowane są na terenach leśnych, ale w miejscach oddalonych od ściany lasu o co najmniej 50 m. Maksymalna odległość punktu od powierzchni, do której punkt jest przypisany w zasadzie nie przekracza 6 km. Wyposażenie punktów składa się z oprzyrządowania do gromadzenia prób opadów atmosferycznych i adsorpcji gazów z powietrza. Oprzyrządowanie punktu pomiarowego znajduje się na wysokości około 3 m nad powierzchnią gruntu.

Opad atmosferyczny w okresie zimowym zbierany jest do otwartych pojemników plastikowych o pojemności 10 litrów i średnicy 25 cm. W okresie letnim eksponowane są kolektory plastikowe o pojemności 3 litrów, wyposażone w lejek i sitko o średnicy 15 cm. Kolektory są umieszczone w obudowie styropianowej stanowiącej ochronę przed wysoką temperaturą i światłem. Ze względu na zróżnicowane warunki klimatyczne okres eksponowania oprzyrządowania letniego w poszczególnych krainach przyrodniczo-leśnych jest różny. W krainach Polski zachodniej i centralnej obejmuje miesiące kwiecień - listopad, a w krainach Polski północno-wschodniej i południowej miesiące: maj - październik. Zarówno w okresie zimowym jak i letnim kolektory wymieniane są co miesiąc.

Okres ekspozycji próbników służących do oznaczania stężeń zanieczyszczeń gazowych wynosi 30 ± 2 dni. Próbniki wymieniane są w ostatnim lub w pierwszym dniu każdego miesiąca, następnie po

zabezpieczeniu możliwie jak najszybciej dostarczane do laboratorium analitycznego. Wymiany próbników dokonują osoby po uprzednim przeszkoleniu.

Pracownia Chemii Środowiska Leśnego IBL w Sękocinie przygotowuje próbniki do ekspozycji oraz dokonuje analiz chemicznych próbników zdjętych po ekspozycji.

Stężenia zanieczyszczeń gazowych określane są metodą pasywną przy użyciu próbników firmy Gradko.

Nadzór nad prawidłowym funkcjonowaniem sieci pomiarowej, zabezpieczenie oprzyrządowania dla zapewnienia ciągłości obserwacji, oraz opracowywanie wyników uzyskanych z punktów pomiaru depozytu zanieczyszczeń, należy do zadań Laboratorium Monitoringu Lasu Zakładu Zarządzania Zasobami Leśnymi IBL.

W programie monitoringu depozytu zanieczyszczeń na stałych powierzchniach obserwacyjnych II rzędu znajdują się następujące pomiary:

Chemizm opadów atmosferycznych:

- koncentracje kationów: Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, Na^{+}, Al^{3+}, Fe^{2+}, Mn^{2+}, NH^{4+} [$mg \cdot l^{-1}$] - metoda spektrofotometrii atomowej
- koncentracje anionów: NO^{3-}, SO_4^{2-}, Cl^{-}, PO_4^{3-} [$mg \cdot l^{-1}$] - metoda chromatografii jonowej
- pH opadów atmosferycznych - pH-metr cyfrowy
- koncentracje metali ciężkich Pb, Cu, Zn, Cd - ICP - metoda absorpcji atomowej w kuwecie grafitowej

Zanieczyszczenia gazowe:

- koncentracja NO_2 [$\mu g \cdot m^{-3}$] - metoda pasywna, oznaczenia metodą chromatografii jonowej
- koncentracja SO_2 [$\mu g \cdot m^{-3}$] - metoda pasywna, oznaczenia metodą chromatografii jonowej.
- koncentracja NH_4 [$\mu g \cdot m^{-3}$] - metoda pasywna, oznaczenia metodą chromatografii jonowej
- koncentracja O_3 [$\mu g \cdot m^{-3}$] - metoda pasywna, oznaczenia metodą chromatografii jonowej.

Badania opadów podkoronowych i roztworów glebowych prowadzono na ogrodzonej części 12 stałych powierzchniach obserwacyjnych MI (o wymiarach około 30 m x 50 m). Zainstalowano tam pojemniki do zbierania opadów podkoronowych, założono kołnierze do zbierania wód spływających po pniach drzew (na 2 pow. z drzewostanem bukowym) oraz zainstalowano lizymetry ciśnieniowe do pobierania wód glebowych.

Pojemniki do zbierania opadów podkoronowych ustawiono na jednej z przekątnych ogrodzonej części powierzchni, w piętnastu punktach rozmieszczonych równomiernie, na wysokości 1 m nad terenem. Pojedynczy pojemnik składa się z 1-litrowej polietylenowej butelki (osłoniętej folią aluminiową) oraz z lejka. W okresach, gdy w opadach przeważają opady śniegu, pojemniki te wymieniane są na plastikowe wiaderka wyłożone torbami foliowymi. Opady podkoronowe zbiera się w okresach miesięcznych, tzn. od 1 do ostatniego dnia miesiąca.

Na drugiej przekątnej powierzchni badawczej (prostopadłej do przekątnej z pojemnikami na opady podkoronowe), w równych odstępach, w 10 miejscach zainstalowano po 2 lizymetry - jeden na 25 i jeden na 50 cm głębokości. Razem założono więc 20 lizymetrów, po 10 szt. na głębokości 25 i 50 cm. Zastosowano lizymetry teflonowe (firmy PRENART) połączone z 1-litrowymi szklanymi butlami za pomocą rurek polietylenowych. Butle gromadzące wody z lizymetrów zamknięto w koszach z tworzywa, zakopanych równo z powierzchnią gleby (10 koszy po 2 butle). W butlach 2 razy w miesiącu (przed upływem połowy i pod koniec każdego miesiąca) co najmniej na trzy doby wykonuje się podciśnienie o wartości ok. 700 mBarów (ok. 0,7 atm).

Po przewiezieniu z lasu do laboratorium pojemników z opadami podkoronowymi oraz butli z wodami glebowymi na wstępie określa się ilość wody, jej przewodność elektrolityczną oraz odczyn, a następnie przekazuje się próby do szczegółowych analiz chemicznych. W próbkach każdej z wód wykonuje się następujące oznaczenia:

- Metodą chromatografii jonowej: chlorki Cl^-, azotany NO_3^-, ortofosforany PO_4^{3-} oraz siarczany SO_4^{2-} (zgodnie z normą PN-EN ISO 10304-1: 2001), jony amonowe NH_4^+ (zgodnie z normą PN-EN ISO 14911: 2002)
- Metodą ICP: Ca, Mg, Na, K, Fe, Al, Mn, Zn, Cu, Cd i Pb (zgodnie z normą PN-EN ISO 11885: 2001).

Pracami terenowymi oraz wstępnym opracowaniem wyników dotyczących oceny symptomów i przyczyn uszkodzeń drzew próbnych na stałych powierzchniach obserwacyjnych kierowali i mgr inż. Sławomir Ślusarski z Zakładu Ochrony Lasu IBL oraz dr inż. Paweł Lech z Zakładu Fitopatologii Leśnej. Analizy chemiczne wykonała Samodzielna Pracownia Chemii Środowiska IBL.

Mapy prezentowane w sprawozdaniu wykonał mgr Robert Hildebrand z Laboratorium Monitoringu Lasu Zakładu Zarządzania Zasobami Leśnymi IBL. Prezentacja kartograficzna rozkładu poziomu defoliacji w 5% odstopniowaniu jest wykonywana metodą krigingu.

4. ZRÓŻNICOWANIE POZIOMU USZKODZENIA MONITOROWANYCH GATUNKÓW DRZEW W KRAJU – *JADWIGA MAŁACHOWSKA*

4.1 STRUKTURA LICZEBNOŚCI SPO I RZĘDU W PRZEKROJACH GATUNKÓW, FORM WŁASNOŚCI I PODZIAŁÓW PRZYRODNICZYCH ORAZ ADMINISTRACYJNYCH

W 2010 roku przeprowadzono obserwacje na 1954 SPO I rzędu (1 pow. na ok. 4 800 ha), oceniając łącznie 39080 drzew próbnych (Rys. 1, 2) . Większość powierzchni (1389) znajduje się w lasach będących w zarządzie Lasów Państwowych (1 pow. na ok. 5100 ha) oraz w lasach będących własnością osób fizycznych (474 pow. - 1 pow. na ok. 3600 ha). Takie kategorie własności jak: inne skarbu państwa (22 pow.) i zarząd Parków Narodowych (32 pow.) reprezentowane są wyraźnie mniej licznie. W pozostałych kategoriach własności znajdują się pojedyncze powierzchnie (Tab. 1).

Liczba powierzchni w lasach wszystkich form własności 1) w układzie krain przyrodniczo-leśnych zawiera się w przedziale od 48 w Krainie Sudeckiej do 395 w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej, 2) w układzie rdLP zawiera się w przedziale od 61 w RDLP Piła do 185 w RDLP Białystok, 3) w układzie województw zawiera się w przedziale: od 40 w województwie opolskim do 198 w województwie mazowieckim. (Tab. 1-4).

Liczba powierzchni w lasach będących w zarządzie Lasów Państwowych waha się: 1) od 39 w Krainie Sudeckiej do 338 w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej, 2) od 31 w RDLP Warszawa do 123 w RDLP Szczecin, 3) od 33 w województwie opolskim do 155 w województwie zachodniopomorskim. (Tab. 1-4).

Lasy prywatne reprezentowane są we wszystkich krainach przyrodniczo-leśnych, w 16 rdLP (brak powierzchni w tej kategorii własności w RDLP Zielona Góra) oraz w 15 województwach (brak powierzchni w tej kategorii własności w województwie lubuskim). Wśród ośmiu krain najwięcej powierzchni w lasach prywatnych (151) występuje w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej, najmniej (3 pow.) w Krainie Sudeckiej; wśród 16 rdLP: najwięcej w RDLP Lublin (66 pow.), najmniej w RDLP Piła (3 pow.); – w Krainie Sudeckiej; wśród 15 województw: najwięcej (115 pow.) - w woj. mazowieckim, najmniej (3 pow.) – w woj. zachodniopomorskim (Tab. 1-3).

W lasach będących w zarządzie Parków Narodowych powierzchnie monitoringowe zlokalizowane są 7 krainach przyrodniczo-leśnych (brak powierzchni w tej kategorii własności w Krainie Śląskiej) oraz w 9 województwach (brak powierzchni w tej kategorii własności w województwach: kujawsko-pomorskim, lubuskim, łódzkim, opolskim, pomorskim, śląskim i warmińsko-mazurskim) (Tab. 2-3).

Porównano liczby powierzchni: 1) wszystkich form własności oraz 2) będących w zarządzie Lasów Państwowych, według gatunku panującego w drzewostanie (Tab. 4). Wynoszą one kolejno: dla powierzchni z dominacją sosny - 1222 i 894, świerka - 90 i 65, jodły - 46 i 31, innych iglastych - 17 i 13, buka - 73 i 58, dębu - 128 i 101, brzozy - 158 i 105, olszy - 121 i 71 oraz innych liściastych - 99 i 51.

Wśród powierzchni pozostających w zarządzie Lasów Państwowych powierzchnie z dominacją sosny występują we wszystkich rdLP (od 10 pow. w RDLP Kraków do 84 w RDLP Szczecin), z dominacją świerka - tylko w 10 rdLP (w RDLP Wrocław - 24, w RDLP Białystok - 13, w pozostałych ośmiu - po kilka powierzchni), jodły - od 6 do 14 powierzchni w 3 rdLP i po jednej powierzchni w 2 rdLP, innych iglastych - od jednej do trzech w 7 rdLP, buka - od 3 do 11 powierzchni w 7 rdLP i po jednej powierzchni w 5 rdLP, dębu - od 5 do 13 powierzchni w 9 rdLP i poniżej 5 powierzchni w 7 rdLP, brzozy - od 5 do 13 powierzchni w 9 rdLP i poniżej 5 powierzchni w 8 rdLP, olszy - od 5 do 13 powierzchni w 6 rdLP i poniżej 5 powierzchni w 10 rdLP oraz innych liściastych - od 5 do 15 powierzchni w 3 rdLP i poniżej 5 powierzchni w 10 rdLP (Tab. 5).

Liczebności powierzchni wg gatunków drzew dominujących w drzewostanie w układzie krain przyrodniczo-leśnych oraz w układzie województw przedstawiono w tabelach 6 i 7. Powierzchnie sosnowe mają swoich reprezentantów we wszystkich krainach i województwach. Powierzchni

świerkowych nie ma w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej i w 6 województwach. Powierzchnie jodłowe występują jedynie w Krainach: Karpackiej i Małopolskiej; w województwach: małopolskim, podkarpackim, świętokrzyskim, śląskim i mazowieckim. Powierzchnie, na których dominuje gatunek z kategorii „inne iglaste" nie występują w 3 krainach i w 7 województwach. Powierzchnie bukowe nie występują w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej, w województwach: mazowieckim, podlaskim i wielkopolskim. Powierzchnie dębowe, brzozowe, olszowe i z gatunkiem panującym z kategorii „inne liściaste" mają swoich reprezentantów we wszystkich krainach. Powierzchnie brzozowe i olszowe mają swoich reprezentantów również we wszystkich województwach, natomiast ani jednej powierzchni dębowej nie ma w województwie pomorskim, a w kategorii „inne liściaste" brak powierzchni w województwach: pomorskim i śląskim.

Liczebności powierzchni wg gatunków drzew dominujących w drzewostanie w układzie Parków Narodowych prezentuje tabela 8. Powierzchnie sosnowe mają swoich reprezentantów w 8 parkach, powierzchnie świerkowe – w 4 parkach, powierzchnie jodłowe – w 2 parkach, powierzchnie z gatunkiem panującym z kategorii „inne iglaste" – w 1 parku, powierzchnie bukowe – w 3 parkach, powierzchni dębowych - brak, powierzchnie brzozowe – w 2 parkach, powierzchnie olszowe – w 2 parkach oraz powierzchnie z gatunkiem panującym z kategorii „inne liściaste" – w 2 parkach.

4.2 USZKODZENIA MONITOROWANYCH GATUNKÓW DRZEW WEDŁUG FORM WŁASNOŚCI LASU

Parametrami oceny poziomu uszkodzenia gatunków są następujące charakterystyki: procentowy udział drzew zdrowych (klasa 0, defoliacja 0-10%), procentowy udział drzew uszkodzonych (klasy 2-4, defoliacja > 25% i drzewa martwe) oraz średnia defoliacja.

Porównanie poziomu zdrowotności monitorowanych gatunków drzew (wiek powyżej 20 lat) wykonano w układzie czterech form własności: lasy pozostające w zarządzie Lasów Państwowych, lasy prywatne, lasy w Parkach Narodowych oraz lasy pozostałych form własności – Tab. 12-16, Rys. 9, 12.

Kategoria „inne iglaste" w lasach prywatnych, jodła, dąb i gatunki z kategorii „inne iglaste" i „inne liściaste" w parkach narodowych oraz jodła i olsza w lasach 'pozostałych' form własności ze względu na małą liczebność próby (poniżej 30 drzew) zostały pominięte w analizie.

Dla **gatunków razem** największe uszkodzenia drzew występują w lasach prywatnych. Występuje tam najmniej drzew zdrowych (19,14%), najwięcej drzew uszkodzonych (24,48%), najwyższa jest też średnia defoliacja (21,89%). Nie wykazano dużych różnic w uszkodzeniu drzew w lasach państwowych i parkach narodowych. Udział drzew zdrowych wynosi, odpowiednio: 21,31% i 20,47%, drzew uszkodzonych: 19,32% i 20,47%, a średnia defoliacja: 20,49% i 21,48%. Lasy 'pozostałych' własności charakteryzują się najwyższym udziałem drzew zdrowych (28,16%), dość wysokim udziałem drzew uszkodzonych (22,09%) oraz średnią defoliacją na średnim poziomie (20,74%).

Dla gatunków **iglastych razem** największe uszkodzenia drzew występują (podobnie jak dla gatunków razem) w lasach prywatnych. Występuje tam najmniej drzew zdrowych (15,82%), najwięcej

drzew uszkodzonych (25,29%), najwyższa jest też średnia defoliacja (22,45%). Mniejsze uszkodzenia notuje się w parkach narodowych (wartości trzech powyższych parametrów wynoszą odpowiednio: 16,43%, 20,46%, 21,34%), jeszcze mniejsze w lasach państwowych (19,36%, 18,63%, 20,49%), najmniejsze w lasach 'pozostałych' własności (29,65%, 20,35%, 20,17%)

Dla gatunków **liściastych razem** nie ma dużych różnic w udziale drzew zdrowych (od 24,73% do 26,16%) oraz w wartości średniej defoliacji (od 20,49% do 21,66%) w lasach różnych form własności. Udział drzew uszkodzonych przyjmuje niższe wartości w lasach państwowych (20,74%) i parkach narodowych (20,48%) natomiast wyższe - w lasach prywatnych (23,11%) i lasach 'pozostałych' form własności (24,42%).

Sosna charakteryzuje się wyższym uszkodzeniem w lasach prywatnych i lasach parków narodowych, natomiast niższym uszkodzeniem w lasach państwowych i najniższym w lasach 'pozostałych' własności. Udział drzew zdrowych wynosi odpowiednio: 13,56%, 13,69%, 18,52% i 31,52%, udział drzew uszkodzonych: 26,13%, 26,19%, 18,14% i 21,19%, a średnia defoliacja: 22,81%, 22,68%, 20,45% i 20,10%.

Największe uszkodzenie **świerka** zarejestrowano w lasach 'pozostałych' własności (15,00% drzew zdrowych, 23,33% drzew uszkodzonych, śr. def. = 23,92%). W lasach prywatnych odnotowano wysoki udział zarówno drzew zdrowych (29,06%), jak i uszkodzonych (24,06%), średnia defoliacja wynosiła 22,25%. W lasach państwowych udział drzew zdrowych wynosił 21,85%, udział drzew uszkodzonych - 24,88%, średnia defoliacja - 21,95%. W lasach parków narodowych zarejestrowano 22,79% drzew zdrowych, 15,44% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja wynosiła 19,71%.

Jodła okazała się dużo zdrowsza w lasach prywatnych, niż w lasach państwowych. Udział drzew zdrowych w lasach prywatnych wynosił 50,66% a w lasach państwowych 28,30%, udział drzew uszkodzonych, odpowiednio: 7,86% i 17,30%, średnia defoliacja: 14,19% i 19,10%. Wyniki z parków narodowych i 'pozostałych' kategorii własności pominięto.

Drzewa **kategorii „inne iglaste"**: okazały się zdrowsze w lasach 'pozostałych' własności, niż w lasach państwowych. Udział drzew zdrowych w lasach 'pozostałych' własności wynosił 32,35% a w lasach państwowych 29,97%, udział drzew uszkodzonych, odpowiednio: 5,88% i 17,98%, średnia defoliacja: 16,03% i 18,76%. Wyniki z lasów w parkach narodowych i lasów prywatnych pominięto.

Uszkodzenie **buków** w parkach narodowych i w lasach prywatnych było większe (32,52% i 32,88% drzew zdrowych, 10,57% i 13,01% drzew uszkodzonych, śr. def. = 17,97% i 16,75%) niż w lasach państwowych i w lasach 'pozostałych' własności (50,00% i 57,14% drzew zdrowych, 6,69% i 3,57% drzew uszkodzonych, śr. def. = 13,91% i 13,04%).

Najbardziej uszkodzone **dęby** obserwowano w lasach 'pozostałych' kategorii własności, udział drzew zdrowych wynosił tu 3,21%, uszkodzonych – 50,00%, a średnia defoliacja – 29,45%. Mniej uszkodzone były dęby w lasach prywatnych (12,32% drzew zdrowych, 35,96% drzew uszkodzonych, śr.

def. = 25,38%). Najmniejsze uszkodzenia odnotowano w lasach państwowych (13,58% drzew zdrowych, 32,88% drzew uszkodzonych, śr. def. = 24,10%). Wyniki z lasów w parkach narodowych pominięto.

Największe uszkodzenie **brzóz** występowało w parkach narodowych (14,29% drzew zdrowych, 37,14% drzew uszkodzonych, śr. def. = 27,36%). W lasach prywatnych odnotowano dość wysoki udział zarówno drzew zdrowych (21,12%), jak i uszkodzonych (23,42%), średnia defoliacja wynosiła 21,32%. W lasach państwowych udział drzew zdrowych (19,40%), jak i uszkodzonych (20,56%) był nieco mniejszy, średnia defoliacja wynosiła 21,17%. W lasach 'pozostałych' własności zarejestrowano dość niski udział zarówno drzew zdrowych (18,18%), jak i uszkodzonych (12,88%), średnia defoliacja wynosiła 20,00%.

Średnia defoliacja **olszy** w lasach trzech kategorii własności (lasy państwowe, parki narodowe, lasy prywatne) nie wykazywała dużych różnic (od 19,61% w lasach państwowych do 20,66% w lasach prywatnych). Udział drzew zdrowych zawierał się w przedziale od 22,58% w lasach prywatnych do 26,67% w lasach parków narodowych, udział drzew uszkodzonych – od 15,35% w lasach państwowych do 21,06% w lasach prywatnych. Wyniki z lasów 'pozostałych' własności pominięto.

Średnia defoliacja drzew **kategorii „inne liściaste"** w lasach trzech kategorii własności (lasy państwowe, prywatne i 'pozostałe') nie wykazywała dużych różnic (od 18,85% w lasach 'pozostałych' własności do 20,23% w lasach państwowych). Udział drzew zdrowych zawierał się w przedziale od 33,31% w lasach państwowych do 40,13% w lasach 'pozostałych' własności, udział drzew uszkodzonych – od 18,42% w lasach 'pozostałych' własności do 20,85% w lasach prywatnych. Wyniki z lasów w parkach narodowych pominięto.

Uszkodzenia drzew (gatunki razem) wg form własności w układzie krain

Porównano wartości trzech parametrów określających stan zdrowotny drzew (udział drzew zdrowych – klasa 0, uszkodzonych – klasy 2-4 oraz średnią defoliację) dla gatunków razem w poszczególnych krainach w zależności od formy własności – Tab. 17. Wartości określane jako najmniejsze, największe lub średnie odnoszą się do zakresu wartości w obrębie danej krainy.

W Krainie Bałtyckiej drzewa w lasach państwowych charakteryzowały się najniższym udziałem drzew zdrowych (26,15%), ale też najniższym udziałem drzew uszkodzonych (14,76%), w porównaniu z innymi własnościami, średnia defoliacja wynosiła 18,85%. Drzewa w lasach prywatnych charakteryzowały się najwyższą średnią defoliacją (20,74%), udział drzew zdrowych (27,54%) oraz udział drzew uszkodzonych (16,53%) utrzymywały się na średnim poziomie. W lasach parków narodowych (Drawieński PN + Woliński PN) udział drzew zdrowych był najwyższy (36,67%), udział drzew uszkodzonych (16,67%) i średnia defoliacja (18,25%) przyjmowały wartości średnie (w porównaniu z innymi własnościami w tej krainie). Drzewa w lasach 'pozostałych' własności charakteryzowały się najwyższym udziałem drzew zdrowych (36,67%), najwyższym udziałem drzew uszkodzonych (17,78%) oraz najniższą średnią defoliacją (18,00%). Podsumowując: w Krainie Bałtyckiej największe uszkodzenia drzew zanotowano w lasach prywatnych, średnim uszkodzeniem

charakteryzowały się drzewa lasów państwowych. Drzewa w parkach narodowych oraz w lasach ‘pozostałych’ własności były najzdrowsze.

W Krainie Mazursko-Podlaskiej w lasach państwowych było 19,18% drzew zdrowych; udział drzew uszkodzonych (18,39%) i średnia defoliacja (20,47%) były najniższe w porównaniu z lasami innych własności w tej krainie. W lasach prywatnych udział drzew zdrowych był najniższy (18,17%), udział drzew uszkodzonych (25,44%) i średnia defoliacja (21,74%) – wyższe od wartości tych parametrów w lasach państwowych, a niższe od wyliczonych dla parków narodowych. W parkach narodowych (Białowieski PN + Biebrzański PN + Wigierski PN) udział drzew zdrowych (20,00%), ale także udział drzew uszkodzonych (26,88%) oraz średnia defoliacja (23,44%) były najwyższe w porównaniu z lasami innych własności. (Kategorię ‘pozostałe’ własności pominięto - zbyt mała liczba ocenionych drzew). Podsumowując: w Krainie Mazursko-Podlaskiej największe uszkodzenia drzew zanotowano w parkach narodowych, średnim uszkodzeniem charakteryzowały się drzewa lasów prywatnych, natomiast drzewa lasów państwowych charakteryzowały się najlepszą zdrowotnością.

W Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej drzewa w lasach państwowych charakteryzowały się średnim udziałem drzew zdrowych (18,03%), najniższym udziałem drzew uszkodzonych (14,90%) oraz niską średnią defoliacją (19,79%). W lasach prywatnych udział drzew uszkodzonych był najwyższy i wynosił 17,11%, udział drzew zdrowych (16,89%) i średnia defoliacja (20,08%) przyjmowały wartości średnie. W lasach parku narodowego (Wielkopolskim PN) udział drzew zdrowych był bardzo niski (2,50%), udział drzew uszkodzonych niski (15,00%), natomiast średnia defoliacja (22,13%) - najwyższa w porównaniu z lasami innych własności. W lasach ‘pozostałych’ własności udział drzew zdrowych był najwyższy (34,50%), udział drzew uszkodzonych dość niski (16,00%), średnia defoliacja – najniższa (19,15%). Podsumowując: w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej najbardziej uszkodzone były drzewa w parku narodowym, uszkodzenie drzew w lasach państwowych oraz w lasach prywatnych utrzymywało się na średnim poziomie, natomiast najzdrowsze były drzewa w lasach ‘pozostałych’ własności.

W Krainie Mazowiecko-Podlaskiej w lasach państwowych udział drzew zdrowych (14,13%), udział drzew uszkodzonych (24,94%) i średnia defoliacja (22,48%) utrzymywały się na średnim poziomie. W lasach prywatnych udział drzew uszkodzonych (27,64%) oraz średnia defoliacja (23,33%) były najwyższe, natomiast udział drzew zdrowych był niski (12,92%). W lasach parku narodowego (Kampinoskim PN) udział drzew zdrowych (8,33%) był najniższy, natomiast udział drzew uszkodzonych (23,33%) oraz średnia defoliacja (20,75%) były najniższe w porównaniu z lasami innych własności w tej krainie. W lasach ‘pozostałych’ własności udział drzew zdrowych był najwyższy (23,75%), udział drzew uszkodzonych (25,00%) i średnia defoliacja (23,33%) – stosunkowo wysokie. Podsumowując: w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej najbardziej uszkodzone były drzewa w lasach prywatnych, średnie uszkodzenia rejestrowano na drzewach ‘pozostałych’ własności, oraz na drzewach w lasach państwowych, najzdrowsze okazały się drzewa w lasach parku narodowego.

W Krainie Śląskiej drzewa w lasach państwowych charakteryzowały się średnimi wartościami udziału drzew zdrowych (24,74%), udziału drzew uszkodzonych (20,22%) oraz średniej defoliacji (20,30%). W lasach prywatnych z kolei udział drzew zdrowych (36,87%) był najwyższy, natomiast udział drzew uszkodzonych (15,67%) oraz średnia defoliacja (17,10%) – były najniższe. W lasach 'pozostałych' własności udział drzew zdrowych był najniższy (12,14%), natomiast udział drzew uszkodzonych (32,14%) oraz średnia defoliacja (23,68%) - najwyższe. Podsumowując: w Krainie Śląskiej najbardziej uszkodzone były drzewa w lasach kategorii 'pozostałe' własności, natomiast najzdrowsze były drzewa w lasach prywatnych.

W Krainie Małopolskiej udział drzew zdrowych (19,49%), udział drzew uszkodzonych (26,64%) oraz średnia defoliacja (22,47%) w lasach państwowych utrzymywały średni poziom. W lasach prywatnych udział drzew zdrowych był najniższy (19,10%), natomiast udział drzew uszkodzonych (26,72%) i średnia defoliacja (22,20%) przyjmowały wartości średnie. W lasach parków narodowych (Ojcowskim PN + Roztoczańskim PN + Świętokrzyskim PN) udział drzew zdrowych był wysoki (28,33%), natomiast udział drzew uszkodzonych (35,00%) oraz średnia defoliacja (26,92%) były najwyższe w porównaniu z lasami innych własności w tej krainie. W lasach 'pozostałych' własności udział drzew zdrowych był najwyższy (29,12%), natomiast udział drzew uszkodzonych (23,82%) oraz średnia defoliacja (21,07%) – najniższe. Podsumowując: w Krainie Małopolskiej najbardziej uszkodzone były drzewa w lasach parków narodowych, uszkodzenie drzew w lasach państwowych oraz w lasach prywatnych utrzymywało się na średnim poziomie, natomiast najzdrowsze były drzewa w lasach 'pozostałych' własności.

W Krainie Sudeckiej udział drzew zdrowych w lasach państwowych był najniższy (18,81%), natomiast udział drzew uszkodzonych (32,22%) oraz średnia defoliacja (24,04%) – były najwyższe. W lasach prywatnych z kolei udział drzew zdrowych (35,00%) był najwyższy, natomiast udział drzew uszkodzonych (10,00%) oraz średnia defoliacja (16,67%) – były najniższe. Drzewa w lasach 'pozostałych' form własności charakteryzowały się średnimi wartościami udziału drzew zdrowych (25,96%), udziału drzew uszkodzonych (23,08%) oraz średniej defoliacji (20,53%). (Kategorię własności „Parki Narodowe" pominięto - zbyt mała liczba ocenionych drzew). Podsumowując: w Krainie Sudeckiej najbardziej uszkodzone były drzewa w lasach państwowych, uszkodzenie drzew w lasach kategorii 'pozostałe' własności utrzymywało się na średnim poziomie, natomiast najzdrowsze były drzewa w lasach prywatnych.

W Krainie Karpackiej drzewa w lasach państwowych charakteryzowały się najwyższym udziałem drzew zdrowych (31,94%), wysokim udziałem drzew uszkodzonych (21,02%), oraz dość niską średnią defoliacją (19,96%). Drzewa w lasach prywatnych charakteryzowały się wysokim udziałem drzew zdrowych (30,91%) oraz wysokim udziałem drzew uszkodzonych (20,27%), średnia defoliacja wynosiła 19,96%. W lasach parków narodowych (Babiogórskim PN + Bieszczadzkim PN + Gorczańskim PN + Magurskim PN + Tatrzańskim PN) udział drzew zdrowych pozostawał na niższym poziomie (22,50%),

udział drzew uszkodzonych (12,08%) i średnia defoliacja (19,10%) przyjmowały wartości najniższe. Drzewa w lasach ‘pozostałych’ własności charakteryzowały się najniższym udziałem drzew zdrowych (22,14%), najwyższym udziałem drzew uszkodzonych (22,14%) oraz najwyższą średnią defoliacją (22,64%). Podsumowując: w Krainie Karpackiej największe uszkodzenia drzew zanotowano w lasach ‘pozostałych’ własności. Lepszą kondycją charakteryzowały się drzewa w lasach prywatnych, lasach państwowych oraz lasach w parkach narodowych.

Na podstawie powyższej analizy stanu zdrowotnego drzew w krainach w układzie własności można sporządzić następujące zestawienia.

1) Lasy wg własności, dla których stwierdzono największe uszkodzenie drzew w danej krainie w porównaniu z innymi własnościami w obrębie tej krainy:

* lasy państwowe – w Krainie Sudeckiej
* w lasy prywatne - w Krainach: Bałtyckiej i Mazowiecko-Podlaskiej
* lasy w parkach narodowych – w Krainach: Mazursko-Podlaskiej, Wielkopolsko-Pomorskiej i Małopolskiej
* lasy ‘pozostałych’ własności – w Krainach: Śląskiej i Karpackiej

2) Lasy wg własności, dla których stwierdzono najzdrowsze drzewa w danej krainie w porównaniu z innymi własnościami w obrębie tej krainy:

* lasy państwowe – w Krainie Mazursko-Podlaskiej
* lasy prywatne – w Krainach: Śląskiej i Sudeckiej
* lasy w parkach narodowych – w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej
* lasy ‘pozostałych’ własności – w Krainach: Wielkopolsko-Pomorskiej i Małopolskiej

(W Krainach: Bałtyckiej i Karpackiej nie dało się przypisać drzew najzdrowszych do jednej własności lasów).

4.3 ZRÓŻNICOWANIE USZKODZENIA MONITOROWANYCH GATUNKÓW DRZEW

Średnia defoliacja wszystkich gatunków razem wynosi 20,85%, iglastych razem – 20,94%, a liściastych razem – 20,67% (Tab. 16). Ogółem (gatunki razem) udział drzew zdrowych (do 10% defoliacji) wynosi 20,98%, a udział drzew uszkodzonych (powyżej 25% defoliacji) – 20,67%. Gatunki liściaste charakteryzują się znacznie wyższym udziałem drzew zdrowych (25,22%) oraz nieco wyższym udziałem drzew uszkodzonych (21,50%) niż gatunki iglaste (odpowiednio: 18,78% i 20,24%) - Tab. 9.

Rozpatrując poszczególne gatunki drzew, na podstawie średniej defoliacji, za gatunek o najwyższej zdrowotności należy uznać buk z 14,45% średniej defoliacji. Kolejne miejsca zajmują jodła (17,91%), kategoria „inne iglaste” (18,85%), olsza (19,96%), kategoria „inne liściaste” (19,97%), sosna

(21,03%), brzoza (21,28%) i świerk (21,90%). Najwyższą średnią defoliację, wskazującą na niską zdrowotność, charakteryzuje się - dąb (24,57%). Tab. 16.

Podobną kolejność zdrowotności monitorowanych gatunków drzew uzyskujemy porównując udział drzew uszkodzonych (powyżej 25% defoliacji). Najniższym udziałem drzew uszkodzonych charakteryzował się buk (7,46%), niskim - jodła (14,60%), kategoria „inne iglaste" (17,43%) i olsza (17,52%). Wyższy udział drzew uszkodzonych stwierdzono u sosny (20,20%), kategorii „inne liściaste" (20,24%) i brzozy (21,38%), wysoki - u świerka (24,05%), najwyższy - u dębu (34,17%) (Tab. 9 i Rys. 6).

Nieco inną kolejność zdrowotności monitorowanych gatunków uzyskujemy porównując udział drzew zdrowych (do 10% defoliacji). Najwyższy udział drzew zdrowych odnotowano dla buka (47,34%), wysoki dla kategorii „inne liściaste" (34,21%), jodły (32,85%) i kategorii „inne iglaste" (28,44%), średni dla olszy (24,80%) i świerka (22,88%). Niski udział drzew zdrowych stwierdzono dla brzozy (19,74%) i sosny (17,62%), najniższy - dla dębu (12,81%) (Tab. 9 i Rys. 6).

Kolejność gatunków od najzdrowszych do najbardziej uszkodzonych (ustalona na podstawie analizy trzech parametrów określających zdrowotność: średniej defoliacji, udziału drzew zdrowych i udziału drzew uszkodzonych) jest następująca: **buk, jodła, inne iglaste, inne liściaste, olsza, sosna, brzoza, świerk, dąb**

Analiza frekwencji drzew w 10% przedziałach defoliacji wykazała, że większość gatunków, niezależnie od wieku drzew charakteryzuje się najwyższą frekwencją drzew w przedziale 11-20% defoliacji. Wyjątek stanowią buk i jodła. Dla buka we wszystkich analizowanych grupach wiekowych (młodsze, starsze i razem), natomiast dla jodły wśród drzew młodszych najwyższą frekwencję drzew odnotowano w przedziale 0-10% defoliacji (Rys. 3-5).

4.4 USZKODZENIA MONITOROWANYCH GATUNKÓW DRZEW WEDŁUG WIEKU

Analizowane parametry oceny poziomu zdrowotności monitorowanych gatunków pogrupowane zostały w trzy kategorie wieku: powyżej 20 lat, do 60 lat i powyżej 60 lat.

Pozwala to na porównanie kondycji zdrowotnej drzew młodszych (do 60 lat) i starszych (powyżej 60 lat) na tle stanu drzew w całym zakresie wiekowym (powyżej 20 lat). Porównanie zostanie dokonane dla wszystkich kategorii własności razem.

Udział drzew zdrowych (do 10% defoliacji) w wieku powyżej 20 lat dla wszystkich monitorowanych gatunków razem wyniósł 20,98%, dla wieku do 60 lat - 21,87%, a dla wieku powyżej 60 lat - 20,09%. Procent drzew uszkodzonych (powyżej 25% defoliacji) dla drzew powyżej 20 lat wyniósł 20,67%, dla kategorii wieku do 60 lat - 19,62%, a dla wieku powyżej 60 lat - 21,72% (Tab. 9). Średnia defoliacja wszystkich drzew wynosiła 20,85%, młodszych - 20,46%, natomiast starszych - 21,23% (Tab. 16).

Taki układ udziału drzew zdrowych i uszkodzonych oraz średniej defoliacji w grupach wiekowych wskazuje na niewielkie obniżanie się kondycji drzew w zestawieniu „gatunki razem” wraz ze wzrostem wieku drzew. Powyższa zależność ujawnia się znacznie mniej wyraźnie w odniesieniu do gatunków „iglastych razem”, natomiast zdecydowanie mocniej w odniesieniu do gatunków „liściastych razem”. Różnice (bezwzględne) udziału drzew zdrowych, udziału drzew uszkodzonych oraz różnica średniej defoliacji, odnoszące się do drzew młodszych w porównaniu ze starszymi, są znacznie wyższe w przypadku gatunków „liściastych razem” (odpowiednio: 2,23 punkty procentowe, 5,00 pp. i 1,63 pp.) niż „iglastych razem” (1,39 pp., 0,62 pp. i 0,32 pp.).

Analiza różnic w uszkodzeniu drzew młodszych i starszych poszczególnych monitorowanych gatunków nie potwierdziła wyraźnie większych różnic wśród gatunków liściastych w porównaniu z gatunkami liściastymi.

Kolejność gatunków wg malejących różnic między uszkodzeniem (wyższym) drzew starszych w porównaniu z uszkodzeniem (niższym) drzew młodszych w 2010 roku jest następująca: jodła → dąb = brzoza → „inne iglaste” → świerk → „inne liściaste” = buk → sosna → olsza.

Kolejność ta w 2009 roku była nieco inna: jodła → brzoza → świerk → dąb = „inne iglaste” → olsza → buk → „inne liściaste” → sosna.

Powyższe zestawienia pozwalają na wyodrębnienie dwóch grup gatunków:

a) gatunki, u których obserwuje się wyraźnie wyższe uszkodzenie drzew starszych w porównaniu z drzewami starszymi: jodła, dąb, brzoza, świerk i „inne iglaste”
b) gatunki, u których powyższe różnice są mniej wyraźne: „inne liściaste”, buk, sosna i olsza

W 2010 roku **wśród gatunków iglastych** największy spadek kondycji związany z wiekiem zaobserwowano u jodły, dość duży dla gatunków z kategorii „inne iglaste”, niezbyt duży u świerka. Najmniejsze różnice w poziomie zdrowotności pomiędzy drzewami młodszymi i starszymi wśród iglastych stwierdzono u sosny (Tab. 9, 16, Rys. 7, 8).

U **jodły** drzewa młodsze (do 60 lat) charakteryzowały się udziałem drzew zdrowych równym 52,61%, udziałem drzew uszkodzonych – 11,37% i średnią defoliacją – 14,74%. W wieku powyżej 60 lat jodła wykazywała znacznie niższy udział drzew zdrowych (27,27%), dużo wyższe: udział drzew uszkodzonych (15,51%) oraz średnią defoliację (18,81%).

Niższe różnice, ale również dość duże zaobserwowano u drzew z kategorii **„inne iglaste”**. Udział drzew zdrowych, udział drzew uszkodzonych oraz średnia defoliacja wśród młodszych drzew tej kategorii wynosiły: 30,39%, 15,19% i 18,18% natomiast wśród starszych odpowiednio: 24,84%, 21,57% oraz 20,10%.

Nieco niższe różnice zaobserwowano u **świerka**. Drzewa tego gatunku w wieku do 60 lat wykazują 27,49% udziału drzew zdrowych, 23,89% udziału drzew uszkodzonych oraz średnią defoliację równą 21,10%. Świerk w wieku powyżej 60 lat charakteryzował się znacznie niższym (19,49%) udziałem

drzew zdrowych, niewiele wyższymi: udziałem drzew uszkodzonych (24,16%) oraz średnią defoliacją (22,50%).

Sosna to gatunek, u którego różnice w poziomie zdrowotności pomiędzy drzewami młodszymi i starszymi były niewielkie. Dla drzew do 60 lat udział drzew zdrowych wynosił 18,01%, udział drzew uszkodzonych – 19,91%, a średnia defoliacja – 20,94%. Drzewa powyżej 60 lat charakteryzowały się niewiele niższym udziałem drzew zdrowych, (17,23%) i niewiele wyższym udziałem drzew uszkodzonych (20,50%) oraz nieznacznie wyższą średnią defoliacją (21,12%).

W 2010 roku **wśród gatunków liściastych** największy spadek kondycji związany z wiekiem zaobserwowano u dębu, duży u brzozy, niezbyt duży u gatunków z kategorii „inne liściaste" i u buka. Najmniejsze różnice w poziomie zdrowotności pomiędzy drzewami młodszymi i starszymi wśród liściastych obserwowano u olszy (Tab. 9, 16, Rys. 7, 8).

Dąb, gatunek najsilniej uszkodzony, w wieku do 60 lat wykazywał 17,26% udział drzew zdrowych, 28,52% udział drzew uszkodzonych oraz średnią defoliację równą 22,63%,. Starsze dęby (powyżej 60 lat) charakteryzowały się dużo niższym (9,99%) udziałem drzew zdrowych, dużo wyższym (37,76%) udziałem drzew uszkodzonych i umiarkowanie wyższą średnią defoliacją (25,80%).

Wśród młodszych **brzóz** było 22,04% drzew zdrowych, 18,33% drzew uszkodzonych, a ich średnia defoliacja wynosiła 20,24%. U starszych brzóz wykazano dużo mniej (15,45%) drzew zdrowych, dużo więcej (27,08%) drzew uszkodzonych oraz wyższą średnią defoliację równą 23,24%.

Gatunki z kategorii **„inne liściaste"** w wieku do 60 lat wykazywały 35,27% udział drzew zdrowych, 18,84% udział drzew uszkodzonych, a średnią defoliację równą 19,25%. Starsze drzewa tej kategorii charakteryzowały się niewiele niższym (32,65%) udziałem drzew zdrowych, wyższym (22,29%) udziałem drzew uszkodzonych oraz nieco wyższą średnią defoliacją (21,02%).

Buk charakteryzował się 52,35% udziałem drzew zdrowych młodszych oraz 45,38% udziałem drzew zdrowych starszych. Udział drzew uszkodzonych młodszych wynosił 7,61%, natomiast uszkodzonych starszych, wyjątkowo – nieco mniej (7,40%). Średnia defoliacja wynosiła 13,76% wśród młodszych drzew oraz 14,72% wśród starszych.

Najmniejsze różnice w poziomie zdrowotności pomiędzy drzewami młodszymi i starszymi wśród liściastych obserwowano u **olszy**. Udział drzew zdrowych wynosił 22,97% wśród młodszych i 26,59% wśród starszych (wyjątkowo w porównaniu z innymi gatunkami – więcej niż u młodszych), udział drzew uszkodzonych - odpowiednio: 16,57% i 18,45%, a średnia defoliacja: 19,64% i 20,28%.

4.5 POZIOM USZKODZENIA MONITOROWANYCH GATUNKÓW DRZEW WEDŁUG REGIONALNYCH DYREKCJI LASÓW PAŃSTWOWYCH, KRAIN PRZYRODNICZO – LEŚNYCH I WOJEWÓDZTW

Analizę powierzchniowego zróżnicowania poziomu uszkodzenia drzew oparto na porównaniu wartości procentowego udziału drzew zdrowych (do 10% defoliacji, klasa defoliacji 0), procentowego udziału drzew uszkodzonych (powyżej 25% defoliacji, klasy defoliacji 2-4) oraz średniej defoliacji. W

analizie uszkodzenia poszczególnych gatunków nie uwzględniono tych RDLP, krain oraz województw, w których obserwacjom poddano nie więcej niż 30 drzew (wyniki w tabelach oznaczone niebieskim kolorem). Analiza uszkodzeń drzew w Parkach Narodowych uwzględnia wszystkie wyniki, gdyż dotyczy znacznie mniejszych obszarów.

Uszkodzenie drzew w układzie regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych

Najwyższym udziałem drzew zdrowych (gatunki razem) odznaczało się RDLP Szczecin (45,67%). Wysoki ich udział (powyżej 24%) odnotowano w RDLP: Krosno (33,33%), Zielona Góra (32,79%), Kraków (26,01%) i Wrocław (24,12%). Najniższy ich udział odnotowano w RDLP: Gdańsk (2,14%), niski (poniżej 15%): w RDLP Warszawa (8,32%), Poznań (12,59%), Łódź (13,58%) – Tab. 18.

Najwyższy udział drzew uszkodzonych stwierdzono w RDLP: Warszawa (30,88%), wysoki (ponad 27%): w RDLP Gdańsk (28,49%), Katowice (28,19%) i Lublin (27,64%). Najniższy ich udział odnotowano w RDLP: Szczecin (8,00%), niski (do 16%): w RDLP Zielona Góra (9,59%), Poznań (13,06%), Szczecinek (14,91%) i Piła (15,18%) – Tab. 18.

Najwyższą średnią defoliację odnotowano w RDLP Gdańsk (24,62%), wysoką (powyżej 22%) w RDLP: Warszawa (24,30%), Katowice (23,72%), Lublin (22,54%) i Radom (22,04%). Najniższą wartość tego parametru odnotowano w RDLP Szczecin (14,96%), niską (do 20%) w RDLP Zielona Góra (17,23%), Krosno (19,49%), Piła (19,79%), Szczecinek (19,79%) i Poznań (19,96%) - Tab. 18.

Podsumowując: najzdrowsze okazały się drzewa (gatunki razem) w lasach RDLP Szczecin (45,67% drzew zdrowych, 8,00% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja = 14,96%). Dobrą kondycją charakteryzowały się drzewa w lasach RDLP Zielona Góra i Krosno (powyżej 32% drzew zdrowych, 9,59% i 20,35% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja do 19,5%). Dość niską średnią defoliację (do 20%) zanotowano również w RDLP Piła, Szczecinek i Poznań, jednak tutaj obok niskiego udziału drzew uszkodzonych (15,18%, 14,91% i 13,06%) zanotowano również dość niski udział (17,32%, 20,04% i 12,59%) drzew zdrowych. Z kolei w RDLP Kraków, Wrocław i Radom przy średniej defoliacji na poziomie 20-22%, odnotowano dużo zdrowych (20-26%), ale i dużo uszkodzonych (21-25%) drzew. Duże uszkodzenia wystąpiły w RDLP Katowice i Lublin (śr. def. = 22-24%, 17-19% drzew zdrowych i 27-28% drzew uszkodzonych). Najbardziej uszkodzone okazały się drzewa w lasach RDLP Gdańsk i Warszawa (średnia defoliacja ponad 24%, udział drzew zdrowych: 2,14% i 8,32%, udział drzew uszkodzonych: powyżej 28%),

Najlepszą kondycją zdrowotną **sosny** charakteryzują się lasy RDLP Szczecin (41,61% drzew zdrowych, 7,87% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 15,46%). Również dobrą kondycję sosny obserwowano w RDLP Zielona Góra, Wrocław, Poznań (średnia defoliacja poniżej 20%). Duże uszkodzone sosny obserwowano w RDLP Gdańsk, Lublin i Katowice (średnia defoliacja powyżej 23%), największe w RDLP Kraków (7,59% drzew zdrowych, 33,54% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 26,77%) – Tab. 18.

Najwyższy poziom zdrowotności **świerka** odnotowano w RDLP Szczecin (średnia defoliacja = 9,90%, udział drzew zdrowych – 73,47%, drzew uszkodzonych – nie stwierdzono, wysoki w RDLP Szczecinek (śr.def. = 15,64%, 47,22% drzew zdrowych, 8,28% drzew uszkodzonych). Największe uszkodzenia świerka odnotowano w RDLP Katowice (śr. def. = 31,35%, udział drzew uszkodzonych – 44,23%, a udział drzew zdrowych – 23,08%. Duże uszkodzenia świerka stwierdzono w RDLP Gdańsk i Olsztyn, (średnia defoliacja powyżej 25%).

Powierzchnie **jodłowe** oraz z domieszką jodły występują jedynie w 7 rdLP, w tym w 3 rdLP liczba drzew poddanych obserwacjom nie przekraczała 30 (wyniki wyłączono z analizy). Ogółem jodła charakteryzowała się wysoką zdrowotnością, średnia defoliacja w RDLP z powierzchniami jodłowymi wynosiła: 16,21% w RDLP Kraków, 18,94% w RDLP Krosno, 21,67% w RDLP Radom i najwięcej - 22,70% w RDLP Katowice.

Kondycja drzew gatunków z kategorii **„inne iglaste"** była najniższa w RDLP Kraków (średnia defoliacja = 25,47%), natomiast najwyższa w RDLP Szczecin (śr. def. = 10,73%).

Najwyższym poziomem zdrowotności wśród gatunków liściastych charakteryzuje się **buk**. Najzdrowsze buki obserwowano w RDLP Szczecin (81,00% drzew zdrowych, 4,00% drzew uszkodzonych, śr. def. = 7,45%), najbardziej uszkodzone - w RDLP Gdańsk (7,87% drzew zdrowych, 11,24% drzew uszkodzonych, śr. def. = 20,73%).

Dąb, to gatunek najsilniej uszkodzony. Najzdrowsze dęby obserwowano w RDLP Szczecin (39,34% drzew zdrowych, 12,02% drzew uszkodzonych, śr. def. = 17,08%), niezłą kondycją charakteryzowały się drzewa tego gatunku w RDLP Zielona Góra, Krosno, Radom i Lublin (śr. def. Poniżej 23%). Duże uszkodzenia dębów (śr. def. powyżej 26%) zaobserwowano w RDLP Kraków, Łódź, Katowice i Gdańsk, największe - w RDLP Warszawa (3,70% drzew zdrowych, 62,96% drzew uszkodzonych, śr. def. = 32,13%).

Wysokim poziomem zdrowotności **brzozy** charakteryzują się lasy RDLP Szczecinek, Piła, Krosno i Zielona Góra (udział drzew zdrowych powyżej 25%, udział drzew uszkodzonych - poniżej 13%, średnia defoliacja – poniżej 18%). Niski poziom zdrowotności brzozy odnotowano w RDLP Katowice i Gdańsk (średnia defoliacja - powyżej 25%) najniższy w RDLP Warszawa (3,75% drzew zdrowych, 45,00% drzew uszkodzonych, śr. def. = 28,19%).

Najlepszą kondycję zdrowotną **olszy** zanotowano w RDLP Szczecin (56,74% drzew zdrowych, 2,84% drzew uszkodzonych, śr. def. = 12,02%), dobrą w RDLP Piła, Zielona Góra, Toruń i Wrocław (ponad 24% drzew zdrowych, do 10% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja do 18%). Niską zdrowotnością charakteryzuje się olsza w RDLP Warszawa (udział drzew zdrowych 1,82%, udział drzew uszkodzonych 52,73%, śr. def. = 30,27%). Kondycja drzew gatunków z kategorii „**inne liściaste"** była najsłabsza w RDLP Szczecinek (śr. def. = 35,39%), słaba - w RDLP Warszawa, Lublin, Poznań i Katowice (średnia defoliacja - ponad 25%), dobra - w RDLP Łódź (śr. def. = 15,87%), natomiast najlepsza w RDLP Szczecin (śr. def. = 11,55%),.

Porównano kondycję (wyrażoną średnią defoliacją) drzew monitorowanych gatunków młodszych i starszych w układzie rdLP (Tab. 19-20). W poszczególnych rdLP i w poszczególnych kategoriach wieku uwzględniono w porównaniu jedynie te gatunki, których liczba drzew poddanych obserwacji była większa od 30. Taki warunek poprawia wiarygodność zaobserwowanych prawidłowości, jednak znacznie zawęża zbiór analizowanych danych.

Duże różnice w poziomie zdrowotności między drzewami młodszymi i starszymi, na korzyść drzew młodszych (powyżej 5,0 punktów procentowych różnicy w średniej defoliacji) zanotowano u jodły w RDLP Krosno, u buka w RDLP Katowice, u dębu w RDLP Poznań, Szczecin i Toruń, u brzozy w RDLP Wrocław, u olszy w RDLP Szczecinek oraz w kategorii „inne liściaste" w RDLP Zielona Góra.

W RDLP Krosno starsze buki, w RDLP Katowice starsze dęby oraz w RDLP Kraków starsze drzewa gatunków z kategorii „inne liściaste" charakteryzowały się wyraźnie lepszą kondycją niż drzewa młodsze tych gatunków (powyżej 5,0 punktów procentowych różnicy w średniej defoliacji).

Uszkodzenie drzew w układzie województw

Najwyższym udziałem drzew zdrowych (gatunki razem) charakteryzowało się województwo lubuskie (36,80%). Wysoki udział drzew zdrowych (powyżej 30%) odnotowano w województwach: zachodniopomorskim, podkarpackim i małopolskim. Najniższy udział drzew zdrowych odnotowano w województwie mazowieckim (9,52%), niski (do 15% drzew) - w pomorskim, opolskim i łódzkim. Najwyższy udział drzew uszkodzonych występował w województwie opolskim (33,25%), wysoki – w mazowieckim (30,30%), niski (do 15% drzew) – w zachodnio-pomorskim i wielkopolskim, najniższy - w województwie lubuskim (8,91%). Najwyższą średnią defoliację odnotowano w województwie opolskim (25,03%), najniższą - w lubuskim (16,34%) - Tab. 24.

Podsumowując: najzdrowsze okazały się drzewa (gatunki razem) w lasach województwa lubuskiego (36,80% drzew zdrowych, 8,91% drzew uszkodzonych, śr. def. = 16,34%) oraz województwa zachodnio-pomorskiego (35,15% drzew zdrowych, 9,88% drzew uszkodzonych, śr. def. = 17,03%). Najsilniej uszkodzone były drzewostany województwa opolskiego (11,13% drzew zdrowych, 33,25% drzew uszkodzonych, śr. def. = 25,03%).

Najlepszą kondycją zdrowotną **sosny** charakteryzują się lasy województw: lubuskiego i zachodnio-pomorskiego (powyżej 29% drzew zdrowych, poniżej 10% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja poniżej 18%), najgorszą - lasy województwa opolskiego (9,69% drzew zdrowych, 30,51% drzew uszkodzonych, śr. def. = 24,67%). Duża defoliacja występowała w województwach: mazowieckim, lubelskim i pomorskim (do 12% drzew zdrowych, powyżej 27% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja – powyżej 23% (Tab. 24).

Najwyższy poziom zdrowotności **świerka** odnotowano w województwie zachodnio-pomorskim gdzie udział drzew zdrowych wynosił 44,62%, drzew uszkodzonych – 4,62%, średnia defoliacja - 14,23%. Największe uszkodzenia świerka odnotowano w województwie śląskim (20,41% drzew zdrowych, 38,78% drzew uszkodzonych, śr. def. = 29,32%).

Poziom zdrowotności **jodły** był wysoki w województwie małopolskim (41,03% drzew zdrowych, 6,88% drzew uszkodzonych, śr. def. = 14,93%), niski - w województwie mazowieckim (8,57% drzew zdrowych, 28,57% drzew uszkodzonych, śr. def. = 23,29%).

Kondycja drzew gatunków z kategorii **„inne iglaste"** była najlepsza w województwie zachodnio-pomorskim (64,91% drzew zdrowych, 8,77% drzew uszkodzonych, śr. def. = 11,14%), natomiast najgorsza w województwie małopolskim (28,57% drzew zdrowych, 42,86% drzew uszkodzonych, śr. def. = 25,00%) (Tab. 24).

Najwyższy poziom zdrowotności **buków** obserwowano w województwie zachodnio-pomorskim (63,45% drzew zdrowych i 1,03% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 10,28%), wysoki - w województwach: małopolskim, dolnośląskim, warmińsko-mazurskim i świętokrzyskim (średnia defoliacja poniżej 15%) najniższy - w województwie opolskim (18,03% drzew zdrowych, 36,07% drzew uszkodzonych, śr. def. = 25,00%).

Najwyższy poziom zdrowotności **dębów** obserwowano w województwie lubuskim (33,12% drzew zdrowych, 15,29% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 17,99%), wysoki - w województwach: świętokrzyskim i zachodnio-pomorskim (średnia defoliacja poniżej 20%), niski – w województwach: małopolskim, śląskim i mazowieckim (srednia defoliacja powyżej 29%), najniższy - w województwie łódzkim (3,66% drzew zdrowych, 52,44% drzew uszkodzonych, śr. def. = 29,82%) (Tab. 24).

Wysokim poziomem zdrowotności **brzozy** charakteryzowały się lasy w województwach: lubuskim, dolnośląskim i świętokrzyskim (udział drzew zdrowych ponad 28%, udział drzew uszkodzonych - poniżej 18%, średnia defoliacja - poniżej 17%). Niski poziom zdrowotności brzozy odnotowano w województwach: małopolskim, opolskim, i podlaskim (udział drzew zdrowych poniżej 15%,, udział drzew uszkodzonych - powyżej 32%, średnia defoliacja - powyżej 24%) (Tab. 24).

U **olszy** wysoki poziom zdrowotności występował w województwach: śląskim i lubuskim (udział drzew zdrowych – ponad 40%, udział drzew uszkodzonych - poniżej 4%, średnia defoliacja – poniżej 14%). Słabą kondycją charakteryzowały się olsze w lasach województw: mazowieckiego i podkarpackiego (średnia defoliacja - powyżej 25%).

Kondycja drzew gatunków z kategorii **„inne liściaste"** była bardzo dobra w województwach: lubuskim, podkarpackim i łódzkim (średnia defoliacja poniżej 15%), natomiast słaba w województwach: pomorskim, opolskim, wielkopolskim i mazowieckim (średnia defoliacja powyżej 24%).

Porównano kondycję (wyrażoną średnią defoliacją) drzew monitorowanych gatunków młodszych i starszych w układzie województw (Tab. 25-26). W poszczególnych województwach i w poszczególnych kategoriach wieku uwzględniono w porównaniu jedynie te gatunki, których liczba drzew poddanych obserwacji była większa od 30.

Duże różnice w poziomie zdrowotności między drzewami młodszymi i starszymi, na korzyść drzew młodszych (powyżej 5,0 punktów procentowych różnicy w średniej defoliacji) zanotowano: u sosny - w województwie małopolskim, u jodły - w podkarpackim, u buka w śląskim, u

dębu - w wielkopolskim, lubuskim, kujawsko-pomorskim i zachodnio-pomorskim, u brzozy - w łódzkim i dolnośląskim, u olszy - w mazowieckim i zachodnio-pomorskim oraz w kategorii „inne liściaste” w województwach lubuskim, mazowieckim, zachodnio-pomorskim, wielkopolskim i dolnośląskim.

W województwie małopolskim starsze brzozy, w podkarpackim i pomorskim - starsze olsze oraz w małopolskim - starsze drzewa gatunków z kategorii „inne liściaste” charakteryzowały się wyraźnie lepszą kondycją niż drzewa młodsze tych gatunków (powyżej 5,0 punktów procentowych różnicy w średniej defoliacji) (Tab. 25-26).

Uszkodzenie drzew w układzie krain przyrodniczo-leśnych

Najwyższym udziałem drzew zdrowych (gatunki razem) odznaczała się Kraina Karpacka (30,52%), wysokim - Krainy: Bałtycka (26,61%) i Śląska (25,00%). Najniższy udział drzew zdrowych odnotowano w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej (13,58%), niski - w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej (18,24%). Najwyższy udział drzew uszkodzonych stwierdzono w Krainie Sudeckiej (30,00%), wysoki (powyżej 26%) – w Krainach: Małopolskiej i Mazowiecko-Podlaskiej, niski w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej (15,18%), najniższy w Krainie Bałtyckiej (14,94%). Najwyższą średnią defoliację odnotowano w Krainie Sudeckiej (23,30%), wysoką w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej (22,91%) i Małopolskiej (22,33%), niską w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej (19,82%), najniższą w Krainie Bałtyckiej (18,89%) (Tab. 21).

Podsumowując: najzdrowsze okazały się drzewa (gatunki razem) w lasach Krainy Bałtyckiej (26,61% drzew zdrowych, 14,94% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 18,89%). Najsilniej uszkodzone były drzewostany Krainy Sudeckiej (20,21% drzew zdrowych, 30,00% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 23,30%).

Najlepszą kondycją zdrowotną **sosny** charakteryzują się lasy Krainy Bałtyckiej (24,46% drzew zdrowych, 14,94% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 19,01%), najgorszą – lasy Krainy Karpackiej (16,81% drzew zdrowych, 28,72% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 23,22%).

Najwyższy poziom zdrowotności **świerka** odnotowano w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej, gdzie średnia defoliacja wynosiła 14,63%, udział drzew zdrowych - 39,02%, drzew uszkodzonych - 6,10%. Największe uszkodzenia świerka odnotowano w Krainie Sudeckiej, gdzie średnia defoliacja wynosiła 24,37%, udział drzew uszkodzonych – 33,33%, a udział drzew zdrowych – 12,80% (Tab. 21).

Poziom zdrowotności **jodły** był niski w Krainie Karpackiej (średnia defoliacja wynosiła 17,27%), dość wysoki w Krainie Małopolskiej (średnia defoliacja = 20,31%).

Uszkodzenie drzew gatunków z kategorii **„inne iglaste”** było najniższe w Krainie Bałtyckiej (średnia defoliacja = 16,22%), natomiast najwyższe w Krainie Karpackiej (śr. def. = 22,86%).

Najwyższy poziom zdrowotności **buków** obserwowano w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej (67,69% drzew zdrowych, brak drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 11,54%), najniższy w

Krainie Śląskiej (48,65% drzew zdrowych, 19,82% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 17,07%).

Dąb, to gatunek najsilniej uszkodzony w skali kraju. Najniższy poziom zdrowotności dębów obserwowano w Krainie Karpackiej (3,25% drzew zdrowych, 59,35% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 31,22%), niski w Krainach Sudeckiej i Małopolskiej (do 11% drzew zdrowych, ponad 38% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja powyżej 25%), Dobrą kondycję zdrowotną charakteryzują się dęby w Krainie Bałtyckiej (udział drzew zdrowych 18,60%, udział drzew uszkodzonych 26,45%, śr. def. = 22,01%) (Tab. 21).

Brzozy charakteryzują się wysokim poziomem zdrowotności w lasach Krainy Śląskiej (28,18% drzew zdrowych, 21,68% drzew uszkodzonych, śr. def. = 19,96%). W lasach Krainy Sudeckiej odnotowano wysoki udział zdrowych drzew tego gatunku (31,65%), ale również wysoki udział drzew uszkodzonych (27,85%), przy średniej defoliacji równej 21,14%. Niski poziom zdrowotności brzozy odnotowano w Krainie Mazursko-Podlaskiej (śr. def. = 23,18%), najniższy w Krainie Karpackiej (śr. def. = 27,42%) (Tab. 21).

Olsza wysoki poziom zdrowotności wykazywała w Krainach: Śląskiej i Bałtyckiej (udział drzew zdrowych powyżej 31%, udział drzew uszkodzonych poniżej 8%, średnia defoliacja poniżej 17%), niski w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej (19,24% drzew zdrowych, 32,12% drzew uszkodzonych, śr. def. = 23,83%), najniższy – w Krainie Karpackiej (6,96% drzew zdrowych, 34,78% drzew uszkodzonych, śr. def. = 28,52%) (Tab. 21).

Kondycja drzew gatunków z kategorii **„inne liściaste”** była najsłabsza w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej (19,27% drzew zdrowych, 26,91% drzew uszkodzonych, śr. def. = 22,18%), natomiast najlepsza w Krainie Mazursko-Podlaskiej (35,27% drzew zdrowych, 11,61% drzew uszkodzonych, śr. def. = 17,66%),.

Porównano kondycję (wyrażoną średnią defoliacją) drzew monitorowanych gatunków młodszych i starszych w krainach przyrodniczo-leśnych (Tab. 22-23). W poszczególnych krainach i w poszczególnych kategoriach wieku uwzględniono w porównaniu jedynie te gatunki, których liczba drzew poddanych obserwacji była większa od 30.

Duże różnice w poziomie zdrowotności między drzewami młodszymi i starszymi, na korzyść drzew młodszych (powyżej 4,5 punktów procentowych różnicy w średniej defoliacji) zanotowano u jodły w Krainie Karpackiej, u dębu w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej, u brzozy w Krainach: Mazursko-Podlaskiej i Wielkopolsko-Pomorskiej, u olszy w Krainach: Mazowiecko-Podlaskiej i Karpackiej, w kategorii „inne liściaste” w Krainach: Wielkopolsko-Pomorskiej i Sudeckiej (Tab. 22-23).

W Krainie Małopolskiej starsze drzewa gatunków z kategorii „inne liściaste” charakteryzowały się wyraźnie lepszą kondycją niż drzewa młodsze tych gatunków (5,5 punktów procentowych różnicy w średniej defoliacji) (Tab. 22-23).

Uszkodzenie drzew w układzie Parków Narodowych

Ogółem w Parkach Narodowych poddano obserwacjom 640 drzew (na 32 powierzchniach), w tym 168 sosen (w 9 parkach), 136 świerków (w 7 parkach), 25 jodeł (w 4 parkach), 18 drzew z kategorii „inne iglaste" (w 2 parkach), 123 buki (w 6 parkach), 11 dębów (w jednym parku), 70 brzóz (w 3 parkach), 60 olszy (w 3 parkach), 29 drzew z kategorii „inne liściaste" (w 4 parkach).

Udział drzew zdrowych wszystkich przebadanych drzew wynosi 20,47%, udział drzew uszkodzonych również 20,47%, średnia defoliacja 21,48%. Ogółem w parkach wśród iglastych najlepszą kondycją charakteryzował się świerk (22,79% drzew zdrowych, 15,44% drzew uszkodzonych, śr. def. = 19,71%), dobrą kondycją charakteryzowała się jodła (8,00% drzew zdrowych, 4,00% drzew uszkodzonych, śr. def. = 19,20%), kondycja sosny utrzymywała się na średnim poziomie (13,69% drzew zdrowych, 26,19% drzew uszkodzonych, śr. def. = 22,68%), najsilniej uszkodzona była kategoria „inne iglaste" (5,56% drzew zdrowych, 27,78% drzew uszkodzonych, śr. def. = 24,17%). Wśród liściastych najlepszą kondycją charakteryzował się buk (32,52% drzew zdrowych, 10,57% drzew uszkodzonych, śr. def. = 17,97%), dobrą kondycją charakteryzowała się olsza (26,67% drzew zdrowych, 20,00% drzew uszkodzonych, śr. def. = 20,00%). Wśród dębów wykazano niski udział drzew zdrowych (9,09%), ale również niski udział drzew uszkodzonych (9,09%), średnia defoliacja wynosiła 20,91%. Kategoria „inne liściaste" charakteryzowała się wysokim udziałem drzew zdrowych (24,14%), ale również wysokim udziałem drzew uszkodzonych (27,59%), średnia defoliacja była wysoka (27,24%). Brzoza charakteryzowała się najwyższym udziałem drzew uszkodzonych (37,14%), najwyższą średnią defoliacją (27,36%) oraz dość niskim udziałem drzew zdrowych (14,29%) (Tab. 27).

Najzdrowsze okazały się drzewa (gatunki razem) na powierzchni w Drawieńskim PN (65% drzew zdrowych, brak drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 10,50%). Wysoką zdrowotnością charakteryzują się drzewa na powierzchniach Parków: Bieszczadzkiego, Tatrzańskiego i Świętokrzyskiego (od 30% drzew zdrowych, do 15% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja poniżej 20%). W Parkach: Babiogórskim, Wigierskim i Gorczańskim oceniane drzewa charakteryzowały się bardzo niskim udziałem drzew zdrowych (5%, 5% i 10%), ale również bardzo niskim udziałem drzew uszkodzonych (10%, 5% i 5%), średnia defoliacja była równa odpowiednio: 23,75%, 19,50% i 20,00%. W Parku Wielkopolskim odnotowano bardzo niski udział drzew zdrowych (2,50%), dość niski udział drzew uszkodzonych, średnia defoliacja wynosiła 22,13%. Drzewa w Parkach: Białowieskim, Wolińskim i Ojcowskim wykazywały wysoki udział drzew zdrowych (powyżej 20%), ale również wysoki udział drzew uszkodzonych (od 25%), średnia defoliacja przyjmowała zróżnicowane wartości (odpowiednio: 19,25%, 22,13% oraz 30,50%). Drzewa w Parkach Kampinoskim i Magurskim wykazywały widoczne oznaki uszkodzenia: udział drzew zdrowych był niski (do 10%), drzew uszkodzonych na średnim poziomie (od 20%), średnia defoliacja: 20,75% i 22,75%. W Biebrzańskim PN również występowały wyraźne oznaki uszkodzenia: udział drzew zdrowych był dość wysoki (20%), drzew uszkodzonych również wysoki (30,83%), średnia defoliacja wynosiła 24,79%. Najsilniejsze oznaki uszkodzenia wykazywały drzewa na powierzchniach zlokalizowanych w Parkach: Roztoczańskim i Gór Stołowych

(udział drzew zdrowych wynosił odpowiednio: 10% i 0%, udział drzew uszkodzonych – bardzo wysoki: 55% i 40%, średnia defoliacja również bardzo wysoka: 30,50% i 28,75%) (Tab. 27).

5. PORÓWNANIE POZIOMU ZDROWOTNEGO MONITOROWANYCH GATUNKÓW DRZEW POMIĘDZY LATAMI 2007-2010 – *JADWIGA MAŁACHOWSKA*

Zróżnicowanie uszkodzeń drzewostanów na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych I rzędu ogółem w kraju w latach 2007-2010 przeanalizowano porównując średnią defoliację oraz udział drzew w klasach defoliacji: klasie 0 (drzewa zdrowe, do 10% defoliacji) i klasach 2-4 (drzewa uszkodzone, powyżej 25% defoliacji i drzewa martwe) (Tab. 28 i 29, Rys. 15-17 i 18-21).

Rozpatrując wszystkie **gatunki drzew razem** można stwierdzić, że poziom zdrowotności lasów w latach 2007-2009 nie ulegał dużym zmianom, w 2010 r. odnotowano niewielkie pogorszenie (Tab. 28, Rys. 17). Średnia defoliacja gatunków razem wynosiła w kolejnych latach: 19,80%, 19,91%, 19,83% i 20,85%; udział drzew zdrowych wynosił: 25,14%, 24,45%, 24,16% i 20,98%; udział drzew uszkodzonych: 19,47%, 18,01%, 17,70% i 20,67%.

Podobny układ zmienności kondycji zdrowotnej zaobserwowano wśród gatunków iglastych razem i liściastych razem (Tab. 28, Rys.17). Średnia defoliacja **gatunków iglastych** wynosiła w kolejnych latach: 20,00%, 20,00%, 19,96% i 20,94%; udział drzew zdrowych wynosił: 23,19%, 22,88%, 22,56% i 18,78%; udział drzew uszkodzonych: 19,14%, 17,45%, 17,25% i 20,24%. Średnia defoliacja **gatunków liściastych** wynosiła w kolejnych latach: 19,40%, 19,73%, 19,58% i 20,67%; udział drzew zdrowych wynosił: 28,96%, 27,55%, 27,31% i 25,22%; udział drzew uszkodzonych: 20,13%, 19,12%, 18,58% i 21,50%.

Najwyższym uszkodzeniem w czteroleciu charakteryzował się **dąb** (poniżej 16% drzew zdrowych (klasa defoliacji 0), powyżej 28% drzew uszkodzonych (klasy defoliacji 2-4), średnia defoliacja - powyżej 22%), wysokim - **świerk** (poniżej 28% drzew zdrowych, powyżej 24% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja powyżej 21%). Najmniej uszkodzony okazał się **buk** (powyżej 41% drzew zdrowych, poniżej 14% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja – poniżej 17%). Dobrą kondycją charakteryzowała się również **olsza** (powyżej 24% drzew zdrowych, poniżej 18% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja – poniżej 20%) (Tab. 28 i 29, Rys. 15 i 16).

Stopniową poprawę kondycji w czteroleciu zaobserwowano u buka (udział drzew w klasie 0 wzrósł z 41,68% do 47,34%, udział drzew w klasach 2-4 obniżył się z 13,66% do 7,46%, średnia defoliacja obniżyła się z 16,07% do 14,45%).

Pogarszanie kondycji w kolejnych latach czterolecia zaobserwowano u olszy i **dębu** (obniżenie udziału drzew zdrowych, odpowiednio: z 38,71% do 24,80%, oraz z 15,44% do 12,81%, wzrost udziału drzew uszkodzonych, odpowiednio: z 11,87% do 17,52% oraz z 30,43% do 34,17%,

wzrost średniej defoliacji, odpowiednio: z 16,41% do 19,96% oraz 22,95% do 24,57% (Tab. 28, 29, Rys. 15, 16).

Stabilną zdrowotność w latach 2007-2009 oraz pogorszenie kondycji w 2010 r. zaobserwowano u **sosny**. Kondycja zdrowotna **świerka** w latach 2007-2009 ulegała niewielkiemu pogorszeniu, natomiast w 2010 r. nastąpiła jej poprawa. Kondycja drzew z kategorii **„inne iglaste”**: w 2008 r. uległa niewielkiej poprawie w porównaniu z 2007 r., a w latach 2009 i 2010 następowało stopniowe jej pogarszanie. Kondycja zdrowotna **brzozy** i **jodły** była zmienna: w 2008 r. uległa pogorszeniu w porównaniu z 2007 r., w 2009 r. poprawiła się, a w 2010 r. ponownie obniżyła się. W kategorii **„inne liściaste”**: w latach 2007-2009 kondycja ulegała niewielkiej poprawie, natomiast w 2010 r. pogorszyła się.

Porównanie różnych regionów kraju wykazuje, że najzdrowsze w czteroleciu (do 8% drzew uszkodzonych) okazały się drzewostany RDLP Szczecin, dobrą kondycją (10%-18% drzew uszkodzonych) charakteryzują się drzewostany RDLP Piła, Szczecinek i Poznań (Rys. 18). Drzewostany uszkodzone (ponad 23% drzew uszkodzonych) występują w RDLP Katowice, Radom i Warszawa (Rys. 19). W układzie krain najzdrowsze drzewostany występują w Krainie Bałtyckiej (10-15% drzew uszkodzonych), dobrą kondycją charakteryzują się drzewostany Krainy Mazursko-Podlaskiej i Wielkopolsko-Pomorskiej. Drzewostany uszkodzone (ponad 20% uszkodzonych) występują w Krainach Sudeckiej, Mazowiecko-Podlaskiej, Karpackiej i Śląskiej - Rys. 21.

W układzie rdLP poprawę kondycji drzewostanów w czteroleciu zanotowano w RDLP Toruń, Kraków, Krosno i Zielona Góra, pogorszenie wystąpiło w RDLP Białystok, Lublin, Olsztyn i Łódź, zmienne uszkodzenie (znaczne wzrosty i spadki w kolejnych latach) zanotowano w RDLP Wrocław i Gdańsk (Tab. 28, Rys. 18-20). W układzie krain poprawę kondycji drzewostanów zanotowano w Krainie Bałtyckiej i Wielkopolsko-Pomorskiej, pogorszenie w Krainach: Mazursko-Podlaskiej, Małopolskiej i Sudeckiej (Tab. 29, Rys. 21).

6. OCENA USZKODZEŃ DRZEW NA STAŁYCH POWIERZCHNIACH OBSERWACYJNYCH MONITORINGU LASU W ROKU 2010 – *PAWEŁ LECH*

6.1 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ZEBRANYCH DANYCH

W roku 2010 w ramach monitoringu lasów ocenę uszkodzenia drzew wykonano łącznie na 2105 stałych powierzchni obserwacyjnych I i II rzędu, na których znajdowało się 42100 drzew 37 gatunków. Najliczniej reprezentowany był rodzaj sosna, a zwłaszcza sosna zwyczajna (24273 drzewa i 57,66% wszystkich drzew), następnie brzoza, głównie brzoza brodawkowata (3962 drzew i 9,41%), dąb (3092 drzewa i 7,34%), olsza (2488 drzew i 5,91%) oraz świerk (2320 drzew i 5,51%). Łącznie było 28113 drzew 8 gatunków iglastych, co stanowiło 66,8% wszystkich ocenianych oraz 13987 (33,2%) drzew 29 gatunków liściastych.

Łącznie stwierdzono 23609 uszkodzeń drzew, które występowały na 17919 drzewach, przy czym na 4836 drzewach stwierdzono występowanie dwóch uszkodzeń, a na 1000 drzewach – trzech. Nieuszkodzonych było łącznie 24010 drzew, co stanowi 57,03% wszystkich drzew ocenianych. Najwięcej drzew bez uszkodzeń spośród gatunków iglastych cechowało jodłę (69,25%) i sosnę (65,52%), zaś spośród gatunków liściastych buka (66,21%) i brzozę (54,97%). Najniższym udziałem drzew bez uszkodzeń cechowała się natomiast olsza (16,60%) oraz dąb (29,83%).

6.2 WYSTĘPOWANIE USZKODZEŃ DRZEW

Przeciętna liczba uszkodzeń przypadająca na 1 drzewo wskazuje, że pomiędzy poszczególnymi głównymi gatunkami lasotwórczymi drzew występuje znaczne zróżnicowanie wartości tego parametru (Tab. 30). W roku 2010 średnia liczba uszkodzeń przypadająca na jedno drzewo było równe 0,56, przy czym najwyższe wartości cechowały olszę i dęba (odpowiednio 1,12 i 1,09 uszkodzenia/drzewo), najniższe natomiast – jodłę, sosnę, inne gatunki iglaste i buka (odpowiednio 0,35, 0,43 i 0,46 oraz 0,47 uszkodzenia/ drzewo). Świerk i inne gatunki liściaste cechowała podoba liczba uszkodzeń na 1 drzewie – 0,69 i 0,68, brzozę natomiast nieco mniejsza – 0,55.

Wraz z wiekiem obserwowano znaczący wzrost nasilenia występowania uszkodzeń w przypadku świerka (z 0,53 w przedziale wieku 21-40 lat, do 0,75 w klasie wieku 61-80 lat), jodły (z 0,06 w wieku 21-40 lat do 0,49 w wielu powyżej 80 lat) i buka (z 0,25 do 0,57). W przypadku sosny, dębu, brzozy i olszy nie zaobserwowano większych zmian z wiekiem, zaś w przypadku domieszkowych gatunków iglastych i liściastych nawet zmniejszenie się liczby uszkodzeń występujących na 1 drzewie (Tab. 30).

Zróżnicowanie przeciętnej liczby uszkodzeń przypadającej na jedno drzewo było znaczące, zarówno pomiędzy krainami przyrodniczo-leśnymi, jak i rdLP (Tab. 31). Najniższą wartością tego wskaźnika cechowała się Kraina Wielkopolsko-Pomorska (0,356), najwyższą natomiast Kraina Sudecka (1,078 uszkodzeń/drzewo). Spośród regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych najmniejsza liczba uszkodzeń na drzewie występowała w RDLP Poznań (0,248), a największa w RDLP Warszawa (1,235) i RDLP Wrocław (0,977 uszkodzenia/drzewo). Sosna i świerk największą przeciętną liczbą uszkodzeń na jednym drzewie cechowały się w Krainie Sudeckiej i RDLP Warszawa, dąb – w Krainie Bałtyckiej i RDLP Szczecin i RDLP Gdańsk, buk – w Krainie Bałtyckiej i Krainie Śląskiej oraz RDLP Szczecin, a olsza w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej i RDLP Gdańsk oraz RDLP Szczecin. W Parkach Narodowych przeciętna liczba uszkodzeń występująca na jednym drzewie była nieznacznie wyższa od średniej dla całego kraju i wynosiła 0,64 uszkodzenia/drzewo (Tab. 31).

Na charakter występujących zagrożeń wskazuje zestawienie najczęściej stwierdzanych symptomów i lokalizacji uszkodzeń zarejestrowanych jako pierwsze (najważniejsze) dla danego drzewa oraz związanych z nimi czynników sprawczych w układzie poszczególnych gatunków drzew (Tab. 32). Zwraca uwagę wysoki odsetek drzew, dla których pomimo wykonanej oceny nie udało się określić czynnika sprawczego (40,4%). Jest to najczęściej występujące wskazanie w przypadku wszystkich

wyróżnionych gatunków z wyjątkiem olszy i liściastych gatunków domieszkowych. W przypadku sosny udział określenia „badano, nie zidentyfikowano” wyniósł 46,9%, świerka 57,2%, jodły 34,4%, innych gatunków iglastych 44,7%, dębu 37,3%, buka 36,8% i brzozy 43,4%. W przypadku olszy i innych gatunków liściastych najczęściej występującym czynnikiem sprawczym były „owady” (odpowiednio 68,1,2% oraz 37,0%). Najczęściej identyfikowanymi symptomami uszkodzeń w przypadku większości gatunków drzew był „ubytek igieł/liści”, jedynie na świerku najczęściej stwierdzanym symptomem były „wycieki żywicy”, zaś na jodle „deformacje”. Organem, którego najczęściej dotyczyły uszkodzenia na drzewach iglastych był pień pomiędzy szyją korzeniową i koroną, a na drzewach liściastych liście. Stwierdzić zatem można, że układ najczęściej występujących lokalizacji, symptomów i czynników sprawczych uszkodzeń w roku 2010 był podobny jak w latach poprzednich.

6.3 CHARAKTERYSTYKA USZKODZEŃ POD WZGLĘDEM SYMPTOMÓW USZKODZENIA I GŁÓWNYCH KATEGORII CZYNNIKÓW SPRAWCZYCH

Wśród symptomów uszkodzenia zdecydowanie największym udziałem cechował się „ubytek igieł/liści” (37,49%) (Tab. 33). 3-, 4-krotnie rzadziej występowały „deformacje” (11,66%), „rany” (8,90%) oraz „martwe, obumierające” gałęzie (8,89%). Udział pozostałych symptomów był znacząco niższy i zawierał się w przedziale od 5,22% („przebarwienia igieł/liści”) do 0% („przewrócone z korzeniami”). U sosny, domieszkowych gatunków iglastych i wszystkich wyróżnionych gatunków drzew liściastych najliczniej reprezentowanym symptomem uszkodzenia był „ubytek igieł/liści” (od 21,93% do 72,09%), zaś u świerka „wycieki żywicy” (27,65%), oraz u jodły – „deformacje” (29,12%). Bardzo niskim udziałem wśród symptomów uszkodzenia (poniżej 1%) cechowały się u wszystkich wyróżnionych gatunków lasotwórczych „nienaturalne rozmiary liści/igieł”, „wycieki na drzewach liściastych” i „przewrócone z korzeniami” (Tab. 33).

Spośród wyróżnionych głównych kategorii czynników sprawczych występujących uszkodzeń drzew najwyższym udziałem, poza kategorią „badano, nie zidentyfikowano” (40,36% wszystkich przypadków) – cechowały się „owady” i „inne przyczyny” (w tym przede wszystkim „konkurencja”) – odpowiednio 20,65% i 20,45%. Znacznie rzadziej wskazywano na „grzyby” (7,65%), „bezpośrednie oddziaływanie człowieka” (5,02%) oraz „czynniki abiotyczne” (4,52%) jako możliwe przyczyny stwierdzanych uszkodzeń drzew (Tabela 5). „Inne przyczyny” odpowiadały za 31,65% wszystkich uszkodzeń sosny oraz 22,00% uszkodzeń brzozy. „Owady” stanowiły najczęściej wymienianą kategorię czynników sprawczych w przypadku domieszkowych gatunków iglastych (18,42%), dębu (27,83%), buka (23,30%), brzozy (23,44%), olszy (68,00%) i domieszkowych gatunków liściastych (37,00%). W przypadku jodły najczęściej wskazywaną przyczyną uszkodzeń drzew były „grzyby” (22,90%), zaś u świerka – „bezpośrednie oddziaływanie człowieka” (10,60%). Znaczącym udziałem w powstawaniu uszkodzeń dębu cechowały się ponadto „grzyby” (22,70%) oraz „owady” w odniesieniu do świerka (8,80%). Udział uszkodzeń, dla których nie zidentyfikowano czynnika sprawczego był najwyższy w

przypadku świerka (57,1%), a dla sosny, domieszkowych gatunków iglastych oraz brzozy przekraczał 40%. Najmniejsze wartości odnotowano w przypadku olszy (13,2%) (Tab. 34).

6.4 WYSTĘPOWANIE USZKODZEŃ GŁÓWNYCH GATUNKÓW LASOTWÓRCZYCH W ZALEŻNOŚCI OD FORMY WŁASNOŚCI I FUNKCJI LASÓW

Sosna

Sosna była w roku 2009 najliczniej reprezentowanym gatunkiem ocenianym w ramach monitoringu lasów. Na 24273 drzewach tego gatunku stwierdzono występowanie łącznie 10443 uszkodzeń (Tab. 36). W tej liczbie największy udział przypadł „ubytkowi igieł" (32,11% wszystkich uszkodzeń sosny), następnie „deformacjom" (15,64%) oraz „innym symptomom" (12,74%). Występowanie uszkodzeń w zależności od formy własności gruntu leśnego, na którym zlokalizowana jest powierzchnia obserwacyjna monitoringu lasów wykazywało w 2010 roku dość duże zróżnicowanie. Najmniejsza liczba stwierdzonych symptomów uszkodzenia przypadająca na 1 drzewo cechowała lasy administrowane przez KZPN (0,183), nieco większa była w Lasach Państwowych (0,389), następnie osób fizycznych (0,549) i pozostałych form własności (0,627 uszkodzenia/drzewo). Funkcja lasów nie miała natomiast żadnego wpływu na występowanie uszkodzeń. W lasach gospodarczych, ochronnych i rezerwatowych liczba uszkodzeń przypadająca na 1 sosnę była podobna i wynosiła od 0,404 do 0,448 uszkodzenia/drzewo (Tab. 36).

Dla 46,9% uszkodzeń sosny nie wskazano czynnika sprawczego (Tab. 35). Wśród zidentyfikowanych czynników sprawczych uszkodzeń sosny dominowały „inne czynniki" (głównie konkurencja) – 31,65%. „Bezpośrednie działanie człowieka", „czynniki abiotyczne" „owady" i „grzyby" stanowiły przyczynę od 6,76% do 3,45% uszkodzeń sosny, zaś „kręgowce", „pożary" i „zanieczyszczenia powietrza" około lub poniżej 1%. Nie stwierdzono znaczącej zależności pomiędzy formą własności oraz funkcjami lasów, a występowaniem wyróżnionych kategorii czynników sprawczych (Tab. 35).

Świerk

Na 2320 świerkach występujących na powierzchniach obserwacyjnych monitoringu lasu w 2010 roku stwierdzono występowanie łącznie 1602 uszkodzenia (Tabela 38). Spośród wyróżnionych 22 typów symptomów uszkodzenia dominowały „wycieki żywicy" (27,72% wszystkich uszkodzeń świerka), „rany" (19,60%) oraz „ubytek igieł" (14,36%) i „deformacje" (13,36%). Najniższym wskaźnikiem liczby uszkodzeń przypadających na 1 drzewo cechowały się świerki znajdujące się na terenach KZPN i osób fizycznych (odpowiednio 0,455 i 0,468 uszkodzenia/drzewo), nieco więcej w lasach pozostałych form własności i w Lasach Państwowych (0,600 i 0,745 uszkodzenia/drzewo). W lasach ochronnych liczba uszkodzeń przypadająca na 1 świerka (0,907) była znacząco wyższa niż w rezerwatach (0,433) i lasach gospodarczych (0,467 uszkodzenia/drzewo) (Tab. 38).

Dla 57,20% uszkodzeń świerka nie udało się wskazać czynnika sprawczego (Tab. 37). Wśród przyczyn zidentyfikowanych dominowało „bezpośrednie działanie człowieka" – 10,67%, „owady" –

8,80%, „grzyby” oraz „inne czynniki” (odpowiednio 7,62% i 7,49%), najmniejsze zaś „pożary” i „zanieczyszczenia powietrza”, których nie wskazano ani razu jako przyczyny występowania uszkodzeń tego gatunku. W lasach należących do osób fizycznych stwierdzono relatywnie więcej niż w innych kategoriach własności uszkodzeń spowodowanych przez „grzyby”, „owady” oraz „bezpośrednie działanie człowieka” (Tab. 37).

Dąb

W roku 2010 na powierzchniach monitoringu lasu lustracji i ocenie poddano 3092 dęby stwierdzając na nich 3388 uszkodzeń (Tab. 40). Dominującym symptomem uszkodzenia był „ubytek liści” (37,72% wszystkich uszkodzeń stwierdzonych na dębie). Znaczne udziały miały również „oznaki występowania grzybów”, „przebarwienia liści” oraz „martwe i obumierające” gałęzie (odpowiednio 16,53%, 14,55% i 11,07%). Niższymi udziałami cechowały się natomiast takie symptomy uszkodzeń jak: „rany”, „deformacje” i „inne symptomy” (około 3,80%).

Liczby uszkodzeń przypadających na 1 dęba była najniższa w lasach administrowanych przez KZPN (0,429 uszkodzenia/drzewo). Dla innych wyróżnionych form własności była znacząco wyższa i zawierała się od 1,073 do 1,255 uszkodzenia/drzewo (Tab. 40). Zróżnicowanie liczby uszkodzeń stwierdzonych na 1 dębie w zależności od funkcji lasów było nieduże, w lasach ochronnych wynosiło 1,228, gospodarczych 1,024, a w lasach rezerwatowych 0,960 uszkodzenia/drzewo.

Dla 37,3% uszkodzeń stwierdzonych na dębach nie zidentyfikowano czynnika sprawczego (Tab. 39). Wśród rozpoznanych przyczyn uszkodzeń dęba dominowały „owady” i „grzyby” (odpowiednio 27,83% i 22,70%), najmniej licznie zaś wystąpiły „pożary”, „zanieczyszczenia powietrza” i „kręgowce” – poniżej 0,2%. Nie stwierdzono znaczącej zależności pomiędzy formą własności oraz funkcjami lasów, a występowaniem wyróżnionych kategorii czynników sprawczych (Tab. 39).

Brzoza

Inwentaryzacji poddano w 2010 roku łącznie 3962 brzóz, na których występowało łącznie 2218 uszkodzeń (Tab. 42). Najczęściej wskazywanym symptomem uszkodzenia był „ubytek liści” (43,33% wszystkich uszkodzeń stwierdzonych na brzozach), następnie „inne symptomy” (10,32%), „deformacje” (9,65%), „martwe, obumierające” gałęzie (8,48%) oraz „pochylone” (8,39%). Zróżnicowanie liczby uszkodzeń przypadających na 1 brzozę pomiędzy wyróżnionymi kategoriami form własności zawierało się w 2010 roku w przedziale 0,396 dla lasów administrowanych przez KZPN do 0,774 w lasach pozostałych form własności. W Lasach Państwowych wartość tego parametru równała się 0,482, a w lasach osób fizycznych – 0,705. Zróżnicowanie liczby uszkodzeń przypadające na 1 brzozę pomiędzy wyróżnionymi funkcjami lasów było bardzo małe i mieściło się w przedziale od 0,512 (w lasach ochronnych) do 0,611 (w lasach rezerwatowych). W lasach gospodarczych przeciętnie stwierdzono 0,580 uszkodzenia/drzewo (Tab. 42).

Dla 43,4% uszkodzeń brzozy w 2010 roku nie określono czynnika sprawczego (Tab. 41) Wśród zidentyfikowanych sprawców uszkodzeń dominowały „owady” (23,44%) oraz „inne czynniki” (głównie

konkurencja) (22,00% wszystkich uszkodzeń brzozy). Udział pozostałych kategorii czynników sprawczych był znacząco mniejszy i wynosił 5,82% dla „czynników abiotycznych", 2,66% dla „grzybów" i 2,43% dla „bezpośredniego oddziaływania człowieka". „Kręgowce" i „pożary" były przyczyną pojedynczych uszkodzeń (udział poniżej 0,2%), zaś „zanieczyszczenia powietrza" nie spowodowały ich wcale. Zależności pomiędzy formą własności oraz funkcjami lasów a występowaniem wyróżnionych kategorii czynników sprawczych nie była znacząca, aczkolwiek czynniki „owady" oraz „inne czynniki" relatywnie częściej były sprawcami uszkodzeń w lasach osób fizycznych oraz w lasach gospodarczych. Natomiast „owady" częściej występowały w drzewostanach Lasów Państwowych (Tab. 41).

Podsumowanie

Przeprowadzona w Polsce w 2010 roku w ramach monitoringu lasów ocena uszkodzeń drzew wykazała, że ponad 42 % spośród nich było uszkodzonych, co wskazuje na obniżoną zdrowotność. Średnia liczba uszkodzeń przypadająca na 1 drzewo była wysoka (0,56), w przypadku olszy i dębu przekraczała 1. Najniższą wartość tego wskaźnika stwierdzono dla jodły (0,35 uszkodzenia/drzewo), a dla pozostałych gatunków w zakresie 0,46-0,69 uszkodzenia/drzewo.

Najczęściej uszkadzanymi organami drzew był pień od szyi korzeniowej do podstawy korony (u sosny, świerka, jodły, domieszkowych gatunków iglastych) oraz liście (u wszystkich wyróżnionych gatunków liściastych). Największym udziałem wśród wyróżnionych symptomów uszkodzeń cechował się „ubytek igieł/liści" (39,06%), która to kategoria dominowała u wszystkich wyróżnionych gatunków drzew z wyjątkiem świerka i jodły, u których najczęściej stwierdzanymi symptomami uszkodzenia były odpowiednio „wycieki żywicy" i „deformacje". Zwraca również uwagę niewielki odsetek takich symptomów uszkodzenia jak „oznaki występowania owadów" (0,81% wszystkich uszkodzeń), „zrzucone gałęzie pędy, pączki" (0,79%), „nekrozy" (0,34%), „wycieki z drzew liściastych" (0,22%), „nienaturalne rozmiary liści/igieł" (0,17%) oraz „przewrócone z korzeniami" (0,00%). Wśród zidentyfikowanych czynników sprawczych największym udziałem charakteryzowały się „owady" (20,65%) oraz „inne czynniki" (20,45%) (wśród nich przede wszystkim „konkurencja"). Udział nieokreślonych czynników sprawczych (kod 999) był w roku 2010 bardzo wysoki i osiągnął wartość 40,36%.

7. USZKODZENIA DRZEW OD ZWIERZYNY I OWADÓW NA STAŁYCH POWIERZCHNIACH OBSERWACYJNYCH MONITORINGU LASU – *SŁAWOMIR ŚLUSARSKI*

7.1 USZKODZENIA OD ZWIERZYNY

Od kilku kolejnych lat zmniejsza się liczba odnotowanych symptomów uszkodzeń od zwierzyny; w roku 2010 ogółem zaobserwowano ich 151 (widoczny znaczny spadek w porównaniu z rokiem poprzednim, w którym wystąpiły owe uszkodzenia na 415 drzewach).

Najliczniejszymi sprawcami szkód były jeleniowate – 88,7%, następnie: ptaki – 9,9%, zwierzęta domowe – 0,7% i dziki – 0,7% (Rys. 25).

Rozkład przestrzenny uszkodzeń, powodowanych przez zwierzęta, w podziale na krainy przyrodniczo-leśne ukazuje największy odsetek uszkodzeń w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej 58,3%. Zdecydowanie zmniejszyły się uszkodzenia w krainach: Bałtyckiej (9,9%), Sudeckiej (4,0%) oraz Mazursko-Podlaskiej (8,6%); natomiast zwiększony udział uszkodzeń stwierdzono w Krainie Karpackiej – 9,9%; (Rys. 26).

Rozpatrując udział uszkodzeń powodowanych przez zwierzynę w różnych formach własności to najwięcej ich występuje w lasach państwowych (84,1%). W lasach prywatnych jedynie 7,3% (Rys. 27). Tak duży udział uszkodzeń w lasach państwowych koreluje z ogólnym udziałem różnych form własności lasów w Polsce.

Nawiązując do zdecydowanie największego udziału uszkodzeń w lasach państwowych przeprowadzono analizę przestrzenną według rdLP. Najwięcej uszkodzeń stwierdzono w RDLP w Szczecinie (23,8% - spadek w stosunku do lat ubiegłych), następnie w RDLP w Zielonej Górze (17,2%) oraz Pile (13,2%). Najmniejsze zaś uszkodzenia wystąpiły w RDLP w Łodzi (0,6%) oraz w Radomiu i Toruniu (1,3%). Duża zmiana w stosunku do roku ubiegłego nastąpiła w RDLP we Wrocławiu – w 2010 odnotowano 4,0% natomiast w roku poprzednim – 16,8% (Rys. 28).

Frekwencję uszkodzeń od zwierzyny w podziale na grupy wiekowe drzew przedstawia rysunek 29. Tak jak w latach poprzednich najczęściej uszkodzenia występowały w klasie drugiej (41,7%). W porównaniu do roku poprzedniego zwiększył się udział uszkodzeń w klasie trzeciej (41-60 lat) do poziomu 27,15%. Najliczniejszymi sprawcami w tych grupach wiekowych drzew były jeleniowate (Rys. 29). Należy wnioskować, iż szkody przez nie powodowane to spałowanie i zgryzanie przez jelenie oraz łosie. Najczęściej uszkodzenia występowały w sośninach (52,3% spośród wszystkich gatunków drzew) (Rys. 30 i 31).

7.2 USZKODZENIA OD OWADÓW

W 2010 roku stwierdzono 3773 przypadki uszkodzenia drzew przez owady. Na rysunku 8 ukazano ogólny podział uszkodzonych drzew przez grupy owadów. Tak jak w poprzednich latach najliczniejszymi sprawcami uszkodzeń były owady liściożerne (foliofagi) – 79% (trend rosnący). Zwiększył się udział szkód powodowanych przez owady niezidentyfikowane (7,0%). Natomiast szkodniki owadzie uszkadzające pień, gałęzie i pędy (kambiofagi i ksylofagi) były odnotowywane trzykrotnie rzadziej (5,7%; w roku 2009 – 15%). O połowę zmniejszyła się także frekwencja występowania uszkodzeń powodowanych przez owady minujące (5,5%). Owady ssące, galasówki oraz uszkadzające pączki oscylowały wokół minimalnej wartości 1%.

Analizując udział uszkodzeń powodowanych przez różne grupy owadów w rozkładzie przestrzennym krain przyrodniczo-leśnych, zaobserwowano znaczne zmiany w stosunku do lat

poprzednich. Najwięcej uszkodzonych od owadów drzew wystąpiło w Krainie Bałtyckiej (24,6%) oraz w Krainie Mazursko-Podlaskiej (16,7%). Najmniej zaś w Sudeckiej – 3,2% (Tab. 43).

Porównywalny (w stosunku do roku poprzedniego) był rozkład uszkodzeń w podziale na formy własności. Dominowały uszkodzenia od owadów w lasach państwowych (66,7%), natomiast w lasach prywatnych stanowiły one 30,4% udziału. Korelując powyższą analizę z udziałem poszczególnych form własności lasów w Polsce można wnioskować o złym stanie sanitarnym lasów prywatnych (Tab. 44).

Częstość oraz rozkład przestrzenny występowania uszkodzeń powodowanych przez owady w podziale na rdLP przedstawiono w tabeli 45. Podobnie jak w podziale na krainy przyrodniczo-leśne tak i w tym, zaszły znaczne zmiany w stosunku do lat poprzednich. Najwięcej drzew uszkodzonych przez owady zaobserwowano w RDLP w Olsztynie (16,0%) oraz Białymstoku (12,2%), a najmniej w RDLP w Krośnie (1,71%) oraz Parkach Narodowych (0,63%). Niemniej oprócz ogólnego rozkładu uszkodzeń, ważna jest informacja o ich sprawcach. Dla służb ochrony lasu najbardziej istotne są informacje dotyczące dwóch grup owadów: liściożernych (tzw. foliofagów – owadów zjadających igliwie i liście) oraz uszkadzających pień, gałęzie i pędy (tzw. kambiofagów – owadów często żerujących pod korą i stanowiących ryzyko sanitarne w drzewostanie). O ile zasięg występowania szkód od foliofagów pokrywał się z ogólnym rozkładem występowania szkód w poszczególnych rdLP, to kambiofagi stanowiły zagrożenie w RDLP w Szczecinie, Łodzi i Olsztynie.

Uszkodzenia na drzewach powodowane przez poszczególne grupy owadów w podziale na klasy wieku drzew zostały przedstawione na rysunku 9. W każdej z grup wiekowych dominującymi sprawcami uszkodzeń były owady liściożerne, jednakże najliczniej wystąpiły one w klasie IV (61-80 lat) – 23,5%. Owady uszkadzające pień, gałęzie i pędy najbardziej preferowały klasę III (41-60 lat) – 2,4%, podobnie jak owady minujące – 2,46%.

Graficzną analizę uszkodzeń powodowanych przez poszczególne grupy owadów w podziale na gatunki drzew na których żerują przedstawiono na rysunkach: 10 i 11. Spośród gatunków drzew iglastych największym uszkodzeniom była poddawana sosna – 74,3%, świerk – 15,5% i jodła – 5,9%. Największym sprawcą uszkodzeń drzewostanów sosnowych były owady zakwalifikowane jako liściożerne (foliofagi) – 43,8%. Kambiofagi (uszkadzające pień, gałęzie i pędy) stanowiły jedynie 13,7% udziału uszkodzeń wszystkich drzew iglastych (Rys. 34). W drzewostanach świerkowych przeważający udział w szkodach mają owady zwane kambiofagami – 6,2% (duże zagrożenie wystąpiło ze strony korników świerkowych), zaś udział foliofagów stanowił 5,9%.

Wśród gatunków liściastych najliczniej uszkodzone były olsze - 43,6%, dęby - 19,2%, brzozy – 15,3%, natomiast buk stanowił jedynie 3,6% wszystkich uszkodzeń gatunków liściastych. Rozpatrując uszkodzenia w grupach sprawców – to zdecydowanie najważniejszymi szkodnikami olszy były owady liściożerne (przypuszczalnie hurmak olchowiec) – 39,2 (Rys. 35).

7.3 RODZAJE SYMPTOMÓW NA DRZEWACH

W 2010 roku zmniejszył się udział grupy symptomów nieoznaczonych. Spośród 75 szczegółowych rodzajów symptomów przypisanych do 10 głównych grup symptomów najbardziej liczną była grupa „defoliacja" – 40,7%. „Inne oznaki" – stanowiły 32,1%. Następną grupą była „deformacja liści, pędów i gałęzi" przyjmując poziom 19,3% wszystkich symptomów. Marginalnie zwiększyły się udziały grup symptomów „oznaki występowania grzybów" oraz „przebarwienia brązowe" – odpowiednio 2,7% i 2,1%.

Rozpatrując rozkład symptomów na drzewach w rozbiciu na poszczególne rdLP można zaobserwować, iż najliczniej owe symptomy wystąpiły w RDLP Wrocław (10,7%), w Lublinie (9%) oraz w Białymstoku (8,9%). Najrzadziej wystąpiły w RDLP Piła (1,8%), w Krakówie (2,7%) i Poznaniu (2,8%). Natomiast w Parkach Narodowych udział symptomów wyniósł zaledwie - 1,6% (Tab. 46).

Tabela 47 przedstawia udział poszczególnych grup symptomów w rozbiciu na krainy przyrodniczo-leśne. Największy odsetek wszystkich symptomów wystąpił w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej - 20,4% (w tym najważniejsze były: „defoliacja" oraz „deformacja liści, pędów i gałęzi"), Małopolskiej – 17,3% oraz Bałtyckiej – 16,1%. Najmniejszy zaś, podobnie jak w roku poprzednim, w Krainie Sudeckiej (5,0%) oraz Karpackiej (6,45%).

Frekwencje przyjętych grup symptomów na drzewach położonych w drzewostanach różnych form własności przedstawia tabela 48. Oznaki występowania symptomów najliczniej wystąpiły w Lasach Państwowych – 68,8%, natomiast najmniej licznie w Parkach Narodowych - 0,7%. Wysoki odsetek symptomów był także w lasach prywatnych – 26,2%.

Tabela 49 ukazuje udział procentowy grup symptomów na drzewach w zależności od wieku drzew. Najwięcej uszkodzeń stwierdzono w środkowych klasach wiekowych 41-60 oraz 61-80 lat, odpowiednio: 30,0% i 28,2%. Największy wpływ miała defoliacja, jedynie w najstarszej grupie wiekowej najbardziej istotną grupą symptomów była grupa „inne oznaki" (Rys. 36).

Występowanie symptomów na drzewach w zależności od gatunku drzewa przedstawiono w tabeli 50. Najczęściej uszkadzanym gatunkiem drzewa była sosna - 47,2% wszystkich uszkodzeń. Na wszystkich gatunkach drzew wystąpiły symptomy na porównywalnym poziomie z rokiem 2009. Zarówno u sosny jak i olszy, dębu i brzozy najważniejszym symptomem była defoliacja. Zaskakująco jednak mało licznie reprezentowane są oznaki występowania owadów na świerku (jedynie 0,02%) (Rys. 37).

7.4 POŁOŻENIE SYMPTOMÓW NA DRZEWACH

Tradycyjnie już położenie symptomów na drzewach przedstawiono w dwóch układach. Pierwszy uwzględniający zróżnicowanie na poszczególne części morfologiczne drzew (np.: korzenie i szyja korzeniowa, pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną, gałęzie o różnych rodzajach grubości, pędy, poszczególne roczniki igieł, pączki, itp.). Drugi, uwzględniającym rozkład pionowy uszkodzeń (np.: poszczególne części korony, strzała i pień).

W pierwszym układzie (części morfologiczne drzew) najczęstszym miejscem położenia symptomów na drzewach były liście – 30,4%, następnie pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną – 27,2% oraz igły wszystkich roczników – 12,4%. Najmniej uszkadzanymi częściami morfologicznymi drzew były pączki (0,05%), pędy tegoroczne (0,21%) oraz gałęzie grubsze niż 10 cm (0,77%).

W drugim układzie, uwzględniającym rozkład pionowy uszkodzeń na drzewie, najliczniej symptomy występowały w całej koronie – 41,1%, pniu pomiędzy szyją korzeniową a koroną – 26,0% oraz w dolnej części korony – 12,3%. Najmniej licznie wystąpiły na całej strzale – 2,46%, korzeniach i szyi korzeniowej – 3,0% oraz w górnej części korony – 3,8%. Nielicznie ale wystąpiły przypadki odnotowywania drzewa martwego – 0,06%.

W tabeli 51 ukazano występowanie symptomów uszkodzeń poszczególnych części morfologicznych drzew w układzie krain przyrodniczo-leśnych. Liście najliczniej były uszkadzane w Krainie Bałtyckiej oraz Mazowiecko-Podlaskiej, odpowiednio: 7,5% oraz 5,5%. Natomiast pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną – w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej (8,3%) oraz Bałtyckiej (3,7%). Warto odnotować także miejsca licznego występowania symptomów uszkodzenia igieł, są to: Kraina Wielkopolsko-Pomorska, Małopolska oraz Mazowiecko-Podlaska.

Ta sama analiza lecz rozbita na poszczególne rdLP została przedstawiona w tabeli 52.

Liście najliczniej uszkadzane były w RDLP w Olsztynie – 4,3%, pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną w RDLP w Warszawie – 4,75%, a igły w RDLP w Łodzi – 2,1%.

Frekwencja symptomów na drzewach z uwzględnieniem rozkładu pionowego uszkodzeń w podziale na krainy przyrodniczo-leśne została zaprezentowana w tabeli 53. Symptomy zlokalizowane w całej koronie najliczniej wystąpiły w Krainach: Małopolskiej (10,1%) oraz Mazowiecko-Podlaskiej (10,05%), w tej ostatniej wystąpiły najliczniejsze uszkodzenia pnia pomiędzy szyją korzeniową a koroną (7,9%).

Obraz tej samej analizy, lecz w rozbiciu na rdLP został zawarty w tabeli 54. Cała korona uszkadzana była najczęściej w RDLP w Lublinie (6,4%) oraz w Olsztynie (6,0%). Drugą co do wielkości pozycją wśród lokalizacji symptomów był pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną – RDLP w Warszawie oraz w Białymstoku odpowiednio 4,5% oraz 3,6%.

W kolejnej tabeli 55 zebrano dane dotyczące częstości występowania symptomów na drzewach w drzewostanach różnych form własności z uwzględnieniem zróżnicowania na różne części morfologiczne drzew. Uszkodzenia liści oraz pnia pomiędzy szyją korzeniową a koroną były najczęstsze w Lasach Państwowych, odpowiednio 20,3% oraz 17,2%. Natomiast w lasach prywatnych te same symptomy miały wartości odpowiednio 8,7% i 8,55%.

Podobne zestawienie, lecz z uwzględnieniem rozkładu pionowego uszkodzeń na drzewie przedstawiono w tabeli 56. Najczęściej uszkodzenia w Lasach Państwowych występowały w obrębie całej korony (26,8%) oraz na pniu pomiędzy szyją korzeniową a koroną (16,4%) i w dolnej części korony (10,1%).

Tabele 57 i 58 prezentują procentowy udział symptomów uszkodzeń na drzewach z uwzględnieniem podziału na klasy wiekowe drzew w rozbiciu na części morfologiczne oraz rozkład pionowy tych symptomów na drzewach. Najliczniej uszkodzenia wystąpiły w 3 i 4 klasie wiekowej (od 41 do 80 lat – odpowiednio: 30,45% i 27,9%). W rozbiciu na części morfologiczne najliczniej reprezentowaną grupą umiejscowienia symptomów były liście (30,3%) (Tab. 57). Natomiast ze względu na położenie symptomów – cała korona (41,1%) (Tab. 58).

Tabele 59 i 60 ukazują frekwencję występowania różnych symptomów w podziale na najważniejsze gatunki drzew iglastych i liściastych. U sosny najczęściej odnotowywano uszkodzenia pnia pomiędzy szyją korzeniową a koroną (14,4% - najczęściej były to kambiofagi sosny) oraz igły wszystkich roczników (10,4% - foliofagi). W przypadku świerka rola kambiofagów jako szkodników była znacznie większa (3,41%) w porównaniu do innych symptomów. U drzew liściastych najczęściej uszkadzane były liście (u olszy 8,7%, dębu 6,6%, brzozy 5,2%).

Podsumowanie

Od czterech kolejnych lat zmniejsza się liczba odnotowanych symptomów uszkodzeń od zwierzyny. W 2010 najważniejszymi sprawcami szkód były jeleniowate – 88,7% łącznych szkód powodowanych przez zwierzynę. Największy odsetek uszkodzeń stwierdzono w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej (58,3%). Zdecydowanie zmniejszyły się uszkodzenia w krainach: Bałtyckiej (9,9%), Sudeckiej (4,0%) oraz Mazursko-Podlaskiej (8,6%). Zwiększył się natomiast udział uszkodzeń w Krainie Karpackiej (9,9%). Tak jak w latach poprzednich najczęściej uszkodzenia występowały w klasie drugiej drzewostanów (41,7%); w porównaniu do roku poprzedniego zwiększył się udział uszkodzeń w klasie trzeciej do poziomu 27,15%. Największy udział uszkodzeń powodowanych przez owady miały owady liściożerne (79%) Natomiast szkodniki owadzie uszkadzające pień, gałęzie i pędy trzykrotnie rzadziej były odnotowywane (5,7%) w stosunku do roku poprzedniego. O połowę zmniejszyła się także frekwencja występowania uszkodzeń powodowanych przez owady minujące (5,5%). Owady ssące, galasówki oraz uszkadzające pączki oscylowały wokół minimalnej wartości 1%. Najwięcej drzew uszkodzonych przez owady zaobserwowano w RDLP w Olsztynie (16,0%) oraz w Białymstoku (12,2%), a najmniej w RDLP w Krośnie (1,71%) oraz Parkach Narodowych (0,63%). W każdej z grup wiekowych dominującymi sprawcami uszkodzeń były owady liściożerne, jednakże najliczniej wystąpiły one w klasie IV (61-80 lat) – 23,5%.

Spośród gatunków drzew iglastych najbardziej uszkodzona była sosna – 74,3%, natomiast świerk – 15,5% i jodła – 5,9%. Największym sprawcą uszkodzeń drzewostanów sosnowych były owady zakwalifikowane jako liściożerne – 43,8%. Uszkadzające pień, gałęzie i pędy stanowiły jedynie 13,7% udziału uszkodzeń wszystkich drzew iglastych. W drzewostanach świerkowych przeważający udział w szkodach mają owady zwane kambiofagami – 6,2%, zaś foliofagi – 5,9%. Wśród gatunków liściastych najbardziej uszkodzone były olsze – 43,6%, dęby – 19,2%, brzozy – 15,3%, natomiast buk jedynie 3,6% wszystkich uszkodzeń gatunków liściastych.

Uwzględniając podział na grupy symptomów na drzewach najbardziej liczną była grupa „defoliacja” – 40,7%. „Inne oznaki” – stanowiły 32,1%. Następną grupą była „deformacja liści, pędów i gałęzi” - 19,3% wszystkich symptomów. Marginalnie zwiększył się udział grup symptomów „oznaki występowania grzybów” oraz „przebarwienia brązowe” – odpowiednio: 2,7% i 2,1%.

W podziale na części morfologiczne drzew najczęstszym miejscem położenia symptomów na drzewach były liście – 30,4%, następnie pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną – 27,2% oraz igły wszystkich roczników – 12,4%. Najmniej uszkadzanymi częściami morfologicznymi drzew były pączki (0,05%), pędy tegoroczne (0,21%) oraz gałęzie grubsze niż 10 cm (0,77%).

Ze względu na rozkład pionowy uszkodzeń na drzewie najliczniej symptomy występowały w całej koronie – 41,1%, pniu pomiędzy szyją korzeniową a koroną – 26,0% oraz w dolnej części korony – 12,3%. Najmniej licznie wystąpiły na całej strzale – 2,46%, korzeniach i szyi korzeniowej – 3,0% oraz w górnej części korony – 3,8%.

Opracowano i wdrożono elektroniczne narzędzie do lokalizacji oraz rejestracji parametrów kondycji drzew i drzewostanów. Jednym z ważniejszych modułów opracowanego programu jest klucz do rozpoznawania najważniejszych sprawców uszkodzeń. Poprzez zastosowanie systemu 5 stopniowej filtracji informacji istnieje możliwość zminimalizowania liczby potencjalnych sprawców uszkodzeń oraz dokładnego ich rozpoznania. W systemie ujęto 48 najważniejszych gatunków owadów oraz 30 grzybów, występujących na sośnie, świerku, dębie i buku.

8. WPŁYW WARUNKÓW POGODOWYCH NA ZDROWOTNOŚĆ DRZEWOSTANÓW W LATACH 2007-2009 – *JADWIGA MAŁACHOWSKA*

Warunki pogodowe w okresie wegetacyjnym 2010 r. na przeważającym obszarze kraju były korzystne. Średnia suma opadów dla kraju wyliczona na podstawie wyników z 22 stacji synoptycznych IMGW, wynosiła 601 mm, co stanowi 151% wieloletniej normy.

We wszystkich krainach przyrodniczo-leśnych średnie sumy opadów dla okresu wegetacyjnego, znacznie przekraczały wieloletnią normę, zawierały się w przedziale od 114% (465 mm) w Krainie Bałtyckiej, do 175% (1382 mm) w Krainie Karpackiej (Tab. 62, Rys. 38).

Porównanie rozkładu opadów w poszczególnych rdLP pokazuje, że jedynie w RDLP Szczecinek średnia suma opadów okresu wegetacyjnego nie przekroczyła normy, wyniosła 93% (518 mm). W pozostałych rdLP normy zostały znacznie przekroczone, sumy opadów zawierały się w przedziale od 129% (455 mm) w RDLP Olsztyn do 180% (1101 mm) w RDLP Kraków (Tab. 61).

W czteroleciu 2007–2010 sezon wegetacyjny 2009 był najmniej obfity w opady (93% normy), natomiast sezon wegetacyjny 2010 roku był najbardziej obfity (151% normy opadów średnio w kraju). W większości krain i rdLP obfitość opadów w całym czteroleciu była zadowalająca. W 2007 r. wielkości

opadów najczęściej przekraczały średnie wieloletnie, w 2008 r. osiągały poziom równy normie lub niewiele poniżej normy (Tab. 61, 62, Rys. 38). W większości krain i rdLP w latach 2007–2009 zadowalającej obfitości opadów w sezonie wegetacyjnym towarzyszył spadkowy trend uszkodzenia drzewostanów (wyrażony poziomem defoliacji). W 2010 r. pomimo obfitych opadów uszkodzenie na przeważającym obszarze kraju wzrosło.

Na terenie Krainy Śląskiej i Sudeckiej w latach 2007–2009 notowano niedobory opadów, średnie sumy opadów w okresach wegetacyjnych nie przekraczały normy wieloletniej. W tych krainach obserwowano niewielkie obniżenie uszkodzenia drzewostanów w 2008 r. w porównaniu do 2007 r., wyraźny wzrost uszkodzenia (szczególnie w Krainie Sudeckiej) w 2009 r. oraz ponowną poprawę kondycji drzewostanów w 2010 r.- Rys. 38. W Krainie Karpackiej w latach 2007–2009 średnie sumy opadów również nie przekraczały normy wieloletniej, uszkodzenie drzewostanów w tej krainie w latach 2008–2010 obniża się. Może mieć to związek z większym niedoborem opadów w 2007 r. oraz stopniową poprawą zaopatrzenia w wodę w latach 2008–2010. W **Krainie Bałtyckiej** zaopatrzenie w wodę deszczową w trzyleciu 2007–2009 było bardzo dobre, w 2007 r. opady osiągnęły 145% normy, w następnych latach osiągały optymalne wartości (kolejno 99% i 101% normy). W tej krainie uszkodzenie drzewostanów jest najniższe oraz do 2009 r. obniżało się, a w 2010 r. wyraźnie wzrosło. Pomimo, że średnia suma opadów była zadowalająca (114% normy), to wzrost uszkodzenia można tłumaczyć tym, że w 2010 r. rozkład opadów w kolejnych miesiącach nie był korzystny. Po umiarkowanie deszczowym marcu, w kolejnych miesiącach od kwietnia do lipca występował stały niedobór opadów, obfite deszcze pojawiły się dopiero w sierpniu (Rys. 39). Zróżnicowana reakcja drzewostanów w różnych regionach kraju na zmienność warunków wodnych może być też związana z różnym składem gatunkowym tych drzewostanów: w północnej i środkowej części kraju przeważają powierzchnie sosnowe, natomiast na południu kraju więcej jest powierzchni z przewagą świerka i jodły.

Porównano wielkości opadów oraz średnie wartości temperatur w kolejnych miesiącach sezonów wegetacyjnych czterolecia w krainach przyrodniczo-leśnych (Rys. 39-46). W 2007 r. znaczny niedobór opadów wystąpił w kwietniu, szczególnie duży w Krainie Śląskiej i Sudeckiej. W pozostałych miesiącach obfitość opadów na przeważającym obszarze kraju była zadowalająca, jedynie w Krainie Karpackiej również w maju i lipcu wystąpił znaczny ich niedobór. W 2008 r. w Krainach: Bałtyckiej, Wielkopolsko-Pomorskiej i Śląskiej po deszczowym marcu i kwietniu niedostateczną ilość opadów zanotowano w maju, czerwcu, lipcu i wrześniu. W Krainie Mazursko-Podlaskiej i Karpackiej niedobory opadów zanotowano w kwietniu, maju i czerwcu oraz w pierwszej krainie we wrześniu, a w drugiej krainie w sierpniu. W 2009 r. w większości krain w kwietniu wystąpił dramatyczny niedobór opadów (17% normy średniej dla kraju), ponadto średnie temperatury kwietnia znacznie przewyższały odpowiadające im wartości z lat poprzednich. W marcu, maju i czerwcu na przeważającym obszarze kraju opady znacznie przekraczały normy wieloletnie, a w sierpniu i we wrześniu znów wystąpiły niedobory opadów. W 2010 r. na terenie całego kraju z wyjątkiem Krainy Bałtyckiej (warunki pogodowe w tej krainie już opisano powyżej), w

marcu i kwietniu opady oscylowały wokół średniej wieloletniej (w Krainach: Mazursko-Podlaskiej, Mazowiecko-Podlaskiej i Małopolskiej były nieco poniżej średniej). W maju występowały szczególnie obfite i gwałtowne opady (burze), które w wielu regionach wywołały podtopienia i powodzie (na 5 stacjach synoptycznych zanotowano od 150 do 200%, na 11 stacjach - od 201 do 320%, a na 2 stacjach ok. 400% normy wieloletniej opadów). W czerwcu w Krainach: Wielkopolsko-Pomorskiej i Śląskiej wystąpił dość duży niedobór opadów. W pozostałych regionach zarówno w czerwcu, jak i lipcu liczba i intensywność opadów była bliska normy. W sierpniu i wrześniu opady były obfitsze, szczególnie w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej i Sudeckiej. Temperatury marca, kwietnia i września były w wielu regionach niższe niż notowane w tych miesiącach w ubiegłych latach, natomiast temperatury od maja do sierpnia w większości regionów były wyraźnie wyższe niż w ubiegłych latach.

Średnie temperatury marca 2010 r. we wszystkich krainach oraz średnie temperatury czerwca w siedmiu krainach były niższe niż notowane w tych miesiącach w latach 2007-2008. Średnie temperatury kwietnia oraz sierpnia 2010 r. utrzymywały się na poziomie średnim, w porównaniu z pozostałymi latami czterolecia. Średnie temperatury maja 2010 r. w sześciu krainach oraz średnie temperatury września również w sześciu krainach były najniższe w czteroleciu. Z kolei średnie temperatury lipca we wszystkich krainach były najwyższe w czteroleciu (Rys. 39-46).

9. LOKALIZACJA POWIERZCHNI MONITORINGU LASU NA OBSZARACH NATURA 2000 – *ROBERT HILDEBRAND*

Ekologiczna Sieć Natura 2000 to jeden z głównych elementów systemu ochrony przyrody i bioróżnorodności w Unii Europejskiej. Tworzy ona system komplementarny i wzbogacający wcześniejsze, funkcjonujące dotychczas w państwach europejskich systemy obszarów ochrony przyrody. Na obszarach zakwalifikowanych do sieci Natura 2000 wyróżniono :

- SPECIAL PROTECTION AREAS (SPAs) - Birds Directive - obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO),.

- SITES OF COMMUNITY IMPORTANCE (SCIs) - Habitats Directive - specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO),

- oraz obszary wyróżnione na podstawie obydwu dyrektyw.

Podstawą prawną tworzenia Sieci Natura 2000 są dwie dyrektywy Komisji Europejskiej.

Pierwsza – „Dyrektywa Ptasia" 79/409/EEC z 02.04.1979 o ochronie dziko żyjących ptaków (*Directive on the Conservation of Wild Birds),* wersja skonsolidowana z 30.11.2009.

druga – „Dyrektywa Siedliskowa (Habitatowa)" z 92/43/EEC z 21.05.1992 w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory (*Directive on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora)),* wersja skonsolidowana z 01.01.2007.

Na gruncie prawa krajowego podstawą funkcjonowania Sieci Natura 2000 w Polsce jest ustawa „O ochronie przyrody" z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz towarzyszące jej dwa rozporządzenia (z 21.07.2004 i z 05.07.2007 r.) ustanawiające obszary specjalnej ochrony ptaków Natura 2000.

Komisja Europejska według stanu na grudzień 2010 roku zatwierdziła w 27 państwach Unii Europejskiej 25903 obszarów Natura 2000 zajmujących powierzchnię 949910 km^2 . Powierzchnia lądowa zajmuje 79% ogólnej powierzchni obszarów Natura 2000, co stanowi około 17,5% powierzchni lądowej 27 państw europejskich.

Rok 2010 był kolejnym rokiem przybliżającym nas do ustanowienia ostatecznego kształtu sieci Natura 2000 w Polsce (Rys. 47). Świadczy o tym zmniejszająca się z roku na rok objętość tzw. Shadow List ogłaszanej przez organizacje pozarządowe. W 2010 roku wyznaczono w niej tylko 33 nowe obszary Natura 2000, a w 22 istniejących zaproponowano modyfikacje przebiegu granic.

W Polsce na koniec 2010 było zatwierdzonych przez Komisje Europejską 958 obszarów Natura 2000 zajmujących łącznie 68043 km^2 co stanowi odpowiednio 19,44% powierzchni lądowej kraju.

Na obszarach Sieci Natura 2000 uchwalonych przez Komisję Europejską do końca 2010 roku znalazło się 966 powierzchni obserwacyjnych monitoringu leśnego. Stanowi to około 40% wszystkich powierzchni SPO. Dla porównania reprezentatywności rozmieszczenia powierzchni monitoringu lasów na obszarach będących różnymi formami ochrony przyrody, można przypomnieć, że tylko 33 powierzchnie SPO znajdują się na terytoriach parków narodowych.

Obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) zajmują około 5511818 ha. Znalazło się na nich 5 powierzchni SPO Monitoringu Intensywnego, 30 powierzchni SPO II rzędu oraz 520 powierzchni I rzędu.

Specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) zajmują 3791956 ha. Znalazło się na nich 7 powierzchni SPO Monitoringu Intensywnego, odpowiednio 28 II rzędu i 401 I rzędu powierzchni SPO.

W perspektywie najbliższych lat liczba obszarów Sieci Natura 2000 będzie się zmieniać w niewielkim stopniu, a modyfikacjom będą ulegać ewentualnie jedynie wielkości i zasięgi obszarów.

10. ZMIANY STANU ODŻYWIENIA DRZEWOSTANÓW W LATACH 1997–2009 NA PODSTAWIE WYNIKÓW MONITORINGU ORGANÓW ASYMILACYJNYCH DRZEW – *JÓZEF WÓJCIK*

Zawartość składników pokarmowych w organach asymilacyjnych oraz stosunki pomiędzy poszczególnymi składnikami informują o stanie odżywienia drzew (Burg, 1990). Zakłócenia mineralnego odżywiania drzew, spowodowane różnymi czynnikami, są przyczyną tzw. nowego typu uszkodzeń lasu – „new type of forest decline" obserwowanego ze szczególnym nasileniem w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX wieku (Cape i in., 1990; Liu, Huttl, 1991). W wielu regionach Europy stwierdza

się, że organy asymilacyjne zamierających drzew wykazują niską zawartość magnezu, połączoną często z wysoką koncentracją azotu (Hanschel i in., 1988; Huttl, Wisniewski, 1987; Zech, Popp, 1983).

Wysokie stężenie pewnych pierwiastków w tkankach organów asymilacyjnych może być przyczyną zatrucia spowodowanego wysokim poziomem immisji. Długotrwałe oddziaływanie dwutlenku siarki jak również tlenków azotu powoduje zmianę relacji pomiędzy zawartością makroelementów w glebie, ich dostępnością dla drzew, a składem chemicznym igliwia bądź liści. Wpływ związków siarki i azotu na ekosystemy leśne wyraża się głównie w oddziaływaniach powodujących zakwaszenie jak również, w przypadku azotu, eutrofizację środowiska glebowego. Gazowe związki azotu (NO, NO_2) mogą być pobierane bezpośrednio przez aparat asymilacyjny, podczas gdy azot amonowy i azotanowy (NH_4^+ i NO_3^-), docierający do gleby głównie w postaci mokrego depozytu, jest pobierany przez system korzeniowy. Również dwutlenek siarki (SO_2) jest pobierany przez organy asymilacyjne drzew w znacznych ilościach. Badania w warunkach kontrolowanych wskazują, że ponad 50% dwutlenku siarki może być pochłaniana przez aparaty szparkowe i akumulowane w komórkach. Mokry depozyt związków siarki docierając do gleby powoduje jej zakwaszenie i uwalnianie toksycznego dla korzeni glinu. Wysoka zawartość glinu ogranicza pobieranie Ca i Mg przez drzewa, co może powodować zakłócenie bilansu pokarmowego drzewostanu.

Niekorzystne warunki chemiczne w strefie korzeniowej gleby mogą być przyczyną zaburzeń w pobieraniu składników pokarmowych, co w konsekwencji może doprowadzić do zachwiania ich równowagi w roślinie (Wójcik, 1999).

Z powyższych powodów analiza chemiczna organów asymilacyjnych drzew jest niezwykle ważna. Powinna być ona przeprowadzana w regularnych interwałach czasowych, gdyż tylko w takim przypadku możliwe jest określenie potencjalnych zależności między zmianami kondycji drzewostanów a zmianami stanu ich odżywienia.

Wychodząc z powyższego założenia, już w 1997 roku do prowadzonego przez Instytut Badawczy Leśnictwa programu monitoringu lasu włączono segment monitoringu organów asymilacyjnych drzew. Monitoringiem objęto 148 stałych powierzchni obserwacyjnych (SPO) II rzędu. Powierzchnie te, założone w drzewostanach sosnowych – 100, świerkowych – 22, dębowych – 15 i bukowych – 11, zostały rozmieszczone na terenie całego kraju w taki sposób aby reprezentowały wszystkie dzielnice przyrodniczo-leśne zakładając, że jednostki te reprezentują obszar jednorodny pod względem powierzchniowych utworów geologicznych, typów krajobrazu, a także pod względem naturalnej i potencjalnej szaty roślinnej. Badania prowadzone są w czteroletnich interwałach czasowych.

10.1 MATERIAŁ I METODY

Badania składu chemicznego organów asymilacyjnych drzew leśnych wykonywano zgodnie z metodyką opracowaną przez International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (Rautio i in., 2010).

Na każdej SPO II rzędu wytypowano po pięć drzew, z których późnym latem i jesienią 1997, 2001, 2005 oraz 2009 roku pobierano oddzielnie próbki liści (drzewostany bukowe i dębowe) lub próbki igieł (drzewostany sosnowe i świerkowe) pierwszego i drugiego rocznika. Analizowano skład chemiczny pojedynczych próbek (oddzielnie z każdego drzewa i każdego rocznika) po ich wysuszeniu i zmieleniu.

Zawartość azotu w próbkach oznaczano metodą analizy elementarnej, natomiast zawartość pozostałych składników pokarmowych, a także Al, Cd, Cr, Na, Ni oraz Pb na spektrometrze emisyjnym ze źródłem ICP, po poddaniu próbek mineralizacji „na mokro" w mieszaninie stężonych kwasów azotowego i nadchlorowego, zmieszanych w stosunku objętościowym jak 4:1.

10.2 STAN BADAŃ POZIOMU ODŻYWIENIA DRZEWOSTANÓW W EUROPIE.

O stanie odżywienia drzew można wnioskować na podstawie zawartości składników pokarmowych w organach asymilacyjnych. W tym celu, w wielu krajach, dla poszczególnych gatunków drzew leśnych, opracowano graniczne zawartości tych składników, przy których poziom odżywienia drzew jest niedostateczny, optymalny, lub nadmierny (Burg, 1990; Burg, Schaap, 1994; Taylor, 1991). Jako jeden z pierwszych, już w 1964 roku, kryteria stanu odżywienia sosny i świerka dla najważniejszych makroelementów na podstawie składu chemicznego igieł bieżącego rocznika opracował Gussone (Tab. 63).

Powyższe kryteria są nadal akceptowalne i zostały potwierdzone przez szereg nowszych badań (Burg, 1990; Foerst i in., 1987) i wiele innych.

W niektórych landach niemieckich wprowadzono bardziej szczegółową skalę sześciostopniową, określając graniczne zawartości makroelementów, przy których poziom odżywienia drzew jest krytyczny, niedostateczny, optymalny (dolny, średni i górny) oraz nadmierny (Tab. 64).

Stosunkowo słabo rozpoznane są kryteria stanu odżywienia drzew mikroelementami. Kryteria takie podaje Carter (1992), jednak wartości opracowanych przez niego liczb granicznych nie są specyficzne dla poszczególnych gatunków (Tab. 65).

Na podstawie badań Burga (1985 i 1990) oraz Bergmana (1993) dla lasów Austrii opracowano trójklasowy podział zawartości makroelementów oraz wybranych mikroelementów w organach asymilacyjnych podstawowych gatunków drzew leśnych (Tab. 66-68). Dla świerka, będącego głównym gatunkiem lasotwórczym w Austrii opracowano podział czteroklasowy (Tab. 69).

Oceną stanu odżywienia drzew zajmował się również międzynarodowy program „Ocena wpływu zanieczyszczeń powietrza na lasy" (ICP-Forests), w ramach którego – na podstawie analiz próbek zebranych w 1995 roku – powstał raport na temat stanu odżywienia drzew w skali całej Europy (Forest Foliar..., 1997). W opracowaniu tym podano trzy klasy zawartości makroelementów dla podstawowych gatunków drzew leśnych.

Ze względu na olbrzymią zmienność warunków siedliskowych na terenach objętych cytowanym opracowaniem (Hiszpania – Okręg Sankt Petersburga, Norwegia – Sycylia), liczby graniczne zaproponowane przez autorów są z konieczności bardzo rozszerzone i w każdej klasie obejmują minimalną i maksymalną wartość zaproponowaną przez kraje uczestniczące w projekcie. Autorzy opracowania, zdając sobie sprawę z niedoskonałości liczb granicznych, które z konieczności obejmują obszar prawie całej Europy, nie zdecydowali się na nazwanie klas, np. określeniami „zawartość za niska", „optymalna", czy „zbyt wysoka" – poprzestając jedynie na numeracji od 1 do 3. Klasy te dla sosny przedstawiają się następująco (Tab. 71):

Ponieważ w Polsce nie opracowano dotąd granicznych zawartości makroelementów w organach asymilacyjnych poszczególnych gatunków drzew, ocenę stanu odżywienia drzewostanów na polskich SPO II rzędu oparto na liczbach granicznych opracowanych w innych krajach. Liczby zaproponowane przez ICP-Forest dla całej Europy, ze względu na ich małą dokładność pominięto. Wnioskowanie na temat stanu odżywienia drzewostanów sosnowych oparto na klasyfikacji obowiązującej w Dolnej Saksonii, natomiast drzewostanów bukowych, dębowych i świerkowych – na klasyfikacji austriackiej.

Wyboru powyższych liczb granicznych dokonano w oparciu o niepublikowane dane temat wymagań pokarmowych podstawowych gatunków drzew leśnych Polski, zgromadzone w Instytucie Badawczym Leśnictwa oraz w oparciu o fragmentaryczne dane literaturowe.

Przy ocenie stanu odżywienia drzew niezmiernie ważne są również wzajemne proporcje między zawartością poszczególnych składników pokarmowych w organach asymilacyjnych. Odchylenia od tych proporcji świadczą o nieprawidłowościach w odżywianiu roślin i prowadzą do ograniczenia ich wzrostu i rozwoju (Hanschel et al., 1988, Huttl, Wisniewski, 1987). W badaniach polskich brak jest zdefiniowanych optymalnych proporcji między składnikami pokarmowymi, dlatego też w dalszych rozważaniach oparto się na normach obowiązujących w Austrii (Św – Tab. 72) oraz we Włoszech (So, Bk i Db – Tab. 73).

10.3 WYNIKI

Średni skład chemiczny organów asymilacyjnych drzew zależał od gatunku (Rys. 48). Gatunki liściaste (buk i dąb) zawierały aż o 110% więcej wapnia, 64% więcej azotu, 60% więcej magnezu oraz o 56% więcej potasu i siarki niż gatunki iglaste (sosna i świerk). Spośród makroelementów jedynie zawartość fosforu była zbliżona w obydwu rodzajach organów asymilacyjnych (liście, igły).

Drzewostany bukowe

Zawartość azotu, fosforu, potasu, wapnia i magnezu w liściach buka była najniższa w 1997 roku (Rys. 49). W następnych cyklach pomiarowych stwierdzano znaczący wzrost zawartości P, K, Ca oraz Mg. W 2009 roku zawartość fosforu, potasu, wapnia i magnezu w liściach była odpowiednio o 43, 9, 20 oraz 63% wyższa niż w roku 1997.

Zaopatrzenie drzewostanów bukowych w azot i wapń w ciągu całego okresu pomiarów (1997-2009) mieściło się w klasie odżywienia wystarczającego lub optymalnego (Rys. 50-53). Znacznie gorzej

przedstawiało się zaopatrzenie tych drzewostanów w fosfor, potas i zwłaszcza magnez. W najbardziej niekorzystnym 1997 roku na niedobór P i K cierpiało 80%, a na niedobór Mg aż 100% badanych drzewostanów (Rys. 50). W następnych latach następowała stopniowa poprawa zaopatrzenia drzew w fosfor i częściowo w magnez, podczas gdy zaopatrzenie w potas przez cały okres badań aż w 80% drzewostanów było zbyt niskie. Najlepiej zaopatrzone w składniki pokarmowe były drzewostany bukowe z nadleśnictw Bogdaniec i Dobrocin w Krainie Bałtyckiej, Opole w Krainie Śląskiej oraz Bircza w Krainie Karpackiej.

Mimo, iż zaopatrzenie drzewostanów bukowych w pojedyncze składniki pokarmowe w wielu przypadkach było niedostateczne bądź bliskie niedostatecznego, nawet w najmniej korzystnym 1997 roku nie stwierdzono znaczących zaburzeń we wzajemnych relacjach między składnikami (Rys. 54). Prawdopodobnie liczby graniczne, opracowane przez Biino i Tazzi (1998) dla warunków siedliskowych typowych dla Włoch, nie są odpowiednie dla warunków panujących w naszym kraju.

Drzewostany dębowe.

Podobnie jak to miało miejsce w przypadku drzewostanów bukowych, zawartość azotu, fosforu, potasu i magnezu w liściach dębu była najniższa w 1997 roku (Rys. 55). W następnych cyklach pomiarowych stwierdzano znaczący wzrost zawartości N, P, K oraz Mg. W 2009 roku zawartość azotu, fosforu, potasu i magnezu w liściach była odpowiednio o 10, 52, 16 oraz 50% wyższa niż w roku 1997.

Poziom odżywienia drzewostanów dębowych makroelementami w okresie 12 lat badań (1997-2009) był wystarczający lub optymalny (Rys. 56-59). Jedynie drzewostany w nadleśnictwach Strzebielino w Krainie Bałtyckiej oraz Olsztyn w Krainie Mazursko-Podlaskiej cierpiały na okresowy niedobór magnezu (1997 rok), a drzewostan w Nadleśnictwie Złotoryja w Krainie Sudeckiej na niedobór fosforu i/lub magnezu w latach 1997-2005.

Drzewostany sosnowe

Sosna jest gatunkiem panującym na 100 stałych powierzchniach obserwacyjnych II rzędu. W kolejnych czteroletnich cyklach badań obserwowano na nich stały, stopniowy wzrost zawartości azotu, fosforu, potasu oraz magnezu w jednorocznych igłach sosen, podczas gdy zawartość wapnia oraz siarki nie zmieniała się (Rys. 60). W okresie od 1997 do 2009 roku średnia zawartość azotu i magnezu w igłach wzrosła o 15%, a fosforu i potasu – aż o 25%.

Dopływ do ekosystemów leśnych azotu różnego pochodzenia (głównie na skutek zanieczyszczeń atmosfery, wiązania azotu cząsteczkowego przez symbiotyczne i wolnożyjące organizmy glebowe oraz na skutek wyładowań atmosferycznych) spowodował, że zawartość tego pierwiastka w igłach sosny w wielu przypadkach przekraczała wartość określoną we wszystkich opracowaniach naukowych w literaturze jako nadmierna (17,0 g N na kg suchej masy igieł). W 1997 roku nadmierną zawartość azotu stwierdzono w 6%, a w latach 2001, 2005 oraz 2009 odpowiednio w 38, 45 oraz 46% drzewostanów sosnowych (Rys. 61-64).

Stan odżywienia drzew fosforem w latach 2001-2009 był optymalny lub nawet nadmierny, z tym że, w przeciwieństwie do azotu, nadmiar P w roślinach nie wywołuje negatywnych następstw, a jest niekorzystny jedynie ze względu na „rozrzutność" w gospodarowaniu ograniczonymi zasobami tego pierwiastka. W odróżnieniu od agroekosystemów, fosfor pobrany w nadmiarze przez drzewa leśne wraca do obiegu, dostając się z powrotem do gleby wraz z opadem organów asymilacyjnych. Mimo dobrego zaopatrzenia w fosfor w 1997 roku 15% drzewostanów sosnowych cierpiało na niedobór tego składnika pokarmowego. Mogło to być spowodowane efektem „rozcieńczenia" w dobrze rozwiniętych igłach. W 1997 roku średnia dla wszystkich drzewostanów masa tysiąca igieł sosny była zdecydowanie najwyższa, by zmniejszać się stopniowo w następnych latach (Tab. 74).

Relatywnie niewielkie potrzeby pokarmowe sosny w stosunku do wapnia spowodowały, że w żadnym z badanych drzewostanów sosnowych nie stwierdzono niedoborów tego składnika.

Poziom zaopatrzenia drzewostanów w potas i magnez zmieniał się w trakcie dwunastoletniego okresu badań. W 1997 5% drzewostanów plasowało się w klasie niedoboru pod względem zawartości potasu, a 82% drzewostanów – na granicy niedoboru. Podobnie było w roku 2001, kiedy to 16% drzewostanów wykazywało niedobór, a 68% dolne optimum zawartości K. W następnych cyklach pomiarowych (2005, 2009) liczba drzewostanów wykazujących niedobory potasu, lub znajdujących się w dolnym optimum nie przekraczała 20%.

Z wyjątkiem drzewostanów w nadleśnictwach Złotów i Karczma Borowa z Krainy Wielkopolskiej zawartość magnezu w igłach w całym okresie badań mieściła się w trzech dolnych klasach zasobności (krytycznie niska, niedobór, optimum dolne). W latach 1997, 2001, 2005 oraz 2009 zawartością magnezu w klasach krytyczny niedobór i niedobór (łącznie) charakteryzowało się odpowiednio 60, 19, 41 oraz 30% drzewostanów.

Mimo fluktuacji zawartości K i Mg w igłach sosen, jaka miała miejsce w kolejnych cyklach badań, stwierdzić należy, że drzewostany sosnowe w Polsce, rosnące z reguły na glebach bielicoziemnych, wytworzonych z utworów piaszczystych, charakteryzują się nagminnym brakiem potasu i magnezu. Drzewostany te są jednocześnie dobrze zaopatrzone w azot różnego pochodzenia, co może powodować zakłócenia proporcji między makroelementami i – zgodnie z prawem minimum – być przyczyną złego stanu drzewostanów.

Ostatni z sześciu składników pokarmowych zaliczanych do makroelementów – siarka – wymaga szczególnego omówienia. Ze względu na wysoką depozycję związków S, jaka miała miejsce do początku lat 90. XX wieku, nie poświęcano jej uwagi w badaniach związanych z odżywianiem roślin. Tymczasem ograniczenie emisji związków siarki spowodowało – obok wielu pozytywnych efektów – również zmniejszenie ilości tego składnika w ekosystemach. Nieorganiczne związki siarki są łatwo wymywane z gleby, co powoduje, że w ostatnich latach nawet w agroekosystemach – gdzie siarkę wprowadza się niejako dodatkowo, przy okazji stosowania nawozów mineralnych, zawierających jej związki jako balast – zaobserwowano jej niedobory w roślinach (Szulc, 2008). W przypadku ekosystemów leśnych jedynym

źródłem tego pierwiastka jest atmosfera. Jeżeli przyjąć, że liczby graniczne zawartości siarki w organach asymilacyjnych sosny są wiarygodne, to 83-96% drzewostanów sosnowych cierpiało na niedobór S we wszystkich cyklach pomiarowych (Rys. 61-64). Zagadnienie niedoborów siarki w drzewostanach sosnowych w aspekcie weryfikacji liczb granicznych wymaga dalszych badań.

Drzewostany świerkowe.

Podobnie jak to miało miejsce we wszystkich omawianych wyżej gatunkach, w drzewostanach świerkowych następował stały stopniowy wzrost średniej zawartości azotu, fosforu, potasu oraz magnezu w igłach bieżącego rocznika. W roku 2009 stwierdzono, że igły świerka zawierają więcej N, P, K oraz Mg średnio odpowiednio 14, 42, 31 oraz 9% w porównaniu do roku 1997 (Rys. 65).

Omawiane wyżej drzewostany, rosnące na 126 SPO II rzędu rozlokowanych na terenie całego kraju były dobrze lub nawet nadmiernie zaopatrzone w azot różnego pochodzenia – niezależnie od roku badań stwierdzano optymalną, bądź nawet nadmierną zawartość azotu w organach asymilacyjnych buka, dębu i sosny. Tymczasem w wielu drzewostanach świerkowych, niezależnie od roku badań, stwierdzano niedobór lub niewystarczająca zawartość azotu w igłach bieżącego rocznika (Rys. 66-69). W 1997 roku 60 % drzewostanów świerkowych cierpiało na niedobór N, pozostałe 40% wykazywało niewystarczającą zawartość tego składnika. W kolejnych cyklach badań procentowy udział drzewostanów świerkowych w klasach zasobności w azot przedstawiał się następująco: w 2001 roku – 14% niedobór, 73% zawartość niewystarczająca, w 2005 roku – 32% niedobór, 23% zawartość niewystarczająca i w roku 2009 – 9% niedobór oraz 59% zawartość niewystarczająca. Niekorzystny stan odżywienia świerka azotem nie był powodowany brakiem tego składnika w ekosystemie. Występujące w niedalekim sąsiedztwie drzewostany bukowe, dębowe i sosnowe zawierały optymalną, a często nawet nadmierną ilość azotu w organach asymilacyjnych. Przykładem mogą być dwa drzewostany świerkowe z Nadleśnictwa Stuposiany (SPO nr 806 i 807), zawierające średnio w całym dwunastoleciu 11,53 g N na kg suchej masy igieł i leżący w tej samej Dzielnicy Bieszczadów drzewostan bukowy z Nadleśnictwa Lesko (SPO nr 808), który w tym samym okresie zawierał średnio 24,46 g N w kg suchej masy liści. Porównywane drzewostany rosną w podobnych warunkach, na glebie brunatnej. Powodem złego stanu odżywienia drzewostanów świerkowych azotem nie jest więc niedobór tego pierwiastka, lecz raczej zakłócenia w jego pobieraniu, spowodowane nieznanymi czynnikami. Na niedobór azotu cierpiały przede wszystkim drzewostany w nadleśnictwach Krainy Karpackiej: Piwniczna (2 powierzchnie), Węgierska Górka (2 powierzchnie), Stuposiany (2 powierzchnie) oraz Limanowa. Optymalną zawartością N charakteryzowały się drzewostany w nadleśnictwach Choczewo w Krainie Bałtyckiej, Henryków i Prudnik w Krainie Śląskiej oraz Lądek Zdrój i Zdroje w Krainie Sudeckiej.

Omawiane drzewostany charakteryzowały się również niedoborem innych składników pokarmowych: fosforu, potasu, wapnia i zwłaszcza magnezu.

Przy ocenie stanu odżywienia drzew niezmiernie ważne są również wzajemne pro-porcje między zawartością poszczególnych składników pokarmowych w organach asymilacyjnych. Odchylenia od tych

proporcji świadczą o nieprawidłowościach w odżywianiu drzew i prowadzą do ograniczenia ich wzrostu i rozwoju (Huttl, Wisniewski, 1987; Hanschel i in., 1988). W badaniach polskich brak jest zdefiniowanych optymalnych proporcji między składnikami pokarmowymi w igliwiu świerka, dlatego też w dalszych rozważaniach oparto się na powszechnie przyjętych liczbach granicznych wprowadzonych przez Hüttla (Tab. 72).

Zdecydowana większość badanych drzewostanów świerkowych charakteryzowała się optymalnymi proporcjami między zawartością azotu i wapnia oraz potasu i wapnia w igłach (Rys. 70-73). Znacznie gorzej przedstawiał się stosunek azotu do magnezu, potasu do magnezu, a także wapnia do magnezu. W 1997 roku zbyt szerokim stosunkiem N:Mg charakteryzowało się 64% drzewostanów świerkowych, a w 2005 roku aż 86%. Niewłaściwy stosunek K:Mg w 1997 roku stwierdzono w 55% drzewostanów, a w 2009 roku już w 73%. Należy podkreślić, że szczególnie niekorzystnymi relacjami między poszczególnymi składnikami pokarmowymi charakteryzowały się zwłaszcza drzewostany Krainy Karpackiej i – w znacznie mniejszej części – Krainy Sudeckiej. W drzewostanach Krainy Karpackiej obserwuje się postępujący proces rozchwiania równowagi między makroelementami.

Liczne badania prowadzone w latach 80. i 90. XX wieku, w związku z katastrofalnym zamieraniem lasów w Europie, wykazały istnienie ścisłego związku między faktem braku równowagi między zawartością azotu i zawartością innych makroelementów (a zwłaszcza magnezu) w organach asymilacyjnych drzew, a symptomami tzw. nowego typu uszkodzeń lasu „new type of forest decline" (Cape i in., 1990, Huttl, Wisniewski, 1987, Liu, Huttl, 1991, Zech, Popp, 1983). Zastanawiającym i wymagającym dalszych badań jest fakt ograniczenia pobierania azotu przez świerk, mimo powszechnej jego dostępności w środowisku.

CZĘŚĆ II

MONITORING NA STAŁYCH POWIERZCHNIACH OBSERWACYJNYCH MONITORINGU INTENSYWNEGO

11. DYNAMIKA PARAMETRÓW METEOROLOGICZNYCH NA WYBRANYCH SPO II RZĘDU - *LESZEK KLUZIŃSKI*

Automatyczne stacje meteorologiczne są źródłem informacji o chwilowych stanach parametrów pogody. Pozwalają na podstawie zarejestrowanych pomiarów monitorować na bieżąco stan pogody, jak i wyciągać wnioski odnoszące się do przebiegu zjawisk długookresowych, a także prognozować poziom parametrów dla przyszłych okresów.

Wyniki pomiarów parametrów meteorologicznych rejestrowanych przez 12 stacji automatycznych w 2010 r. zestawiono w postaci:

- dobowych wartości średnich (temperatura i wilgotność względna powietrza na wysokości 2 m nad ziemią, promieniowanie całkowite, prędkość wiatru, kierunek wiatru), maksymalnych (temperatura powietrza, prędkość wiatru), minimalnych (temperatura powietrza) lub sum (opady) (Rys. 74-76).
- miesięcznych wartości średnich (temperatura i wilgotność powietrza na wysokości 2 m nad ziemią, temperatura gleby na głębokości 5 cm i 50 cm, promieniowanie całkowite) lub sum (opady) (Tab. 75).
- procentowego udziału pomiarów (rejestracja co 10 minut) kierunku wiatru z uwzględnieniem jego prędkości z 16 kierunków: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW (Rys. 77, 77a).

Temperatura powietrza roczna uśredniona dla wszystkich stacji wyniosła w 2010 r. +6,9°C. Najzimniejszym miesiącem był styczeń z temperaturą -7,8°C, zaś najcieplejszym lipiec +20,3°C. Najniższa średnia miesięczna temperatura cechowała styczeń w Suwałkach (– 10,5°C), a najwyższa lipiec na stacji w Kruczu +22,3°C. Najbardziej wyrównanym pod względem temperatur był miesiąc październik, gdy różnica między najwyższą i najniższą średnią wyniosła 3,2°C, podczas gdy najwyższa różnica średnich temperatur cechowała maj (7,0°C). (Tab. 75, Rys. 74).

Temperatura gleby na głębokości 5 cm uśredniona dla roku i dla wszystkich stacji wynosiła +9°C. Średnie miesięczne wahały się od -1,6°C w styczniu w Bielsku do +23,5°C w lipcu w Krotoszynie. Różnice temperatury gleby na poziomie -5 cm były mniejsze pomiędzy stacjami w miesiącach zimowych niż w letnich. Średnia okresu wegetacyjnego (od kwietnia do września) wynosiła 14,9°C, a dla okresu zimy (styczeń – marzec i październik – grudzień) +3°C.

Temperatura gleby na głębokości 50 cm mierzona na wszystkich stacjach i w okresie całego roku wynosiła +9,2°C. Analogicznie do pomiarów na głębokości 5 cm, średnie temperatury miesięczne

niewiele różniły się pomiędzy stacjami w miesiącach zimowych, natomiast wykazywały większe różnice w miesiącach letnich. W miesiącach zimowych temperatury z głębokości 50 cm są wyższe niż temperatury z głębokości 5 cm, natomiast w miesiącach letnich odwrotnie: temperatury z głębokości 50 cm są niższe niż temperatury z głębokości 5 cm. Średnia tego parametru dla wszystkich stacji i dla całego roku mierzona w sezonie wegetacyjnym wynosiła 13,5°C, zaś w pozostałym okresie 4,8°C. (Tab. 75).

Suma opadów z całego okresu pomiarowego zawierała się w przedziale wartości od 0,1 mm w styczniu na stacjach w Białowieży (Czerlonka) i w Chojnowie (Dobiesz) do 465,4 mm w maju na stacji Bielsko (Salmopol). Średnio w ciągu roku na stację spadło 86,0 mm miesięcznie. W sezonie wegetacyjnym było to 119,4 mm, zaś w okresie zimowym 52,5 mm. Najbardziej obfitym w opady był maj, spadło wówczas na podstawie średniej ze wszystkich stacji 196,6 mm. Najmniej opadów zarejestrowano w styczniu – średnio 24,5 mm.

Miesięczną suma opadów poniżej 10 mm odnotowano w styczniu na 7 stacjach w lutym na jednej stacji i w październiku na 3 stacjach.

Roczne sumy opadów układały się od 548,4 mm na stacji Białowieża - Czerlonka do 1694,6 mm w Bielsku - Salmopolu. W sezonie wegetacyjnym natomiast od 401,5 mm na stacji w Białowieży - Czerlonce do 1324,3 w Bielsku - Salmopolu. Większość opadów przypadała na okres letni, przeciętnie 68,5 %. Stosunek sumy opadów, które wystąpiły w okresie letnim do sumy opadów całego roku wahał się od 52,5 % w Gdańsku - Wyspowie do 80,5 % w Birczy - Łodzince.

Maksymalne dobowe sumy opadów zarejestrowane na stacjach w roku 2010 osiągały wartości 124,5 mm w sierpniu w Bielsku - Salmopolu, oraz 85,3 mm w lipcu na stacji Krucz - Kruczlas (Rys. 74).

Średnia wilgotność względna z całego okresu pomiarowego wynosiła 82,1%. W sezonie wegetacyjnym wynosiła 79,7%, zaś w sezonie zimowym 84,5%. Średnia roczna zawierała się w przedziale wartości od 69,8% dla stacji Chojnów - Dobiesz do 86,9% dla Białowieży - Czerlonki. Średnie miesięczna wartość tego parametru ze wszystkich stacji oscylowały od 72,7% w kwietniu do 89,0% w listopadzie (Tab. 75, Rys. 75).

Średnie promieniowanie całkowite z całego okresu pomiarowego zawierało się w przedziale wartości od 32,0 W/m^2 w Białowieży - Czerlonce do 106,2 W/m^2 w Suwałkach - Hańczy. Miesiącem o najsilniejszym średnim promieniowaniu był czerwiec, kiedy przeciętne promieniowanie ze wszystkich stacji wyniosło 178,8 W/m^2, zaś najmniejsze promieniowanie cechowało grudzień (4,3 W/m^2). Średnia dla okresu zimowego ze wszystkich stacji wyniosła 31,1 W/m^2, a dla sezonu wegetacyjnego 133,8 W/m^2. Najsilniejsze promieniowanie odnotowano w czerwcu w Szklarskiej Porębie - Jakuszycach (229,1 W/m^2), a miesiącem o najniższym promieniowaniu był styczeń w Białowieży - Czerlonce 0,4 W/m^2 (Tab. 75, Rys. 75).

Prędkość i kierunek wiatru.

Ogółem zarejestrowano 52560 pomiarów prędkości i kierunku wiatru na każdej z 12 stacji meteorologicznych, które funkcjonowały przez cały rok 2010 (Tab. 76). Najrzadziej wietrzną pogodę

rejestrowano na stacji Czerlonka (32,5% wszystkich pomiarów), a najczęściej na stacjach Krutyń i Wyspowo (84,7% wszystkich pomiarów).

Na stacjach rejestrowane były kierunki wiejących wiatrów wyrażone w stopniach od 0° do 360°. W analizie wyników uwzględniono 16 kierunków wiatrów. Oprócz czterech podstawowych: północny (N), wschodni (E), południowy (S), zachodni (W), także północno-wschodni (NE), południowo-wschodni (SE), południowo-zachodni (SW) i północno-zachodni (NW) oraz pośrednie: NNE, ENE, ESE, SSE, SSW, WSW, WNW, NNW. Na podstawie średnich prędkości wiatru i ilości zarejestrowanych wystąpień wiatru wiejącego z danego kierunku sporządzono wykresy róży wiatrów (Rys. 77, 77a). Przeważające kierunki, z których wiały silne wiatry typowe dla poszczególnych stacji zamieszczono w tabeli 76. Na większości z 10 stacji dominowały wiatry zachodnie i południowo zachodnie. Południowo-wschodnie przeważały na stacji Łąck - Podgórze, a na stacji Gdańsk – Wyspowo wiało głównie z kierunków północnych i południowo-wschodnich.

Podsumowując, dla miesięcy okresu wegetacyjnego, czyli od kwietnia do października:

Najniższą temperaturę średnią okresu wegetacyjnego rejestrowano w Szklarskiej Porębie – Jakuszycach (+10,3°C). Najwyższą temperaturę średnią okresu wegetacyjnego rejestrowano w Białowieży – Czerlonce (15,6 °C).

Stacja, na której wystąpiły najwyższe opady, to Bielsko – Salmopol (1694,6 mm).

Stacja, na której zarejestrowano najmniej opadów, to Gdańsk – Wyspowo (726,6 mm).

Na przeważającej liczbie stacji dominowały wiatry zachodnie i południowo-zachodnie.

Najwyższą średnią maksymalną dobową prędkość wiatru (25,2 m/s) zarejestrowano 26/27 października 2010 r. na stacji w Szklarskiej Porębie – Jakuszycach.

11. WIELKOŚĆ DEPOZYTU CAŁKOWITEGO NA TERENACH LEŚNYCH NA STAŁYCH POWIERZCHNIACH OBSERWACYJNYCH MONITORINGU INTENSYWNEGO – *ANNA KOWALSKA*

Badania wielkości depozytu całkowitego prowadzono na podstawie pomiarów opadów na otwartej przestrzeni. Opady na każdej z dwunastu powierzchni Monitoringu Intensywnego pobierano do trzech niezależnych kolektorów zlokalizowanych na terenach leśnych, jednak poza zasięgiem koron drzew.

Objętość pobieranych próbek posłużyła do oszacowania wielkości opadów na otwartej przestrzeni. Najwyższe, przekraczające rocznie 1000 mm opady odnotowano na powierzchniach obszarów podgórskich i górskich, w Nadleśnictwach: Bielsko, Szklarska Poręba i Bircza, a także w Nadleśnictwach Zawadzkie i Gdańsk (Tab. 77). Rok 2010 należy zaliczyć do wyjątkowo deszczowych; czego przykładem jest niemal dwukrotnie większa niż obserwowana w latach poprzednich wielkość opadu na powierzchni obserwacyjnej w Nadleśnictwie Chojnów.

Około 60-70% opadów na SPO MI przypadło na miesiące letnie, od maja do października (Rys. 78). Wśród miesięcy letnich maj, lipiec, sierpień i wrzesień charakteryzowały się dużymi opadami, szczególnie w rejonach górskich; ten okres wniósł od 51% do 63% rocznego opadu. W czerwcu małe opady wystąpiły na zachodzie i północy kraju (Nadleśnictwa Gdańsk, Krucz, Krotoszyn, Zawadzkie), zaś duże na pozostałym obszarze Polski i w górach.

Chemizm opadów atmosferycznych pozostawał w ścisłym związku z wielkością opadów (Rys. 80). Przewodność elektrolityczna właściwa, będąca pośrednio miarą ogólnej zawartości zdysocjowanych soli, osiągała średnio rocznie wartości od 12,8 do 22,6 $\mu S \cdot cm^{-1}$ (Tab. 78). Najniższą przewodność notowano, podobnie jak w roku 2009, w Nadleśnictwach Białowieża i Chojnów. Wysokie wartości stwierdzono w Nadleśnictwie Strzałowo, na czym zaważyły zwłaszcza opady z kwietnia, o dużym stężeniu wielu mierzonych składników.

Odczyn opadów w 2010 r. był kwaśny, ze średnimi miesięcznymi wartościami pH od 4,7 do 5,8 dla badanych powierzchni, przy czym 42% opadów miesięcznych stanowiły te o pH niższym od 5,0 (Rys. 81). Z reguły na badanych powierzchniach kwasowość opadów była największa na początku roku, w styczniu i lutym. Najniższe notowane wskaźniki pH wystąpiły w lutym na większości SP MI, w Nadleśnictwie Szklarska Poręba osiągając wartość minimalną równą 4,02.

W składzie chemicznym opadów, podobnie jak w roku 2009, przeważał rozpuszczony węgiel organiczny oraz azot całkowity. Duży udział w opadach w ostatnim kwartale roku miały jony kwasotwórcze: $S\text{-}SO4^{2-}$ oraz $N\text{-}NH^{4+}$, a wśród jonów zasadowych kationy Ca^{2+} (Tab. 78). Z reguły jony zasadowe (Ca, Na, K i Mg) występowały w stężeniach niższych niż jony kwasotwórcze.

Roczny depozyt jonów (azotu całkowitego, protonów, chlorków, siarki siarczanowej, wapnia, sodu, potasu, magnezu, żelaza, glinu, manganu i metali ciężkich, wahał się w granicach od 28,5 do 54,9 $kg \cdot ha^{-1}$ (Tab. 77). Najmniejszą ilość jonów zdeponowały opady w Nadleśnictwach Białowieża, Krotoszyn i Chojnów (do 30 $kg \cdot ha^{-1}$), zaś największą w Nadleśnictwach rejonów górskich, które charakteryzowały się również największymi opadami, tj. Bielsko i Szklarska Poręba, odpowiednio 54,9 i 47,8 $kg \cdot ha^{-1}$. Podobnie jak w roku 2009, wielkość opadów pozostaje w odwrotnej zależności ze stężeniem jonów, zaś dodatnio koreluje z wnoszonym depozytem (Rys. 82). Innymi słowy, mniejsze stężenia jonów występują w obfitych opadach, które wnoszą pomimo to większy całkowity depozyt.

Równowaga pomiędzy dopływem na badane obszary ładunku zakwaszającego i alkalizującego wyraża się relacją pomiędzy depozytem jonów kwasotwórczych, (tj. siarki siarczanowej, azotu azotanowego, chlorków i azotu amonowego) oraz jonów zasadowych (wapnia, potasu, magnezu i sodu), wyrażonym w $mol_c \cdot ha^{-1}$.

W skali roku jony zakwaszające stanowiły od 52% do 78% całkowitego molarnego ładunku jonów, osiągając niższe wartości w nadleśnictwach Polski północno-wschodniej, tj. Białowieża i Suwałki, odpowiednio 52% i 61% (Rys. 83). Również na pozostałych badanych powierzchniach na północy Polski, w Nadleśnictwach Gdańsk i Strzałowo, udział jonów zakwaszających w ładunku całkowitym był niższy

niż na pozostałych SPO MI. Powyżej 75% jonów zakwaszających otrzymały powierzchnie zlokalizowane na południu Polski, w Nadleśnictwach Bielsko, Zawadzkie, Szklarska Poręba i Bircza, jak również Krotoszyn, gdzie udział jonów zakwaszających był szczególnie duży w okresie zimowym (Rys. 85). Udział jonów alkalizujących wynosił jedynie od 20 do 46% depozytu całkowitego. Przewaga ładunku zakwaszającego nad zasadowym zaznaczyła się na wszystkich badanych powierzchniach, choć w niejednakowym stopniu. Depozyt o około czterokrotnej przewadze ładunku kwasotwórczego nad zasadowym odnotowano w Nadleśnictwie Krucz i Krotoszyn, a około trzy i półkrotnej w Nadleśnictwie Bielsko, Bircza, Szklarska Poręba i Zawadzkie. Stosunkowo najbardziej zbilansowany pod względem wzajemnej proporcji jonów kwasotwórczych i alkalicznych depozyt otrzymała SPO MI w Nadleśnictwie Białowieża, gdzie roczny stosunek ładunku kwasotwórczego do zasadowego wyniósł 1,4 . W przypadku pozostałych powierzchni (Nadleśnictwa Gdańsk, Suwałki, Strzałowo, Łąck i Chojnów) osiągał wartości pośrednie i wynosił od 2 do 3. Dysproporcja pomiędzy ładunkiem zakwaszającym i alkalizującym zwiększała się w miesiącach zimowych, kiedy to udział jonów kwasotwórczych w depozycie całkowitym znacząco rósł w stosunku do półrocza letniego na wszystkich badanych SPO MI (Rys. 85).

Depozyt składników śladowych, tj. żelaza, manganu, glinu oraz metali ciężkich, a wśród nich cynku, miedzi, kadmu i ołowiu wynosił w ładunku całkowitym, wyrażonym w $kg \cdot ha^{-1}$ od 1,6% do 2,8%, z czego na metale ciężkie, wśród których ilościowo dominował cynk, przypadło od 1,0% do 2,0%, tj. od 0,33 do 0,76 $kg \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. Znacząco większe ilości metali ciężkich zostały zdeponowane na dwóch powierzchniach górskich, w Nadleśnictwach Szklarska Poręba i Bielsko, co należy wiązać z dużym depozytem całkowitym w tych rejonach. Prawdopodobna jest również zwiększona ekspozycja na zanieczyszczenia metalami ciężkimi, gdyż zarówno wyżej wymienione nadleśnictwa, jak i Nadleśnictwo Zawadzkie charakteryzowały się podwyższonym udziałem (1,7%-2,0%) składników śladowych w depozycie całkowitym w stosunku do SPO MI innych rejonów Polski. Ze względu jednak na nikłe stężenia powyższych składników w opadach atmosferycznych, badania depozytu metali ciężkich obarczone są większą niż w przypadku innych składników niepewnością.

12. POZIOM KONCENTRACJI NO_2 I SO_2, NH_3, O_3 W POWIETRZU NA TERENACH LEŚNYCH NA STAŁYCH POWIERZCHNIACH OBSERWACYJNYCH MONITORINGU INTENSYWNEGO – *ANNA KOWALSKA*

Całkowita emisja głównych zanieczyszczeń powietrza w Polsce, według danych GUS, należy do jednej z wyższych (bezwzględnych poziomów) wśród krajów Unii Europejskiej (Mały Rocznik Statystyczny Polski 2010, GUS 2010).

Globalne emisje zanieczyszczeń powietrza mają swoją genezę w dwóch podstawowych grupach źródeł: naturalnych oraz antropogenicznych. Wśród naturalnych źródeł wyróżnia się: np. wybuchy wulkanów, rozkład biomasy, wyładowania atmosferyczne, pożary. Wpływy antropogeniczne przejawiają się w emisjach zanieczyszczeń w procesach spalania paliw stałych i płynnych do celów produkcji energii na skalę makroekonomiczną i lokalną, z produkcji przemysłowej, transportu, rafinerii, przesyłu energii i paliw, oraz wskutek innych rodzajów działalności człowieka, jak np. rolnictwa, składowania i spalania odpadów, oczyszczania ścieków.

Zanieczyszczenia wtórne, powstające w wyniku fotochemicznych i chemicznych transformacji atmosferycznych z udziałem zanieczyszczeń pierwotnych, pochodzących z bezpośrednich emisji, stanowią poboczne, choć nie mniej ważne źródło zanieczyszczeń obecnych w atmosferze.

Wskutek transportu atmosferycznego zanieczyszczenia docierają w rejony dalekie od miejsc emisji, gdzie wywierają niekwestionowany wpływ na funkcjonowanie ekosystemów.

Lasy stanowią w obiegu zanieczyszczeń atmosferycznych zarówno ogniwo początkowe – źródło, jak i końcowe, z racji pochłaniania substancji napływających drogą powietrzną. Powszechnie znane jest zjawisko występowania uszkodzeń lasów pod wpływem kwaśnych opadów, które powstają wskutek obecności w atmosferze tlenków siarki i azotu, amoniaku i ozonu.

Emisje tlenków siarki znacząco spadły od lat końca lat 80-tych dwudziestego stulecia i z wyjątkiem lokalnych incydentów nie stanowią głównej przyczyny pogarszania stanu zdrowotnego drzewostanów Polski, jednak tempo spadku stężenia tego składnika w atmosferze spowolniło. Emisje tlenków azotu, odpowiedzialnych między innymi za formowanie ozonu troposferycznego, wykazują fluktuacje w kolejnych latach i kierunek trendu jest trudny do przewidzenia w dobie rozwoju komunikacji drogowej, będącej głównym źródłem emisji tych związków.

Stałe Powierzchnie Obserwacyjne Monitoringu Intensywnego dostarczają informacji dotyczących stężeń głównych zanieczyszczeń gazowych na terenach leśnych różnych regionów Polski. Dane zbierane są na podstawie miesięcznych pomiarów metodą pasywną z uśrednieniem rocznym.

Średnie wartości stężeń dwutlenku siarki przedstawiono na Rys. 87. Wahania stężeń SO_2 pomiędzy poszczególnymi miesiącami były znaczące. Średnie miesięczne mieściły się w przedziale 0,33 – 2,66 $\mu g \cdot m^{-3} \cdot m\text{-}c^{-1}$ i były nieco niższe niż zanotowane w roku 2009. Średnie za okres letni (maj-październik) wskazują, że stężenia układały się w porządku malejącym dla Nadleśnictw:

Szklarska Poręba, Łąck > Bielsko, Białowieża > Zawadzkie, Krucz > Bircza, Gdańsk > Krotoszyn, Chojnów, Strzałowo > Suwałki

Z wyjątkiem Białowieży, stężenia średnie dla okresu zimowego (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) były wyższe niż w miesiącach letnich i układały się w porządku malejącym:

Nadleśnictwo: Krotoszyn, Łąck, Szklarska Poręba > Zawadzkie, Bircza, Bielsko > Suwałki, Chojnów, Krucz > Białowieża, Gdańsk, Strzałowo

Średnio rocznie na powierzchniach Polski północnej i wschodniej odnotowano niższe stężenia dwutlenku siarki niż w pozostałych rejonach kraju. Ze względu na wysokie stężenia SO_2 w okresie zimy, Nadleśnictwa w Łącku, Szklarskiej Porębie, Krotoszynie, Bielsku i Zawadzkim można uznać za obciążone zanieczyszczeniami siarkowymi w skali całego roku w większym stopniu niż pozostałe, na terenie których prowadzono równoległe badania.

Rozporządzenie Ministra Środowiska (Rozporządzenie… 2008) określa poziom dopuszczalny SO_2 ze względu na ochronę roślin dla roku kalendarzowego i pory zimowej (od 1 października do 31 marca) na 20 $\mu g \cdot m^{-3}$. Stwierdzone na SPO MI średnie roczne stężenia SO_2 nie przekraczały 1,6-1,7 $\mu g \cdot m^{-3}$, zaś średnie dla pory zimowej określonej w Rozporządzeniu mieściły się poniżej 1,9 $\mu g \cdot m^{-3}$, były więc co najmniej dziesięciokrotnie niższe od poziomu dopuszczalnego.

Średnie wartości stężeń dwutlenku azotu na SPO MI w roku 2010 przedstawia Rys. 88.

Średnie miesięczne mieściły się w przedziale 0,88 – 14,3 $\mu g \cdot m^{-3}$ i były silnie zróżnicowane między poszczególnymi powierzchniami MI.

Średnie w sezonie letnim wskazują, że stężenia NO_2 układały się w porządku malejącym dla Nadleśnictw:

Chojnów > Łąck > Zawadzkie > Krotoszyn, Krucz, Bircza > Bielsko, Szklarska Poręba, Suwałki, Gdańsk > Strzałowo > Białowieża

Warto zaznaczyć, że pomiędzy najmniejszym a największym notowanym średnim stężeniem w tym okresie występuje aż pięciokrotna różnica wartości.

Stężenia średnie dla miesięcy zimowych były wyższe niż dla okresu letniego. Układały się w porządku malejącym:

Nadleśnictwo: Chojnów > Zawadzkie, Krotoszyn > Krucz, Łąck > Gdańsk > Bielsko > Szklarska Poręba, Bircza > Suwałki > Białowieża, Strzałowo

Poziom NO_2 był najwyższy na obszarze Polski centralnej, zaś zdecydowanie niższe stężenia notowano w Polsce północnej, wschodniej oraz w rejonach podgórskich i górskich, na co składa się wiele przyczyn, a wśród nich prawdopodobnie wielkość zaludnienia okolicznych obszarów, występowanie dużych skupisk ludności i związane z tym nasilenie transportu drogowego.

Poziom dopuszczalny tlenków azotu określony został dla roku kalendarzowego ze względu na ochronę roślin Rozporządzeniem Ministra Środowiska (Rozporządzenie… 2008) na poziomie 30 $\mu g \cdot m^{-3}$.

Średnie dla roku 2010 nie przekraczają 9 $\mu g \cdot m^{-3}$, zaś średnie miesięczne wynoszą poniżej 15 $\mu g \cdot m^{-3}$, są więc niższe od poziomu dopuszczonego Rozporządzeniem.

Średnie miesięczne wartości stężeń amoniaku przedstawia Rys. 89.

Średnie miesięczne mieściły się w przedziale 0,19 – 8,14 $\mu g \cdot m^{-3}$.

Stężenia średnie dla pełnego okresu pomiarów układały się w porządku malejącym:

Nadleśnictwo: Suwałki > Krotoszyn > Białowieża, Chojnów, Krucz > Bircza, Zawadzkie > Łąck, Szklarska Poręba > Bielsko > Gdańsk, Strzałowo.

W większości przypadków różnice pomiędzy średnimi rocznymi dla poszczególnych powierzchni MI były niższe niż pomiędzy średnimi miesięcznymi na tych powierzchniach.

Średnie miesięczne wartości stężeń ozonu przedstawia Rys. 90.

Badania stężeń ozonu prowadzone były w okresie wegetacyjnym, od kwietnia do października. Miesięczne stężenia O_3 wynosiły od 36,6 do 149 $\mu g \cdot m^{-3} \cdot m\text{-}c^{-1}$ i były wyższe niż odnotowane w poprzednim sezonie pomiarowym w 2009 roku. Od kwietnia do sierpnia, z jednym wyjątkiem, średnie stężenia miesięczne nie spadały poniżej 60 $\mu g \cdot m^{-3}$. Najniższe stężenia zmierzono pod koniec okresu pomiarowego, we wrześniu i październiku, zaś najwyższe, na większości badanych SPO MI, na początku okresu wegetacji, w kwietniu.

Stężenia średnie dla pełnego okresu pomiarów uszeregowano malejąco:

Nadleśnictwo: Bielsko > Szklarska Poręba, Bircza > Suwałki > Krucz, Gdańsk > Krotoszyn, Łąck, Strzałowo, Zawadzkie > Chojnów, Białowieża

Podobnie jak w poprzednim sezonie pomiarowym w 2009 roku, najniższe średnie stężenie w badanym okresie wystąpiło w Nadleśnictwie Białowieża. Szczególnie wysokie stężenia średnie w badanym okresie oraz stężenia miesięczne notowane były w rejonach górskich i podgórskich.

Ze względu na przyjętą w badaniach monitoringowych lasu metodykę (próbniki pasywne), nie jest możliwe odniesienie mierzonych stężeń ozonu do poziomu docelowego ze względu na ochronę roślin dla sezonu wegetacyjnego (od 1 kwietnia do 31 lipca) dla roku 2010. Rozporządzeni Ministra Środowiska (Rozporządzenie… 2008) określa poziom docelowy na 18000 $\mu g \cdot m^{-3} \cdot h^{-1}$, wyrażony jako AOT 40. Metoda obliczeń AOT 40 oparta jest na pomiarach stężeń godzinowych przy monitorowaniu ciągłym, nie stosowanym dotychczas regularnie w monitoringu leśnym w Polsce.

Badania koncentracji gazowych zanieczyszczeń powietrza wskazują, że wśród powierzchni leśnych monitoringu intensywnego największe stężenia ozonu występują w Nadleśnictwach Bielsko, Szklarska Poręba i Bircza. Najbardziej obciążone emisjami NO_2 są Nadleśnictwa Chojnów, Łąck, Zawadzkie, i Krotoszyn, zaś emisjami SO_2 Nadleśnictwa Łąck, Szklarska Poręba i Krotoszyn. Najniższe poziomy koncentracji NO_2 i SO_2 stwierdzono w Nadleśnictwach Polski północno-wschodniej i północnej. Wysokie stężenia ozonu związane były z rejonami podgórskimi i górskimi.

13. OPADY PODKORONOWE ORAZ ROZTWORY GLEBOWE NA TERENACH LEŚNYCH NA STAŁYCH POWIERZCHNIACH OBSERWACYJNYCH MONITORINGU INTENSYWNEGO – *ANNA KOWALSKA*

13.1 OPADY PODKORONOWE

Rok 2010 po raz pierwszy umożliwił zbadanie wielkości rocznego depozytu podokapowego i roztworów glebowych, po rozpoczęciu badań w czwartym kwartale 2009 roku na jedenastu powierzchniach monitoringu intensywnego. Badania w Nadleśnictwie Chojnów stanowiły kontynuację pomiarów prowadzonych od 2003 roku.

Na badanych powierzchniach wielkość opadów podkoronowych określana jest na podstawie objętości zebranych próbek. W przypadku niemożności określenia objętości próbek, np. podczas opadów ekstremalnych, gdy pojemność kolektorów nie wystarcza na zebranie pełnej ilości opadu, za objętość próby przyjmuje się maksymalną pojemność kolektora albo wyznacza się objętość przez porównanie z wielkością opadów na otwartej przestrzeni lub danymi meteorologicznymi ze stacji automatycznych.

Wielkość opadów wykazywała duże zróżnicowanie czasowo-przestrzenne.

W przeciwieństwie do roku 2009, kiedy to najobfitsze opady występowały w październiku, w analogicznym okresie roku 2010 wystąpiły susze, z wyjątkiem rejonu północnego Polski (Nadleśnictwo Gdańsk i Suwałki) i powierzchni górskiej w Nadleśnictwie Bielsko. Największe opady w roku miały miejsce w maju, lipcu i sierpniu, a około 60-70% rocznego opadu przypadło na okres letni, od maja do października (Rys. 79). W skali kraju lokalizacje górskie (Nadleśnictwo Szklarska Poręba i Bielsko), a także podgórskie (Nadleśnictwo Bircza) otrzymywały najwięcej opadów podkoronowych w niemal całym badanym okresie. Należy zaznaczyć, że w roku 2010 opady w Polsce były wyższe od średnich wieloletnich i na powierzchniach MI górskich zdarzały się średnie miesięczne opady podkoronowe latem przekraczające 200-250 mm.

Średnio w ciągu roku opady podkoronowe stanowiły od 65% do 89% wielkości opadów na otwartej przestrzeni, z wyjątkiem Nadleśnictwa Szklarska Poręba, gdzie z powodu odległości punktu pomiarowego na otwartej przestrzeni od SPO MI na powierzchni podokapowej i wynikających stąd różnic np. w wysokości n.p.m., notuje się częstokroć wyższe opady na powierzchni podkoronowej niż na otwartej przestrzeni.

Średnia przewodność elektrolityczna właściwa na powierzchniach monitoringu intensywnego wynosiła od 22,3 do 38,5 $\mu S \cdot cm^{-1}$, z wahaniami miesięcznymi między 11,7 a 195 $\mu S \cdot cm^{-1}$, z czego wynika, że stężenia soli w opadach podkoronowych były znacząco wyższe niż w opadach na otwartej przestrzeni. Zjawisko to znajduje potwierdzenie w innych badaniach (np. Polkowska i in., 2005).

Szczególnie wysokie przewodności występowały w 2010 roku w opadach podkoronowych w Nadleśnictwach Krotoszyn i Zawadzkie, podobnie jak w roku 2009. Niskie przewodności stwierdzano w

Nadleśnictwie Bielsko i Bircza, co ma prawdopodobnie związek z wielkością opadów notowanych w tych Nadleśnictwach.

Rozkład wartości pH na przestrzeni roku był zróżnicowany, opady o najniższym pH występowały, podobnie jak na otwartej przestrzeni, w miesiącach zimowych: styczniu, lutym i grudniu. Niemal 60% średnich miesięcznych opadów w ciągu roku stanowiły te o pH niższym od 5,0, a 19% o pH niższym od 4,5, które uznaje się za opady o podwyższonej kwasowości (Rys. 81).

Stosunkowo niewielkie różnice między sezonem letnim a zimowym w odczynie opadów zaobserwowano na powierzchniach górskich iglastych: w Nadleśnictwach Szklarska Poręba i Bielsko (Rys. 91). Tam też średnio rocznie występowała najwyższa kwasowość opadów podkoronowych. Niskie pH rocznych opadów odnotowano również w drzewostanach sosnowych rosnących na uboższych siedliskach: w Nadleśnictwach Chojnów, Krucz i Zawadzkie.

W drzewostanach bukowych w Nadleśnictwach Bircza i Gdańsk oraz dębowych w Nadleśnictwach Łąck i Krotoszyn wystąpiły duże różnice odczynu między okresem letnim i zimowym, co sugeruje duży wpływ aparatu asymilacyjnego na chemizm przepływających przezeń wód opadowych. Podobną sytuację – wysokie pH opadów półrocza letniego - zaobserwowano w drzewostanach iglastych Nadleśnictw Suwałki, Strzałowo i Białowieża, rosnących na glebach stosunkowo żyznych, o odczynie zbliżonym do obojętnego.

Skład chemiczny opadów podkoronowych był zdominowany przez rozpuszczony węgiel organiczny (RWO). Niskie stężenia RWO stwierdzono na powierzchniach górskich, w Nadleśnictwie Szklarska Poręba i Bielsko, czego prawdopodobną przyczyną są niezwykle wysokie, w porównaniu z pozostałymi SPO MI opady, powodujące efekt rozcieńczenia. Wyraźnie zaznaczyła się różnica między typami drzewostanów: na powierzchniach bukowych i świerkowych stężenia RWO były niższe w porównaniu z powierzchniami dębowymi, a zwłaszcza sosnowymi. W styczniu i grudniu stężenia RWO były najniższe na wszystkich SPO MI. Starr i Ukonmaanaho (2004) zauważyli, że wymywanie RWO z aparatu asymilacyjnego drzew zależy od ilości, ale też od rodzaju opadu i jest efektywniejsze w przypadku deszczu niż śniegu. Wzrost stężenia RWO w opadach sezonu letniego związany jest ze zwiększoną aktywnością biologiczną, zaś spadek stężenia zimą z ograniczoną produkcją RWO oraz efektem rozcieńczenia (Fröberg et al., 2006, Wu et al., 2010). Oprócz tego, że zmiany stężeń i przepływów RWO w ekosystemach leśnych wpływają na obieg węgla, grają znaczącą rolę w obiegu składników pokarmowych i innych substancji.

Roczny depozyt podkoronowy na poszczególnych SPO IM: azotu całkowitego, H^+, Cl^-, $S\text{-}SO_4^{2-}$, jonów Ca, Na, K, Mg, Fe, Al, Mn i metali ciężkich, wyniósł od 36,5 do 87,3 $kg \cdot ha^{-1}$ (Tab. 80). Ilości składników docierających z opadami podkoronowymi są znacząco większe niż dopływające z depozytem całkowitym na tereny leśne (por. rozdz. 13), co pozostaje w zgodzie z wynikami badań w różnych drzewostanach (Reynolds, 1996, Małek i Kizior, 2003, Ballestrini et al., 2007).

W 2010 roku największy depozyt podkoronowy otrzymały powierzchnie w Nadleśnictwach Szklarska Poręba (Św), Zawadzkie (So), Bielsko (Św) i Krotoszyn (Db), zaś najmniejszy w Nadleśnictwie Krucz (So). W znacznym stopniu wielkość depozytu rocznego wiąże się z ilością opadów w ciągu roku.

W całkowitym rocznym molowym ładunku jonów (sumie azotu azotanowego, amonowego, protonów, chlorków, siarki siarczanowej, kationów zasadowych, żelaza, glinu, manganu i metali ciężkich) od 43% do 68% stanowiły jony zakwaszające (Cl^-, $S\text{-}SO_4^{2-}$, $N\text{-}NO_3^{2--}$, $N\text{-}NH_4^+$). Szczególnie wysoki ich udział stwierdzono w drzewostanie świerkowym Nadleśnictwa Bielsko, jak również w Nadleśnictwie Szklarska Poręba i Zawadzkie. Na większości powierzchni MI, z wyjątkiem Nadleśnictwa Białowieża i Strzałowo, ilość zdeponowanych moli jonów zakwaszających przewyższała ilość moli jonów zasadowych, tj. Ca^{2+}, K^+, Mg^{2+} i Na^+. Udział jonów alkalizujących w całkowitym ładunku molowym wynosił na SPO MI od 30% do 54%, przy czym był niższy w miesiącach zimowych. Od stycznia do kwietnia oraz w grudniu 2010 roku na większości powierzchni, niezależnie od składu gatunkowego drzewostanu, dysproporcja pomiędzy ładunkiem zakwaszającym i alkalizującym była największa, zaś wyraźnie zmniejszała się w okresie wegetacji (Rys. 86). Zjawisko to można wiązać z aktywnością biologiczną roślinności w okresie wegetacyjnym i aktywną wymianą jonową zachodzącą w koronach drzew, czego rezultatem było wzmożone wypłukiwanie kationów zasadowych z przestrzeni koronowej, niezależnie od gatunku, choć w niejednakowym stopniu w badanych drzewostanach. Na powierzchniach w Nadleśnictwach Szklarska Poręba, Bielsko, Zawadzkie i Krucz niemal nigdy w ciągu roku, ani w sezonie zimowym, ani tym bardziej latem nie doszło do przewagi udziału depozytu zasadowego nad zakwaszającym, natomiast w Nadleśnictwach Białowieża i Strzałowo od maja do listopada (z wyjątkiem lipca) depozyt zasadowy stanowił znaczącą większość całkowitego miesięcznego depozytu podkoronowego.

Depozyt składników śladowych, tj. żelaza, manganu, glinu oraz metali ciężkich: cynku, miedzi, kadmu i ołowiu wynosił w rocznym ładunku, wyrażonym w $kg \cdot ha^{-1}$ od 1,6% do 2,8%, z czego na metale ciężkie, wśród których ilościowo dominował cynk, przypadło od 0,5% do 1,1%, tj. od 0,28 do 0,82 $kg \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. Wagowo były to ilości porównywalne z depozytem całkowitym na otwartej przestrzeni, mimo że udział metali ciężkich w całkowitym depozycie podkoronowym był mniejszy.

Wielkość depozytu metali ciężkich oraz żelaza i w większości przypadków glinu na poszczególnych powierzchniach MI wykazywał związek z ilością wniesionego całkowitego depozytu podkoronowego. Mangan zaś, podobnie jak jony potasu, magnezu i wapnia, ulegał wymywaniu z koron drzew w różnych ilościach w zależności od badanych drzewostanów SPO MI. Ilości Mn w opadach podkoronowych przewyższały ilości wnoszone na tereny leśne z depozytem całkowitym (por.: Kowalska i Janek, 2009).

13.2 SPŁYW PO PNIU

Ilość wody opadowej odprowadzanej po pniach jest cechą charakterystyczną dla danego typu drzewostanu, zależną od cech samego drzewostanu, jak i charakteru opadów (Kozłowski, 2002). Spływ po pniu stanowi szczególnie dużą część opadu docierającego do dna lasu w drzewostanach bukowych w porównaniu z innymi gatunkami drzew, z powodu charakterystycznej budowy buków, typu i ułożenia ulistnienia oraz struktury kory.

Badania spływu po pniu rozpoczęto w roku 2010 po przerwie zimowej i ustąpieniu mrozów, uniemożliwiających pobór próbek w marcu, a zakończono w Nadleśnictwie Bircza w październiku oraz w Nadleśnictwie Gdańsk w listopadzie, wraz z nadejściem warunków zimowych.

Szacuje się, że ilość spływu po pniu przekroczyła rocznie 75 mm w Nadleśnictwie Gdańsk i 22 mm w Nadleśnictwie Bircza. Ustalenie dokładnej ilości nie było możliwe z powodu przepełnienia kolektorów zbierających próbki w okresach obfitujących w opady i ilość tego typu opadu oraz wniesionego z nim depozytu może być znacząco niedoszacowana, zwłaszcza w buczynach Nadleśnictwa Bircza.

Chemizm spływu po pniu na powierzchniach SPO MI w 2010 roku przedstawiono w Tab. 81.

Podobnie jak w roku 2009, stężenia badanych elementów osiągnęły większe wartości w Nadleśnictwie Bircza w porównaniu z Nadleśnictwem Gdańsk, gdzie mierzono wyższe stężenia jonów pochodzących z aerozoli morskich (jony sodu, chloru, magnezu) oraz manganu.

Sumę zdeponowanych składników: azotu całkowitego, H^+, Cl^-, $S\text{-}SO_4^{2-}$, jonów Ca, Na, K, Mg, Fe, Al, Mn i metali ciężkich szacuje się na minimum 5,22 $kg \cdot ha^{-1}$ w Nadleśnictwie Gdańsk i 1,83 $kg \cdot ha^{-1}$ w Nadleśnictwie Bircza tj. nie mniej niż odpowiednio 10% i 3% opadu podkoronowego.

13.3 ROZTWORY GLEBOWE

Roztwory glebowe pobierano w 2010 roku na powierzchniach SPO MI w tygodniowych okresach z comiesięczną częstotliwością za pomocą zainstalowanych w 2009 roku podciśnieniowych kwarcowo-teflonowych lizymetrów PRENART. W Nadleśnictwie Chojnów kontynuowano pomiary prowadzone regularnie od 2004 roku. Próbki pobierano w okresach gdy gleba nie była zamarznięta, a w sezonie wczesnowiosennym i późnojesiennym gruba pokrywa śniegowa nie uniemożliwiała obsługi aparatury zainstalowanej w glebie. Na każdej powierzchni funkcjonowało po 10 lizymetrów na dwóch głębokościach gleby: około 25 cm od powierzchni warstwy mineralnej, tj. w strefie obecności głównej masy korzeniowej roślin oraz około 50 cm, gdzie spodziewano się otrzymywać roztwory glebowe opuszczające strefę ukorzenienia i transportujące rozpuszczone składniki mineralne w głąb profilu. Próbki roztworów glebowych były łączone w stosunku objętościowym przed analizami tak by otrzymać po dwie próbki z każdej głębokości na każdej badanej powierzchni MI, o ile pozwalała na to pobrana objętość próbek. W miesiącach letnich, pomimo wysokich opadów zdarzały się okresy, kiedy woda w glebie nie była dostępna ani dla roślin, ani też do badań, np. w lipcu w Nadleśnictwie Chojnów w płytszej

warstwie gleby, od sierpnia do października w głębszej warstwie gleby w Nadleśnictwie Krotoszyn, w sierpniu w Nadleśnictwie Białowieża.

W badanych roztworach w 2010 roku średnie pH na SPO MI wynosiło do 4,1 do 6,3 na głębokości 25 cm oraz od 4,4, do 7,0 na głębokości 50 cm (Tab. 82) i były to wartości zbliżone do mierzonych wkrótce po instalacji w roku 2009.

Najbardziej kwaśne roztwory pobierano w drzewostanach iglastych: świerkowych w Nadleśnictwach Bielsko i Szklarska Poręba oraz sosnowych w Nadleśnictwach Zawadzkie, Chojnów i Krucz. Najwyższe pH roztworów, przekraczające wartość 6,0 na obu głębokościach, wystąpiły w Nadleśnictwach: Bircza (Bk) i Strzałowo (So), podobnie jak w roku 2009.

Z reguły kwasowość roztworów nieznacznie spadała w głąb profilu. Wyraźna różnica występowała w Nadleśnictwach Suwałki (Św) i Krotoszyn (Db), gdzie pomiędzy 25 cm a 50 cm głębokości profili różnica pH wyniosła około 1,5 jednostki, wskazując na obecność czynników o charakterze naturalnym bądź antropogenicznym, silnie zakwaszających wierzchnie warstwy gleby.

Całkowite stężenie jonów w roztworach glebowych, wyrażone w $mmol_c \cdot dm^{-3}$, wykazywało duże zróżnicowanie pomiędzy powierzchniami MI. Wynosiło od około 0,4 $mmol_c \cdot dm^{-3}$ w Nadleśnictwie Szklarska Poręba i Gdańsk, do około 1,5-2,0 $mmol_c \cdot dm^{-3}$ w Nadleśnictwie Suwałki i Krotoszyn i powyżej 2,3 $mmol_c \cdot dm^{-3}$ w Nadleśnictwie Bircza. Na powierzchniach MI, gdzie kwasowość była najniższa, tj. w Nadleśnictwach Bircza, Suwałki, Krotoszyn, Strzałowo i Białowieża, roztwory jonowe charakteryzowały się wyższymi stężeniami jonów, z dominacją kationów zasadowych: Ca, Mg, K i Na (Rys. 92).

W Nadleśnictwach Bielsko, Chojnów i Szklarska Poręba stwierdzono najmniejszy udział zasad w całkowitej sumie jonów, przy stosunkowo wysokim udziale sumy jonów metalicznych: Fe, Mn i Al oraz kwaśnym odczynie.

Stosunek molowy jonów zasadowych (Ca, Mg i K) do glinu stosowany jest jako wskaźnik stopnia zagrożenia gleby czynnikami zakwaszającymi. Przyjmuje się, że przy wartościach (Ca+Mg+K):Al $\geq$ 1 korzenie drzew są chronione przed skutkami zakwaszania gleb. Wskaźnik ten był również stosowany jako podstawa wyznaczania ładunku krytycznego kwasowej depozycji dla gleb leśnych (np. Semenov et al., 2001, Akselsson et al., 2004).

Rysunek 93 przedstawia wartości (Ca+Mg+K):Al na powierzchniach MI w 2010 roku. Stosunek molowy jonów zasadowych (Ca, Mg i K) do glinu przyjął znacznie niższe od jedności wartości w roztworach glebowych Nadleśnictw: Bielsko, Szklarska Poręba, Chojnów i Gdańsk, jak również Zawadzkie i Krucz.

Na powierzchniach w Nadleśnictwach Suwałki, Białowieża i Bielsko w roztworach glebowych na głębokości 50 cm występowały jony azotu azotanowego w stężeniach około 2,0 – 2,6 $mg \cdot dm^{-3}$. Istnieje więc ryzyko wymywania azotu ze strefy korzeniowej na tych stanowiskach - zjawisko towarzyszące tzw. stanowi wysycenia ekosystemu azotem, czyli sytuacji, gdy podaż azotu przekracza zapotrzebowanie roślin i mikroorganizmów (Aber et al., 1989).

W Nadleśnictwie Bielsko stężenie $N\text{-}NO_3^-$ rosło w sezonie wegetacyjnym od czerwca do końca okresu pomiarowego przy jednoczesnym niewielkim spadku pH. W związku z tym, że drzewostan świerkowy w Bielsku jest silnie uszkodzony, obecność azotu azotanowego w roztworach glebowych przypisać można postępującej degradacji siedliska i wzmożonej mineralizacji materii organicznej, postępującej nitryfikacji z uwolnieniem azotu do roztworu glebowego i wymywaniem poza profil gleby (np. Rasmussen, 1998).

Analiza wielkości i charakteru depozytów podkoronowych oraz stanu chemizmu roztworów glebowych wskazuje, że na powierzchniach obserwacyjnych MI panują bardzo zróżnicowane warunki dla funkcjonowania organizmów roślinnych, z powodu ogromnych różnic m. in. w warunkach fizjogeograficznych, w tym klimatycznych i pogodowych, w zasobności siedlisk i stopniu antropopresji, także pomiędzy drzewostanami o dominacji tego samego gatunku. Wśród drzewostanów bukowych, w Nadleśnictwie Bircza deponowana jest porównywalna ilość składników jak w Nadleśnictwie Gdańsk, jednak charakter roztworów glebowych wskazuje, że pierwsze siedlisko spośród wymienionych ma znacznie lepsze warunki glebowe, a więc też inne możliwości kompensowania depozytu kwasotwórczego, przeważającego nad zasadowym w obu lokalizacjach.

Znaczące różnice wielkości depozytu dotyczyły również dwóch badanych drzewostanów dębowych: Nadleśnictwo Krotoszyn otrzymało w opadzie podkoronowym około 20-25% większą sumę składników niż Nadleśnictwo Łąck, w obu przypadkach o dominującym charakterze kwasowym. Analiza roztworów glebowych pokazuje, że drzewostan Nadleśnictwa Krotoszyn usytuowany jest na glebach żyźniejszych, ale silniej zakwaszonych powierzchniowo.

Wśród drzewostanów świerkowych, Nadleśnictwo Suwałki otrzymało najmniejszy depozyt, zlokalizowane było też na zasobniejszych glebach, o wyższym odczynie i udziale zasad w roztworach glebowych, niż świerczyny górskie Nadleśnictw Szklarska Poręba i Bielsko.

Również pomiędzy drzewostanami sosnowymi badania monitoringu depozytu i roztworów glebowych ujawniły spore różnice: sumaryczny roczny depozyt podkoronowy w Nadleśnictwie Zawadzkie był dwukrotnie większy niż w Nadleśnictwie Krucz, a w Nadleśnictwie Chojnów pośredni, lecz większy niż w Białowieży i Strzałowie. Depozyt miał przewagę jonów kwasotwórczych w Nadleśnictwach Zawadzkie, Krucz i Chojnów, i tam też stężenia jonów zasadowych oraz odczyn roztworów glebowych były niskie, a stosunek jonów zasadowych do glinu niekorzystny.

Wnioski dotyczące zaburzeń stabilności rozwoju drzewostanów byłyby przedwczesne i nie poparte szerszymi badaniami, jednak definitywnie warunki panujące na części wymienionych SPO MI trudno nazwać optymalnymi pod względem charakteru depozytu i charakterystyk roztworów glebowych.

14. ZRÓŻNICOWANIE POZIOMU PRESJI ŚRODOWISKA NA EKOSYSTEMY LEŚNE NA PODSTAWIE BADAŃ NA SPO MI – *PAWEŁ LECH*

W roku 2010 na stałych powierzchniach intensywnego monitoringu lasów realizowano badania zanieczyszczeń powietrza, depozytu całkowitego, podkoronowego i spływu po pniu oraz roztworów glebowych w cyklach miesięcznych, a także ciągłe pomiary parametrów meteorologicznych. Nie prowadzono natomiast okresowych badań dendrometrycznych, glebowych i aparatu asymilacyjnego.

Pomiary opadów atmosferycznych, prowadzone zarówno przez automatyczne stacje meteorologiczne, jak i w ramach badań depozytu jednoznacznie wykazały, ze wielkość opadów w roku 2010 była na terenie wszystkich 12 SPO MI znacząco wyższy od średniej wieloletniej. Najwyższe opady występowały w regionach górskich (SPO MI Bielsko-Biała, Szklarska Poręba, Bircza), najniższe zaś na północy Polski – w Gdańsku i Białowieży. Większość, przeciętnie 68,6% opadów przypadała na okres letni, miesiącem najbardziej obfitym w opady był maj, z przeciętną ze wszystkich stacji sumą opadów 196,6 mm. Najmniej opadów zarejestrowano w styczniu – średnio tylko 24,5 mm. Z opadami w ścisłym związku pozostawał ich chemizm – stężenie jonów było skorelowane ujemnie z sumą opadów, natomiast łączny depozyt –pozytywnie. W składzie chemicznym opadów podobnie jak w roku 2009 dominował rozpuszczony węgiel organiczny oraz azot całkowity. Najmniejszy depozyt jonów występował na powierzchniach MI w Nadleśnictwach Białowieża, Krotoszyn i Chojnów, największy natomiast w nadleśnictwach górskich – Bielsko i Szklarska Poręba. Jony zasadowe (Ca, Na, K i Mg) występowały w stężeniach niższych niż jony kwasotwórcze. W skali całego roku jony zakwaszające stanowiły od 52 do 78% całkowitego molarnego ładunku jonów, najwyższe udziały notując na południu i zachodzie Polski, w Nadleśnictwach Krucz, Krotoszyn, Bielsko, Zawadzkie, Szklarska Poręba i Bircza (powyżej 70%). N powierzchniach położonych na północy i północnym-wschodzie Polski (Białowieża, Suwałki, Gdańsk i Strzałowo przewaga jonów zakwaszających nie była już tak znaczna. Również pH opadów było kwaśne, w zakresie 4,7-5,8, najniższy na powierzchni MI w Szklarskiej Porębie. Podobne spostrzeżenia odnoszą się również do chemizmu opadów podkoronowych. W ich przypadku również stwierdzono dominację jonów zakwaszających, w przypadku których, podobnie jak dla depozytu na otwartej przestrzeni stwierdzono największy molowy ładunek jonów na terenie Nadleśnictw Bielsko, Szklarska Poręba i Zawadzkie. Również odczyn opadów podkoronowych był kwaśny – niemal 60% średnich miesięcznych opadów miało pH poniżej 5, a 19% - poniżej 4,5. W przypadku opadów podkoronowych stwierdzono natomiast znacząco wyższe stężenia soli niż w opadach na otwartej przestrzeni. Było to szczególnie widoczne na powierzchniach z drzewostanami liściastymi, na których zarówno przewodność elektrolityczna, pośrednia miara stężenia soli jak i kwasowość opadów wykazywała znaczne różnice pomiędzy okresem letnim i zimowym, co wskazuje na duży wpływ aparatu asymilacyjnego na chemizm przenikających przezeń wód opadowych. Na niektórych powierzchniach MI (Białowieża, Strzałowo) stwierdzono również w okresie letnim, że depozyt zasadowy stanowił znaczącą większość całkowitego depozytu podkoronowego.

W badanych roztworach glebowych w roku 2010 średnie pH w próbkach pobranych na SPO MI mieściło się w przedziale 4,1-6,3 na głębokości 25 cm i było nieco wyższe na głębokości 50 czm – 4,4-7,0. Najbardziej kwaśne roztwory glebowe występowały na powierzchniach w Bielsku, Szklarskiej Porębie (świerk), oraz Zawadzkie, Chojnów i Krucz (sosna). Najwyższe pH roztworów glebowych, przekraczające 6,0 na obu głębokościach wystąpiły w Nadleśnictwach Bircza (buk) i Strzałowo (sosna). Stosunek molowy sumy jonów zasadowych do glinu, odzwierciedlający stopień zakwaszenia gleby na powierzchniach MI w Bielsku, Szklarskiej Porębie, Chojnowie, Gdańsku, Zawadzkiem i Kruczu był w 2010 roku znacznie mniejszy od jedności, uznawanej za wartość krytyczną. Analiza wielkości i charakteru depozytów podkoronowych i chemizmu roztworów glebowych wskazuje, że na powierzchniach MI warunki wzrostu roślin są zróżnicowane. Determinowane jest to w pierwszej kolejności warunkami naturalnymi – siedliskiem, pogodą ale również depozytem i antropopresją. Porównanie głównych czynników kształtujących środowisko leśne na powierzchniach z takim samym dominującym gatunkiem drzewa pozwala ocenić charakter oddziaływań i interpretować występujące różnice. W przypadku drzewostanów bukowych (SPO MI Bircza i Gdańsk) deponowana jest porównywalna ilość składników, jednakże chemizm roztworów glebowych wskazuje na znacznie lepsze warunki glebowe, a więc większe możliwości kompensowania depozytu kwasotwórczego w przypadku powierzchni w Birczy. W przypadku powierzchni z dębem (SPO MI Krotoszyn i Łąck) występowały znaczące różnice depozytu. Powierzchnia w Krotoszynie otrzymywała w opadzie podkoronowym około 20-25% większą sumę składników niż powierzchnia w Łącku, w obydwu przypadkach o dominującym udziale jonów kwasotwórczych. Analiza roztworów glebowych wykazała z kolei, że większy ładunek kwasowości docierający do gruntu w Krotoszynie wpływa zakwaszająco jedynie na wierzchnie warstwy gleby, z czego wynika, że występujące tu siedlisko jest dostatecznie żyzne i posiada zdolności kompensowania kwasowości. Wśród powierzchni ze świerkiem SPO MI Suwałki otrzymywało najmniejszy ładunek depozytu, zlokalizowane jest również na żyźniejszych glebach, cechujących się wyższym odczynem i udziałem zasad w roztworach glebowych niż powierzchnie górskie w Bielsku i Szklarskiej Porębie. Również pomiędzy powierzchniami z sosną występowało znaczne zróżnicowanie sumarycznego rocznego depozytu podkoronowego. W Nadleśnictwie Zawadzkie był on 2-krotnie większy niż w Kruczu. Depozyt miał przewagę jonów kwasotwórczych na SPO MI Zawadzkie, Krucz i Chojnów, tam też stężenia jonów zasadowych oraz odczyn roztworów glebowych były niskie, a stosunek jonów zasadowych do glinu niekorzystny.

Badania jakości powietrza prowadzone na powierzchniach MI wskazują, że zanieczyszczenia powietrza nie stanowiły w roku 2010 istotnego czynnika szkodotwórczego w lasach Polski. Dwutlenek siarki występował w najwyższych koncentracjach w okresie maj-październik w Szklarskiej Porębie i Łącku, zaś w okresie zimowym w Krotoszynie, Łącku i Szklarskiej Porębie. Natomiast poziom koncentracji dwutlenku azotu był najwyższy w Polsce centralnej (Powierzchnie MI Chojnów, Zawadzkie, Krotoszyn. Krucz i Łąck, mniejsze natomiast na obszarach słabo zaludnionych, w Polsce północnej,

północno-wschodniej oraz w rejonach podgórskich i górskich. Obszar gór to również rejon o najwyższych koncentracjach ozonu zmierzonych w roku 2010.

CZĘŚĆ III

INFORMACJE OGÓLNE I PODSUMOWANIE

15. POŻARY LASU W ROKU 2010 – *JÓZEF PIWNICKI, RYSZARD SZCZYGIEŁ*

W roku 2010 powstało w Polsce 4 680 (Tab. 83) pożarów, a ich liczba zmalała o 4 481 wobec ubiegłego roku (9 161). W porównaniu ze średnią z ostatnich dziesięciu lat liczba pożarów była mniejsza o 4 711.

Liczba pożarów w roku 2010 na terenach Lasów Państwowych (1 740) była również znacznie niższa od 2009 r. (3 429). Udział procentowy liczby pożarów w LP wśród ogółu pożarów krajowych utrzymał się na tym samym poziomie w porównaniu z rokiem 2009 (37%). W ostatnim 5-letnim okresie w LP wybuchło w sumie 16 019 pożarów. Stanowi to spadek o 2 761 w stosunku do poprzedniego pięciolecia (2005-2009).

Na terenie lasów pozostałych form własności w analizowanym roku powstało 2 940 pożarów. Liczba ta zmalała o 95% wobec wartości ubiegłorocznej (5 732).

W roku 2010 ogółem spłonęły lasy na powierzchni 2 126 ha, znacznie mniej od ubiegłorocznej o 1 372 ha (prawie dwukrotnie). W LP powierzchnia spalona wyniosła 380 ha i była ona mniejsza od 2009 r. o 590 ha. Udział powierzchni lasów dotkniętych pożarami na terenie LP, wśród całkowitej powierzchni spalonej w kraju, zmalał o 4% w stosunku do ubiegłego roku i wynosił 18%. W ostatnim 5-leciu w LP w sumie spaleniu uległo 3 813 ha, tj. o 817 ha mniej niż w poprzednich okresach 5-letnim. Udział tej powierzchni w LP, w ogólnej powierzchni spalonej w kraju, zmalał prawie o 1% w ostatniej pięciolatce i wynosił 20%.

Średnio w minionym okresie powierzchnia objęta pożarami (3 662 ha) zmalała wobec poprzedniego 5-lecia (4 402 ha), i zmniejszyła się o połowę w porównaniu z wcześniejszymi 5-leciami.

Średnia powierzchnia jednego pożaru w lasach wszystkich rodzajów własności w roku 2010 wyniosła 0,45 ha (o 0,03 ha mniej niż w ubiegłym roku). W LP w 2010 r. średnia powierzchnia jednego pożaru zmalała wobec 2009 r. o 0,06 ha, osiągając wartość 0,22 ha. W lasach pozostałych form własności (głownie niepaństwowych) wynosiła 0,59 ha.

Sezonowość występowania pożarów lasu związana jest ściśle z charakterem pogody. Wielkość opadów atmosferycznych w sezonie palności roku 2010 była zróżnicowana, zarówno pod względem ich występowania w czasie, jak i rozkładu na obszarze kraju. W kwietniu opady atmosferyczne występowały codziennie, a w 6 dniach średnie opady były większe niż 2,0 mm. Średni dzienny opad w kwietniu (1,3 mm) znacznie odbiegał od maja (4,8 mm). W czerwcu opady zmalały do wysokości 2 mm dziennie, a 18 dni charakteryzowało się opadem < 2 mm. W lipcu odnotowano zaledwie jeden dzień bez opadów i 16

dni z opadem mniejszym niż 2 mm. Pod koniec miesiąca wystąpiło 7 dni z obfitymi opadami. Codzienne i zwykle obfite opady występowały przez cały sierpień i wrzesień.

Średnie miesięczne temperatury powietrza w 2010 r. były wyższe (o ok. 1°C) od średnich wieloletnich na terenie całego kraju. W kwietniu wystąpiły nieco wyższe od średniej wieloletniej temperatury powietrza, które o godz. 9.00 na ogół przekraczały 10ºC, w drugiej części miesiąca 15ºC. O godz. 13.00 temperatura powietrza oscylowała wokół wartości 15ºC, a w ostatnich dniach wzrastała do 20ºC. W maju temperatura powietrza o godz. 9.00 wzrosła średnio 4 ºC, natomiast o godz. 13.00 wynosiła średnio 17,1ºC, zatem wzrosła średnio o 2ºC. Natomiast w czerwcu temperatura powietrza wzrosła o kolejne 7ºC. W ostatnich dniach czerwca o godz. 13.00 temperatura osiągnęła poziom 30ºC. Temperatura nadal rosła w lipcu sięgając w godzinach porannych do 30ºC, a o godz. 13.00 do 35ºC. W sierpniu temperatura powietrza obniżyła się średnio o 4ºC, we wrześniu o dalsze 8ºC.

Najniższe średnie miesięczne wilgotności względne powietrza (< 70%) w sezonie palności lasów na terenie całego kraju wystąpiły w kwietniu, czerwcu i sierpniu. W pozostałych miesiącach przekraczały 70%. Przez pierwszą połowę kwietnia oraz cały maj wartość wilgotności względnej powietrza w obydwu terminach obserwacji znajdowała się powyżej progów bezpieczeństwa pożarowego. W porównaniu z kwietniem, wartości wilgotności powietrza w maju wzrosły z 72% do 84% o godz. 9.00 i z 51% do 70% o godz. 13.00. W czerwcu i lipcu obniżyły się o 16%. Natomiast w sierpniu wilgotność powietrza wzrosła do poziomu 82% o godz. 9.00 a o godz. 13.00 średnio wzrosła do poziomu 63%. Najwyższe w sezonie wartości tego parametru wystąpiły we wrześniu i wynosiły 91% o godz. 9.00 oraz 70% o godz. 13.00.

Największe zagrożenie pożarowe lasu występowało w lipcu, czerwcu i kwietniu. Kwiecień był miesiącem o średnim zagrożeniu pożarowym (OSZPL wynosił 1,7 w obydwu terminach obserwacji). W maju zagrożenie pożarowe znacznie obniżyło się i rzadko przekraczało poziom 1.0. W czerwcu ponownie wzrosło i osiągnęło poziom 1,9 o godz. 9.00 i 1,8 o godz. 13.00. Wyższy o 0,1 stopień zagrożenia wystąpił w lipcu i był najwyższy w sezonie. Następnie zagrożenie ponownie obniżyło się do poziomu OSZPL = 1,0 w sierpniu, a we wrześniu do wartości OSZPL = 0,6. Średni stopień zagrożenia pożarowego dla kraju (OSZPL = 1,4) w sezonie 2010 było niższy o 0,2 w porównaniu z okresem wieloletnim 2001-2005.

Przeciętne wartości wilgotności ściółki w skali kraju wahały się od 10 do 59%. Przez pierwszą połowę kwietnia oraz cały maj wilgotności ściółki w obydwu terminach obserwacji znajdowała się powyżej progów bezpieczeństwa pożarowego. W porównaniu z kwietniem wilgotność ściółki w maju wzrosła z 30% do 42% o godz. 9.00 i z 24% do 38% o godz. 13.00, zatem była powyżej progów bezpieczeństwa pożarowego. W czerwcu obniżyła się o 12% o godz. 9.00 i o 14% o godz. 13.00. Najniższą wilgotność ściółki odnotowano w lipcu, kiedy to o godz. 9.00 jej wartość wynosiła 27%, a o godz. 13.00 tylko 23%. Zwiększone opady oraz spadek temperatury powietrza spowodowały dużą wilgotność ściółki w ostatnich dniach lipca, przez cały sierpień, a najwyższe wartości wilgotność ściółki osiągnęła we wrześniu.

Procentowy udział występowania 3. stopnia zagrożenia pożarowego lasu dla sezonu palności wynosił średnio 19% i był niższy o 7% niż w okresie 2001-2005. W lipcu osiągnął maksymalną wartość 46%, tj. prawie 2-krotnie większą niż w okresie 2001-2005, w czerwcu 35% a kwietniu 27%. Natomiast w maju wynosił tylko 3-4%, w sierpniu 6% a we wrześniu nie było ani jednego dnia z 3. stopniem zagrożenia pożarowego lasu.

Dzienna liczba pożarów w I połowie kwietnia 2010 roku przekraczała 20, następnie wzrastała tak, że w ostatnich dniach powstawało nawet ponad 100 pożarów dziennie. W kwietniu powstało 1112 pożarów lasu, tj. 2 razy mniej niż średnia dla tego miesiąca w okresie wieloletnim 2001-2005. W maju pożary lasu prawie nie występowały. Powstały zaledwie 94 pożary lasu, tj. kilkanaście (17) razy mniej niż średnia wieloletnia dla miesiąca. W czerwcu liczba pożarów wzrosła znacznie (479), chociaż stanowiła 1/3 średniej liczby pożarów dla czerwca w wieloleciu 2001-2005. W lipcu liczba pożarów gwałtownie wzrosła (1434) i była o 50% wyższa od średniej z wielolecia oraz najwyższa w tym sezonie palności. W kolejnych miesiącach liczba pożarów lasu zmniejszała się, w sierpniu powstało ich 164 a we wrześniu zaledwie 34.

Najwięcej pożarów, podobnie jak w ubiegłym roku, zarejestrowano na terenie województwa mazowieckiego (1 057 - 23% ogólnej liczby). Najmniej pożarów wystąpiło w województwach opolskim (100) i podlaskim (122).

Największe powierzchnie spalone lasów odnotowano w województwie warmińsko-mazurskim (404 ha), podlaskim (298 ha), mazowieckim (281 ha), śląskim (182 ha) i dolnośląskim (172 ha), a najmniej w opolskim (35 ha), kujawsko-pomorskim (40 ha) i małopolskim (47 ha).

Najwięcej pożarów w LP powstało w ubiegłym roku na terenie RDLP w Zielonej Górze (236), Szczecinie (230) i Katowicach (222). Największą powierzchnię objęły pożary na terenie RDLP w Katowicach (108 ha), tj. 28% powierzchni wszystkich pożarów w LP. Na obszarach LP nie wystąpiły duże pożary (> 10 ha), natomiast w kraju było ich 14. Na terenach poligonowych odnotowano aż 8 dużych pożarów o łącznej powierzchni spalonej ok. 412 ha (w 2009 roku było ich 3 o łącznej powierzchni 54 ha).

Głównymi przyczynami pożarów w LP były nadal podpalenia (43%) oraz nieostrożność dorosłych (25%). W wyniku przerzutów ognia z gruntów nieleśnych powstało 4% liczby pożarów (4,3% pod względem powierzchni spalonych drzewostanów). Ciągle znaczną pozycję stanowią pożary, których przyczyn nie ustalono (22% liczby pożarów oraz 22% powierzchni spalonych drzewostanów). W lasach wszystkich własności 43% pożarów powstało wskutek podpaleń, 33% z powodu nieostrożności dorosłych a przyczyny 17% pożarów nie ustalono.

16. OCENA WARUNKÓW HYDROLOGICZNYCH MAŁYCH ZLEWNI LEŚNYCH – *ANDRZEJ STOLAREK, JAN TYSZKA*

Celem monitoringu hydrologicznego jest określenie tendencji i zakresu zmian składowych bilansu wodnego małych zlewni rzecznych na terenach leśnych o zróżnicowanych warunkach siedliskowych i drzewostanowych. Prowadzenie systematycznych pomiarów parametrów charakteryzujących obieg wody wynika z potrzeby prognozowania nasilających się anomalii pogodowych objawiających się wzrostem temperatury powietrza, zmianami w ilości, jakości, rozkładzie opadów, w tym zwiększającą się częstotliwością hydrologicznych zjawisk ekstremalnych. Wiedza o zachodzących trendach zwiększa trafność decyzji dotyczących gospodarki wodnej w lasach, w tym regulacji poziomu wód gruntowych i realizacji obiektów małej retencji. Zmiana warunków wodnych w ekosystemach leśnych powinna mieć swoje odzwierciedlenie w stosowanych zabiegach hodowlanych: użytkowania i urządzania lasu. Biorąc pod uwagę duży zasięg terytorialny lasu wielkość zasobów wodnych lasu i gospodarowanie nimi, mają duże znaczenie również dla całego kraju. Specyfika badań hydrologicznych polega na konieczności dysponowania nieprzerwanymi, długimi ciągami obserwacyjnymi umożliwiającymi określenie poszczególnych składowych bilansu wodnego. W Instytucie Badawczym Leśnictwa badania hydrologiczne są prowadzone od kilkudziesięciu lat na wielu małych zlewniach leśnych.

Poniżej przedstawiono wyniki badań prowadzonych w 2010 roku na tle wyników wieloletnich w trzech następujących zlewniach reprezentatywnych dla różnych krain przyrodniczo-leśnych:

1. Zlewnia rzeki Lebiedzianki (Kraina Mazursko-Podlaska, Nadleśnictwo Augustów, drzewostan sosnowy z dużym udziałem olszy, brzozy i świerka na siedlisku Bśw, OlJ i BMw, powierzchnia zlewni 57,2 km^2, średnia rzędna terenu 126 m n.p.m., opad atmosferyczny 609 mm).

2. Zlewnia rzeki Czartusowej (Kraina Wyżyn Środkowopolskich, Nadleśnictwo Janów Lubelski, drzewostan sosnowy z domieszka jodły i olszy na siedliskach LMw, BMw i BMw, powierzchnia zlewni 12,9 km^2, średnia rzędna terenu 203 m n.p.m., opad atmosferyczny 692 mm).

3. Zlewnia potoku Czerniawka (Kraina Sudecka, Nadleśnictwo Szklarska Poręba, starodrzew świerkowy na siedlisku BMG i BG, powierzchnia zlewni 0,93 km^2, średnia rzędna terenu 876 m n.p.m., roczny opad atmosferyczny 1304 mm).

Na stacjach meteorologiczno-hydrologicznych wykonywano pomiar opadu atmosferycznego na wysokości 1 m n.p.t. oraz temperatury i wilgotności powietrza na wysokości 2 m n.p.t. Ilość i natężenie opadu atmosferycznego mierzono ponadto na posterunkach opadowych na otwartej przestrzeni. W zamykających zlewnie przekrojach hydrometrycznych koryt rzecznych wykonywano ciągły zapis stanów wody i raz na kwartał pomiary natężenia przepływu. W reprezentatywnych dla zlewni siedliskach leśnych rejestrowano głębokość zalegania zwierciadła wód gruntowych pod powierzchnią terenu. Wyznaczano dobowe, miesięczne i okresowe wielkości wskaźników opadu i odpływu, oraz odpływy charakterystyczne. Wskaźniki hydrologiczne opracowano dla roku hydrologicznego (XI-X) oraz półrocza zimowego (XI-IV) i letniego (V-X).

Zlewnie reprezentują zróżnicowanie zasobów wodnych terenów leśnych Polski, z jakim mamy do czynienia w zlewniach nizinnych, wyżynnych i górskich, a które wynikają z ich cech klimatycznych,

morfologicznych, hydrogeologicznych i leśnych. Oprócz różnic w wielkości opadu występuje niejednakowy ich rozkład w czasie oraz udział opadów stałych w opadzie całkowitym. Relacje wskaźnika odpływu (H mm) i wskaźnika opadu (P mm) wskazują na stan zasobów retencyjnych oraz możliwości zaspokojenia potrzeb wodnych lasu. O stanie zasobów wodnych zlewni świadczą pośrednio wielkości współczynnika odpływu (H/P) i strat bilansowych (P-H), a warunki wodne w siedliskach leśnych charakteryzuje poziom i dynamika stanu wód gruntowych (h m p.p.t.).

Zlewnia rzeki Lebiedzianki

Opad w 2010 roku wynoszący 577 mm był o 33 mm niższy od opadu średniego wieloletniego, ale cechował go znaczny udział opadu śnieżnego. Warstwa śniegu zalegała z przerwami od 10 listopada do 20 kwietnia. Opad półrocza letniego (V-X) stanowił 64% opadu rocznego i był w miarę równomiernie rozłożony w czasie. Najsuchszym miesiącem był październik, a najbardziej mokrym maj. Najwyższy opad dobowy 28,5 mm odnotowano w dniu 30 lipca. Wystąpiły dwa ponad 10-dniowe okresy bezopadowe, pomiędzy 7 i 17 kwietnia oraz 2 i 13 października (Rys. 97, opad dobowy i hydrogram odpływu jednostkowego, 2010 r.)

Na wielkość odpływu w 2010 roku duży wpływ miał wysoki opad półrocza letniego 2009 r., szczególnie duży w październiku. Na zapasy retencji z roku poprzedniego nałożyła się znaczna kumulacja śniegu w zimie 2010 i przekroczenie normy opadu w maju. Spowodowało to, że odpływ rzeczny był największy od 9 lat i wynosił 152 mm. Stany wody w rzece były wysokie nawet w środku okresu wegetacji od czerwca do września, kiedy przyjmował wartości wyższe od średnich miesięcznych z wielolecia. Współczynnik odpływu z półrocza letniego wyniósł 0,25, wobec średniego z wielolecia 0,15.

Najwyższe poziomy wód gruntowych wystąpiły 1 sierpnia (55 cm p.p.t.) i 11czerwca (Rys. 97, położenie zw. wód gruntowych poniżej poziomu terenu w 2010r., BMw, starodrzew Św), a średni poziom w roku był wyższy od normalnego o 7,3 cm.

Zlewnia rzeki Czartusowej

Opad w ubiegłym roku był wyjątkowo wysoki, bo wynosił 889 mm tj. stanowił 128% opadu normalnego. O tak dużym opadzie 2010 roku decydował opad półrocza letniego, który przekroczył o 45% normy wieloletnie i stanowił 69% opadu rocznego. Wystąpiły bardzo intensywne opady w maju i sierpniu, a tylko czerwiec i październik wykazywały niedobory opadu (Rys. 99, opad dobowy i hydrogram odpływu jednostkowego, 2010r.). Podobne wielkości opadu wystąpiły w tej zlewni przed 30 laty (1980 r.). Ewenementem klimatycznym było wystąpienie pięć razy w roku opadów dobowych rzędu 35 mm, a na przełomie września i października opadu o charakterze nawalnym o sumie ponad 100 mm w ciągu kolejnych 4 dni.

Suma odpływu rocznego była większa niż z 1995 roku, kiedy to wystąpiły rekordowe opady w półroczu zimowym. W zlewni przekroczona została jej pojemność retencyjna, czego wyrazem było zwiększanie się z biegiem czasu kulminacji odpływu jednostkowego z 29 l/s/km^2 w grudniu, do 55 l/s/km^2 w marcu, 75 l/s/km^2 w maju i 81 l/s/km^2 we wrześniu. Kulminacje odpływu pojawiały się z

jednodniowym opóźnieniem w stosunku do wystąpienia intensywnych opadów. O odtworzeniu pojemności retencyjnej siedlisk leśnych, po okresie z przewagą lat z niedoborem opadu, świadczy wysoki poziom wód gruntowych (o amplitudzie rocznej 55cm), rosnący w 2010r. od lutego do czerwca, a także od 2006 roku wykazujący ogólny trend wzrostu (Rys. 99, opad i głębokość zalegania zw. wód gruntowych, średnia dla zlewni w latach 2005-2010).

Zlewnia potoku Czerniawka

Opad roczny w zlewni wynosił 1354 mm i był na poziomie wartości średniej wieloletniej (Rys. 101, wskaźnik opadu P mm, wskaźnik odpływu H mm, współczynnik odpływu H/P, 1995-2010r.) Charakterystyczną cechą opadu była zmiana proporcji pomiędzy opadem półrocza zimowego i letniego, wynoszącej średnio 0,86, obniżonej w 2010 roku do wielkości 0,45. Zdecydowały o tym duże opad w okresie kwiecień - wrzesień, przy wyjątkowo obfitym opadzie miesięcznym w sierpniu (324 mm) i dobowym (78 mm w dniu 8 sierpnia), a także wyjątkowo niskie opady w półroczu zimowym zwłaszcza w okresie listopad-luty. Najdłuższy okres bezopadowy trwał 14 dni i wystąpił między 16 a 30 lipca.

Duża wielkość odpływu rocznego (934 mm) i ponad dwukrotnie większy odpływ półrocza letniego, aniżeli zimowego, wskazuje na nietypowy charakter przebiegu warunków hydrologicznych w 2010 roku. Jako najbardziej odbiegające od normy wieloletniej należy uznać wysokie odpływy w sierpniu, wrześniu i czerwcu oraz małe odpływy w lutym i marcu. Po suchej zimie wezbrania wczesnowiosenne były wywołane w dużej mierze opadami deszczu i miały przebieg mało gwałtowny oraz krótki czas trwania (18 marzec-31 maj). Największa kulminacja odpływu (317 $l/s/km^2$) przypadła na dzień 7 sierpnia i stworzyła szczególne zagrożenie wystąpienia powodzi (Rys. 101, opad dobowy i hydrogram odpływu jednostkowego, 2010 r.).

Ogólna ocena warunków hydrologicznych w zlewniach leśnych w 2010 roku

Wyniki prowadzonego rozpoznania warunków hydrologicznych wskazują na wyjątkowo duże w 2010 roku zasoby wodne w lasach oraz na ich zróżnicowanie przestrzenne. Po poprzednich stosunkowo posusznych latach, wskutek mokrej jesieni 2009 r. i ponad normalnych opadach w półroczu letnim 2010 r., stan wód gruntowych zlewni nizinnych i wyżynnych osiągnął poziom z okresu mokrych lat 80. XX wieku. Także odpływ rzeczny wzrósł do wielkości przekraczających odpływy normalne. Jednakże analizując zmiany różnic miedzy opadem, a odpływem (P-H), można stwierdzić w latach 1993-2010 występowanie rosnącego trendu tej charakterystyki (Rys. 102, przebieg strat bilansowych od początku pojawienia się trendu wzrostowego w 1993 r.). Świadczy to o narastającym niedoborze opadów.

17. STAN ZDROWOTNY LASÓW W POLSCE NA TLE STANU LASÓW W EUROPIE (2006-2010) - *JADWIGA MAŁACHOWSKA*

Porównania poziomu uszkodzenia drzewostanów w Polsce z innymi krajami Europy dokonano na podstawie raportu "Forest Condition in Europe - 2011 Technical Report of ICP Forests" (UNECE, Hamburg, 2011).

Dane dotyczące krajowych badań stanu koron drzew drzewostanów w Europie na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych I rzędu przeprowadzonych w 2010 roku Centrum ICP Forests uzyskano z 33 krajów.

Należy podkreślić, że porównanie wyników z poszczególnych krajów może być obarczone błędem, ze względu na znaczne zróżnicowanie warunków klimatycznych i przyrodniczych tych krajów, duże różnice w wielkości ich terytorium, różną lesistość oraz strukturę gatunkową drzewostanów, co wpływa na znaczne zróżnicowanie liczby SPO I rzędu oraz liczby i gatunków drzew poddanych obserwacjom. Ponadto istnieją pewne różnice w metodyce prowadzanych badań w różnych krajach, wynikające ze specyfiki struktury lasów.

W zestawieniach dotyczących 2010 roku, szeregujących kraje Europy pod względem udziału drzew w klasach defoliacji 2-4 (badane gatunki razem), Polska znalazła się w grupie krajów, gdzie ten udział był średni. W naszym kraju udziały drzew w tych klasach wynosiły: 20,7% dla badanych gatunków razem, 20,3% dla gatunków iglastych i 21,5% dla gatunków liściastych (Tab. 84, 87). W ubiegłym roku udziały te były nieco wyższe i wynosiły odpowiednio: 17,7%, 17,2% i 18,5%.

Silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów dla gatunków razem (od 21,3 do 54,2% drzew w klasach defoliacji 2-4) zanotowano w 15 krajach. Wysokie uszkodzenie, powyżej 35,0% drzew w klasach defoliacji 2-4 wystąpiło: w Czechach (54,2%), w Wielkiej Brytanii (48,5%) i w Słowacji (38,6%). (Tab. 84).

Silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów iglastych (od 20,9 do 66,9% drzew w klasach defoliacji 2-4) zanotowano w 12 krajach. Wysokie uszkodzenie, powyżej 35,0% drzew w klasach defoliacji 2-4 wystąpiło: na Węgrzech (35,1%), w Słowenii (37,8%), w Wielkiej Brytanii (38,6%), na Słowacji (46,8%), w Czechach (60,1%) i w Chorwacji (66,9%) (Tab. 85).

Silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów liściastych (od 21,9 do 56,1% drzew w klasach defoliacji 2-4) zanotowano w 14 krajach. Wysokie uszkodzenie, powyżej 30,0% drzew w klasach defoliacji 2-4 wystąpiło: we Włoszech (30,1%), w Czechach (32,2%), na Słowacji (32,9%), we Francji (38,7%) i w Wielkiej Brytanii (56,1%) (Tab. 86).

Dobrą kondycją zdrowotną (do 15% drzew w kasach defoliacji 2-4 oraz ponad 50% drzew w klasie 0) charakteryzowały się drzewostany iglaste Rosji, Danii, Ukrainy, Estonii, Finlandii, Serbii i Austrii oraz drzewostany liściaste Estonii, Rosji, Ukrainy, Finlandii, Austrii, Serbii i Danii (Tab. 85, 86).

W 2010 r. w porównaniu z 2009 r. w kilku krajach nastąpiły wyraźne zmiany w kondycji drzewostanów, różnice w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 przekroczyły 5 punktów procentowych. Kondycja drzewostanów iglastych znacznie pogorszyła się: w Irlandii, na Węgrzech i w Andorze, drzewostanów liściastych: w Grecji, Słowacji, Szwajcarii, Bułgarii i Litwie. Dużą poprawę kondycji

drzewostanów iglastych odnotowano: w Rumunii, w Chorwacji i na Cyprze. Kondycja drzewostanów liściastych uległa wyraźnej poprawie w Słowenii, we Włoszech oraz w Niemczech.

W większości krajów kondycja zdrowotna drzewostanów w 2010 r. nie uległa wyraźnej zmianie, różnice w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 nie przekroczyły 3 punktów procentowych (w porównaniu z 2009 r.). Ta sytuacja dotyczy drzewostanów iglastych w 18 krajach i drzewostanów liściastych w 15 krajach.

Porównano uszkodzenie drzewostanów w krajach Europy w pięcioleciu 2006-2010. Są kraje, w których w ciągu pięciolecia kondycja zdrowotna drzewostanów nie ulegała poważnym zmianom. Różnica między zanotowanym w pięcioleciu maksymalnym i minimalnym udziałem drzew w klasach defoliacji 2-4 nie przekraczała 5,5 punktu procentowego (Tab. 87-89). Dotyczy to zarówno krajów o stale niskim poziomie uszkodzenia drzewostanów, jak i tych, w których uszkodzenie jest stale wysokie. Tak stabilną kondycją charakteryzowały się drzewostany iglaste Ukrainy, Estonii, Białorusi, Finlandii, Serbii, Belgii i Łotwy (lekko uszkodzone od 5,6% do 16,7% drzew uszkodzonych), Szwecji, Polski, Szwajcarii i Niemiec (średnio uszkodzone od 15,0% do 24,5% drzew uszkodzonych) Francji i Mołdawii (silnie uszkodzone od 23,6% do 38,6% drzew uszkodzonych) oraz Czech, gdzie udział drzew uszkodzonych był stale bardzo wysoki (od 60,1% do 63,1%). Najbardziej stabilną kondycję wśród liściastych wykazywały drzewostany Ukrainy, Białorusi i Łotwy (lekko uszkodzone od 3,2% do 11,8% drzew uszkodzonych), Węgier Polski i Chorwacji (średnio uszkodzone od 17,1% do 21,9% drzew uszkodzonych), Czech (silnie uszkodzone od 31,2% do 33,5% drzew uszkodzonych) oraz Francji (najsilniej uszkodzone od 36,5% do 42,0% drzew uszkodzonych).

W niektórych krajach w ciągu pięciolecia 2006-2010 kondycja zdrowotna drzewostanów ulegała znacznym wahaniom. Różnica między zanotowanym maksymalnym i minimalnym udziałem drzew w klasach defoliacji 2-4 przekraczała 15 punktów procentowych (Tab. 87-89). Tak zmienną kondycją charakteryzowały się drzewostany iglaste: Bułgarii, Rumunii, Wielkiej Brytanii, Cypru i Andory (odpowiednio: 16,5, 16,6, 22,5, 30,2 i 40,4 punktów procentowych różnicy między maksymalnym i minimalnym udziałem drzew w klasach defoliacji 2-4) oraz drzewostany liściaste: Słowacji, Turcji, Bułgarii, Mołdawii i Wielkiej Brytanii (odpowiednio: 16,3, 17,1, 24,2, 26,2 i 26,9 punktów procentowych różnicy między maksymalnym i minimalnym udziałem drzew w klasach defoliacji 2-4.

Spośród krajów Regionu Subatlantyckiego, reprezentujących podobne jak w Polsce warunki klimatyczne, wyjątkowo wysoki, wyrównany poziom uszkodzenia drzewostanów w pięcioleciu utrzymywał się w Czechach (od 54,2% do 57,1% drzew w klasach defoliacji 2-4) (Tab. 87 i Rys. 89). We Francji poziom uszkodzenia drzewostanów był wysoki, również wyrównany (od 32,4% do 35,6% drzew w klasach defoliacji 2-4). Najzdrowsze w Regionie w latach 2006-2008 okazały się drzewostany Belgii, a w latach 2009-2010 drzewostany Polski.

Wśród krajów sąsiadujących z Polską od wschodu, na Białorusi i Ukrainie, przez cały okres pięciolecia utrzymywał się bardzo niski, wyrównany poziom uszkodzenia drzewostanów (poniżej 10%

drzew w klasach defoliacji 2-4). Na Litwie w latach 2006-2007 uszkodzenie drzewostanów było również wyrównane (od 12,0% do 12,3% drzew w klasach defoliacji 2-4), znacznie niższe niż w Polsce, jednak w latach 2008-2010 wzrosło, przewyższając nieco wartość notowaną w Polsce (Tab. 87 i Rys. 89).

18. STWIERDZENIA KOŃCOWE I WNIOSKI – *JERZY WAWRZONIAK*

Wyniki obserwacji, pomiarów i analiz wykonanych w 2010 roku pozwalają na sformułowanie poniższych stwierdzeń i wniosków:

Liczba stałych powierzchni obserwacyjnych I rzędu w 2010 roku poddanych obserwacjom wynosiła 1954: 1389 powierzchni znajduje się w lasach pozostających w zarządzie Lasów Państwowych, 473 powierzchnie - w lasach prywatnych, 32 powierzchni - w Parkach Narodowych, 60 powierzchni w lasach pozostałych form własności..

Kolejność gatunków od najzdrowszych do najbardziej uszkodzonych (ustalona na podstawie analizy parametrów określających zdrowotność: średniej defoliacji, udziału drzew zdrowych i udziału drzew uszkodzonych) jest następująca: buk, jodła, inne iglaste, inne liściaste, olsza, sosna, brzoza, świerk, dąb.

Średnia defoliacja gatunków razem w wieku powyżej 20 lat (wszystkie formy własności) wynosi 20,85%, w wieku do 60 lat – 20,46%, a w wieku powyżej 60 lat – 21,23%. Taki układ wartości wskazuje na obniżanie się kondycji drzew (gatunki razem) wraz ze wzrostem wieku. Największy spadek kondycji związany z wiekiem zaobserwowano wśród gatunków iglastych u jodły, a wśród liściastych u dębu. Najmniejsze różnice w poziomie zdrowotności pomiędzy drzewami młodszymi i starszymi wśród iglastych stwierdzono u sosny, a wśród liściastych u olszy.

W lasach w zarządzie Lasów Państwowych udział drzew zdrowych (gatunki razem) wynosi 21,31%, uszkodzonych – 19,32%, a średnia defoliacja – 20,49%. Lasy prywatne charakteryzują się niższym udziałem drzew zdrowych – 19,14%, wyższym udziałem drzew uszkodzonych – 24,48%, oraz wyższą średnią defoliacją – 21,89%. Lasy w Parkach Narodowych pod względem zdrowotności zajmują miejsce pomiędzy lasami państwowymi, a lasami prywatnymi: udział drzew zdrowych wynosił 20,47%, uszkodzonych – również 20,47%, a średnia defoliacja – 21,48%.

Najzdrowsze okazały się drzewa (gatunki razem) w lasach RDLP Szczecin (45,67% drzew zdrowych i 8,00% drzew uszkodzonych, śr. def. = 14,96%). Dobrą kondycją charakteryzowały się lasy w RDLP Zielona Góra i Krosno (powyżej 32% drzew zdrowych, 9,59% i 20,35% drzew uszkodzonych, śr. def. do 19,5%). Dość niską średnią defoliację zanotowano w RDLP Piła, Szczecinek i Poznań, jednak tutaj obok niskiego udziału drzew uszkodzonych zanotowano również dość niski udział drzew zdrowych. Z kolei w RDLP Kraków, Wrocław i Radom przy wyższej średniej defoliacji, odnotowano dużo zdrowych, ale i dużo uszkodzonych drzew. Najbardziej uszkodzone okazały się drzewostany RDLP w Gdańsku i w Warszawie (śr. def. = 24,3% i 24,6%, udział drzew zdrowych: 8,3% i 2,1%, udział drzew uszkodzonych: 30,9% i 28,5%).

W układzie krain przyrodniczo-leśnych: najwyższy poziom zdrowotności monitorowanych gatunków odnotowano w Krainie Bałtyckiej (śr. def. = 18,89%, udział drzew zdrowych – 26,61%,

udział drzew uszkodzonych – 14,94%), najniższy w Krainie Sudeckiej (śr. def. = 23,30%, udział drzew zdrowych – 20,21%, udział drzew uszkodzonych – 30,00%).

W układzie województw: najzdrowsze były drzewa w lasach województwa lubuskiego (śr. def. = 16,34%). Dobrą kondycją charakteryzowały się drzewa w województwach: zachodniopomorskim, podkarpackim i wielkopolskim (śr. def. poniżej 20%). Wysoką średnią defoliację drzew, powyżej 22%, odnotowano w województwach: mazowieckim, pomorskim, śląskim, lubelskim, podlaskim i łódzkim. Najsilniej uszkodzone drzewa występowały lasach województwa opolskiego (śr. def. = 25,03%).

Wartości średniej defoliacji (gatunki razem) w trzyleciu 2007-2009 nie wykazywały dużych różnic, wynosiły w kolejnych latach: 19,80%, 19,91% i 19,83%, w 2010 roku odnotowano niewielki wzrost tego parametru – 20,85%. Udział drzew zdrowych w kolejnych latach czterolecia wynosił: 25,14%, 24,45%, 24,16% i 20,98% (wyraźny spadek); udział drzew uszkodzonych, kolejno: 19,47%, 18,01%, 17,70% i 20,67% (wyraźny wzrost).

Najwyższym uszkodzeniem w czteroleciu 2007-2010 charakteryzował się dąb, wysokim - świerk. Najmniej uszkodzony był buk, dobrą kondycją charakteryzowała się olsza.

Stopniową poprawę kondycji zdrowotnej w czteroleciu obserwowano u buka, a pogarszanie w kolejnych latach czterolecia - u olszy i dębu. Stabilną zdrowotność w latach 2007-2009 oraz pogorszenie kondycji w 2010 r. zaobserwowano u sosny. Kondycja świerka w latach 2007-2009 ulegała niewielkiemu pogorszeniu, natomiast w 2010 r. nastąpiła jej poprawa. Kondycja brzozy i jodły była zmienna.

Od czterech kolejnych lat zmniejsza się liczba odnotowanych symptomów uszkodzeń od zwierzyny. W 2010 najważniejszymi sprawcami szkód były jeleniowate – 88,7% łącznych szkód powodowanych przez zwierzynę. Największy odsetek uszkodzeń stwierdzono w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej - 58,3%. Zdecydowanie zmniejszyły się uszkodzenia w krainach: Bałtyckiej (9,9%), Sudeckiej (4,0%) oraz Mazursko-Podlaskiej (8,6%). Zwiększył się natomiast udział uszkodzeń w Krainie Karpackiej – 9,9%.

Największy udział uszkodzeń powodowanych przez owady miały owady liściożerne – 79% Natomiast szkodniki owadzie uszkadzające pień, gałęzie i pędy trzykrotnie rzadziej były odnotowywane (5,7%) w stosunku do roku poprzedniego. O połowę zmniejszyła się także frekwencja występowania uszkodzeń powodowanych przez owady minujące (5,5%). Owady ssące, galasówki oraz uszkadzające pączki oscylowały wokół minimalnej wartości 1%. Najwięcej drzew uszkodzonych przez owady zaobserwowano w RDLP w Olsztynie (16,0%) oraz Białymstoku (12,2%), a najmniej w RDLP w Krośnie (1,71%) oraz Parkach Narodowych (0,63%). W każdej z grup wiekowych dominującymi sprawcami uszkodzeń były owady liściożerne, jednakże najliczniej wystąpiły one w klasie IV (61-80 lat) – 23,5%.

Spośród gatunków drzew iglastych największym uszkodzeniom była poddawana sosna – 74,3%, natomiast świerk – 15,5% i jodła – 5,9%. Największym sprawcą uszkodzeń drzewostanów

sosnowych były owady zakwalifikowane jako liściożerne – 43,8%. Uszkadzające pień, gałęzie i pędy stanowiły jedynie 13,7% udziału uszkodzeń wszystkich drzew iglastych. W drzewostanach świerkowych przeważający udział w szkodach mają owady zwane kambiofagami – 6,2%, zaś foliofagi – 5,9%. Wśród gatunków liściastych najbardziej uszkodzone były olsze - 43,6%, dęby - 19,2%, brzozy – 15,3%, natomiast buk jedynie 3,6% wszystkich uszkodzeń gatunków liściastych.

Najbardziej liczną była grupa „defoliacja" – 40,7%. „Inne oznaki" – stanowiły 32,1%. Następną grupą była „deformacja liści, pędów i gałęzi" - 19,3% wszystkich symptomów. Marginalnie zwiększyły się udziały grup symptomów „oznaki występowania grzybów" oraz „przebarwienia brązowe" – odpowiednio: 2,7% i 2,1%.

Najczęstszym miejscem położenia symptomów na drzewach były liście – 30,4%, następnie pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną – 27,2% oraz igły wszystkich roczników – 12,4%. Najmniej uszkadzanymi częściami morfologicznymi drzew były pączki (0,05%), pędy tegoroczne (0,21%) oraz gałęzie grubsze niż 10 cm (0,77%).

Najliczniej symptomy występowały w całej koronie – 41,1%, pniu pomiędzy szyją korzeniową a koroną – 26,0% oraz w dolnej części korony – 12,3%. Najmniej licznie wystąpiły na całej strzale – 2,46%, korzeniach i szyi korzeniowej – 3,0% oraz w górnej części korony – 3,8%.

Odnotowano 42% drzew z uszkodzeniami, Najsilniej uszkodzone gatunki: olsza i dąb

Najczęściej występujące symptomy uszkodzenia to „ubytek liści/igieł (39,06% wszystkich uszkodzeń)

Najczęściej uszkadzanym organami drzew iglastych był pień od szyi korzeniowej do podstawy korony, zaś gatunków liściastych - liście

Średnia suma opadów okresu wegetacyjnego 2010 r. dla kraju wyliczona na podstawie wyników z 22 stacji synoptycznych IMGW, wynosiła 601 mm, co stanowi 151% wieloletniej normy. Szczególnie obfite oraz gwałtowne opady (burze) występowały w maju, co w wielu regionach wywołało podtopienia i powodzie.

W Polsce na koniec 2010 było zatwierdzonych przez Komisje Europejską 958 obszarów Natura 2000 zajmujących łącznie 68043 km^2 co stanowi odpowiednio 19,44% powierzchni lądowej kraju.

Na obszarach Sieci Natura 2000 uchwalonych przez Komisję Europejską do końca 2010 roku znalazło się 966 powierzchni obserwacyjnych monitoringu leśnego. Stanowi to około 40 % wszystkich powierzchni SPO.

Obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) zajmują około 5511818 ha. Znalazło się na nich 5 powierzchni SPO Monitoringu Intensywnego, 30 powierzchni SPO II rzędu oraz 520 powierzchni I rzędu.

Specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) zajmują 3791956 ha. Znalazło się na nich 7 powierzchni SPO Monitoringu Intensywnego, odpowiednio 28 II rzędu i 401 I rzędu powierzchni SPO.

Wzrost zawartości azotu w organach asymilacyjnych buka, dębu sosny i świerka następował w ciągu dwunastoletniego okresu badań

Poziom odżywienia drzewostanów dębowych jest z reguły wystarczający, podczas gdy w drzewostanach bukowych obserwuje się niepokojąco niski poziom zaopatrzenia w magnez, potas i częściowo w fosfor.

Drzewostany sosnowe rosnące z reguły na glebach bielicoziemnych, wytworzonych z utworów piaszczystych, charakteryzują się nagminnym brakiem potasu i zwłaszcza magnezu będąc równocześnie dobrze zaopatrzone w azot różnego pochodzenia, co może powodować zakłócenia proporcji między makroelementami i być przyczyną złego stanu drzewostanów.

Stan odżywienia drzewostanów sosnowych siarką jest niepokojąco zły. Niedobór tego składnika pokarmowego w całym dwunastoletnim okresie badań wykazywało 83-96 % drzewostanów. Niezbędna jest weryfikacja liczb granicznych dotyczących zaopatrzenia sosny w ten składnik pokarmowy.

Drzewostany świerkowe, w odróżnieniu od pozostałych gatunków cierpią na niedobór azotu, powodowany prawdopodobnie zakłóceniami w pobieraniu tego pierwiastka przez systemy korzeniowe. Dość powszechny jest również niedobór innych składników pokarmowych: fosforu, potasu, wapnia i zwłaszcza magnezu. Zakłócenia te skutkują całkowitym rozchwianiem wzajemnych proporcji między składnikami pokarmowymi, co ma niewątpliwy wpływ na kondycję drzew. Szczególnie niepokojący jest stan odżywienia drzewostanów świerkowych Krainy Karpackiej i częściowo Sudeckiej. Ograniczenie pobierania azotu przez świerk, mimo jego powszechnej dostępności w środowisku wymaga podjęcia dalszych badań.

Temperatura powietrza roczna uśredniona dla wszystkich stacji wyniosła w 2010 r. +6,9°C. Najzimniejszym miesiącem był styczeń z temperaturą -7,8°C, zaś najcieplejszym lipiec +20,3°C. Najniższa średnia miesięczna temperatura cechowała styczeń w Suwałkach (–10,5°C), a najwyższa lipiec na stacji w Kruczu +22,3°C. Najbardziej wyrównanym pod względem temperatur był miesiąc październik, gdy różnica między najwyższą i najniższą średnią wyniosła 3,1°C, podczas gdy najwyższa różnica średnich temperatur cechowała maj (7,0°C)

Suma opadów z całego okresu pomiarowego zawierała się w przedziale wartości od 0,1 mm w styczniu na stacjach w Białowieży i w Chojnowie do 465,4 mm w maju na stacji Bielsko. Średnio w ciągu roku na stację spadło 88,3 mm miesięcznie. Miesięczną sumę opadów poniżej 10 mm odnotowano w styczniu na 7 stacjach, w lutym na jednej stacji i w październiku na 3 stacjach. Roczne sumy opadów układały się od 548,4 mm na stacji Białowieża do 1694,6 mm w Bielsku. W sezonie wegetacyjnym natomiast od 341,7 mm na stacji w Gdańsku do 1324,4 w Bielsku. Większość opadów przypadała na okres letni, przeciętnie 68,6 %. Stosunek sumy opadów, które wystąpiły w okresie letnim do sumy opadów całego roku wahał się od 47,0 % w Gdańsku do 80,5 % w Birczy. Maksymalne dobowe sumy opadów zarejestrowane na stacjach w roku 2010 osiągały wartości 124,5 mm w sierpniu w Bielsku, oraz 109 mm w lipcu na stacji Krucz.

Wiatry zachodnie i południowo-zachodnie dominowały na przeważającej liczbie stacji. Najwyższą średnią maksymalną dobową prędkość wiatru (25,2 m/s) zarejestrowano 26/27 października na stacji w Szklarskiej Porębie - Jakuszycach.

Odczyn opadów w 2010 r. był kwaśny, ze średnimi miesięcznymi wartościami pH od 4,7 do 5,8 dla badanych powierzchni, przy czym 42% opadów miesięcznych stanowiły te o pH niższym od 5,0. Najniższe notowane wskaźniki pH wystąpiły w lutym na większości SP MI, w Nadleśnictwie Szklarska Poręba osiągając wartość minimalną równą 4,02.

Roczny depozyt jonów (azotu całkowitego, protonów, chlorków, siarki siarczanowej, wapnia, sodu, potasu, magnezu, żelaza, glinu, manganu i metali ciężkich wyrażony w $kg \cdot ha^{-1}$ wahał się w granicach od 28,5 do 54,9. Najmniejszą ilość jonów zdeponowały opady w Nadleśnictwach Białowieża, Krotoszyn i Chojnów (do 30 $kg \cdot ha^{-1}$), zaś największą w Nadleśnictwach rejonów górskich, które charakteryzowały się również największymi opadami, tj. Bielsko i Szklarska Poręba, odpowiednio 54,9 i 47,8 $kg \cdot ha^{-1}$.

Jony zakwaszające w skali roku stanowiły od 52% do 78% całkowitego molarnego ładunku jonów, osiągając niższe wartości w nadleśnictwach Polski północno-wschodniej, tj. Białowieża i Suwałki, odpowiednio 52% i 61% Powyżej 75% jonów zakwaszających otrzymały powierzchnie zlokalizowane na południu Polski, w nadleśnictwach Bielsko, Zawadzkie, Szklarska Poręba i Bircza, jak również Krotoszyn, gdzie udział jonów zakwaszających był szczególnie duży w okresie zimowym.

Depozyt składników śladowych, tj. żelaza, manganu, glinu oraz metali ciężkich, a wśród nich cynku, miedzi, kadmu i ołowiu wynosił w ładunku całkowitym, wyrażonym w $kg \cdot ha^{-1}$ od 1,6% do 2,8%, z czego na metale ciężkie, wśród których ilościowo dominował cynk, przypadło od 1,0% do 2,0%, tj. od 0,33 do 0,76 $kg \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. Znacząco większe ilości metali ciężkich zostały zdeponowane na dwóch powierzchniach górskich, w nadleśnictwach Szklarska Poręba i Bielsko.

Wahania stężeń SO_2 pomiędzy poszczególnymi miesiącami były znaczące. Średnie miesięczne mieściły się w przedziale 0,33 – 2,66 $\mu g \cdot m^{-3} \cdot m\text{-}c^{-1}$ i były nieco niższe niż zanotowane w roku 2009.

Stężenia dwutlenku siarki średnio rocznie na powierzchniach Polski północnej i wschodniej odnotowano niższe niż w pozostałych rejonach kraju. Ze względu na wysokie stężenia SO_2 w okresie zimy, Nadleśnictwa w Łącku, Szklarskiej Porębie, Krotoszynie, Bielsku i Zawadzkiem można uznać za obciążone zanieczyszczeniami siarkowymi w skali całego roku w większym stopniu niż pozostałe, na terenie których prowadzono równoległe badania.

Poziom NO_2 był najwyższy na obszarze Polski centralnej, zaś zdecydowanie niższe stężenia notowano w Polsce północnej, wschodniej oraz w rejonach podgórskich i górskich, na co składa się wiele przyczyn, a wśród nich prawdopodobnie wielkość zaludnienia okolicznych obszarów, występowanie dużych skupisk ludności i związane z tym nasilenie transportu drogowego.

Średnie miesięczne NO_2 mieściły się w przedziale 0,19 – 8,14 $\mu g \cdot m^{-3}$. Stężenia średnie dla pełnego okresu pomiarów układały się w porządku malejącym: Nadleśnictwo: Suwałki > Krotoszyn > Białowieża, Chojnów, Krucz > Bircza, Zawadzkie > Łąck, Szklarska Poręba > Bielsko > Gdańsk, Strzałowo.

Miesięczne stężenia O_3 wynosiły od 36,6 do 149 $\mu g \cdot m^{-3} \cdot m\text{-}c^{-1}$ i były wyższe niż odnotowane w poprzednim sezonie pomiarowym w 2009 roku. Podobnie jak w poprzednim sezonie pomiarowym w 2009 roku, najniższe średnie stężenie w badanym okresie wystąpiło w Nadleśnictwie Białowieża. Szczególnie wysokie stężenia średnie w badanym okresie oraz stężenia miesięczne notowane były w rejonach górskich i podgórskich.

Opady podkoronowe średnio w ciągu roku stanowiły od 65% do 89% wielkości opadów na otwartej przestrzeni, z wyjątkiem Nadleśnictwa Szklarska Poręba.

Średnich miesięcznych opady podkoronowe o pH niższym od 5,0, w ciągu roku stanowiły niemal 60%, a 19% o pH niższym od 4,5, które uznaje się za opady o podwyższonej kwasowość

Skład chemiczny opadów podkoronowych był zdominowany przez rozpuszczony węgiel organiczny (RWO).

Roczny depozyt podkoronowy na poszczególnych SPO IM: azotu całkowitego, H^+, Cl^-, $S\text{-}SO_4^{2-}$, jonów Ca, Na, K, Mg, Fe, Al, Mn i metali ciężkich, wyniósł od 36,5 do 87,3 $kg \cdot ha^{-1}$. Ilości składników docierających z opadami podkoronowymi są znacząco większe niż dopływające z depozytem całkowitym na tereny leśne

W całkowitym rocznym molowym ładunku jonów (sumie azotu azotanowego, amonowego, protonów, chlorków, siarki siarczanowej, kationów zasadowych, żelaza, glinu, manganu i metali ciężkich) od 43% do 68% stanowiły jony zakwaszające (Cl^-, $S\text{-}SO_4^{2-}$, $N\text{-}NO_3^{2--}$, $N\text{-}NH_4^+$). Szczególnie wysoki ich udział stwierdzono w drzewostanie świerkowym Nadleśnictwa Bielsko, jak również w Nadleśnictwie Szklarska Poręba i Zawadzkie.

Spływu po pniu w drzewostanach bukowych przekroczył rocznie 75 mm w Nadleśnictwie Gdańsk i 22 mm w Nadleśnictwie Bircza.

Sumę zdeponowanych składników w spływie po pniu: azotu całkowitego, H^+, Cl^-, $S\text{-}SO_4^{2-}$, jonów Ca, Na, K, Mg, Fe, Al, Mn i metali ciężkich szacuje się na minimum 5,22 $kg \cdot ha^{-1}$ w Nadleśnictwie Gdańsk i 1,83 $kg \cdot ha^{-1}$ w Nadleśnictwie Bircza tj. nie mniej niż odpowiednio 10% i 3% opadu podkoronowego.

W badanych roztworach glebowych w 2010 roku średnie pH na SPO MI wynosiło do 4,1 do 6,3 na głębokości 25 cm oraz od 4,4, do 7,0 na głębokości 50 cm i były to wartości zbliżone do mierzonych wkrótce po instalacji w roku 2009. Najbardziej kwaśne roztwory pobierano w drzewostanach iglastych: świerkowych w Nadleśnictwach Bielsko i Szklarska Poręba oraz sosnowych w Nadleśnictwach Zawadzkie, Chojnów i Krucz.

Stosunek molowy jonów zasadowych (Ca, Mg i K) do glinu przyjął znacznie niższe od jedności wartości w roztworach glebowych Nadleśnictw: Bielsko, Szklarska Poręba, Chojnów i Gdańsk,

jak również Zawadzkie i Krucz. Stosunek molowy jonów zasadowych (Ca, Mg i K) do glinu stosowany jest jako wskaźnik stopnia zagrożenia gleby czynnikami zakwaszającymi. Przyjmuje się, że przy wartościach (Ca+Mg+K):Al ≥ 1 korzenie drzew są chronione przed skutkami zakwaszania gleb

W roku 2010 powstało w Polsce 4 680 pożarów, a ich liczba zmalała o 4 411 wobec ubiegłego roku (9 091). W porównaniu ze średnią z ostatnich dziesięciu lat liczba pożarów była mniejsza o 4 711. Liczba pożarów w roku 2010 na terenach Lasów Państwowych (1 740) była również znacznie niższa od 2009 r. (3 429). Na terenie lasów pozostałych form własności w analizowanym roku powstało 2 940 pożarów. Liczba ta zmalała o 95% wobec wartości ubiegłorocznej (5 732).

W roku 2010 ogółem spłonęły lasy na powierzchni 2 126 ha, znacznie mniej od ubiegłorocznej o 1 372 ha (prawie dwukrotnie). W LP powierzchnia spalona wyniosła 380 ha i była ona mniejsza od 2009 r. o 590 ha.

Średnia powierzchnia jednego pożaru w lasach wszystkich rodzajów własności w roku 2010 wyniosła 0,45 ha (o 0,03 ha mniej niż w ubiegłym roku). W LP w 2010 r. średnia powierzchnia jednego pożaru zmalała wobec 2009 r. o 0,06 ha, osiągając wartość 0,22 ha. W lasach pozostałych form własności (głownie niepaństwowych) wynosiła 0,59 ha.

Największe zagrożenie pożarowe lasu występowało w lipcu, czerwcu i kwietniu.

Najwięcej pożarów, podobnie jak w ubiegłym roku, zarejestrowano na terenie województwa mazowieckiego (1 057 - 23% ogólnej liczby). Najmniej pożarów wystąpiło w województwach opolskim (100) i podlaskim (122). Największe powierzchnie spalone lasów odnotowano w województwie warmińsko-mazurskim (404 ha), podlaskim (298 ha), mazowieckim (281 ha), śląskim (182 ha) i dolnośląskim (172 ha), a najmniej w opolskim (35 ha), kujawsko-pomorskim (40 ha) i małopolskim (47 ha).

Najwięcej pożarów w LP powstało w ubiegłym roku na terenie RDLP w Zielonej Górze (236), Szczecinie (230) i Katowicach (222). Największą powierzchnię objęły pożary na terenie RDLP w Katowicach (108 ha), tj. 28% powierzchni wszystkich pożarów w LP.

Warunki hydrologiczne wskazują na wyjątkowo duże w 2010 roku zasoby wodne w lasach oraz na ich zróżnicowanie przestrzenne. Po poprzednich stosunkowo posusznych latach, wskutek mokrej jesieni 2009 r. i ponad normalnych opadach w półroczu letnim 2010 r., stany wód gruntowych zlewni nizinnych i wyżynnych osiągnął poziom z okresu mokrych lat 80. XX wieku.

Silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów (gatunki razem) (udział drzew w klasach defoliacji 2-4) zanotowano w 15 krajach.

Wysokie uszkodzenie drzewostanów (gatunki razem) (powyżej 30% drzew w klasach defoliacji 2-4 oraz do 20% drzew w klasie 0) wystąpiło w Czechach, na Słowacji i w Słowenii.

Dobrą kondycją zdrowotną (do 15% drzew w kasach defoliacji 2-4 oraz ponad 50% drzew w klasie 0) charakteryzowały się drzewostany (gatunki razem) Rosji, Ukrainy, Estonii, Danii, Finlandii, Serbii i Austrii.

Kondycja zdrowotna drzewostanów w 2010 r., w porównaniu z 2009 r., poprawiła się w 5 krajach (Cypr, Włochy, Słowenia, Niemcy, Hiszpania), pogorszyła – w 9 krajach (Andora, Słowacja, Irlandia, Szwecja, Szwajcaria, Dania, Litwa, Węgry, Polska) (obniżenie lub wzrost udziału drzew w klasach defoliacji 2-4 o co najmniej 3 punkty procentowe).

W pięcioleciu 2006-2010 niezmiennie dobrą kondycją charakteryzowały się drzewostany (gatunki razem) Białorusi, Finlandii, Ukrainy, Estonii, Danii i Łotwy, stale wysokie uszkodzenie notowano zaś w drzewostanach Czech i Francji.

19. LITERATURA

Aber J.D., Nadelhoffer K.J., Steudler P., Melillo J.M., 1989. Nitrogen saturation in northern forest ecosystems. BioScience 39: 378–386

Akselsson C., Ardö J., Sverdrup H., 2004. Critical loads of acidity for forest soils and relationship to forest decline in the northern czech republic. Environmental monitoring and assessment 98: 363–379.

Balestrini R., Arisci S., Brizzio M. C., Mosello R., Rogora M., Tagliaferri A., 2007. Dry deposition particles and canopy exchange: Comparison of wet, bulk and throughfall deposition at five forest sites in Italy. Atmospheric Environment, 41: 745-756.

Bergmann, W. 1993. Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Gustav Fischer Verlag Stuttgart. 614S.

Biino, U. Tazzi, C. 1998 . Analisi nutrizionale delle foglie. In: A. Ballarin Denti, S. M. Cocucci, F. Sartori (Eds), Monitoraggio delle foreste sotto stress ambientale. Fondazione Lombardia per l'Ambiente: 173-179

Burg, J. van den 1985. Foliar analysis for determination of tree nutrient status - A compilation of literature data. Rijksinstituut voor onderzoek in de bos - en landschapsbouw "De Dorschkamp" Wageningen Rapport nr. 414, 615.

Burg, J. Van den 1990. Foliar analysis for determination of tree nutrient status - a compilation of literature data. 2. Literature 1985-1989. „De Dorschkamp", Institute for Forestry and Urban Ecology. Wageningen, The Netherlands. Rapport nr. 591. 220.

Burg, J., Schaap, W. (ed.) 1994. Directive for application of mineral fertilizers and liming as effective measures for forest vitality (in Dutch). Report No. 16 of the Information Centre for Nature Management, Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, Wageningen. 63.

Cape, J.N., Freer-Smith, P.H., Paterson, I.S., Parkinson J.A., Wolfenden, J. 1990. The nutritional status of Picea abies (L.) Karst. Across Europe, and implications for „forest decline". Trees: Structure and Function 4, 211-224.

Carter, R. 1992. Diagnosis and Interpretation of Forest Stand Nutrient Status. [In:] Forest Fertilization Sustaining and Improving Nutrition and Growth of Western Forests. H.N. Chappell, G.F. Weetman, R.E. Miller (eds.).

Foerst K., Sautner U., Neuerburg W. 1987. Bericht zur Ernährungssituation der Wälder in Bayern und über die Anlage von Walddüngungsversuchen. Forstliche Forschungsberichte, Schriftenreihe der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität München und der Bayerischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt, München, 79.

Forest Condition in Europe - 2011 Technical Report of ICP Forests" (UNECE, Hamburg, 2011)

Forest Foliar Condition in Europe. Results of large-scale foliar chemistry surveys (survey 1995 and data from previous years). EC-UN/ECE-FBVA, Brussels, Geneva, Vienna. 1997.

Fröberg M., Berggren D., Bergkvist B., Bryanr C., Mulder J., 2006. Concentration and fluxes of dissolved organic carbon (DOC) in three Norway spruce stands along a climatic gradient in Sweden. Biogeochemistry, 77 (1): 1-23.

Gussone, H., A. 1964. Faustzahlen für die Düngung im Walde. BLV Bayerischer Landwirtschaftsverlag München-Basel-Wien.

Hanschel, R., Kaupenjohann, M., Horn, R., Zech, W. 1988. Acid rain studies in the Fichtelgebirge (NE-Bavaria, [w:] Mathy, P. (red.) Air pollution and ecosystems. Riedel, Dordrecht, 881-886.

Hüttl, R. 1985. “Neuartige” Waldschäden und Nährelementversorgung. Freiburg im Breisgau, Institut für Bodenkunde und Waldernährungslehre: 195.

Huttl, R.F., Wisniewski, J. 1987. fertilization as a tool to mitigate forest decline asociated with nutrient deficiences. Water, Air and Soil Pollution 32, 265-276.

Kowalska A., Janek M., 2009. Precipitation chemistry in a forested study area of the Chojnów Forest District in the years 2004-2007. Journal of Water and Land Development. No 13a, 2009: 283-297.

Kozłowski R., 2002. Zróżnicowanie wielkości i jakości spływu wód opadowych po pniach drzew w wybranych ekosystemach leśnych w Górach Świętokrzyskich. Regionalny Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 3: 95-102, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce

Liu, J.C., Huttl, R.F. 1991. Relations between damage symptoms and nutritional status of Norway spruce stands (Picea abies Karst) in southwestern Germany. Fertilizer Research 27, 9-22.

Małek S., Kizior M., 2003. Wpływ drzewostanu bukowego na ilość i skład chemiczny opadów atmosferycznych docierających do dna lasu na przykładzie stałej powierzchni monitoringowej „Chełmowa Góra” w Ojcowskim Parku Narodowym w latach 2000-2001 W: Kształtowanie i ochrona środowiska leśnego. Red. A.T Miler. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu. 352-361

Mały Rocznik Statystyczny Polski 2010, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2010.

Minutes of the 3rd Forest Foliar Expert Panel Meeting. Vienna, 7-8 November 1995.

Polkowska Ż., Astel A., Walna B., Małek S., Mędrzycka K., Górecki t., Siepak J., Namieśnik J. 2005. Chemometric analysis of rainwater and throughfall at several sites in Poland. Atmospheric Environment, 39: 837-855.

Rasmussen L., 1998. Effects of afforestation and deforestation on the deposition, cycling and leaching of elements. Agriculture, Ecosystems and Environment, 67: 153-159.

Rautio, P., Fürst, A., Stefan, K., Raitio, H., Bartels, U. 2010. Sampling and Analysis of Needles and Leaves. 19 pp. Manual Part XII. [in:] Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, UNECE, ICP Forests Programme Co-ordinating Centre, Hamburg. ISBN: 978-3-926301-03-1.

Reynolds B., 1996. Estimating the total deposition of base cations from throughfall measurements. The Science of the Total Environment, 180: 183-186.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2008, Nr 47, poz. 281).

Semenov M., Bashkin V., Sverdrup H., 2001. Critical loads of acidity for forest ecosystems of North Asia. Water, Air, and Soil Pollution, 130: 1193-1198.

Starr M., Ukonmaanaho L., 2004. Levels and characteristics of TOC in throughfall, forest floor leachate and soil solution in undisturbed boreal forest ecosystems. Water, Air, and Soil Pollution: Focus 4: 715–729.

Szulc, W. 2008. Potrzeby nawożenia roślin uprawnych siarką oraz metody ich wyznaczania. Rozpr. Naukowe I Monografie. Wydawnictwo SGGW. Warszawa.

Taylor, C.,N.,A. 1991: Forest fertilization in Great Britain. Forestry Commission Bulletin 95. Her Majesty’s Stationery Office, London.

Wójcik, J. 1999. Stan odżywienia drzewostanów sosnowych na podstawie badań monitoringowych. Instytut Badawczy Leśnictwa. Materiały I konferencji leśnej „Stan i perspektywy badań z zakresu hodowli lasu". Sękocin, 18-19 maja 1999. 94-100.

Wolff, B., Hausmann, T. 1997. Results of analytical examinations of needles/leaves in Germany. [w:] Stefan, K., Furst, A., Hacker, R., Bartels, U. Forest Foliar Condition in Europe. EC-UN/ECE-FBVA, Brussels, Geneva, Vienna, 1997, 104-107

Wu Y., Clarke N., Mulder J., 2010. Dissolved organic carbon concentrations in throughfall and soil waters at Level II Monitoring Plots in Norway: Short- and Long-term variations. Water, Air, and Soil Pollution, 205: 273–288.

Zech, W., Popp, E. 1983. Magnesiummangel einer der Grunde fur das Fichten- und Tannensterben in NO-Bayern. Forstw. Cbl. 102, 50-55.

20. SPIS TABEL

Tabela 1. Liczba SPO I rzędu wg form własności (RDLP i Parki Narodowe) - 2010 rok

Tabela 2. Liczba SPO I rzędu wg form własności w układzie krain - 2010 rok

Tabela 3. Liczba SPO I rzędu wg form własności w układzie województw - 2010 rok

Tabela 4. Liczba SPO I rzędu wg form własności w układzie gatunków drzew panujących w drzewostanie - 2010 rok

Tabela 5. Liczba SPO I rzędu w lasach będących w zarządzie LP, zestawienie wg gatunków w układzie RDLP - 2010 rok

Tabela 6. Liczba SPO I rzędu w lasach wszystkich form własności, zestawienie według gatunków w układzie krain - 2010 rok

Tabela 7. Liczba SPO I rzędu w lasach wszystkich form własności, zestawienie według gatunków w układzie województw - 2010 rok

Tabela 8. Liczba SPO I rzędu w parkach narodowych, zestawienie wg gatunków - 2010 rok

Tabela 9. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach defoliacji wg gatunków na SPO I rzędu - wszystkie formy własności - 2010 rok

Tabela 10. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach odbarwienia wg gatunków na SPO I rz. - wszystkie formy własności - 2010 rok

Tabela 11. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach uszkodzenia wg gatunków na SPO I rz. - wszystkie formy własności - 2010 rok

Tabela 12. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w kl. defoliacji wg gat. na SPO I rz. - lasy w zarządzie Lasów Państwowych - 2010 rok

Tabela 13. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach defoliacji wg gatunków na SPO I rzędu - lasy prywatne - 2010 rok

Tabela 14. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w kl. defoliacji wg gat. na SPO I rz. - lasy w zarządzie parków narodowych - 2010 rok

Tabela 15. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w kl. defoliacji wg gat. na SPO I rz. - lasy pozostałych kategorii własności - 2010 rok

Tabela 16. Średnia defoliacja monitorowanych gatunków według form własności i przedziałów wieku - 2010 rok

Tabela 17. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. def. [%] wg gatunków w ukł. własności w krainach, wiek > 20 lat, 2010 r.

Tabela 18. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gatunków w ukł. RDLP, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 20 lat, własność Lasy Państwowe, 2010 r.

Tabela 19. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gatunków w ukł. RDLP, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek do 60 lat, własność Lasy Państwowe, 2010 r.

Tabela 20. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gatunków w ukł. RDLP, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 60 lat, własność Lasy Państwowe, 2010 r.

Tabela 21. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gat. w ukł. krain, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 20 lat, wszystkie formy własności, 2010 r.

Tabela 22. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gat. w ukł. krain, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek do 60 lat, wszystkie formy własności, 2010 r.

Tabela 23. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gat. w ukł. krain, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 60 lat, wszystkie formy własności, 2010 r.

Tabela 24. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gatunków w układzie województw, w kolejności malejących wartości śr. def. w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 20 lat, wszystkie własności, 2010 rok

Tabela 25. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gatunków w układzie województw, w kolejności malejących wartości śr. def. w kolumnie "Gatunki razem" - wiek 21-60 lat, wszystkie własności, 2010 r.

Tabela 26. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gatunków w układzie województw, w kolejności malejących wartości śr. def. w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 60 lat, wszystkie własności, 2010 rok

Tabela 27. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gatunków w parkach narodowych, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 20 lat, 2010 rok

Tabela 28. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz średnia defoliacja [%], według gatunków w układzie RDLP - wiek > 20 lat, własność Lasy Państwowe, lata 2007-2010

Tabela 29. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz średnia defoliacja [%], według gatunków w układzie krain przyrodniczo-leśnych - wiek powyżej 20 lat, wszystkie formy własności, lata 2007-2010

Tabela 30. Wskaźnik występowania uszkodzeń na drzewach poszczególnych gatunków w wyróżnionych klasach wieku - 2010 rok

Tabela 31. Liczba uszkodzeń przypadająca na 1 drzewo danego gatunku w krainach przyrodniczo-leśnych i RDLP - 2010 rok

Tabela 32. Najczęściej występujące lokalizacje, symptomy i czynniki sprawcze uszkodzeń występujących na drzewach poszczególnych gatunków - 2010 rok

Tabela 33. Liczba i udział symptomów uszkodzenia na drzewach badanych gatunków - 2010 r.

Tabela 34. Liczba i udział wyróżnionych kategorii czynników sprawczych na uszkodzonych drzewach badanych gatunków - 2010 rok

Tabela 35. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych sosnach w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Tabela 36. Występowanie symptomów uszkodzenia sosen w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Tabela 37. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych świerkach w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Tabela 38. Występowanie symptomów uszkodzenia świerków w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Tabela 39. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych dębach w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Tabela 40. Występowanie symptomów uszkodzenia dębów w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Tabela 41. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych brzozach w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Tabela 42. Występowanie symptomów uszkodzenia brzóz w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Tabela 43. Procentowy udział uszkodzeń powodowanych przez różne grupy owadów w układzie krain przyrodniczo-leśnych

Tabela 44. Rozkład uszkodzeń od owadów w podziale na formy własności lasów

Tabela 45. Uszkodzenia powodowane przez owady w podziale na rdLP

Tabela 46. Procentowy udział grup symptomów na drzewach w lasach poszczególnych rdLP

Tabela 47. Procentowy udział grup symptomów na drzewach w lasach poszczególnych krain przyrodniczo-leśnych

Tabela 48. Procentowy udział grup symptomów na drzewach w lasach różnych form własności

Tabela 49. Procentowy udział grup symptomów na drzewach według klas wieku

Tabela 50. Procentowy udział grup symptomów na drzewach w zależności od gatunku drzewa

Tabela 51. Wystąpienia symptomów uszkodzeń poszczególnych części morfologicznych drzew w układzie krain przyrodniczo-leśnych

Tabela 52. Wystąpienia symptomów uszkodzeń poszczególnych części morfologicznych drzew w układzie rdLP

Tabela 53. Udział symptomów na drzewach z uwzględnieniem rozkładu pionowego uszkodzeń w podziale na krainy przyrodniczo-leśne

Tabela 54. Udział symptomów na drzewach z uwzględnieniem rozkładu pionowego uszkodzeń w podziale na rdLP

Tabela 55. Częstości występowania symptomów na drzewach w lasach różnych form własności z uwzględnieniem zróżnicowania na różne części morfologiczne drzew

Tabela 56. Częstości występowania symptomów na drzewach w lasach różnych form własności z uwzględnieniem rozkładu pionowego uszkodzeń

Tabela 57. Procentowy udział symptomów uszkodzeń na drzewach z uwzględnieniem podziału na klasy wiekowe drzew w rozbiciu na części morfologiczne drzew

Tabela 58. Procentowy udział symptomów uszkodzeń na drzewach z uwzględnieniem podziału na klasy wiekowe drzew w rozbiciu na rozkład pionowy tych symptomów na drzewach

Tabela 59. Procentowy udział występowania różnych symptomów w podziale na części morfologiczne drzew

Tabela 60. Procentowy udział występowania różnych symptomów w podziale na rozkład pionowy tych symptomów na drzewach

Tabela 61. Zestawienie sum opadów w okresach wegetacyjnych (IV-IX) w latach 2007-2010 według RDLP

Tabela 62. Zestawienie sum opadów w okresach wegetacyjnych (IV-IX) w latach 2007-2010 według krain przyrodniczo-leśnych

Tabela 63. Kryteria poziomu zaopatrzenia świerka i sosny w makroelementy na podstawie ich zawartości (w mg na kg) w igłach bieżącego rocznika (Gussone, 1964)

Tabela 64. Graniczne zawartości makroelementów w igłach sosny, obowiązujące w Dolnej Saksonii (Minutes…, 1995)

Tabela 65. Interpretacja zawartości mikroelementów w organach asymilacyjnych drzew leśnych bieżącego rocznika (Carter, 1992)

Tabela 66. Kryteria poziomu zaopatrzenia w składniki pokarmowe na podstawie ich zawartości w liściach. Buk (*Fagus sylvatica*)

Tabela 67. Kryteria poziomu zaopatrzenia w składniki pokarmowe na podstawie ich zawartości w liściach. Dąb (*Quercus sp.*)

Tabela 68. Kryteria poziomu zaopatrzenia w składniki pokarmowe na podstawie ich zawartości w igłach bieżącego rocznika. Sosna (*Pinus sylvestris* i *Pinus nigra*)

Tabela 69. Kryteria poziomu zaopatrzenia w składniki pokarmowe na podstawie ich zawartości w igłach bieżącego rocznika. Świerk (*Picea abies*)

Tabela 70. Klasy zawartości ołowiu i kadmu w igłach świerka bieżącego rocznika

Tabela 71. Podział zawartości makroelementów w jednorocznych igłach sosny na klasy wg ICP-Forests (Forest Foliar..., 1997)

Tabela 72. Proporcje między makroelementami w igłach świerka bieżącego rocznika (Hüttl, 1985)

Tabela 73. Proporcje między makroelementami w igłach sosny bieżącego rocznika oraz w liściach buka i dębu (Biino i Tazzi, 1998)

Tabela 74. Średnia masa tysiąca igieł sosny w latach 1997-2009

Tabela 75. Średnie wartości miesięczne temperatury powietrza i gleby, wilgotności i promieniowania oraz miesięczne sumy opadów - stacje meteorologiczne na SPO MI- 2010 r.

Tabela 76. Procentowy udział pomiarów z wiatrem - stacje meteorologiczne na SPO MI - 2010 r.

Tabela 77. Depozyt [$kg \cdot ha^{-1}$] wniesiony z opadem atmosferycznym na otwartej przestrzeni w 2010 r.

Tabela 78. Chemizm opadów na otwartej przestrzeni na powierzchniach intensywnego monitoringu w 2010 roku, wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne

Tabela 79. Chemizm opadów podkoronowych na powierzchniach intensywnego monitoringu w 2010 roku, wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne

Tabela 80. Depozyt wniesiony z opadem podkoronowym w 2010 r. w $kg \cdot ha^{-1}$

Tabela 81. Chemizm spływu po pniu na powierzchniach intensywnego monitoringu w 2010 roku, wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne

Tabela 82. Chemizm roztworów glebowych (próbki z głębokości 25 cm) na SPO MI w 2010 roku - wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne

Tabela 82a. Chemizm roztworów glebowych (próbki z głębokości 50 cm) na SPO MI w 2010 roku - wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne

Tabela 83. Statystyka pożarów lasu w Polsce w latach 2001-2010

Tabela 84. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji w krajach Europy w 2010 r. na podstawie krajowych inwentaryzacji - wszystkie gatunki *) - według rosnących wartości ostatniej kolumny

Tabela 85. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji w krajach Europy w 2010 r. na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki iglaste *) - według rosnących wartości ostatniej kolumny

Tabela 86. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji w krajach Europy w 2010 r. na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki liściaste *) - według rosnących wartości ostatniej kolumny

Tabela 87. Zmiany w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w latach 2006-2010 w krajach Europy na podstawie krajowych inwentaryzacji - wszystkie gatunki

Tabela 88. Zmiany w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w latach 2006-2010 w krajach Europy na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki iglaste

Tabela 89. Zmiany w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w latach 2006-2010 w krajach Europy na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki liściaste

21. SPIS RYSUNKÓW.

Rysunek 1. Rozmieszczenie stałych powierzchni obserwacyjnych I i II rzędu w RDLP

Rysunek 2. Rozmieszczenie stałych powierzchni obserwacyjnych I i II rzędu w krainach przyrodniczo-leśnych

Rysunek 3. Udział drzew monitorowanych gatunków w 10% przedziałach defoliacji w 2010 r. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.

Rysunek 4. Udział drzew monitorowanych gatunków w 10% przedziałach defoliacji w 2010 r. Wiek do 60 lat. Wszystkie formy własności.

Rysunek 5. Udział drzew monitorowanych gatunków w 10% przedziałach defoliacji w 2010 r. Wiek powyżej 60 lat. Wszystkie formy własności.

Rysunek 6. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.

Rysunek 7. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek do 60 lat. Wszystkie formy własności.

Rysunek 8. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek powyżej 60 lat. Wszystkie formy własności.

Rysunek 9. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek powyżej 20 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.

Rysunek 10. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek do 60 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.

Rysunek 11. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek powyżej 60 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.

Rysunek 12. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek powyżej 20 lat. Lasy prywatne.

Rysunek 13. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek do 60 lat. Lasy prywatne.

Rysunek 14. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek powyżej 60 lat. Lasy prywatne.

Rysunek 15. Udział drzew monitorowanych gatunków iglastych w klasach defoliacji w latach 2007-2010. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.

Rysunek 16. Udział drzew monitorowanych gatunków liściastych w klasach defoliacji w latach 2007-2010. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.

Rysunek 17. Udział drzew monitorowanych gatunków razem w klasach defoliacji w latach 2007-2010. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.

Rysunek 18. Udział drzew (gat. razem) w kl. def. 2-4 w rdLP (uszk. poniżej śr. krajowej), lata 2007-2010. Wiek powyżej 20 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.

Rysunek 19. Udział drzew (gat. razem) w kl. def. 2-4 w RDLP (uszk. powyżej śr. krajowej), lata 2007-2010. Wiek powyżej 20 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.

Rysunek 20. Udział drzew (gat. razem) w kl. def. 2-4 w RDLP (uszk. zmienne w odniesieniu do śr. krajowej), lata 2007-2010. Wiek powyżej 20 lat. Lasy w zarządzie LP.

Rysunek 21. Udział drzew monitorowanych gatunków razem w klasach defoliacji 2-4 w krainach przyrodniczo-leśnych w latach 2007-2010. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.

Rysunek 22. Poziom uszkodzenia lasów w roku 2010 na podstawie oceny defoliacji na stałych powierzchniach obserwacyjnych z wyróżnieniem 3 klas defoliacji

Rysunek 23. Poziom uszkodzenia lasów w roku 2010 na podstawie oceny defoliacji na SPO z wyróżnieniem 5% przedziałów frekwencji

Rysunek 24. Różnica w poziomie uszkodzenia lasów pomiędzy latami 2009 i 2010 na podstawie zmiany defoliacji na stałych powierzchniach

Rysunek 25. Udział różnych grup kręgowców, jako sprawców uszkodzeń drzew - 2010 r.

Rysunek 26. Rozkład uszkodzeń drzew, powodowanych przez kręgowce, w układzie krain przyrodniczo-leśnych - 2010 rok

Rysunek 27. Rozkład uszkodzeń drzew, powodowanych przez kręgowce, w układzie form własności lasów - 2010 rok

Rysunek 28. Rozkład uszkodzeń drzew, powodowanych przez kręgowce, w układzie rdLP - 2010 rok

Rysunek 29. Frekwencja uszkodzeń powodowanych przez kręgowce w grupach wiekowych drzew – 2010 rok

Rysunek 30. Frekwencje uszkodzeń powodowanych przez kręgowce w podziale na gatunki drzew iglastych w roku 2010.

Rysunek 31. Frekwencje uszkodzeń powodowanych przez kręgowce w podziale na gatunki drzew liściastych w roku 2010.

Rysunek 32. Udział uszkodzeń powodowanych przez różne grupy owadów w roku 2010

Rysunek 33. Udział uszkodzeń powodowanych przez różne grupy owadów w klasach wieku drzew – 2010 rok

Rysunek 34. Udział uszkodzeń spowodowanych przez różne grupy owadów na drzewach iglastych – 2010 rok

Rysunek 35. Udział uszkodzeń spowodowanych przez różne grupy owadów na drzewach liściastych – 2010 rok

Rysunek 36. Udział grup symptomów uszkodzeń w zależności od wieku drzewa

Rysunek 37. Udział grup symptomów uszkodzeń na drzewach w zależności od gatunku drzewa

Rysunek 38. Uszkodzenie drzewostanów (razem, młodsze i starsze) oraz suma opadów w sezonie wegetacyjnym (IV-IX) w latach 2007-2010 w krainach

Rysunek 39. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (I) Bałtyckiej

Rysunek 40. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (II) Mazursko-Podlaskiej

Rysunek 41. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (III) Wielkopolsko-Pom.

Rysunek 42. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (IV) Mazowiecko-Podlaskiej

Rysunek 43. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (V) Śląskiej

Rysunek 44. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (VI) Małopolskiej

Rysunek 45. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (VII) Sudeckiej

Rysunek 46. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (VIII) Karpackiej

Rysunek 47. Rozmieszczenie SPO I i II rzędu oraz powierzchni Monitoringu Intensywnego na obszarach Natura 2000 (stan na koniec 2009 r.)

Rysunek 48. Średnia zawartość makroelementów w organach asymilacyjnych głównych gatunków lasotwórczych w Polsce

Rysunek 49. Zawartość makroelementów w liściach buka w latach 1997-2009

Rysunek 50. Zawartość makroelementów w liściach buka w 1997 roku

Rysunek 51. Zawartość makroelementów w liściach buka w 2001 roku

Rysunek 52. Zawartość makroelementów w liściach buka w 2005 roku

Rysunek 53. Zawartość makroelementów w liściach buka w 2009 roku

Rysunek 54. Równowaga między makroelementami w liściach buka w 1997 roku

Rysunek 55. Zawartość makroelementów w liściach dębu w latach 1997-2009

Rysunek 56. Zawartość makroelementów w liściach dębu w 1997 roku

Rysunek 57. Zawartość makroelementów w liściach dębu w 2001 roku

Rysunek 58. Zawartość makroelementów w liściach dębu w 2005 roku

Rysunek 59. Zawartość makroelementów w liściach dębu w 2009 roku

Rysunek 60. Zawartość makroelementów w igłach sosny w latach 1997-2009

Rysunek 61. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach sosny w 1997 roku

Rysunek 62. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach sosny w 2001 roku

Rysunek 63. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach sosny w 2005 roku

Rysunek 64. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach sosny w 2009 roku

Rysunek 65. Zawartość makroelementów w igłach świerka w latach 1997-2009

Rysunek 66. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach świerka w 1997 roku

Rysunek 67. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach świerka w 2001 roku

Rysunek 68. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach świerka w 2005 roku

Rysunek 69. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach świerka w 2009 roku

Rysunek 70. Równowaga między makroelementami w igłach świerka w 1997 roku

Rysunek 71. Równowaga między makroelementami w igłach świerka w 2001 roku

Rysunek 72. Równowaga między makroelementami w igłach świerka w 2005 roku

Rysunek 73. Równowaga między makroelementami w igłach świerka w 2009 roku

Rysunek 74. Średnie dobowe i ekstremalne temperatury powietrza (mierzone na wys. 2 metrów nad ziemią) oraz dobowe sumy opadów atmosferycznych mierzone na stacjach meteorologicznych monitoringu lasu - 2010 rok

Rysunek 75. Wilgotność względna powietrza na wysokości 2m oraz całkowite promieniowanie padające, mierzone na stacjach meteorologicznych monitoringu lasu - 2010 rok

Rysunek 76. Prędkość średnia, dobowa i maksymalna oraz kierunek wiatru mierzone na stacjach meteorologicznych monitoringu lasu - 2010 rok

Rysunek 77. Róża wiatrów mierzonych na automatycznych stacjach meteorologicznych MI w roku 2010

Rysunek 77a. Róża wiatrów mierzonych na automatycznych stacjach meteorologicznych MI w roku 2010

Rysunek 78. Wielkość i udział opadów na otwartej przestrzeni w półroczu letnim (maj-październik) i zimowym (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) na powierzchniach SPO MI w 2010 r.

Rysunek 79. Wielkość i udział opadów podokapowych w półroczu letnim (maj-październik) i zimowym (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) na powierzchniach SPO MI w 2010 r.

Rysunek 80. Zależność między średnimi miesięcznymi wartościami przewodności elektrycznej właściwej a opadem na otwartej przestrzeni na SPO MI w 2010 r.

Rysunek 81. Udział średnich miesięcznych wartości pH w różnych przedziałach wartości w opadach na otwartej przestrzeni i podokapowych na SPO MI w 2010 r.

Rysunek 82. Zależność między wielkością opadu [mm] a miesięcznym depozytem całkowitym jonów oraz stężeniem opadów, wyrażonym odwrotnością sumy ładunku jonów na SPO MI w 2010 r.

Rysunek 83. Ładunek jonów w kmolc•ha-1•rok-1, wniesionych z opadem całkowitym na SPO MI w 2010 roku

Rysunek 84. Ładunek jonów w kmolc•ha-1•rok-1, wniesionych z opadem podkoronowym na SPO MI w 2010 roku

Rysunek 85. Stosunek jonów kwasotwórczych do zasadowych w depozycie całkowitym (opad na otwartej przestrzeni) na SPO MI w miesiącach letnich (maj-październik) i zimowych (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) 2010 r.

Rysunek 86. Stosunek jonów kwasotwórczych do zasadowych w depozycie podkoronowym na SPO MI w miesiącach letnich (maj-październik) i zimowych (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) 2010 r.

Rysunek 87. Stężenia tlenków siarki w formie SO2 w powietrzu na SPO MI w 2010 roku. Słupki błędów ukazują minima i maksima miesięczne

Rysunek 88. Stężenia dwutlenku azotu (NO2) w powietrzu na SPO MI w 2010 roku. Słupki błędów ukazują minima i maksima miesięczne

Rysunek 89. Stężenia amoniaku (NH3) w powietrzu na SPO MI w 2010 roku. Słupki błędów ukazują minima i maksima miesięczne

Rysunek 90. Stężenia ozonu w powietrzu na SPO MI w 2010 roku. Słupki błędów ukazują minima i maksima miesięczne

Rysunek 91. Odczyn opadów podkoronowych na SPO MI w 2010 roku

Rysunek 92. Suma stężeń jonów w roztworach glebowych na głębokości 25 i 50 cm na SPO MI w 2010 roku

Rysunek 93. Odczyn oraz stosunek molowy kationów zasadowych do glinu (BC/Al) w roztworach glebowych na SPO MI w 2010 r.

Rysunek 94. Liczba pożarów lasu i powierzchnia spalona w poszczególnych województwach w 2010 r.

Rysunek 95. Liczba pożarów lasu i powierzchnia spalona w poszczególnych województwach w 2009 r.

Rysunek 96. Ogólna liczba pożarów lasu i powierzchnia spalona w Polsce w latach 1990-2010

Rysunek 97. Puszcza Augustowska

Rysunek 98. Puszcza Augustowska

Rysunek 99. Lasy Janowskie

Rysunek 100. Lasy Janowskie

Rysunek 101. Lasy Karkonoskie

Rysunek 102. Monitoring hydrologiczny małych zlewni leśnych

Rysunek 103. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji 2-4 w latach 2006-2010 w krajach Regionu Subatlantyckiego oraz w krajach sąsiadujących z Polską

Tabela 1. Liczba SPO I rzędu wg form własności (RDLP i Parki Narodowe) - 2010 rok

RDLP	W zarządzie Lasów Państwowych	Osób fizycznych	W zarządzie Parków Narodowych	Inne Skarbu Państwa	Gminne	Wspólnot gruntowych	Spółdzielni Prod. i Kółek Rolniczych	Inne	Lasy Agencji Rolnej Skarbu Państwa	Inne własności razem (5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10)	Formy własności razem
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Białystok	121	63	0	0	0	0	0	0	1	1	185
Katowice	97	36	0	2	5	3	0	1	0	11	144
Kraków	42	43	0	2	2	0	0	0	0	4	89
Krosno	72	19	0	1	4	0	0	0	0	5	96
Lublin	74	66	0	1	0	0	0	0	0	1	141
Łódź	60	46	0	1	1	0	0	0	0	2	108
Olsztyn	118	42	0	0	0	0	0	0	0	0	160
Piła	56	3	0	1	0	0	1	0	0	2	61
Poznań	85	13	0	3	2	0	0	1	0	6	104
Szczecin	123	5	0	3	2	0	0	0	0	5	133
Szczecinek	113	7	0	0	0	0	0	0	1	1	121
Toruń	90	16	0	0	1	0	0	0	0	1	107
Wrocław	101	7	0	2	4	0	0	1	1	8	116
Zielona Góra	86	0	0	2	0	0	0	0	0	2	88
Gdańsk	63	7	0	2	1	0	0	0	1	4	74
Radom	57	45	0	0	1	4	0	0	0	5	107
Warszawa	31	55	0	2	0	0	0	0	0	2	88
Parki Narodowe	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	32
Razem	1389	473	32	22	23	7	1	3	4	60	1954

Tabela 2. Liczba SPO I rzędu wg form własności w układzie krain - 2010 rok

Kraina przyrodniczo- leśna	W zarządzie Lasów Państwowych	Osób fizycznych	W zarządzie Parków Narodowych	Inne Skarbu Państwa	Gminne	Wspólnot gruntowych	Spółdzielni Prod. i Kółek Rolniczych	Inne	Lasy Agencji Rolnej Skarbu Państwa	Inne f. własności razem (5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10)	Formy własności razem
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bałtycka	287	12	3	5	3	0	0	0	1	9	311
Mazursko-Podlaska	161	50	8	0	0	0	0	0	1	1	220
Wielkopolsko-Pomorska	338	45	2	5	2	0	1	1	1	10	395
Mazowiecko-Podlaska	134	151	3	3	1	0	0	0	0	4	292
Śląska	147	11	0	1	4	0	0	1	1	7	165
Małopolska	192	137	3	4	6	7	0	0	0	17	349
Sudecka	39	3	1	1	3	0	0	1	0	5	48
Karpacka	91	64	12	3	4	0	0	0	0	7	174
Razem	1389	473	32	22	23	7	1	3	4	60	1954

Tabela 3. Liczba SPO I rzędu wg form własności w układzie województw - 2010 rok

Województwo	W zarządzie Lasów Państwowych	Osób fizycznych	W zarządzie Parków Narodowych	Inne Skarbu Państwa	Gminne	Wspólnot gruntowych	Spółdzielni Prod. i Kółek Rolniczych	Inne	Lasy Agencji Rolnej Skarbu Państwa	Inne f. własności razem (5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10)	Formy własności razem
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dolnośląskie	104	7	1	2	4	0	0	1	1	8	120
Kujawsko-Pomorskie	79	17	0	0	1	0	0	0	0	1	97
Lubelskie	64	63	1	1	0	0	0	0	0	1	129
Lubuskie	131	0	0	2	0	0	0	0	0	2	133
Łódzkie	47	42	0	1	1	0	0	0	0	2	91
Małopolskie	51	50	6	2	2	0	0	0	0	4	111
Mazowieckie	78	115	3	2	0	0	0	0	0	2	198
Opolskie	33	4	0	0	2	0	0	1	0	3	40
Podkarpackie	86	24	7	1	4	0	0	0	0	5	122
Podlaskie	78	58	8	0	0	0	0	0	1	1	145
Pomorskie	117	13	0	2	0	0	0	0	1	3	133
Śląskie	51	20	0	2	3	2	0	0	0	7	78
Świętokrzyskie	40	21	1	0	1	5	0	0	0	6	68
Warmińsko-Mazurskie	148	17	0	0	1	0	0	0	0	1	166
Wielkopolskie	127	19	2	5	2	0	1	1	0	9	157
Zachodniopomorskie	155	3	3	2	2	0	0	0	1	5	166
Razem	1389	473	32	22	23	7	1	3	4	60	1954

Tabela 4. Liczba SPO I rzędu wg form własności w układzie gatunków drzew panujących w drzewostanie - 2010 rok

Gatunek drzewa	W zarządzie Lasów Państwowych	Osób fizycznych	W zarządzie Parków Narodowych	Inne Skarbu Państwa	Gminne	Wspólnot gruntowych	Spółdzielni Prod. i Kółek Rolniczych	Inne	Lasy Agencji Rolnej Skarbu Państwa	Inne f. własności razem (5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10)	Formy własności razem
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sosna	894	289	10	11	10	5	0	1	2	29	1222
Świerk	65	16	6	0	3	0	0	0	0	3	90
Jodła	31	12	2	0	1	0	0	0	0	1	46
Inne iglaste	13	1	1	2	0	0	0	0	0	2	17
Buk	58	8	5	0	1	0	0	0	1	2	73
Dąb	101	18	0	5	3	0	0	1	0	9	128
Brzoza	105	42	4	1	5	0	0	0	1	7	158
Olsza	71	47	2	0	0	1	0	0	0	1	121
Inne liściaste	51	40	2	3	0	1	1	1	0	6	99
Razem	1389	473	32	22	23	7	1	3	4	60	1954

Tabela 5. Liczba SPO I rzędu w lasach będących w zarządzie LP, zestawienie wg gatunków w układzie RDLP - 2010 rok

RDLP	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Białystok	74	12	0	0	86	0	5	14	12	4	35	121
Katowice	57	6	1	2	66	9	11	5	2	4	31	97
Kraków	10	2	9	2	23	9	5	1	1	3	19	42
Krosno	26	4	14	2	46	10	1	2	5	8	26	72
Lublin	51	0	1	0	52	0	13	7	1	1	22	74
Łódź	51	0	0	1	52	1	2	3	0	2	8	60
Olsztyn	70	4	0	0	74	6	9	13	14	2	44	118
Piła	50	0	0	0	50	0	1	3	2	0	6	56
Poznań	60	0	0	0	60	0	9	11	4	1	25	85
Szczecin	84	2	0	2	88	5	10	9	6	5	35	123
Szczecinek	70	8	0	0	78	11	3	13	8	0	35	113
Toruń	81	0	0	1	82	1	4	2	1	0	8	90
Wrocław	32	24	0	0	56	1	18	6	5	15	45	101
Zielona Góra	71	0	0	0	71	1	6	3	2	3	15	86
Gdańsk	45	2	0	3	50	3	0	6	4	0	13	63
Radom	40	1	6	0	47	1	3	3	2	1	10	57
Warszawa	22	0	0	0	22	0	1	4	2	2	9	31
Razem	894	65	31	13	1003	58	101	105	71	51	386	1389

Tabela 6. Liczba SPO I rzędu w lasach wszystkich form własności, zestawienie według gatunków w układzie krain - 2010 rok

Kraina przyrodniczo- leśna	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Bałtycka	183	12	0	6	201	22	22	34	26	6	110	311
Mazursko-Podlaska	130	15	0	0	145	1	5	26	35	8	75	220
Wielkopolsko-Pomorska	333	2	0	2	337	4	17	17	11	9	58	395
Mazowiecko-Podlaska	203	0	0	0	203	0	16	40	26	7	89	292
Śląska	95	3	0	3	101	5	24	14	6	15	64	165
Małopolska	251	3	9	1	264	7	32	20	10	16	85	349
Sudecka	1	24	0	0	25	1	7	4	1	10	23	48
Karpacka	26	31	37	5	99	33	5	3	6	28	75	174
Razem	1222	90	46	17	1375	73	128	158	121	99	579	1954

Tabela 7. Liczba SPO I rzędu w lasach wszystkich form własności, zestawienie według gatunków w układzie województw - 2010 rok

Województwo	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Dolnośląskie	37	27	0	1	65	1	20	7	5	22	55	120
Kujawsko-Pomorskie	82	0	0	2	84	1	5	4	1	2	13	97
Lubelskie	78	0	0	0	78	1	20	14	6	10	51	129
Lubuskie	108	1	0	1	110	2	9	4	3	5	23	133
Łódzkie	76	0	0	1	77	1	4	6	2	1	14	91
Małopolskie	23	18	19	2	62	16	10	5	2	16	49	111
Mazowieckie	149	0	2	0	151	0	6	21	13	7	47	198
Opolskie	23	0	0	0	23	2	7	3	2	3	17	40
Podkarpackie	52	4	17	3	76	17	2	3	8	16	46	122
Podlaskie	88	7	0	0	95	0	4	17	26	3	50	145
Pomorskie	102	5	0	3	110	5	0	10	8	0	23	133
Śląskie	48	10	2	2	62	5	4	6	1	0	16	78
Świętokrzyskie	48	2	6	0	56	2	3	4	2	1	12	68
Warmińsko-Mazurskie	91	10	0	0	101	6	10	21	22	6	65	166
Wielkopolskie	122	0	0	0	122	0	12	13	8	2	35	157
Zachodniopomorskie	95	6	0	2	103	14	12	20	12	5	63	166
Razem	1222	90	46	17	1375	73	128	158	121	99	579	1954

Tabela 8. Liczba SPO I rzędu w parkach narodowych, zestawienie wg gatunków - 2010 rok

Park Narodowy	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Babiogórski	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Białowieski	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Biebrzański	1	1	0	0	2	0	0	3	1	0	4	6
Bieszczadzki	0	0	1	0	1	3	0	0	0	1	4	5
Drawieński	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Gorczański	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
Gór Stołowych	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Kampinoski	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	3
Magurski	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	2
Ojcowski	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Roztoczański	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Świętokrzyski	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
Tatrzański	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
Wielkopolski	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	2
Wigierski	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Woliński	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Razem	10	6	2	1	19	5	0	4	2	2	13	32

Tabela 9. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach defoliacji wg gatunków na SPO I rzędu - wszystkie formy własności - 2010 rok

Klasyfikacja			Gatunki											
Wiek drzew	Klasy defoliacji	Procent defoliacji	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Powyżej 20 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**17,62**	**22,88**	**32,85**	**28,44**	**18,78**	**47,34**	**12,81**	**19,74**	**24,80**	**34,21**	**25,22**	**20,98**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	62,18	53,08	52,55	54,13	60,99	45,20	53,02	58,88	57,68	45,56	53,28	58,35
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	19,40	22,11	14,29	16,51	19,37	7,21	33,18	20,10	16,10	17,74	20,15	19,63
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,67	1,63	0,31	0,92	0,73	0,25	0,92	0,88	0,93	1,59	0,96	0,81
	4 - drzewa martwe		0,13	0,31	0,00	0,00	0,14	0,00	0,07	0,40	0,49	0,91	0,40	0,23
	Klasy 1 - 3	> 10%	82,24	76,82	67,15	71,56	81,08	52,66	87,12	79,85	74,72	64,88	74,39	78,79
	Klasy 2 - 3	> 25%	20,06	23,74	14,60	17,43	20,10	7,46	34,10	20,98	17,03	19,33	21,11	20,44
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**20,20**	**24,05**	**14,60**	**17,43**	**20,24**	**7,46**	**34,17**	**21,38**	**17,52**	**20,24**	**21,50**	**20,67**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,80	1,93	0,31	0,92	0,87	0,25	0,99	1,28	1,42	2,50	1,35	1,04
	Liczba drzew próbnych		22339	1967	959	436	25701	1595	2833	3971	2460	2520	13379	39080
Od 21 do 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**18,01**	**27,49**	**52,61**	**30,39**	**19,48**	**52,35**	**17,26**	**22,04**	**22,97**	**35,27**	**26,31**	**21,87**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	62,09	48,62	36,02	54,42	60,60	40,04	54,22	59,63	60,46	45,89	54,63	58,51
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	19,18	22,09	11,37	14,13	19,13	7,16	27,61	17,29	15,50	16,77	17,85	18,68
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,59	1,44	0,00	1,06	0,65	0,45	0,73	0,66	0,82	0,94	0,74	0,68
	4 - drzewa martwe		0,14	0,36	0,00	0,00	0,15	0,00	0,18	0,39	0,25	1,14	0,47	0,26
	Klasy 1 - 3	> 10%	81,85	72,15	47,39	69,61	80,37	47,65	82,56	77,57	76,78	63,59	73,23	77,87
	Klasy 2 - 3	> 25%	19,77	23,53	11,37	15,19	19,77	7,61	28,34	17,94	16,32	17,70	18,60	19,36
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**19,91**	**23,89**	**11,37**	**15,19**	**19,92**	**7,61**	**28,52**	**18,33**	**16,57**	**18,84**	**19,07**	**19,62**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,73	1,80	0,00	1,06	0,80	0,45	0,91	1,04	1,07	2,07	1,21	0,94
	Liczba drzew próbnych		11368	833	211	283	12695	447	1101	2586	1219	1497	6850	19545
Powyżej 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**17,23**	**19,49**	**27,27**	**24,84**	**18,09**	**45,38**	**9,99**	**15,45**	**26,59**	**32,65**	**24,08**	**20,09**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	62,27	56,35	57,22	53,59	61,36	47,21	52,25	57,47	54,96	45,06	51,86	58,19
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	19,62	22,13	15,11	20,92	19,60	7,23	36,72	25,34	16,68	19,16	22,56	20,59
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,75	1,76	0,40	0,65	0,82	0,17	1,04	1,30	1,05	2,54	1,18	0,94
	4 - drzewa martwe		0,13	0,26	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,43	0,73	0,59	0,32	0,19
	Klasy 1 - 3	> 10%	82,65	80,25	72,73	75,16	81,78	54,62	90,01	84,12	72,68	66,76	75,60	79,71
	Klasy 2 - 3	> 25%	20,37	23,90	15,51	21,57	20,41	7,40	37,76	26,64	17,73	21,70	23,74	21,53
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**20,50**	**24,16**	**15,51**	**21,57**	**20,54**	**7,40**	**37,76**	**27,08**	**18,45**	**22,29**	**24,06**	**21,72**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,88	2,03	0,40	0,65	0,95	0,17	1,04	1,73	1,77	3,13	1,50	1,13
	Liczba drzew próbnych		10971	1134	748	153	13006	1148	1732	1385	1241	1023	6529	19535

Tabela 10. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach odbarwienia wg gatunków na SPO I rz. - wszystkie formy własności - 2010 rok

Klasyfikacja			Gatunki											
Wiek drzew	Klasy odbarwienia	Procent odbarwienia	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Powyżej 20 lat	0 - bez odbarwienia	0 - 10%	**98,89**	**96,75**	**97,60**	**99,54**	**98,69**	**97,99**	**94,03**	**98,69**	**98,86**	**97,58**	**97,44**	**98,27**
	1 - lekkie odbarwienie	11 - 25%	0,75	2,19	1,88	0,46	0,89	1,44	4,20	0,78	0,53	1,35	1,64	1,15
	2 - średnie odbarwienie	26 - 60%	0,17	0,51	0,52	0,00	0,21	0,44	1,66	0,08	0,12	0,16	0,48	0,30
	3 - duże odbarwienie	> 60%	0,05	0,25	0,00	0,00	0,07	0,13	0,04	0,05	0,00	0,00	0,04	0,06
	4 - drzewa martwe		0,13	0,31	0,00	0,00	0,14	0,00	0,07	0,40	0,49	0,91	0,40	0,23
	Klasy 1 - 3	> 10%	0,97	2,95	2,40	0,46	1,17	2,01	5,89	0,91	0,65	1,51	2,16	1,51
	Klasy 2 - 3	> 25%	0,22	0,76	0,52	0,00	0,27	0,56	1,69	0,13	0,12	0,16	0,52	0,36
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**0,36**	**1,07**	**0,52**	**0,00**	**0,41**	**0,56**	**1,76**	**0,53**	**0,61**	**1,07**	**0,91**	**0,58**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,19	0,56	0,00	0,00	0,21	0,13	0,11	0,45	0,49	0,91	0,43	0,28
	Liczba drzew próbnych		22339	1967	959	436	25701	1595	2833	3971	2460	2520	13379	39080
Od 21 do 60 lat	0 - bez odbarwienia	0 - 10%	**98,87**	**96,64**	**98,58**	**99,29**	**98,73**	**99,33**	**95,82**	**98,88**	**98,93**	**97,19**	**98,06**	**98,50**
	1 - lekkie odbarwienie	11 - 25%	0,73	2,16	1,42	0,71	0,83	0,45	3,45	0,66	0,66	1,54	1,28	0,99
	2 - średnie odbarwienie	26 - 60%	0,20	0,48	0,00	0,00	0,21	0,22	0,54	0,08	0,16	0,13	0,19	0,20
	3 - duże odbarwienie	> 60%	0,05	0,36	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
	4 - drzewa martwe		0,14	0,36	0,00	0,00	0,15	0,00	0,18	0,39	0,25	1,14	0,47	0,26
	Klasy 1 - 3	> 10%	0,99	3,00	1,42	0,71	1,12	0,67	4,00	0,73	0,82	1,67	1,47	1,24
	Klasy 2 - 3	> 25%	0,26	0,84	0,00	0,00	0,28	0,22	0,54	0,08	0,16	0,13	0,19	0,25
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**0,40**	**1,20**	**0,00**	**0,00**	**0,43**	**0,22**	**0,73**	**0,46**	**0,41**	**1,27**	**0,66**	**0,51**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,19	0,72	0,00	0,00	0,22	0,00	0,18	0,39	0,25	1,14	0,47	0,31
	Liczba drzew próbnych		11368	833	211	283	12695	447	1101	2586	1219	1497	6850	19545
Powyżej 60 lat	0 - bez odbarwienia	0 - 10%	**98,92**	**96,83**	**97,33**	**100,00**	**98,65**	**97,47**	**92,90**	**98,34**	**98,79**	**98,14**	**96,80**	**98,03**
	1 - lekkie odbarwienie	11 - 25%	0,77	2,20	2,01	0,00	0,95	1,83	4,68	1,01	0,40	1,08	2,02	1,31
	2 - średnie odbarwienie	26 - 60%	0,14	0,53	0,67	0,00	0,20	0,52	2,37	0,07	0,08	0,20	0,78	0,39
	3 - duże odbarwienie	> 60%	0,05	0,18	0,00	0,00	0,06	0,17	0,06	0,14	0,00	0,00	0,08	0,07
	4 - drzewa martwe		0,13	0,26	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,43	0,73	0,59	0,32	0,19
	Klasy 1 - 3	> 10%	0,96	2,91	2,67	0,00	1,21	2,53	7,10	1,23	0,48	1,27	2,88	1,77
	Klasy 2 - 3	> 25%	0,19	0,71	0,67	0,00	0,26	0,70	2,42	0,22	0,08	0,20	0,86	0,46
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**0,32**	**0,97**	**0,67**	**0,00**	**0,39**	**0,70**	**2,42**	**0,65**	**0,81**	**0,78**	**1,18**	**0,66**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,18	0,44	0,00	0,00	0,19	0,17	0,06	0,58	0,73	0,59	0,40	0,26
	Liczba drzew próbnych		10971	1134	748	153	13006	1148	1732	1385	1241	1023	6529	19535

Tabela 11. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach uszkodzenia wg gatunków na SPO I rz. - wszystkie formy własności - 2010 rok

Klasyfikacja		Gatunki											
Wiek drzew	Klasy uszkodzenia	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Powyżej 20 lat	0 - bez uszkodzeń	**17,60**	**22,88**	**32,85**	**28,44**	**18,76**	**47,34**	**12,81**	**19,74**	**24,76**	**34,17**	**25,20**	**20,96**
	1 - klasa ostrzegawcza	62,17	53,08	52,55	54,13	60,98	44,83	52,56	58,88	57,68	45,60	53,14	58,30
	2 - lekkie i średnie uszkodzenie	19,32	21,91	13,87	16,51	19,27	7,46	32,55	20,05	16,14	17,70	20,03	19,53
	3 - duże uszkodzenie	0,77	1,83	0,73	0,92	0,85	0,38	2,01	0,93	0,93	1,63	1,23	0,98
	4 - drzewa martwe	0,13	0,31	0,00	0,00	0,14	0,00	0,07	0,40	0,49	0,91	0,40	0,23
	Klasy 1 - 3	82,26	76,82	67,15	71,56	81,10	52,66	87,12	79,85	74,76	64,92	74,40	78,81
	Klasy 2 - 3	20,09	23,74	14,60	17,43	20,12	7,84	34,56	20,98	17,07	19,33	21,26	20,51
	Klasy 2 - 4	**20,23**	**24,05**	**14,60**	**17,43**	**20,26**	**7,84**	**34,63**	**21,38**	**17,56**	**20,24**	**21,65**	**20,74**
	Klasy 3 - 4	0,90	2,14	0,73	0,92	0,99	0,38	2,08	1,33	1,42	2,54	1,62	1,21
	Liczba drzew próbnych	22339	1967	959	436	25701	1595	2833	3971	2460	2520	13379	39080
Od 21 do 60 lat	0 - bez uszkodzeń	**17,96**	**27,49**	**52,61**	**30,39**	**19,44**	**52,35**	**17,26**	**22,04**	**22,89**	**35,27**	**26,29**	**21,84**
	1 - klasa ostrzegawcza	62,10	48,62	36,02	54,42	60,61	40,04	54,13	59,63	60,54	45,89	54,63	58,51
	2 - lekkie i średnie uszkodzenie	19,09	21,73	11,37	14,13	19,02	7,16	27,25	17,29	15,50	16,70	17,78	18,59
	3 - duże uszkodzenie	0,71	1,80	0,00	1,06	0,78	0,45	1,18	0,66	0,82	1,00	0,83	0,80
	4 - drzewa martwe	0,14	0,36	0,00	0,00	0,15	0,00	0,18	0,39	0,25	1,14	0,47	0,26
	Klasy 1 - 3	81,90	72,15	47,39	69,61	80,41	47,65	82,56	77,57	76,87	63,59	73,24	77,90
	Klasy 2 - 3	19,80	23,53	11,37	15,19	19,80	7,61	28,43	17,94	16,32	17,70	18,61	19,39
	Klasy 2 - 4	**19,94**	**23,89**	**11,37**	**15,19**	**19,95**	**7,61**	**28,61**	**18,33**	**16,57**	**18,84**	**19,08**	**19,65**
	Klasy 3 - 4	0,85	2,16	0,00	1,06	0,93	0,45	1,36	1,04	1,07	2,14	1,30	1,06
	Liczba drzew próbnych	11368	833	211	283	12695	447	1101	2586	1219	1497	6850	19545
Powyżej 60 lat	0 - bez uszkodzeń	**17,23**	**19,49**	**27,27**	**24,84**	**18,09**	**45,38**	**9,99**	**15,45**	**26,59**	**32,55**	**24,06**	**20,09**
	1 - klasa ostrzegawcza	62,25	56,35	57,22	53,59	61,34	46,69	51,56	57,47	54,88	45,16	51,59	58,08
	2 - lekkie i średnie uszkodzenie	19,57	22,05	14,57	20,92	19,51	7,58	35,91	25,20	16,76	19,16	22,39	20,48
	3 - duże uszkodzenie	0,83	1,85	0,94	0,65	0,92	0,35	2,54	1,44	1,05	2,54	1,64	1,16
	4 - drzewa martwe	0,13	0,26	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,43	0,73	0,59	0,32	0,19
	Klasy 1 - 3	82,65	80,25	72,73	75,16	81,78	54,62	90,01	84,12	72,68	66,86	75,62	79,72
	Klasy 2 - 3	20,40	23,90	15,51	21,57	20,44	7,93	38,45	26,64	17,81	21,70	24,03	21,64
	Klasy 2 - 4	**20,53**	**24,16**	**15,51**	**21,57**	**20,57**	**7,93**	**38,45**	**27,08**	**18,53**	**22,29**	**24,35**	**21,83**
	Klasy 3 - 4	0,96	2,12	0,94	0,65	1,05	0,35	2,54	1,88	1,77	3,13	1,96	1,36
	Liczba drzew próbnych	10971	1134	748	153	13006	1148	1732	1385	1241	1023	6529	19535

Tabela 12. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w kl. defoliacji wg gat. na SPO I rz. - lasy w zarządzie Lasów Państwowych - 2010 rok

Klasyfikacja			Gatunki											
Wiek drzew	Klasy defoliacji	Procent defoliacji	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Powyżej 20 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**18,52**	**21,85**	**28,30**	**29,97**	**19,36**	**50,00**	**13,58**	**19,40**	**25,57**	**33,31**	**25,35**	**21,31**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	63,34	53,27	54,40	52,04	62,01	43,31	53,54	60,04	59,08	46,84	53,90	59,37
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	17,41	23,36	16,86	17,17	17,84	6,46	32,12	19,29	13,98	17,24	19,53	18,39
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,62	1,24	0,44	0,82	0,66	0,24	0,66	1,01	0,69	1,67	0,86	0,73
	4 - drzewa martwe		0,12	0,28	0,00	0,00	0,12	0,00	0,09	0,26	0,69	0,95	0,35	0,20
	Klasy 1 - 3	> 10%	81,36	77,88	71,70	70,03	80,52	50,00	86,33	80,34	73,75	65,75	74,29	78,49
	Klasy 2 - 3	> 25%	18,02	24,60	17,30	17,98	18,51	6,69	32,79	20,30	14,67	18,91	20,39	19,12
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**18,14**	**24,88**	**17,30**	**17,98**	**18,63**	**6,69**	**32,88**	**20,56**	**15,35**	**19,85**	**20,74**	**19,32**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,73	1,52	0,44	0,82	0,78	0,24	0,75	1,27	1,37	2,62	1,22	0,93
	Liczba drzew próbnych		16230	1451	682	367	18730	1270	2260	2680	1459	1375	9044	27774
Od 21 do 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**19,68**	**26,32**	**49,66**	**33,78**	**21,12**	**55,40**	**17,95**	**21,76**	**22,62**	**34,72**	**26,07**	**22,81**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	63,51	50,56	36,05	50,45	61,65	37,67	54,97	60,48	64,73	47,84	56,00	59,73
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	16,22	21,85	14,29	14,86	16,58	6,65	26,07	16,64	11,76	15,35	16,78	16,65
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,49	0,96	0,00	0,90	0,53	0,28	0,79	0,88	0,60	0,75	0,74	0,60
	4 - drzewa martwe		0,10	0,32	0,00	0,00	0,11	0,00	0,23	0,25	0,30	1,34	0,41	0,21
	Klasy 1 - 3	> 10%	80,22	73,37	50,34	66,22	78,77	44,60	81,83	77,99	77,08	63,93	73,53	76,98
	Klasy 2 - 3	> 25%	16,71	22,81	14,29	15,77	17,11	6,93	26,86	17,51	12,35	16,10	17,52	17,25
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**16,81**	**23,13**	**14,29**	**15,77**	**17,23**	**6,93**	**27,09**	**17,76**	**12,65**	**17,44**	**17,93**	**17,46**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,59	1,28	0,00	0,90	0,64	0,28	1,02	1,13	0,89	2,09	1,15	0,81
	Liczba drzew próbnych		7114	627	147	222	8110	361	886	1599	672	671	4189	12299
Powyżej 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**17,62**	**18,45**	**22,43**	**24,14**	**18,01**	**47,85**	**10,77**	**15,91**	**28,08**	**31,96**	**24,74**	**20,12**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	63,21	55,34	59,44	54,48	62,29	45,54	52,62	59,39	54,26	45,88	52,09	59,09
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	18,33	24,51	17,57	20,69	18,80	6,38	36,03	23,22	15,88	19,03	21,89	19,77
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,71	1,46	0,56	0,69	0,76	0,22	0,58	1,20	0,76	2,56	0,97	0,83
	4 - drzewa martwe		0,13	0,24	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,28	1,02	0,57	0,31	0,19
	Klasy 1 - 3	> 10%	82,25	81,31	77,57	75,86	81,85	52,15	89,23	83,81	70,90	67,47	74,95	79,69
	Klasy 2 - 3	> 25%	19,04	25,97	18,13	21,38	19,57	6,60	36,61	24,42	16,65	21,59	22,86	20,60
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**19,18**	**26,21**	**18,13**	**21,38**	**19,70**	**6,60**	**36,61**	**24,70**	**17,66**	**22,16**	**23,17**	**20,79**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,84	1,70	0,56	0,69	0,89	0,22	0,58	1,48	1,78	3,13	1,28	1,01
	Liczba drzew próbnych		9116	824	535	145	10620	909	1374	1081	787	704	4855	15475

Tabela 13. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach defoliacji wg gatunków na SPO I rzędu - lasy prywatne - 2010 rok

Klasyfikacja			Gatunki											
Wiek drzew	Klasy defoliacji	Procent defoliacji	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Powyżej 20 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**13,56**	**29,06**	**50,66**	**11,76**	**15,82**	**32,88**	**12,32**	**21,12**	**22,58**	**34,85**	**24,73**	**19,14**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	60,32	46,88	41,48	70,59	58,89	54,11	51,72	55,46	56,35	44,29	52,16	56,38
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	25,25	20,31	7,86	17,65	24,29	13,01	33,99	22,41	19,54	18,67	21,58	23,28
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,73	3,44	0,00	0,00	0,84	0,00	1,97	0,37	1,41	1,45	1,11	0,94
	4 - drzewa martwe		0,15	0,31	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,64	0,11	0,73	0,43	0,25
	Klasy 1 - 3	> 10%	86,29	70,63	49,34	88,24	84,03	67,12	87,68	78,24	77,31	64,42	74,84	80,61
	Klasy 2 - 3	> 25%	25,98	23,75	7,86	17,65	25,13	13,01	35,96	22,77	20,96	20,12	22,69	24,22
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**26,13**	**24,06**	**7,86**	**17,65**	**25,29**	**13,01**	**35,96**	**23,42**	**21,06**	**20,85**	**23,11**	**24,48**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,88	3,75	0,00	0,00	0,99	0,00	1,97	1,01	1,52	2,18	1,53	1,19
	Liczba drzew próbnych		5370	320	229	17	5936	146	406	1089	921	964	3526	9462
Od 21 do 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**12,79**	**30,46**	**59,38**	**12,50**	**14,28**	**35,71**	**18,02**	**22,71**	**23,32**	**33,29**	**25,98**	**18,54**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	61,20	42,53	35,94	75,00	60,06	57,14	52,33	56,89	55,41	45,75	52,73	57,39
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	25,01	22,99	4,69	12,50	24,55	7,14	29,07	19,35	20,15	18,90	19,97	22,88
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,81	3,45	0,00	0,00	0,91	0,00	0,58	0,35	1,12	1,23	0,82	0,88
	4 - drzewa martwe		0,18	0,57	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,70	0,00	0,82	0,52	0,31
	Klasy 1 - 3	> 10%	87,02	68,97	40,63	87,50	85,52	64,29	81,98	76,59	76,68	65,89	73,51	81,14
	Klasy 2 - 3	> 25%	25,82	26,44	4,69	12,50	25,46	7,14	29,65	19,70	21,27	20,14	20,78	23,76
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**26,00**	**27,01**	**4,69**	**12,50**	**25,66**	**7,14**	**29,65**	**20,39**	**21,27**	**20,96**	**21,30**	**24,07**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	1,00	4,02	0,00	0,00	1,11	0,00	0,58	1,04	1,12	2,05	1,33	1,19
	Liczba drzew próbnych		3807	174	64	16	4061	28	172	863	536	730	2329	6390
Powyżej 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**15,42**	**27,40**	**47,27**	**0,00**	**19,15**	**32,20**	**8,12**	**15,04**	**21,56**	**39,74**	**22,31**	**20,38**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	58,16	52,05	43,64	0,00	56,37	53,39	51,28	50,00	57,66	39,74	51,04	54,30
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	25,85	17,12	9,09	100,00	23,73	14,41	37,61	34,07	18,70	17,95	24,73	24,12
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,51	3,42	0,00	0,00	0,69	0,00	2,99	0,44	1,82	2,14	1,67	1,07
	4 - drzewa martwe		0,06	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,44	0,26	0,43	0,25	0,13
	Klasy 1 - 3	> 10%	84,52	72,60	52,73	100,00	80,80	67,80	91,88	84,51	78,18	59,83	77,44	79,49
	Klasy 2 - 3	> 25%	26,36	20,55	9,09	100,00	24,43	14,41	40,60	34,51	20,52	20,09	26,40	25,20
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**26,42**	**20,55**	**9,09**	**100,00**	**24,48**	**14,41**	**40,60**	**34,96**	**20,78**	**20,51**	**26,65**	**25,33**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,58	3,42	0,00	0,00	0,75	0,00	2,99	0,88	2,08	2,56	1,92	1,20
	Liczba drzew próbnych		1563	146	165	1	1875	118	234	226	385	234	1197	3072

Tabela 14. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w kl. defoliacji wg gat. na SPO I rz. - lasy w zarządzie parków narodowych - 2010 rok

Klasyfikacja			Gatunki											
Wiek drzew	Klasy defoliacji	Procent defoliacji	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Powyżej 20 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**13,69**	**22,79**	**8,00**	**5,56**	**16,43**	**32,52**	**9,09**	**14,29**	**26,67**	**24,14**	**25,26**	**20,47**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	60,12	61,76	88,00	66,67	63,11	56,91	81,82	48,57	53,33	48,28	54,27	59,06
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	23,81	13,97	4,00	22,22	18,44	9,76	9,09	31,43	18,33	17,24	17,41	17,97
	3 - duża defoliacja	> 60%	2,38	0,74	0,00	5,56	1,73	0,81	0,00	4,29	0,00	3,45	1,71	1,72
	4 - drzewa martwe		0,00	0,74	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	1,43	1,67	6,90	1,37	0,78
	Klasy 1 - 3	> 10%	86,31	76,47	92,00	94,44	83,29	67,48	90,91	84,29	71,67	68,97	73,38	78,75
	Klasy 2 - 3	> 25%	26,19	14,71	4,00	27,78	20,17	10,57	9,09	35,71	18,33	20,69	19,11	19,69
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**26,19**	**15,44**	**4,00**	**27,78**	**20,46**	**10,57**	**9,09**	**37,14**	**20,00**	**27,59**	**20,48**	**20,47**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	2,38	1,47	0,00	5,56	2,02	0,81	0,00	5,71	1,67	10,34	3,07	2,50
	Liczba drzew próbnych		168	136	25	18	347	123	11	70	60	29	293	640
Od 21 do 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**3,70**	**45,45**	**-**	**0,00**	**12,90**	**34,29**	**-**	**16,67**	**27,27**	**26,32**	**26,97**	**19,78**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	81,48	45,45	-	70,59	70,97	45,71	-	54,17	45,45	68,42	52,81	62,09
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	14,81	9,09	-	23,53	15,05	17,14	-	29,17	18,18	0,00	16,85	15,93
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,00	0,00	-	5,88	1,08	2,86	-	0,00	0,00	0,00	1,12	1,10
	4 - drzewa martwe		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	9,09	5,26	2,25	1,10
	Klasy 1 - 3	> 10%	96,30	54,55	-	100,00	87,10	65,71	-	83,33	63,64	68,42	70,79	79,12
	Klasy 2 - 3	> 25%	14,81	9,09	-	29,41	16,13	20,00	-	29,17	18,18	0,00	17,98	17,03
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**14,81**	**9,09**	**-**	**29,41**	**16,13**	**20,00**	**-**	**29,17**	**27,27**	**5,26**	**20,22**	**18,13**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,00	0,00	-	5,88	1,08	2,86	-	0,00	9,09	5,26	3,37	2,20
	Liczba drzew próbnych		54	22	0	17	93	35	0	24	11	19	89	182
Powyżej 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**18,42**	**18,42**	**8,00**	**100,00**	**17,72**	**31,82**	**9,09**	**13,04**	**26,53**	**20,00**	**24,51**	**20,74**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	50,00	64,91	88,00	0,00	60,24	61,36	81,82	45,65	55,10	10,00	54,90	57,86
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	28,07	14,91	4,00	0,00	19,69	6,82	9,09	32,61	18,37	50,00	17,65	18,78
	3 - duża defoliacja	> 60%	3,51	0,88	0,00	0,00	1,97	0,00	0,00	6,52	0,00	10,00	1,96	1,97
	4 - drzewa martwe		0,00	0,88	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	2,17	0,00	10,00	0,98	0,66
	Klasy 1 - 3	> 10%	81,58	80,70	92,00	0,00	81,89	68,18	90,91	84,78	73,47	70,00	74,51	78,60
	Klasy 2 - 3	> 25%	31,58	15,79	4,00	0,00	21,65	6,82	9,09	39,13	18,37	60,00	19,61	20,74
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**31,58**	**16,67**	**4,00**	**0,00**	**22,05**	**6,82**	**9,09**	**41,30**	**18,37**	**70,00**	**20,59**	**21,40**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	3,51	1,75	0,00	0,00	2,36	0,00	0,00	8,70	0,00	20,00	2,94	2,62
	Liczba drzew próbnych		114	114	25	1	254	88	11	46	49	10	204	458

Tabela 15. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w kl. defoliacji wg gat. na SPO I rz. - lasy pozostałych kategorii własności - 2010 rok

Klasyfikacja			Gatunki											
Wiek drzew	Klasy defoliacji	Procent defoliacji	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Powyżej 20 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**31,52**	**15,00**	**17,39**	**32,35**	**29,65**	**57,14**	**3,21**	**18,18**	**65,00**	**40,13**	**26,16**	**28,16**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	47,29	61,67	69,57	61,76	50,00	39,29	46,79	68,94	30,00	41,45	49,42	49,75
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	19,61	20,00	13,04	5,88	18,75	3,57	48,08	11,36	5,00	16,45	22,87	20,51
	3 - duża defoliacja	> 60%	1,05	3,33	0,00	0,00	1,16	0,00	1,92	0,76	0,00	1,32	1,16	1,16
	4 - drzewa martwe		0,53	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,76	0,00	0,66	0,39	0,42
	Klasy 1 - 3	> 10%	67,95	85,00	82,61	67,65	69,91	42,86	96,79	81,06	35,00	59,21	73,45	71,43
	Klasy 2 - 3	> 25%	20,67	23,33	13,04	5,88	19,91	3,57	50,00	12,12	5,00	17,76	24,03	21,68
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**21,19**	**23,33**	**13,04**	**5,88**	**20,35**	**3,57**	**50,00**	**12,88**	**5,00**	**18,42**	**24,42**	**22,09**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	1,58	3,33	0,00	0,00	1,60	0,00	1,92	1,52	0,00	1,97	1,55	1,58
	Liczba drzew próbnych		571	60	23	34	688	56	156	132	20	152	516	1204
Od 21 do 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**40,20**	**10,00**	**-**	**32,14**	**38,98**	**52,17**	**0,00**	**22,00**	**-**	**61,04**	**33,33**	**36,94**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	42,24	40,00	-	64,29	43,62	47,83	46,51	71,00	-	24,68	49,79	45,85
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	16,79	50,00	-	3,57	16,71	0,00	53,49	7,00	-	12,99	16,46	16,62
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,25	0,00	-	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,15
	4 - drzewa martwe		0,51	0,00	-	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	-	1,30	0,41	0,45
	Klasy 1 - 3	> 10%	59,29	90,00	-	67,86	60,56	47,83	100,00	78,00	-	37,66	66,26	62,61
	Klasy 2 - 3	> 25%	17,05	50,00	-	3,57	16,94	0,00	53,49	7,00	-	12,99	16,46	16,77
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**17,56**	**50,00**	**-**	**3,57**	**17,40**	**0,00**	**53,49**	**7,00**	**-**	**14,29**	**16,87**	**17,21**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,76	0,00	-	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	-	1,30	0,41	0,59
	Liczba drzew próbnych		393	10	0	28	431	23	43	100	0	77	243	674
Powyżej 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	**12,36**	**16,00**	**17,39**	**33,33**	**14,01**	**60,61**	**4,42**	**6,25**	**65,00**	**18,67**	**19,78**	**16,98**
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	58,43	66,00	69,57	50,00	60,70	33,33	46,90	62,50	30,00	58,67	49,08	54,72
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	25,84	14,00	13,04	16,67	22,18	6,06	46,02	25,00	5,00	20,00	28,57	25,47
	3 - duża defoliacja	> 60%	2,81	4,00	0,00	0,00	2,72	0,00	2,65	3,13	0,00	2,67	2,20	2,45
	4 - drzewa martwe		0,56	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	3,13	0,00	0,00	0,37	0,38
	Klasy 1 - 3	> 10%	87,08	84,00	82,61	66,67	85,60	39,39	95,58	90,63	35,00	81,33	79,85	82,64
	Klasy 2 - 3	> 25%	28,65	18,00	13,04	16,67	24,90	6,06	48,67	28,13	5,00	22,67	30,77	27,92
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	**29,21**	**18,00**	**13,04**	**16,67**	**25,29**	**6,06**	**48,67**	**31,25**	**5,00**	**22,67**	**31,14**	**28,30**
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	3,37	4,00	0,00	0,00	3,11	0,00	2,65	6,25	0,00	2,67	2,56	2,83
	Liczba drzew próbnych		178	50	23	6	257	33	113	32	20	75	273	530

Tabela 16. Średnia defoliacja monitorowanych gatunków według form własności i przedziałów wieku - 2010 rok

Własność	Wiek	Sosna		Świerk		Jodła		Inne iglaste		Gat. iglaste		Buk		Dąb		Brzoza		Olsza		Inne liściaste		Gat. liściaste		Gat. razem	
		Li_drw	Śred	Li_drw	Śred	Li_drw	Śred	Li_drw	Śred	Li_drw	Śred	Li_drw	Śred	Li_drw	Śred	Li_drw	Śred	Li_drw	Śred	Li_drw	Śred	Li_drw	Śred	Li_drw	Śred
Lasy Państwowe	do 60 lat	7114	20,03	627	20,84	147	15,58	222	17,91	8110	19,95	361	13,14	886	22,17	1599	20,14	672	18,95	671	19,28	4189	19,64	12299	19,84
	> 60 lat	9116	20,78	824	22,80	535	20,07	145	20,07	10620	20,89	909	14,21	1374	25,35	1081	22,70	787	20,17	704	21,14	4855	21,22	15475	21,00
	> 20 lat	**16230**	**20,45**	**1451**	**21,95**	**682**	**19,10**	**367**	**18,76**	**18730**	**20,49**	**1270**	**13,91**	**2260**	**24,10**	**2680**	**21,17**	**1459**	**19,61**	**1375**	**20,23**	**9044**	**20,49**	**27774**	**20,49**
Lasy prywatne	do 60 lat	3807	22,95	174	22,61	64	12,81	16	19,69	4061	22,76	28	14,64	172	23,05	863	20,65	536	20,37	730	19,63	2329	20,37	6390	21,89
	> 60 lat	1563	22,49	146	21,82	165	14,73	1	40,00	1875	21,76	118	17,25	234	27,09	226	23,89	385	21,06	234	19,32	1197	22,06	3072	21,88
	> 20 lat	**5370**	**22,81**	**320**	**22,25**	**229**	**14,19**	**17**	**20,88**	**5936**	**22,45**	**146**	**16,75**	**406**	**25,38**	**1089**	**21,32**	**921**	**20,66**	**964**	**19,55**	**3526**	**20,94**	**9462**	**21,89**
Zarząd Parków Narodowych	do 60 lat	54	19,63	22	14,09	0	-	17	25,00	93	19,30	35	20,29	0	-	24	20,42	11	25,91	19	19,47	89	20,84	182	20,05
	> 60 lat	114	24,12	114	20,79	25	19,20	1	10,00	254	22,09	88	17,05	11	20,91	46	30,98	49	18,67	10	42,00	204	22,01	458	22,05
	> 20 lat	**168**	**22,68**	**136**	**19,71**	**25**	**19,20**	**18**	**24,17**	**347**	**21,34**	**123**	**17,97**	**11**	**20,91**	**70**	**27,36**	**60**	**20,00**	**29**	**27,24**	**293**	**21,66**	**640**	**21,48**
Inne Skarbu Państwa	do 60 lat	171	18,65	1	25,00	0	-	28	15,36	200	18,23	5	13,00	1	30,00	12	22,92	0	-	50	9,20	68	12,21	268	16,70
	> 60 lat	51	22,06	3	23,33	1	15,00	4	17,50	59	21,69	2	2,50	68	30,06	14	22,14	1	35,00	25	13,80	110	24,90	169	23,78
	> 20 lat	**222**	**19,44**	**4**	**23,75**	**1**	**15,00**	**32**	**15,63**	**259**	**19,02**	**7**	**10,00**	**69**	**30,06**	**26**	**22,50**	**1**	**35,00**	**75**	**10,73**	**178**	**20,05**	**437**	**19,44**
Gminne	do 60 lat	86	20,35	9	26,67	0	-	0	-	95	20,95	10	13,00	38	31,18	59	18,39	0	-	11	28,18	118	22,97	213	22,07
	> 60 lat	106	25,90	45	24,00	22	18,64	2	22,50	175	24,46	15	18,67	33	28,03	18	28,61	0	-	6	16,67	72	25,28	247	24,70
	> 20 lat	**192**	**23,41**	**54**	**24,44**	**22**	**18,64**	**2**	**22,50**	**270**	**23,22**	**25**	**16,40**	**71**	**29,72**	**77**	**20,78**	**0**	**-**	**17**	**24,12**	**190**	**23,84**	**460**	**23,48**
Wspólnoty gruntowe	do 60 lat	98	16,28	0	-	0	-	0	-	98	16,28	0	-	2	22,50	8	14,38	0	-	11	18,18	21	17,14	119	16,43
	> 60 lat	1	5,00	0	-	0	-	0	-	1	5,00	0	-	0	-	0	-	19	12,11	1	5,00	20	11,75	21	11,43
	> 20 lat	**99**	**16,16**	**0**	**-**	**0**	**-**	**0**	**-**	**99**	**16,16**	**0**	**-**	**2**	**22,50**	**8**	**14,38**	**19**	**12,11**	**12**	**17,08**	**41**	**14,51**	**140**	**15,68**
Spółdzielnie i Kółka Rolnicze	do 60 lat	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	40,00	0	-	0	-	2	45,00	3	43,33	3	43,33
	> 60 lat	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	30,00	0	-	0	-	16	35,94	17	35,59	17	35,59
	> 20 lat	**0**	**-**	**0**	**-**	**0**	**-**	**0**	**-**	**0**	**-**	**0**	**-**	**2**	**35,00**	**0**	**-**	**0**	**-**	**18**	**36,94**	**20**	**36,75**	**20**	**36,75**
Inne	do 60 lat	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	15,00	1	15,00	0	-	0	-	0	-	2	15,00	2	15,00
	> 60 lat	20	25,00	2	10,00	0	-	0	-	22	23,64	5	12,00	11	25,45	0	-	0	-	27	24,44	43	23,26	65	23,38
	> 20 lat	**20**	**25,00**	**2**	**10,00**	**0**	**-**	**0**	**-**	**22**	**23,64**	**6**	**12,50**	**12**	**24,58**	**0**	**-**	**0**	**-**	**27**	**24,44**	**45**	**22,89**	**67**	**23,13**
Agencja Rolna Skarbu Państwa	do 60 lat	38	14,87	0	-	0	-	0	-	38	14,87	7	10,71	0	-	21	16,19	0	-	3	40,00	31	17,26	69	15,94
	> 60 lat	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	11	9,09	0	-	0	-	0	-	0	-	11	9,09	11	9,09
	> 20 lat	**38**	**14,87**	**0**	**-**	**0**	**-**	**0**	**-**	**38**	**14,87**	**18**	**9,72**	**0**	**-**	**21**	**16,19**	**0**	**-**	**3**	**40,00**	**42**	**15,12**	**80**	**15,00**
Inne formy własności razem	do 60 lat	393	18,07	10	26,50	0	-	28	15,36	431	18,09	23	12,39	43	30,58	100	18,15	0	-	77	15,32	243	18,91	674	18,38
	> 60 lat	178	24,58	50	23,40	23	18,48	6	19,17	257	23,68	33	13,48	113	29,02	32	25,78	20	13,25	75	22,47	273	23,81	530	23,74
	> 20 lat	**571**	**20,10**	**60**	**23,92**	**23**	**18,48**	**34**	**16,03**	**688**	**20,17**	**56**	**13,04**	**156**	**29,45**	**132**	**20,00**	**20**	**13,25**	**152**	**18,85**	**516**	**21,50**	**1204**	**20,74**
Wszystkie formy własności	do 60 lat	11368	20,94	833	21,10	211	14,74	283	18,18	12695	20,78	447	13,76	1101	22,63	2586	20,24	1219	19,64	1497	19,25	6850	19,88	19545	20,46
	> 60 lat	10971	21,12	1134	22,50	748	18,81	153	20,10	13006	21,10	1148	14,72	1732	25,80	1385	23,24	1241	20,28	1023	21,02	6529	21,51	19535	21,23
	> 20 lat	**22339**	**21,03**	**1967**	**21,90**	**959**	**17,91**	**436**	**18,85**	**25701**	**20,94**	**1595**	**14,45**	**2833**	**24,57**	**3971**	**21,28**	**2460**	**19,96**	**2520**	**19,97**	**13379**	**20,67**	**39080**	**20,85**

Tabela 17. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. def. [%] wg gatunków w ukł. własności w krainach, wiek > 20 lat, 2010 r.

Kraina, własność	Kl. def., śr.def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Bałtycka	0	24,24	28,07	-	33,61	24,89	46,00	19,47	20,28	31,16	31,58	28,03	26,15
wł. LP	2-4	14,48	18,60	-	14,75	14,83	3,78	26,26	17,00	8,94	15,26	14,66	14,76
	Średnia	**18,94**	**19,61**	**-**	**16,80**	**18,92**	**13,27**	**21,90**	**20,21**	**17,32**	**21,18**	**18,75**	**18,85**
Bałtycka	0	20,26	33,33	-	-	20,75	88,89	0,00	-	33,33	42,86	41,56	27,54
wł. pryw.	2-4	13,73	0,00	-	-	13,21	0,00	75,00	-	8,33	42,86	23,38	16,53
	Średnia	**19,35**	**12,50**	**-**	**-**	**19,09**	**8,33**	**31,25**	**-**	**18,19**	**35,89**	**24,16**	**20,74**
Bałtycka	0	41,67	-	-	-	41,67	100,00	9,09	-	-	-	16,67	36,67
wł. PN	2-4	18,75	-	-	-	18,75	0,00	9,09	-	-	-	8,33	16,67
	Średnia	**18,02**	**-**	**-**	**-**	**18,02**	**0,00**	**20,91**	**-**	**-**	**-**	**19,17**	**18,25**
Bałtycka	0	31,82	-	-	69,23	37,97	-	0,00	4,08	0,00	87,18	35,64	36,67
inne wł.	2-4	36,36	-	-	0,00	30,38	-	33,33	4,08	100,00	2,56	7,92	17,78
	Średnia	**22,35**	**-**	**-**	**10,77**	**20,44**	**-**	**24,17**	**19,80**	**35,00**	**8,46**	**16,09**	**18,00**
Mazursko-	0	18,46	19,17	-	8,33	18,47	48,28	12,26	14,06	23,66	34,29	20,60	19,18
Podlaska	2-4	19,09	18,06	-	16,67	18,89	0,00	27,10	22,14	12,39	10,00	17,40	18,39
wł. LP	**Średnia**	**20,50**	**20,67**	**-**	**22,92**	**20,56**	**12,41**	**22,77**	**22,49**	**18,62**	**17,32**	**20,28**	**20,47**
Mazursko-	0	10,53	45,45	-	-	11,26	-	8,33	21,11	24,35	36,90	25,51	18,17
Podlaska	2-4	30,99	0,00	-	-	30,34	-	50,00	32,22	17,21	14,29	20,24	25,44
wł. pryw.	**Średnia**	**23,68**	**13,64**	**-**	**-**	**23,47**	**-**	**26,67**	**21,61**	**19,59**	**18,21**	**19,90**	**21,74**
Mazursko-	0	2,63	45,45	-	-	18,33	-	-	10,42	30,77	-	21,00	20,00
Podlaska	2-4	15,79	9,09	-	-	13,33	-	-	47,92	23,08	-	35,00	26,88
wł. PN	**Średnia**	**22,37**	**14,09**	**-**	**-**	**19,33**	**-**	**-**	**31,67**	**20,58**	**-**	**25,90**	**23,44**
Mazursko-	0	55,00	-	-	-	55,00	-	-	-	-	-	-	55,00
Podlaska	2-4	5,00	-	-	-	5,00	-	-	-	-	-	-	5,00
inne wł.	**Średnia**	**12,75**	**-**	**-**	**-**	**12,75**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**12,75**
Wielkopolsko-	0	17,05	40,51	-	48,48	17,57	57,14	4,04	18,78	26,20	42,05	20,11	18,03
Pomorska	2-4	14,42	5,06	-	9,09	14,25	0,00	31,27	16,74	5,88	9,09	17,82	14,90
wł. LP	**Średnia**	**19,75**	**14,30**	**-**	**16,06**	**19,65**	**12,26**	**24,68**	**20,61**	**17,03**	**16,42**	**20,41**	**19,79**
Wielkopolsko-	0	15,89	0,00	-	8,33	15,69	-	25,00	30,10	11,67	7,69	20,64	16,89
Pomorska	2-4	17,69	33,33	-	16,67	17,74	-	0,00	11,65	5,00	46,15	15,14	17,11
wł. pryw.	**Średnia**	**20,03**	**23,33**	**-**	**20,42**	**20,05**	**-**	**17,19**	**18,59**	**18,75**	**27,82**	**20,18**	**20,08**
Wielkopolsko-	0	5,00	-	-	-	5,00	-	-	-	0,00	0,00	0,00	2,50
Pomorska	2-4	0,00	-	-	-	0,00	-	-	-	0,00	50,00	30,00	15,00
wł. PN	**Średnia**	**15,25**	**-**	**-**	**-**	**15,25**	**-**	**-**	**-**	**16,25**	**37,50**	**29,00**	**22,13**
Wielkopolsko-	0	41,23	-	-	-	41,23	86,96	0,00	0,00	-	6,45	25,58	34,50
Pomorska	2-4	2,63	-	-	-	2,63	0,00	53,57	25,00	-	41,94	33,72	16,00
inne wł.	**Średnia**	**14,96**	**-**	**-**	**-**	**14,96**	**10,22**	**31,07**	**22,50**	**-**	**30,00**	**24,71**	**19,15**
Mazowiecko-	0	11,78	56,25	-	25,00	12,26	100,00	18,57	17,54	8,00	24,22	17,36	14,13
Podlaska	2-4	20,94	18,75	-	0,00	20,82	0,00	34,85	26,82	48,67	22,66	32,08	24,94
wł. LP	**Średnia**	**21,79**	**14,38**	**-**	**14,38**	**21,69**	**10,00**	**24,72**	**22,07**	**29,07**	**21,29**	**23,85**	**22,48**
Mazowiecko-	0	9,43	0,00	-	0,00	9,41	-	17,58	16,96	23,44	14,97	19,14	12,92
Podlaska	2-4	29,58	0,00	-	0,00	29,54	-	25,27	20,54	25,94	30,61	24,29	27,64
wł. pryw.	**Średnia**	**24,23**	**20,00**	**-**	**20,00**	**24,22**	**-**	**23,19**	**20,98**	**21,87**	**22,96**	**21,76**	**23,33**
Mazowiecko-	0	2,38	-	-	-	2,38	-	-	22,22	-	-	22,22	8,33
Podlaska	2-4	28,57	-	-	-	28,57	-	-	11,11	-	-	11,11	23,33
wł. PN	**Średnia**	**22,26**	**-**	**-**	**-**	**22,26**	**-**	**-**	**17,22**	**-**	**-**	**17,22**	**20,75**
Mazowiecko-	0	30,16	-	-	0,00	28,79	-	0,00	0,00	-	-	0,00	23,75
Podlaska	2-4	17,46	-	-	0,00	16,67	-	70,00	50,00	-	-	64,29	25,00
inne wł.	**Średnia**	**20,32**	**-**	**-**	**20,00**	**20,30**	**-**	**40,40**	**30,00**	**-**	**-**	**37,43**	**23,30**

Tabela 17. - cd.

Kraina, własność	Kl. def., śr.def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Śląska	0	23,43	10,45	-	20,00	22,82	48,65	18,09	26,84	35,21	29,51	27,48	24,74
wł. LP	2-4	16,92	17,91	-	14,55	16,89	19,82	29,90	21,73	7,75	33,61	25,00	20,22
	Średnia	**19,78**	**21,04**	**-**	**18,45**	**19,79**	**17,07**	**22,51**	**20,00**	**16,90**	**24,10**	**21,02**	**20,30**
Śląska	0	23,68	-	100,00	-	24,35	-	15,38	43,59	100,00	63,83	50,98	36,87
wł. pryw.	2-4	18,42	-	0,00	-	18,26	-	23,08	20,51	0,00	4,26	12,75	15,67
	Średnia	**19,82**	**-**	**10,00**	**-**	**19,74**	**-**	**20,77**	**17,44**	**6,67**	**10,00**	**14,12**	**17,10**
Śląska	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
wł. PN	2-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Średnia	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Śląska	0	24,44	-	-	6,25	19,67	-	3,51	17,65	-	0,00	6,33	12,14
inne wł.	2-4	31,11	-	-	6,25	24,59	-	43,86	23,53	-	20,00	37,97	32,14
	Średnia	**20,56**	**-**	**-**	**18,75**	**20,08**	**-**	**27,11**	**25,00**	**-**	**24,00**	**26,46**	**23,68**
Małopolska	0	16,71	23,94	24,46	26,32	17,43	63,45	11,03	18,85	30,00	29,94	24,51	19,49
wł. LP	2-4	27,32	30,99	25,18	23,68	27,25	6,90	36,62	20,38	13,85	28,03	25,13	26,64
	Średnia	**22,93**	**22,82**	**21,94**	**19,47**	**22,83**	**11,69**	**25,62**	**22,21**	**18,62**	**21,21**	**21,59**	**22,47**
Małopolska	0	15,75	26,32	42,42	0,00	16,42	20,00	11,47	21,88	22,22	40,78	24,72	19,10
wł. pryw.	2-4	26,18	26,32	12,12	0,00	25,90	36,67	41,28	24,38	28,57	21,57	28,44	26,72
	Średnia	**22,71**	**23,29**	**14,55**	**20,00**	**22,57**	**21,67**	**26,40**	**21,16**	**20,48**	**17,73**	**21,43**	**22,20**
Małopolska	0	0,00	25,00	28,57	100,00	13,33	44,83	-	-	-	0,00	43,33	28,33
wł. PN	2-4	88,89	25,00	0,00	0,00	56,67	10,34	-	-	-	100,00	13,33	35,00
	Średnia	**44,17**	**31,25**	**15,00**	**10,00**	**34,50**	**16,55**	**-**	**-**	**-**	**100,00**	**19,33**	**26,92**
Małopolska	0	28,74	-	-	-	28,74	-	0,00	27,50	68,42	28,57	30,11	29,12
inne wł.	2-4	25,51	-	-	-	25,51	-	50,00	17,50	0,00	7,14	19,35	23,82
	Średnia	**21,68**	**-**	**-**	**-**	**21,68**	**-**	**28,00**	**19,63**	**12,11**	**16,79**	**19,46**	**21,07**
Sudecka	0	7,69	12,63	9,09	23,33	13,11	39,13	7,06	25,81	31,25	35,90	26,69	18,81
wł. LP	2-4	46,15	34,34	36,36	23,33	34,00	4,35	49,41	33,87	18,75	24,79	29,75	32,22
	Średnia	**28,85**	**24,57**	**23,18**	**21,17**	**24,43**	**15,76**	**28,35**	**23,55**	**20,00**	**23,46**	**23,50**	**24,04**
Sudecka	0	-	0,00	-	-	0,00	-	0,00	100,00	-	37,74	35,59	35,00
wł. pryw.	2-4	-	0,00	-	-	0,00	-	60,00	0,00	-	5,66	10,17	10,00
	Średnia	**-**	**15,00**	**-**	**-**	**15,00**	**-**	**32,00**	**5,00**	**-**	**15,47**	**16,69**	**16,67**
Sudecka	0	-	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
wł. PN	2-4	-	40,00	-	-	40,00	-	-	-	-	-	-	40,00
	Średnia	**-**	**28,75**	**-**	**-**	**28,75**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**28,75**
Sudecka	0	0,00	22,22	0,00	100,00	22,50	66,67	21,43	50,00	-	16,13	28,13	25,96
inne wł.	2-4	50,00	19,44	100,00	0,00	22,50	0,00	21,43	6,25	-	35,48	23,44	23,08
	Średnia	**42,50**	**20,00**	**35,00**	**10,00**	**21,25**	**6,67**	**19,64**	**12,81**	**-**	**25,32**	**20,08**	**20,53**
Karpacka	0	13,19	29,94	29,70	36,84	26,27	50,45	3,28	11,54	7,69	37,67	38,86	31,94
wł. LP	2-4	34,47	37,29	14,85	29,82	24,28	7,62	67,21	30,77	41,54	13,45	17,05	21,02
	Średnia	**24,28**	**26,55**	**18,27**	**21,93**	**21,35**	**14,55**	**31,15**	**25,19**	**33,00**	**17,02**	**18,25**	**19,96**
Karpacka	0	21,92	29,34	51,79	50,00	33,48	31,78	4,26	18,18	6,00	36,66	28,03	30,91
wł. pryw.	2-4	22,37	25,48	7,18	50,00	19,26	7,48	38,30	40,91	26,00	17,36	21,39	20,27
	Średnia	**21,71**	**22,72**	**14,15**	**25,00**	**19,93**	**16,07**	**27,45**	**28,47**	**22,70**	**19,44**	**21,05**	**20,46**
Karpacka	0	0,00	22,22	0,00	0,00	15,75	27,96	-	25,00	-	43,75	30,09	22,50
wł. PN	2-4	50,00	11,11	5,56	29,41	13,39	10,75	-	25,00	-	6,25	10,62	12,08
	Średnia	**30,00**	**18,56**	**20,83**	**25,00**	**19,92**	**18,60**	**-**	**21,25**	**-**	**15,00**	**18,19**	**19,10**
Karpacka	0	0,00	4,17	18,18	0,00	8,20	33,33	0,00	0,00	-	50,00	32,91	22,14
inne wł.	2-4	28,57	29,17	9,09	100,00	22,95	6,67	93,33	0,00	-	3,13	21,52	22,14
	Średnia	**28,21**	**29,79**	**17,73**	**35,00**	**25,16**	**15,83**	**43,33**	**22,50**	**-**	**14,53**	**20,70**	**22,64**

Tabela 18. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gatunków w ukł. RDLP, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 20 lat, własność Lasy Państwowe, 2010 r.

RDLP	Kl., śr.def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Gdańsk	0	1,18	3,45	-	0,00	1,28	7,87	0,00	3,74	0,00	4,17	4,00	2,14
	2-4	29,00	25,86	-	30,00	28,84	11,24	37,50	34,58	4,00	33,33	27,75	28,49
	Średnia	**24,69**	**25,78**	**-**	**24,38**	**24,74**	**20,73**	**26,56**	**25,61**	**21,80**	**24,58**	**24,34**	**24,62**
Warszawa	0	11,11	-	-	14,29	11,17	-	3,70	3,75	1,82	3,03	3,15	8,32
	2-4	19,95	-	-	0,00	19,60	-	62,96	45,00	52,73	45,45	51,35	30,88
	Średnia	**21,35**	**-**	**-**	**15,00**	**21,24**	**-**	**32,13**	**28,19**	**30,27**	**29,39**	**29,84**	**24,30**
Katowice	0	13,52	23,08	24,00	27,03	15,18	51,40	6,28	10,15	18,75	25,29	21,73	17,60
	2-4	23,54	44,23	32,00	5,41	25,10	16,76	44,44	39,09	12,50	40,23	33,43	28,19
	Średnia	**23,04**	**31,35**	**22,70**	**15,81**	**23,52**	**15,87**	**28,12**	**27,72**	**19,79**	**25,40**	**24,07**	**23,72**
Lublin	0	13,65	40,00	12,00	100,00	14,12	55,56	22,26	35,26	24,32	14,29	26,61	18,72
	2-4	28,52	40,00	44,00	0,00	29,09	38,89	27,74	17,31	16,22	38,10	25,14	27,64
	Średnia	**23,26**	**22,00**	**27,20**	**10,00**	**23,33**	**18,06**	**22,76**	**17,85**	**18,51**	**26,19**	**21,17**	**22,54**
Radom	0	20,64	21,21	23,81	25,00	21,06	53,85	8,08	19,64	18,92	17,65	18,25	20,44
	2-4	26,41	33,33	22,86	50,00	26,35	7,69	25,25	7,14	16,22	32,35	19,05	24,74
	Średnia	**22,33**	**23,33**	**21,67**	**20,00**	**22,28**	**14,62**	**22,73**	**18,75**	**22,43**	**24,26**	**21,17**	**22,04**
Łódź	0	11,65	0,00	100,00	10,00	11,83	27,78	7,14	17,43	14,29	34,92	20,16	13,58
	2-4	20,55	23,08	0,00	15,00	20,38	0,00	48,21	15,60	57,14	4,76	20,16	20,33
	Średnia	**21,90**	**25,38**	**7,50**	**20,00**	**21,85**	**14,72**	**28,30**	**19,59**	**41,43**	**15,87**	**20,85**	**21,64**
Olsztyn	0	16,24	10,87	-	7,14	15,50	39,45	5,52	13,51	12,97	22,86	15,67	15,58
	2-4	20,98	33,33	-	17,86	22,18	2,75	34,81	18,62	19,45	16,19	19,78	21,15
	Średnia	**21,10**	**25,54**	**-**	**22,86**	**21,59**	**14,63**	**25,30**	**21,20**	**20,96**	**20,05**	**21,04**	**21,36**
Wrocław	0	23,47	12,69	9,09	22,00	18,85	50,00	13,79	35,50	39,84	36,10	30,40	24,12
	2-4	16,84	32,07	36,36	26,00	23,68	3,23	33,79	18,93	8,94	25,63	23,24	23,48
	Średnia	**19,77**	**23,98**	**23,18**	**21,30**	**21,59**	**14,11**	**23,74**	**18,34**	**17,60**	**22,00**	**20,76**	**21,21**
Białystok	0	16,25	21,48	-	-	17,21	-	10,85	12,71	28,57	31,85	20,28	18,20
	2-4	20,07	16,78	-	-	19,47	-	37,21	28,18	16,07	10,37	23,11	20,65
	Średnia	**20,90**	**19,51**	**-**	**-**	**20,65**	**-**	**25,35**	**23,80**	**19,08**	**17,59**	**21,62**	**20,96**
Toruń	0	15,21	0,00	-	54,55	15,47	72,22	1,37	16,67	47,50	38,46	18,40	16,00
	2-4	14,79	0,00	-	0,00	14,65	0,00	40,41	13,54	10,00	15,38	24,54	16,44
	Średnia	**20,07**	**20,00**	**-**	**14,09**	**20,02**	**10,28**	**25,27**	**19,48**	**16,38**	**17,12**	**21,00**	**20,20**
Kraków	0	7,59	10,71	29,52	25,00	19,86	49,73	2,13	4,35	23,08	41,10	32,37	26,01
	2-4	33,54	32,14	8,10	43,75	21,73	4,86	56,38	21,74	15,38	19,18	21,01	21,38
	Średnia	**26,77**	**24,11**	**16,21**	**25,47**	**21,32**	**13,62**	**29,41**	**23,26**	**18,21**	**17,19**	**18,80**	**20,08**
Poznań	0	14,30	13,33	-	35,71	14,55	0,00	6,98	7,98	10,98	14,55	8,66	12,59
	2-4	9,05	0,00	-	14,29	8,99	0,00	27,91	19,72	6,10	23,64	21,20	13,06
	Średnia	**18,42**	**15,33**	**-**	**18,93**	**18,39**	**20,00**	**24,67**	**22,93**	**17,74**	**25,64**	**23,10**	**19,96**
Szczecinek	0	11,61	40,76	-	15,38	14,78	49,26	15,56	25,71	24,46	15,79	29,94	20,04
	2-4	18,81	8,28	-	0,00	17,36	0,00	32,22	7,62	13,67	23,68	10,32	14,91
	Średnia	**21,33**	**15,64**	**-**	**17,12**	**20,65**	**12,07**	**23,82**	**17,24**	**20,83**	**35,39**	**18,17**	**19,79**
Piła	0	14,48	11,11	-	80,00	14,80	100,00	9,68	38,95	27,27	42,86	31,74	17,32
	2-4	15,44	11,11	-	0,00	15,32	0,00	38,71	10,53	0,00	28,57	14,37	15,18
	Średnia	**20,14**	**20,00**	**-**	**12,00**	**20,10**	**5,00**	**23,71**	**17,37**	**13,94**	**22,14**	**17,99**	**19,79**
Krosno	0	18,48	47,22	31,05	47,22	26,64	55,20	28,21	31,48	26,37	37,69	41,86	33,33
	2-4	30,57	23,61	16,61	19,44	24,66	7,20	30,77	11,11	31,87	14,57	14,85	20,35
	Średnia	**22,82**	**18,13**	**18,94**	**18,75**	**20,89**	**14,02**	**21,67**	**17,50**	**27,09**	**17,31**	**17,70**	**19,49**
Zielona Góra	0	32,61	20,00	-	0,00	32,50	72,73	30,19	33,33	24,44	40,54	34,06	32,79
	2-4	9,67	0,00	-	0,00	9,59	0,00	9,43	12,64	2,22	12,16	9,60	9,59
	Średnia	**17,29**	**17,00**	**-**	**20,00**	**17,29**	**9,55**	**17,12**	**17,59**	**16,22**	**17,57**	**16,97**	**17,23**
Szczecin	0	41,61	73,47	-	69,09	43,39	81,00	39,34	33,33	56,74	68,93	51,18	45,67
	2-4	7,87	0,00	-	10,91	7,74	4,00	12,02	15,10	2,84	2,91	8,62	8,00
	Średnia	**15,46**	**9,90**	**-**	**10,73**	**15,16**	**7,45**	**17,08**	**19,01**	**12,02**	**11,55**	**14,47**	**14,96**
Razem	0	18,52	21,85	28,30	29,97	19,36	50,00	13,58	19,40	25,57	33,31	25,35	21,31
	2-4	18,14	24,88	17,30	17,98	18,63	6,69	32,88	20,56	15,35	19,85	20,74	19,32
	Średnia	**20,45**	**21,95**	**19,10**	**18,76**	**20,49**	**13,91**	**24,10**	**21,17**	**19,61**	**20,23**	**20,49**	**20,49**

Tabela 19. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gatunków w ukł. RDLP, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek do 60 lat, własność Lasy Państwowe, 2010 r.

RDLP	Kl., śr.def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Gdańsk	0	1,13	3,33	-	0,00	1,18	10,00	0,00	0,82	0,00	12,50	1,74	1,34
	2-4	28,73	33,33	-	28,21	29,01	10,00	21,43	38,52	5,56	50,00	32,56	30,03
	Średnia	**24,41**	**27,83**	**-**	**24,23**	**24,63**	**20,00**	**23,57**	**26,64**	**21,94**	**23,75**	**25,38**	**24,85**
Warszawa	0	7,32	-	-	14,29	7,60	-	0,00	6,25	5,56	9,09	4,65	6,61
	2-4	23,17	-	-	0,00	22,22	-	72,00	34,38	16,67	9,09	38,37	27,63
	Średnia	**22,32**	**-**	**-**	**15,00**	**22,02**	**-**	**33,80**	**25,94**	**20,83**	**20,45**	**26,45**	**23,50**
Katowice	0	12,47	3,85	60,00	43,75	13,45	67,03	4,00	10,42	7,14	43,18	31,53	19,93
	2-4	25,57	69,23	0,00	12,50	27,08	9,89	58,00	38,54	14,29	27,27	30,17	28,19
	Średnia	**23,25**	**34,62**	**12,00**	**16,25**	**23,49**	**11,76**	**31,90**	**28,28**	**20,36**	**22,61**	**22,58**	**23,17**
Łódź	0	13,00	0,00	100,00	10,00	13,29	-	11,76	21,21	33,33	29,03	22,22	15,55
	2-4	22,91	100,00	0,00	15,00	22,54	-	52,94	15,15	0,00	6,45	17,95	21,38
	Średnia	**22,37**	**50,00**	**7,50**	**20,00**	**22,23**	**-**	**29,12**	**18,79**	**15,00**	**17,26**	**19,79**	**21,61**
Radom	0	21,11	16,67	9,38	0,00	19,05	33,33	30,77	11,54	15,00	18,18	18,37	18,84
	2-4	23,89	27,78	34,38	100,00	25,97	0,00	15,38	7,69	5,00	30,30	15,31	22,80
	Średnia	**21,14**	**21,94**	**24,38**	**30,00**	**21,69**	**16,67**	**17,31**	**21,73**	**19,75**	**22,73**	**20,77**	**21,41**
Olsztyn	0	15,56	16,18	-	15,38	15,63	40,00	5,26	16,67	15,29	25,00	16,04	15,83
	2-4	24,65	22,06	-	23,08	24,31	5,00	30,53	18,14	15,92	18,33	19,22	21,85
	Średnia	**21,57**	**24,12**	**-**	**22,31**	**21,88**	**15,50**	**24,68**	**20,71**	**19,52**	**19,92**	**20,78**	**21,35**
Lublin	0	16,23	45,45	0,00	100,00	17,35	-	29,52	33,65	12,50	16,13	28,52	22,34
	2-4	20,53	45,45	0,00	0,00	21,14	-	21,90	13,46	12,50	45,16	20,70	20,94
	Średnia	**22,05**	**22,73**	**18,33**	**10,00**	**22,00**	**-**	**20,19**	**17,16**	**20,00**	**27,58**	**19,84**	**21,04**
Białystok	0	12,04	28,15	-	-	14,88	-	10,81	18,00	30,77	30,77	22,92	17,78
	2-4	20,92	14,07	-	-	19,71	-	32,43	24,00	13,08	8,97	19,44	19,62
	Średnia	**21,81**	**18,30**	**-**	**-**	**21,19**	**-**	**24,19**	**21,70**	**18,42**	**16,92**	**20,28**	**20,86**
Wrocław	0	24,11	12,59	-	16,67	20,70	28,57	12,00	40,71	26,67	34,82	29,44	24,53
	2-4	15,18	37,04	-	25,00	21,53	14,29	28,00	13,27	8,89	22,32	19,36	20,58
	Średnia	**19,14**	**24,67**	**-**	**21,25**	**20,73**	**18,57**	**22,60**	**16,64**	**18,56**	**19,87**	**19,44**	**20,17**
Piła	0	11,71	11,11	-	80,00	12,45	100,00	14,29	38,16	0,00	50,00	32,08	16,13
	2-4	15,09	11,11	-	0,00	14,85	0,00	42,86	3,95	0,00	33,33	7,55	13,48
	Średnia	**20,57**	**20,00**	**-**	**12,00**	**20,47**	**5,00**	**23,57**	**15,79**	**15,63**	**21,67**	**16,51**	**19,73**
Krosno	0	22,93	46,15	76,67	55,56	40,64	43,08	47,37	40,00	3,33	21,82	29,89	36,54
	2-4	26,11	25,64	6,67	22,22	21,55	15,38	5,26	0,00	46,67	9,09	17,24	19,91
	Średnia	**21,97**	**19,10**	**11,33**	**18,52**	**18,99**	**18,15**	**13,95**	**13,00**	**33,50**	**18,18**	**20,20**	**19,45**
Poznań	0	17,65	50,00	-	45,45	18,46	0,00	12,73	7,65	14,29	14,29	10,39	15,03
	2-4	7,92	0,00	-	9,09	7,91	0,00	11,82	18,82	7,14	0,00	14,24	10,61
	Średnia	**17,78**	**12,50**	**-**	**16,36**	**17,73**	**20,00**	**20,09**	**22,85**	**17,26**	**17,50**	**21,02**	**19,13**
Toruń	0	24,23	0,00	-	62,50	24,60	83,33	2,04	21,62	10,00	0,00	12,08	21,51
	2-4	11,47	0,00	-	0,00	11,27	0,00	35,71	12,16	20,00	44,44	25,12	14,70
	Średnia	**18,26**	**20,00**	**-**	**12,50**	**18,20**	**9,17**	**23,57**	**18,04**	**22,50**	**24,44**	**21,11**	**18,92**
Szczecinek	0	15,06	44,00	-	21,05	18,71	55,13	12,50	29,80	51,35	10,00	35,29	23,73
	2-4	15,48	6,00	-	0,00	13,97	0,00	16,67	7,07	5,41	30,00	7,28	11,95
	Średnia	**20,40**	**14,45**	**-**	**17,63**	**19,61**	**11,15**	**21,46**	**16,16**	**15,54**	**42,25**	**16,82**	**18,77**
Kraków	0	0,00	6,67	42,22	57,14	31,58	56,67	0,00	-	24,14	37,84	35,51	33,88
	2-4	33,33	33,33	13,33	0,00	18,42	0,00	72,73	-	17,24	29,73	22,43	20,77
	Średnia	**27,78**	**23,33**	**15,56**	**10,71**	**18,09**	**11,17**	**31,82**	**-**	**18,62**	**20,54**	**18,55**	**18,36**
Zielona Góra	0	30,06	0,00	-	-	30,01	0,00	34,29	41,51	37,93	57,14	42,59	32,37
	2-4	8,55	0,00	-	-	8,53	0,00	17,14	9,43	0,00	0,00	6,79	8,21
	Średnia	**17,29**	**25,00**	**-**	**-**	**17,30**	**15,00**	**18,14**	**16,42**	**13,79**	**12,14**	**15,19**	**16,91**
Szczecin	0	42,60	70,59	-	63,89	44,64	74,42	60,67	31,82	45,83	71,25	54,05	47,52
	2-4	8,18	0,00	-	13,89	8,10	6,98	5,62	10,91	4,17	3,75	6,76	7,69
	Średnia	**15,45**	**10,74**	**-**	**11,94**	**15,11**	**9,88**	**13,31**	**17,36**	**14,17**	**11,69**	**13,88**	**14,73**
Razem	0	19,68	26,32	49,66	33,78	21,12	55,40	17,95	21,76	22,62	34,72	26,07	22,81
	2-4	16,81	23,13	14,29	15,77	17,23	6,93	27,09	17,76	12,65	17,44	17,93	17,46
	Średnia	**20,03**	**20,84**	**15,58**	**17,91**	**19,95**	**13,14**	**22,17**	**20,14**	**18,95**	**19,28**	**19,64**	**19,84**

Tabela 20. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gatunków w ukł. RDLP, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 60 lat, własność Lasy Państwowe, 2010 r.

RDLP	Kl., śr.def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Warszawa	0	13,79	-	-	-	13,79	-	6,90	2,08	0,00	0,00	2,21	9,51
	2-4	17,67	-	-	-	17,67	-	55,17	52,08	70,27	63,64	59,56	33,15
	Średnia	**20,67**	**-**	**-**	**-**	**20,67**	**-**	**30,69**	**29,69**	**34,86**	**33,86**	**31,99**	**24,85**
Gdańsk	0	1,23	3,57	-	0,00	1,38	7,59	0,00	7,61	0,00	0,00	5,70	2,86
	2-4	29,24	17,86	-	100,00	28,67	11,39	44,12	29,35	0,00	25,00	24,12	27,11
	Średnia	**24,93**	**23,57**	**-**	**30,00**	**24,85**	**20,82**	**27,79**	**24,24**	**21,43**	**25,00**	**23,55**	**24,41**
Katowice	0	14,44	29,49	20,00	14,29	16,50	35,23	7,01	9,90	23,53	6,98	14,89	15,89
	2-4	21,76	35,90	35,56	0,00	23,59	23,86	40,13	39,60	11,76	53,49	35,70	28,19
	Średnia	**22,86**	**30,26**	**23,89**	**15,48**	**23,54**	**20,11**	**26,91**	**27,18**	**19,56**	**28,26**	**25,11**	**24,13**
Lublin	0	12,33	25,00	13,64	-	12,46	55,56	18,18	38,46	33,33	9,09	24,91	16,43
	2-4	32,60	25,00	50,00	-	33,17	38,89	31,02	25,00	19,05	18,18	29,07	31,86
	Średnia	**23,88**	**20,00**	**28,41**	**-**	**24,01**	**18,06**	**24,20**	**19,23**	**17,38**	**22,27**	**22,35**	**23,48**
Radom	0	20,49	26,67	30,14	33,33	21,77	60,00	4,65	26,67	23,53	0,00	18,18	21,09
	2-4	27,21	40,00	17,81	33,33	26,48	10,00	26,74	6,67	29,41	100,00	21,43	25,52
	Średnia	**22,71**	**25,00**	**20,48**	**16,67**	**22,49**	**14,00**	**23,55**	**16,17**	**25,59**	**75,00**	**21,43**	**22,29**
Wrocław	0	22,62	12,74	9,09	23,68	17,40	52,73	14,74	25,00	47,44	36,97	31,07	23,81
	2-4	19,05	29,94	36,36	26,32	25,37	1,82	36,84	30,36	8,97	27,88	25,92	25,63
	Średnia	**20,62**	**23,68**	**23,18**	**21,32**	**22,27**	**13,55**	**24,34**	**21,79**	**17,05**	**23,45**	**21,67**	**21,99**
Łódź	0	10,90	0,00	100,00	-	10,98	27,78	5,13	11,63	0,00	40,63	18,38	12,35
	2-4	19,25	16,67	0,00	-	19,13	0,00	46,15	16,28	100,00	3,13	22,06	19,67
	Średnia	**21,64**	**23,33**	**7,50**	**-**	**21,63**	**14,72**	**27,95**	**20,81**	**61,25**	**14,53**	**21,76**	**21,66**
Olsztyn	0	16,74	5,71	-	0,00	15,41	39,33	5,81	8,53	10,29	20,00	15,26	15,35
	2-4	18,34	44,29	-	13,33	20,60	2,25	39,53	19,38	23,53	13,33	20,41	20,53
	Średnia	**20,77**	**26,93**	**-**	**23,33**	**21,38**	**14,44**	**25,99**	**21,98**	**22,61**	**20,22**	**21,32**	**21,36**
Toruń	0	8,56	-	-	33,33	8,65	66,67	0,00	0,00	85,00	58,82	29,41	11,21
	2-4	17,24	-	-	0,00	17,18	0,00	50,00	18,18	0,00	0,00	23,53	17,96
	Średnia	**21,40**	**-**	**-**	**18,33**	**21,39**	**10,83**	**28,75**	**24,32**	**10,25**	**13,24**	**20,80**	**21,31**
Białystok	0	20,03	15,95	-	-	19,26	-	10,91	7,09	25,53	33,33	17,00	18,62
	2-4	19,32	19,02	-	-	19,26	-	43,64	32,62	20,21	12,28	27,67	21,66
	Średnia	**20,08**	**20,52**	**-**	**-**	**20,16**	**-**	**26,91**	**26,03**	**20,00**	**18,51**	**23,30**	**21,06**
Szczecinek	0	7,48	35,09	-	0,00	9,82	45,60	16,67	18,80	14,71	22,22	25,47	16,02
	2-4	22,79	12,28	-	0,00	21,63	0,00	37,88	8,55	16,67	16,67	12,85	18,15
	Średnia	**22,45**	**17,72**	**-**	**15,71**	**21,96**	**12,64**	**24,68**	**19,06**	**22,75**	**27,78**	**19,30**	**20,91**
Poznań	0	12,07	7,69	-	0,00	11,93	-	0,95	9,30	7,50	14,63	6,11	10,46
	2-4	9,80	0,00	-	33,33	9,72	-	44,76	23,26	5,00	31,71	31,44	15,20
	Średnia	**18,85**	**15,77**	**-**	**28,33**	**18,83**	**-**	**29,48**	**23,26**	**18,25**	**28,41**	**26,16**	**20,68**
Kraków	0	8,05	15,38	26,06	16,00	17,33	48,39	2,41	4,35	20,00	44,44	31,27	23,82
	2-4	33,56	30,77	6,67	56,00	22,44	5,81	54,22	21,74	10,00	8,33	20,52	21,55
	Średnia	**26,71**	**25,00**	**16,39**	**29,60**	**22,02**	**14,10**	**29,10**	**23,26**	**17,00**	**13,75**	**18,89**	**20,56**
Piła	0	16,97	-	-	-	16,97	-	8,33	42,11	52,94	0,00	31,15	18,53
	2-4	15,76	-	-	-	15,76	-	37,50	36,84	0,00	0,00	26,23	16,91
	Średnia	**19,76**	**-**	**-**	**-**	**19,76**	**-**	**23,75**	**23,68**	**12,35**	**25,00**	**20,57**	**19,85**
Krosno	0	15,85	48,48	18,43	22,22	19,08	59,46	10,00	30,61	37,70	43,75	46,41	31,84
	2-4	33,21	21,21	19,35	11,11	26,34	4,32	55,00	12,24	24,59	16,67	13,94	20,55
	Średnia	**23,32**	**16,97**	**21,04**	**19,44**	**21,91**	**12,57**	**29,00**	**17,96**	**23,93**	**16,98**	**16,75**	**19,50**
Zielona Góra	0	35,23	22,22	-	0,00	35,01	100,00	28,17	20,59	0,00	18,75	25,47	33,22
	2-4	10,82	0,00	-	0,00	10,66	0,00	5,63	17,65	6,25	28,13	12,42	10,99
	Średnia	**17,30**	**16,11**	**-**	**20,00**	**17,28**	**7,50**	**16,62**	**19,41**	**20,63**	**24,69**	**18,76**	**17,56**
Szczecin	0	40,72	80,00	-	78,95	42,20	85,96	19,15	35,37	62,37	60,87	48,14	43,87
	2-4	7,58	0,00	-	5,26	7,41	1,75	18,09	20,73	2,15	0,00	10,60	8,31
	Średnia	**15,48**	**8,00**	**-**	**8,42**	**15,20**	**5,61**	**20,64**	**21,22**	**10,91**	**11,09**	**15,10**	**15,17**
Razem	0	17,62	18,45	22,43	24,14	18,01	47,85	10,77	15,91	28,08	31,96	24,74	20,12
	2-4	19,18	26,21	18,13	21,38	19,70	6,60	36,61	24,70	17,66	22,16	23,17	20,79
	Średnia	**20,78**	**22,80**	**20,07**	**20,07**	**20,89**	**14,21**	**25,35**	**22,70**	**20,17**	**21,14**	**21,22**	**21,00**

Tabela 21. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gat. w ukł. krain, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 20 lat, wszystkie formy własności, 2010 r.

Kraina	Kl.def., śr.def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Sudecka	0	6,67	12,80	8,33	25,81	13,31	40,82	8,65	31,65	31,25	33,33	28,06	20,21
	2-4	46,67	33,33	41,67	22,58	33,27	4,08	46,15	27,85	18,75	21,39	26,28	30,00
	Średnia	**30,67**	**24,37**	**24,17**	**20,81**	**24,33**	**15,20**	**27,36**	**21,14**	**20,00**	**21,64**	**22,12**	**23,30**
Mazowiecko-Podlaska	0	10,77	50,00	-	16,67	10,97	100,00	17,89	17,26	19,24	19,27	18,20	13,58
	2-4	25,45	16,67	-	0,00	25,32	0,00	33,58	23,36	32,12	26,91	28,09	26,32
	Średnia	**23,03**	**15,00**	**-**	**16,25**	**22,97**	**10,00**	**24,76**	**21,44**	**23,83**	**22,18**	**22,80**	**22,91**
Małopolska	0	16,92	24,78	27,93	26,83	17,60	54,41	10,84	20,97	31,13	36,30	25,11	19,89
	2-4	27,01	29,20	21,79	21,95	26,83	11,76	38,55	22,26	16,98	23,65	26,09	26,60
	Średnia	**22,86**	**23,27**	**20,31**	**19,27**	**22,74**	**13,85**	**25,95**	**21,50**	**18,58**	**19,17**	**21,40**	**22,33**
Mazursko-Podlaska	0	16,77	21,37	-	8,33	17,35	48,28	11,98	14,94	24,48	35,27	22,09	19,14
	2-4	21,54	17,05	-	16,67	20,85	0,00	28,74	26,25	15,24	11,61	19,31	20,27
	Średnia	**21,17**	**20,10**	**-**	**22,92**	**21,03**	**12,41**	**23,05**	**23,18**	**19,18**	**17,66**	**20,51**	**20,83**
Śląska	0	23,48	10,45	100,00	16,90	22,82	48,65	16,24	28,18	36,55	34,46	28,01	25,00
	2-4	17,38	17,91	0,00	12,68	17,22	19,82	31,41	21,68	7,59	28,72	24,84	20,42
	Średnia	**19,81**	**21,04**	**10,00**	**18,52**	**19,80**	**17,07**	**23,02**	**19,96**	**16,69**	**21,86**	**20,82**	**20,23**
Karpacka	0	16,81	27,27	34,29	28,57	27,58	43,64	3,25	16,67	6,96	37,97	33,91	30,52
	2-4	28,72	27,09	12,52	31,17	21,67	7,99	59,35	37,50	34,78	14,78	18,44	20,17
	Średnia	**23,22**	**23,58**	**17,27**	**22,86**	**20,86**	**15,41**	**31,22**	**27,42**	**28,52**	**18,12**	**19,41**	**20,19**
Wielkopolsko-Pomorska	0	17,33	39,02	-	37,78	17,76	67,69	4,58	20,77	21,96	30,62	20,23	18,24
	2-4	14,51	6,10	-	11,11	14,38	0,00	31,57	15,85	5,49	20,54	18,48	15,18
	Średnia	**19,68**	**14,63**	**-**	**17,22**	**19,60**	**11,54**	**24,82**	**20,25**	**17,41**	**20,76**	**20,73**	**19,82**
Bałtycka	0	24,46	28,18	-	37,04	25,21	46,96	18,60	19,34	31,26	41,25	28,70	26,61
	2-4	14,94	18,21	-	13,33	15,14	3,70	26,45	16,25	9,09	16,34	14,63	14,94
	Średnia	**19,01**	**19,47**	**-**	**16,22**	**18,94**	**13,14**	**22,01**	**20,18**	**17,43**	**20,86**	**18,81**	**18,89**
Kraj	0	17,62	22,88	32,85	28,44	18,78	47,34	12,81	19,74	24,80	34,21	25,22	20,98
	2-4	20,20	24,05	14,60	17,43	20,24	7,46	34,17	21,38	17,52	20,24	21,50	20,67
	Średnia	**21,03**	**21,90**	**17,91**	**18,85**	**20,94**	**14,45**	**24,57**	**21,28**	**19,96**	**19,97**	**20,67**	**20,85**

Tabela 22. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gat. w ukł. krain, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek do 60 lat, wszystkie formy własności, 2010 r.

Kraina	Kl.def., śr.def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Mazowiecko-Podlaska	0	9,94	52,94	-	22,22	10,31	-	26,29	18,07	28,46	20,00	21,68	14,49
	2-4	27,92	17,65	-	0,00	27,73	-	25,26	20,78	26,22	24,32	23,05	26,01
	Średnia	**23,79**	**14,71**	**-**	**15,00**	**23,69**	**-**	**21,75**	**20,84**	**21,31**	**21,27**	**21,13**	**22,75**
Małopolska	0	18,43	22,22	20,00	19,23	18,58	65,08	15,06	23,66	16,82	29,55	25,83	20,83
	2-4	22,21	34,92	27,50	15,38	22,58	4,76	41,57	18,82	21,50	27,49	24,52	23,18
	Średnia	**21,61**	**24,44**	**21,75**	**18,85**	**21,66**	**11,51**	**25,48**	**20,43**	**20,51**	**20,95**	**20,87**	**21,42**
Mazursko-Podlaska	0	14,42	25,37	-	16,67	16,08	-	10,19	20,27	24,50	34,73	23,36	19,15
	2-4	23,19	14,43	-	25,00	21,89	-	31,48	23,59	14,00	12,57	18,65	20,53
	Średnia	**21,81**	**19,45**	**-**	**22,08**	**21,46**	**-**	**23,84**	**21,23**	**18,84**	**17,84**	**19,96**	**20,83**
Sudecka	0	-	14,17	-	0,00	13,95	14,29	27,27	44,90	18,18	37,07	36,60	27,55
	2-4	-	39,37	-	0,00	38,76	14,29	18,18	12,24	27,27	12,07	13,40	23,53
	Średnia	**-**	**24,96**	**-**	**17,50**	**24,84**	**20,00**	**20,00**	**16,73**	**23,18**	**17,67**	**17,96**	**20,71**
Śląska	0	21,60	0,00	-	20,00	21,25	43,59	15,08	33,33	33,96	47,06	30,26	24,62
	2-4	20,09	38,46	-	15,00	20,12	17,95	30,65	17,19	5,66	25,49	22,22	20,91
	Średnia	**20,55**	**26,54**	**-**	**19,13**	**20,57**	**15,13**	**22,96**	**18,36**	**16,70**	**19,02**	**19,68**	**20,23**
Karpacka	0	18,98	30,00	60,23	37,25	34,88	45,93	7,69	20,55	5,63	38,44	33,87	34,36
	2-4	29,17	32,38	7,60	21,57	23,92	10,47	50,00	32,88	30,99	13,29	17,88	20,81
	Średnia	**23,38**	**23,48**	**13,10**	**19,71**	**20,41**	**15,90**	**29,42**	**28,22**	**26,20**	**18,22**	**19,95**	**20,17**
Wielkopolsko-Pomorska	0	20,29	48,33	-	42,11	21,07	80,00	4,48	24,28	12,03	36,60	20,89	21,03
	2-4	12,75	5,00	-	7,89	12,55	0,00	24,38	12,26	6,33	16,99	14,42	12,97
	Średnia	**18,98**	**13,67**	**-**	**15,92**	**18,85**	**10,33**	**22,61**	**19,04**	**18,07**	**18,37**	**19,39**	**18,97**
Bałtycka	0	24,33	31,69	-	32,38	25,33	55,63	30,10	19,08	29,61	48,91	30,65	27,34
	2-4	16,20	13,38	-	15,24	15,94	3,31	18,88	15,61	9,87	17,52	14,03	15,21
	Średnia	**19,23**	**18,38**	**-**	**17,57**	**19,07**	**11,95**	**19,36**	**19,61**	**17,53**	**19,71**	**18,31**	**18,78**
Kraj	0	18,01	27,49	52,61	30,39	19,48	52,35	17,26	22,04	22,97	35,27	26,31	21,87
	2-4	19,91	23,89	11,37	15,19	19,92	7,61	28,52	18,33	16,57	18,84	19,07	19,62
	Średnia	**20,94**	**21,10**	**14,74**	**18,18**	**20,78**	**13,76**	**22,63**	**20,24**	**19,64**	**19,25**	**19,88**	**20,46**

Tabela 23. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gat. w ukł. krain, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 60 lat, wszystkie formy własności, 2010 r.

Kraina	Kl.def., śr.def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Sudecka	0	6,67	12,27	8,33	27,59	13,09	45,24	6,45	10,00	60,00	28,24	21,57	16,48
	2-4	46,67	30,98	41,67	24,14	31,41	2,38	49,46	53,33	0,00	34,12	36,08	33,28
	Średnia	**30,67**	**24,14**	**24,17**	**21,03**	**24,16**	**14,40**	**28,23**	**28,33**	**13,00**	**27,06**	**25,27**	**24,61**
Mazowiecko-Podlaska	0	12,01	0,00	-	0,00	11,98	100,00	10,28	14,63	10,56	17,78	12,47	12,15
	2-4	21,73	0,00	-	0,00	21,67	0,00	41,12	31,71	37,68	32,22	36,40	26,80
	Średnia	**21,90**	**20,00**	**-**	**20,00**	**21,89**	**10,00**	**27,50**	**23,39**	**26,20**	**24,06**	**25,56**	**23,17**
Małopolska	0	15,62	28,00	30,22	40,00	16,77	49,65	9,44	16,94	45,71	50,74	24,47	19,08
	2-4	31,16	22,00	20,14	33,33	30,42	14,89	37,55	27,42	12,38	15,44	27,48	29,54
	Średnia	**23,93**	**21,80**	**19,89**	**20,00**	**23,66**	**14,89**	**26,10**	**23,10**	**16,62**	**15,37**	**21,87**	**23,12**
Mazursko-Podlaska	0	18,98	17,19	-	0,00	18,57	48,28	15,25	7,69	24,44	36,84	20,26	19,13
	2-4	19,98	19,79	-	8,33	19,86	0,00	23,73	29,86	16,83	8,77	20,26	19,99
	Średnia	**20,56**	**20,78**	**-**	**23,75**	**20,62**	**12,41**	**21,61**	**25,84**	**19,62**	**17,11**	**21,29**	**20,84**
Wielkopolsko-Pomorska	0	14,35	13,64	-	14,29	14,35	64,00	4,67	9,77	38,14	21,90	19,20	15,12
	2-4	16,29	9,09	-	28,57	16,26	0,00	38,32	27,07	4,12	25,71	24,87	17,65
	Średnia	**20,38**	**17,27**	**-**	**24,29**	**20,37**	**11,90**	**26,89**	**24,02**	**16,34**	**24,24**	**22,83**	**20,76**
Śląska	0	25,53	12,96	100,00	12,90	24,46	51,39	17,10	22,60	38,04	27,84	26,37	25,35
	2-4	14,42	12,96	0,00	9,68	14,16	20,83	31,97	26,55	8,70	30,41	26,74	19,99
	Średnia	**19,00**	**19,72**	**10,00**	**17,74**	**18,99**	**18,13**	**23,07**	**21,69**	**16,68**	**23,35**	**21,66**	**20,22**
Karpacka	0	14,96	25,59	26,85	11,54	23,68	42,86	2,06	10,64	9,09	37,29	33,94	28,13
	2-4	28,35	23,82	13,93	50,00	20,48	7,14	61,86	44,68	40,91	16,95	18,86	19,78
	Średnia	**23,09**	**23,65**	**18,46**	**29,04**	**21,11**	**15,24**	**31,70**	**26,17**	**32,27**	**17,97**	**19,01**	**20,20**
Bałtycka	0	24,59	24,83	-	53,33	25,08	42,72	10,76	19,75	32,11	32,50	27,01	25,90
	2-4	13,69	22,82	-	6,67	14,32	3,88	31,60	17,28	8,70	15,00	15,15	14,67
	Średnia	**18,79**	**20,50**	**-**	**11,50**	**18,81**	**13,72**	**23,82**	**21,10**	**17,37**	**22,17**	**19,25**	**19,00**
Kraj	0	17,23	19,49	27,27	24,84	18,09	45,38	9,99	15,45	26,59	32,65	24,08	20,09
	2-4	20,50	24,16	15,51	21,57	20,54	7,40	37,76	27,08	18,45	22,29	24,06	21,72
	Średnia	**21,12**	**22,50**	**18,81**	**20,10**	**21,10**	**14,72**	**25,80**	**23,24**	**20,28**	**21,02**	**21,51**	**21,23**

Tabela 24. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gatunków w układzie województw, w kolejności malejących wartości śr. def. w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 20 lat, wszystkie formy własności, 2010 rok

Województwo	Klasy def., śr. def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Opolskie	0	9,69	0,00	-	20,00	10,00	18,03	2,44	8,64	21,62	25,00	12,43	11,13
	2-4	30,51	50,00	-	13,33	30,00	36,07	46,34	32,10	13,51	39,71	37,03	33,25
	Średnia	**24,67**	**25,00**	**-**	**17,67**	**24,43**	**25,00**	**27,97**	**25,31**	**20,14**	**25,81**	**25,72**	**25,03**
Mazowieckie	0	9,00	0,00	8,57	7,69	8,96	0,00	4,35	13,57	11,62	9,55	10,85	9,52
	2-4	28,44	33,33	28,57	7,69	28,36	0,00	47,83	25,75	42,61	33,71	34,93	30,30
	Średnia	**23,84**	**25,56**	**23,29**	**17,69**	**23,81**	**15,00**	**29,03**	**22,50**	**27,54**	**24,83**	**25,22**	**24,23**
Pomorskie	0	7,99	27,05	-	6,25	9,09	18,97	0,00	9,51	31,68	21,21	14,24	10,34
	2-4	27,30	18,03	-	18,75	26,46	8,62	41,43	27,30	7,92	30,30	22,60	25,53
	Średnia	**23,41**	**20,25**	**-**	**21,56**	**23,16**	**18,41**	**26,79**	**23,05**	**17,28**	**28,18**	**21,98**	**22,87**
Śląskie	0	17,60	20,41	28,21	27,27	18,89	46,67	7,62	20,94	51,61	28,57	25,57	20,77
	2-4	20,80	38,78	24,36	4,55	23,08	15,56	47,62	28,27	3,23	38,10	29,00	24,74
	Średnia	**22,19**	**29,32**	**20,19**	**15,68**	**22,86**	**15,56**	**29,19**	**22,88**	**13,87**	**22,14**	**22,21**	**22,68**
Lubelskie	0	12,10	35,29	21,43	100,00	12,53	31,43	21,50	28,26	39,86	35,92	28,99	19,92
	2-4	28,94	29,41	0,00	0,00	28,64	31,43	29,71	18,01	18,18	26,94	24,50	26,78
	Średnia	**23,66**	**20,00**	**17,14**	**10,00**	**23,55**	**18,14**	**23,61**	**18,80**	**17,06**	**20,12**	**20,57**	**22,21**
Podlaskie	0	12,55	21,69	-	-	13,50	-	4,90	14,59	26,16	37,40	21,99	16,66
	2-4	25,90	20,63	-	-	25,36	-	41,18	32,83	21,32	15,27	25,97	25,59
	Średnia	**22,65**	**19,95**	**-**	**-**	**22,37**	**-**	**27,01**	**24,21**	**20,52**	**17,29**	**21,87**	**22,18**
Łódzkie	0	12,88	7,14	100,00	10,00	13,03	27,78	3,66	15,79	14,29	40,38	16,98	13,85
	2-4	22,85	21,43	0,00	15,00	22,66	0,00	52,44	17,37	5,71	1,92	20,95	22,31
	Średnia	**22,34**	**23,93**	**7,50**	**20,00**	**22,28**	**14,72**	**29,82**	**21,00**	**16,57**	**14,62**	**21,33**	**22,08**
Dolnośląskie	0	23,41	12,85	15,38	19,40	18,87	50,77	15,29	37,77	40,48	35,71	31,34	24,79
	2-4	17,33	31,42	38,46	20,90	23,39	3,08	31,76	17,55	8,73	23,33	22,12	22,79
	Średnia	**19,81**	**23,86**	**23,08**	**20,52**	**21,51**	**13,77**	**23,07**	**17,71**	**17,42**	**21,14**	**20,32**	**20,95**
Świętokrzyskie	0	22,51	21,28	27,96	50,00	23,06	52,27	15,48	28,93	20,51	22,73	26,55	23,97
	2-4	24,01	29,79	19,35	25,00	23,86	9,09	15,48	13,22	15,38	12,12	13,28	21,10
	Średnia	**21,77**	**24,68**	**20,43**	**15,00**	**21,76**	**14,89**	**19,11**	**17,89**	**21,92**	**19,62**	**18,57**	**20,93**
Warmińsko-mazurskie	0	17,83	18,86	-	7,14	17,82	39,64	10,36	12,77	16,59	21,36	17,01	17,47
	2-4	18,34	21,00	-	17,86	18,73	2,70	29,53	21,28	12,61	15,00	17,29	18,10
	Średnia	**20,39**	**21,55**	**-**	**22,86**	**20,60**	**14,59**	**23,32**	**22,36**	**19,17**	**20,09**	**20,55**	**20,58**
Małopolskie	0	20,85	27,60	41,03	28,57	29,93	55,23	4,30	13,87	20,63	30,12	30,18	30,05
	2-4	23,87	22,13	6,88	42,86	18,16	3,92	51,61	40,88	15,87	22,36	24,26	20,95
	Średnia	**22,29**	**21,84**	**14,93**	**25,00**	**19,75**	**12,71**	**29,76**	**29,78**	**18,97**	**21,32**	**21,27**	**20,44**
Kujawsko-pomorskie	0	17,29	0,00	-	29,17	17,41	72,22	1,32	23,38	4,65	15,87	14,69	16,80
	2-4	14,25	16,67	-	12,50	14,23	0,00	40,40	9,74	16,28	34,92	24,48	16,49
	Średnia	**19,59**	**21,67**	**-**	**18,54**	**19,58**	**10,28**	**25,43**	**18,38**	**22,21**	**23,89**	**21,71**	**20,05**
Wielkopolskie	0	15,47	8,70	-	62,50	15,73	57,14	5,86	19,81	14,65	14,61	14,30	15,35
	2-4	11,77	4,35	-	6,25	11,66	0,00	28,13	16,10	3,18	25,84	18,27	13,41
	Średnia	**19,09**	**17,61**	**-**	**14,06**	**19,04**	**12,14**	**24,57**	**20,70**	**16,78**	**25,22**	**21,56**	**19,71**
Podkarpackie	0	21,92	43,21	27,94	31,48	25,00	43,66	15,32	27,96	22,39	50,57	39,05	31,31
	2-4	25,95	27,16	19,05	22,22	24,26	9,02	42,34	21,51	30,60	8,91	16,06	20,57
	Średnia	**21,52**	**19,44**	**19,83**	**20,83**	**20,97**	**15,87**	**24,64**	**19,14**	**25,30**	**14,28**	**17,68**	**19,49**
Zachodnio-pomorskie	0	29,37	44,62	-	64,91	31,39	63,45	26,59	27,79	41,03	57,97	40,75	35,15
	2-4	9,96	4,62	-	8,77	9,57	1,03	18,65	11,16	8,55	15,22	10,34	9,88
	Średnia	**17,50**	**14,23**	**-**	**11,14**	**17,11**	**10,28**	**20,08**	**18,46**	**16,90**	**20,33**	**16,91**	**17,03**
Lubuskie	0	35,44	55,56	-	56,25	35,84	65,22	33,12	33,06	40,00	54,76	41,01	36,80
	2-4	8,81	0,00	-	6,25	8,68	4,35	15,29	10,48	1,54	7,94	9,90	8,91
	Średnia	**16,48**	**12,41**	**-**	**13,13**	**16,41**	**11,09**	**17,99**	**17,38**	**14,00**	**14,37**	**16,07**	**16,34**
Kraj	0	17,62	22,88	32,85	28,44	18,78	47,34	12,81	19,74	24,80	34,21	25,22	20,98
	2-4	20,20	24,05	14,60	17,43	20,24	7,46	34,17	21,38	17,52	20,24	21,50	20,67
	Średnia	**21,03**	**21,90**	**17,91**	**18,85**	**20,94**	**14,45**	**24,57**	**21,28**	**19,96**	**19,97**	**20,67**	**20,85**

Tabela 25. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gatunków w układzie województw, w kolejności malejących wartości śr. def. w kolumnie "Gatunki razem" - wiek 21-60 lat, wszystkie własności, 2010 r.

Województwo	Klasy def., śr. def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Opolskie	0	8,44	-	-	22,22	8,94	5,00	4,76	12,90	14,29	52,38	15,70	11,17
	2-4	30,38	-	-	22,22	30,08	35,00	42,86	22,58	28,57	19,05	31,40	30,52
	Średnia	**24,77**	**-**	**-**	**20,56**	**24,61**	**24,50**	**27,62**	**22,42**	**22,86**	**23,57**	**24,79**	**24,67**
Mazowieckie	0	8,46	0,00	10,34	10,00	8,46	0,00	5,48	15,23	16,23	9,29	13,39	9,96
	2-4	29,67	25,00	34,48	10,00	29,62	0,00	52,05	22,08	31,82	26,43	27,69	29,03
	Średnia	**24,28**	**25,00**	**24,66**	**17,00**	**24,25**	**15,00**	**28,90**	**21,52**	**24,58**	**23,04**	**23,12**	**23,90**
Pomorskie	0	9,58	30,00	-	7,02	10,59	10,00	0,00	10,84	0,00	5,88	8,51	10,16
	2-4	26,74	18,33	-	19,30	25,87	10,00	20,00	26,60	9,38	41,18	24,47	25,57
	Średnia	**22,98**	**20,08**	**-**	**22,02**	**22,77**	**20,00**	**22,50**	**22,76**	**22,50**	**35,59**	**23,39**	**22,90**
Podlaskie	0	8,68	23,91	-	-	9,99	-	6,85	17,39	27,73	40,70	23,51	14,87
	2-4	29,21	19,57	-	-	28,38	-	36,99	31,88	20,17	18,60	25,99	27,52
	Średnia	**23,78**	**19,89**	**-**	**-**	**23,45**	**-**	**25,55**	**22,80**	**19,98**	**17,44**	**21,26**	**22,66**
Śląskie	0	21,39	22,86	81,82	66,67	23,58	78,79	2,50	19,48	0,00	20,00	26,16	24,27
	2-4	21,39	42,86	0,00	0,00	23,79	6,06	60,00	19,48	0,00	46,67	27,91	24,88
	Średnia	**21,52**	**28,21**	**8,64**	**10,83**	**22,07**	**8,48**	**31,38**	**21,36**	**17,86**	**25,00**	**21,40**	**21,89**
Łódzkie	0	13,06	50,00	100,00	10,00	13,29	-	0,00	22,22	20,00	64,29	25,33	15,11
	2-4	23,69	50,00	0,00	15,00	23,49	-	33,33	10,19	8,00	0,00	9,33	21,35
	Średnia	**22,57**	**27,50**	**7,50**	**20,00**	**22,48**	**-**	**25,00**	**18,43**	**16,20**	**11,79**	**17,57**	**21,74**
Lubelskie	0	11,52	38,46	-	100,00	12,34	0,00	31,41	28,94	45,92	31,01	32,51	23,40
	2-4	24,18	23,08	-	0,00	24,11	100,00	21,15	13,62	19,39	30,38	20,65	22,21
	Średnia	**23,15**	**16,92**	**-**	**10,00**	**22,97**	**32,50**	**20,64**	**17,81**	**16,28**	**21,61**	**19,23**	**20,92**
Małopolskie	0	29,05	31,82	50,00	66,67	36,59	65,96	3,13	16,67	17,78	26,98	30,43	33,13
	2-4	16,89	27,27	8,82	0,00	17,34	0,00	53,13	48,81	17,78	24,19	25,11	21,69
	Średnia	**18,72**	**21,05**	**14,31**	**10,56**	**17,99**	**10,05**	**32,19**	**33,69**	**19,11**	**23,02**	**22,59**	**20,57**
Warmińsko-mazurskie	0	19,65	27,21	-	15,38	20,90	40,00	8,57	17,37	17,80	22,73	17,96	19,41
	2-4	18,38	13,24	-	23,08	17,56	5,00	28,57	18,53	13,26	17,53	17,58	17,57
	Średnia	**20,10**	**19,45**	**-**	**22,31**	**20,03**	**15,50**	**23,76**	**21,02**	**19,05**	**20,23**	**20,44**	**20,24**
Świętokrzyskie	0	25,39	20,00	0,00	-	24,72	22,22	30,43	27,37	15,00	23,81	25,24	24,91
	2-4	19,12	30,00	33,33	-	20,17	11,11	17,39	13,68	5,00	11,11	12,38	17,26
	Średnia	**20,31**	**25,50**	**21,67**	**-**	**20,77**	**21,11**	**16,52**	**18,32**	**19,75**	**18,81**	**18,52**	**19,93**
Dolnośląskie	0	24,35	12,50	-	10,71	20,58	25,00	16,52	43,41	26,67	41,27	34,36	27,02
	2-4	15,45	38,19	-	14,29	21,30	12,50	26,09	11,63	8,89	17,46	17,08	19,33
	Średnia	**19,07**	**24,79**	**-**	**19,82**	**20,60**	**18,13**	**21,61**	**15,93**	**18,56**	**17,54**	**18,18**	**19,47**
Wielkopolskie	0	17,88	10,00	-	62,50	18,41	50,00	9,68	20,23	13,54	23,53	16,80	17,92
	2-4	10,51	10,00	-	6,25	10,45	0,00	13,71	13,36	4,17	14,71	11,78	10,85
	Średnia	**18,79**	**20,00**	**-**	**14,06**	**18,74**	**12,50**	**20,89**	**20,00**	**16,98**	**20,88**	**19,68**	**19,02**
Podkarpackie	0	21,68	40,43	71,88	33,33	29,57	40,54	18,52	27,03	2,17	55,62	38,73	33,43
	2-4	20,98	31,91	6,25	24,44	20,51	14,41	38,89	21,62	41,30	4,49	16,90	18,99
	Średnia	**20,85**	**21,28**	**11,88**	**21,11**	**19,92**	**18,15**	**23,15**	**18,11**	**30,33**	**12,47**	**17,72**	**19,00**
Kujawsko-pomorskie	0	27,26	0,00	-	33,33	27,19	83,33	2,04	27,07	4,76	0,00	13,89	23,15
	2-4	10,71	16,67	-	11,11	10,77	0,00	35,71	9,02	14,29	48,89	23,15	14,53
	Średnia	**17,69**	**21,67**	**-**	**16,94**	**17,71**	**9,17**	**23,57**	**17,63**	**21,90**	**28,00**	**21,27**	**18,79**
Zachodnio-pomorskie	0	28,29	43,68	-	58,33	30,53	64,10	48,68	27,76	57,75	68,92	46,09	36,09
	2-4	11,17	5,75	-	11,11	10,73	1,71	10,53	9,51	2,82	10,81	7,49	9,57
	Średnia	**17,88**	**14,66**	**-**	**12,50**	**17,44**	**10,51**	**16,38**	**17,47**	**13,10**	**17,03**	**15,41**	**16,72**
Lubuskie	0	34,29	72,22	-	60,00	35,32	42,86	47,76	40,58	37,93	67,02	51,28	38,64
	2-4	8,35	0,00	-	6,67	8,18	7,14	10,45	7,25	0,00	1,06	5,13	7,55
	Średnia	**16,50**	**10,56**	**-**	**12,67**	**16,34**	**13,21**	**14,93**	**15,65**	**13,79**	**10,85**	**13,50**	**15,75**
Kraj	0	18,01	27,49	52,61	30,39	19,48	52,35	17,26	22,04	22,97	35,27	26,31	21,87
	2-4	19,91	23,89	11,37	15,19	19,92	7,61	28,52	18,33	16,57	18,84	19,07	19,62
	Średnia	**20,94**	**21,10**	**14,74**	**18,18**	**20,78**	**13,76**	**22,63**	**20,24**	**19,64**	**19,25**	**19,88**	**20,46**

Tabela 26. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gatunków w układzie województw, w kolejności malejących wartości śr. def. w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 60 lat, wszystkie własności, 2010 rok

Województwo	Klasy def., śr. def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Opolskie	0	11,36	0,00	-	16,67	11,41	24,39	1,23	6,00	23,33	12,77	10,84	11,09
	2-4	30,68	50,00	-	0,00	29,89	36,59	48,15	38,00	10,00	48,94	39,76	35,57
	Średnia	**24,55**	**25,00**	**-**	**13,33**	**24,18**	**25,24**	**28,15**	**27,10**	**19,50**	**26,81**	**26,16**	**25,32**
Mazowieckie	0	9,90	0,00	0,00	0,00	9,81	-	3,73	7,48	6,15	10,53	6,11	8,76
	2-4	26,41	100,00	0,00	0,00	26,25	-	45,52	39,25	55,38	60,53	48,41	32,51
	Średnia	**23,12**	**30,00**	**16,67**	**20,00**	**23,08**	**-**	**29,10**	**26,07**	**31,04**	**31,45**	**29,14**	**24,79**
Lubelskie	0	12,44	25,00	21,43	-	12,64	33,33	15,50	26,44	26,67	44,83	24,51	16,98
	2-4	31,80	50,00	0,00	-	31,38	27,27	34,88	29,89	15,56	20,69	29,41	30,66
	Średnia	**23,97**	**30,00**	**17,14**	**-**	**23,89**	**17,27**	**25,41**	**21,49**	**18,78**	**17,41**	**22,26**	**23,30**
Śląskie	0	14,58	18,18	19,40	12,50	15,46	28,07	10,77	21,93	66,67	50,00	25,19	18,29
	2-4	20,33	35,06	28,36	6,25	22,57	21,05	40,00	34,21	4,17	16,67	29,70	24,64
	Średnia	**22,73**	**30,32**	**22,09**	**17,50**	**23,44**	**19,65**	**27,85**	**23,90**	**12,71**	**15,00**	**22,74**	**23,24**
Pomorskie	0	6,26	24,19	-	0,00	7,39	19,81	0,00	7,32	46,38	37,50	18,68	10,53
	2-4	27,90	17,74	-	14,29	27,14	8,49	50,00	28,46	7,25	18,75	21,15	25,48
	Średnia	**23,87**	**20,40**	**-**	**17,86**	**23,60**	**18,25**	**28,50**	**23,54**	**14,86**	**20,31**	**20,89**	**22,85**
Łódzkie	0	12,63	0,00	100,00	-	12,67	27,78	3,80	7,32	0,00	31,58	11,45	12,33
	2-4	21,67	16,67	0,00	-	21,50	0,00	53,16	26,83	0,00	2,63	28,63	23,46
	Średnia	**22,01**	**23,33**	**7,50**	**-**	**21,99**	**14,72**	**30,00**	**24,39**	**17,50**	**15,66**	**23,81**	**22,49**
Dolnośląskie	0	22,18	12,98	15,38	25,64	17,54	54,39	14,67	25,42	48,15	31,17	29,10	23,09
	2-4	19,80	28,73	38,46	25,64	25,04	1,75	34,67	30,51	8,64	28,14	25,88	25,44
	Średnia	**20,78**	**23,49**	**23,08**	**21,03**	**22,23**	**13,16**	**23,82**	**21,61**	**16,79**	**24,09**	**21,91**	**22,08**
Świętokrzyskie	0	20,81	23,53	28,89	50,00	22,17	60,00	9,84	34,62	26,32	0,00	28,47	23,31
	2-4	26,89	29,41	18,89	25,00	25,84	8,57	14,75	11,54	26,32	33,33	14,58	23,81
	Średnia	**22,63**	**23,24**	**20,39**	**15,00**	**22,29**	**13,29**	**20,08**	**16,35**	**24,21**	**36,67**	**18,65**	**21,64**
Kujawsko-pomorskie	0	7,87	-	-	16,67	7,94	66,67	0,00	0,00	0,00	55,56	17,14	9,05
	2-4	17,59	-	-	16,67	17,58	0,00	49,06	14,29	100,00	0,00	28,57	18,90
	Średnia	**21,38**	**-**	**-**	**23,33**	**21,40**	**10,83**	**28,87**	**23,10**	**35,00**	**13,61**	**23,10**	**21,60**
Podlaskie	0	18,35	19,59	-	-	18,51	-	0,00	9,84	24,82	31,11	20,04	19,10
	2-4	20,95	21,65	-	-	21,04	-	51,72	34,43	22,30	8,89	25,95	22,94
	Średnia	**20,95**	**20,00**	**-**	**-**	**20,83**	**-**	**30,69**	**26,60**	**20,99**	**17,00**	**22,65**	**21,53**
Warmińsko-mazurskie	0	16,60	11,03	-	0,00	15,63	39,56	12,50	7,11	14,89	18,18	15,84	15,71
	2-4	18,31	28,28	-	13,33	19,56	2,20	30,68	24,64	11,70	9,09	16,93	18,58
	Średnia	**20,58**	**23,52**	**-**	**23,33**	**21,01**	**14,40**	**22,78**	**24,00**	**19,34**	**19,77**	**20,68**	**20,89**
Wielkopolskie	0	12,86	7,69	-	-	12,79	60,00	2,27	18,03	16,39	9,09	10,19	12,22
	2-4	13,13	0,00	-	-	12,98	0,00	41,67	27,87	1,64	32,73	28,98	16,53
	Średnia	**19,42**	**15,77**	**-**	**-**	**19,38**	**12,00**	**28,03**	**23,69**	**16,48**	**27,91**	**24,67**	**20,55**
Małopolskie	0	16,00	25,78	38,03	15,38	27,00	50,47	4,55	9,43	27,78	36,45	29,96	28,17
	2-4	28,00	19,92	6,23	57,69	18,52	5,66	51,30	28,30	11,11	18,69	23,53	20,49
	Średnia	**24,40**	**22,19**	**15,13**	**30,00**	**20,52**	**13,89**	**29,25**	**23,58**	**18,61**	**17,90**	**20,13**	**20,37**
Podkarpackie	0	22,15	47,06	16,73	22,22	21,48	44,82	12,28	28,57	32,95	45,29	39,25	29,81
	2-4	30,54	20,59	22,31	11,11	27,14	7,02	45,61	21,43	25,00	13,53	15,52	21,69
	Średnia	**22,13**	**16,91**	**21,85**	**19,44**	**21,77**	**15,02**	**26,05**	**19,82**	**22,67**	**16,18**	**17,66**	**19,84**
Zachodnio-pomorskie	0	30,60	46,51	-	76,19	32,41	63,01	17,05	27,85	33,74	45,31	36,38	34,19
	2-4	8,57	2,33	-	4,76	8,19	0,58	22,16	13,92	11,04	20,31	12,67	10,20
	Średnia	**17,07**	**13,37**	**-**	**8,81**	**16,70**	**10,12**	**21,67**	**20,09**	**18,56**	**24,14**	**18,13**	**17,34**
Lubuskie	0	36,47	22,22	-	0,00	36,32	100,00	22,22	23,64	41,67	18,75	28,38	35,01
	2-4	9,23	0,00	-	0,00	9,15	0,00	18,89	14,55	2,78	28,13	15,77	10,24
	Średnia	**16,47**	**16,11**	**-**	**20,00**	**16,47**	**7,78**	**20,28**	**19,55**	**14,17**	**24,69**	**19,23**	**16,93**
Kraj	0	17,23	19,49	27,27	24,84	18,09	45,38	9,99	15,45	26,59	32,65	24,08	20,09
	2-4	20,50	24,16	15,51	21,57	20,54	7,40	37,76	27,08	18,45	22,29	24,06	21,72
	Średnia	**21,12**	**22,50**	**18,81**	**20,10**	**21,10**	**14,72**	**25,80**	**23,24**	**20,28**	**21,02**	**21,51**	**21,23**

Tabela 27. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz śr. defoliacja [%] wg gatunków w parkach narodowych, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 20 lat, 2010 rok

Park Narodowy	Kl. def., śr. def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Ojcowski	0	0,00	25,00	-	-	11,11	45,45	-	-	-	-	45,45	30,00
1 pow.	2-4	100,00	25,00	-	-	66,67	9,09	-	-	-	-	9,09	35,00
	Średnia	**58,00**	**31,25**	-	-	**46,11**	**17,73**	-	-	-	-	**17,73**	**30,50**
Roztoczański	0	0,00	-	28,57	-	10,00	-	-	-	-	-	-	10,00
1 pow.	2-4	84,62	-	0,00	-	55,00	-	-	-	-	-	-	55,00
	Średnia	**38,85**	-	**15,00**	-	**30,50**	-	-	-	-	-	-	**30,50**
Gór	0	-	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
Stołowych	2-4	-	40,00	-	-	40,00	-	-	-	-	-	-	40,00
1 pow.	**Średnia**	-	**28,75**	-	-	**28,75**	-	-	-	-	-	-	**28,75**
Biebrzański	0	0,00	50,00	-	-	25,00	-	-	10,42	28,13	-	17,50	20,00
6 pow.	2-4	30,00	5,00	-	-	17,50	-	-	47,92	21,88	-	37,50	30,83
	Średnia	**25,75**	**12,75**	-	-	**19,25**	-	-	**31,67**	**21,41**	-	**27,56**	**24,79**
Babiogórski	0	-	5,00	-	-	5,00	-	-	-	-	-	-	5,00
1 pow.	2-4	-	10,00	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	10,00
	Średnia	-	**23,75**	-	-	**23,75**	-	-	-	-	-	-	**23,75**
Magurski	0	0,00	-	0,00	0,00	0,00	12,50	-	-	-	100,00	22,22	5,00
2 pow.	2-4	50,00	-	8,33	29,41	22,58	12,50	-	-	-	0,00	11,11	20,00
	Średnia	**30,00**	-	**21,25**	**25,00**	**23,87**	**20,00**	-	-	-	**10,00**	**18,89**	**22,75**
Wielkopolski	0	5,00	-	-	-	5,00	-	-	-	0,00	0,00	0,00	2,50
2 pow.	2-4	0,00	-	-	-	0,00	-	-	-	0,00	50,00	30,00	15,00
	Średnia	**15,25**	-	-	-	**15,25**	-	-	-	**16,25**	**37,50**	**29,00**	**22,13**
Woliński	0	25,00	-	-	-	25,00	100,00	9,09	-	-	-	16,67	22,50
2 pow.	2-4	32,14	-	-	-	32,14	0,00	9,09	-	-	-	8,33	25,00
	Średnia	**23,39**	-	-	-	**23,39**	**0,00**	**20,91**	-	-	-	**19,17**	**22,13**
Kampinoski	0	2,38	-	-	-	2,38	-	-	22,22	-	-	22,22	8,33
3 pow.	2-4	28,57	-	-	-	28,57	-	-	11,11	-	-	11,11	23,33
	Średnia	**22,26**	-	-	-	**22,26**	-	-	**17,22**	-	-	**17,22**	**20,75**
Gorczański	0	-	0,00	0,00	-	0,00	22,22	-	-	-	-	22,22	10,00
1 pow.	2-4	-	10,00	0,00	-	9,09	0,00	-	-	-	-	0,00	5,00
	Średnia	-	**21,50**	**25,00**	-	**21,82**	**17,78**	-	-	-	-	**17,78**	**20,00**
Świętokrzyski	0	-	-	-	100,00	100,00	44,44	-	-	-	0,00	42,11	45,00
1 pow.	2-4	-	-	-	0,00	0,00	11,11	-	-	-	100,00	15,79	15,00
	Średnia	-	-	-	10,00	10,00	15,83	-	-	-	100,00	20,26	19,75
Wigierski	0	5,56	0,00	-	-	5,00	-	-	-	-	-	-	5,00
1 pow.	2-4	0,00	50,00	-	-	5,00	-	-	-	-	-	-	5,00
	Średnia	**18,61**	**27,50**	-	-	**19,50**	-	-	-	-	-	-	**19,50**
Białowieski	0	-	-	-	-	-	-	-	-	35,00	-	35,00	35,00
1 pow.	2-4	-	-	-	-	-	-	-	-	25,00	-	25,00	25,00
	Średnia	-	-	-	-	-	-	-	-	**19,25**	-	**19,25**	**19,25**
Bieszczadzki	0	-	-	0,00	-	0,00	30,26	-	25,00	-	40,00	31,58	30,00
5 pow.	2-4	-	-	0,00	-	0,00	11,84	-	25,00	-	6,67	11,58	11,00
	Średnia	-	-	**19,00**	-	**19,00**	**18,55**	-	**21,25**	-	**15,33**	**18,16**	**18,20**
Tatrzański	0	-	31,67	-	-	31,67	-	-	-	-	-	-	31,67
3 pow.	2-4	-	11,67	-	-	11,67	-	-	-	-	-	-	11,67
	Średnia	-	**16,33**	-	-	**16,33**	-	-	-	-	-	-	**16,33**
Drawieński	0	65,00	-	-	-	65,00	-	-	-	-	-	-	65,00
1 pow.	2-4	0,00	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
	Średnia	**10,50**	-	-	-	**10,50**	-	-	-	-	-	-	**10,50**
Parki razem	0	13,69	22,79	8,00	5,56	16,43	32,52	9,09	14,29	26,67	24,14	25,26	20,47
32 pow.	2-4	26,19	15,44	4,00	27,78	20,46	10,57	9,09	37,14	20,00	27,59	20,48	20,47
	Średnia	**22,68**	**19,71**	**19,20**	**24,17**	**21,34**	**17,97**	**20,91**	**27,36**	**20,00**	**27,24**	**21,66**	**21,48**

Tabela 28. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz średnia defoliacja [%], według gatunków w układzie RDLP - wiek > 20 lat, własność Lasy Państwowe, lata 2007-2010

RDLP	Kl. def., śr. def.	Sosna				Świerk				Jodła				Inne iglaste				Iglaste razem				Gatunki razem			
		2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Białystok	0	25,97	25,76	22,81	16,25	37,99	42,07	39,74	21,48	-	-	-	-	-	-	-	-	28,24	28,82	25,95	17,21	29,79	29,88	28,84	18,20
	2-4	15,03	14,75	13,89	20,07	14,61	13,27	13,03	16,78	-	-	-	-	-	-	-	-	14,96	14,46	13,73	19,47	14,16	14,71	13,35	20,65
	Średnia	**18,99**	**19,11**	**19,25**	**20,90**	**16,95**	**16,38**	**16,86**	**19,51**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**18,61**	**18,60**	**18,81**	**20,65**	**18,34**	**18,49**	**18,47**	**20,96**
Katowice	0	13,51	20,11	21,61	13,52	7,38	5,88	11,11	23,08	18,00	24,00	36,00	24,00	16,22	15,79	13,51	27,03	13,18	18,79	21,03	15,18	13,33	20,46	23,27	17,60
	2-4	16,79	15,47	17,97	23,54	51,64	59,66	50,93	44,23	50,00	40,00	28,00	32,00	10,81	21,05	18,92	5,41	21,25	20,78	21,27	25,10	26,11	23,77	23,78	28,19
	Średnia	**20,70**	**19,34**	**19,85**	**23,04**	**32,38**	**36,05**	**32,31**	**31,35**	**25,40**	**24,60**	**18,00**	**22,70**	**19,46**	**21,05**	**22,03**	**15,81**	**21,97**	**21,18**	**20,93**	**23,52**	**22,78**	**21,64**	**21,21**	**23,72**
Kraków	0	3,75	20,00	21,02	7,59	31,04	13,33	26,67	10,71	73,33	71,57	66,18	29,52	25,00	41,93	53,33	25,00	39,91	46,19	45,61	19,86	34,64	40,72	43,45	26,01
	2-4	50,63	40,00	33,76	33,54	31,03	46,67	40,00	32,14	5,13	5,88	5,39	8,10	46,87	38,72	30,00	43,75	27,64	23,81	20,19	21,73	30,24	24,64	21,19	21,38
	Średnia	**28,59**	**24,39**	**22,93**	**26,77**	**22,24**	**28,67**	**24,67**	**24,11**	**9,85**	**10,61**	**11,23**	**16,21**	**25,31**	**23,23**	**17,00**	**25,47**	**19,11**	**17,92**	**16,96**	**21,32**	**20,18**	**19,19**	**17,59**	**20,08**
Krosno	0	18,48	15,33	14,42	18,48	33,80	27,78	29,73	47,22	13,92	11,67	17,83	31,05	32,35	32,35	26,47	47,22	18,87	16,01	17,49	26,64	24,65	24,58	26,83	33,33
	2-4	34,60	37,97	35,46	30,57	21,13	33,33	25,68	23,61	31,13	37,36	25,19	16,61	23,53	29,41	38,24	19,44	31,76	36,98	31,31	24,66	26,39	26,83	23,66	20,35
	Średnia	**23,14**	**24,27**	**24,16**	**22,82**	**20,00**	**22,43**	**21,96**	**18,13**	**23,48**	**24,44**	**22,31**	**18,94**	**21,62**	**21,47**	**24,12**	**18,75**	**22,91**	**24,03**	**23,35**	**20,89**	**21,23**	**21,58**	**20,87**	**19,49**
Lublin	0	12,47	11,45	7,25	13,65	11,11	9,09	18,18	40,00	28,57	19,05	23,81	12,00	-	-	-	100,00	12,81	11,59	7,76	14,12	15,59	13,80	12,16	18,72
	2-4	22,71	24,32	27,23	28,52	22,22	63,64	27,27	40,00	9,52	9,52	4,76	44,00	-	-	-	0,00	22,42	24,45	26,72	29,09	20,07	22,47	22,03	27,64
	Średnia	**22,03**	**22,86**	**23,55**	**23,26**	**22,22**	**29,55**	**22,73**	**22,00**	**18,81**	**17,86**	**17,86**	**27,20**	**-**	**-**	**-**	**10,00**	**21,96**	**22,83**	**23,42**	**23,33**	**21,15**	**22,05**	**22,02**	**22,54**
Łódź	0	28,19	27,24	28,52	11,65	25,00	23,08	23,08	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	80,00	10,00	29,91	28,69	29,50	11,83	31,48	31,19	31,78	13,58
	2-4	14,58	18,06	17,38	20,55	25,00	23,08	15,38	23,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	15,00	14,37	17,72	17,39	20,38	15,37	18,05	18,05	20,33
	Średnia	**18,66**	**19,87**	**19,42**	**21,90**	**19,58**	**18,46**	**17,31**	**25,38**	**10,00**	**15,00**	**15,00**	**7,50**	**6,50**	**6,25**	**22,00**	**20,00**	**18,38**	**19,56**	**19,44**	**21,85**	**18,39**	**19,25**	**19,28**	**21,64**
Olsztyn	0	27,09	25,69	26,53	16,24	16,98	11,35	6,34	10,87	-	-	-	-	32,14	37,04	17,86	7,14	25,97	24,36	24,14	15,50	23,10	21,35	21,02	15,58
	2-4	10,92	13,55	13,53	20,98	33,33	34,75	39,44	33,33	-	-	-	-	10,72	7,41	10,71	17,86	13,64	15,73	16,30	22,18	15,04	15,95	17,48	21,15
	Średnia	**18,34**	**19,11**	**18,66**	**21,10**	**24,43**	**25,32**	**28,63**	**25,54**	**-**	**-**	**-**	**-**	**18,39**	**14,07**	**18,21**	**22,86**	**19,08**	**19,68**	**19,74**	**21,59**	**19,61**	**19,91**	**20,25**	**21,36**
Piła	0	21,70	18,74	24,95	14,48	88,89	77,78	66,67	11,11	-	-	-	-	80,00	80,00	80,00	80,00	22,65	19,61	25,63	14,80	25,89	24,82	29,91	17,32
	2-4	15,46	13,30	12,05	15,44	0,00	0,00	0,00	11,11	-	-	-	-	20,00	0,00	0,00	0,00	15,34	13,11	11,87	15,32	14,91	12,72	11,43	15,18
	Średnia	**19,13**	**19,40**	**18,45**	**20,14**	**8,33**	**10,00**	**12,22**	**20,00**	**-**	**-**	**-**	**-**	**13,00**	**6,00**	**5,00**	**12,00**	**18,99**	**19,24**	**18,32**	**20,10**	**18,58**	**18,51**	**17,64**	**19,79**
Poznań	0	16,70	19,98	18,87	14,30	14,28	13,33	13,33	13,33	-	-	-	-	63,64	66,67	36,36	35,71	17,14	20,40	18,97	14,55	14,70	15,65	13,99	12,59
	2-4	12,13	8,78	7,12	9,05	14,29	6,67	13,33	0,00	-	-	-	-	9,09	8,33	9,09	14,29	12,12	8,74	7,23	8,99	16,08	13,10	12,98	13,06
	Średnia	**19,17**	**18,08**	**18,11**	**18,42**	**18,93**	**17,33**	**19,33**	**15,33**	**-**	**-**	**-**	**-**	**14,55**	**14,17**	**15,91**	**18,93**	**19,12**	**18,02**	**18,10**	**18,39**	**20,33**	**19,72**	**20,11**	**19,96**

Tabela 28. - cd.

RDLP	Kl. def., śr. def.	Sosna				Świerk				Jodła				Inne iglaste				Iglaste razem				Gatunki razem			
		2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Szczecin	0	61,62	59,11	55,19	41,61	82,14	84,21	87,76	73,47	-	-	-	-	76,92	80,77	83,64	69,09	62,68	60,52	56,97	43,39	66,72	61,29	61,63	45,67
	2-4	5,92	7,40	6,21	7,87	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	11,54	5,77	7,27	10,91	5,90	7,12	6,07	7,74	5,65	6,75	5,83	8,00
	Średnia	**11,74**	**13,11**	**13,72**	**15,46**	**7,05**	**7,89**	**7,76**	**9,90**	**-**	**-**	**-**	**-**	**9,71**	**8,46**	**8,64**	**10,73**	**11,54**	**12,82**	**13,40**	**15,16**	**10,69**	**12,44**	**12,45**	**14,96**
Szczecinek	0	29,16	23,16	19,15	11,61	32,54	39,23	36,59	40,76	-	-	-	-	44,45	66,67	20,83	15,38	29,82	25,88	21,14	14,78	34,00	30,35	23,01	20,04
	2-4	15,54	12,93	17,27	18,81	16,57	8,28	5,49	8,28	-	-	-	-	11,11	0,00	0,00	0,00	15,58	12,14	15,66	17,36	15,91	11,30	14,16	14,91
	Średnia	**18,27**	**19,14**	**20,21**	**21,33**	**19,02**	**17,35**	**16,77**	**15,64**	**-**	**-**	**-**	**-**	**15,74**	**11,85**	**15,83**	**17,12**	**18,31**	**18,80**	**19,75**	**20,65**	**17,92**	**17,91**	**19,19**	**19,79**
Toruń	0	6,14	3,29	5,95	15,21	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	54,55	6,09	3,27	5,89	15,47	5,98	3,48	5,22	16,00
	2-4	24,09	17,70	14,49	14,79	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	23,89	17,55	14,35	14,65	24,25	18,43	16,11	16,44
	Średnia	**23,06**	**22,79**	**21,82**	**20,07**	**18,33**	**20,00**	**20,00**	**20,00**	**-**	**-**	**-**	**-**	**23,33**	**23,33**	**20,91**	**14,09**	**23,05**	**22,79**	**21,81**	**20,02**	**23,13**	**22,88**	**22,13**	**20,20**
Wrocław	0	24,92	22,05	13,68	23,47	17,35	15,58	8,81	12,69	9,09	0,00	0,00	9,09	43,75	29,79	16,33	22,00	22,47	19,46	11,65	18,85	21,02	19,24	12,70	24,12
	2-4	24,26	19,49	24,96	16,84	26,47	22,30	37,44	32,07	27,27	27,27	63,64	36,36	6,25	6,38	10,20	26,00	24,42	20,18	29,85	23,68	24,24	21,27	30,05	23,48
	Średnia	**20,79**	**20,72**	**22,04**	**19,77**	**21,97**	**21,77**	**25,48**	**23,98**	**22,27**	**25,45**	**33,18**	**23,18**	**15,31**	**16,06**	**17,86**	**21,30**	**21,06**	**21,01**	**23,39**	**21,59**	**21,12**	**21,24**	**23,67**	**21,21**
Zielona	0	20,27	21,20	25,29	32,61	65,38	20,00	20,00	20,00	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	21,10	21,18	25,23	32,50	18,68	19,01	24,01	32,79
Góra	2-4	15,63	11,26	8,55	9,67	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	15,32	11,17	8,48	9,59	19,14	14,54	10,41	9,59
	Średnia	**19,60**	**18,72**	**17,72**	**17,29**	**11,92**	**16,00**	**17,50**	**17,00**	**-**	**-**	**-**	**-**	**20,00**	**20,00**	**20,00**	**20,00**	**19,46**	**18,70**	**17,72**	**17,29**	**20,54**	**19,69**	**18,42**	**17,23**
Gdańsk	0	3,76	1,76	1,31	1,18	5,80	2,90	3,39	3,45	-	-	-	-	0,00	2,56	0,00	0,00	3,75	1,90	1,40	1,28	4,67	1,53	1,45	2,14
	2-4	20,89	12,22	4,60	29,00	26,09	30,44	27,12	25,86	-	-	-	-	25,64	15,39	5,13	30,00	21,55	13,84	6,17	28,84	23,44	17,98	8,55	28,49
	Średnia	**23,17**	**22,37**	**20,47**	**24,69**	**22,83**	**26,74**	**29,58**	**25,78**	**-**	**-**	**-**	**-**	**24,87**	**22,82**	**20,64**	**24,38**	**23,22**	**22,75**	**21,11**	**24,74**	**23,45**	**23,52**	**21,46**	**24,62**
Radom	0	12,83	15,40	13,20	20,64	3,13	15,15	12,12	21,21	24,75	19,05	11,43	23,81	0,00	50,00	0,00	25,00	13,81	16,00	12,89	21,06	16,96	18,57	14,29	20,44
	2-4	26,34	25,59	29,99	26,41	40,62	48,49	48,48	33,33	19,80	20,00	20,00	22,86	25,00	25,00	50,00	50,00	26,10	25,77	29,57	26,35	25,63	24,56	27,59	24,74
	Średnia	**22,44**	**22,08**	**23,33**	**22,33**	**26,72**	**26,82**	**28,64**	**23,33**	**19,50**	**20,33**	**22,00**	**21,67**	**23,75**	**16,25**	**25,00**	**20,00**	**22,26**	**22,03**	**23,38**	**22,28**	**21,75**	**21,38**	**22,73**	**22,04**
Warszawa	0	12,98	14,18	15,44	11,11	-	-	-	-	-	-	-	-	25,00	16,67	14,29	14,29	13,10	14,21	15,42	11,17	12,90	14,19	15,65	8,32
	2-4	23,66	20,50	17,97	19,95	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	14,29	0,00	23,43	20,20	17,91	19,60	30,16	26,13	25,00	30,88
	Średnia	**22,61**	**22,08**	**20,84**	**21,35**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**21,25**	**18,33**	**19,29**	**15,00**	**22,59**	**22,02**	**20,81**	**21,24**	**24,14**	**23,42**	**22,73**	**24,30**
Razem	0	23,13	22,46	21,88	18,52	26,02	25,43	22,75	21,85	34,20	32,67	33,23	28,30	39,60	42,61	33,52	29,97	24,07	23,43	22,56	19,36	25,18	24,43	23,94	21,31
	2-4	17,24	15,54	15,12	18,14	24,08	23,79	27,01	24,88	22,24	23,73	18,31	17,30	15,67	13,07	14,37	17,98	17,95	16,45	16,16	18,63	18,98	17,23	16,95	19,32
	Średnia	**19,53**	**19,60**	**19,52**	**20,45**	**20,94**	**21,45**	**22,68**	**21,95**	**18,74**	**19,23**	**18,48**	**19,10**	**17,61**	**16,38**	**17,79**	**18,76**	**19,58**	**19,67**	**19,70**	**20,49**	**19,63**	**19,71**	**19,71**	**20,49**

Tabela 28. - cd.

RDLP	Kl. def., śr. def.	Buk				Dąb				Brzoza				Olsza				Inne liściaste				Liściaste razem			
		2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Białystok	0	-	-	-	-	19,01	13,33	18,18	10,85	27,24	22,89	22,73	12,71	44,71	51,09	55,70	28,57	40,44	36,29	41,67	31,85	33,11	32,16	35,07	20,28
	2-4	-	-	-	-	25,62	28,33	22,31	37,21	13,10	18,66	15,38	28,18	8,65	8,73	7,46	16,07	5,15	7,41	6,06	10,37	12,45	15,23	12,52	23,11
	Średnia	**-**	**-**	**-**	**-**	**22,07**	**23,04**	**21,98**	**25,35**	**18,47**	**19,75**	**19,72**	**23,80**	**15,10**	**14,87**	**13,93**	**19,08**	**16,47**	**16,59**	**16,14**	**17,59**	**17,75**	**18,26**	**17,74**	**21,62**
Katowice	0	14,29	38,99	45,20	51,40	11,39	21,18	20,98	6,28	11,31	16,59	21,57	10,15	32,00	23,91	17,39	18,75	12,94	16,28	22,99	25,29	13,62	23,46	27,12	21,73
	2-4	30,61	28,31	19,21	16,76	36,14	27,10	32,68	44,44	39,82	36,58	34,80	39,09	8,00	10,87	10,87	12,50	42,36	27,91	28,74	40,23	34,89	29,19	28,09	33,43
	Średnia	**24,01**	**20,69**	**17,71**	**15,87**	**24,18**	**22,09**	**23,49**	**28,12**	**26,04**	**24,66**	**23,43**	**27,72**	**14,80**	**17,28**	**18,15**	**19,79**	**25,76**	**24,19**	**23,33**	**25,40**	**24,26**	**22,47**	**21,69**	**24,07**
Kraków	0	46,81	45,99	58,51	49,73	1,11	14,13	7,53	2,13	0,00	29,63	34,78	4,35	51,22	51,22	34,15	23,08	19,23	27,40	45,95	41,10	29,48	35,24	41,29	32,37
	2-4	11,70	7,49	6,38	4,86	75,56	63,05	62,37	56,38	77,78	40,74	21,74	21,74	19,51	19,51	14,63	15,38	25,64	21,92	16,22	19,18	32,78	25,47	22,20	21,01
	Średnia	**14,12**	**13,93**	**12,37**	**13,62**	**31,83**	**28,75**	**29,84**	**29,41**	**38,52**	**33,33**	**16,96**	**23,26**	**17,20**	**18,17**	**20,00**	**18,21**	**22,31**	**23,29**	**17,96**	**17,19**	**21,24**	**20,46**	**18,23**	**18,80**
Krosno	0	37,71	40,33	47,35	55,20	24,39	20,00	15,00	28,21	39,68	40,74	37,04	31,48	26,81	26,80	27,17	26,37	26,15	34,67	38,00	37,69	31,87	35,23	38,51	41,86
	2-4	21,31	11,52	12,24	7,20	19,51	20,00	25,00	30,77	4,76	7,41	7,41	11,11	28,86	25,78	29,35	31,87	17,95	12,57	9,00	14,57	19,69	14,22	14,10	14,85
	Średnia	**18,55**	**16,54**	**15,18**	**14,02**	**19,88**	**21,50**	**22,25**	**21,67**	**14,60**	**15,09**	**15,56**	**17,50**	**22,11**	**24,38**	**25,60**	**27,09**	**19,69**	**18,42**	**17,03**	**17,31**	**19,13**	**18,52**	**17,77**	**17,70**
Lublin	0	15,38	23,08	69,23	55,56	11,50	5,96	9,86	22,26	39,04	35,37	38,10	35,26	17,86	19,30	7,02	24,32	22,00	28,57	21,57	14,29	20,47	17,61	19,57	26,61
	2-4	23,08	15,38	0,00	38,89	18,81	20,00	11,97	27,74	6,16	10,89	6,12	17,31	3,57	15,79	21,05	16,22	40,00	42,86	45,10	38,10	15,94	19,05	14,13	25,14
	Średnia	**21,54**	**18,08**	**10,38**	**18,06**	**21,48**	**22,12**	**20,39**	**22,76**	**15,41**	**16,63**	**15,65**	**17,85**	**17,86**	**20,26**	**22,54**	**18,51**	**23,80**	**25,92**	**26,57**	**26,19**	**19,72**	**20,71**	**19,68**	**21,17**
Łódź	0	29,41	50,00	50,00	27,78	21,15	24,00	29,41	7,14	27,27	30,19	30,77	17,43	70,00	70,00	70,00	14,29	75,00	76,32	65,79	34,92	37,50	41,38	41,13	20,16
	2-4	17,65	0,00	0,00	0,00	30,77	26,00	37,25	48,21	19,19	27,36	23,08	15,60	20,00	15,00	20,00	57,14	2,78	0,00	2,63	4,76	19,19	19,40	20,78	20,16
	Średnia	**17,65**	**14,17**	**14,44**	**14,72**	**21,63**	**20,70**	**22,55**	**28,30**	**20,20**	**21,32**	**19,86**	**19,59**	**16,25**	**13,75**	**18,75**	**41,43**	**10,42**	**9,34**	**11,71**	**15,87**	**18,42**	**18,02**	**18,59**	**20,85**
Olsztyn	0	14,53	22,12	21,10	39,45	12,00	16,34	18,99	5,52	16,99	12,01	20,73	13,51	28,83	20,78	5,90	12,97	14,89	19,15	25,81	22,86	19,11	17,12	16,79	15,67
	2-4	9,40	6,20	10,09	2,75	34,67	27,45	29,75	34,81	17,63	20,46	18,29	18,62	11,32	9,02	18,08	19,45	12,77	15,96	17,20	16,19	17,00	16,25	19,08	19,78
	Średnia	**19,06**	**17,48**	**18,39**	**14,63**	**25,23**	**21,99**	**22,22**	**25,30**	**20,79**	**22,01**	**20,27**	**21,20**	**17,54**	**18,20**	**21,92**	**20,96**	**20,80**	**20,32**	**21,29**	**20,05**	**20,34**	**20,23**	**20,94**	**21,04**
Piła	0	0,00	100,00	100,00	100,00	39,29	54,84	38,71	9,68	30,48	37,37	42,71	38,95	81,82	100,00	100,00	27,27	66,67	71,43	57,14	42,86	43,43	54,39	54,17	31,74
	2-4	0,00	0,00	0,00	0,00	10,71	9,68	9,68	38,71	18,09	15,15	11,46	10,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,29	28,57	12,57	10,52	8,93	14,37
	Średnia	**0,00**	**5,00**	**5,00**	**5,00**	**16,43**	**14,35**	**16,29**	**23,71**	**19,19**	**17,68**	**15,89**	**17,37**	**9,39**	**6,21**	**5,30**	**13,94**	**8,89**	**7,86**	**15,00**	**22,14**	**16,37**	**14,39**	**13,78**	**17,99**
Poznań	0	0,00	0,00	0,00	0,00	10,88	7,98	4,23	6,98	6,90	7,76	3,17	7,98	10,71	2,35	6,02	10,98	18,87	3,92	7,27	14,55	9,95	6,70	4,36	8,66
	2-4	0,00	0,00	0,00	0,00	24,35	14,55	23,94	27,91	27,58	31,46	26,70	19,72	11,91	14,12	16,87	6,10	24,53	15,69	25,45	23,64	23,80	21,31	24,08	21,20
	Średnia	**20,00**	**20,00**	**15,00**	**20,00**	**22,64**	**20,87**	**23,66**	**24,67**	**23,58**	**24,94**	**24,68**	**22,93**	**21,01**	**22,53**	**21,20**	**17,74**	**21,42**	**23,04**	**26,73**	**25,64**	**22,66**	**22,92**	**23,98**	**23,10**

Tabela 28. - cd.

RDLP	Kl. def., śr. def.	Buk				Dąb				Brzoza				Olsza				Inne liściaste				Liściaste razem			
		2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Szczecin	0	90,65	82,08	96,23	81,00	60,21	40,96	66,49	39,34	74,18	52,15	48,35	33,33	81,37	82,72	85,71	56,74	84,75	72,90	83,50	68,93	76,07	63,15	72,84	51,18
	2-4	0,00	3,77	2,83	4,00	9,95	11,70	6,91	12,02	6,57	8,06	10,44	15,10	1,24	1,85	1,86	2,84	4,23	0,00	0,97	2,91	5,07	5,87	5,27	8,62
	Średnia	**4,02**	**7,64**	**4,72**	**7,45**	**12,54**	**16,22**	**11,52**	**17,08**	**9,39**	**13,58**	**15,41**	**19,01**	**7,11**	**8,73**	**8,35**	**12,02**	**7,75**	**7,85**	**6,80**	**11,55**	**8,72**	**11,54**	**10,16**	**14,47**
Szczecinek	0	63,50	57,84	37,25	49,26	25,77	30,61	15,31	15,56	36,50	36,14	29,25	25,71	36,23	26,62	13,67	24,46	33,33	23,08	20,51	15,79	41,68	38,70	26,44	29,94
	2-4	2,00	0,49	3,92	0,00	32,99	28,57	29,59	32,22	16,91	5,61	8,49	7,62	23,91	18,70	17,27	13,67	20,52	12,82	7,69	23,68	16,52	9,74	11,40	10,32
	Średnia	**10,88**	**11,47**	**15,17**	**12,07**	**23,20**	**21,33**	**23,37**	**23,82**	**18,29**	**16,21**	**17,20**	**17,24**	**18,37**	**18,71**	**20,43**	**20,83**	**21,41**	**20,13**	**20,38**	**35,39**	**17,21**	**16,25**	**18,16**	**18,17**
Toruń	0	33,33	33,33	6,67	72,22	0,00	0,00	0,71	1,37	3,74	2,86	3,96	16,67	0,00	2,50	2,50	47,50	24,00	18,52	0,00	38,46	5,37	4,52	2,17	18,40
	2-4	6,67	0,00	0,00	0,00	39,28	27,64	28,57	40,41	22,43	26,67	30,69	13,54	10,00	15,00	12,50	10,00	8,00	7,41	7,41	15,38	26,17	22,58	24,15	24,54
	Średnia	**17,33**	**15,67**	**17,67**	**10,28**	**26,25**	**24,67**	**25,14**	**25,27**	**23,41**	**24,62**	**24,36**	**19,48**	**20,50**	**21,88**	**20,75**	**16,38**	**17,80**	**18,33**	**20,56**	**17,12**	**23,51**	**23,31**	**23,62**	**21,00**
Wrocław	0	15,68	21,57	8,93	50,00	9,85	8,65	4,48	13,79	24,86	19,21	17,51	35,50	42,00	34,54	27,52	39,84	16,11	22,31	17,13	36,10	19,07	18,95	14,05	30,40
	2-4	15,69	15,69	23,21	3,23	27,27	29,70	50,00	33,79	25,99	20,90	17,51	18,93	11,00	12,73	21,10	8,94	26,04	22,31	23,90	25,63	23,98	22,69	30,31	23,24
	Średnia	**19,31**	**18,63**	**21,88**	**14,11**	**22,99**	**24,10**	**28,40**	**23,74**	**19,83**	**21,02**	**21,21**	**18,34**	**16,05**	**17,05**	**20,00**	**17,60**	**22,79**	**21,77**	**23,55**	**22,00**	**21,21**	**21,54**	**24,02**	**20,76**
Zielona Góra	0	27,27	72,73	81,82	72,73	2,89	8,26	6,48	30,19	3,96	5,38	12,09	33,33	14,29	6,98	25,58	24,44	16,28	10,53	31,58	40,54	8,61	9,94	18,84	34,06
	2-4	0,00	0,00	0,00	0,00	46,15	33,94	28,70	9,43	31,68	38,71	15,38	12,64	31,43	9,30	2,33	2,22	31,39	23,68	19,74	12,16	35,01	28,61	18,54	9,60
	Średnia	**17,73**	**11,36**	**8,18**	**9,55**	**27,74**	**25,69**	**24,54**	**17,12**	**25,50**	**25,38**	**21,92**	**17,59**	**23,43**	**20,93**	**16,40**	**16,22**	**22,73**	**22,83**	**20,92**	**17,57**	**25,01**	**23,86**	**21,37**	**16,97**
Gdańsk	0	10,42	2,08	0,00	7,87	0,00	2,08	0,00	0,00	5,21	0,00	2,43	3,74	13,33	0,00	*0,00*	0,00	11,11	0,00	4,17	4,17	6,60	0,76	1,57	4,00
	2-4	17,71	12,50	6,74	11,24	40,00	39,58	12,77	37,50	30,81	31,91	16,02	34,58	26,67	26,67	*13,33*	4,00	14,82	15,38	25,00	33,33	27,41	26,83	13,91	27,75
	Średnia	**21,15**	**22,29**	**20,79**	**20,73**	**26,00**	**26,46**	**23,94**	**26,56**	**25,33**	**26,62**	**22,48**	**25,61**	**22,67**	**24,33**	***22,33***	**21,80**	**20,19**	**22,31**	**22,71**	**24,58**	**23,93**	**25,18**	**22,27**	**24,34**
Radom	0	15,39	42,31	42,31	53,85	27,08	18,75	7,22	8,08	42,19	33,33	28,07	19,64	23,68	36,84	16,22	18,92	14,71	19,35	23,53	17,65	27,52	27,49	19,12	18,25
	2-4	15,38	7,69	3,85	7,69	27,08	19,79	20,62	25,25	18,75	15,00	17,54	7,14	28,95	31,58	27,03	16,22	26,47	29,04	32,35	32,35	24,03	20,32	20,72	19,05
	Średnia	**20,77**	**14,04**	**14,04**	**14,62**	**20,57**	**20,21**	**21,75**	**22,73**	**17,50**	**17,67**	**18,77**	**18,75**	**21,05**	**19,74**	**21,89**	**22,43**	**21,76**	**22,42**	**23,09**	**24,26**	**20,06**	**19,16**	**20,48**	**21,17**
Warszawa	0	-	-	-	-	0,00	5,77	7,55	3,70	12,50	10,00	14,77	3,75	28,57	27,91	24,44	1,82	11,43	20,59	21,88	3,03	12,55	14,15	16,06	3,15
	2-4	-	-	-	-	74,00	69,23	67,92	62,96	44,79	34,44	32,95	45,00	11,91	9,30	13,33	52,73	25,71	29,41	37,50	45,45	42,16	36,99	38,07	51,35
	Średnia	**-**	**-**	**-**	**-**	**36,90**	**35,29**	**34,72**	**32,13**	**27,60**	**25,50**	**24,38**	**28,19**	**17,86**	**18,95**	**20,89**	**30,27**	**21,43**	**21,91**	**25,00**	**29,39**	**26,88**	**25,98**	**26,26**	**29,84**
Razem	0	38,85	42,28	43,84	50,00	16,30	15,18	15,63	13,58	24,88	21,78	22,44	19,40	38,67	36,27	31,61	25,57	28,62	29,40	32,58	33,31	27,52	26,55	26,80	25,35
	2-4	13,79	9,89	9,37	6,69	30,52	26,53	28,47	32,88	21,75	21,45	17,93	20,56	13,03	12,25	14,17	15,35	20,19	16,86	17,38	19,85	21,12	18,88	18,61	20,74
	Średnia	**16,35**	**15,57**	**15,08**	**13,91**	**22,93**	**22,51**	**22,98**	**24,10**	**20,41**	**20,98**	**20,12**	**21,17**	**16,53**	**17,27**	**18,28**	**19,61**	**19,71**	**19,49**	**19,62**	**20,23**	**19,73**	**19,77**	**19,73**	**20,49**

Tabela 29. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz średnia defoliacja [%], według gatunków w układzie krain przyrodniczo-leśnych - wiek powyżej 20 lat, wszystkie formy własności, lata 2007-2010

Kraina	Kl. def., śr. def.	Sosna				Świerk				Jodła				Inne iglaste				Iglaste razem				Gatunki razem			
		2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Bałtycka	0	33,36	28,65	31,97	24,46	27,02	27,46	26,07	28,18	-	-	-	-	42,50	50,00	45,80	37,04	33,11	29,22	31,97	25,21	35,84	31,09	33,00	26,61
	2-4	13,46	11,08	9,18	14,94	21,74	20,90	20,13	18,21	-	-	-	-	16,66	7,50	4,58	13,33	14,28	11,85	9,91	15,14	14,68	12,51	10,24	14,94
	Średnia	**17,32**	**18,10**	**17,12**	**19,01**	**20,42**	**21,06**	**22,23**	**19,47**	**-**	**-**	**-**	**-**	**16,42**	**14,17**	**13,40**	**16,22**	**17,56**	**18,24**	**17,41**	**18,94**	**17,33**	**18,00**	**17,16**	**18,89**
Mazursko-Podlaska	0	24,99	24,51	22,24	16,77	37,08	39,80	36,59	21,37	-	-	-	-	37,50	43,48	20,83	8,33	27,02	26,99	24,35	17,35	29,91	28,84	26,60	19,14
	2-4	14,59	15,26	16,57	21,54	16,27	13,44	14,54	17,05	-	-	-	-	4,17	4,35	8,33	16,67	14,75	14,89	16,20	20,85	13,56	13,48	14,95	20,27
	Średnia	**19,18**	**19,38**	**19,71**	**21,17**	**17,56**	**16,93**	**17,89**	**20,10**	**-**	**-**	**-**	**-**	**16,88**	**12,83**	**17,50**	**22,92**	**18,90**	**18,95**	**19,42**	**21,03**	**18,27**	**18,43**	**18,93**	**20,83**
Wielkopolsko-Pomorska	0	21,59	20,71	19,45	17,33	59,19	54,76	50,62	39,02	-	-	-	-	33,33	32,50	21,43	37,78	22,25	21,23	19,86	17,76	22,19	20,93	19,15	18,24
	2-4	17,20	13,59	11,83	14,51	8,16	4,76	6,17	6,10	-	-	-	-	12,82	10,00	11,90	11,11	17,03	13,46	11,75	14,38	18,15	14,76	13,45	15,18
	Średnia	**19,67**	**19,49**	**19,37**	**19,68**	**12,91**	**12,86**	**13,77**	**14,63**	**-**	**-**	**-**	**-**	**18,59**	**17,63**	**18,10**	**17,22**	**19,55**	**19,39**	**19,29**	**19,60**	**19,79**	**19,68**	**19,70**	**19,82**
Mazowiecko-Podlaska	0	12,06	14,10	13,99	10,77	18,18	16,67	23,08	50,00	-	-	-	-	12,50	10,00	18,18	16,67	12,08	14,09	14,04	10,97	16,35	16,99	16,64	13,58
	2-4	25,69	23,90	23,74	25,45	27,27	33,33	30,77	16,67	-	-	-	-	50,00	30,00	27,27	0,00	25,75	23,95	23,78	25,32	24,02	23,45	23,29	26,32
	Średnia	**23,06**	**22,64**	**22,34**	**23,03**	**21,82**	**22,08**	**22,69**	**15,00**	**-**	**-**	**-**	**-**	**28,13**	**23,00**	**21,36**	**16,25**	**23,07**	**22,64**	**22,34**	**22,97**	**22,20**	**22,21**	**21,96**	**22,91**
Śląska	0	17,53	20,42	17,88	23,48	15,48	13,10	8,86	10,45	-	-	-	100,00	30,00	16,18	15,94	16,90	17,89	19,95	17,43	22,82	16,63	18,50	15,25	25,00
	2-4	18,87	14,82	17,08	17,38	28,57	23,81	31,65	17,91	-	-	-	0,00	10,00	14,70	17,39	12,68	18,96	15,21	17,70	17,22	24,28	20,72	23,72	20,42
	Średnia	**20,71**	**19,33**	**20,03**	**19,81**	**22,50**	**22,56**	**24,75**	**21,04**	**-**	**-**	**-**	**10,00**	**17,36**	**19,56**	**19,93**	**18,52**	**20,66**	**19,48**	**20,22**	**19,80**	**21,78**	**21,04**	**22,11**	**20,23**
Małopolska	0	21,59	23,60	24,26	16,92	7,27	12,07	17,70	24,78	22,02	17,34	17,34	27,93	56,41	77,50	67,50	26,83	21,56	23,54	24,22	17,60	23,83	26,49	27,07	19,89
	2-4	17,80	17,02	19,23	27,01	29,09	33,62	30,97	29,20	15,48	16,19	15,03	21,79	15,38	5,00	15,00	21,95	17,96	17,29	19,32	26,83	18,49	18,13	18,86	26,60
	Średnia	**19,77**	**19,63**	**19,99**	**22,86**	**24,55**	**24,83**	**23,85**	**23,27**	**19,26**	**19,25**	**19,83**	**20,31**	**15,26**	**10,38**	**18,00**	**19,27**	**19,82**	**19,67**	**20,06**	**22,74**	**19,58**	**19,44**	**19,52**	**22,33**
Sudecka	0	28,57	28,57	14,29	6,67	15,70	13,87	7,87	12,80	8,33	0,00	0,00	8,33	51,61	38,71	21,88	25,81	18,09	15,48	8,75	13,31	16,59	16,02	12,73	20,21
	2-4	28,57	21,43	35,71	46,67	26,90	22,37	39,78	33,33	33,33	33,33	66,67	41,67	3,23	3,23	6,25	22,58	25,65	21,43	38,17	33,27	24,89	21,36	33,30	30,00
	Średnia	**21,43**	**22,14**	**24,29**	**30,67**	**22,58**	**22,30**	**26,07**	**24,37**	**24,17**	**27,08**	**34,58**	**24,17**	**13,87**	**14,68**	**17,03**	**20,81**	**22,05**	**21,94**	**25,65**	**24,33**	**22,13**	**21,84**	**24,45**	**23,30**
Karpacka	0	20,80	13,53	16,70	16,81	31,08	24,87	27,44	27,27	43,79	44,69	45,03	34,29	28,38	27,03	26,03	28,57	33,57	30,18	31,87	27,58	33,74	30,97	34,62	30,52
	2-4	42,23	46,93	35,73	28,72	35,47	42,57	37,18	27,09	19,48	21,10	14,79	12,52	40,54	43,24	47,95	31,17	30,82	34,94	28,06	21,67	27,14	28,39	22,99	20,17
	Średnia	**24,82**	**26,26**	**24,14**	**23,22**	**24,08**	**27,46**	**25,95**	**23,58**	**16,69**	**17,12**	**15,98**	**17,27**	**23,99**	**25,41**	**25,21**	**22,86**	**21,23**	**22,85**	**21,37**	**20,86**	**20,25**	**21,32**	**19,82**	**20,19**
Kraj	0	21,80	21,62	21,48	17,62	27,65	25,80	24,31	22,88	39,47	39,13	39,41	32,85	38,03	38,92	33,18	28,44	23,19	22,88	22,56	18,78	25,14	24,45	24,16	20,98
	2-4	18,57	16,57	16,31	20,20	25,49	25,94	28,74	24,05	18,94	20,37	15,49	14,60	18,27	15,27	16,82	17,43	19,14	17,45	17,25	20,24	19,47	18,01	17,70	20,67
	Średnia	**20,04**	**19,95**	**19,84**	**21,03**	**21,24**	**22,22**	**23,11**	**21,90**	**17,24**	**17,63**	**16,91**	**17,91**	**18,12**	**17,27**	**18,13**	**18,85**	**20,00**	**20,00**	**19,96**	**20,94**	**19,80**	**19,91**	**19,83**	**20,85**

Tabela 29. – cd.

Kraina	Kl. def., śr. def.	Buk				Dąb				Brzoza				Olsza				Inne liściaste				Liściaste razem			
		2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Bałtycka	0	47,70	43,40	38,76	46,96	35,02	29,74	36,34	18,60	32,60	23,30	23,38	19,34	51,08	47,41	40,50	31,26	38,27	33,61	48,58	41,25	39,89	33,93	34,55	28,70
	2-4	6,48	5,03	5,78	3,70	22,91	21,34	16,56	26,45	18,61	16,26	10,89	16,25	10,17	9,05	8,56	9,09	16,05	14,52	12,96	16,34	15,27	13,52	10,75	14,63
	Średnia	**13,27**	**14,23**	**14,81**	**13,14**	**19,21**	**19,73**	**17,85**	**22,01**	**18,87**	**19,80**	**18,60**	**20,18**	**13,51**	**14,20**	**15,13**	**17,43**	**20,08**	**19,54**	**15,87**	**20,86**	**16,99**	**17,64**	**16,80**	**18,81**
Mazursko-Podlaska	0	36,67	40,00	48,28	48,28	15,95	14,74	25,95	11,98	19,31	17,25	19,42	14,94	46,44	42,63	34,46	24,48	45,64	43,08	46,03	35,27	34,69	31,97	30,54	22,09
	2-4	3,33	0,00	3,45	0,00	25,77	19,23	13,29	28,74	16,87	18,69	19,83	26,25	7,40	6,44	10,70	15,24	3,08	4,10	3,17	11,61	11,58	11,11	12,78	19,31
	Średnia	**15,67**	**13,83**	**13,97**	**12,41**	**22,09**	**20,90**	**18,58**	**23,05**	**20,17**	**21,00**	**20,98**	**23,18**	**14,78**	**15,30**	**16,97**	**19,18**	**15,08**	**15,00**	**14,81**	**17,66**	**17,24**	**17,56**	**18,07**	**20,51**
Wielkopolsko-Pomorska	0	69,64	77,19	49,12	67,69	9,36	6,79	2,74	4,58	16,81	16,52	12,50	20,77	33,98	28,51	28,63	21,96	32,42	25,20	26,19	30,62	21,95	19,67	16,11	20,23
	2-4	1,79	0,00	0,00	0,00	32,35	24,28	31,17	31,57	24,05	24,70	21,38	15,85	8,25	8,51	8,12	5,49	22,66	19,60	18,65	20,54	22,88	20,26	20,66	18,48
	Średnia	**9,55**	**9,39**	**12,72**	**11,54**	**24,24**	**23,11**	**25,56**	**24,82**	**21,80**	**22,75**	**22,08**	**20,25**	**16,65**	**17,36**	**16,67**	**17,41**	**18,96**	**19,16**	**19,84**	**20,76**	**20,76**	**20,89**	**21,43**	**20,73**
Mazowiecko-Podlaska	0	-	-	-	100,00	14,59	10,42	5,99	17,89	27,44	27,66	29,70	17,26	22,26	18,54	17,06	19,24	28,87	29,52	25,28	19,27	23,87	22,10	21,20	18,20
	2-4	-	-	-	0,00	34,37	32,76	33,17	33,58	18,77	19,92	18,33	23,36	15,67	20,60	21,54	32,12	19,24	19,56	21,51	26,91	20,98	22,59	22,45	28,09
	Średnia	**-**	**-**	**-**	**10,00**	**24,88**	**24,58**	**25,25**	**24,76**	**19,81**	**20,10**	**19,48**	**21,44**	**19,77**	**22,02**	**21,62**	**23,83**	**19,09**	**19,82**	**20,51**	**22,18**	**20,65**	**21,45**	**21,29**	**22,80**
Śląska	0	18,75	41,30	31,07	48,65	7,32	11,35	6,10	16,24	15,36	12,80	11,80	28,18	39,02	28,57	26,72	36,55	13,39	14,86	7,14	34,46	14,65	16,33	12,02	28,01
	2-4	32,50	25,00	25,24	19,82	33,92	29,04	40,52	31,41	36,93	37,33	31,37	21,68	13,82	9,78	9,92	7,59	33,04	27,93	35,27	28,72	32,59	28,98	32,64	24,84
	Średnia	**25,69**	**21,79**	**22,77**	**17,07**	**24,25**	**23,78**	**26,55**	**23,02**	**24,50**	**25,13**	**24,52**	**19,96**	**16,26**	**17,26**	**18,05**	**16,69**	**23,64**	**23,92**	**27,19**	**21,86**	**23,52**	**23,38**	**24,91**	**20,82**
Małopolska	0	46,07	68,72	70,00	54,41	13,85	15,30	15,98	10,84	32,54	34,16	38,36	20,97	47,79	49,80	43,85	31,13	26,88	32,94	30,88	36,30	28,90	33,24	33,57	25,11
	2-4	8,38	3,08	1,00	11,76	27,71	26,97	22,07	38,55	16,83	16,09	15,58	22,26	9,64	17,28	14,75	16,98	23,00	24,82	24,26	23,65	19,66	20,05	17,81	26,09
	Średnia	**14,63**	**9,46**	**9,10**	**13,85**	**22,16**	**21,96**	**21,73**	**25,95**	**18,24**	**18,43**	**17,21**	**21,50**	**14,00**	**15,58**	**15,61**	**18,58**	**20,58**	**21,46**	**20,41**	**19,17**	**19,04**	**18,94**	**18,29**	**21,40**
Sudecka	0	13,04	21,74	12,50	40,82	6,33	6,41	2,53	8,65	5,75	5,81	17,44	31,65	12,50	25,00	31,25	31,25	24,83	26,00	27,03	33,33	14,59	16,75	18,04	28,06
	2-4	15,22	17,39	27,08	4,08	26,58	34,61	54,43	46,15	27,58	12,79	16,28	27,85	25,00	25,00	43,75	18,75	22,82	20,00	16,22	21,39	23,87	21,28	26,79	26,28
	Średnia	**19,78**	**19,02**	**21,98**	**15,20**	**23,73**	**25,77**	**28,73**	**27,36**	**22,82**	**20,58**	**20,35**	**21,14**	**21,88**	**20,63**	**23,44**	**20,00**	**21,88**	**21,17**	**21,42**	**21,64**	**22,23**	**21,70**	**22,86**	**22,12**
Karpacka	0	38,70	35,11	44,14	43,64	6,90	5,22	6,45	3,25	30,17	21,95	29,60	16,67	10,57	9,01	11,02	6,96	40,07	41,28	45,12	37,97	33,95	31,92	37,88	33,91
	2-4	19,43	14,28	11,26	7,99	50,86	60,00	60,48	59,35	21,55	27,64	18,40	37,50	34,96	33,61	31,36	34,78	18,19	15,01	10,68	14,78	22,72	20,50	17,01	18,44
	Średnia	**17,66**	**17,55**	**15,53**	**15,41**	**27,03**	**30,13**	**29,19**	**31,22**	**19,48**	**21,18**	**18,60**	**27,42**	**26,26**	**28,77**	**28,73**	**28,52**	**17,39**	**17,05**	**15,93**	**18,12**	**19,08**	**19,48**	**17,98**	**19,41**
Kraj	0	41,68	43,47	44,27	47,34	15,44	14,46	14,14	12,81	25,23	22,73	24,00	19,74	38,71	35,08	30,52	24,80	32,17	32,35	33,70	34,21	28,96	27,55	27,31	25,22
	2-4	13,66	9,97	9,17	7,46	30,43	28,02	29,34	34,17	20,96	20,86	18,17	21,38	11,87	12,96	14,06	17,52	19,91	18,46	17,66	20,24	20,13	19,12	18,58	21,50
	Średnia	**16,07**	**15,44**	**15,04**	**14,45**	**22,95**	**22,84**	**23,31**	**24,57**	**20,20**	**20,80**	**19,98**	**21,28**	**16,41**	**17,60**	**18,16**	**19,96**	**19,33**	**19,45**	**19,07**	**19,97**	**19,40**	**19,73**	**19,58**	**20,67**

Tabela 30. Wskaźnik występowania uszkodzeń na drzewach poszczególnych gatunków w wyróżnionych klasach wieku - 2010 rok

Gatunki	Liczba uszkodzeń na 1 drzewie w wieku (lata)				Średnia liczba uszkodzeń na 1 drzewie	Łączna liczba uszkodzeń
	21-40	41-60	61-80	>80		
Sosna	0,42	0,43	0,40	0,48	0,43	10443
Świerk	0,53	0,69	0,75	0,70	0,69	1602
Jodła	0,06	0,18	0,31	0,49	0,35	340
Inne iglaste	0,64	0,52	0,35	0,29	0,46	228
Buk	0,25	0,37	0,42	0,57	0,47	862
Dąb	0,92	1,06	1,16	1,12	1,09	3388
Brzoza	0,52	0,57	0,60	0,48	0,55	2218
Olsza	1,17	1,07	1,15	1,14	1,12	2780
Inne liściaste	0,71	0,74	0,62	0,61	0,68	1748
Razem	0,54	0,54	0,55	0,61	0,56	23609

Tabela 31. Liczba uszkodzeń przypadająca na 1 drzewo danego gatunku w krainach przyrodniczo-leśnych i RDLP - 2010 rok

Kraina przyrodniczo-leśna RDLP	Średnia KP-L RDLP	Gatunki iglaste				Gatunki liściaste				
		sosna	świerk	jodła	inne iglaste	buk	dąb	brzoza	olsza	inne liściaste
Bałtycka	0,602	0,348	0,759	-	0,818	0,698	1,571	0,550	1,219	0,790
Mazursko- Podlaska	0,488	0,348	0,351	-	-	0,414	0,691	0,374	1,087	0,564
Wielkopolsko- Pomorska	0,356	0,305	0,732	-	0,227	0,059	0,862	0,315	0,859	0,380
Mazowiecko- Podlaska	0,833	0,736	0,444	-	0,565	-	0,951	0,829	1,382	0,957
Śląska	0,721	0,559	0,935	-	0,373	0,682	1,323	0,605	1,076	0,799
Małopolska	0,504	0,424	0,540	0,391	0,362	0,214	0,977	0,487	0,773	0,754
Sudecka	1,078	0,933	1,159	0,417	0,194	0,551	1,384	0,987	1,188	1,050
Karpacka	0,394	0,232	0,457	0,337	0,418	0,398	0,591	0,333	0,896	0,417
Białystok	0,548	0,400	0,318	-	-	-	0,762	0,392	1,232	0,737
Katowice	0,544	0,438	0,696	0,402	0,186	0,520	1,165	0,457	1,013	0,465
Kraków	0,338	0,173	0,278	0,220	0,257	0,303	0,447	0,416	1,014	0,607
Krosno	0,443	0,432	0,451	0,473	0,556	0,340	1,000	0,354	0,636	0,335
Lublin	0,688	0,553	0,556	0,560	1,000	0,302	1,115	0,621	0,912	0,876
Łódź	0,458	0,401	0,333	-	0,281	0,278	1,202	0,457	1,000	0,413
Olsztyn	0,526	0,380	0,504	-	-	0,566	0,535	0,519	1,110	0,822
Piła	0,280	0,219	0,222	-	-	-	1,364	0,315	0,909	0,560
Poznań	0,248	0,168	0,067	-	0,176	-	0,541	0,300	0,650	0,243
Szczecin	0,599	0,311	1,324	-	1,087	0,628	2,079	0,432	1,533	0,595
Szczecinek	0,386	0,314	0,509	-	0,346	0,080	1,217	0,454	0,826	0,373
Toruń	0,395	0,270	0,500	-	0,455	0,222	1,404	0,344	1,435	0,770
Wrocław	0,977	0,764	1,163	0,385	0,412	0,553	1,326	0,846	1,008	0,998
Zielona Góra	0,587	0,539	0,600	-	1,500	0,182	1,125	0,648	0,711	0,422
Gdańsk	0,799	0,549	1,141	-	0,700	1,881	1,840	0,813	2,077	0,720
Radom	0,441	0,370	0,558	0,367	0,263	0,259	0,611	0,565	0,731	0,755
Warszawa	1,235	1,205	-	-	0,619	-	1,383	1,241	1,495	1,028
Parki Narodowe	0,640	0,637	0,504	0,360	0,278	0,634	0,273	0,627	1,203	0,533

Tabela 32. Najczęściej występujące lokalizacje, symptomy i czynniki sprawcze uszkodzeń występujących na drzewach poszczególnych gatunków - 2010 rok

Gatunki	Liczba uszko-dzeń	Najczęściej występująca lokalizacja			Najczęściej występujący symptom			Najczęściej występujący czynnik sprawczy		
		miejsce	liczba	udział	nazwa	liczba	udział	nazwa	liczba	udział
Sosna	10443	Pień pomiędzy szyją korz, a koroną	3215	30,8	Ubytek igieł/liści	3346	32,0	Badane nie-zidentyfik.	4897	46,9
Świerk	1602	Pień pomiędzy szyją korz, a koroną	844	52,7	Wycieki żywicy	443	27,7	Badane nie-zidentyfik.	916	57,2
Jodła	340	Pień pomiędzy szyją korz, a koroną	138	40,6	Deformacje	99	29,1	Badane nie-zidentyfik.	117	34,4
Inne iglaste	228	Pień pomiędzy szyją korz, a koroną	112	49,1	Ubytek igieł/liści	50	21,9	Badane nie-zidentyfik.	102	44,7
Buk	862	Liście	310	36,0	Ubytek igieł/liści	243	28,2	Badane nie-zidentyfik.	317	36,8
Dąb	3388	Liście	2241	66,1	Ubytek igieł/liści	1277	37,7	Badane nie-zidentyfik.	1264	37,3
Brzoza	2218	Liście	1090	49,1	Ubytek igieł/liści	961	43,3	Badane nie-zidentyfik.	962	43,4
Olsza	2780	Liście	1984	71,4	Ubytek igieł/liści	2004	72,1	Owady	1892	68,1
Inne liściaste	1748	Liście	939	53,7	Ubytek igieł/liści	718	41,1	Owady	647	37,0
Łącznie	23609	Liście	6601	28,0	Ubytek igieł/liści	8851	37,5	Badane nie-zidentyfik.	9528	40,4

Tabela 33. Liczba i udział symptomów uszkodzenia na drzewach badanych gatunków - 2010 r.

Kod	Symptomy uszkodzenia	Jedn.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne igl.	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Razem uszk.
1	Ubytek igieł/liści	szt.	3 346	230	22	50	243	1 277	961	2 004	718	8 851
		%	32,04	14,36	6,47	21,93	28,19	37,69	43,33	72,09	41,08	37,49
2-5	Przebarwienia igieł/liści	szt.	260	35	46	1	105	493	73	11	208	1232
		%	2,49	2,18	13,53	0,44	12,19	14,55	3,29	0,40	11.90	5,22
6-7	Nienaturalne rozmiary liści/igieł	szt.	9	0	0	0	0	0	28	0	1	38
		%	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27	0,00	0,06	0,17
8	Deformacje	szt.	1 631	214	99	29	117	136	214	216	97	2 753
		%	15,62	13,36	29,12	12,72	13,57	4,01	9,65	7,77	5,55	11,66
9	Inne symptomy	szt.	1 279	16	12	12	7	124	229	128	100	1 907
		%	12,25	1,00	3,53	5,26	0,81	3,66	10,32	4,60	5,72	8,08
10	Oznaki występowania owadów	szt.	63	22	35	12	6	16	16	13	8	191
		%	0,60	1,37	10,29	5,26	0,70	0,47	0,72	0,47	0,46	0,81
11	Oznaki występowania grzybów	szt.	77	1	3	1	16	560	5	9	35	707
		%	0,74	0,06	0,88	0,44	1,86	16,53	0,23	0,32	2,00	2,99
12	Inne oznaki	szt.	285	4	2	4	0	25	31	11	19	381
		%	2,73	0,25	0,59	1,75	0,00	0,74	1,40	0,40	1,09	1,61
13	Złamane gałęzie	szt.	529	56	13	0	29	39	18	44	9	737
		%	5,07	3,50	3,82	0,00	3,36	1,15	0,81	1,58	0,51	3,12
14	Martwe/obumierające	szt.	948	168	32	24	73	375	188	63	228	2 099
		%	9,08	10,49	9,41	10,53	8,47	11,07	8,48	2,27	13,04	8,89
15	Zrzucone gałęzie, pędy, pączki	szt.	27	5	0	2	7	90	19	8	29	187
		%	0,26	0,31	0,00	0,88	0,81	2,66	0,86	0,29	1,66	0,79
16	Nekrozy	szt.	34	4	7	0	8	8	4	9	7	81
		%	0,33	0,25	2,06	0,00	0,93	0,24	0,18	0,32	0,40	0,34
17	Rany	szt.	997	314	51	33	175	138	151	84	158	2 101
		%	9,55	19,60	15,00	14,47	20,30	4,07	6,81	3,02	9,04	8,90
18	Wycieki żywicy	szt.	382	443	9	47	0	1	0	0	0	882
		%	3,66	27,65	2,65	20,61	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	3,74
19	Wycieki na drzewach liściastych	szt.	2	1	0	0	3	24	14	3	5	52
		%	0,02	0,06	0,00	0,00	0,35	0,71	0,63	0,11	0,29	0,22
20	Zgnilizna	szt.	115	81	8	3	58	53	81	98	93	590
		%	1,10	5,06	2,35	1,32	6,73	1,56	3,65	3,53	5,32	2,50
21	Pochylone	szt.	459	8	1	10	14	29	186	79	33	819
		%	4,40	0,50	0,29	4,39	1,62	0,86	8,39	2,84	1,89	3,47
22	Przewrócone	szt	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
		%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Łączna liczba symptomów		szt.	**10443**	**1602**	**340**	**228**	**862**	**3388**	**2218**	**2780**	**1748**	**23609**

Tabela 34. Liczba i udział wyróżnionych kategorii czynników sprawczych na uszkodzonych drzewach badanych gatunków - 2010 rok

Kod	Czynniki sprawcze	Jedn.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne igl.	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Razem
100	Zwierzęta kręgowe	szt.	108	66	5	3	0	4	3	10	12	211
		%	1,03	4,12	1,47	1,32	0,00	0,12	0,14	0,36	0,69	0,89
200	Owady	szt.	439	141	50	42	201	943	520	1 892	647	4 875
		%	4,20	8,80	14,71	18,42	23,32	27,83	23,44	68,06	37,01	20,65
300	Grzyby	szt.	362	122	78	32	83	769	59	96	204	1 805
		%	3,47	7,62	22,94	14,04	9,63	22,70	2,66	3,45	11,67	7,65
400	Abiotyczne	szt.	530	66	20	3	125	77	129	75	41	1 066
		%	5,08	4,12	5,88	1,32	14,50	2,27	5,82	2,70	2,35	4,52
500	Człowiek	szt.	706	171	30	22	80	52	54	28	43	1 186
		%	6,76	10,67	8,82	9,65	9,28	1,53	2,43	1,01	2,46	5,02
600	Pożary	szt.	53	0	0	0	0	1	3	2	2	61
		%	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,14	0,07	0,11	0,26
700	Zanieczyszczenia powietrza	szt.	43	0	0	0	0	3	0	0	3	49
		%	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,17	0,21
800	Inne czynniki	szt.	3 305	120	40	24	56	275	488	308	212	4 828
		%	31,65	7,49	11,76	10,53	6,50	8,12	22,00	11,08	12,13	20,45
999	Niezidentyfikowane	szt.	4 897	916	117	102	317	1 264	962	369	584	9 528
		%	46,89	57,18	34,41	44,74	36,77	37,31	43,37	13,27	33,41	40,36
Razem czynników sprawczych		szt.	**10443**	**1602**	**340**	**228**	**862**	**3388**	**2218**	**2780**	**1748**	**23609**

Tabela 35. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych sosnach w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Kod	Czynniki sprawcze	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	ZPN	Osób fiz	Pozo-stałe	Gospo-darcze	Ochron-ne	Rezer-watowe	
100	Zwierzęta kręgowe	100	0	4	4	68	40	0	108
200	Owady	297	0	131	11	322	113	4	439
300	Grzyby	252	0	93	17	222	134	6	362
400	Abiotyczne	339	2	143	46	359	167	4	530
500	Człowiek	535	3	149	19	520	182	4	706
600	Pożary	27	0	11	15	22	31	0	53
700	Zanieczyszczenia pow.	37	0	5	1	24	19	0	43
800	Inne czynniki	1989	0	1209	107	2581	703	21	3305
999	Niezidentyfikowane	3507	12	1205	173	3392	1414	91	4897
Razem uszkodzeń		7083	17	2950	393	7510	2803	130	10443
Udział niezidentyfikowanych (kod 999)		49,5	70,6	40,8	44,0	45,2	50,4	70,0	46,9

Tabela 36. Występowanie symptomów uszkodzenia sosen w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Kod	Symptomy uszkodzeń	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	ZPN	Osób fiz.	Pozo-stałe	Gospo-darcze	Ochron-ne	Rezer-watowe	
1	Ubytek igieł	2330	0	884	139	2421	882	50	3353
2-5	Przebarwienia igieł	218	4	31	7	164	86	10	260
6-7	Nienaturalne rozmiary igieł	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Deformacje	1059	3	510	61	1171	426	36	1633
9	Inne symptomy	514	0	732	34	1061	216	3	1280
10	Oznaki występowania owadów	55	0	8	0	52	11	0	63
11	Oznaki występowania grzybów	57	0	11	9	29	43	5	77
12	Inne oznaki	241	0	40	4	179	103	3	285
13	Złamane gałęzie	341	0	179	10	360	169	1	530
14	Martwe/obumierające	736	0	171	41	692	253	3	948
15	Zrzucone gałęzie, pędy, pączki	16	0	11	0	24	3	0	27
16	Nekrozy	18	0	15	1	28	6	0	34
17	Rany	794	2	165	36	699	292	6	997
18	Wycieki żywicy	283	2	73	24	253	129	0	382
20	Zgnilizna	90	1	21	3	71	43	1	115
21	Pochylone	331	5	99	24	306	141	12	459
22	Przewrócone (z korzeniami)	0	0	0	0	0	0	0	0
Razem symptomów uszkodzenia		7083	17	2950	393	7510	2803	130	10443
Razem wszystkich sosen		18220	93	5376	627	17053	6930	290	24273
Symptomy/drzewa		**0,389**	**0,183**	**0,549**	**0,627**	**0,440**	**0,404**	**0,448**	**0,430**

Tabela 37. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych świerkach w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Kod	Czynniki sprawcze	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	ZPN	Osób fiz	Pozo-stałe	Gospo-darcze	Ochron-ne	Rezer-watowe	
100	Zwierzęta kręgowe	52	0	6	8	40	15	11	66
200	Owady	117	0	24	0	70	66	5	141
300	Grzyby	74	3	40	5	57	61	4	122
400	Abiotyczne	47	7	9	3	22	33	11	66
500	Człowiek	126	6	29	10	60	93	18	171
600	Pożary	0	0	0	0	0	0	0	0
700	Zanieczyszczenia powietrza	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Inne czynniki	111	0	8	1	36	82	2	120
999	Niezidentyfikowane (kod 999)	821	19	43	33	187	725	4	916
Razem uszkodzeń		1348	35	159	60	472	1075	55	1602
Udział niezidentyfikowanych [%]		60,9	54,3	27,0	55,0	39,6	67,4	7,3	57,2

Tabela 38. Występowanie symptomów uszkodzenia świerków w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Kod	Symptomy uszkodzeń	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	ZPN	Osób fiz	Pozo-stałe	Gospo-darcze	Ochron-ne	Rezer-watowe	
1	Ubytek igieł	204	0	14	12	53	174	3	230
2-5	Przebarwienia igieł	26	2	7	0	14	19	2	35
6-7	Nienaturalne rozmiary igieł	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Deformacje	176	13	19	6	57	151	6	214
9	Inne symptomy	16	0	0	0	4	12	0	16
10	Oznaki wyst. owadów	21	0	1	0	12	9	1	22
11	Oznaki wyst. grzybów	0	1	0	0	0	1	0	1
12	Inne oznaki	4	0	0	0	2	2	0	4
13	Złamane gałęzie	34	7	12	3	22	32	2	56
14	Martwe/obumierające	143	2	18	5	32	132	4	168
15	Zrzucone gałęzie, pędy, pączki	5	0	0	0	4	1	0	5
16	Nekrozy	2	0	2	0	4	0	0	4
17	Rany	256	8	27	23	113	177	24	314
18	Wycieki żywicy	379	2	52	11	129	305	10	444
20	Zgnilizna	75	0	6	0	21	58	2	81
21	Pochylone	7	0	1	0	4	3	1	8
22	Przewrócone (z korzeniami)	0	0	0	0	0	0	0	0
Razem symptomów uszkodzenia		1348	35	159	60	471	1076	55	1602
Razem wszystkich świerków		1808	77	340	100	1008	1185	127	2320
Symptomy/drzewa		**0,745**	**0,455**	**0,468**	**0,600**	**0,467**	**0,907**	**0,433**	**0,690**

Tabela 39. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych dębach w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Kod	Czynniki sprawcze	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	ZPN	Osób fiz	Pozo-stałe	Gospo-darcze	Ochron-ne	Rezer-watowe	
100	Zwierzęta kręgowe	3	0	1	0	3	1	0	4
200	Owady	762	2	127	52	542	396	5	943
300	Grzyby	602	3	98	66	404	360	5	769
400	Abiotyczne	60	0	11	6	61	15	1	77
500	Bezpośrednie działanie	43	0	8	1	33	19	0	52
600	Pożary	1	0	0	0	1	0	0	1
700	Zanieczyszczenia pow.	3	0	0	0	0	3	0	3
800	Inne czynniki	217	0	42	16	129	143	3	275
999	Niezidentyfikowane	1025	1	192	46	850	404	10	1264
Razem uszkodzeń		2716	6	479	187	2023	1341	24	3388
Udział niezidentyfikowanych (kod 999)		37,7	16,7	40,1	24,6	42,0	30,1	41,7	37,3

Tabela 40. Występowanie symptomów uszkodzenia dębów w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Kod	Symptomy uszkodzeń	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	ZPN	Osób fiz	Pozo-stałe	Gospo-darcze	Ochron-ne	Rezer-watowe	
1	Ubytek liści	1043	3	164	68	782	487	9	1278
2-5	Przebarwienia liści	368	0	118	7	359	134	0	493
6-7	Nienaturalne rozmiary liści	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Deformacje	103	0	25	8	95	39	2	136
9	Inne symptomy	91	0	33	0	94	29	1	124
10	Oznaki wyst. owadów	16	0	0	0	5	10	1	16
11	Oznaki wyst. grzybów	460	3	38	59	259	297	4	560
12	Inne oznaki	25	0	0	0	21	4	0	25
13	Złamane gałęzie	31	0	6	2	18	21	0	39
14	Martwe/obumierające	288	0	63	24	175	196	4	375
15	Zrzucone gałęzie, pędy, pączki	71	0	16	3	73	17	0	90
16	Nekrozy	4	0	3	1	4	4	0	8
17	Rany	124	0	9	5	86	51	1	138
19	Wycieki na drzewach liśc.	24	0	0	0	19	5	0	24
20	Zgnilizna	45	0	3	5	24	27	2	53
21	Pochylone	23	0	1	5	9	20	0	29
22	Przewrócone	0	0	0	0	0	0	0	0
Razem symptomów uszkodzenia		2716	6	479	187	2023	1341	24	3388
Razem wszystkich dębów		2531	14	409	149	1976	1091	25	3092
Symptomy/drzewa		**1,073**	**0,429**	**1,171**	**1,255**	**1,024**	**1,228**	**0,960**	**1,095**

Tabela 41. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych brzozach w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Kod	Czynniki sprawcze	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	KZPN	Osób fiz	Pozo-stałe	Gospo-darcze	Ochron-ne	Rezer-watowe	
100	Zwierzęta kręgowe	2	0	1	0	2	1	0	3
200	Owady	354	0	152	14	348	152	20	520
300	Grzyby	39	0	18	2	42	17	0	59
400	Abiotyczne	91	6	31	1	67	60	2	129
500	Człowiek	35	0	19	0	43	11	0	54
600	Pożary	0	0	1	2	1	2	0	3
700	Zanieczyszczenia pow.	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Inne czynniki	202	7	259	20	358	115	15	488
999	Niezidentyfikowane	574	6	298	84	655	278	29	962
Razem uszkodzeń		1297	19	779	123	1516	636	66	2218
Udział niezidentyfikowanych (kod 999)		44,3	31,6	38,3	68,3	43,2	43,7	43,9	43,4

Tabela 42. Występowanie symptomów uszkodzenia brzóz w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2010 rok

Kod	Symptomy uszkodzeń	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	ZPN	Osób fiz	Pozo-stałe	Gospo-darcze	Ochron-ne	Rezer-watowe	
1	Ubytek liści	588	2	322	49	666	261	34	961
2-5	Przebarwienia liści	36	0	33	4	58	15	0	73
6-7	Nienaturalne rozmiary liści	14	0	14	0	27	1	0	28
8	Deformacje	126	8	60	20	148	57	9	214
9	Inne symptomy	56	6	154	13	181	34	14	229
10	Oznaki wyst. owadów	15	0	1	0	2	14	0	16
11	Oznaki wyst. grzybów	4	1	0	0	3	1	1	5
12	Inne oznaki	23	0	8	0	14	17	0	31
13	Złamane	14	0	2	2	7	11	0	18
14	Martwe/obumierające	137	0	41	10	116	72	0	188
15	Zrzucone gałęzie, pędy, pączki	15	0	4	0	15	4	0	19
16	Nekrozy	3	0	1	0	1	3	0	4
17	Rany	101	0	48	2	100	49	2	151
19	Wycieki na drzewach liśc.	12	0	2	0	8	6	0	14
20	Zgnilizna	62	0	13	6	42	39	0	81
21	Pochylone	91	2	76	17	128	52	6	186
22	Przewrócone (z korzeniami)	0	0	0	0	0	0	0	0
Razem symptomów uszkodzenia		1297	19	779	123	1516	636	66	2218
Razem wszystkich brzóz		2689	48	1105	159	2613	1241	108	3962
Symptomy/drzewa		**0,482**	**0,396**	**0,705**	**0,774**	**0,580**	**0,512**	**0,611**	**0,560**

Tabela 43. Procentowy udział uszkodzeń powodowanych przez różne grupy owadów w układzie krain przyrodniczo-leśnych

Grupa symptomów - owady	Kraina przyrodniczo-leśna								Razem
	Bałtycka	Mazursko - Podlaska	Wielkopolsko - Pomorska	Mazowiecko - Podlaska	Śląska	Małopolska	Sudecka	Karpacka	
Liściożerne	22,12	14,29	8,88	10,70	6,99	11,49	1,82	2,69	78,99
Minujące	0,92	1,53	0,26	0,95	0,37	0,79	0,16	0,47	5,46
Uszkadzające pień, gałęzie, pędy	0,84	0,69	1,32	0,76	0,18	1,03	0,21	0,69	5,72
Niezidentyfikowane	0,63	0,13	1,03	1,45	0,95	1,85	0,95		6,99
Inne	0,08	0,00	0,13	0,71	0,05	0,34			1,32
Ssące	0,03	0,05		0,11		0,13	0,03	0,87	1,21
Uszkadzające paczki	0,03	0,03	0,03	0,03					0,11
Galasówki					0,03		0,05	0,13	0,21
Razem	24,65	16,72	11,65	14,71	8,57	15,63	3,22	4,85	100,00

Tabela 44. Rozkład uszkodzeń od owadów w podziale na formy własności lasów

Grupa symptomów - owady	Forma własności				Razem
	w zarządzie LP	Parki Narodowe	lasy prywatne	lasy innych form własności	
Liściożerne	54,21	0,45	22,62	1,71	78,99
Niezidentyfikowane	4,56	0,03	2,14	0,26	6,99
Uszkadzające pień, gałęzie, pędy	3,85		1,61	0,26	5,72
Minujące	2,74		2,58	0,13	5,46
Ssące	0,79		0,42	0,00	1,21
Inne	0,45		0,87	0,00	1,32
Galasówki	0,08		0,13	0,00	0,21
Uszkadzające paczki	0,08		0,03	0,00	0,11
Razem	66,75	0,47	30,40	2,37	100,00

Tabela 45. Uszkodzenia powodowane przez owady w podziale na rdLP

Grupa symptomów - owady	Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych																	Parki Narodowe	Razem
	Białystok	Gdańsk	Katowice	Kraków	Krosno	Lublin	Łódź	Olsztyn	Zielona Góra	Piła	Poznań	Radom	Szczecin	Szczecinek	Toruń	Warszawa	Wrocław		
Liściożerne	11,23	3,08	3,85	2,93	1,03	6,06	2,45	13,76	1,42	1,98	1,63	3,40	7,28	6,49	3,24	2,50	6,20	0,45	78,99
Minujące	0,42	0,84	0,55	0,21	0,11	0,45		1,40	0,03	0,03	0,03	0,03		0,08	0,18	0,66	0,34	0,11	5,46
Uszk. pień, gałęzie, pędy	0,37	0,16	0,34	0,16	0,29	0,18	0,79	0,76	0,42	0,05	0,29	0,13	0,82	0,40	0,05	0,16	0,29	0,05	5,72
Niezidenty-fikowane	0,13	0,03	0,63			0,92	0,24		0,18	0,08	1,50	1,48	0,13	0,47	0,08	0,03	1,05	0,03	6,99
Inne	0,03	0,03	0,08	0,00	0,29	0,55	0,13				0,11			0,05	0,03	0,03			1,32
Uszkadzajace paczki	0,03	0,03						0,03	0,00	0,00	0,03								0,11
Ssace	0,03		0,40	0,55		0,16	0,00	0,05									0,03		1,21
Galasowki				0,13													0,08		0,21
Razem	12,23	4,17	5,85	3,98	1,71	8,33	3,61	16,00	2,06	2,14	3,59	5,04	8,23	7,49	3,59	3,37	7,99	0,63	100,00

Tabela 46. Procentowy udział grup symptomów na drzewach w lasach poszczególnych rdLP

Grupa symptomów	Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych																	Parki Narodowe	Razem
	Białystok	Gdańsk	Katowice	Kraków	Krosno	Lublin	Łódź	Olsztyn	Zielona Góra	Piła	Poznań	Radom	Szczecin	Szczecinek	Toruń	Warszawa	Wrocław		
Defoliacja	2,94	2,88	2,08	0,89	1,21	5,03	2,28	4,63	1,71	0,66	1,17	1,83	1,64	2,13	2,58	3,33	3,39	0,33	40,68
Deformacje liści, pędów i gałęzi	2,94	0,43	2,05	0,16	0,63	0,89	0,97	1,06	0,51	0,21	0,66	0,56	1,60	0,91	0,18	4,19	0,97	0,43	19,33
Inne oznaki	2,74	1,18	2,91	1,13	1,97	2,42	1,21	1,95	2,02	0,85	0,76	2,18	2,21	1,38	0,41	0,71	5,40	0,66	32,10
Przebarwienia czerwono-brązowe	0,12	0,17	0,04	0,22	0,07	0,14		0,12	0,04	0,01	0,01	0,01	0,14	0,01			0,08		1,19
Oznaki występowania grzybów	0,11	0,01	0,62	0,10	0,27	0,07	0,03	0,05	0,07	0,01	0,08	0,07	0,40	0,02	0,20	0,02	0,54	0,06	2,73
Przebarwienia brązowe	0,08	0,49	0,08	0,04	0,16	0,23	0,07	0,11	0,07	0,00	0,12	0,21	0,17	0,06	0,01	0,01	0,15	0,02	2,07
Przebarwienia żółte	0,03	0,06	0,09	0,03	0,09	0,03	0,01	0,07	0,03	0,02	0,02	0,05	0,15	0,07		0,02	0,08	0,05	0,90
Zmienione rozmiary liści	0,01	0,02	0,01			0,08						0,02	0,06						0,18
Inne przebarwienia	0,01			0,01	0,01	0,12	0,01						0,01					0,08	0,24
Oznaki występowania owadów		0,03	0,04	0,12	0,01	0,02	0,06	0,01	0,08	0,01	0,01	0,01	0,06	0,07	0,01	0,01	0,03	0,00	0,56
Razem	8,97	5,25	7,93	2,70	4,41	9,02	4,64	8,01	4,53	1,77	2,83	4,92	6,43	4,64	3,39	8,28	10,65	1,63	100,00

Tabela 47. Procentowy udział grup symptomów na drzewach w lasach poszczególnych krain przyrodniczo-leśnych

Grupa symptomów	Kraina przyrodniczo-leśna								Razem
	Bałtycka	Mazursko - Podlaska	Wielkopolsko -Pomorska	Mazowiecko - Podlaska	Śląska	Małopolska	Sudecka	Karpacka	
Defoliacja	7,69	4,54	5,90	8,88	3,58	7,78	1,25	1,08	40,70
Inne oznaki	4,11	3,21	4,68	3,32	4,82	6,02	2,68	3,24	32,08
Deformacje liści, pędów i gałęzi	2,51	1,77	1,95	7,58	1,68	2,13	0,72	0,99	19,33
Przebarwienia brązowe	0,51	0,04	0,41	0,18	0,22	0,46	0,05	0,19	2,07
Oznaki występowania grzybów	0,41	0,13	0,26	0,11	0,90	0,40	0,13	0,38	2,73
Przebarwienia czerwono-brązowe	0,30	0,21	0,03	0,16	0,08	0,08	0,07	0,25	1,19
Przebarwienia żółte	0,30	0,04	0,07	0,05	0,06	0,23	0,04	0,10	0,90
Oznaki występowania owadów	0,13	0,01	0,12	0,01	0,06	0,09	0,01	0,13	0,56
Zmienione rozmiary liści	0,07		0,01	0,09	0,01	0,01			0,18
Inne przebarwienia	0,01	0,01		0,05		0,08		0,09	0,24
Razem	16,06	9,97	13,43	20,43	11,40	17,29	4,96	6,45	100,00

Tabela 48. Procentowy udział grup symptomów na drzewach w lasach różnych form własności

Grupa symptomów	Forma własności				Razem
	w zarządzie LP	Parki Narodowe	lasy prywatne	lasy innych form własności	
Defoliacja	28,07	0,11	11,07	1,43	40,68
Inne oznaki	24,18	0,30	5,96	1,66	32,10
Deformacje liści, pędów i gałęzi	10,78	0,21	7,68	0,66	19,33
Oznaki występowania grzybów	2,16	0,02	0,25	0,31	2,73
Przebarwienia brązowe	1,57	0,01	0,42	0,08	2,07
Przebarwienia czerwono-brązowe	0,84	0,00	0,32	0,04	1,19
Przebarwienia żółte	0,54	0,04	0,21	0,12	0,90
Oznaki występowania owadów	0,45	0,00	0,10	0,01	0,56
Inne przebarwienia	0,09	0,00	0,06	0,08	0,24
Zmienione rozmiary liści	0,08	0,00	0,10	0,00	0,18
Razem	68,76	0,70	26,17	4,37	100,00

Tabela 49. Procentowy udział grup symptomów na drzewach według klas wieku

Grupa symptomów	Wiek drzew					Razem
	21-40	41-60	61-80	81-100	>100	
Defoliacja	7,37	12,09	10,91	6,89	3,36	40,62
Inne oznaki	3,99	8,76	9,99	5,45	3,96	32,14
Deformacje liści, pędów i gałęzi	3,05	6,70	5,36	2,61	1,65	19,36
Oznaki występowania grzybów	0,48	0,89	0,46	0,51	0,40	2,73
Przebarwienia brązowe	0,30	0,62	0,48	0,42	0,25	2,08
Przebarwienia czerwono-brązowe	0,12	0,46	0,33	0,08	0,20	1,19
Przebarwienia żółte	0,12	0,20	0,31	0,12	0,16	0,90
Oznaki występowania owadów	0,11	0,18	0,14	0,01	0,11	0,56
Inne przebarwienia	0,05	0,08	0,08	0,02	0,01	0,24
Zmienione rozmiary liści	0,02	0,04	0,11	0,01	0,00	0,18
Razem	15,61	30,03	28,17	16,10	10,09	100,00

Tabela 50. Procentowy udział grup symptomów na drzewach w zależności od gatunku drzewa

Grupa symptomów	Gatunek drzewa									Razem
	sosna	świerk	jodła	inne iglaste	olsza	dąb	buk	brzoza	inne liściaste	
Defoliacja	17,25	1,01	0,22	0,22	7,95	4,87	0,81	4,92	3,44	40,68
Inne oznaki	15,46	4,10	0,68	0,51	0,93	2,92	1,52	2,76	3,22	32,10
Deformacje liści, pędów i gałęzi	12,08	1,03	0,57	0,30	1,05	0,90	0,45	1,95	1,01	19,33
Przebarwienia brązowe	0,90	0,11	0,04		0,05	0,29	0,16	0,21	0,31	2,07
Oznaki występowania grzybów	0,64	0,14	0,02	0,07	0,07	1,20	0,12	0,13	0,36	2,73
Przebarwienia czerwono-brązowe	0,33	0,02	0,07	0,04	0,04	0,40		0,05	0,24	1,19
Przebarwienia żółte	0,29	0,07	0,05		0,03	0,12	0,12	0,05	0,18	0,90
Oznaki występowania owadów	0,18	0,02	0,09	0,01	0,01	0,11	0,03	0,06	0,06	0,56
Zmienione rozmiary liści	0,04							0,14		0,18
Inne przebarwienia	0,01					0,08	0,08	0,01	0,06	0,24
Razem	47,18	6,49	1,74	1,14	10,13	10,88	3,28	10,27	8,88	100,00

Tabela 51. Wystąpienia symptomów uszkodzeń poszczególnych części morfologicznych drzew w układzie krain przyrodniczo-leśnych

Lokalizacja symptomów	Kraina przyrodniczo-leśna								Razem
	Bałtycka	Mazursko - Podlaska	Wielkopolsko -Pomorska	Mazowiecko - Podlaska	Śląska	Małopolska	Sudecka	Karpacka	
Liście (w tym zimoziel.)	7,51	4,43	3,12	5,52	3,37	4,14	0,97	1,34	30,40
Pień pomiędzy szyją korz. a koroną	3,72	2,54	3,10	8,26	2,27	2,87	1,91	2,54	27,20
Igły wszystk. roczn.	1,75	1,07	3,04	2,88	0,39	3,03	0,08	0,13	12,37
Strzała w obrębie korony	0,78	0,53	0,70	1,05	0,80	0,78	0,12	0,42	5,19
Cała strzała	0,75	0,25	0,10	0,25	0,55	0,53	0,07	0,09	2,58
Pędy o zróżn. Grubości	0,59	0,29	0,63	1,23	0,50	2,40	0,04	0,91	6,58
Bież. rocznik igieł	0,49	0,01	0,46	0,12	0,07	0,65	0,06	0,34	2,20
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	0,43	0,40	0,32	0,32	0,29	0,31	0,48	0,56	3,13
Gałęzie grub. < 2 cm	0,28	0,56	0,68	0,37	1,33	0,39	0,78	0,24	4,63
Gałęzie grub. 2 do 10 cm	0,23	0,43	0,86	0,15	0,99	0,57	0,23	0,17	3,62
Gałęzie grub. > 10 cm	0,14	0,01	0,03	0,02	0,05	0,40	0,00	0,10	0,77
Pęd wierzch	0,12	0,01	0,05	0,07	0,16	0,39	0,09	0,20	1,07
Pączki	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
Pędy tegoroczne	0,01	0,01	0,07	0,02	0,04	0,03	0,01	0,01	0,21
Razem	16,85	10,54	13,16	20,27	10,82	16,48	4,85	7,04	100,00

Tabela 52. Wystąpienia symptomów uszkodzeń poszczególnych części morfologicznych drzew w układzie rdLP

Grupa symptomów	Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych																	Parki Narodowe	Razem
	Białystok	Gdańsk	Katowice	Kraków	Krosno	Lublin	Łódź	Olsztyn	Zielona Góra	Piła	Poznań	Radom	Szczecin	Szczecinek	Toruń	Warszawa	Wrocław		
Pień pomiędzy szyją korz. a koroną	3,77	0,77	2,21	0,87	1,10	1,49	0,95	0,95	0,92	0,69	0,59	0,71	2,33	1,17	0,29	4,75	2,82	0,80	27,20
Liście (w tym zimoziel.)	3,06	1,71	2,35	1,21	0,31	2,87	0,93	4,28	0,59	0,50	1,17	1,18	2,63	1,67	1,42	1,70	2,56	0,28	30,40
Strzała w obrębie korony	0,83	0,04	1,06	0,04	0,39	0,15	0,23	0,24	0,36	0,06	0,10	0,18	0,73	0,12	0,04	0,36	0,18	0,10	5,19
Gałęzie grub. < 2 cm	0,57	0,18	0,15	0,07	0,07	0,23	0,05	0,28	0,80	0,01	0,09	0,18	0,06	0,15	0,04	0,00	1,70	0,02	4,63
Gałęzie grub. 2 do 10 cm	0,42	0,04	0,12	0,03	0,07	0,15	0,03	0,11	0,40	0,19	0,13	0,37	0,13	0,21	0,01	0,00	1,18	0,01	3,62
Igły wszystk. roczn.	0,39	1,37	0,47	0,09	0,03	0,18	2,13	1,18	0,18	0,28	0,73	0,96	0,08	0,83	1,41	1,65	0,20	0,21	12,37
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	0,33	0,01	0,50	0,28	0,10	0,14	0,10	0,04	0,12	0,05	0,06	0,01	0,35	0,14	0,01	0,13	0,57	0,20	3,13
Cała strzała	0,20	0,08	0,69	0,08	0,02	0,01	0,20	0,15	0,04	0,02	0,01	0,18	0,52	0,10	0,01	0,12	0,12	0,03	2,58
Pędy o zróżn. Grubości	0,02	0,34	0,34	0,01	1,59	1,23	0,24	1,00	0,04	0,01	0,01	0,67	0,04	0,13	0,38	0,28	0,21	0,05	6,58
Pędy tegoroczne	0,02	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,21
Pęd wierzch	0,01	0,06	0,26	0,17	0,07	0,09	0,10	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,00	0,01	0,10	0,03	1,07
Gałęzie grub. > 10 cm	0,01	0,11	0,09	0,01	0,12	0,07	0,01	0,02	0,02	0,00	0,01	0,23	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,77
Pączki	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,05
Bież. rocznik igieł	0,00	0,75	0,04	0,01	0,53	0,29	0,03	0,04	0,01	0,00	0,02	0,12	0,00	0,10	0,03	0,09	0,12	0,02	2,20
Razem	9,64	5,55	8,27	2,87	4,40	6,91	5,03	8,32	3,52	1,81	2,95	4,83	6,90	4,69	3,64	9,09	9,82	1,76	100,00

Tabela 53. Udział symptomów na drzewach z uwzględnieniem rozkładu pionowego uszkodzeń w podziale na krainy przyrodniczo-leśne

Lokalizacja symptomów	Kraina przyrodniczo-leśna								Razem
	Bałtycka	Mazursko - Podlaska	Wielkopolsko - Pomorska	Mazowiecko - Podlaska	Śląska	Małopolska	Sudecka	Karpacka	
Cała korona	6,68	5,21	4,15	10,05	2,73	10,12	0,49	1,70	41,13
Pień pomiędzy szyją korz. a koroną	3,55	2,42	2,96	7,88	2,16	2,74	1,82	2,43	25,96
Niejednorodny rozkład symptomów w koronie	2,35	0,39	2,37	0,42	2,04	1,58	1,53	0,61	11,29
Dolna cz. korony	1,72	1,24	3,03	1,14	2,82	1,28	0,61	0,49	12,33
Cała strzała	0,71	0,24	0,09	0,24	0,52	0,50	0,07	0,08	2,46
Górna cz. korony	0,65	0,08	0,51	0,39	0,64	0,87	0,11	0,54	3,78
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	0,42	0,38	0,30	0,31	0,28	0,30	0,46	0,54	2,99
Drzewo martwe	0,04	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06
Razem	16,13	9,95	13,43	20,43	11,20	17,40	5,09	6,38	100,00

Tabela 54. Udział symptomów na drzewach z uwzględnieniem rozkładu pionowego uszkodzeń w podziale na rdLP

Lokalizacja symptomów	Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych																	Parki Narodowe	Razem
	Białystok	Gdańsk	Katowice	Kraków	Krosno	Lublin	Łódź	Olsztyn	Zielona Góra	Piła	Poznań	Radom	Szczecin	Szczecinek	Toruń	Warszawa	Wrocław		
Pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną	3,60	0,74	2,11	0,83	1,05	1,43	0,91	0,91	0,88	0,66	0,57	0,68	2,23	1,12	0,28	4,53	2,69	0,77	25,96
Cała korona	2,76	2,74	2,61	1,09	1,65	6,41	2,97	6,02	0,80	0,54	1,43	2,52	0,92	2,35	1,01	3,34	1,54	0,42	41,13
Dolna cz. korony	1,20	1,02	0,41	0,20	0,30	0,73	0,23	0,75	1,82	0,39	0,29	0,60	0,25	0,59	0,71	0,13	2,61	0,10	12,33
Niejednorodny rozkład symptomów w koronie	0,47	0,28	0,29	0,18	0,87	0,24	0,12	0,11	0,62	0,12	0,42	0,76	1,74	0,33	1,48	0,01	3,21	0,05	11,29
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	0,32	0,01	0,48	0,26	0,09	0,13	0,09	0,04	0,11	0,05	0,05	0,01	0,33	0,13	0,01	0,13	0,54	0,19	2,99
Cała strzała	0,19	0,08	0,66	0,08	0,02	0,01	0,19	0,15	0,04	0,02	0,01	0,18	0,50	0,09	0,01	0,11	0,11	0,03	2,46
Górna cz. korony	0,09	0,60	0,74	0,15	0,28	0,37	0,13	0,21	0,14	0,03	0,11	0,25	0,09	0,15	0,02	0,09	0,29	0,06	3,78
Drzewo martwe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,01	0,00	0,01	0,00	0,06
Razem	8,62	5,47	7,30	2,79	4,26	9,32	4,65	8,17	4,41	1,81	2,88	4,99	6,06	4,79	3,52	8,35	11,01	1,61	100,00

Tabela 55. Częstości występowania symptomów na drzewach w lasach różnych form własności z uwzględnieniem zróżnicowania na różne części morfologiczne drzew

Lokalizacja symptomów	Forma własności				Razem
	w zarządzie LP	Parki Narodowe	lasy prywatne	lasy innych form własności	
Liście (w tym zimoziel.)	20,27	0,15	8,68	1,30	30,40
Pień pomiędzy szyją korz. a koroną	17,17	0,30	8,55	1,19	27,20
Igły wszystk. roczn.	8,13	0,04	3,72	0,47	12,37
Pędy o zróżn. Grubości	4,67	0,03	1,66	0,23	6,58
Strzała w obrębie korony	3,67	0,06	1,24	0,21	5,19
Gałęzie grub. < 2 cm	3,55	0,01	0,73	0,34	4,63
Gałęzie grub. 2 do 10 cm	3,07	0,01	0,47	0,08	3,62
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	2,38	0,12	0,43	0,20	3,13
Cała strzała	1,86	0,01	0,52	0,18	2,58
Bież. rocznik igieł	1,56	0,02	0,53	0,09	2,20
Pęd wierzch	0,71	0,02	0,30	0,04	1,07
Gałęzie grub. > 10 cm	0,42	0,00	0,28	0,07	0,77
Pędy tegoroczne	0,12	0,00	0,07	0,02	0,21
Pączki	0,04	0,00	0,00	0,01	0,05
Razem	67,61	0,77	27,18	4,44	100,00

Tabela 56. Częstości występowania symptomów na drzewach w lasach różnych form własności z uwzględnieniem rozkładu pionowego uszkodzeń

Lokalizacja symptomów	Forma własności				Razem
	w zarządzie LP	Parki Narodowe	lasy prywatne	lasy innych form własności	
Cała korona	26,76	0,08	12,85	1,44	41,13
Pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną	16,39	0,29	8,15	1,13	25,96
Dolna część korony	10,10	0,10	1,62	0,51	12,33
Niejednorodny rozkład symptomów w koronie	8,70	0,04	1,72	0,83	11,29
Górna część korony	2,63	0,04	1,02	0,09	3,78
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	2,27	0,12	0,41	0,19	2,99
Cała strzała	1,78	0,01	0,50	0,18	2,46
Drzewo martwe	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06
Razem	68,68	0,67	26,26	4,38	100,00

Tabela 57. Procentowy udział symptomów uszkodzeń na drzewach z uwzględnieniem podziału na klasy wiekowe drzew w rozbiciu na części morfologiczne drzew

Lokalizacja symptomów	Wiek drzew					Razem
	21-40	41-60	61-80	81-100	>100	
Liście (w tym zimozielone)	6,35	9,18	8,28	3,60	2,91	30,31
Pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną	4,34	8,30	7,97	3,89	2,74	27,24
Igły wszystkich roczników	1,77	4,24	2,61	2,70	1,05	12,38
Gałęzie grubości < 2 cm	0,83	1,87	1,09	0,47	0,38	4,64
Pędy o zróżnicowanej grubości	0,78	1,61	1,98	1,56	0,66	6,59
Strzała w obrębie korony	0,51	1,64	1,77	0,83	0,45	5,20
Gałęzie grubości 2 do 10 cm	0,27	0,65	1,20	0,64	0,86	3,62
Cała strzała	0,28	0,75	0,79	0,56	0,20	2,58
Bieżący rocznik igieł	0,20	0,85	0,45	0,37	0,33	2,20
Pęd wierzchołkowe	0,13	0,34	0,32	0,15	0,12	1,07
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	0,13	0,64	1,17	0,65	0,55	3,13
Pędy tegoroczne	0,07	0,06	0,04	0,02	0,02	0,21
Pączki	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00	0,05
Gałęzie grubości > 10 cm	0,01	0,31	0,19	0,16	0,10	0,77
Razem	15,71	30,45	27,86	15,61	10,37	100,00

Tabela 58. Procentowy udział symptomów uszkodzeń na drzewach z uwzględnieniem podziału na klasy wiekowe drzew w rozbiciu na rozkład pionowy tych symptomów na drzewach

Lokalizacja symptomów	Wiek drzew					Razem
	21-40	41-60	61-80	81-100	>100	
Cała korona	6,49	12,64	12,01	6,97	2,96	41,06
Pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną	4,14	7,92	7,60	3,71	2,61	25,99
Dolna część korony	2,39	3,92	2,62	2,08	1,33	12,34
Niejednorodny rozkład symptomów w koronie	1,93	3,19	2,74	1,55	1,88	11,30
Górna cz. korony	0,54	0,94	1,01	0,63	0,66	3,79
Cała strzała	0,27	0,71	0,76	0,53	0,19	2,46
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	0,12	0,61	1,11	0,62	0,53	2,99
Drzewo martwe	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,06
Razem	15,89	29,95	27,89	16,10	10,17	100,00

Tabela 59. Procentowy udział występowania różnych symptomów w podziale na części morfologiczne drzew

Lokalizacja symptomów	Gatunek drzewa									Razem
	sosna	świerk	jodła	inne iglaste	olsza	dąb	buk	brzoza	inne liściaste	
Pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną	14,43	3,41	0,69	0,59	1,26	1,56	1,14	2,35	1,78	27,20
Igły wszystkich roczn.	10,39	0,39	0,12	0,08	0,04	0,47	0,09	0,65	0,15	12,37
Strzała w obrębie korony	3,88	0,17	0,07	0,05	0,16	0,15	0,07	0,45	0,18	5,19
Pędy o zróżnicowanej grubości	3,23	0,13	0,37	0,03	0,28	1,03	0,37	0,32	0,81	6,58
Liście (w tym zimozielone)	3,21	0,52	0,17	0,14	8,73	6,60	1,17	5,19	4,68	30,40
Gałęzie grubości < 2 cm	2,32	0,57	0,16	0,05	0,04	0,42	0,10	0,55	0,43	4,63
Gałęzie grubości 2 do 10 cm	1,89	0,12	0,08	0,01	0,01	0,61	0,02	0,36	0,51	3,62
Cała strzała	1,38	0,07	0,01	0,06	0,24	0,15	0,13	0,37	0,16	2,58
Bieżący rocznik igieł	0,85	0,05	0,03	0,14	0,04	0,45	0,12	0,22	0,29	2,20
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	0,79	0,85	0,11	0,06	0,29	0,09	0,25	0,34	0,36	3,13
Pęd wierzchołkowy	0,61	0,19	0,04	0,00	0,04	0,04	0,01	0,11	0,03	1,07
Gałęzie grubości > 10 cm	0,34	0,02	0,01	0,01	0,00	0,09	0,07	0,03	0,20	0,77
Pędy tegoroczne	0,12	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,21
Pączki	0,01	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Razem	43,45	6,54	1,86	1,23	11,14	11,68	3,55	10,96	9,60	100,00

Tabela 60. Procentowy udział występowania różnych symptomów w podziale na rozkład pionowy tych symptomów na drzewach

Lokalizacja symptomów	Gatunek drzewa									Razem
	sosna	świerk	jodła	inne iglaste	olsza	dąb	buk	brzoza	inne liściaste	
Cała korona	17,17	0,73	0,36	0,19	7,15	5,97	0,89	4,89	3,76	41,13
Pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną	13,77	3,26	0,65	0,56	1,20	1,49	1,09	2,24	1,70	25,96
Dolna część korony	7,93	0,74	0,10	0,19	0,50	0,89	0,27	1,01	0,70	12,33
Niejednorodny rozkład symptomów w koronie	3,20	0,70	0,34	0,09	1,01	2,37	0,37	1,23	1,98	11,29
Górna część korony	1,64	0,34	0,19	0,01	0,12	0,30	0,39	0,30	0,50	3,78
Cała strzała	1,32	0,07	0,01	0,05	0,23	0,15	0,12	0,36	0,15	2,46
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	0,75	0,81	0,11	0,05	0,27	0,09	0,24	0,32	0,34	2,99
Drzewo martwe	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,00	0,06
Razem	45,82	6,65	1,76	1,15	10,48	11,27	3,38	10,36	9,14	100,00

Tabela 61. Zestawienie sum opadów w okresach wegetacyjnych (IV-IX) w latach 2007-2010 według RDLP *)

RDLP	Liczba stacji	Sumy opadów [mm]				% normy opadów **)			
		2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Białystok	2	439	330	386	565	114	90	98	155
Katowice	2	404	435	406	677	91	100	84	160
Kraków	2	611	596	571	1101	104	94	86	180
Krosno	1	441	514	428	749	107	122	93	172
Lublin	2	403	384	367	536	109	111	97	152
Łódź	1	401	309	394	479	105	89	99	139
Olsztyn	2	405	346	325	455	108	97	84	129
Piła	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Poznań	1	330	252	358	462	99	92	109	150
Szczecin	1	515	290	328	412	154	106	101	135
Szczecinek	1	596	364	436	518	137	93	101	93
Toruń	2	481	304	341	553	138	95	90	165
Wrocław	2	384	320	458	626	87	83	101	153
Zielona Góra	1	381	309	270	452	112	90	81	137
Gdańsk	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Radom	1	455	310	356	555	120	84	88	147
Warszawa	1	385	321	394	566	107	96	105	169
Kraj	22	444	368	394	601	111	96	93	151

Tabela 62. Zestawienie sum opadów w okresach wegetacyjnych (IV-IX) w latach 2007-2010 według krain przyrodniczo-leśnych *)

Kraina	Liczba stacji	Sumy opadów [mm]				% normy opadów**)			
		2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Bałtycka	2	555	327	382	465	145	99	101	114
Mazursko-Podlaska	3	450	337	370	533	117	90	94	146
Wielkopolsko-Pomorska	4	418	292	327	505	122	93	93	154
Mazowiecko-Podlaska	3	360	343	359	498	101	103	97	149
Śląska	2	358	330	419	573	84	90	95	151
Małopolska	6	442	401	396	650	109	100	90	159
Sudecka	1	427	345	452	745	91	78	94	168
Karpacka	1	751	823	738	1382	97	100	86	175
Kraj	22	444	368	394	601	111	96	93	151

*) na podstawie danych z IMGW z lat 2007-2010

**) % normy opadów atmosferycznych - wartości odniesiono do norm z okresu 1971-2000

Tabela 63. Kryteria poziomu zaopatrzenia świerka i sosny w makroelementy na podstawie ich zawartości (w mg na kg) w igłach bieżącego rocznika (Gussone, 1964)

Pierwiastek	Świerk			Sosna		
	Niedobór	Niewystarczający	Wystarczający	Niedobór	Niewystarczający	Wystarczający
Azot	< 13,1	13,1-15,0	> 15,0	< 13,1	13,1-16,0	> 16,0
Fosfor	< 1,2	1,2-1,3	> 1,3	< 1,2	1,2-1,3	> 1,3
Potas	< 3,4	3,4-4,2	> 4,2	< 4,3	4,3-5,0	> 5,0
Wapń	< 1,1	1,1-3,6	> 3,6	< 0.6	0.6-2,9	> 2,9
Magnez	< 0.8	0.8-1,1	> 1,1	-	< 0.6	> 0.6

Tabela 64. Graniczne zawartości makroelementów w igłach sosny, obowiązujące w Dolnej Saksonii (Minutes…, 1995)

Klasa		N	P	K	Ca	Mg	S
		[g/kg]					
Krytyczna		< 11	< 1.0	< 3.5	< 1.5	< 0.7	-
Niedobór		< 13	< 1.2	< 4.0	< 2.0	< 0.9	< 1.2
Optimum	dolne	13 - 14	1.2 - 1.4	4.0 - 5.5	2.0 - 3.0	0.9 - 1.5	1.5 - 1.7
	średnie	14 - 15	1.4 - 1.8	5.5 - 7.5	3.0 - 4.0	1.5 - 2.0	1.7 - 2.0
	górne	15 - 17	1.8 - 2.0	7.5 - 10.0	4.0 - 5.0	2.0 - 3.0	2.0 - 2.3
Nadmiar		> 17	> 2.0*	> 10.0*	> 5.0	> 3.0*	> 2.3

*) najwyższa stwierdzona zawartość - nadmiar nieznany

Tabela 65. Interpretacja zawartości mikroelementów w organach asymilacyjnych drzew leśnych bieżącego rocznika (Carter, 1992)

Mikroelement	Zawartość [mg/kg]	Interpretacja
Mangan	< 4	Silny niedobór
	4 – 15	Prawdopodobny niedobór
	15 – 25	Możliwy niedobór
	> 25	Brak objawów niedoboru
Żelazo	< 25	Niedobór
	25 – 50	Możliwy niedobór
	> 50	Małe prawdopodobieństwo niedoboru
Cynk	< 10	Prawdopodobny niedobór
	10 - 15	Możliwy niedobór
	> 15	Brak objawów niedoboru
Miedź	< 1	Prawdopodobny niedobór
	1 – 2	Duża możliwość niedoboru
	2 – 3	Możliwy niedobór
	> 3	Brak objawów niedoboru
	> 0,1	Brak objawów niedoboru

Tabela 66. Kryteria poziomu zaopatrzenia w składniki pokarmowe na podstawie ich zawartości w liściach. Buk (*Fagus sylvatica*)

Pierwiastek	Jednostka	Niedobór	Zawartość wystarczająca	Zawartość optymalna
Azot	g/kg	< 19,0	19,0-25,0	> 25,0
Fosfor	g/kg	< 1,5	1,5-3,0	> 3,0
Potas	g/kg	< 10,0	10,0-15,0	> 15,0
Wapń	g/kg	< 3,0	3,0-15,0	> 15,0
Magnez	g/kg	< 1,5	1,5-3,0	> 3,0

Tabela 67. Kryteria poziomu zaopatrzenia w składniki pokarmowe na podstawie ich zawartości w liściach. Dąb (*Quercus sp.*)

Pierwiastek	Jednostka	Niedobór	Zawartość wystarczająca	Zawartość optymalna
Azot	g/kg	< 15,0	15,0-25,0	> 2,50
Fosfor	g/kg	< 1,0	1,0-3,0	> 3,0
Potas	g/kg	< 5,0	5,0-13,0	> 13,0
Wapń	g/kg	< 4,0	4,0-15,0	> 15,0
Magnez	g/kg	< 1,0	1,0-2,5	> 2,5

Tabela 68. Kryteria poziomu zaopatrzenia w składniki pokarmowe na podstawie ich zawartości w igłach bieżącego rocznika. Sosna (*Pinus sylvestris* i *Pinus nigra*)

Pierwiastek	Jednostka	Niedobór	Zawartość wystarczająca	Zawartość optymalna
Azot	g/kg	≤ 13,0	13,1-16,0	> 16,0
Fosfor	g/kg	≤ 1,1	1,2-1,3	> 1,3
Potas	g/kg	≤ 4,2	4,3-5,0	> 5,0
Wapń	g/kg	≤ 0,5	0,6-2,9	> 2,9
Magnez	g/kg		≤ 0,6	> 0,6

Tabela 69. Kryteria poziomu zaopatrzenia w składniki pokarmowe na podstawie ich zawartości w igłach bieżącego rocznika. Świerk (*Picea abies*)

Pierwiastek	Jednostka	Niedobór	Zawartość wystarczająca	Zawartość optymalna	Nadmiar
Azot	g/kg	≤ 13,0	13,1-15,0	> 15,0	> 22,0
Fosfor	g/kg	≤ 1,1	1,2-1,3	> 1,3	>3,0
Potas	g/kg	≤ 3,3	3,4-4,2	>4,2	> 8,5
Wapń	g/kg	≤ 1,0	1,1-3,6	> 3,6	> 9,0
Magnez	g/kg	≤ 0,7	0,8-1,1	> 1,1	> 2,0

Tabela 70. Klasy zawartości ołowiu i kadmu w igłach świerka bieżącego rocznika

Pierwiastek	Jednostka	Zawartość				
		minimalna	normalna	lekko podwyższona	średnio podwyższona	znacząco podwyższona
Ołów	mg/kg	< 3,0	3,0-5,9	6,0-11,9	12,0-20,0	>20,0
Kadm	mg/kg	< 0,05	0,05-0,09	0,10-0,14	0,15-0,20	>0,20

Tabela 71. Podział zawartości makroelementów w jednorocznych igłach sosny na klasy wg ICP-Forests (Forest Foliar..., 1997)

Klasa	Składnik pokarmowy [g/kg]					
	N	P	K	Ca	Mg	S
1	do 12,0	do 1,0	do 3,5	do 1,5	do 0,6	do 1,1
2	12,1-17,0	1,1-2,0	3,6-10,0	1,6-4,0	0,7-1,5	1,2-1,8
3	powyżej 17,0	powyżej 2,0	powyżej 10,0	powyżej 4,0	powyżej 1,5	powyżej 1,8

Tabela 72. Proporcje między makroelementami w igłach świerka bieżącego rocznika (Hüttl, 1985)

Proporcja	N:P	N:K	N:Ca	N:Mg	K:Ca	K:Mg	Ca:Mg
Wartość optymalna	7-10	1-3	2-7	8-14	0,8 - 2,4	2,2 - 6,4	2,5 - 5,0

Tabela 73. Proporcje między makroelementami w igłach sosny bieżącego rocznika oraz w liściach buka i dębu (Biino i Tazzi, 1998)

Gatunek	Klasa	N:P	N:K	N:Ca	N:Mg	K:Ca	K:Mg	Ca:Mg
Sosna	Dolna	6,0	1,2	3,0	8,0	0,9	2,3	1,0
	Górna	17,0	4,9	11,3	28,3	6,7	16,7	6,7
Buk	Dolna	10,6	1,8	2,3	12,0	0,6	3,3	3,7
	Górna	25,0	5,0	6,3	25,0	2,5	10,0	8,0
Dąb	Dolna	8,3	1,5	1,9	6,0	0,6	2,0	1,2
	Górna	25,0	5,0	8,3	25,0	3,3	10,0	8,0

Tabela 74. Średnia masa tysiąca igieł sosny w latach 1997-2009

Rok	MTI [g]
1997	25,67
2001	23,10
2005	15,91
2009	17,08

Tabela 75. Średnie wartości miesięczne temperatury powietrza i gleby, wilgotności i promieniowania oraz miesięczne sumy opadów - stacje meteorologiczne na SPO MI- 2010 r.

Stacja	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Temp. +2 m [°C]											
Białowieża-Czerlonka	-9,3	-2,0	2,6	8,7	14,6	17,3	21,6	19,7	11,8	4,3	4,9	-5,6
Bielsko- Salmopol	-6,0	-1,3	2,3	7,4	10,9	16,0	18,6	16,8	10,7	5,4	5,9	-4,0
Bircza-Łodzinka	-7,2	-1,9	2,2	8,5	13,5	16,9	19,7	17,9	11,6	4,9	6,8	-3,4
Chojnów-Dobiesz	-8,4	-1,7	3,5	9,0	13,4	17,5	21,1	19,1	11,7	5,0	5,2	-5,7
Gdańsk-Wyspowo	-6,6	-1,0	2,7	7,0	10,9	16,4	21,1	19,1	13,1	6,6	5,2	-4,7
Krotoszyn-Roszki	-7,4	-1,8	2,8	8,3	12,0	17,1	20,5	18,2	11,6	5,2	4,6	-6,5
Krucz-Kruczlas	-6,5	-0,3	3,2	8,5	12,0	17,6	22,3	18,7	12,1	6,7	4,9	-5,1
Łąck-Podgórze	-7,3	-0,7	8,2	8,8	12,6	16,2	19,7	18,4	11,9	5,4	4,9	-6,2
Strzałowo-Krutyń	-9,8	-3,2	1,6	7,5	12,6	16,2	20,8	18,7	11,0	3,9	3,7	-7,0
Suwałki-Hańcza	-10,5	-3,9	0,7	7,2	13,3	16,3	21,2	19,1	11,2	4,4	3,4	-7,8
Sz. Poręba-Jakuszyce	-8,2	-3,7	-0,7	4,0	7,6	12,4	16,5	13,5	7,9	3,6	1,6	-8,1
Zawadzkie	-5,8	-0,8	3,6	8,6	12,7	17,7	21,1	18,9	12,4	6,1	6,3	-4,9
Średnia	-7,8	-1,8	2,7	7,8	12,2	16,5	20,3	18,2	11,4	5,1	4,8	-5,7
	Temp. -5 cm [°C]											
Białowieża-Czerlonka	1,0	0,7	2,9	8,3	13,2	16,2	18,8	18,0	13,0	7,4	7,1	2,4
Bielsko- Salmopol	-1,6	-0,4	0,3	6,9	13,4	17,0	21,5	20,2	12,7	5,6	5,1	0,8
Bircza-Łodzinka	1,3	1,0	3,0	10,5	15,5	20,3	23,4	22,1	15,0	7,6	7,1	2,1
Chojnów-Dobiesz	1,0	1,7	3,7	9,1	13,9	18,1	21,8	19,7	13,9	7,1	7,0	1,9
Gdańsk-Wyspowo	1,3	1,4	2,4	6,4	10,5	13,3	15,5	16,0	11,7	6,5	6,4	1,9
Krotoszyn-Roszki	1,3	1,5	3,9	10,1	13,9	18,9	23,5	20,2	13,7	7,5	6,6	1,8
Krucz-Kruczlas	-0,3	0,4	7,6	10,3	15,0	19,5	22,8	20,4	13,9	7,0	6,4	1,9
Łąck-Podgórze	1,0	1,6	3,3	8,0	11,9	14,9	19,6	17,5	13,1	7,9	7,0	3,1
Strzałowo-Krutyń	0,3	0,4	1,1	6,6	12,2	14,4	18,6	18,0	12,0	5,4	5,7	0,5
Suwałki-Hańcza	-0,5	0,0	1,7	6,7	11,5	15,4	19,2	17,9	12,4	5,4	5,2	1,2
Sz. Poręba-Jakuszyce	-0,3	-0,3	0,9	8,2	14,3	17,7	21,4	20,2	13,6	6,3	5,8	1,5
Zawadzkie	0,8	0,8	0,7	4,9	9,3	13,2	16,5	13,7	9,3	4,6	4,5	1,8
Średnia	0,4	0,7	2,6	8,0	12,9	16,6	20,2	18,7	12,8	6,5	6,2	1,7
	Temp. -50 cm [°C]											
Białowieża-Czerlonka	3,2	2,2	3,0	7,3	11,3	14,2	16,6	17,0	13,7	9,4	8,1	4,5
Bielsko- Salmopol	0,7	0,3	0,5	6,0	11,5	15,6	19,5	19,8	14,1	8,2	6,6	2,7
Bircza-Łodzinka	3,2	2,5	3,0	9,1	13,3	17,7	20,7	21,0	16,0	10,3	8,7	4,5
Chojnów-Dobiesz	3,2	3,0	4,2	8,7	12,4	15,7	19,1	18,7	14,8	9,8	8,5	4,5
Gdańsk-Wyspowo	4,1	3,6	3,1	5,7	9,3	12,1	14,1	15,3	12,5	8,8	7,8	4,1
Krotoszyn-Roszki	3,4	2,9	3,7	8,5	11,8	15,2	18,9	18,4	14,4	9,8	7,9	4,0
Krucz-Kruczlas	2,1	2,0	6,0	9,7	13,9	18,5	21,0	19,9	15,6	10,2	8,4	4,6
Łąck-Podgórze	3,1	2,9	3,5	7,1	10,3	12,7	15,1	16,3	13,8	10,4	8,7	5,4
Strzałowo-Krutyń	2,1	1,8	1,7	5,5	10,0	12,6	15,9	16,7	13,0	8,2	7,2	3,2
Suwałki-Hańcza	2,0	1,4	2,1	5,8	9,6	12,9	15,7	16,5	12,9	7,9	6,6	3,3
Sz. Poręba-Jakuszyce	1,8	1,0	1,5	7,4	12,8	16,6	19,4	19,8	14,9	9,1	7,5	3,6
Zawadzkie	3,3	2,9	2,5	3,7	6,7	9,4	11,7	11,7	9,8	7,4	6,0	4,5
Średnia	2,7	2,2	2,9	7,0	11,1	14,4	17,3	17,6	13,8	9,1	7,7	4,1

Tabela 75. – cd.

Stacja	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Wilgot. +2 m [%]											
Białowieża-Czerlonka	92,0	93,2	81,6	76,4	84,1	80,1	82,9	85,1	92,3	88,3	94,6	91,6
Bielsko- Salmopol	83,2	73,4	59,4	68,6	88,9	77,8	78,5	80,9	84,7	80,1	79,6	82,6
Bircza-Łodzinka	90,3	85,5	71,8	71,2	85,3	79,5	79,9	77,8	87,0	81,3	78,2	85,3
Chojnów-Dobiesz	81,0	72,7	64,1	66,1	82,2	70,7	65,5	62,8	69,3	58,8	69,7	74,6
Gdańsk-Wyspowo	87,2	87,8	82,7	76,9	86,0	77,6	78,0	85,9	87,7	86,2	95,7	91,9
Krotoszyn-Roszki	86,0	82,7	78,0	71,9	86,2	75,5	75,0	84,1	88,1	85,1	93,4	92,5
Krucz-Kruczlas	84,5	85,1	83,7	73,9	85,1	71,6	67,3	85,7	87,9	84,9	97,0	94,9
Łąck-Podgórze	85,9	86,6	81,1	71,6	83,7	75,8	76,0	83,1	86,2	80,3	91,4	87,7
Strzałowo-Krutyń	83,0	84,7	76,6	68,7	81,2	76,5	77,0	84,2	89,4	85,3	93,5	92,1
Suwałki-Hańcza	84,9	88,1	79,9	72,4	80,8	78,0	77,3	81,1	86,4	83,2	91,6	89,9
Sz. Poręba-Jakuszyce	89,7	90,2	82,6	79,8	90,9	80,0	78,8	88,9	89,5	84,4	95,2	92,3
Zawadzkie	88,7	84,5	75,2	74,4	87,6	74,8	77,2	82,0	86,3	82,2	88,6	89,4
Średnia	86,4	84,5	76,4	72,7	85,2	76,5	76,1	81,8	86,2	81,7	89,0	88,7
	Promieniowanie [W/m^2]											
Białowieża-Czerlonka	0,4	6,6	34,2	50,5	58,6	63,0	61,7	48,8	31,6	20,1	7,8	0,9
Bielsko- Salmopol	3,5	30,5	69,6	128,2	78,2	154,1	145,4	114,8	72,6	58,4	22,3	6,0
Bircza-Łodzinka	6,4	47,8	105,7	156,2	126,7	155,3	201,1	187,5	92,8	74,2	40,0	16,5
Chojnów-Dobiesz	1,1	11,9	55,0	98,6	92,8	134,8	137,7	106,3	57,9	36,3	10,3	1,8
Gdańsk-Wyspowo	5,1	14,0	73,1	141,7	130,4	217,3	198,3	132,7	86,0	55,7	9,2	0,6
Krotoszyn-Roszki	1,6	35,2	87,1	167,0	124,0	223,8	210,2	155,1	105,1	70,2	18,6	5,0
Krucz-Kruczlas	2,8	31,8	76,6	151,1	123,1	214,3	209,2	119,4	66,0	79,7	11,4	1,6
Łąck-Podgórze	3,2	45,5	76,7	142,6	131,1	211,8	200,8	154,6	94,6	76,0	16,5	6,3
Strzałowo-Krutyń	1,2	14,9	73,9	122,2	124,6	146,2	145,4	109,9	53,5	37,6	9,0	1,0
Suwałki-Hańcza	25,7	39,6	98,9	155,7	167,8	202,6	224,1	173,8	93,5	72,9	15,6	4,5
Sz. Poręba-Jakuszyce	1,6	16,0	73,0	134,8	80,6	229,1	170,4	107,8	84,1	72,6	14,5	5,8
Zawadzkie	1,3	21,6	90,0	140,9	104,3	193,3	175,5	135,6	93,6	61,4	17,5	1,5
Średnia	4,5	26,3	76,1	132,5	111,9	178,8	173,3	128,9	77,6	59,6	16,1	4,3
	Suma opadów [mm]											
Białowieża-Czerlonka	0,1	15,1	20,7	35,8	71,0	69,4	66,6	65,0	93,7	26,2	72,2	12,6
Bielsko- Salmopol	107,7	51,2	33,5	33,7	465,4	176,1	145,8	266,9	236,4	38,2	64,9	74,8
Bircza-Łodzinka	11,3	81,2	39,9	81,0	284,1	155,8	198,9	137,2	137,3	27,1	35,3	45,9
Chojnów-Dobiesz	0,1	5,9	29,4	45,6	156,7	90,9	138,4	125,0	134,3	4,6	127,9	53,7
Gdańsk-Wyspowo	21,9	29,3	72,1	25,7	138,6	29,7	26,2	7,0	114,5	48,0	190,2	23,4
Krotoszyn-Roszki	100,8	98,2	100,4	105,8	269,5	61,6	100,3	103,8	95,5	22,0	123,7	53,7
Krucz-Kruczlas	5,5	33,9	49,0	41,4	172,6	3,3	226,9	270,6	114,0	102,9	132,9	54,9
Łąck-Podgórze	2,8	55,1	20,0	27,0	123,7	81,2	60,6	102,0	56,9	8,0	116,3	61,6
Strzałowo-Krutyń	1,4	66,8	32,1	32,9	174,1	117,3	74,7	150,6	73,7	17,8	107,2	70,6
Suwałki-Hańcza	4,4	45,0	37,4	28,5	138,4	97,4	73,7	126,5	48,8	20,5	68,0	43,3
Sz. Poręba-Jakuszyce	3,5	56,5	150,4	59,9	125,0	111,5	113,9	302,0	172,2	21,8	128,4	29,7
Zawadzkie	34,5	78,7	87,1	80,7	293,5	111,5	218,8	151,8	209,7	9,3	137,1	99,3
Średnia	24,5	51,4	56,0	49,8	201,1	92,1	120,4	150,7	123,9	28,9	108,7	52,0

Tabela 76. Procentowy udział pomiarów z wiatrem - stacje meteorologiczne na SPO MI - 2010 r.

Stacja	Okres pomiarów	Liczba pomiarów			Dominujące kierunki wiatru
		ogółem	z wiatrem	%	
Białowieża-Czerlonka	1.01.2010-31.12.2010	52560	31315	59,6	W
Bielsko-Salmopol	1.01.2010-31.12.2010	52560	45034	85,7	N ESE WNW
Bircza-Łodzinka	1.01.2010-31.12.2010	52560	37348	71,1	SW
Chojnów-Dobiesz	1.01.2010-31.12.2010	52560	38560	73,4	ENE SSW
Gdańsk-Wyspowo	1.01.2010-31.12.2010	52560	37572	71,5	SE
Krotoszyn-Roszki	1.01.2010-31.12.2010	52560	45109	85,8	S SSW ENE
Krucz-Kruczlas	1.01.2010-31.12.2010	52560	31410	59,8	W
Łąck-Podgórze	1.01.2010-31.12.2010	52560	43388	82,5	SW
Strzałowo-Krutyń	1.01.2010-31.12.2010	52560	39899	75,9	WNW N E
Suwałki-Hańcza	1.01.2010-31.12.2010	52560	31315	59,6	W
Szklarska Poręba-Jakuszyce	1.01.2010-31.12.2010	52560	45034	85,7	N ESE WNW
Zawadzkie-Zawadzkie	1.01.2010-31.12.2010	52560	37348	71,1	SW

Tabela 77. Depozyt [kg·ha^{-1}] wniesiony z opadem atmosferycznym na otwartej przestrzeni w 2010 r.

Nr SPO	116	203	206	212	312	322	326	405	513	701	801	804
Nadleśnictwo	Gdańsk	Suwałki	Strzałowo	Białowieża	Krucz	Krotoszyn	Łąck	Chojnów	Zawadzkie	Szklarska Poręba	Bielsko	Bircza
H^+	0,098	0,021	0,043	0,014	0,064	0,099	0,077	0,052	0,181	0,220	0,339	0,168
Cl^-	6,76	2,81	2,08	2,34	3,59	3,18	3,25	2,93	3,60	5,81	5,33	2,74
$N\text{-}NO_3^-$	4,18	3,74	3,18	2,03	3,49	4,02	3,63	3,16	4,13	6,14	7,09	5,26
$S\text{-}SO_4^{2-}$	5,36	5,51	4,31	3,50	4,68	5,02	5,57	4,82	6,28	7,35	10,6	7,65
$N\text{-}NH_4^+$	6,10	6,20	11,2	4,01	8,05	6,42	6,68	6,60	6,13	8,19	8,29	7,50
Ca	4,41	9,38	5,67	8,50	2,97	3,35	5,17	4,76	4,42	4,81	6,48	6,10
Mg	0,83	1,09	0,71	1,03	0,51	0,36	0,70	0,53	0,45	0,59	0,75	0,55
Na	3,84	1,72	1,27	1,55	1,72	1,54	1,33	1,15	1,51	3,63	2,33	1,39
K	2,32	2,50	2,91	2,18	2,32	1,10	2,47	2,71	1,23	1,50	1,66	1,73
Fe	0,108	0,078	0,069	0,056	0,049	0,060	0,078	0,068	0,091	0,141	0,177	0,088
Al	0,095	0,090	0,049	0,072	0,052	0,072	0,080	0,064	0,120	0,147	0,208	0,110
Mn	0,103	0,051	0,029	0,024	0,064	0,046	0,151	0,037	0,051	0,040	0,060	0,069
Cd	0,007	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,002	0,002
Cu	0,082	0,075	0,073	0,087	0,059	0,071	0,087	0,079	0,097	0,137	0,168	0,105
Pb	0,017	0,010	0,009	0,008	0,011	0,016	0,013	0,013	0,033	0,032	0,038	0,016
Zn	0,379	0,248	0,280	0,290	0,276	0,257	0,297	0,323	0,379	0,588	0,539	0,338
azot całkowity	14,3	15,1	22,5	8,83	19,5	14,3	14,4	12,5	15,9	22,8	26,3	20,1
rozpuszczony węgiel organiczny	20,3	27,8	26,3	21,1	20,1	17,2	22,7	18,3	31,1	23,1	39,8	24,3
sumaryczny depozyt (bez udziału rozpuszczonego węgla organicznego)	**38,7**	**38,7**	**40,0**	**28,5**	**35,9**	**29,5**	**33,7**	**30,0**	**34,3**	**47,8**	**54,9**	**41,2**

Tabela 78. Chemizm opadów na otwartej przestrzeni na powierzchniach intensywnego monitoringu w 2010 roku, wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne

Nr SPO		116	203	206	212	312	322	326	405	513	701	801	804
Nadleśnictwo		Gdańsk	Suwałki	Strzałowo	Białowieża	Krucz	Krotoszyn	Łąck	Chojnów	Zawadzkie	Szklarska Poręba	Bielsko	Bircza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
przewodność elektryczna właściwa [$mS \cdot cm^{-1}$]	**średnia***	**16,5**	**19,9**	**22,6**	**12,8**	**21,2**	**18,9**	**19,8**	**15,2**	**17,0**	**16,4**	**18,4**	**17,5**
	min	8,6	10,0	11,5	7,3	13,7	11,3	12,7	9,8	10,0	9,2	12,1	9,1
	max	52,6	66,8	81,4	26,0	49,3	68,9	72,2	35,8	44,0	63,4	48,1	56,2
pH [-]	**średnia***	**5,01**	**5,56**	**5,25**	**5,80**	**5,06**	**4,90**	**5,00**	**5,23**	**4,77**	**4,83**	**4,70**	**4,86**
	min	4,18	4,46	4,32	4,91	4,24	4,06	4,07	4,40	4,20	4,02	4,17	4,18
	max	6,13	6,96	7,04	6,61	6,61	6,33	6,77	6,60	5,73	5,75	4,94	6,59
Cl^- [$mg \cdot dm^{-3}$]	**średnia***	**0,68**	**0,37**	**0,27**	**0,27**	**0,49**	**0,41**	**0,42**	**0,33**	**0,34**	**0,39**	**0,31**	**0,23**
	min	0,28	0,17	0,15	0,09	0,23	0,11	0,18	0,13	0,14	0,09	0,12	0,08
	max	1,61	0,92	0,84	1,28	1,70	1,26	2,24	1,39	1,03	1,48	1,56	1,25
$N\text{-}NO_3^-$ [$mg \cdot dm^{-3}$]	**średnia***	**0,42**	**0,49**	**0,42**	**0,23**	**0,47**	**0,51**	**0,47**	**0,36**	**0,39**	**0,41**	**0,42**	**0,44**
	min	0,18	0,10	0,23	0,02	0,22	0,31	0,36	0,21	0,08	0,19	0,19	0,21
	max	1,09	1,88	0,98	0,89	1,89	1,49	1,27	0,97	0,81	1,39	1,48	1,61
$S\text{-}SO_4^{2-}$ [$mg \cdot dm^{-3}$]	**średnia***	**0,54**	**0,72**	**0,56**	**0,41**	**0,64**	**0,64**	**0,72**	**0,55**	**0,59**	**0,49**	**0,62**	**0,63**
	min	0,22	0,36	0,35	0,20	0,44	0,42	0,49	0,31	0,28	0,28	0,38	0,33
	max	1,91	2,05	1,77	1,07	1,68	2,39	2,14	1,41	1,45	1,23	1,83	2,32
$N\text{-}NH_4^+$ [$mg \cdot dm^{-3}$]	**średnia***	**0,61**	**0,81**	**1,46**	**0,46**	**1,09**	**0,82**	**0,87**	**0,75**	**0,58**	**0,55**	**0,49**	**0,62**
	min	0,26	0,28	0,44	0,02	0,68	0,22	0,36	0,31	0,02	0,12	0,16	0,23
	max	1,51	4,03	6,98	1,60	2,91	2,64	5,71	2,32	1,56	1,62	2,21	3,13
Ca [$mg \cdot dm^{-3}$]	**średnia***	**0,44**	**1,22**	**0,74**	**0,98**	**0,40**	**0,43**	**0,67**	**0,54**	**0,42**	**0,32**	**0,38**	**0,51**
	min	0,28	0,47	0,23	0,66	0,28	0,30	0,30	0,33	0,24	0,16	0,21	0,31
	max	1,26	4,39	1,78	2,86	1,25	0,71	3,46	1,72	0,95	0,58	0,85	1,74
Mg [$mg \cdot dm^{-3}$]	**średnia***	**0,08**	**0,14**	**0,09**	**0,12**	**0,07**	**0,05**	**0,09**	**0,06**	**0,04**	**0,04**	**0,04**	**0,05**
	min	0,04	0,06	0,03	0,07	0,04	0,03	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,00
	max	0,21	0,48	0,34	0,29	0,34	0,10	0,42	0,17	0,10	0,12	0,16	0,26
Na [$mg \cdot dm^{-3}$]	**średnia***	**0,38**	**0,22**	**0,17**	**0,18**	**0,23**	**0,20**	**0,17**	**0,13**	**0,14**	**0,24**	**0,14**	**0,12**
	min	0,10	0,07	0,07	0,06	0,09	0,06	0,09	0,04	0,05	0,04	0,06	0,04
	max	0,97	0,45	0,68	0,79	0,85	0,52	0,67	0,71	0,32	1,02	0,59	0,60
K [$mg \cdot dm^{-3}$]	**średnia***	**0,23**	**0,33**	**0,38**	**0,25**	**0,31**	**0,14**	**0,32**	**0,31**	**0,12**	**0,10**	**0,10**	**0,14**
	min	0,10	0,09	0,07	0,03	0,06	0,08	0,06	0,06	0,03	0,01	0,02	0,02
	max	1,59	1,23	1,74	0,42	0,70	0,33	1,64	0,63	0,31	0,26	0,25	1,36
Fe [$mg \cdot dm^{-3}$]	**średnia***	**0,011**	**0,010**	**0,009**	**0,007**	**0,007**	**0,008**	**0,010**	**0,008**	**0,009**	**0,009**	**0,010**	**0,007**
	min	0,005	0,003	0,004	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,001	0,004	0,005	0,002
	max	0,038	0,054	0,019	0,021	0,026	0,051	0,049	0,022	0,045	0,032	0,054	0,026
Al [$mg \cdot dm^{-3}$]	**średnia***	**0,010**	**0,012**	**0,006**	**0,008**	**0,007**	**0,009**	**0,010**	**0,007**	**0,011**	**0,010**	**0,012**	**0,009**
	min	0,002	0,002	0,002	0,003	0,001	0,003	0,004	0,002	0,004	0,002	0,005	0,003
	max	0,047	0,061	0,019	0,054	0,031	0,048	0,048	0,026	0,049	0,034	0,044	0,040

Tabela 78. - cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mn [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,010**	**0,007**	**0,004**	**0,003**	**0,009**	**0,006**	**0,020**	**0,004**	**0,005**	**0,003**	**0,004**	**0,006**
	min	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,001	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000
	max	0,041	0,037	0,008	0,018	0,085	0,018	0,106	0,032	0,016	0,007	0,019	0,029
Cd [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,0007**	**0,0002**	**0,0001**	**0,0002**	**0,0001**	**0,0001**	**0,0001**	**0,0001**	**0,0003**	**0,0002**	**0,0001**	**0,0001**
	min	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
	max	0,0049	0,0005	0,0014	0,0018	0,0004	0,0004	0,0008	0,0003	0,0023	0,0004	0,0006	0,0008
Cu [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,008**	**0,010**	**0,010**	**0,010**	**0,008**	**0,009**	**0,011**	**0,009**	**0,009**	**0,009**	**0,010**	**0,009**
	min	0,002	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,006	0,004	0,005	0,004	0,002	0,002
	max	0,035	0,019	0,019	0,022	0,021	0,025	0,028	0,037	0,017	0,014	0,019	0,021
Pb [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,002**	**0,001**	**0,001**	**0,001**	**0,001**	**0,002**	**0,002**	**0,001**	**0,003**	**0,002**	**0,002**	**0,001**
	min	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
	max	0,009	0,005	0,005	0,004	0,006	0,013	0,008	0,008	0,016	0,011	0,011	0,006
Zn [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,04**	**0,03**	**0,04**	**0,03**	**0,04**	**0,03**	**0,04**	**0,04**	**0,04**	**0,04**	**0,03**	**0,03**
	min	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
	max	0,07	0,06	0,07	0,08	0,10	0,08	0,10	0,08	0,07	0,08	0,07	0,07
rozpuszczony węgiel organiczny [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**2,03**	**3,62**	**3,44**	**2,44**	**2,74**	**2,20**	**2,95**	**2,07**	**2,93**	**1,54**	**2,35**	**2,02**
	min	0,35	1,67	1,19	1,63	0,78	1,14	1,37	0,91	0,97	0,04	0,36	1,04
	max	7,10	5,67	14,44	4,04	5,84	5,60	10,28	7,39	5,70	5,42	4,90	17,40
azot całkowity [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**1,43**	**1,96**	**2,94**	**1,02**	**2,66**	**1,83**	**1,88**	**1,41**	**1,50**	**1,53**	**1,55**	**1,67**
	min	0,77	1,12	0,85	0,10	1,35	0,91	1,01	0,87	0,16	0,45	0,56	0,88
	max	3,15	7,78	15,17	2,74	5,35	4,57	8,77	4,03	3,16	4,11	3,88	9,20

* - średnia ważona wielkością opadu

Tabela 79. Chemizm opadów podkoronowych na powierzchniach intensywnego monitoringu w 2010 roku, wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne

Nr SPO		206	212	312	405	513	203	701	801	322	326	116	804
Nadleśnictwo		Strzałowo	Białowieża	Krucz	Chojnów	Zawadzkie	Suwałki	Szklarska Poręba	Bielsko	Krotoszyn	Łąck	Gdańsk	Bircza
Gatunek panujący		Sosna					Świerk			Dąb		Buk	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
przewodność elektryczna właściwa [mS·cm^{-1}]	**średnia***	**28,3**	**30,2**	**24,4**	**30,5**	**38,2**	**27,9**	**27,2**	**23,3**	**38,5**	**30,7**	**27,7**	**22,3**
	min	17,8	12,3	16,9	19,5	21,7	14,0	14,5	11,7	21,1	20,0	14,8	12,4
	max	96,8	56,4	94,6	88,2	139	65,4	112	79,5	100	141	195	124
pH [-]	**średnia***	**5,18**	**5,51**	**4,87**	**4,87**	**4,93**	**5,35**	**4,54**	**4,74**	**5,39**	**5,17**	**5,20**	**5,01**
	min	4,28	4,66	4,05	4,11	4,09	4,48	3,81	3,90	4,21	4,16	4,10	4,25
	max	6,76	6,52	6,42	6,34	6,62	6,43	5,12	6,36	6,80	6,54	7,22	7,03
Cl^- [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,62**	**0,77**	**0,76**	**0,90**	**1,19**	**0,79**	**0,54**	**0,78**	**0,67**	**0,62**	**0,95**	**0,36**
	min	0,31	0,31	0,37	0,31	0,50	0,27	0,22	0,23	0,32	0,31	0,39	0,11
	max	4,94	3,86	4,06	3,58	5,85	3,48	3,34	7,31	2,76	9,08	2,01	3,79
$N\text{-}NO_3^-$ [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,42**	**0,34**	**0,61**	**0,56**	**0,78**	**0,70**	**0,61**	**0,49**	**0,52**	**0,52**	**0,55**	**0,50**
	min	0,12	0,10	0,11	0,09	0,33	0,33	0,29	0,23	0,26	0,35	0,15	0,22
	max	1,56	1,30	2,08	3,19	2,58	2,43	2,10	1,35	2,09	1,43	1,52	1,50

Tabela 79. - cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$S\text{-}SO_4^{2-}$ [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,64**	**0,82**	**0,75**	**1,00**	**1,53**	**0,77**	**0,95**	**0,84**	**0,99**	**0,96**	**0,72**	**0,71**
	min	0,39	0,22	0,30	0,50	0,60	0,42	0,44	0,49	0,59	0,64	0,29	0,47
	max	1,81	2,91	3,33	3,45	8,13	2,57	4,31	2,34	5,43	4,11	2,73	3,11
$N\text{-}NH_4^{+}$ [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,85**	**0,82**	**0,76**	**0,79**	**1,52**	**1,01**	**0,51**	**0,70**	**1,70**	**1,18**	**1,06**	**0,52**
	min	0,07	0,08	0,02	0,08	0,20	0,61	0,22	0,19	0,54	0,39	0,12	0,09
	max	2,79	2,04	5,48	4,49	6,32	2,06	1,08	2,01	4,37	2,69	16,2	1,48
Ca [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,96**	**1,41**	**0,69**	**1,05**	**1,20**	**1,12**	**0,59**	**0,61**	**0,91**	**0,93**	**0,86**	**0,75**
	min	0,41	0,72	0,40	0,52	0,70	0,65	0,33	0,35	0,40	0,47	0,47	0,49
	max	4,21	3,33	2,38	2,47	3,96	2,33	2,42	1,14	2,73	5,30	1,97	1,82
Mg [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,29**	**0,34**	**0,16**	**0,27**	**0,23**	**0,28**	**0,11**	**0,09**	**0,34**	**0,23**	**0,18**	**0,12**
	min	0,05	0,10	0,05	0,06	0,13	0,10	0,04	0,04	0,08	0,05	0,11	0,06
	max	1,83	0,95	0,68	0,79	0,78	1,20	0,48	0,18	0,90	1,66	0,77	0,44
Na [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,32**	**0,26**	**0,35**	**0,32**	**0,35**	**0,28**	**0,24**	**0,33**	**0,26**	**0,23**	**0,48**	**0,13**
	min	0,15	0,16	0,16	0,09	0,24	0,14	0,08	0,05	0,15	0,08	0,20	0,05
	max	1,04	0,59	1,27	1,11	1,11	0,93	1,02	4,48	0,65	1,10	1,07	0,50
K [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**2,80**	**3,42**	**1,46**	**2,31**	**2,33**	**1,79**	**1,21**	**0,66**	**3,67**	**2,43**	**1,98**	**2,07**
	min	0,20	0,14	0,17	0,20	0,90	0,28	0,14	0,30	0,33	0,16	0,26	0,35
	max	19,0	9,95	13,5	7,79	9,46	7,19	4,97	1,45	9,84	21,87	8,67	31,2
Fe [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,011**	**0,016**	**0,012**	**0,015**	**0,016**	**0,012**	**0,015**	**0,011**	**0,016**	**0,016**	**0,013**	**0,009**
	min	0,007	0,002	0,004	0,011	0,005	0,006	0,005	0,005	0,009	0,010	0,007	0,005
	max	0,023	0,029	0,072	0,024	0,055	0,023	0,029	0,034	0,043	0,042	0,037	0,023
Al [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,022**	**0,033**	**0,030**	**0,036**	**0,048**	**0,014**	**0,022**	**0,016**	**0,017**	**0,020**	**0,013**	**0,011**
	min	0,012	0,004	0,019	0,013	0,028	0,008	0,007	0,007	0,010	0,011	0,005	0,005
	max	0,065	0,079	0,134	0,102	0,268	0,028	0,095	0,068	0,095	0,057	0,048	0,027
Mn [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,050**	**0,152**	**0,119**	**0,093**	**0,082**	**0,124**	**0,017**	**0,011**	**0,068**	**0,198**	**0,152**	**0,034**
	min	0,004	0,011	0,008	0,007	0,027	0,016	0,003	0,005	0,015	0,024	0,002	0,002
	max	0,217	0,550	0,736	0,458	0,464	1,089	0,086	0,035	0,477	2,806	0,337	0,083
Cd [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,0001**	**0,0001**	**0,0001**	**0,0001**	**0,0007**	**0,0001**	**0,0001**	**0,0001**	**0,0001**	**0,0001**	**0,0001**	**0,0001**
	min	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	max	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0056	0,0003	0,0008	0,0005	0,0004	0,0003	0,0004	0,0004
Cu [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,011**	**0,012**	**0,009**	**0,012**	**0,010**	**0,009**	**0,009**	**0,010**	**0,011**	**0,010**	**0,010**	**0,009**
	min	0,007	0,008	0,003	0,006	0,004	0,005	0,004	0,004	0,007	0,007	0,005	0,002
	max	0,022	0,033	0,023	0,025	0,016	0,019	0,017	0,021	0,032	0,023	0,020	0,016
Pb [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,002**	**0,001**	**0,001**	**0,002**	**0,004**	**0,001**	**0,002**	**0,002**	**0,002**	**0,002**	**0,002**	**0,001**
	min	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000
	max	0,006	0,007	0,007	0,008	0,025	0,006	0,008	0,009	0,011	0,007	0,009	0,007
Zn [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,04**	**0,04**	**0,04**	**0,05**	**0,06**	**0,04**	**0,04**	**0,04**	**0,03**	**0,03**	**0,05**	**0,03**
	min	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	max	0,07	0,07	0,09	0,11	0,22	0,06	0,08	0,08	0,11	0,09	0,11	0,07
rozpuszczony węgiel organiczny [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**11,1**	**18,2**	**11,0**	**11,9**	**13,0**	**7,05**	**5,46**	**2,56**	**10,5**	**8,37**	**4,33**	**3,36**
	min	1,55	1,27	1,68	2,11	4,68	1,78	1,32	1,29	1,34	1,53	1,04	1,35
	max	45,5	40,4	52,5	28,1	29,5	23,8	10,1	6,01	27,4	30,9	12,6	16,8
azot całkowity [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**1,84**	**1,69**	**1,82**	**1,85**	**2,97**	**2,11**	**1,56**	**1,68**	**2,94**	**2,19**	**2,12**	**1,46**
	min	0,98	0,49	0,63	0,61	0,66	1,33	0,70	0,48	1,18	1,19	0,67	0,87
	max	5,54	3,14	7,73	8,94	13,9	5,39	4,30	3,11	6,61	4,50	21,7	3,81

* - średnia ważona wielkością opadu

Tabela 80. Depozyt wniesiony z opadem podkoronowym w 2010 r. w kg·ha^{-1}

Nr SPO	116	203	206	212	312	322	326	405	513	701	801	804
Nadleśnictwo	Gdańsk	Suwałki	Strzałowo	Białowieża	Krucz	Krotoszyn	Łąck	Chojnów	Zawadzkie	Szklarska Poręba	Bielsko	Bircza
H^+	0,043	0,029	0,039	0,018	0,079	0,028	0,045	0,098	0,090	0,469	0,263	0,091
Cl^-	6,64	5,11	3,74	4,37	4,45	4,66	4,07	6,53	8,99	8,85	11,1	3,32
$N\text{-}NO_3^-$	3,84	4,58	2,52	1,90	3,57	3,64	3,43	4,01	5,91	9,99	6,97	4,66
$S\text{-}SO_4^{2-}$	5,01	5,04	3,88	4,62	4,38	6,91	6,33	7,21	12	15,5	12,0	6,61
$N\text{-}NH_4^+$	7,35	6,57	5,11	4,61	4,48	11,9	7,75	5,70	12	8,41	9,98	4,79
Ca	6,00	7,26	5,80	7,97	4,05	6,36	6,12	7,56	9,07	9,74	8,82	6,98
Mg	1,28	1,85	1,76	1,93	0,95	2,41	1,52	1,96	1,70	1,76	1,22	1,13
Na	3,33	1,85	1,92	1,44	2,08	1,82	1,53	2,28	2,67	3,86	4,79	1,18
K	13,8	11,6	16,9	19,3	8,60	25,6	16,0	16,7	17,6	19,8	9,50	19,2
Fe	0,091	0,080	0,067	0,088	0,068	0,111	0,108	0,108	0,123	0,246	0,157	0,086
Al	0,088	0,092	0,130	0,187	0,175	0,118	0,129	0,258	0,366	0,360	0,234	0,101
Mn	1,058	0,804	0,304	0,860	0,696	0,473	1,303	0,674	0,618	0,287	0,154	0,312
Cd	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,005	0,002	0,002	0,001
Cu	0,068	0,061	0,066	0,070	0,054	0,075	0,065	0,084	0,077	0,149	0,145	0,088
Pb	0,012	0,008	0,011	0,008	0,009	0,015	0,011	0,014	0,031	0,033	0,029	0,013
Zn	0,365	0,246	0,247	0,239	0,262	0,239	0,202	0,333	0,416	0,638	0,518	0,320
azot całkowity	14,8	13,7	11,1	9,57	10,7	20,6	14,4	13,3	22,5	25,6	24,1	13,6
rozpuszczony węgiel organiczny	30,1	45,8	66,6	102,6	64,6	73,5	55,1	86,2	98,4	89,7	36,8	31,2
sumaryczny depozyt (bez udziału rozpuszczonego węgla organicznego)	**52,5**	**47,8**	**45,9**	**50,7**	**36,5**	**69,4**	**51,9**	**57,2**	**75,8**	**87,3**	**73,1**	**53,0**

Tabela 81. Chemizm spływu po pniu na powierzchniach intensywnego monitoringu w 2010 roku, wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne

Nr SPO, Nadleśnictwo	116 - Gdańsk			804 - Bircza		
Parametr	**średnia***	min	max	**średnia***	min	max
przewodność elektryczna właściwa [$mS \cdot cm^{-1}$]	**24,04**	17,16	48,29	**32,07**	12,41	82,12
pH [-]	**5,50**	4,85	6,47	**5,15**	4,33	6,21
Cl^- [$mg \cdot dm^{-3}$]	**1,16**	0,41	3,02	**0,66**	0,09	2,58
$N\text{-}NO^{3-}$ [$mg \cdot dm^{-3}$]	**0,19**	0,04	0,52	**0,63**	0,15	1,99
$S\text{-}SO_4^{2-}$ [$mg \cdot dm^{-3}$]	**0,76**	0,30	2,52	**1,30**	0,41	4,00
$N\text{-}NH_4^+$ [$mg \cdot dm^{-3}$]	**0,45**	0,17	1,51	**0,52**	0,17	1,37
Ca [$mg \cdot dm^{-3}$]	**0,51**	0,25	1,66	**0,80**	0,32	2,17
Mg [$mg \cdot dm^{-3}$]	**0,12**	0,03	0,46	**0,11**	0,03	0,29
Na [$mg \cdot dm^{-3}$]	**0,58**	0,25	1,36	**0,17**	0,05	0,60
K [$mg \cdot dm^{-3}$]	**3,51**	2,48	6,58	**4,96**	2,02	16,07
Fe [$mg \cdot dm^{-3}$]	**0,016**	0,007	0,047	**0,021**	0,008	0,040
Al [$mg \cdot dm^{-3}$]	**0,012**	0,003	0,037	**0,019**	0,005	0,060
Mn [$mg \cdot dm^{-3}$]	**0,116**	0,018	0,563	**0,045**	0,009	0,144
Cd [$mg \cdot dm^{-3}$]	**0,0001**	0,0000	0,0003	**0,0001**	0,0000	0,0004
Cu [$mg \cdot dm^{-3}$]	**0,008**	0,004	0,016	**0,008**	0,004	0,019
Pb [$mg \cdot dm^{-3}$]	**0,002**	0,000	0,006	**0,002**	0,001	0,007
Zn [$mg \cdot dm^{-3}$]	**0,03**	0,02	0,03	**0,03**	0,01	0,05
rozpuszczony węgiel organiczny [$mg \cdot dm^{-3}$]	**7,89**	2,99	15,52	**10,36**	4,51	24,56
azot całkowity [$mg \cdot dm^{-3}$]	**1,30**	0,72	2,68	**1,91**	0,74	4,53

Tabela 82. Chemizm roztworów glebowych (próbki z głębokości 25 cm) na SPO MI w 2010 roku - wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne

Nr SPO		206	212	312	405	513	203	701	801	322	326	116	804
Nadleśnictwo		Strzałowo	Białowieża	Krucz	Chojnów	Zawadzkie	Suwałki	Szklarska Poręba	Bielsko	Krotoszyn	Łąck	Gdańsk	Bircza
Gatunek panujący		Sosna					Świerk			Dąb		Buk	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
przewodność elektryczna właściwa [mS·cm^{-1}]	**średnia***	**48,9**	**24,6**	**32,8**	**52,9**	**58,4**	**95,9**	**37,2**	**69,3**	**97,1**	**40,0**	**25,3**	**95,1**
	min	41,4	29,6	26,1	45,5	45,2	66,5	29,6	42,1	79,4	29,0	21,1	59,4
	max	90,4	47,0	37,1	58,5	65,2	198,8	44,3	98,0	136,9	48,8	30,1	161,5
pH [-]	**średnia***	**6,01**	**4,87**	**4,47**	**4,33**	**4,24**	**4,76**	**4,29**	**4,12**	**4,22**	**4,57**	**4,70**	**6,28**
	min	5,77	4,56	4,35	4,28	4,16	4,56	4,19	4,03	4,07	4,55	4,64	5,55
	max	6,55	5,17	4,57	4,35	4,43	7,12	4,37	4,26	4,28	4,62	4,74	7,41
Cl^- [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**1,17**	**0,47**	**1,12**	**1,82**	**1,42**	**2,70**	**0,40**	**0,73**	**3,48**	**1,26**	**1,49**	**0,67**
	min	0,54	0,53	0,62	1,31	0,46	1,57	0,25	0,35	1,38	0,44	1,14	0,19
	max	2,83	1,21	1,85	2,41	2,65	7,82	0,70	1,03	4,88	2,77	1,84	1,20
$N\text{-}NO_3^-$ [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,88**	**0,74**	**0,02**	**0,02**	**0,02**	**1,93**	**0,26**	**3,58**	**1,59**	**0,05**	**0,02**	**0,07**
	min	0,02	0,21	0,00	0,01	0,00	0,60	0,03	0,85	0,02	0,00	0,00	0,02
	max	5,65	1,78	0,13	0,09	0,08	3,62	0,78	7,14	6,26	0,17	0,14	0,16
$S\text{-}SO_4^{2-}$ [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**1,81**	**0,87**	**1,25**	**3,17**	**3,05**	**4,14**	**1,62**	**1,22**	**5,58**	**2,35**	**1,27**	**1,92**
	min	0,63	1,01	0,79	2,38	1,98	2,13	1,53	0,82	3,21	1,25	0,73	1,19
	max	2,47	1,85	1,89	3,69	3,58	5,57	1,71	1,90	7,10	3,19	2,00	2,41
$N\text{-}NH_4^+$ [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,10**	**0,09**	**0,02**	**0,04**	**0,05**	**0,10**	**0,01**	**0,01**	**0,10**	**0,03**	**0,04**	**0,07**
	min	0,01	0,04	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
	max	0,48	0,95	0,07	0,20	0,14	0,35	0,01	0,03	0,17	0,07	0,11	0,49
Ca [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**7,04**	**1,49**	**0,86**	**1,20**	**3,40**	**10,34**	**0,32**	**0,39**	**2,88**	**1,23**	**0,63**	**15,27**
	min	5,12	1,52	0,67	1,07	3,09	7,27	0,20	0,30	2,40	0,96	0,45	8,71
	max	13,55	3,25	1,21	1,53	3,61	29,35	0,43	0,49	3,64	1,62	0,84	26,08
Mg [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,62**	**0,35**	**0,32**	**0,49**	**0,28**	**1,64**	**0,22**	**0,22**	**1,96**	**0,86**	**0,17**	**1,31**
	min	0,49	0,46	0,17	0,38	0,17	0,93	0,18	0,15	1,52	0,68	0,14	0,73
	max	0,79	0,68	0,39	0,61	0,32	4,40	0,26	0,36	2,76	1,07	0,20	2,28
Na [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**1,10**	**0,46**	**1,02**	**1,17**	**1,07**	**3,36**	**0,53**	**0,68**	**2,60**	**0,74**	**1,30**	**2,37**
	min	0,95	0,71	0,55	0,87	0,78	1,18	0,42	0,46	2,37	0,56	0,85	1,48
	max	1,52	0,90	1,25	1,55	1,39	8,30	0,60	0,85	3,00	0,90	1,74	3,54
K [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,67**	**0,69**	**1,18**	**0,19**	**0,68**	**0,29**	**0,15**	**0,38**	**1,98**	**1,44**	**0,16**	**0,33**
	min	0,16	0,50	0,80	0,09	0,42	0,20	0,08	0,14	1,54	0,56	0,07	0,20
	max	0,98	1,68	1,64	0,26	1,13	0,69	0,22	0,57	3,42	2,28	0,25	0,56
Fe [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,121**	**0,095**	**0,302**	**0,313**	**0,557**	**0,156**	**0,266**	**0,148**	**1,675**	**0,197**	**0,046**	**0,197**
	min	0,045	0,112	0,222	0,272	0,361	0,131	0,194	0,113	0,698	0,139	0,031	0,070
	max	0,157	0,226	0,348	0,374	0,692	0,199	0,334	0,202	4,078	0,247	0,059	0,367
Al [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,599**	**1,152**	**2,211**	**3,661**	**3,228**	**2,321**	**1,005**	**2,584**	**3,190**	**2,106**	**0,900**	**0,207**
	min	0,143	1,704	1,553	2,797	2,649	0,551	0,911	1,659	2,380	1,523	0,799	0,070
	max	0,765	2,370	2,509	4,256	3,853	3,031	1,175	4,182	3,944	2,311	1,030	0,394
Mn [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,023**	**0,117**	**0,138**	**0,058**	**0,238**	**0,260**	**0,011**	**0,025**	**0,114**	**0,247**	**0,144**	**0,043**
	min	0,011	0,143	0,089	0,052	0,094	0,028	0,009	0,010	0,059	0,179	0,088	0,017
	max	0,096	0,314	0,149	0,070	0,305	0,370	0,015	0,035	0,296	0,324	0,198	0,067

* - średnia ważona wielkością opadu

Tabela 82. – cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Cd [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,0002**	**0,0003**	**0,0003**	**0,0005**	**0,0024**	**0,0005**	**0,0003**	**0,0008**	**0,0020**	**0,0007**	**0,0003**	**0,0003**
	min	0,0000	0,0002	0,0002	0,0004	0,0019	0,0002	0,0001	0,0004	0,0017	0,0005	0,0001	0,0001
	max	0,0003	0,0006	0,0004	0,0005	0,0028	0,0007	0,0004	0,0011	0,0025	0,0009	0,0004	0,0005
Cu [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,013**	**0,007**	**0,011**	**0,014**	**0,013**	**0,014**	**0,009**	**0,009**	**0,014**	**0,012**	**0,009**	**0,012**
	min	0,006	0,006	0,006	0,010	0,007	0,007	0,004	0,004	0,003	0,008	0,005	0,002
	max	0,022	0,019	0,031	0,017	0,028	0,020	0,014	0,015	0,023	0,016	0,018	0,017
Pb [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,002**	**0,002**	**0,003**	**0,005**	**0,009**	**0,002**	**0,002**	**0,005**	**0,004**	**0,003**	**0,002**	**0,002**
	min	0,000	0,002	0,003	0,003	0,008	0,002	0,000	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001
	max	0,003	0,004	0,005	0,018	0,011	0,004	0,004	0,006	0,007	0,004	0,003	0,003
Zn [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,024**	**0,034**	**0,048**	**0,069**	**0,176**	**0,026**	**0,034**	**0,050**	**0,146**	**0,065**	**0,045**	**0,021**
	min	0,013	0,043	0,033	0,045	0,144	0,013	0,017	0,033	0,110	0,042	0,035	0,015
	max	0,048	0,083	0,064	0,093	0,255	0,171	0,064	0,067	0,233	0,093	0,070	0,046
rozpuszczony węgiel organiczny [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**33,3**	**13,5**	**28,3**	**29,2**	**45,2**	**29,0**	**8,2**	**6,7**	**34,7**	**19,1**	**8,0**	**11,2**
	min	23,3	19,5	18,7	17,3	32,5	20,8	5,9	5,5	24,3	11,9	6,7	7,5
	max	63,7	35,5	35,6	38,3	58,1	43,3	9,6	9,8	59,0	25,6	10,6	17,2
azot całkowity [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**1,90**	**1,33**	**0,95**	**0,78**	**1,24**	**3,07**	**0,91**	**4,15**	**2,99**	**0,94**	**0,66**	**0,91**
	min	0,89	0,75	0,73	0,63	0,63	2,05	0,45	2,05	2,03	0,52	0,23	0,56
	max	7,81	3,30	2,03	1,19	2,19	4,49	2,20	7,28	7,24	1,28	1,14	1,33

* - średnia ważona wielkością opadu

Tabela 82a. Chemizm roztworów glebowych (próbki z głębokości 50 cm) na SPO MI w 2010 roku - wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne

Nr SPO		206	212	312	405	513	203	701	801	322	326	116	804
Nadleśnictwo		Strzałowo	Białowieża	Krucz	Chojnów	Zawadzkie	Suwałki	Szklarska Poręba	Bielsko	Krotoszyn	Łąck	Gdańsk	Bircza
Gatunek panujący		Sosna					Świerk			Dąb		Buk	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
przewodność elektryczna właściwa [mS·cm^{-1}]	**średnia***	**87,1**	**76,3**	**42,8**	**43,6**	**61,5**	**142,7**	**28,1**	**50,1**	**118,8**	**48,3**	**29,4**	**197,1**
	min	45,2	59,9	41,0	37,3	49,3	86,4	25,1	38,1	104,6	39,1	25,3	85,5
	max	156,8	110,7	46,1	64,7	79,9	282,0	31,4	64,1	138,0	59,9	31,7	465,0
pH [-]	**średnia***	**6,46**	**4,72**	**4,52**	**4,49**	**4,42**	**6,26**	**4,57**	**4,46**	**5,78**	**4,65**	**4,70**	**6,96**
	min	6,14	4,58	4,45	4,30	4,34	6,11	4,55	4,39	5,39	4,57	4,62	6,61
	max	7,08	5,02	4,55	4,55	4,50	7,69	4,60	4,51	6,14	4,80	4,76	8,04
Cl^- [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**1,24**	**1,10**	**1,58**	**1,63**	**0,83**	**1,53**	**0,52**	**0,84**	**4,23**	**1,72**	**1,91**	**1,14**
	min	0,53	0,88	1,25	0,96	0,25	1,08	0,29	0,51	3,62	0,28	0,41	0,94
	max	2,31	1,71	2,20	2,18	2,27	2,59	0,78	1,39	6,18	3,15	2,80	2,10
$N\text{-}NO_3^-$ [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,76**	**2,63**	**0,22**	**0,03**	**0,07**	**2,01**	**0,28**	**2,37**	**0,48**	**0,09**	**0,04**	**0,14**
	min	0,02	1,08	0,04	0,01	0,01	0,23	0,09	0,89	0,01	0,01	0,00	0,00
	max	1,66	5,31	0,48	0,10	0,37	5,01	0,62	3,89	3,28	0,21	0,18	0,35
$S\text{-}SO_4^{2-}$ [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**3,20**	**4,87**	**2,66**	**3,05**	**5,40**	**4,36**	**1,72**	**1,92**	**9,79**	**3,81**	**1,88**	**3,31**
	min	2,76	2,62	2,37	2,56	4,27	2,34	1,58	1,61	5,66	2,97	1,52	2,46
	max	4,13	6,99	2,83	5,58	6,83	5,30	1,82	2,44	11,47	5,09	2,16	3,94

Tabela 82a. - cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$N\text{-}NH_4^+$ [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,03**	**0,10**	**0,03**	**0,02**	**0,07**	**0,04**	**0,02**	**0,02**	**0,17**	**0,03**	**0,03**	**0,02**
	min	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
	max	0,11	0,47	0,07	0,09	0,35	0,09	0,04	0,03	0,42	0,09	0,07	0,08
Ca [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**13,67**	**6,30**	**1,31**	**0,85**	**3,47**	**20,23**	**0,34**	**0,42**	**9,13**	**1,72**	**0,55**	**31,79**
	min	5,03	4,35	1,20	0,76	2,68	11,39	0,25	0,35	6,35	1,11	0,44	13,65
	max	29,27	9,69	1,50	1,23	3,98	50,90	0,40	0,48	10,91	2,57	0,83	76,30
Mg [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,78**	**1,01**	**0,54**	**0,33**	**0,27**	**3,53**	**0,23**	**0,20**	**3,46**	**1,10**	**0,17**	**2,75**
	min	0,41	0,80	0,49	0,27	0,23	1,47	0,20	0,14	2,76	0,65	0,15	1,15
	max	1,57	1,67	0,62	0,53	0,35	8,01	0,27	0,27	4,26	1,33	0,21	6,79
Na [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**2,08**	**1,34**	**1,43**	**0,91**	**1,36**	**2,60**	**0,62**	**0,74**	**6,64**	**0,95**	**1,66**	**5,17**
	min	1,90	1,19	1,31	0,78	1,03	1,76	0,52	0,64	5,72	0,75	0,92	2,26
	max	2,38	1,65	1,65	1,39	1,99	2,89	0,71	0,91	8,57	1,08	1,86	11,38
K [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,42**	**1,49**	**1,07**	**0,23**	**0,44**	**0,84**	**0,20**	**0,40**	**0,47**	**2,28**	**0,32**	**0,56**
	min	0,23	0,96	0,82	0,16	0,25	0,69	0,14	0,20	0,11	1,11	0,16	0,30
	max	0,68	3,16	1,22	0,76	0,82	1,47	0,30	0,56	1,13	6,40	0,91	1,17
Fe [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,037**	**0,056**	**0,118**	**0,052**	**0,092**	**0,041**	**0,082**	**0,041**	**0,692**	**0,056**	**0,017**	**0,020**
	min	0,028	0,030	0,102	0,041	0,075	0,031	0,052	0,031	0,217	0,041	0,011	0,008
	max	0,048	0,068	0,129	0,072	0,115	0,069	0,097	0,061	1,368	0,071	0,024	0,031
Al [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,108**	**1,382**	**1,314**	**2,300**	**2,092**	**0,530**	**1,209**	**2,337**	**0,611**	**1,102**	**0,678**	**0,032**
	min	0,070	0,712	1,160	1,742	1,707	0,158	1,079	1,554	0,273	0,811	0,436	0,002
	max	0,137	1,656	1,536	3,420	2,319	0,710	1,406	3,209	1,015	1,360	0,820	0,062
Mn [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,005**	**0,350**	**0,245**	**0,038**	**0,261**	**0,081**	**0,021**	**0,051**	**0,191**	**0,144**	**0,101**	**0,036**
	min	0,001	0,113	0,234	0,031	0,198	0,002	0,017	0,027	0,060	0,085	0,090	0,007
	max	0,009	0,483	0,250	0,106	0,311	0,143	0,024	0,075	0,458	0,173	0,114	0,184
Cd [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,0001**	**0,0005**	**0,0005**	**0,0003**	**0,0029**	**0,0003**	**0,0003**	**0,0010**	**0,0004**	**0,0006**	**0,0003**	**0,0001**
	min	0,0000	0,0003	0,0003	0,0002	0,0022	0,0001	0,0000	0,0007	0,0003	0,0005	0,0001	0,0000
	max	0,0002	0,0006	0,0009	0,0005	0,0037	0,0004	0,0004	0,0013	0,0005	0,0008	0,0005	0,0003
Cu [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,013**	**0,009**	**0,010**	**0,011**	**0,013**	**0,012**	**0,008**	**0,009**	**0,014**	**0,011**	**0,010**	**0,010**
	min	0,008	0,004	0,003	0,006	0,005	0,006	0,004	0,003	0,007	0,006	0,002	0,001
	max	0,015	0,016	0,016	0,015	0,024	0,015	0,013	0,015	0,019	0,016	0,024	0,016
Pb [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,002**	**0,002**	**0,002**	**0,003**	**0,003**	**0,002**	**0,001**	**0,002**	**0,004**	**0,002**	**0,001**	**0,002**
	min	0,000	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,000	0,001	0,003	0,001	0,000	0,001
	max	0,003	0,003	0,003	0,014	0,005	0,003	0,002	0,003	0,005	0,003	0,003	0,003
Zn [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**0,016**	**0,037**	**0,064**	**0,052**	**0,236**	**0,018**	**0,037**	**0,061**	**0,030**	**0,056**	**0,049**	**0,018**
	min	0,008	0,019	0,049	0,032	0,199	0,008	0,020	0,044	0,014	0,049	0,035	0,010
	max	0,044	0,070	0,084	0,068	0,365	0,064	0,056	0,082	0,056	0,080	0,070	0,032
rozpuszczony węgiel organiczny [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**17,6**	**14,1**	**16,2**	**12,4**	**19,5**	**15,2**	**5,2**	**3,4**	**34,7**	**10,8**	**3,2**	**4,8**
	min	13,1	11,8	14,5	9,1	12,1	11,9	4,0	2,7	13,4	8,7	2,3	2,9
	max	27,3	20,1	18,4	18,9	26,3	21,8	6,2	10,2	60,8	14,1	4,9	6,1
azot całkowity [mg·dm^{-3}]	**średnia***	**1,70**	**3,67**	**0,93**	**0,33**	**1,08**	**2,94**	**0,90**	**2,81**	**2,03**	**0,67**	**0,69**	**0,79**
	min	0,92	1,76	0,61	0,23	0,57	0,98	0,17	1,38	1,11	0,27	0,11	0,54
	max	2,78	7,25	2,13	1,00	2,07	5,87	2,21	4,13	4,55	1,17	1,08	1,28

* - średnia ważona wielkością opadu

Tabela 83. Statystyka pożarów lasu w Polsce w latach 2001-2010

Lata	Liczba pożarów lasu		Powierzchnia spalonych lasów [ha]		Powierzchnia średnia jednego pożaru [ha]			Udział procentowy w LP wśród ogółu krajowych	
	ogółem	w tym LP	ogółem	w tym LP	ogółem	w tym LP	pozostałe	liczby pożarów	powierzchni spalonej
2001	4480	2044	3333	685	0,74	0,33	1,09	46	21
2002	10101	3760	5083	1180	0,50	0,31	0,62	37	23
2003	17088	8209	21500	4182	1,26	0,51	1,95	48	19
2004	7006	3445	3781	998	0,54	0,29	0,78	49	26
2005	12169	4501	5826	1197	0,48	0,27	0,60	37	21
2006	11828	4726	5912	1250	0,50	0,26	0,66	40	21
2007	8305	2818	2844	550	0,34	0,20	0,42	34	19
2008	9091	3306	3028	663	0,33	0,20	0,41	36	22
2009	9161	3429	4400	970	0,48	0,28	0,60	37	22
2010	4680	1740	2126	380	0,45	0,22	0,59	37	18

Tabela 84. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji w krajach Europy w 2010 r. na podstawie krajowych inwentaryzacji - wszystkie gatunki *) - według rosnących wartości ostatniej kolumny

Państwo	% drzew		
	bez defoliacji (0 - 10%) klasa 0	słaba defoliacja (11 - 25%) klasa 1	średnia lub silna defoliacja (>25%) oraz drzewa martwe klasa 2-4
Rosja	82,6	13,0	4,4
Ukraina	67,7	26,5	5,8
Białoruś	29,5	63,1	7,4
Estonia	52,8	39,1	8,1
Dania	70,6	20,2	9,3
Finlandia	52,4	37,2	10,5
Serbia	67,2	22,0	10,8
Łotwa	15,0	71,6	13,4
Austria	54,9	30,9	14,2
Hiszpania	24,3	61,1	14,6
Andorra	58,3	26,4	15,3
Turcja	28,4	54,8	16,8
Irlandia	70,9	11,6	17,5
Rumunia	45,5	36,8	17,8
Norwegia	44,8	36,3	18,9
Cypr	12,2	68,6	19,2
Szwecja	49,6	31,2	19,2
Polska	**21,0**	**58,3**	**20,7**
Litwa	14,7	64,0	21,3
Węgry	49,3	28,9	21,8
Belgia	26,9	51,0	22,1
Szwajcaria	25,3	52,5	22,2
Mołdawia	42,8	34,7	22,5
Niemcy	37,8	39,0	23,2
Bułgaria	29,6	46,6	23,8
Grecja	44,5	31,7	23,8
Chorwacja	35,1	37,0	27,9
Włochy	28,0	42,2	29,8
Słowenia	18,3	50,0	31,8
Francja	28,1	37,2	34,6
Słowacja	9,5	51,9	38,6
Wielka Brytania	20,8	30,7	48,5
Czechy	13,1	32,7	54,2

*) wg "Forest Condition in Europe - 2011 Technical Report of ICP Forests", UNECE, Hamburg, 2011

Tabela 85. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji w krajach Europy w 2010 r. na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki iglaste *) - według rosnących wartości ostatniej kolumny

Państwo	% drzew		
	bez defoliacji (0 - 10%) klasa 0	słaba defoliacja (11 - 25%) klasa 1	średnia lub silna defoliacja (>25%) oraz drzewa martwe klasa 2-4
Rosja	80,4	14,5	5,1
Dania	78,8	15,8	5,4
Ukraina	69,3	25,1	5,6
Białoruś	26,7	65,6	7,7
Estonia	50,5	40,5	9,0
Finlandia	51,5	37,9	10,6
Serbia	70,1	18,0	12,0
Hiszpania	27,2	59,7	13,1
Turcja	29,9	55,7	14,5
Austria	55,0	30,5	14,5
Łotwa	9,8	75,2	15,0
Andorra	58,3	26,4	15,3
Rumunia	49,1	34,8	16,1
Belgia	25,0	58,8	16,2
Norwegia	50,1	33,5	16,4
Irlandia	70,9	11,6	17,5
Cypr	12,2	68,6	19,2
Niemcy	42,4	38,4	19,2
Szwecja	49,6	31,2	19,2
Litwa	12,6	67,6	19,8
Polska	**18,8**	**60,9**	**20,3**
Szwajcaria	22,0	57,1	20,9
Grecja	42,3	34,0	23,7
Francja	42,8	29,8	27,4
Włochy	32,0	38,9	29,1
Bułgaria	23,2	45,7	31,1
Mołdawia	27,4	39,3	33,3
Węgry	35,8	29,1	35,1
Słowenia	21,9	40,3	37,8
Wielka Brytania	28,0	33,4	38,6
Słowacja	5,7	47,5	46,8
Czechy	12,1	27,8	60,1
Chorwacja	12,9	20,2	66,9

*) wg "Forest Condition in Europe - 2011 Technical Report of ICP Forests", UNECE, Hamburg, 2011

Tabela 86. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji w krajach Europy w 2010 r. na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki liściaste *) - według rosnących wartości ostatniej kolumny

Państwo	% drzew		
	bez defoliacji (0 - 10%) klasa 0	słaba defoliacja (11 - 25%) klasa 1	średnia lub silna defoliacja (>25%) oraz drzewa martwe klasa 2-4
Estonia	70,1	27,4	2,5
Rosja	86,1	10,7	3,2
Ukraina	64,7	28,9	6,4
Białoruś	36,7	56,4	6,9
Finlandia	56,8	34,0	9,2
Łotwa	28,3	62,3	9,4
Austria	54,7	34,8	10,5
Serbia	66,8	22,5	10,7
Dania	64,5	23,4	12,1
Hiszpania	21,4	62,5	16,1
Rumunia	44,8	37,2	18,0
Bułgaria	34,5	47,3	18,2
Węgry	51,5	28,8	19,7
Turcja	25,6	53,2	21,2
Polska	**25,2**	**53,3**	**21,5**
Chorwacja	38,5	39,6	21,9
Mołdawia	42,9	34,7	22,4
Litwa	17,7	58,6	23,7
Grecja	47,1	29,0	23,9
Belgia	27,7	47,7	24,6
Szwajcaria	32,5	42,3	25,2
Norwegia	28,3	44,9	26,8
Słowenia	16,0	55,9	28,1
Niemcy	30,4	40,1	29,4
Włochy	26,6	43,3	30,1
Czechy	17,0	50,8	32,2
Słowacja	12,1	55,0	32,9
Francja	20,2	41,1	38,7
Wielka Brytania	15,3	28,6	56,1

*) wg "Forest Condition in Europe - 2011 Technical Report of ICP Forests", UNECE, Hamburg, 2011

Tabela 87. Zmiany w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w latach 2006-2010 w krajach Europy na podstawie krajowych inwentaryzacji - wszystkie gatunki *)

Państwo	2006	2007	2008	2009	2010
Albania	11,1	-	-	-	-
Andorra	23,0	47,2	15,3	6,8	15,3
Austria	15,0	-	-	-	-
Belgia	17,9	16,4	14,5	20,2	22,1
Białoruś	7,9	8,1	8,0	8,4	7,4
Bułgaria	37,4	29,7	31,9	21,1	23,8
Chorwacja	24,9	25,1	23,9	26,3	27,9
Cypr	20,8	16,7	47,0	36,2	19,2
Czechy	56,2	57,1	56,7	56,8	54,2
Dania	7,6	6,1	9,1	5,5	9,3
Estonia	6,2	6,8	9,0	7,2	8,1
Finlandia	9,7	10,5	10,2	9,1	10,5
Francja	35,6	35,4	32,4	33,5	34,6
Grecja	-	-	-	24,3	23,8
Hiszpania	21,5	17,6	15,6	17,7	14,6
Holandia	19,5	-	-	-	-
Irlandia	7,4	6,0	10,0	12,5	17,5
Litwa	12,0	12,3	19,6	17,7	21,3
Łotwa	13,4	15,0	15,3	13,8	13,4
Mołdawia	27,6	32,5	33,6	25,2	22,5
Niemcy	27,9	24,8	25,7	26,5	23,2
Norwegia	23,3	26,2	22,7	21,0	18,9
Polska	**20,1**	**20,2**	**18,0**	**17,7**	**20,7**
Rosja	-	-	-	6,2	4,4
Rumunia	8,6	23,2	-	18,9	17,8
Serbia	11,3	15,4	11,5	10,3	10,8
Słowacja	28,1	25,6	29,3	32,1	38,6
Słowenia	29,4	35,8	36,9	35,5	31,8
Szwajcaria	22,6	22,4	19,0	18,3	22,2
Szwecja	19,4	17,9	17,3	15,1	19,2
Turcja	-	8,1	24,6	18,7	16,8
Ukraina	6,6	7,1	8,2	6,8	5,8
Węgry	19,2	20,7	-	18,4	21,8
Wielka Brytania	25,9	26,0	-	-	48,5
Włochy	30,5	35,7	32,8	35,8	29,8

*) wg "Forest Condition in Europe - 2011 Technical Report of ICP Forests", Hamburg, 2011

Tabela 88. Zmiany w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w latach 2006-2010 w krajach Europy na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki iglaste *)

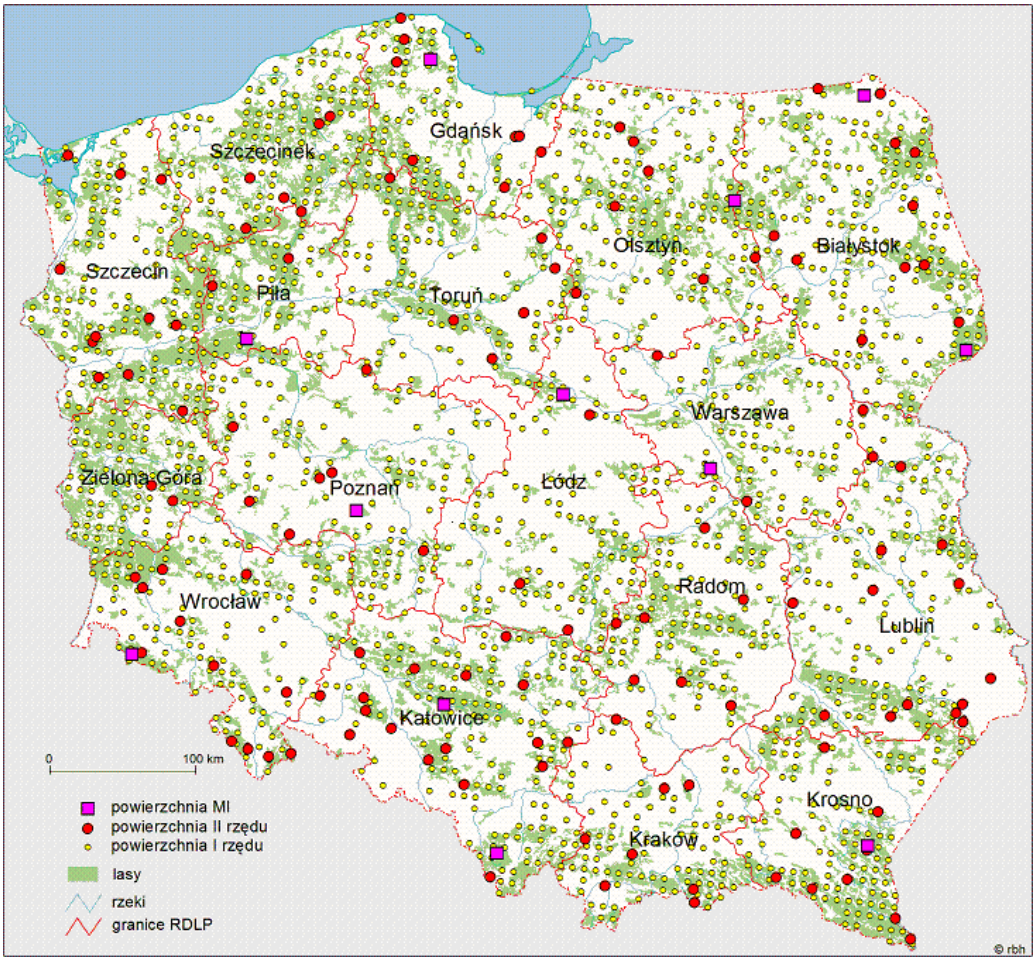
Państwo	2006	2007	2008	2009	2010
Albania	13,6	-	-	-	-
Andorra	23,0	47,2	15,3	6,8	15,3
Austria	14,5	-	-	-	14,5
Belgia	15,8	13,9	13,2	13,6	16,2
Białoruś	7,5	8,1	8,1	8,3	7,7
Bułgaria	47,6	37,4	45,6	33,0	31,1
Chorwacja	71,7	61,1	59,1	66,5	56,9
Cypr	20,8	16,7	46,9	36,2	19,2
Czechy	62,3	62,9	62,8	63,1	60,1
Dania	1,7	3,1	9,9	1,0	5,4
Estonia	6,0	6,7	9,3	7,5	9,0
Finlandia	9,6	10,4	10,1	9,9	10,6
Francja	23,6	24,1	25,1	26,8	27,4
Grecja	-	-	-	26,3	23,7
Hiszpania	18,7	15,8	12,9	14,9	13,1
Holandia	15,3	-	-	-	-
Irlandia	7,4	6,2	10,0	12,5	17,5
Litwa	9,5	10,2	19,1	17,4	19,8
Łotwa	15,2	16,2	16,7	14,8	15,0
Mołdawia	38,6	34,3	-	-	33,3
Niemcy	22,7	20,2	24,1	20,3	19,2
Norwegia	20,2	23,0	19,2	17,9	16,4
Polska	**21,1**	**20,9**	**17,5**	**17,2**	**20,3**
Rosja	-	-	-	7,3	5,1
Rumunia	5,2	21,8	-	21,7	16,1
Serbia	12,6	13,3	13,0	12,6	12,0
Słowacja	42,4	37,5	41,1	42,7	46,8
Słowenia	32,1	36,0	40,7	38,8	37,8
Szwajcaria	22,5	20,7	18,7	18,8	20,9
Szwecja	20,1	17,9	17,3	15,1	19,2
Turcja	-	8,1	16,2	16,0	14,5
Ukraina	6,9	7,1	7,1	6,3	5,6
Węgry	20,8	22,3	-	27,1	35,1
Wielka Brytania	23,3	16,1	-	-	38,6
Włochy	19,5	22,7	24,0	31,6	29,1

*) wg "Forest Condition in Europe - 2011 Technical Report of ICP Forests", Hamburg, 2011

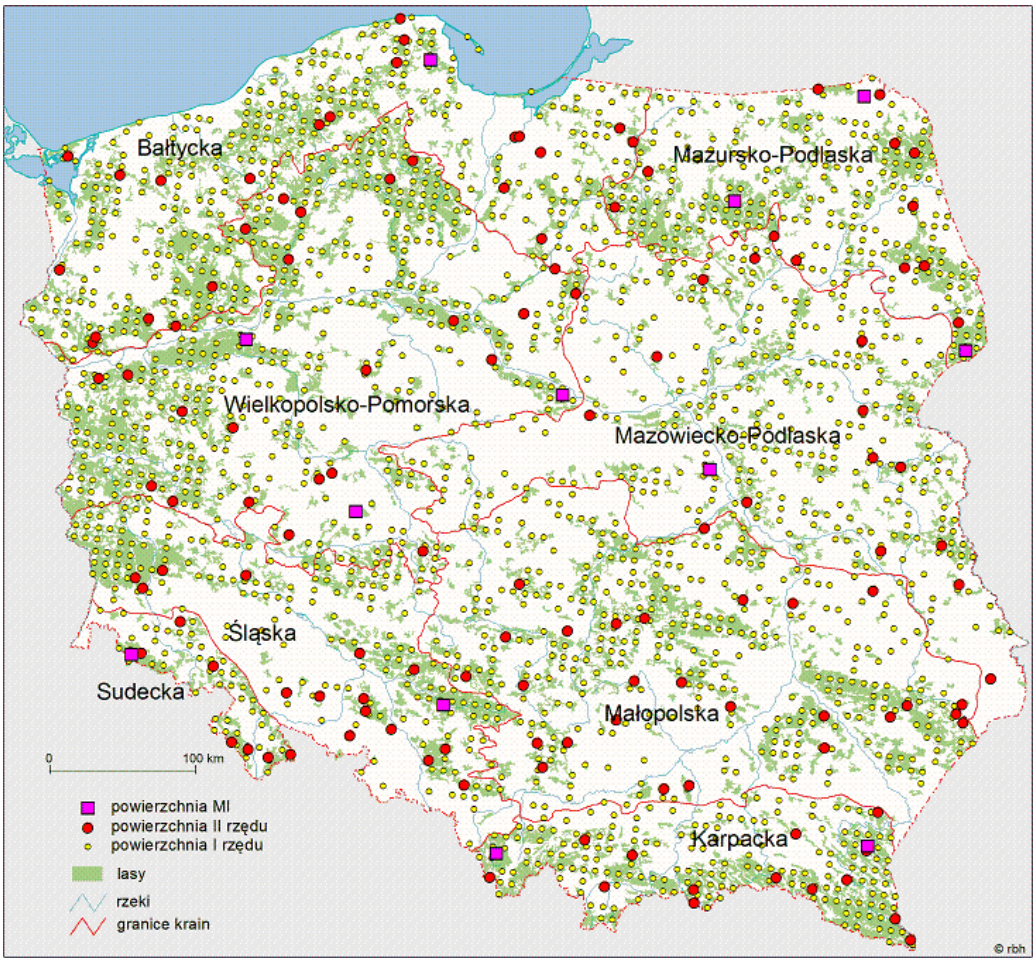
Tabela 89. Zmiany w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w latach 2006-2010 w krajach Europy na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki liściaste *)

Państwo	2006	2007	2008	2009	2010
Albania	8,5	-	-	-	-
Austria	20,1	-	-	-	10,5
Belgia	18,8	17,5	15,3	23,4	24,6
Białoruś	8,9	8,2	7,6	8,7	6,9
Bułgaria	36,4	21,1	17,8	12,2	18,2
Chorwacja	18,2	20,0	19,1	20,7	21,9
Czechy	31,2	33,5	32,2	32,9	32,2
Dania	14,8	10,3	8,0	10,0	12,1
Estonia	8,6	7,6	3,4	3,5	2,5
Finlandia	10,3	10,9	10,6	4,7	9,2
Francja	42,0	41,6	36,5	37,1	38,7
Grecja	-	-	-	5,2	23,9
Hiszpania	24,4	19,5	18,4	20,7	16,1
Holandia	26,2	-	-	-	-
Litwa	16,6	17,7	20,3	18,4	23,7
Łotwa	8,5	11,8	11,5	11,6	9,4
Mołdawia	27,6	7,4	33,6	25,2	22,4
Niemcy	37,2	32,8	28,4	36,1	29,4
Norwegia	33,2	36,3	33,8	31,0	26,8
Polska	**18,0**	**18,9**	**19,1**	**18,5**	**21,5**
Rosja	-	-	-	4,4	3,2
Rumunia	9,9	23,5	-	18,3	18,0
Serbia	11,0	15,7	11,3	9,9	10,7
Słowacja	17,0	16,6	20,8	24,5	32,9
Słowenia	27,6	35,7	34,6	33,3	28,1
Szwajcaria	22,6	26,1	19,6	17,4	25,2
Szwecja	10,8	-	-	-	-
Turcja	-	-	38,3	23,4	21,2
Ukraina	6,2	7,1	9,1	7,2	6,4
Węgry	19,0	20,6	-	17,1	19,7
Wielka Brytania	29,2	35,3	-	-	56,1
Włochy	35,2	40,4	35,8	36,8	30,1

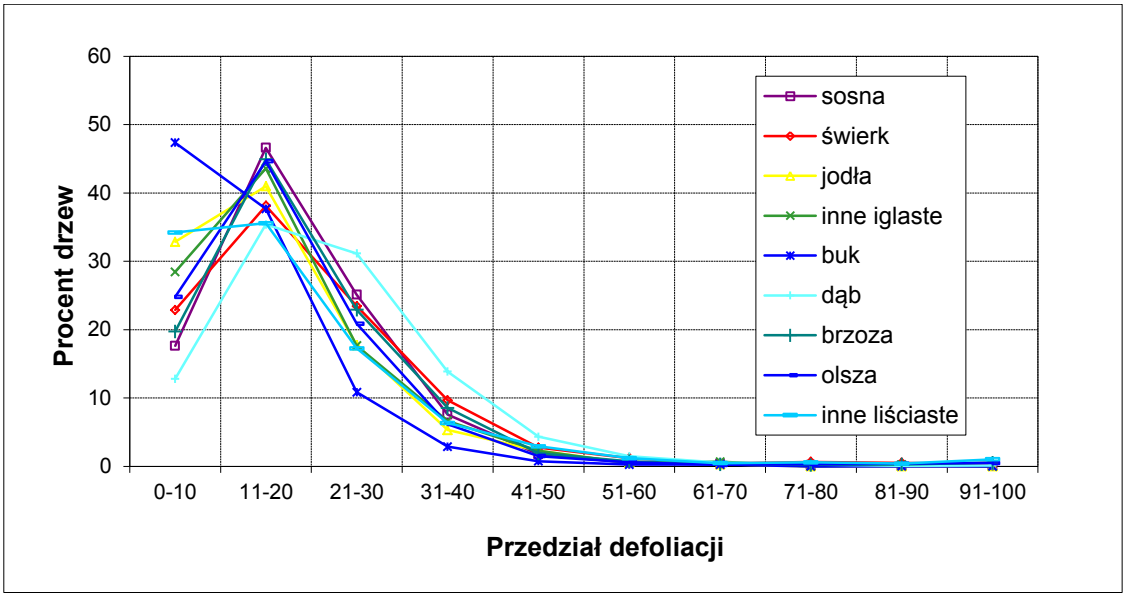
*) wg "Forest Condition in Europe - 2011 Technical Report of ICP Forests", Hamburg, 2011



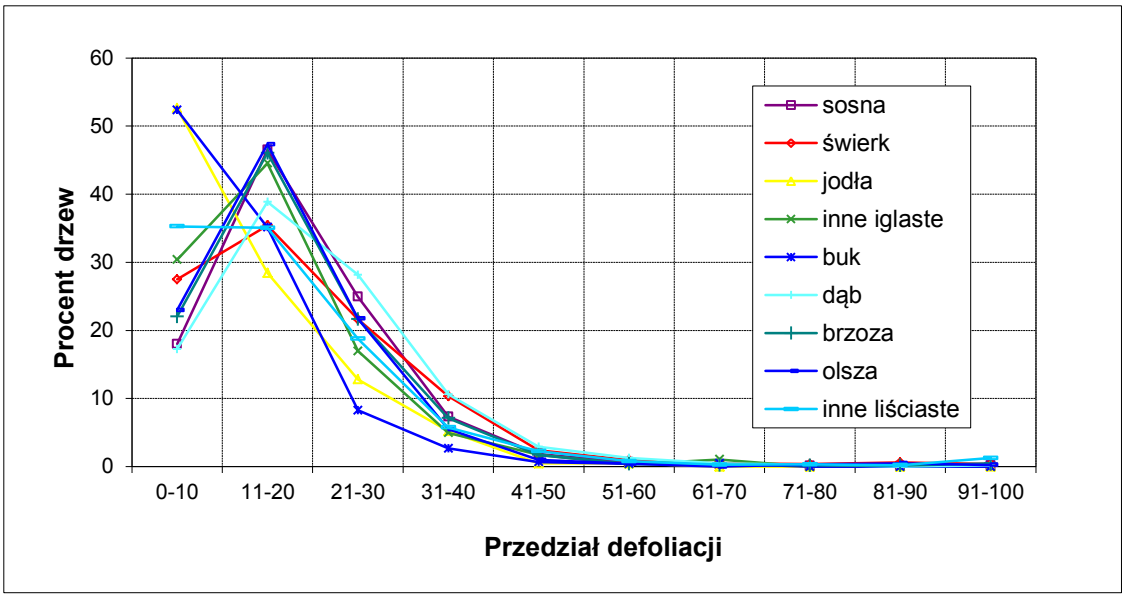
Rys. 1. Rozmieszczenie stałych powierzchni obserwacyjnych I i II rzędu w RDLP



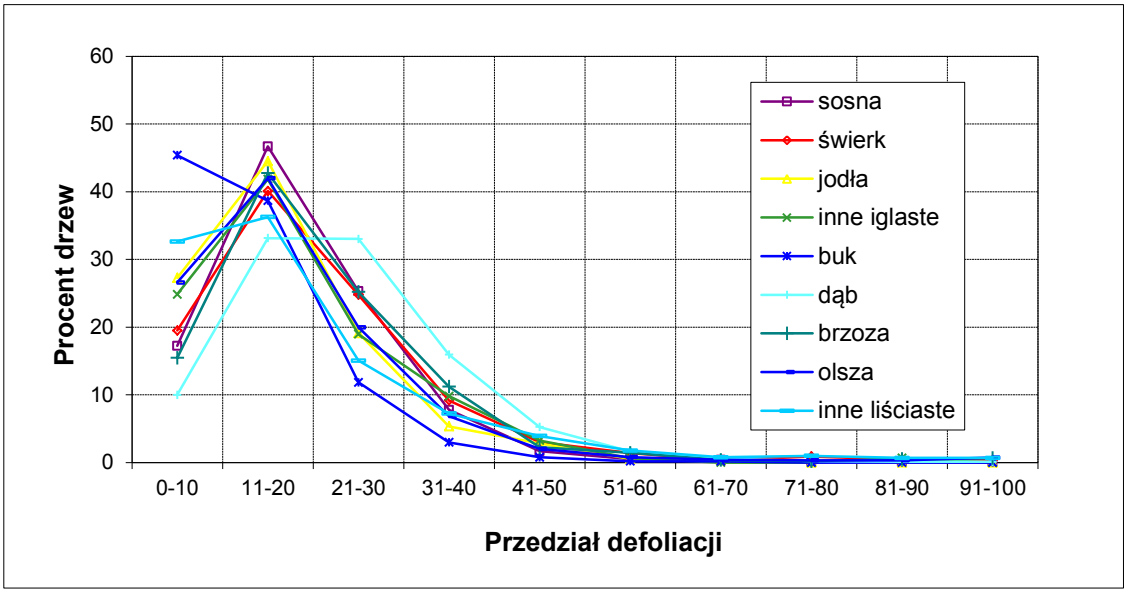
Rys. 2. Rozmieszczenie stałych powierzchni obserwacyjnych I i II rzędu w krainach przyrodniczo-leśnych



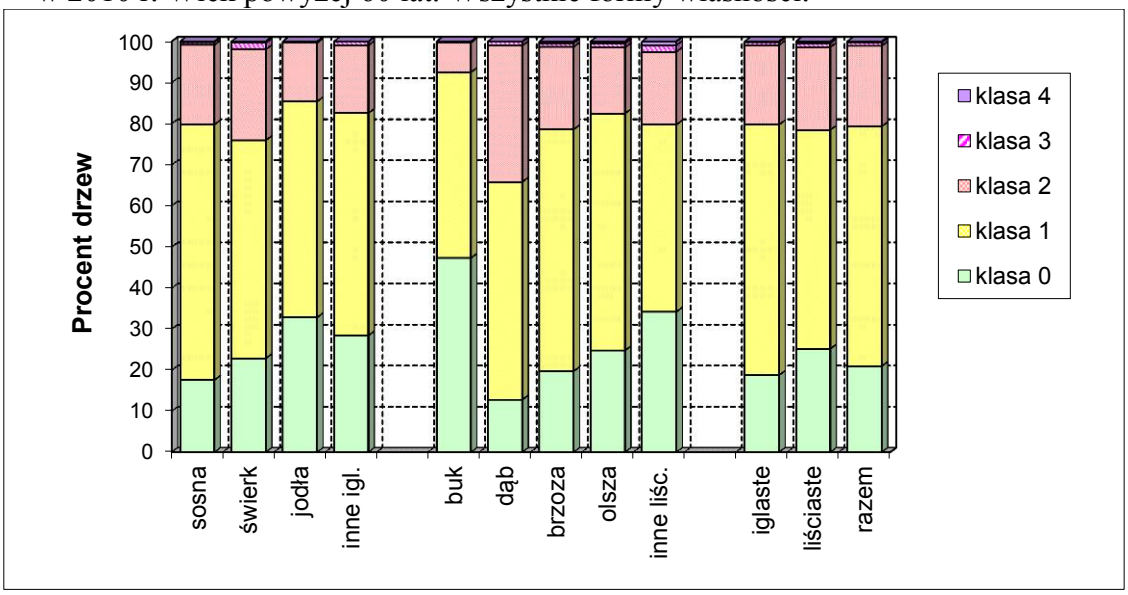
Rys. 3. Udział drzew monitorowanych gatunków w 10% przedziałach defoliacji w 2010 r. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.



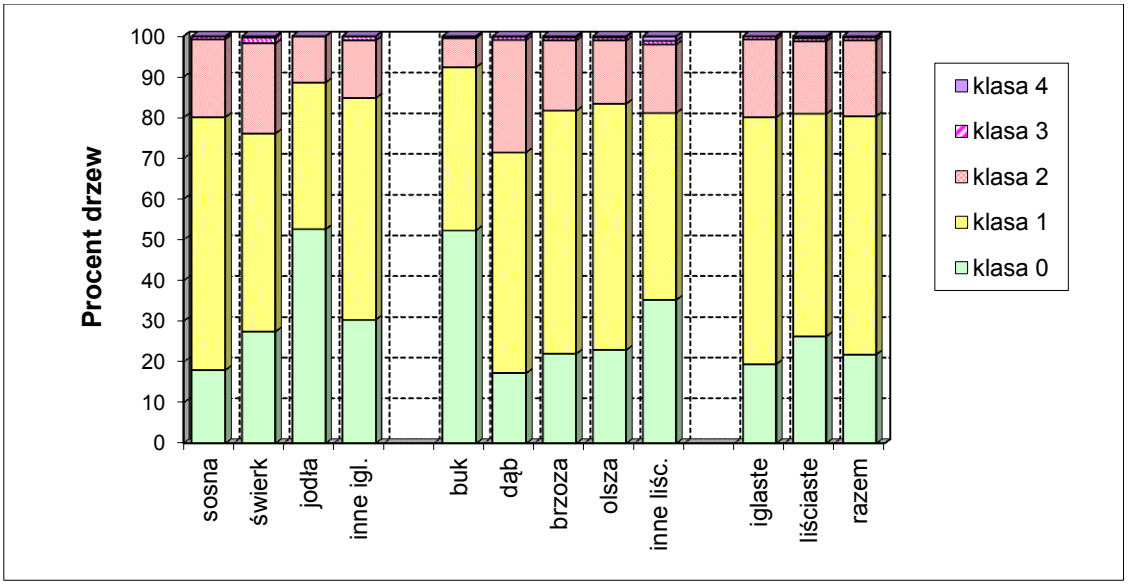
Rys. 4. Udział drzew monitorowanych gatunków w 10% przedziałach defoliacji w 2010 r. Wiek do 60 lat. Wszystkie formy własności.



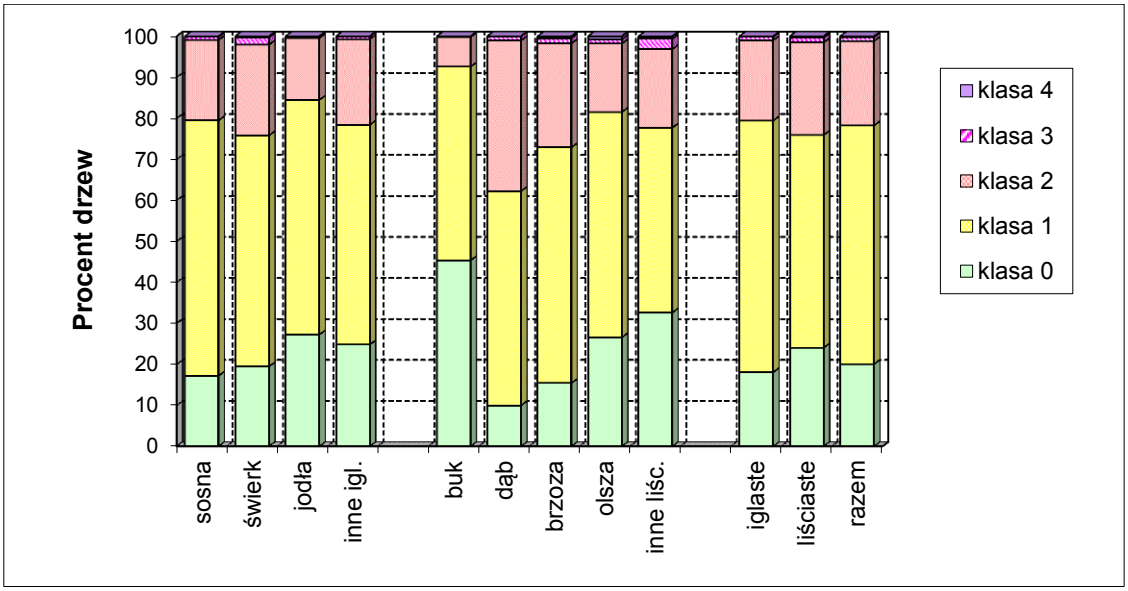
Rys. 5. Udział drzew monitorowanych gatunków w 10% przedziałach defoliacji w 2010 r. Wiek powyżej 60 lat. Wszystkie formy własności.



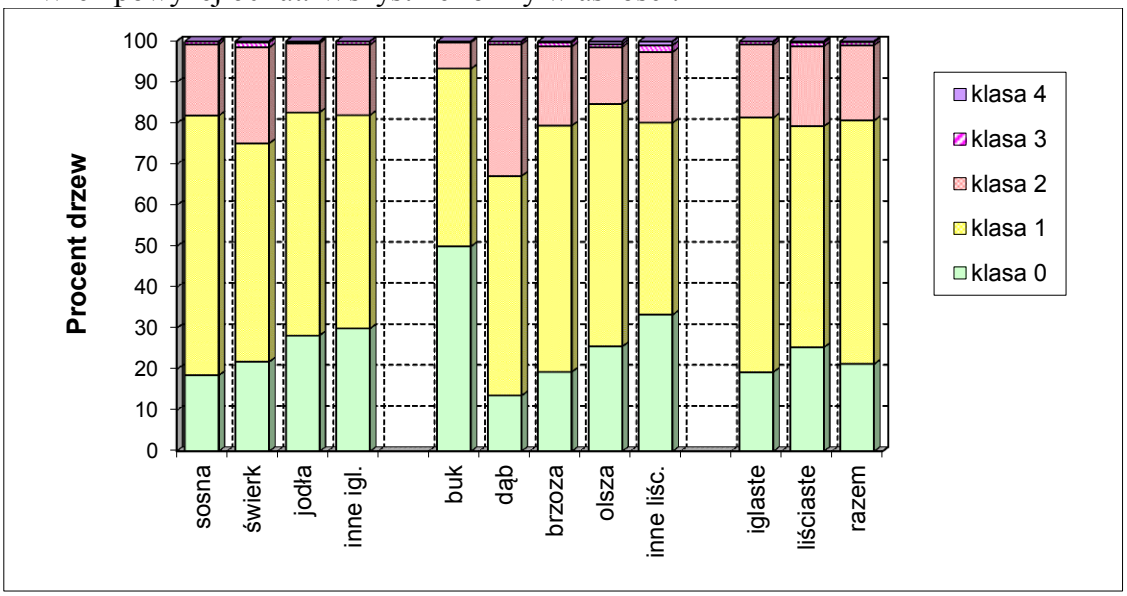
Rys. 6. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.



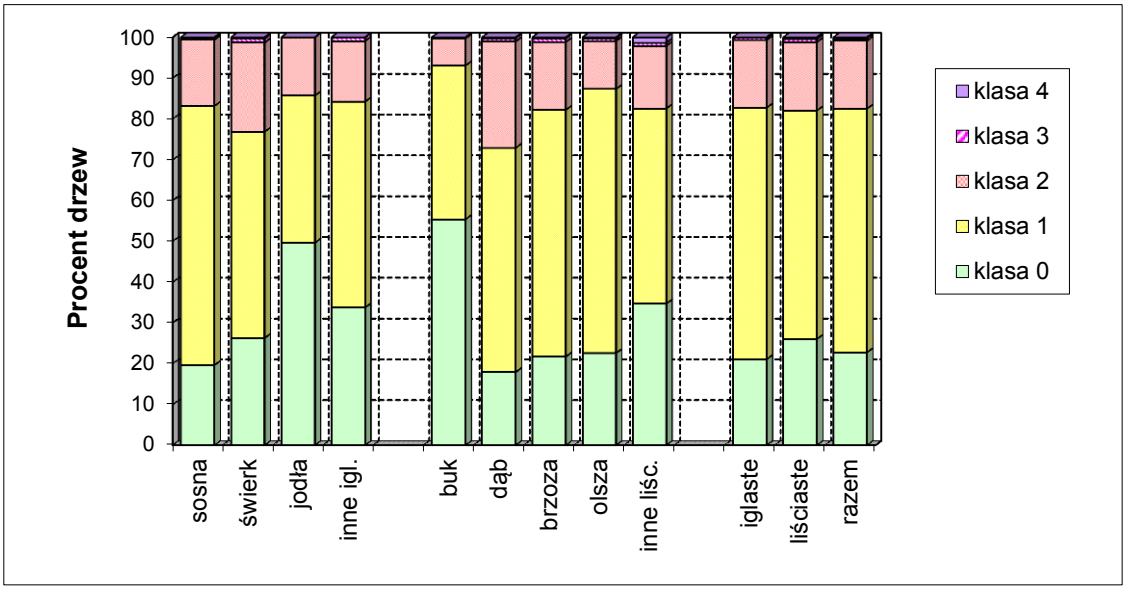
Rys. 7. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek do 60 lat. Wszystkie formy własności.



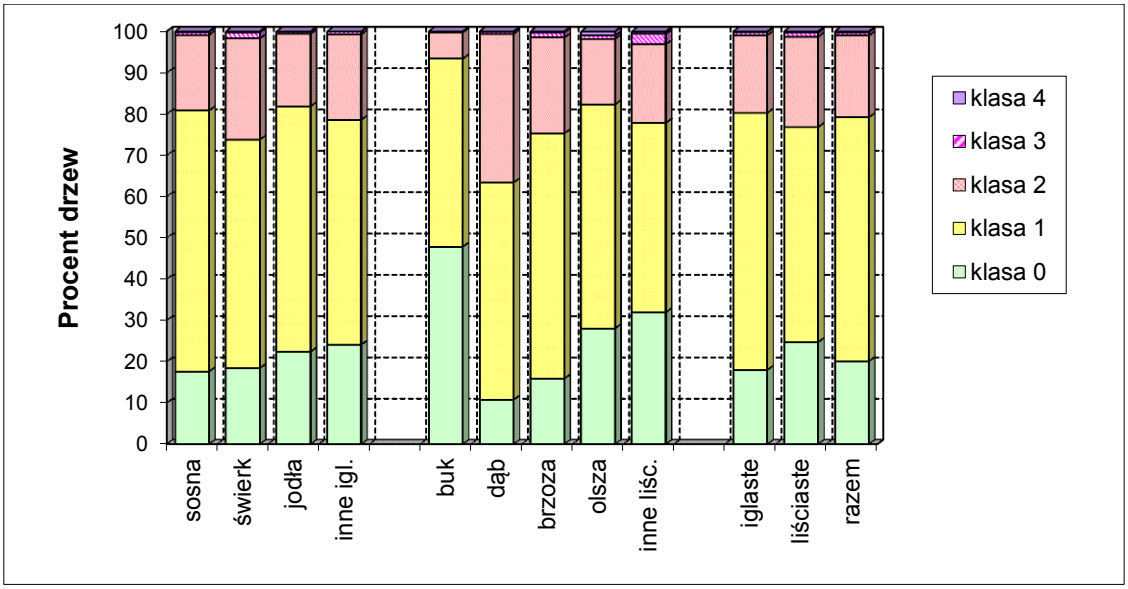
Rys. 8. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek powyżej 60 lat. Wszystkie formy własności.



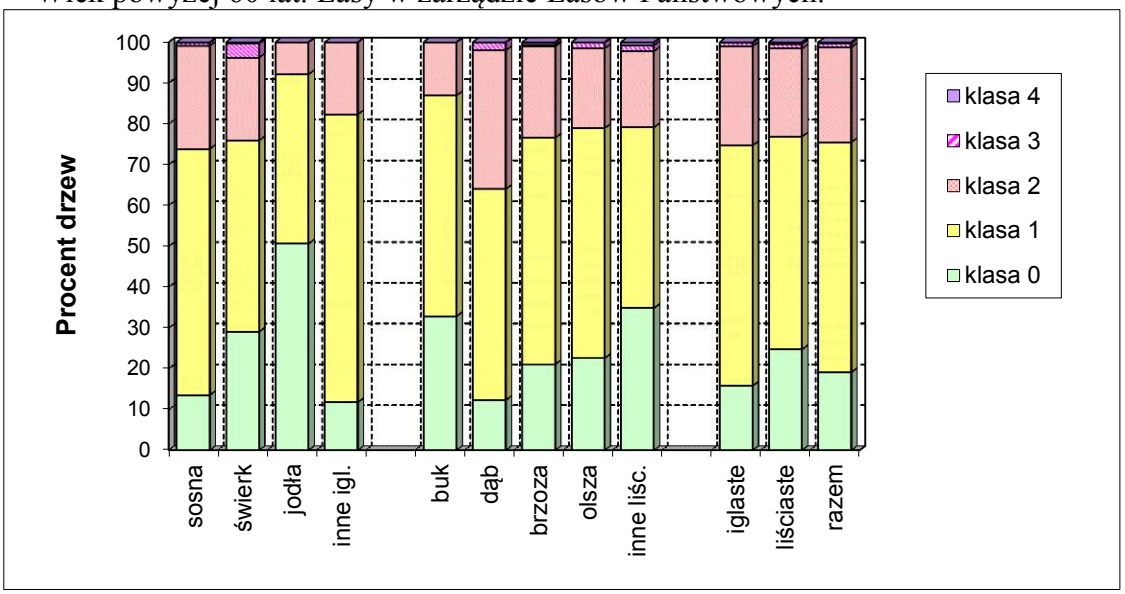
Rys. 9. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek powyżej 20 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.



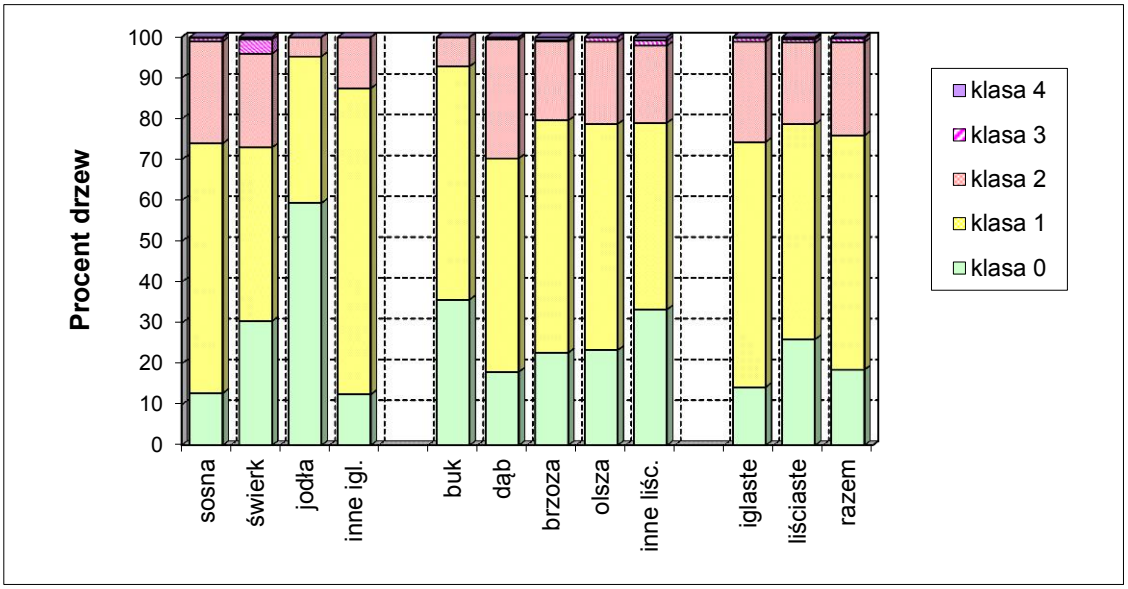
Rys. 10. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek do 60 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.



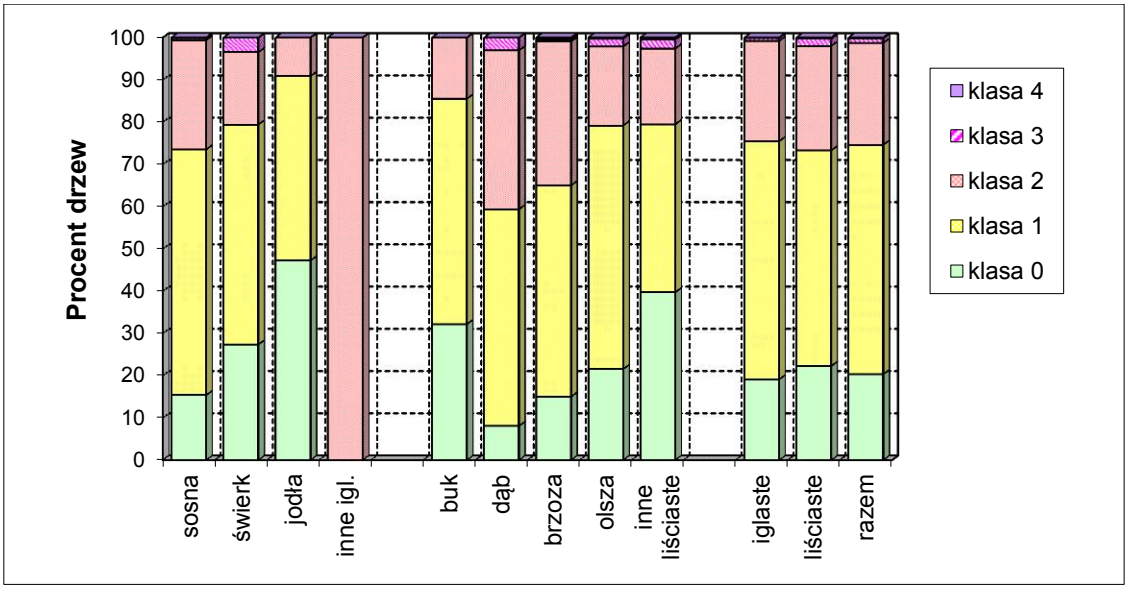
Rys. 11. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek powyżej 60 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.



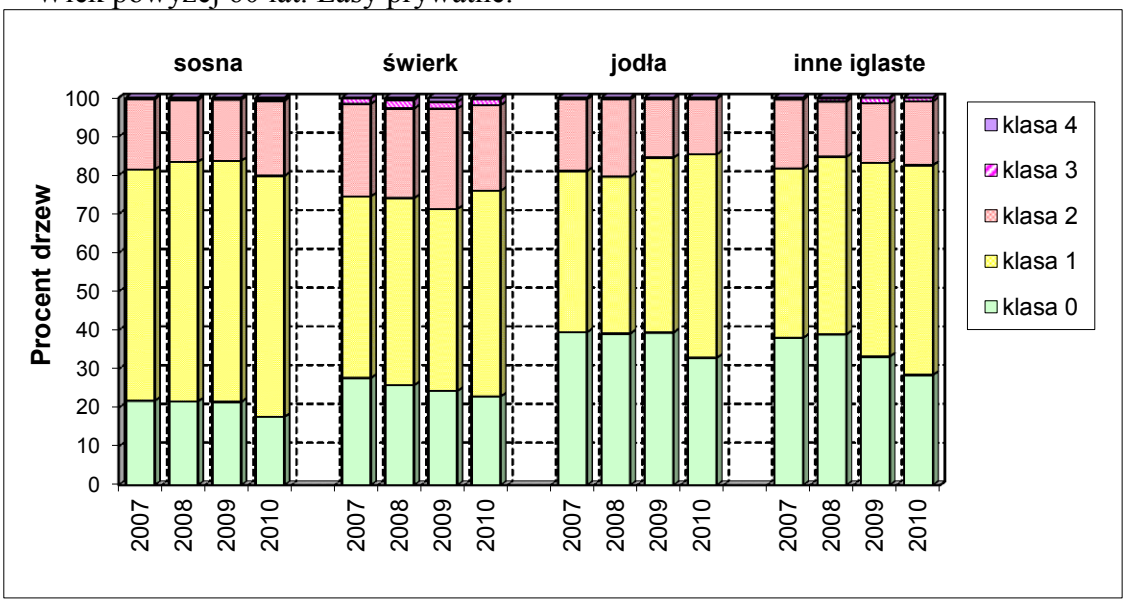
Rys. 12. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek powyżej 20 lat. Lasy prywatne.



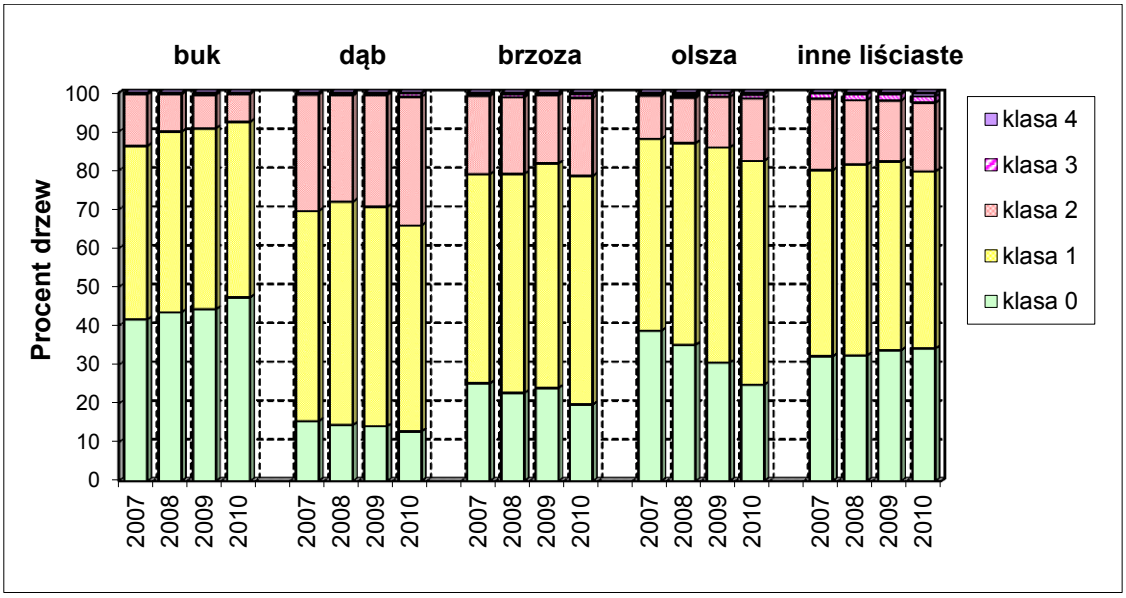
Rys. 13. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek do 60 lat. Lasy prywatne.



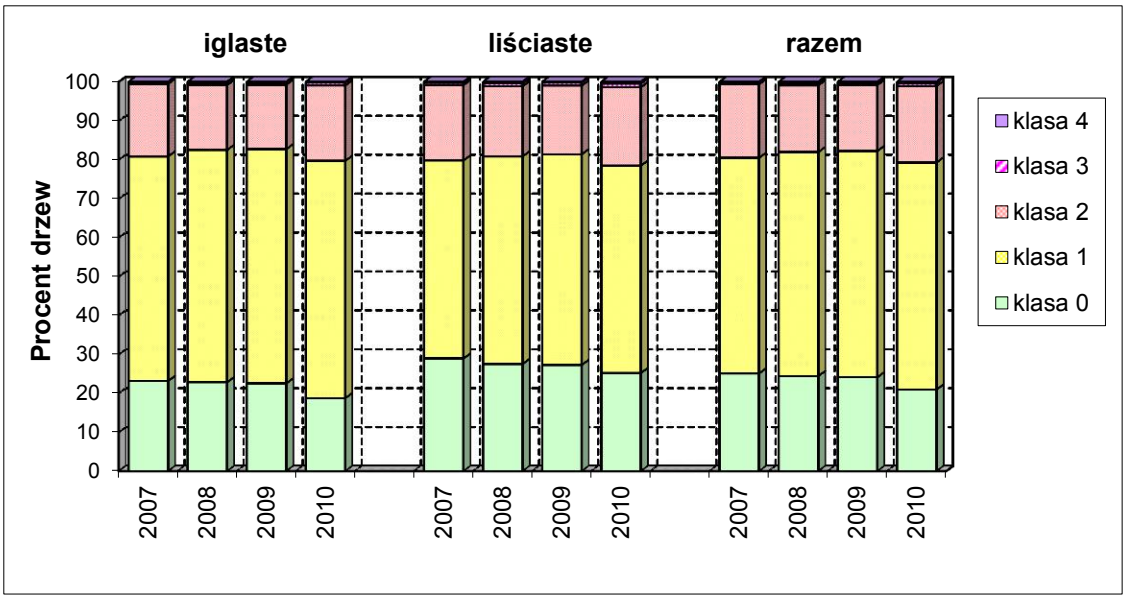
Rys. 14. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2010 roku. Wiek powyżej 60 lat. Lasy prywatne.



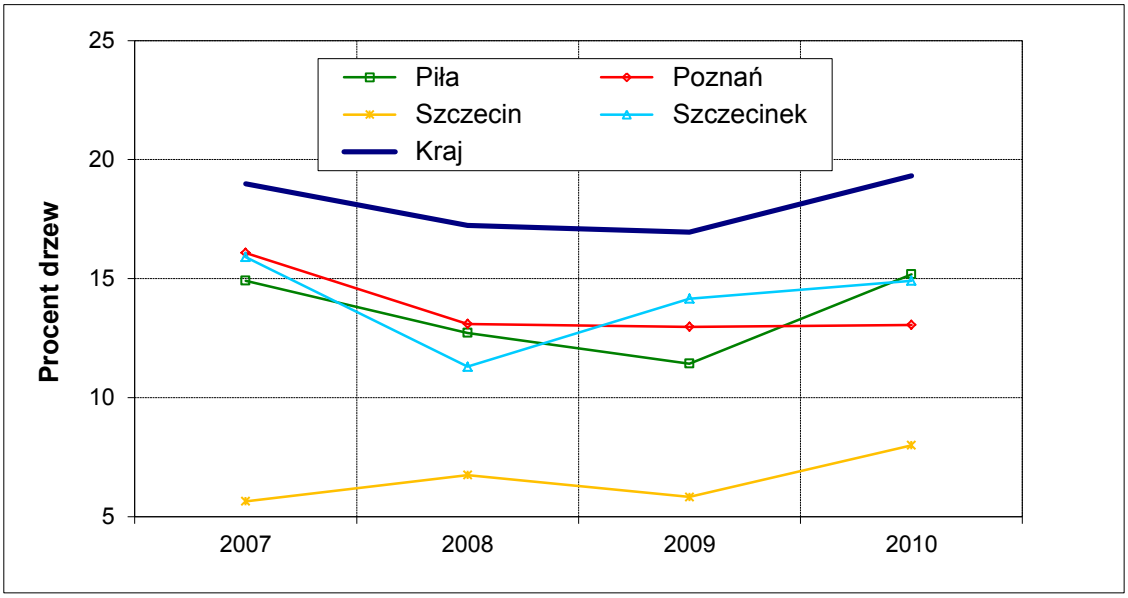
Rys. 15. Udział drzew monitorowanych gatunków iglastych w klasach defoliacji w latach 2007-2010. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.



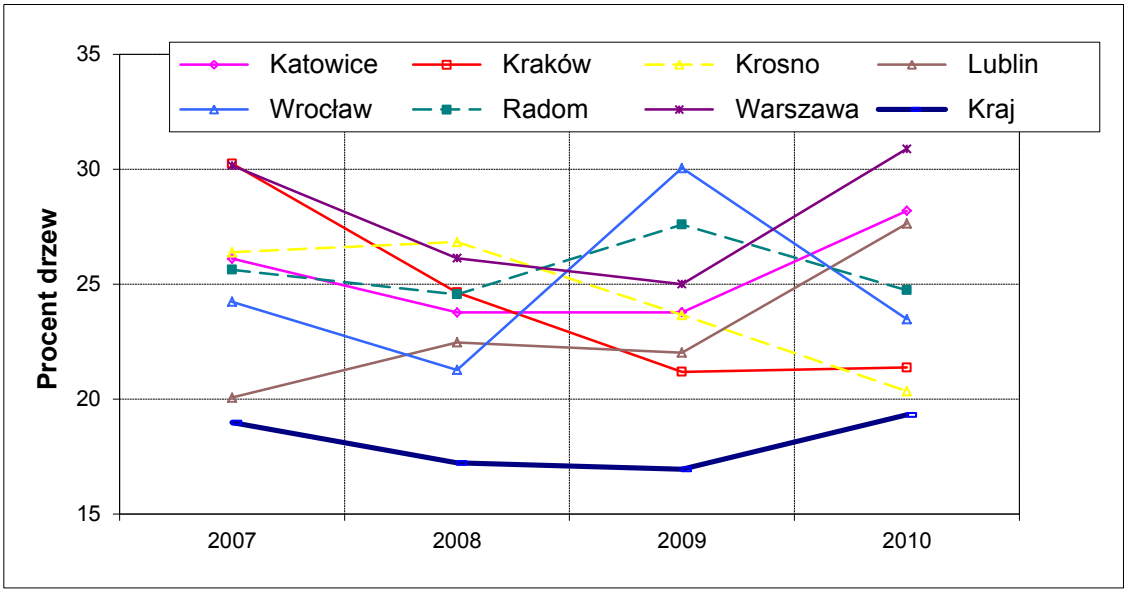
Rys. 16. Udział drzew monitorowanych gatunków liściastych w klasach defoliacji w latach 2007-2010. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.



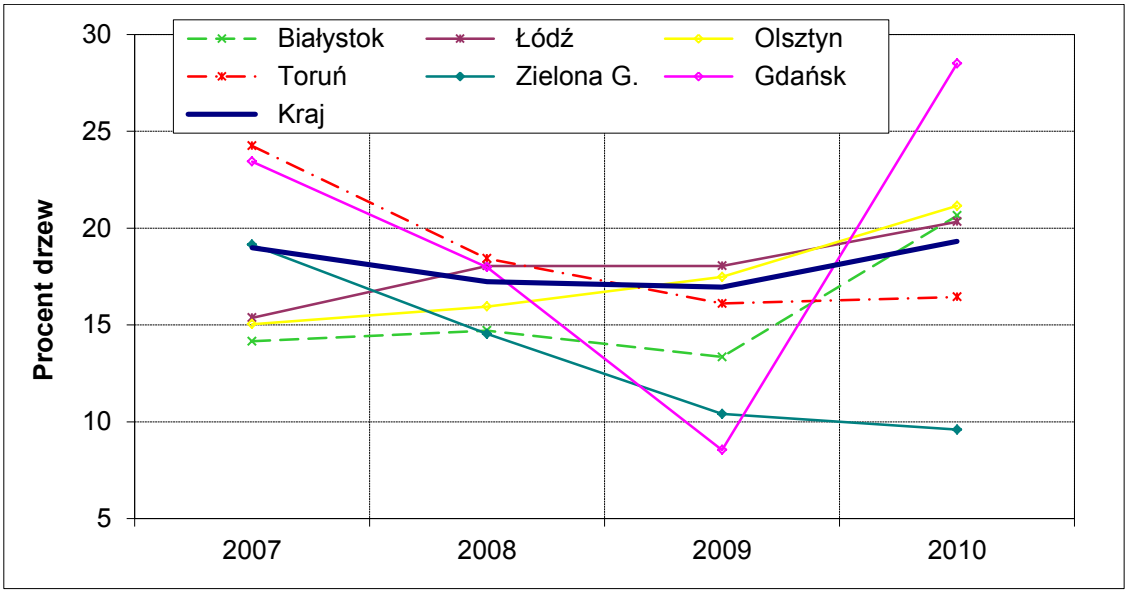
Rys. 17. Udział drzew monitorowanych gatunków razem w klasach defoliacji w latach 2007-2010. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.



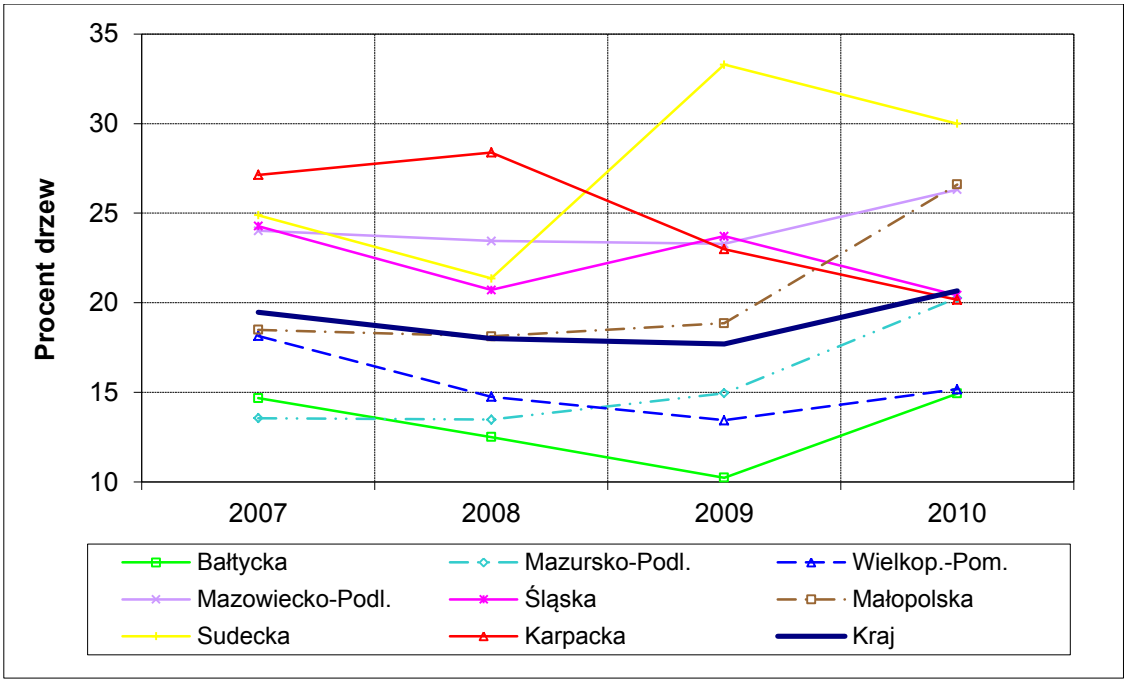
Rys. 18. Udział drzew (gat. razem) w kl. def. 2-4 w rdLP (uszk. poniżej śr. krajowej), lata 2007-2010. Wiek powyżej 20 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.



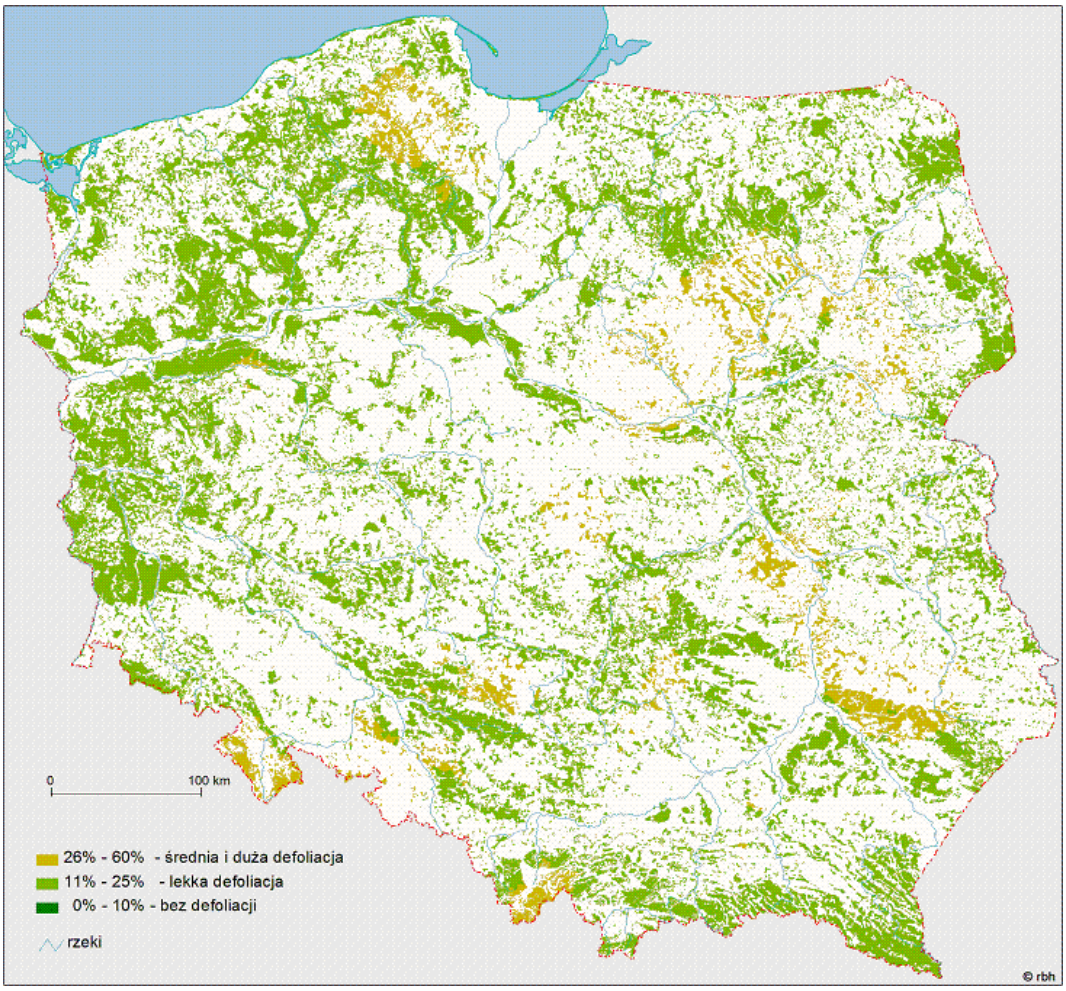
Rys. 19. Udział drzew (gat. razem) w kl. def. 2-4 w RDLP (uszk. powyżej śr. krajowej), lata 2007-2010. Wiek powyżej 20 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.



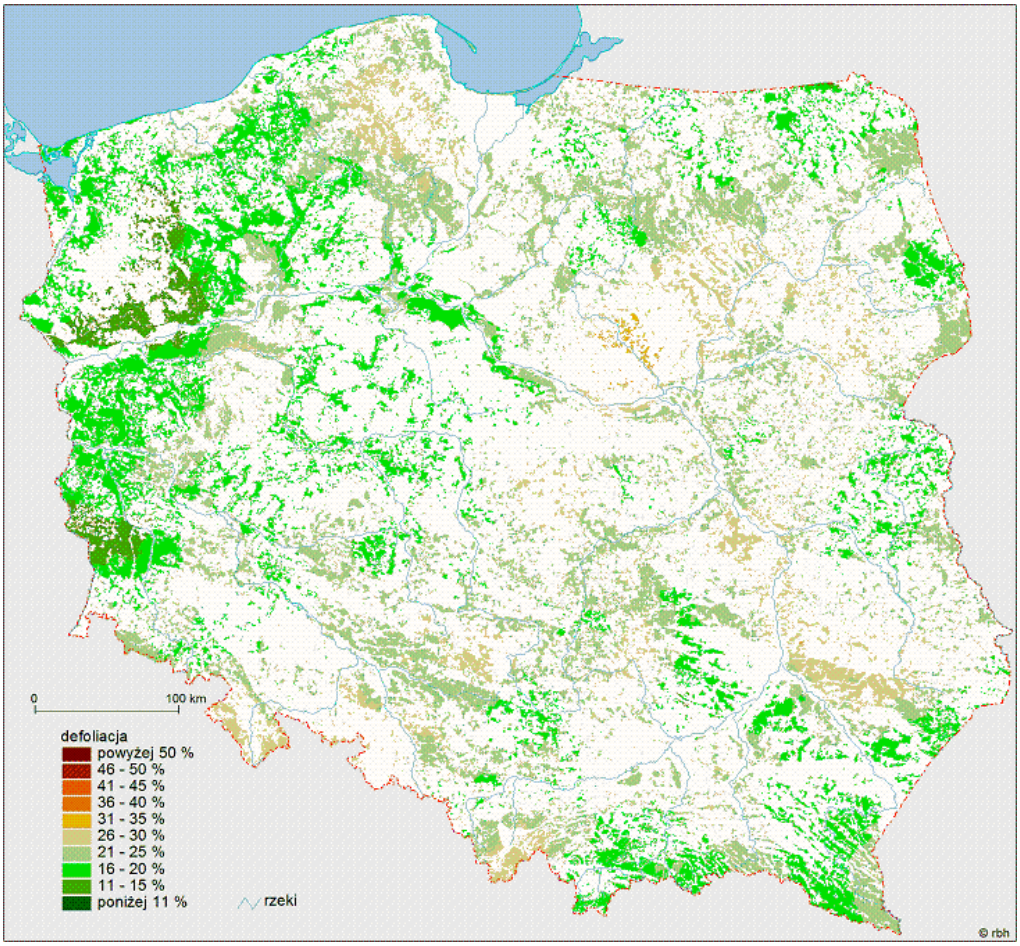
Rys. 20. Udział drzew (gat. razem) w kl. def. 2-4 w RDLP (uszk. zmienne w odniesieniu do śr. krajowej), lata 2007-2010. Wiek powyżej 20 lat. Lasy w zarządzie LP.



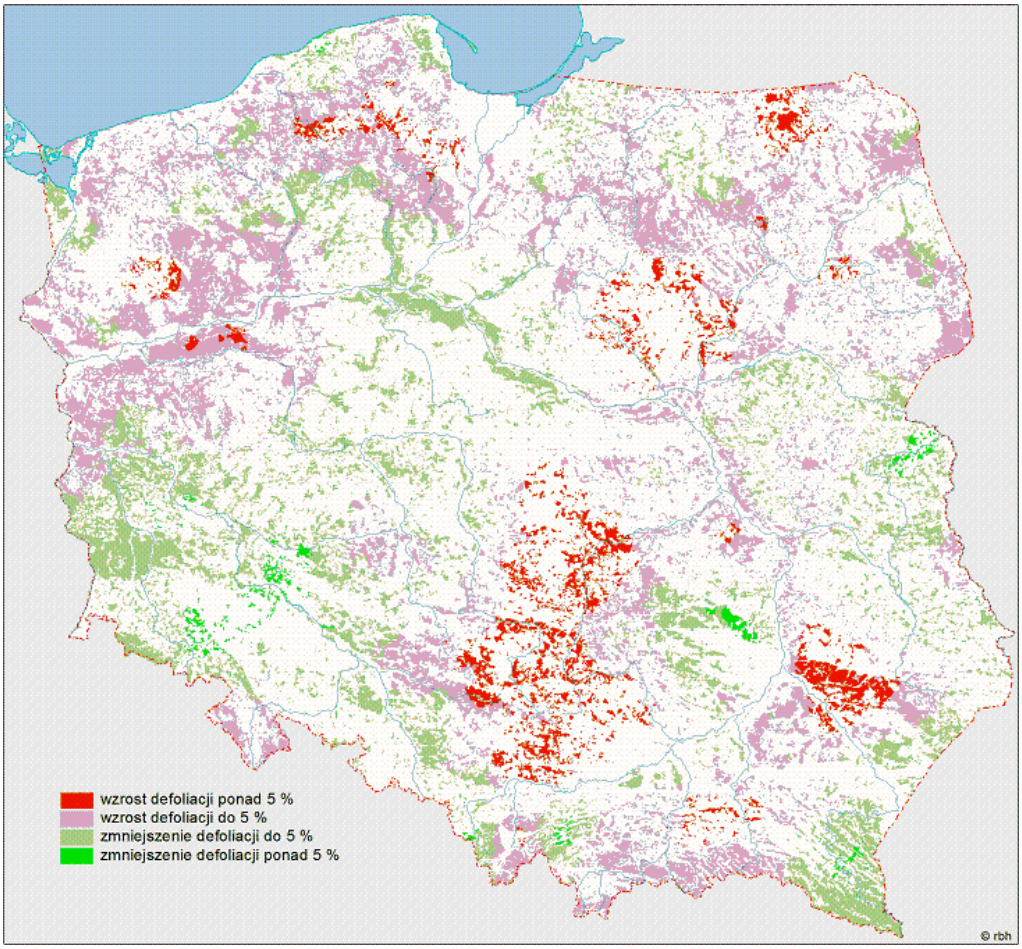
Rys. 21. Udział drzew monitorowanych gatunków razem w klasach defoliacji 2-4 w krainach przyrodniczo-leśnych w latach 2007-2010. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.



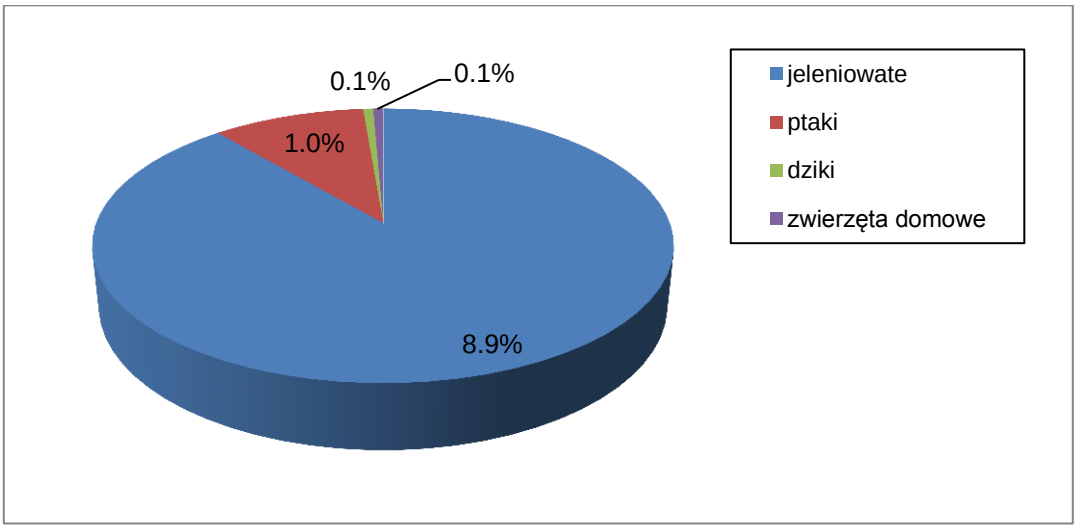
Rys. 22. Poziom uszkodzenia lasów w roku 2010 na podstawie oceny defoliacji na stałych powierzchniach obserwacyjnych z wyróżnieniem 3 klas defoliacji



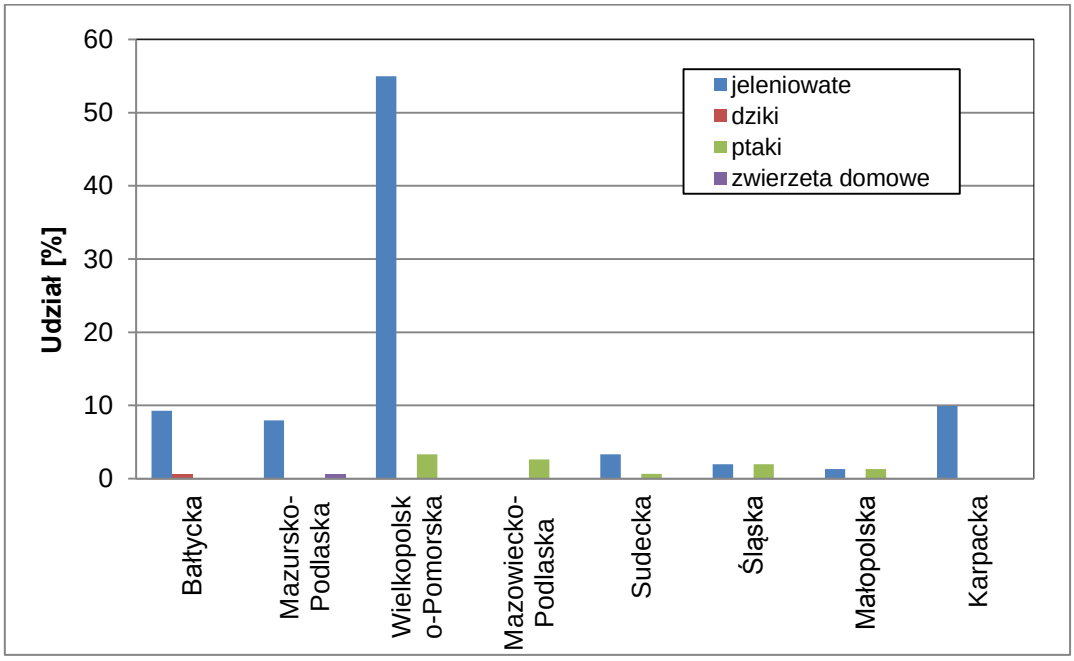
Rys. 23. Poziom uszkodzenia lasów w roku 2010 na podstawie oceny defoliacji na SPO z wyróżnieniem 5% przedziałów frekwencji



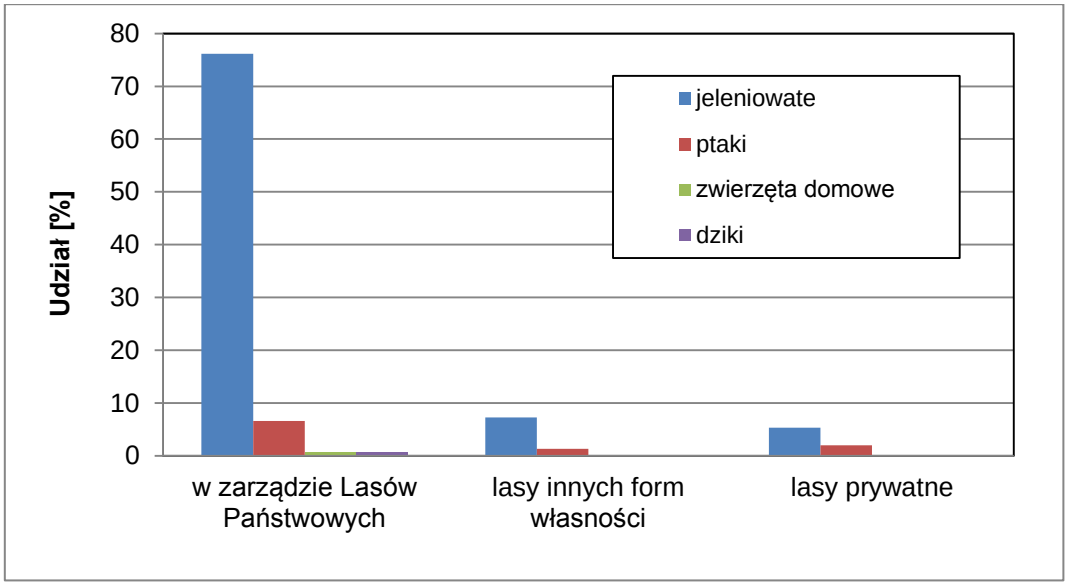
Rys. 24. Różnica w poziomie uszkodzenia lasów pomiędzy latami 2009 i 2010 na podstawie zmiany defoliacji na stałych powierzchniach



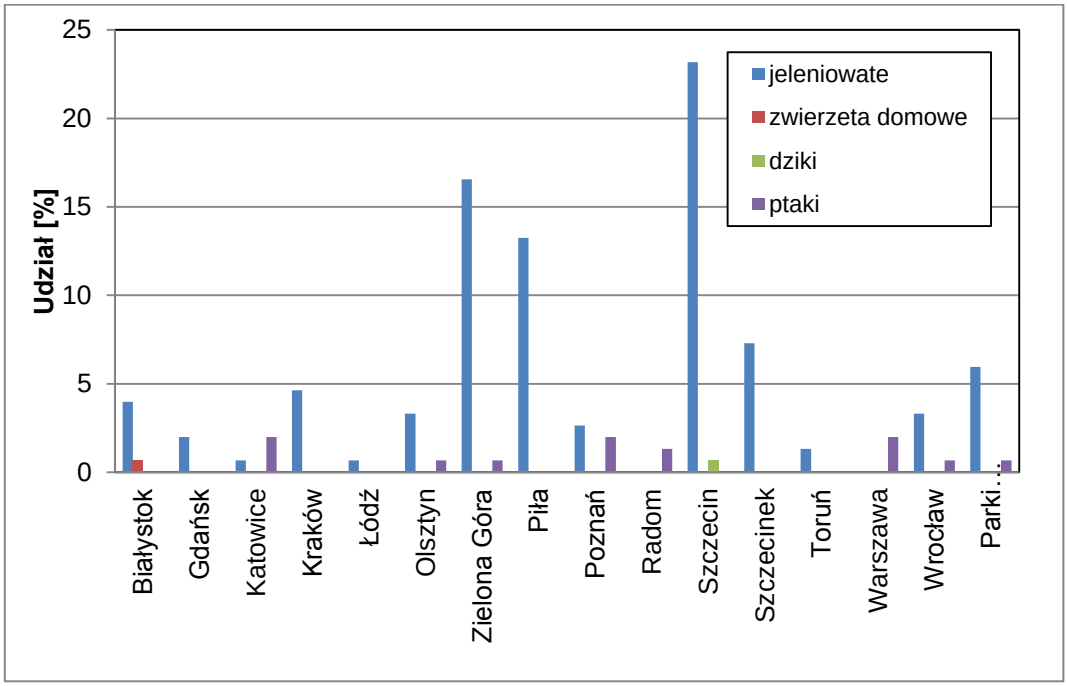
Rys. 25. Udział różnych grup kręgowców, jako sprawców uszkodzeń drzew - 2010 r.



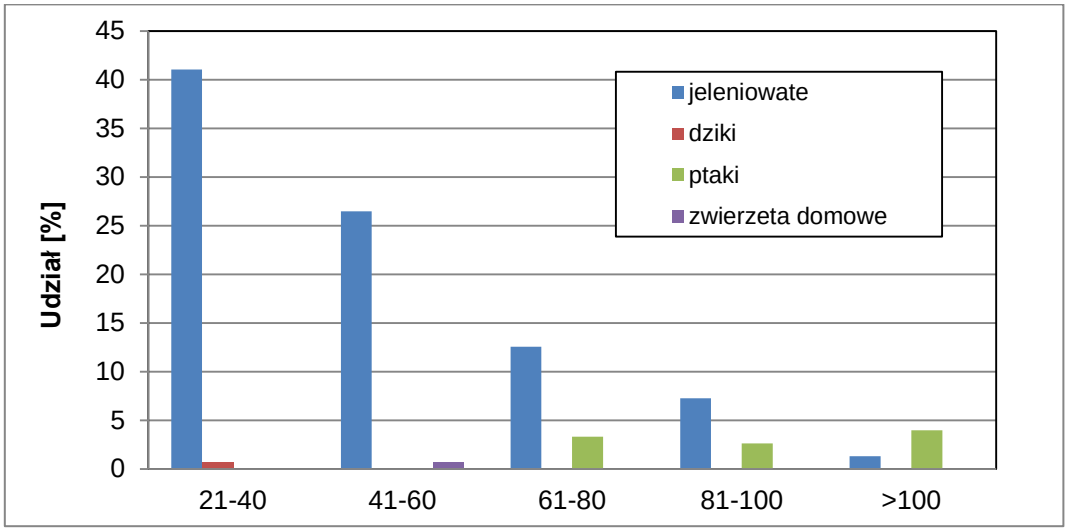
Rys. 26. Rozkład uszkodzeń drzew, powodowanych przez kręgowce, w układzie krain przyrodniczo-leśnych - 2010 rok



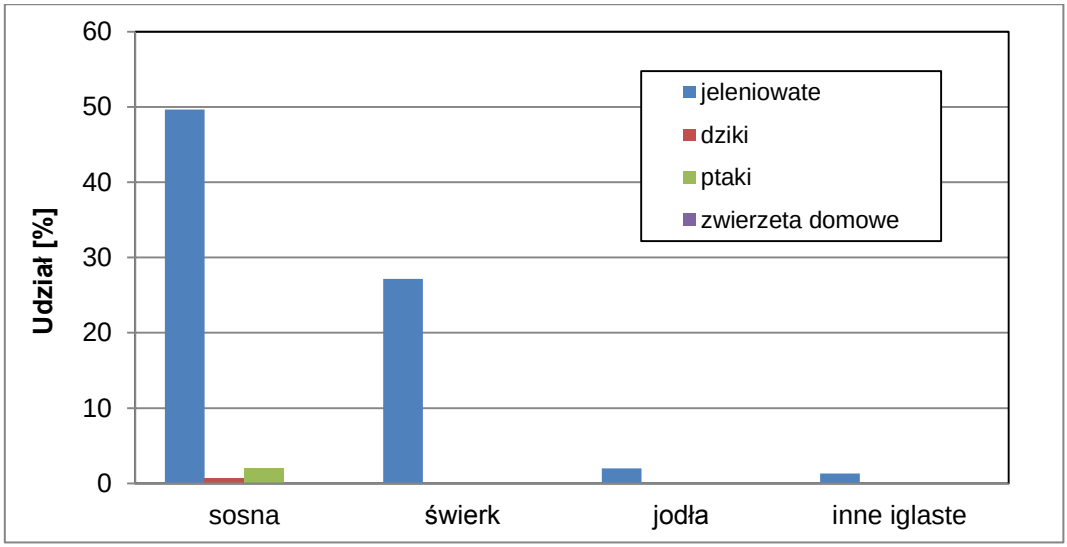
Rys. 27. Rozkład uszkodzeń drzew, powodowanych przez kręgowce, w układzie form własności lasów - 2010 rok



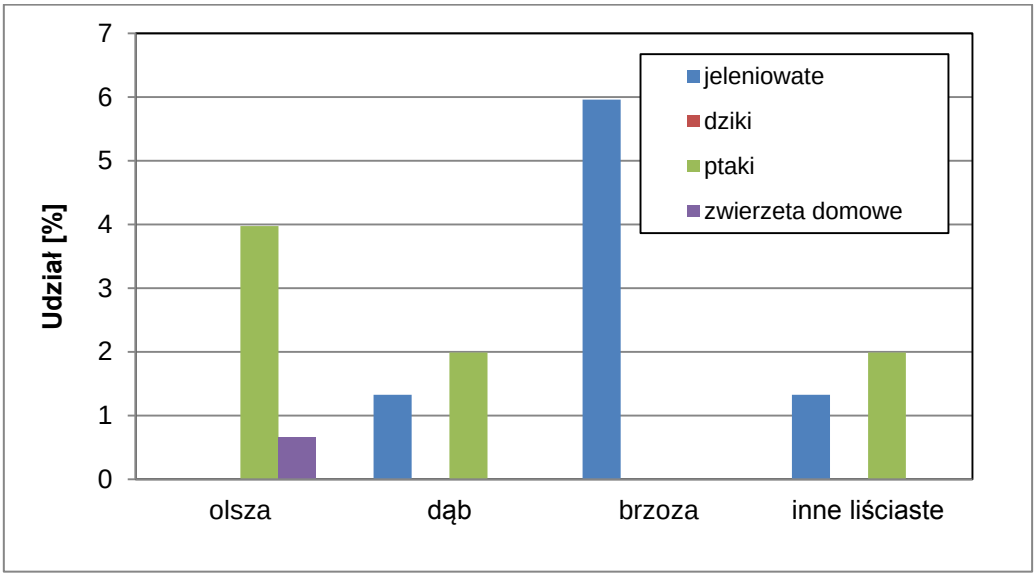
Rys. 28. Rozkład uszkodzeń drzew, powodowanych przez kręgowce, w układzie rdLP - 2010 rok



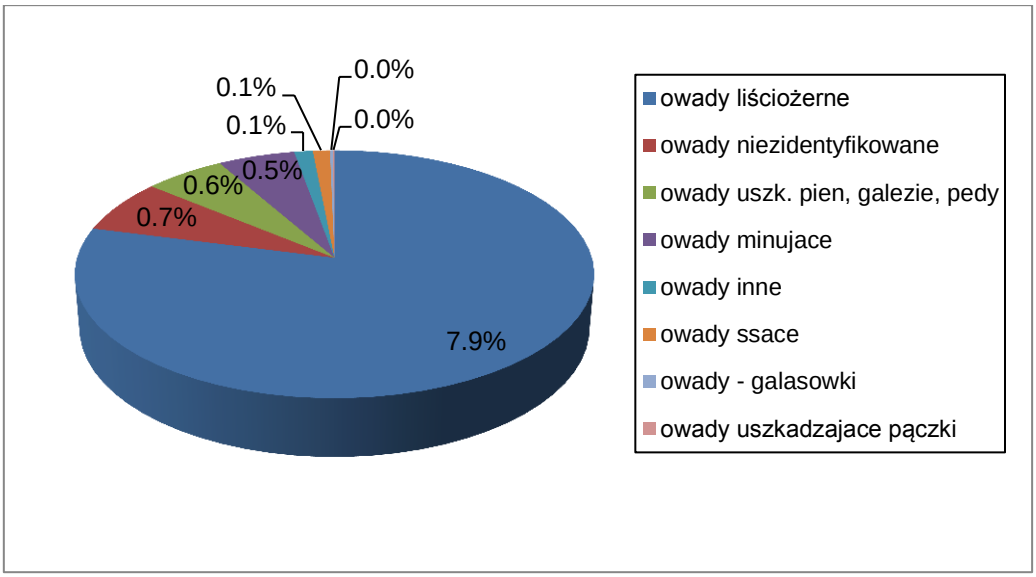
Rys. 29. Frekwencja uszkodzeń powodowanych przez kręgowce w grupach wiekowych drzew – 2010 rok



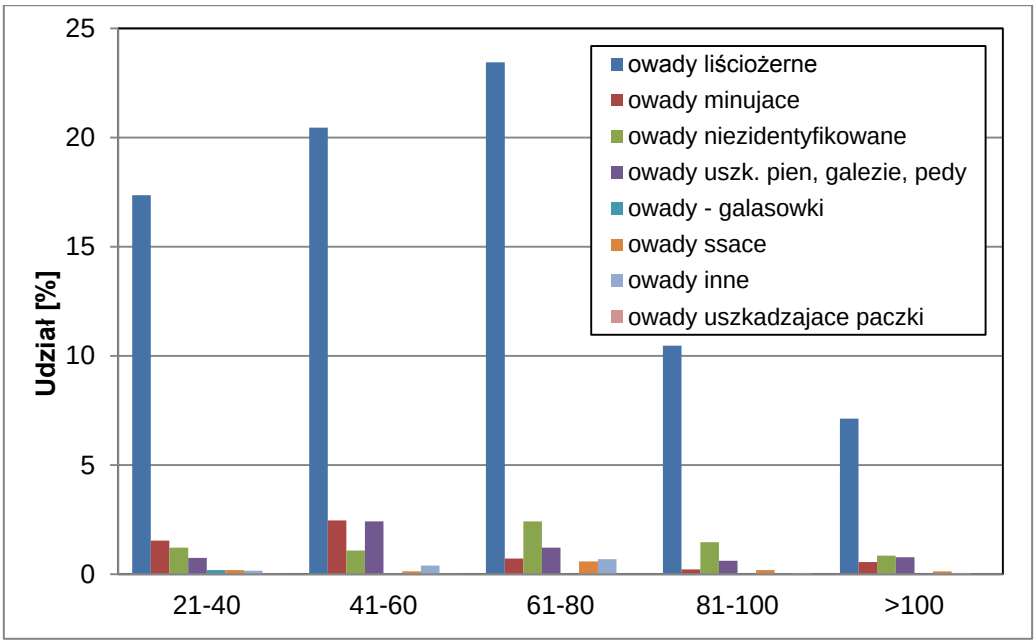
Rys. 30. Frekwencje uszkodzeń powodowanych przez kręgowce w podziale na gatunki drzew iglastych w roku 2010.



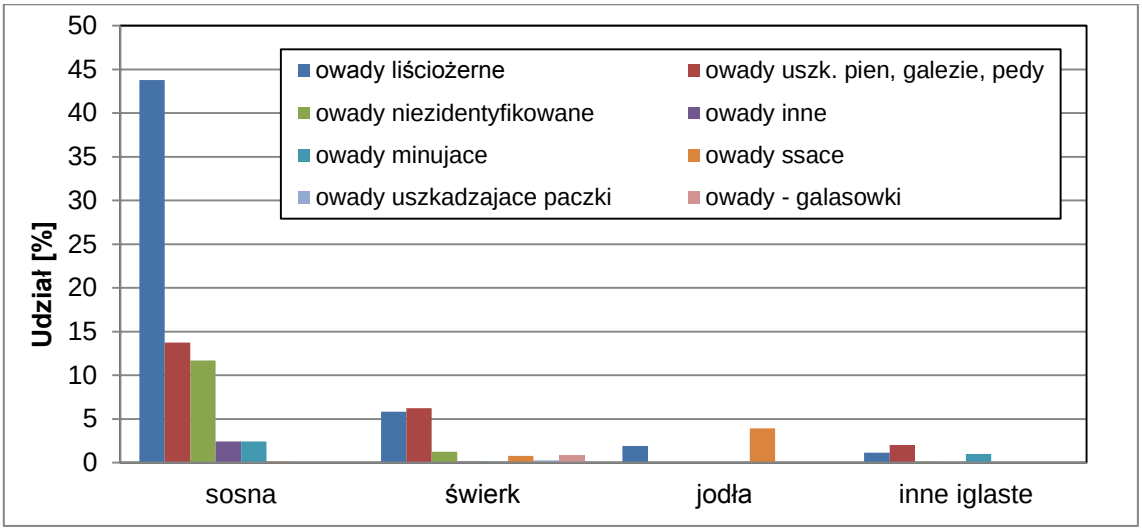
Rys. 31. Frekwencje uszkodzeń powodowanych przez kręgowce w podziale na gatunki drzew liściastych w roku 2010.



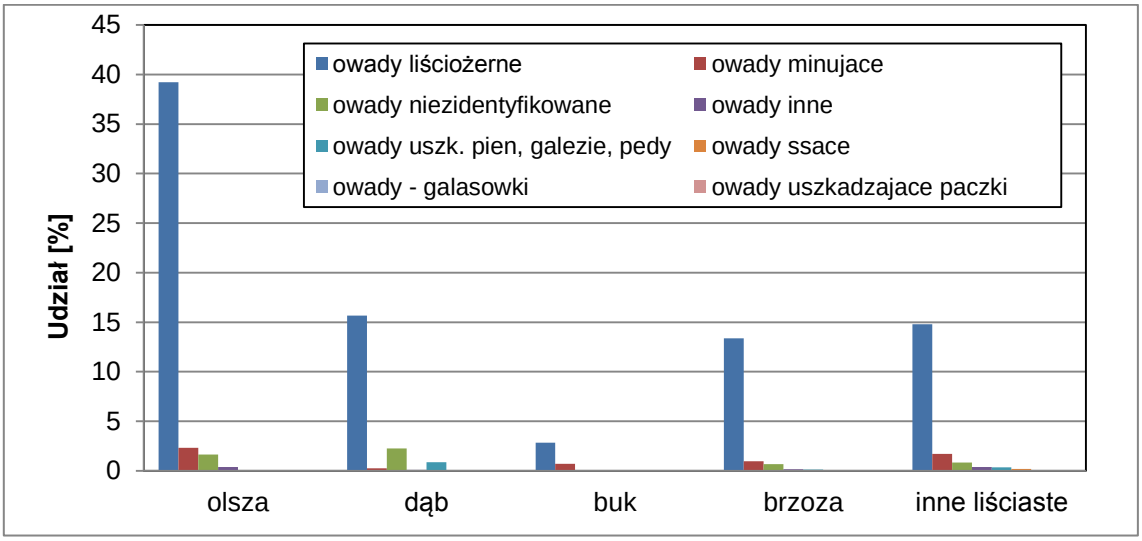
Rys. 32. Udział uszkodzeń powodowanych przez różne grupy owadów w roku 2010



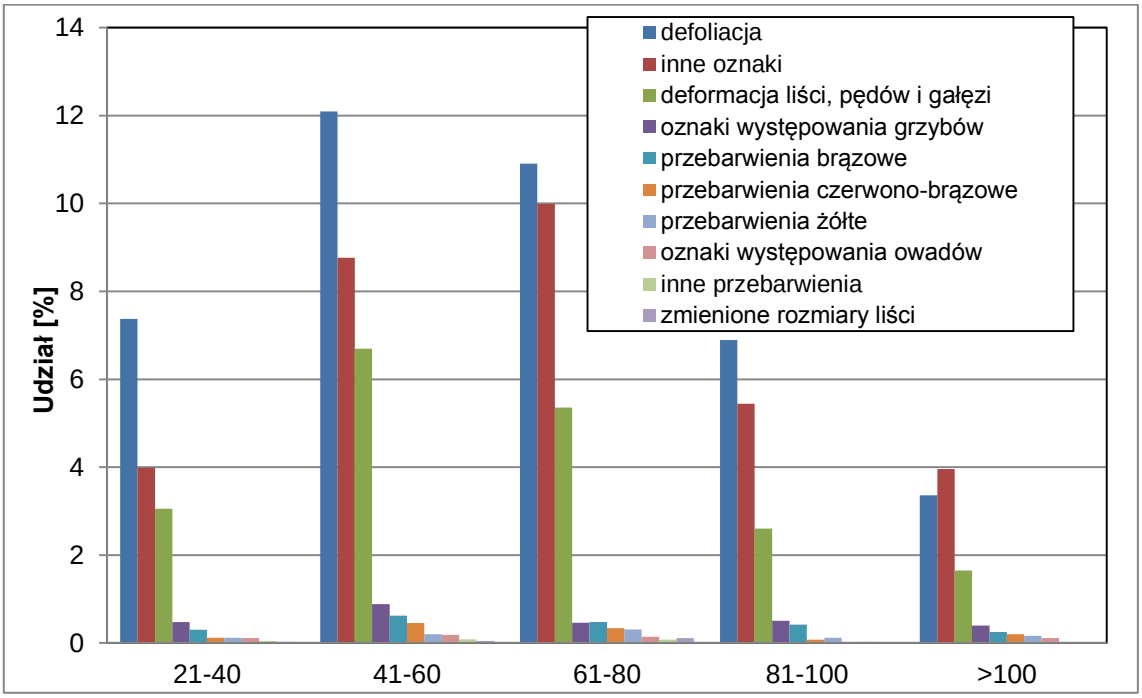
Rys. 33. Udział uszkodzeń powodowanych przez różne grupy owadów w klasach wieku drzew – 2010 rok



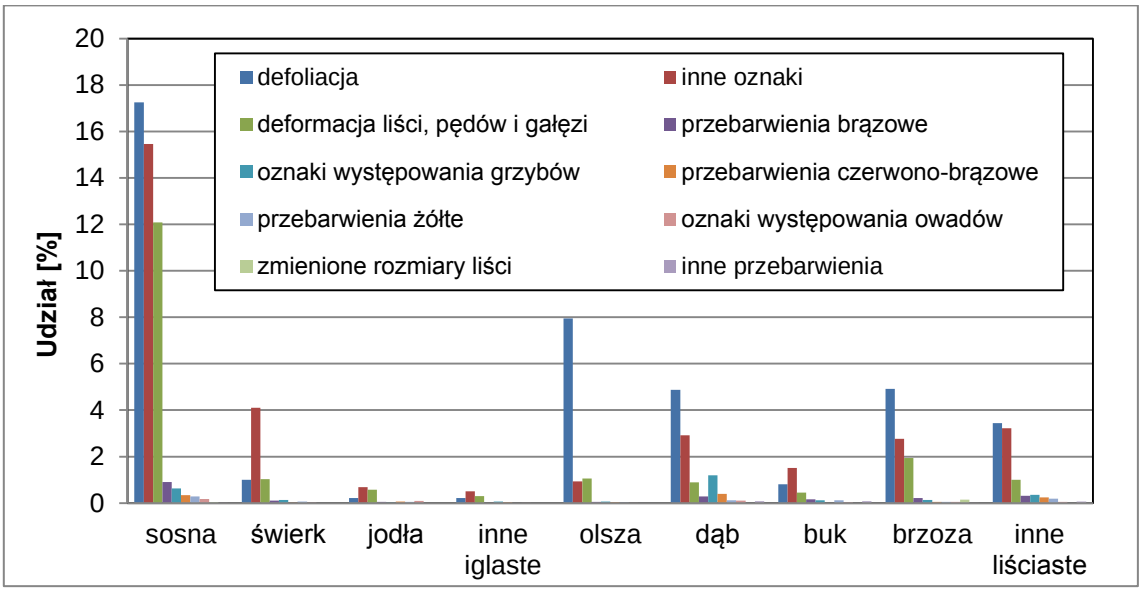
Rys. 34. Udział uszkodzeń spowodowanych przez różne grupy owadów na drzewach iglastych – 2010 rok



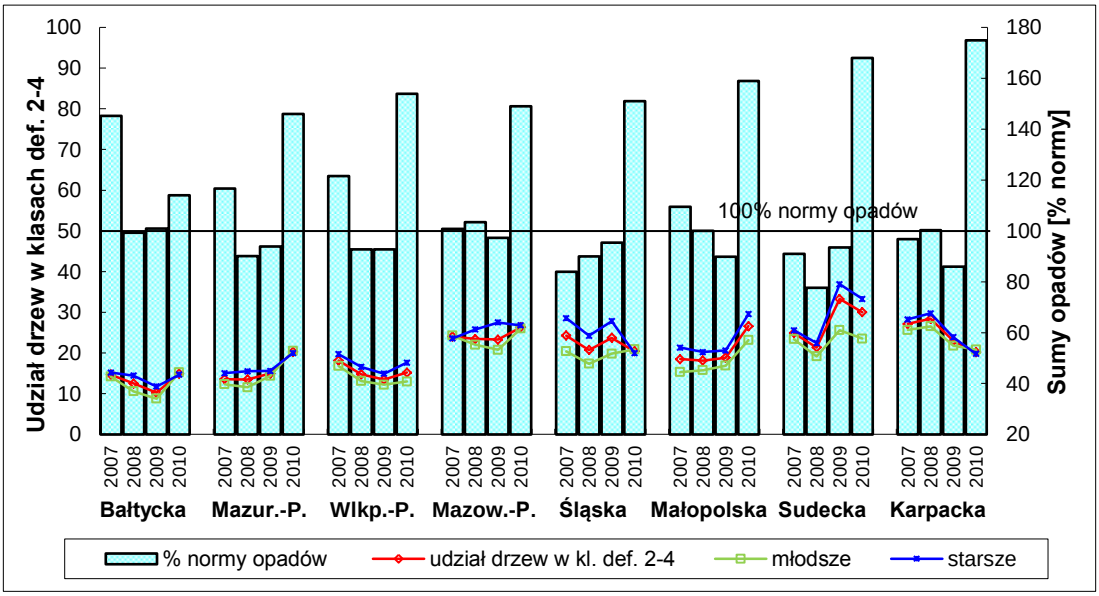
Rys. 35. Udział uszkodzeń spowodowanych przez różne grupy owadów na drzewach liściastych – 2010 rok



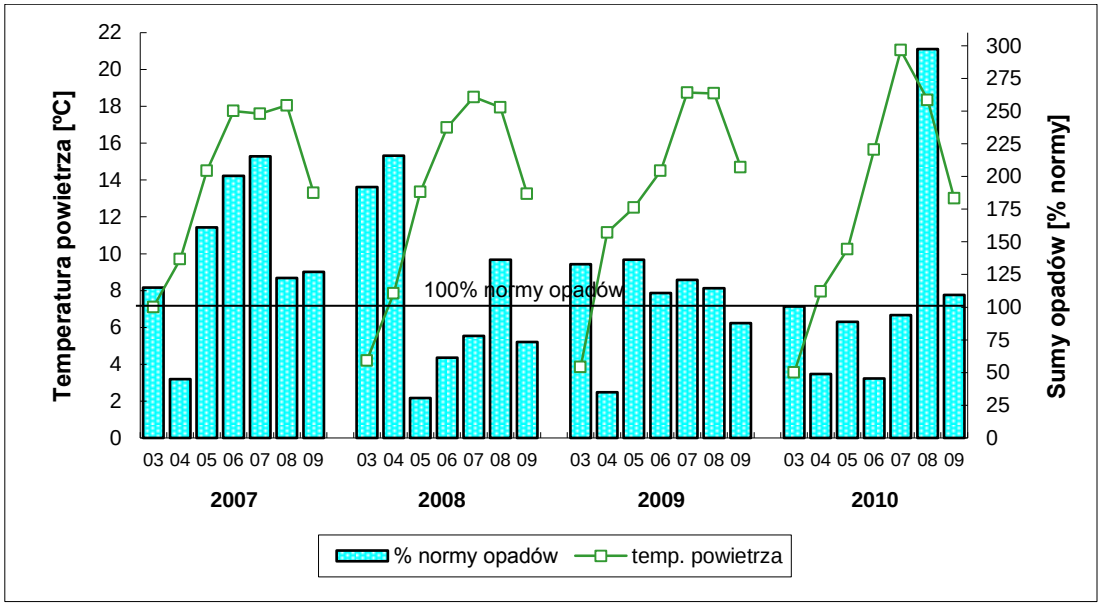
Rys. 36. Udział grup symptomów uszkodzeń w zależności od wieku drzewa



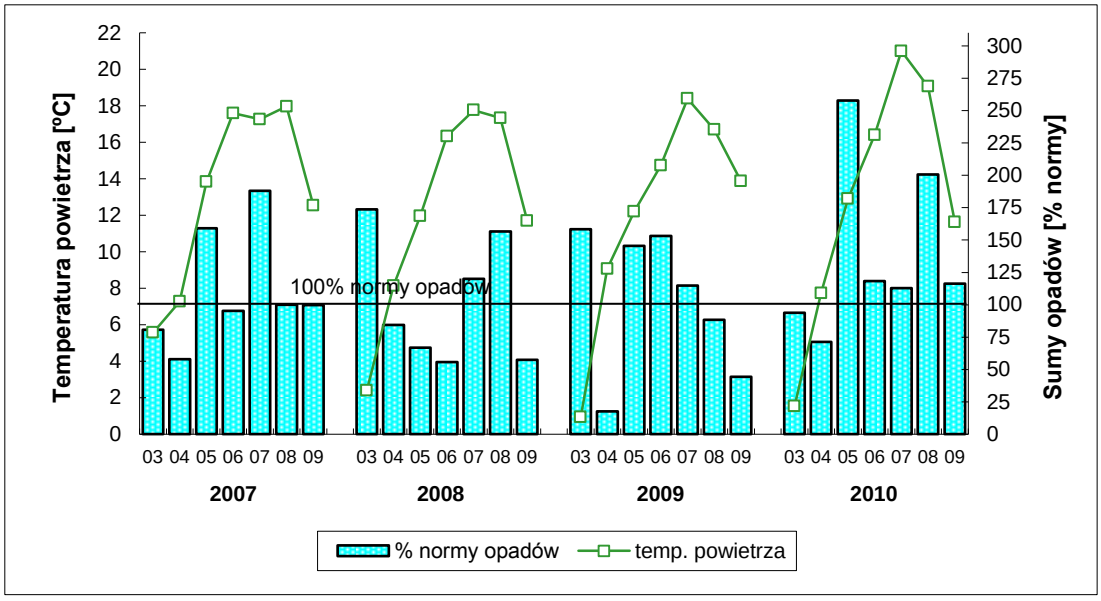
Rys. 37. Udział grup symptomów uszkodzeń na drzewach w zależności od gatunku drzewa



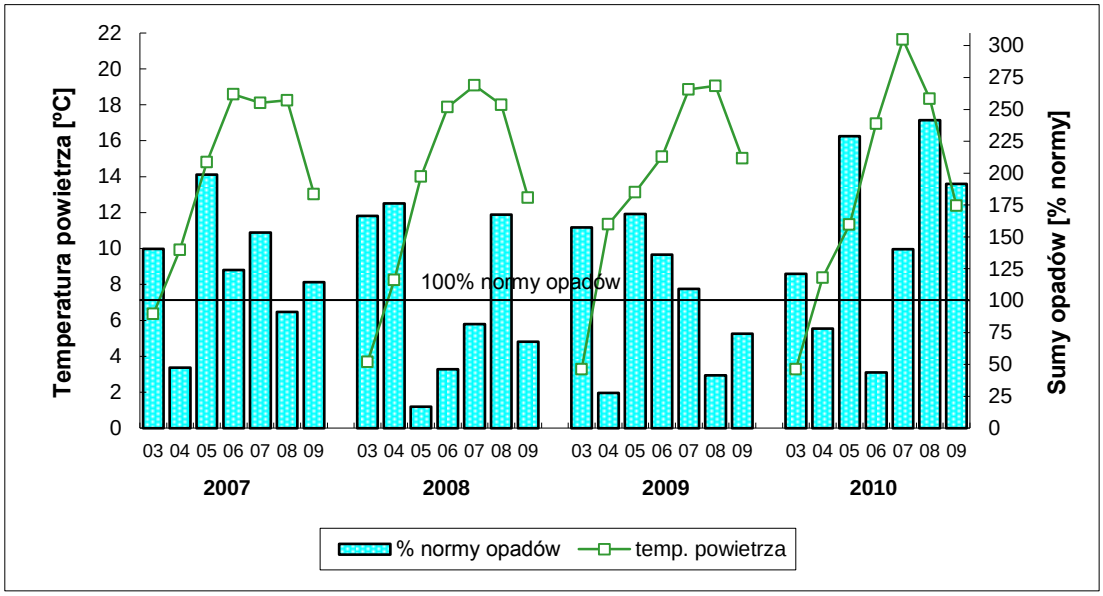
Rys. 38. Uszkodzenie drzewostanów (razem, młodsze i starsze) oraz suma opadów w sezonie wegetacyjnym (IV-IX) w latach 2007-2010 w krainach



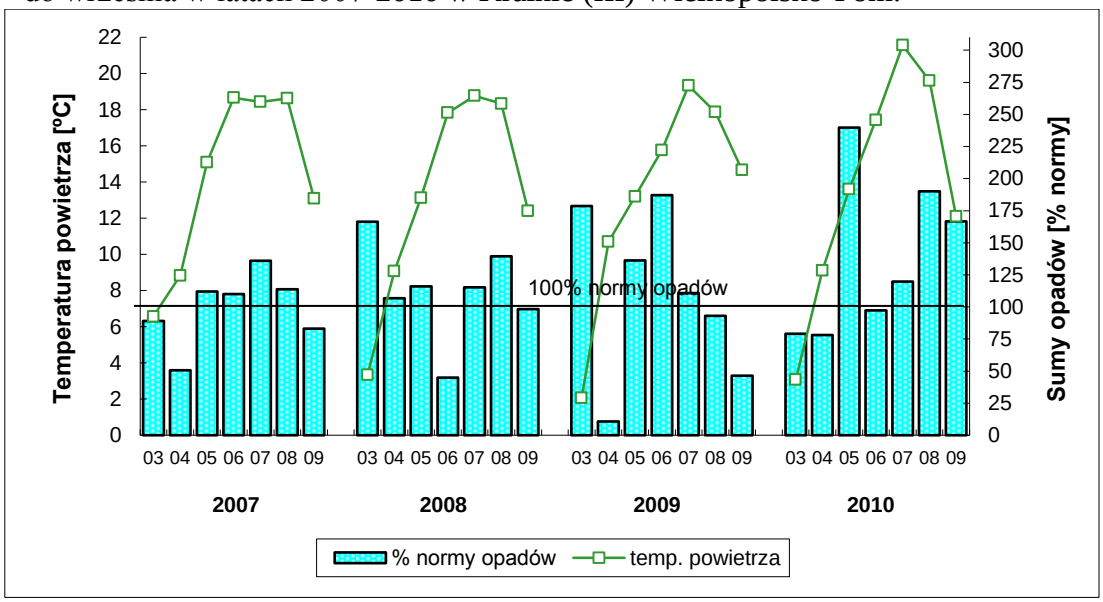
Rys. 39. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (I) Bałtyckiej



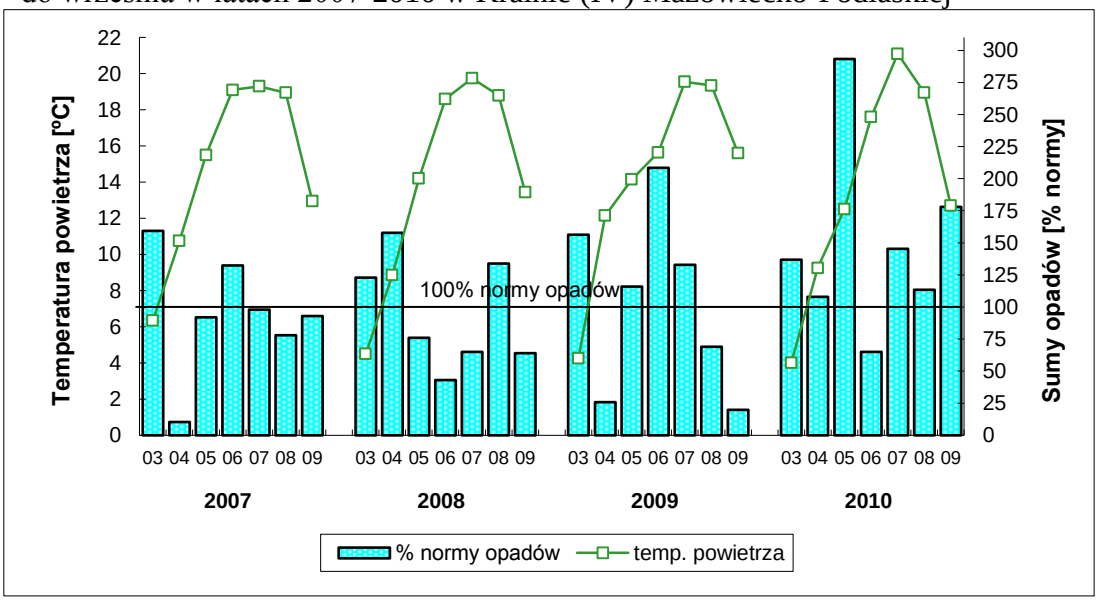
Rys. 40. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (II) Mazursko-Podlaskiej



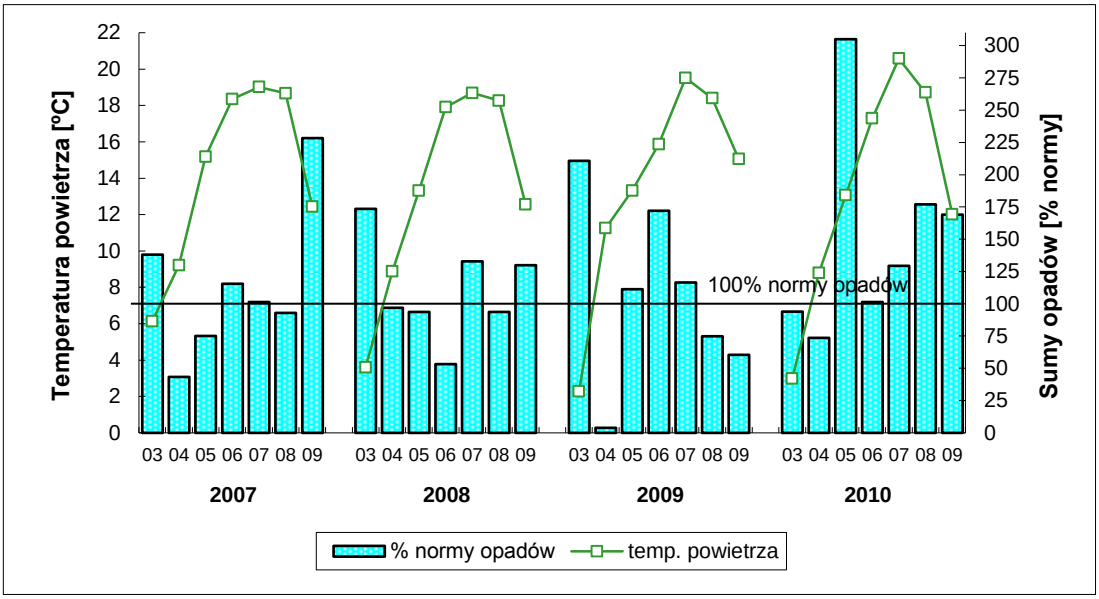
Rys. 41. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (III) Wielkopolsko-Pom.



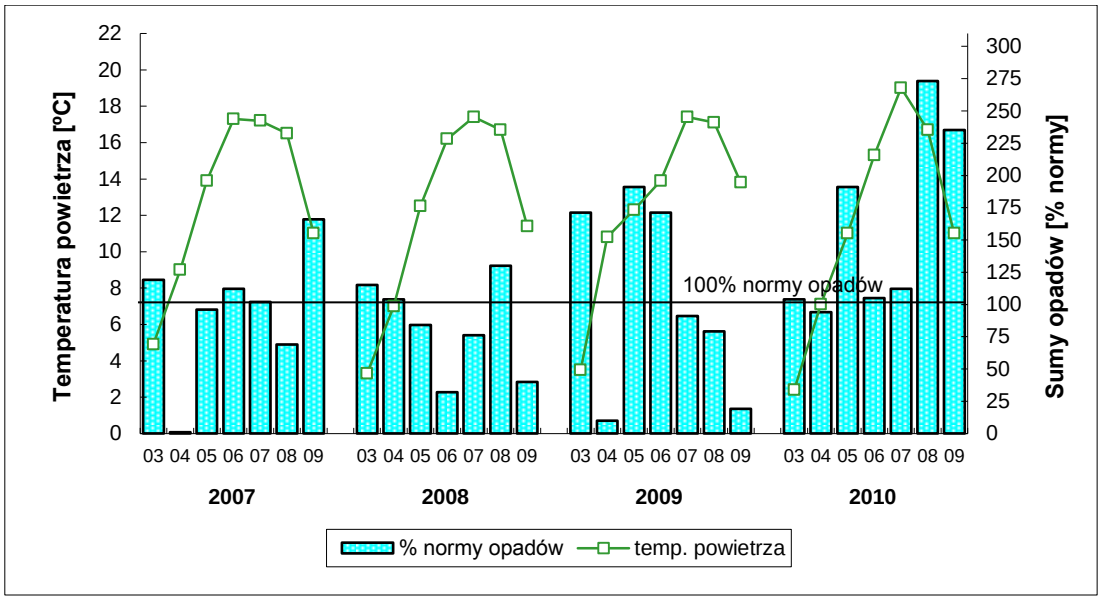
Rys. 42. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (IV) Mazowiecko-Podlaskiej



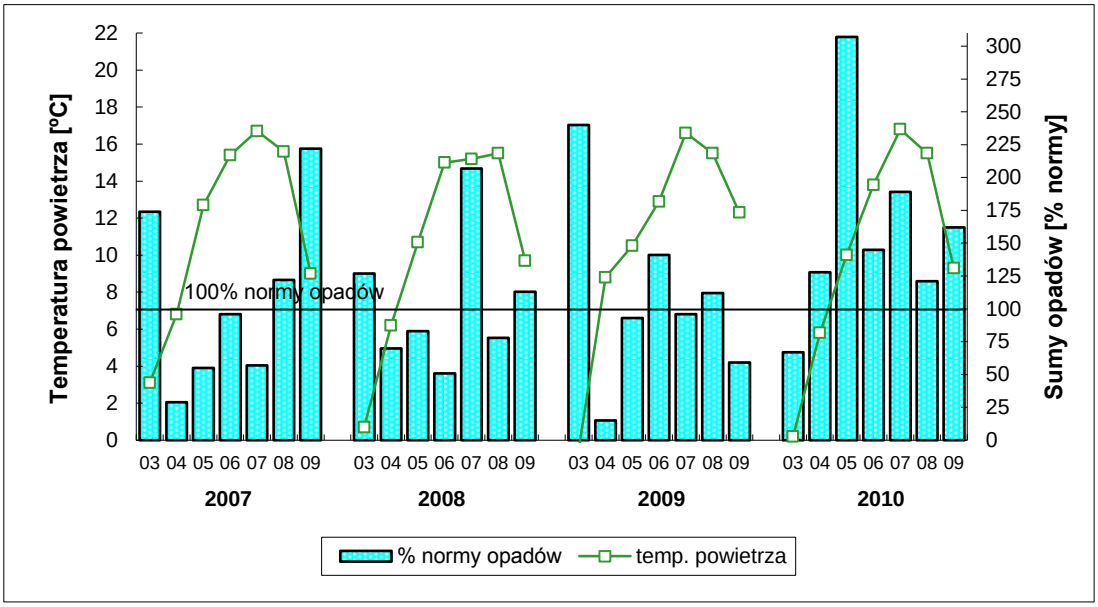
Rys. 43. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (V) Śląskiej



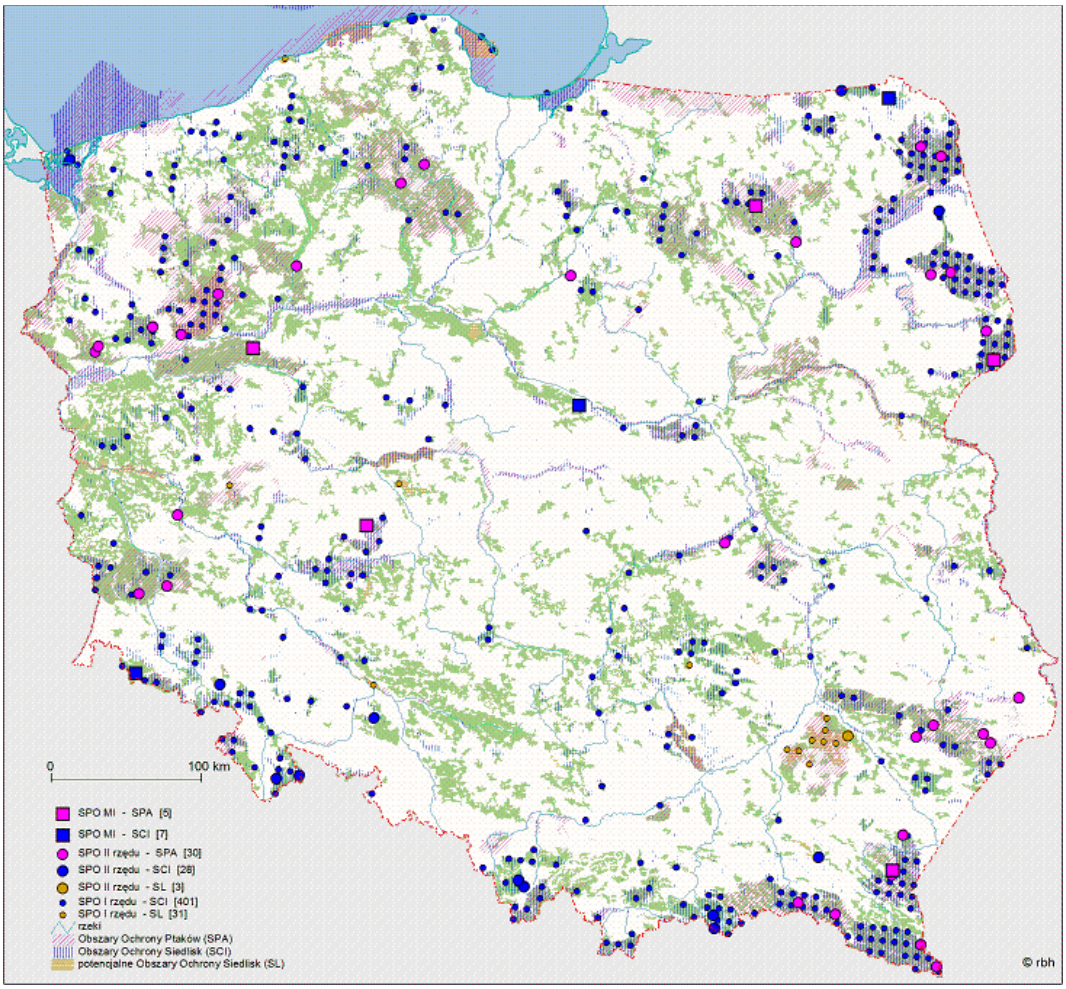
Rys. 44. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (VI) Małopolskiej



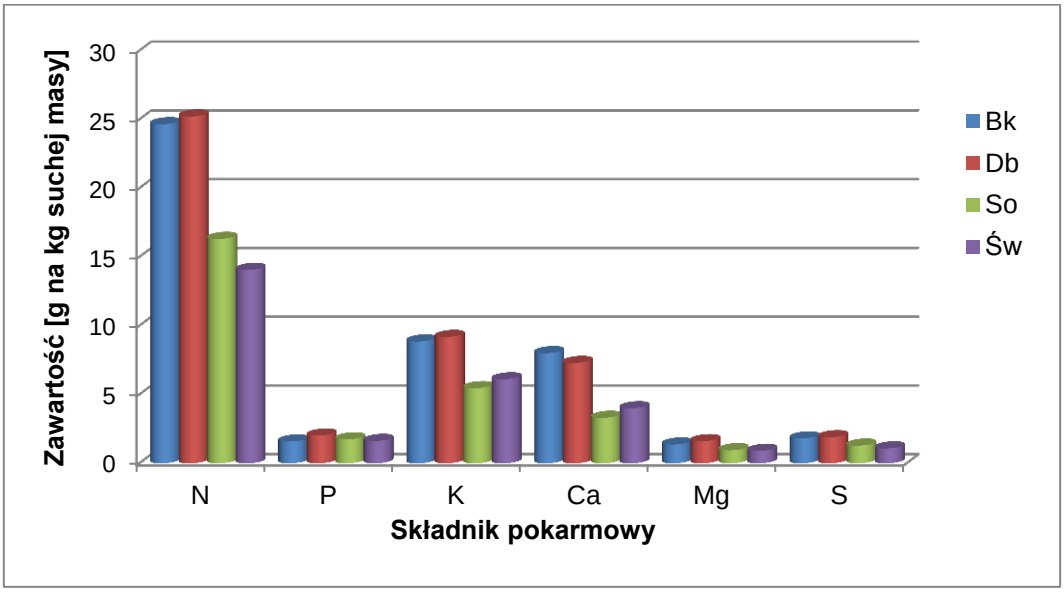
Rys. 45. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (VII) Sudeckiej



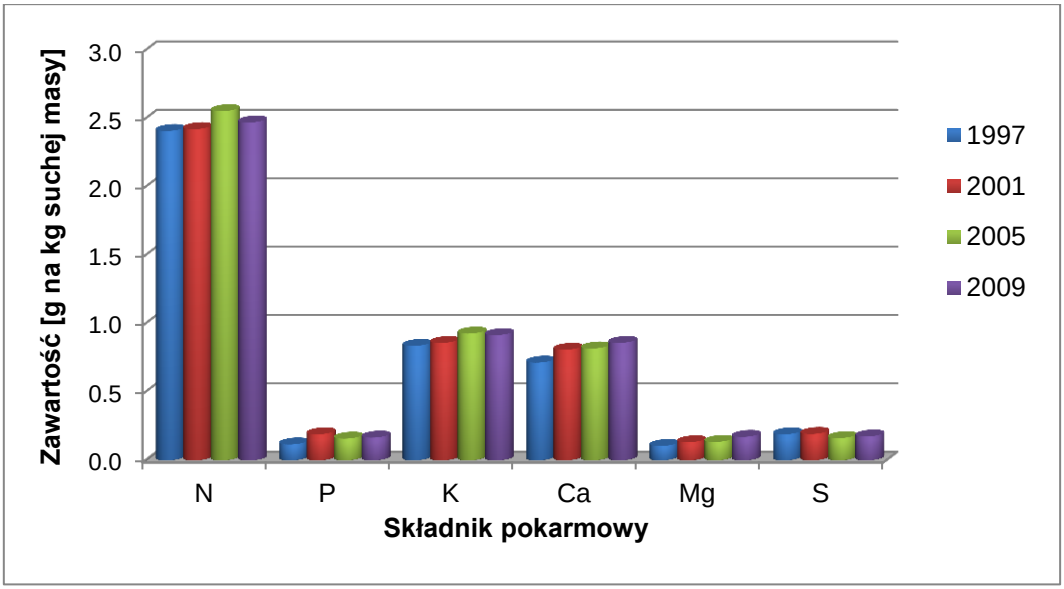
Rys. 46. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2010 w Krainie (VIII) Karpackiej



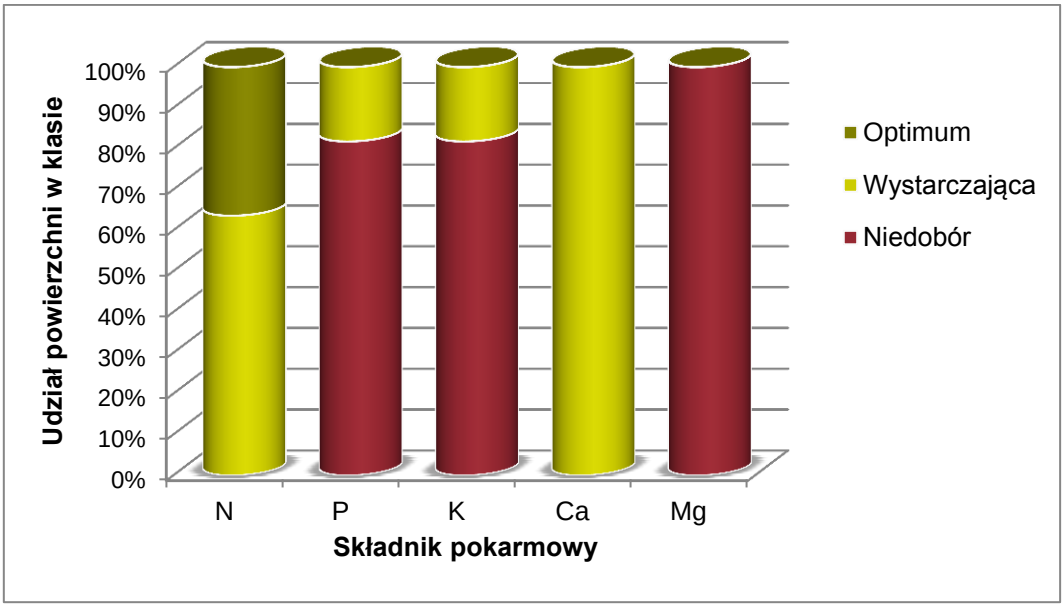
Rys. 47. Rozmieszczenie SPO I i II rzędu oraz powierzchni Monitoringu Intensywnego na obszarach Natura 2000 (stan na koniec 2009 r.)



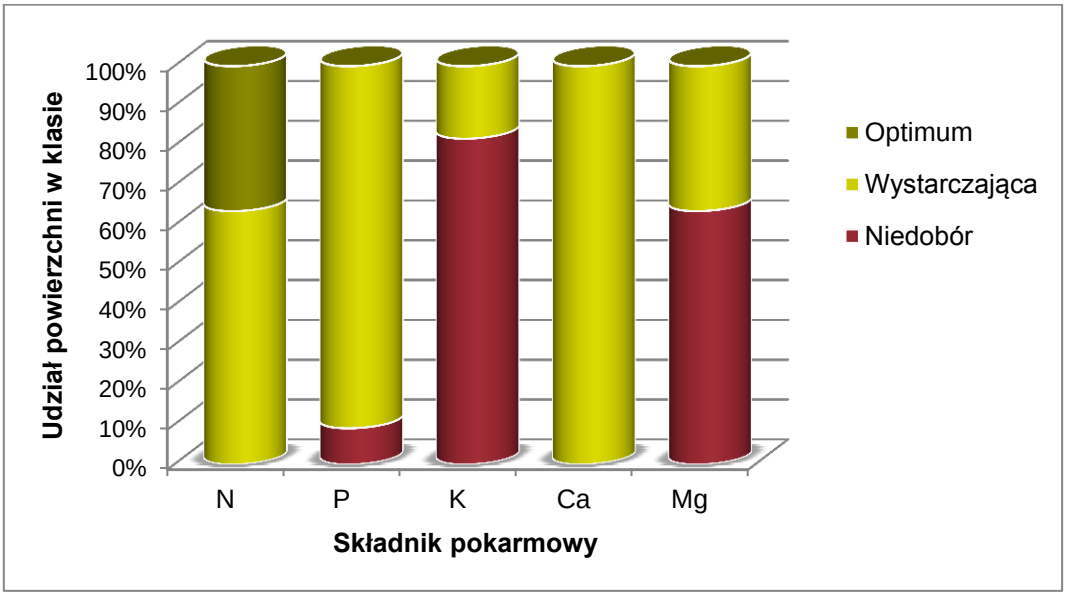
Rys. 48. Średnia zawartość makroelementów w organach asymilacyjnych głównych gatunków lasotwórczych w Polsce



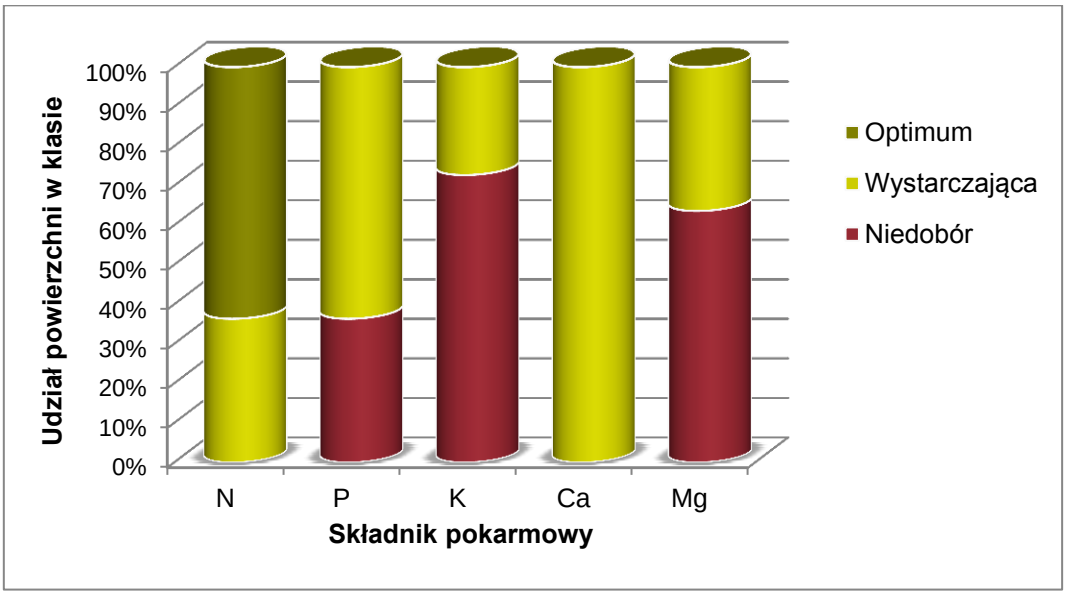
Rys. 49. Zawartość makroelementów w liściach buka w latach 1997-2009



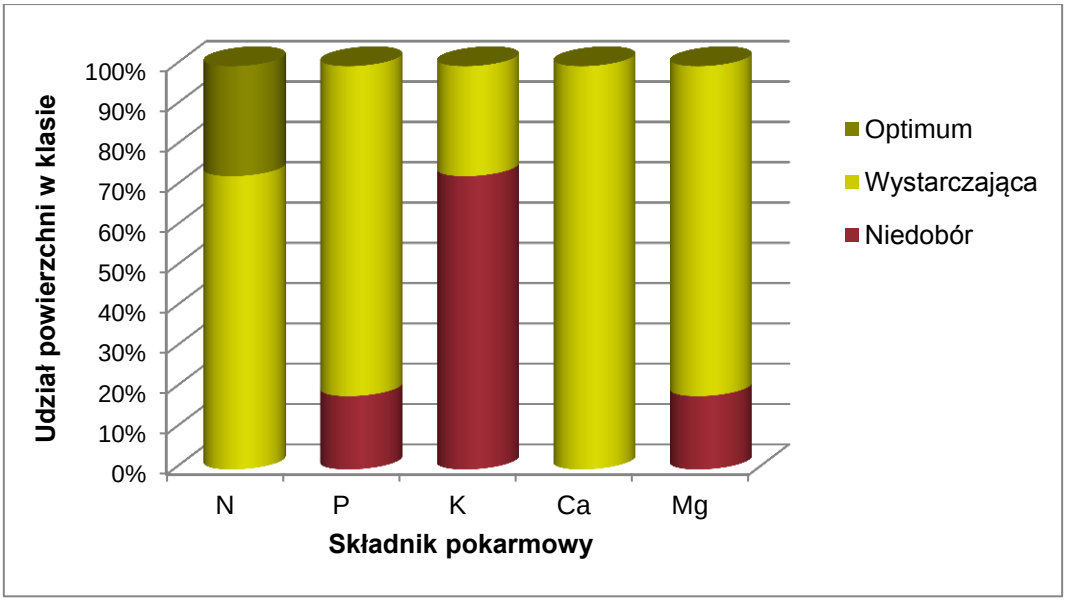
Rys. 50. Zawartość makroelementów w liściach buka w 1997 roku



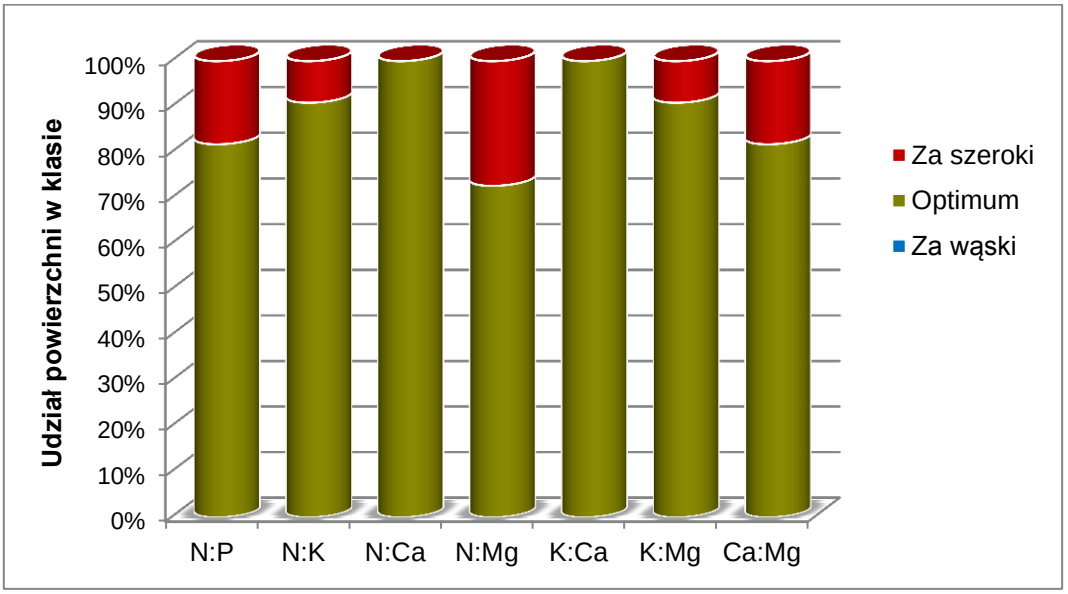
Rys. 51. Zawartość makroelementów w liściach buka w 2001 roku



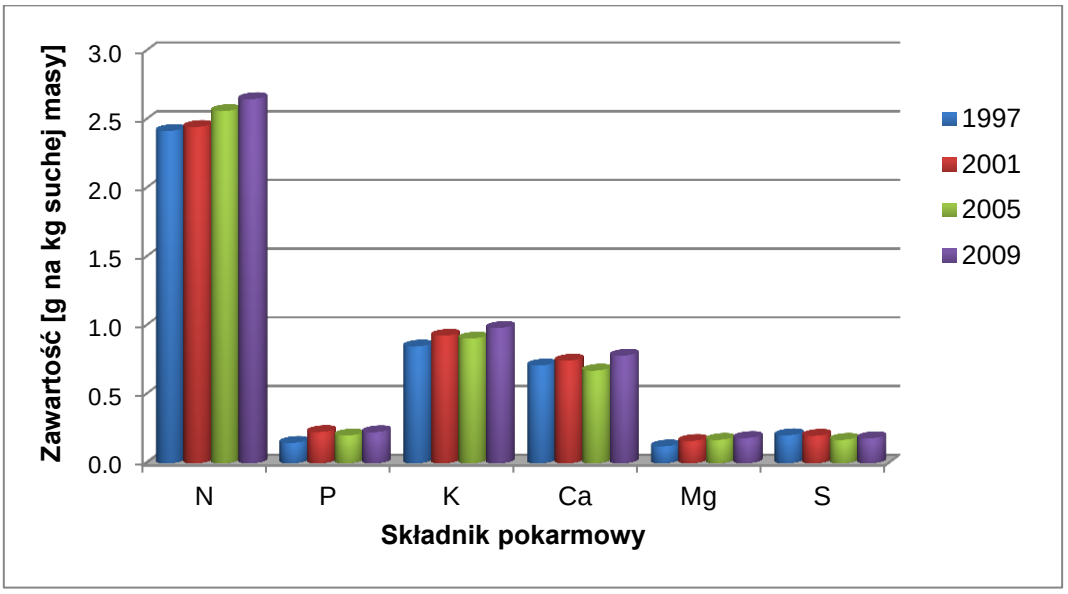
Rys. 52. Zawartość makroelementów w liściach buka w 2005 roku



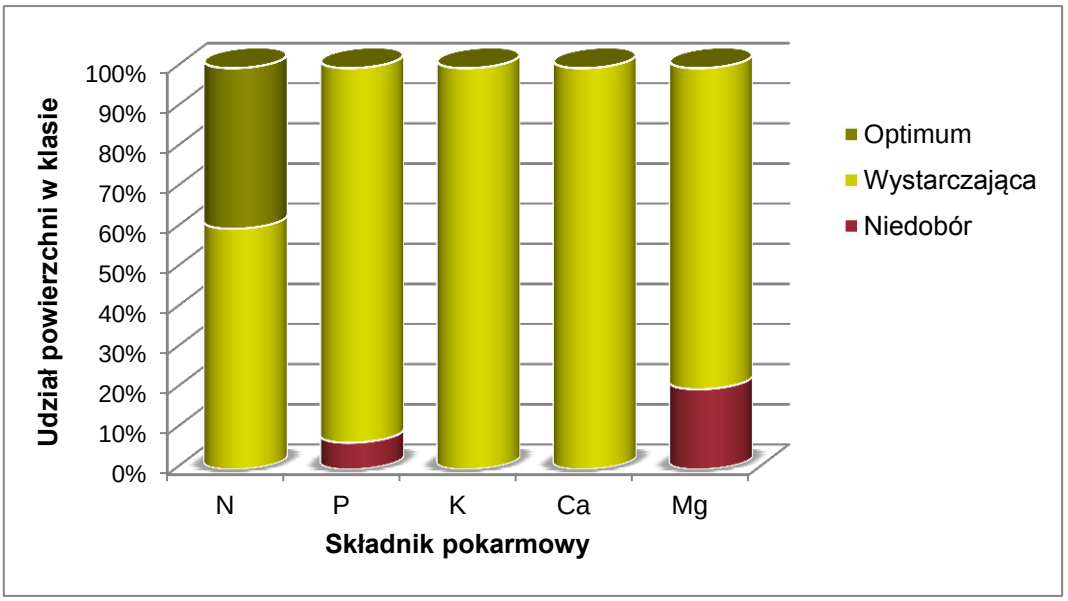
Rys. 53. Zawartość makroelementów w liściach buka w 2009 roku



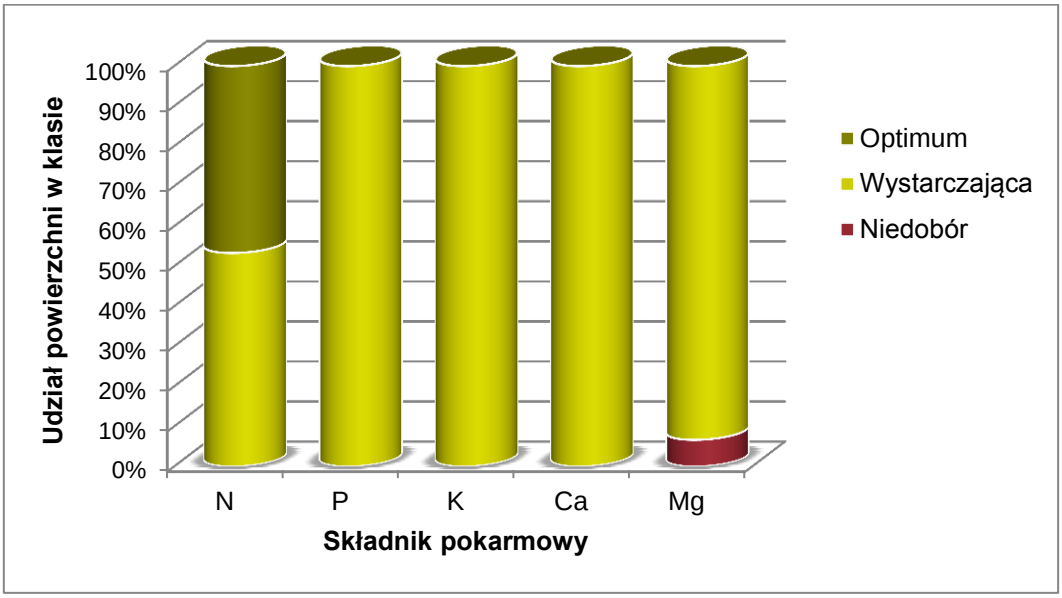
Rys. 54. Równowaga między makroelementami w liściach buka w 1997 roku



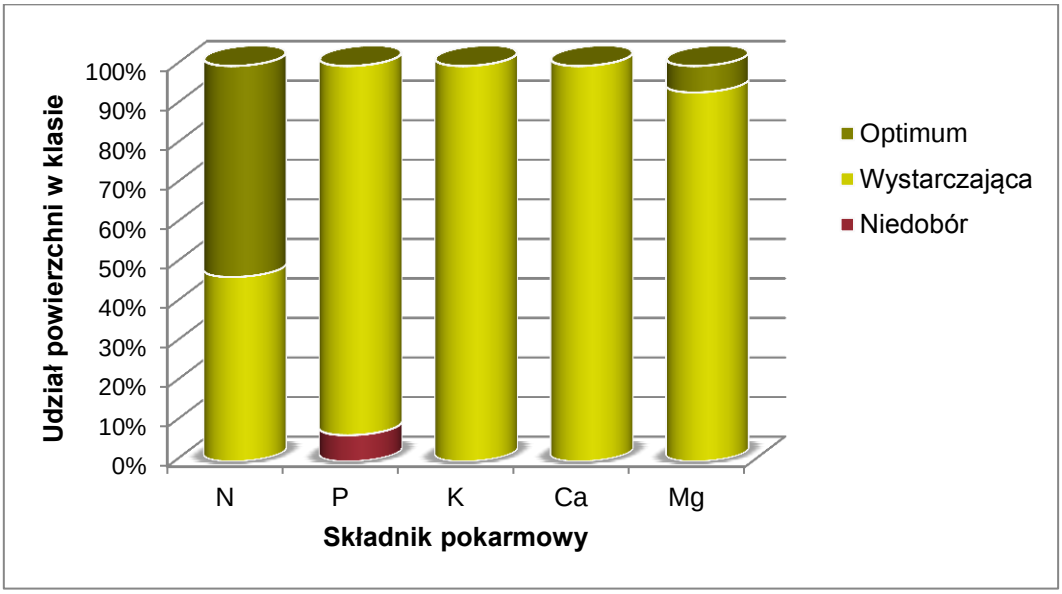
Rys. 55. Zawartość makroelementów w liściach dębu w latach 1997-2009



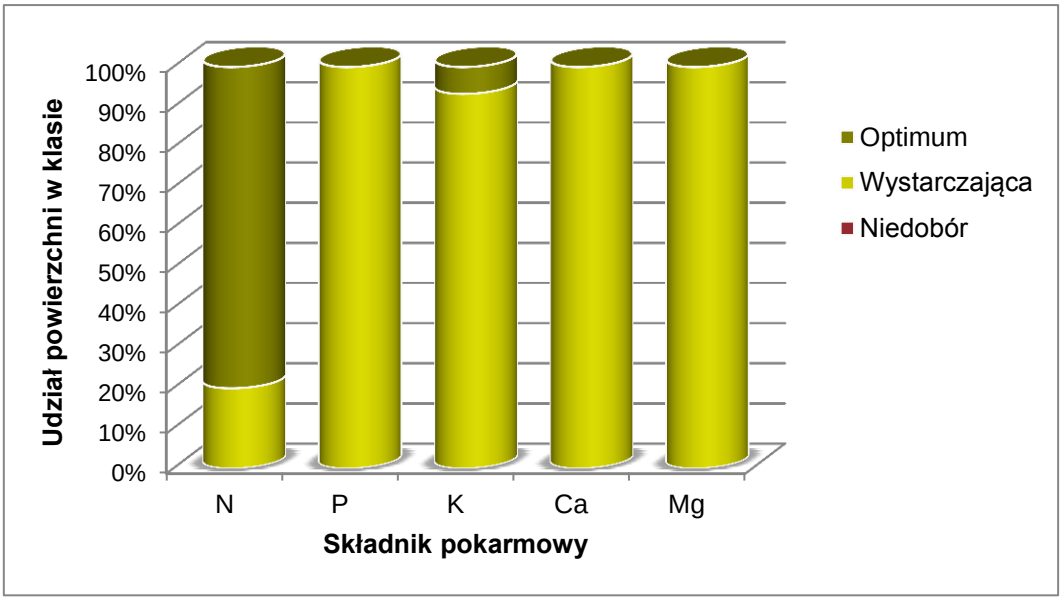
Rys. 56. Zawartość makroelementów w liściach dębu w 1997 roku



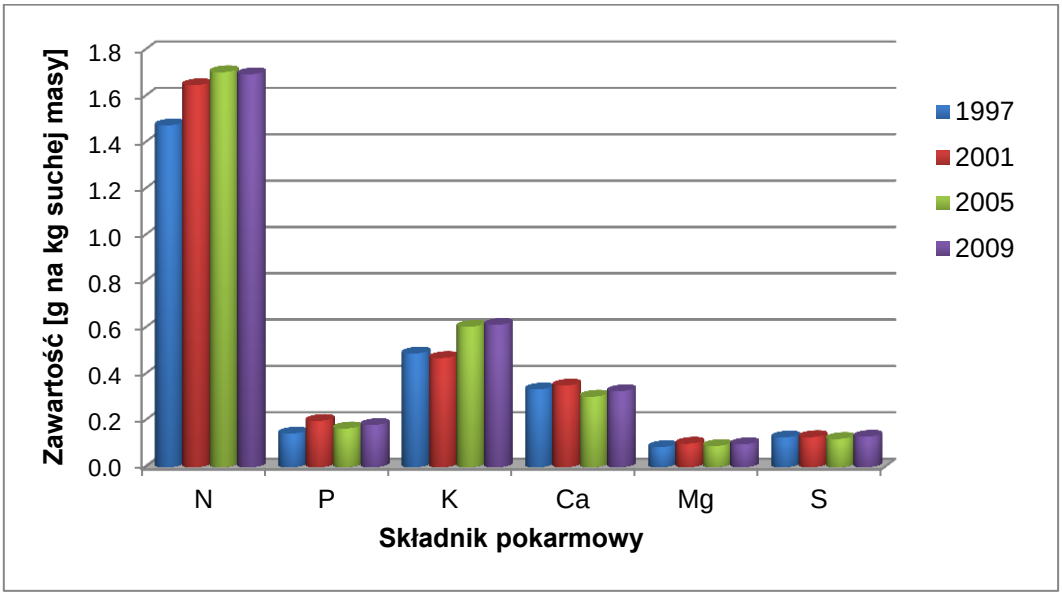
Rys. 57. Zawartość makroelementów w liściach dębu w 2001 roku



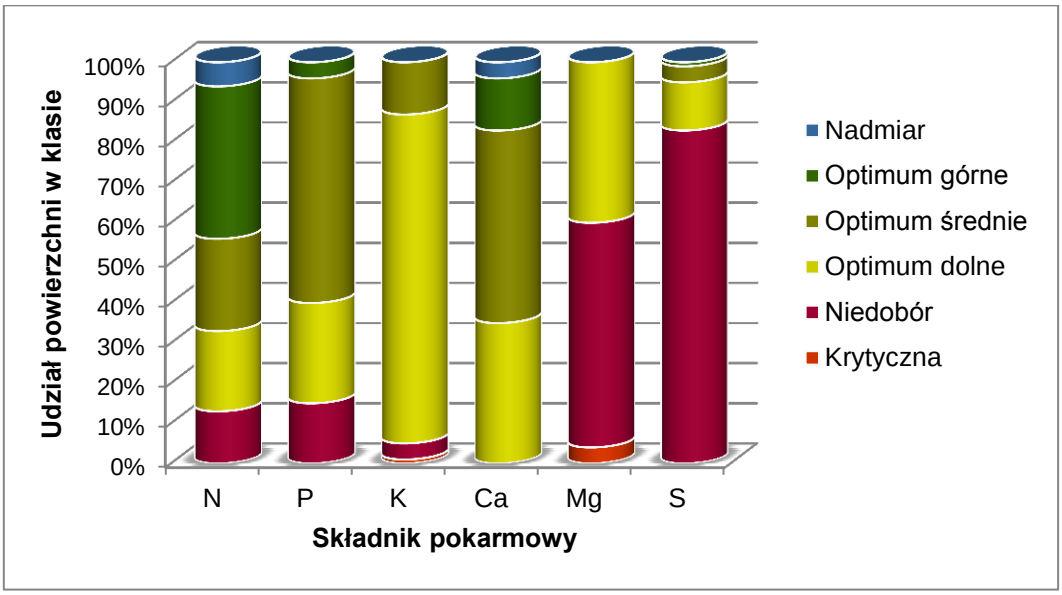
Rys. 58. Zawartość makroelementów w liściach dębu w 2005 roku



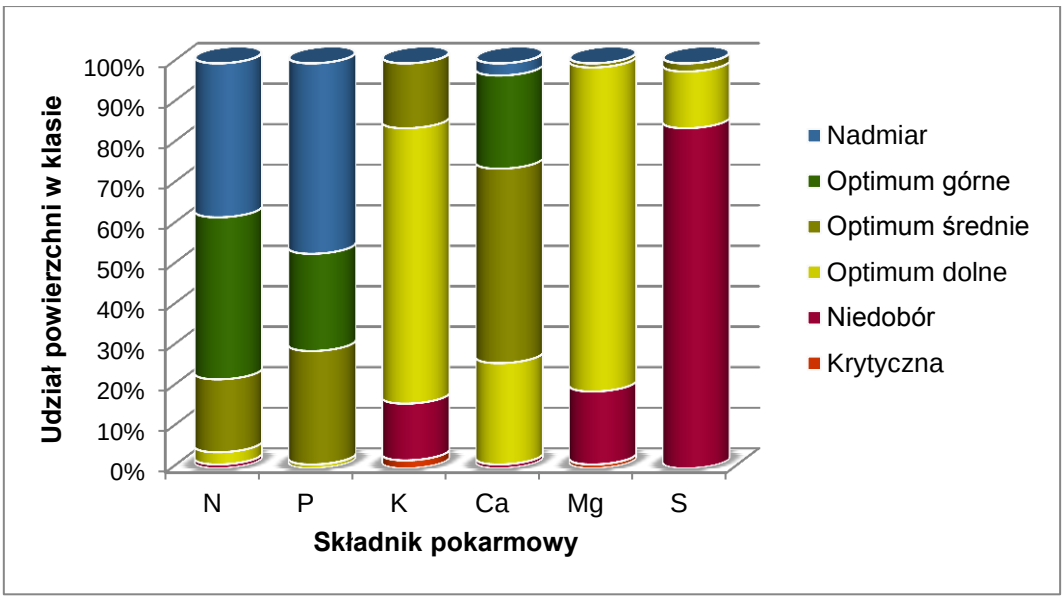
Rys. 59. Zawartość makroelementów w liściach dębu w 2009 roku



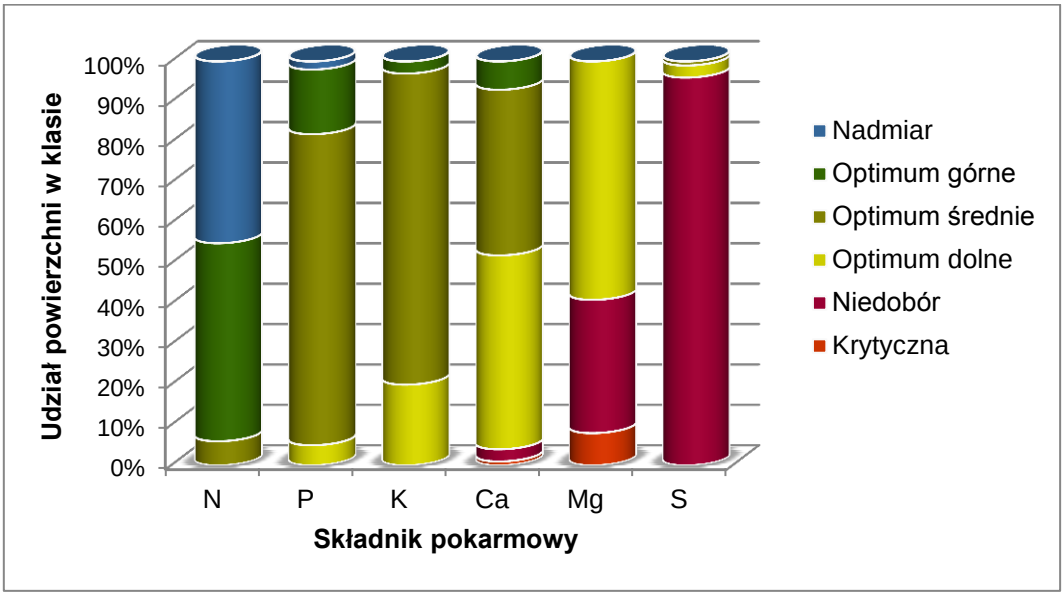
Rys. 60. Zawartość makroelementów w igłach sosny w latach 1997-2009



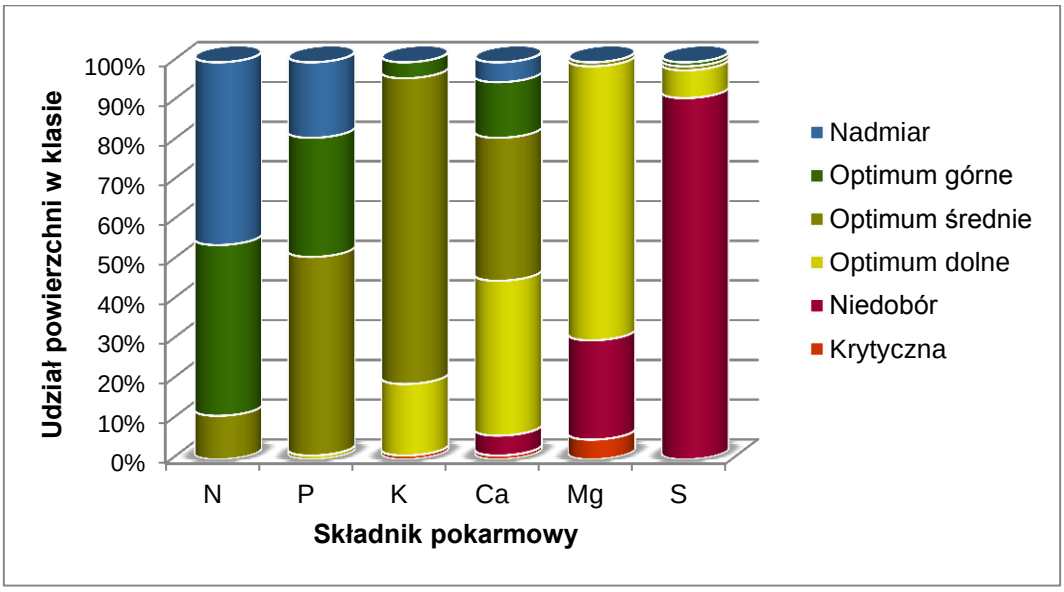
Rys. 61. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach sosny w 1997 roku



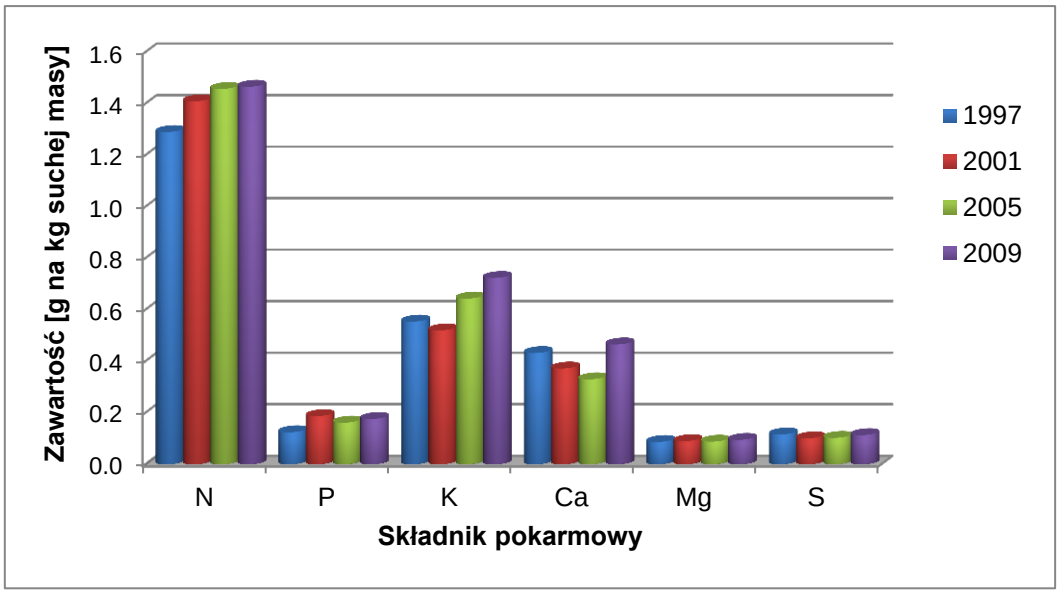
Rys. 62. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach sosny w 2001 roku



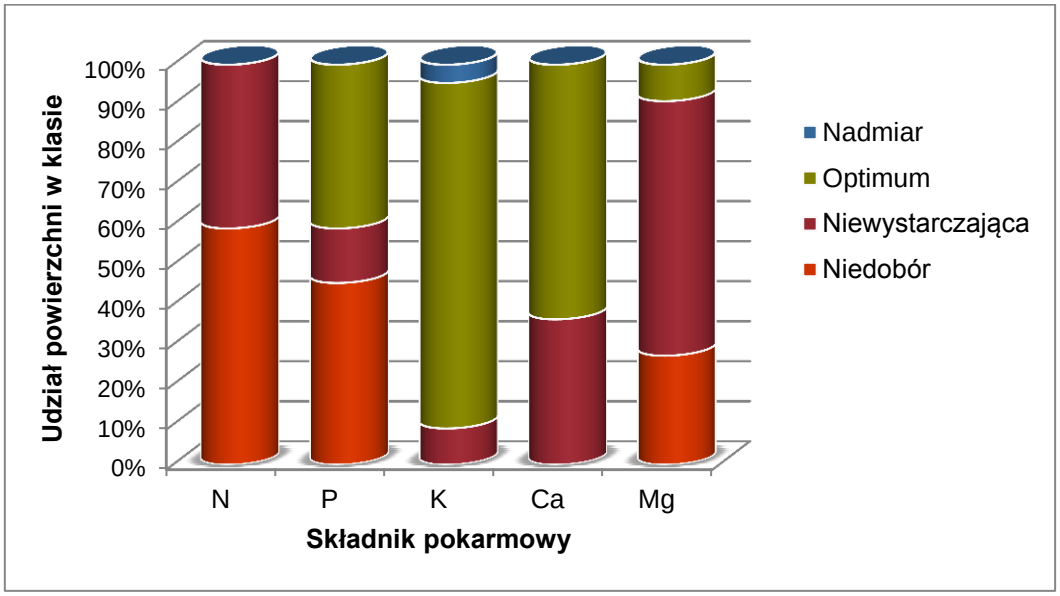
Rys. 63. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach sosny w 2005 roku



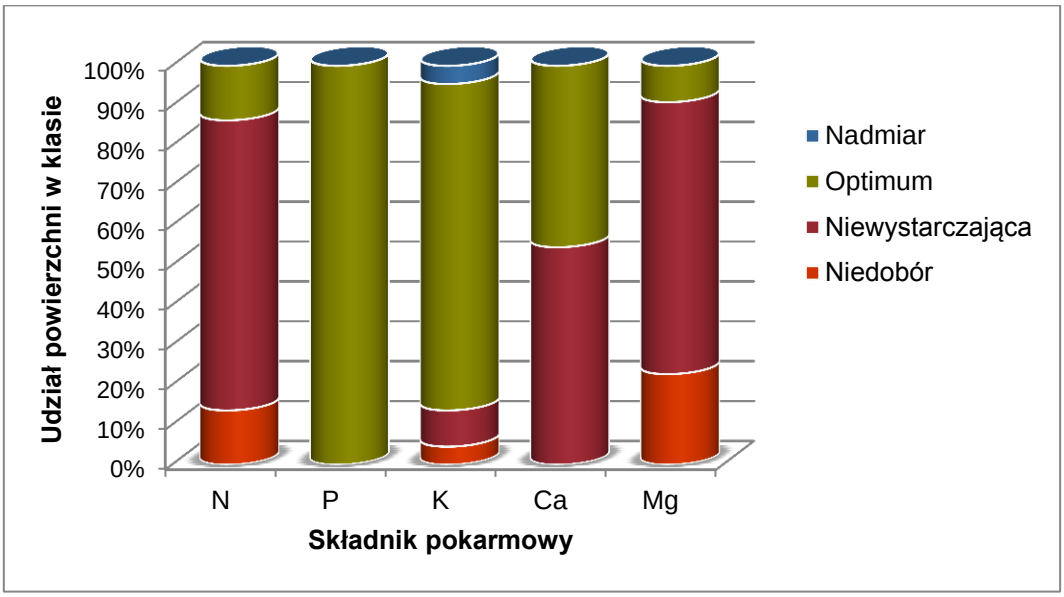
Rys. 64. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach sosny w 2009 roku



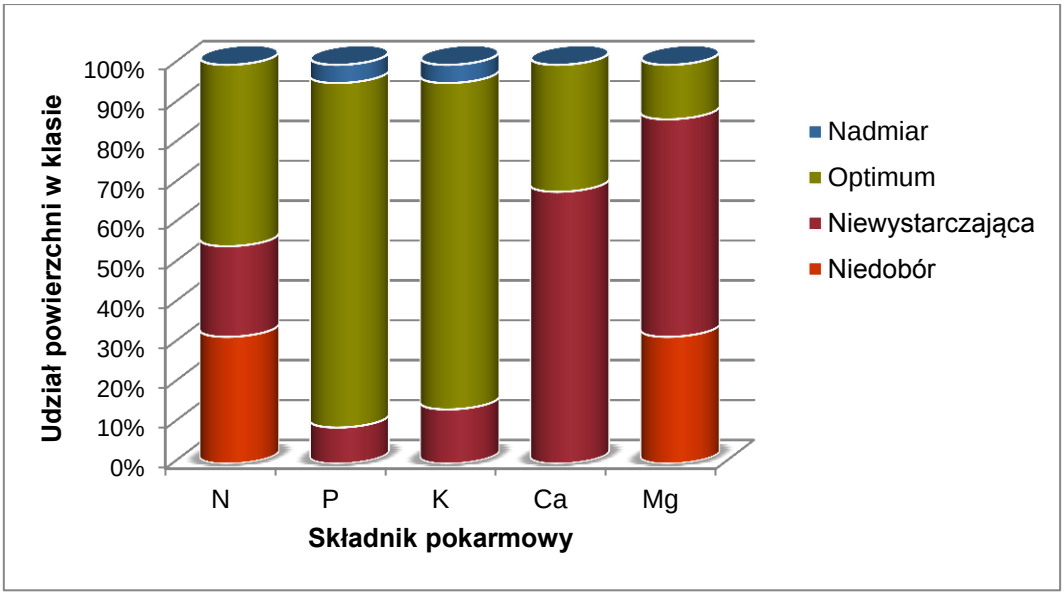
Rys. 65. Zawartość makroelementów w igłach świerka w latach 1997-2009



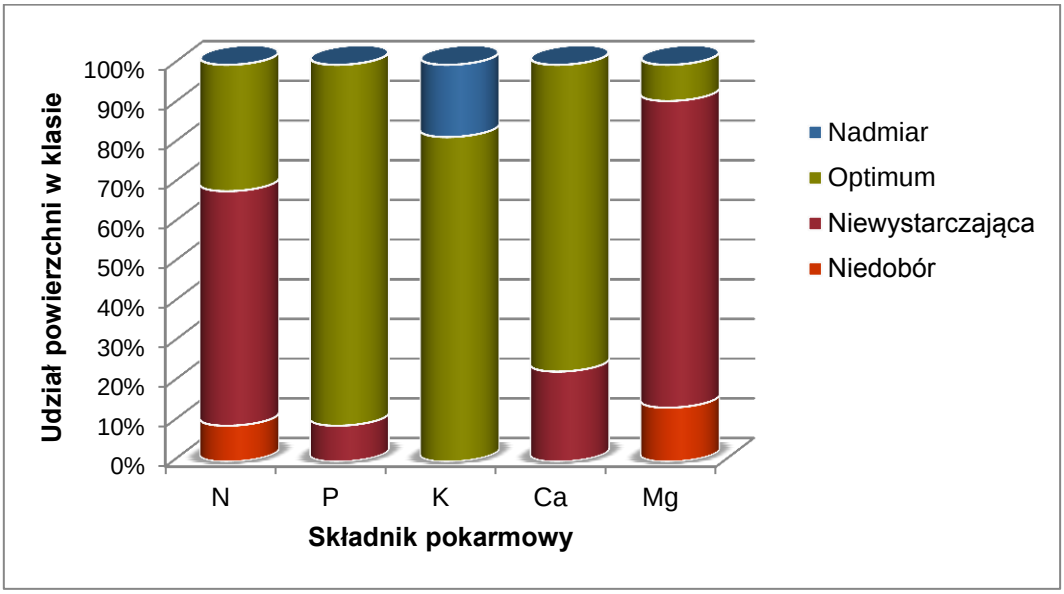
Rys. 66. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach świerka w 1997 roku



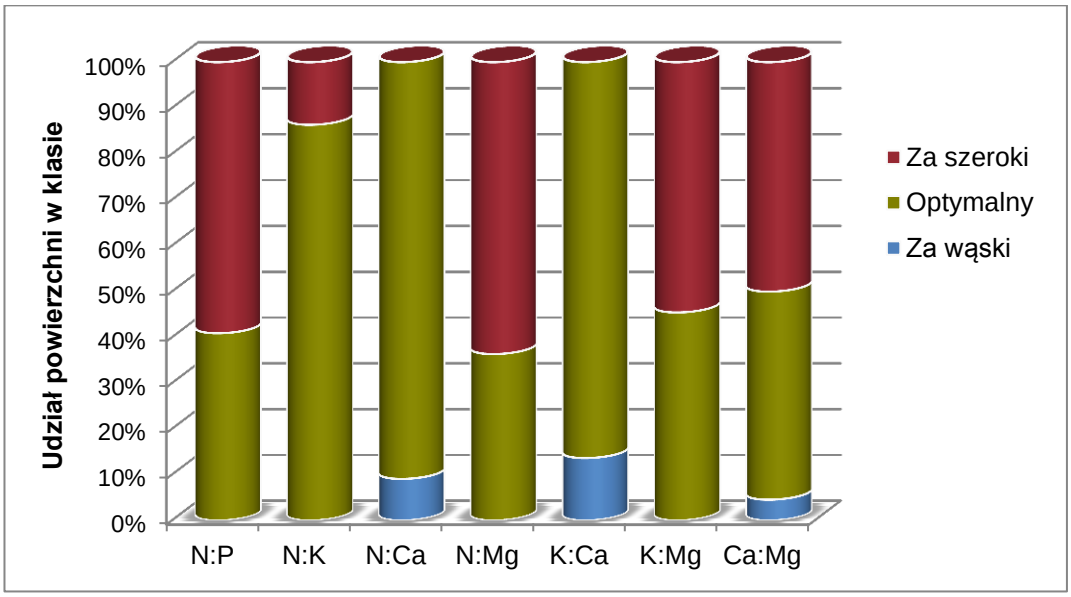
Rys. 67. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach świerka w 2001 roku



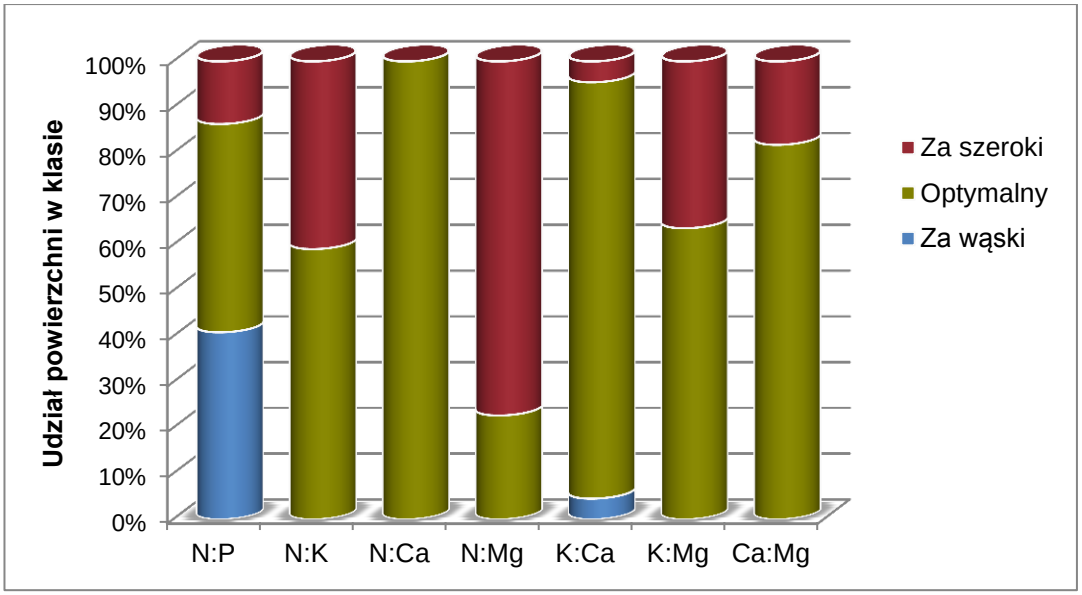
Rys. 68. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach świerka w 2005 roku



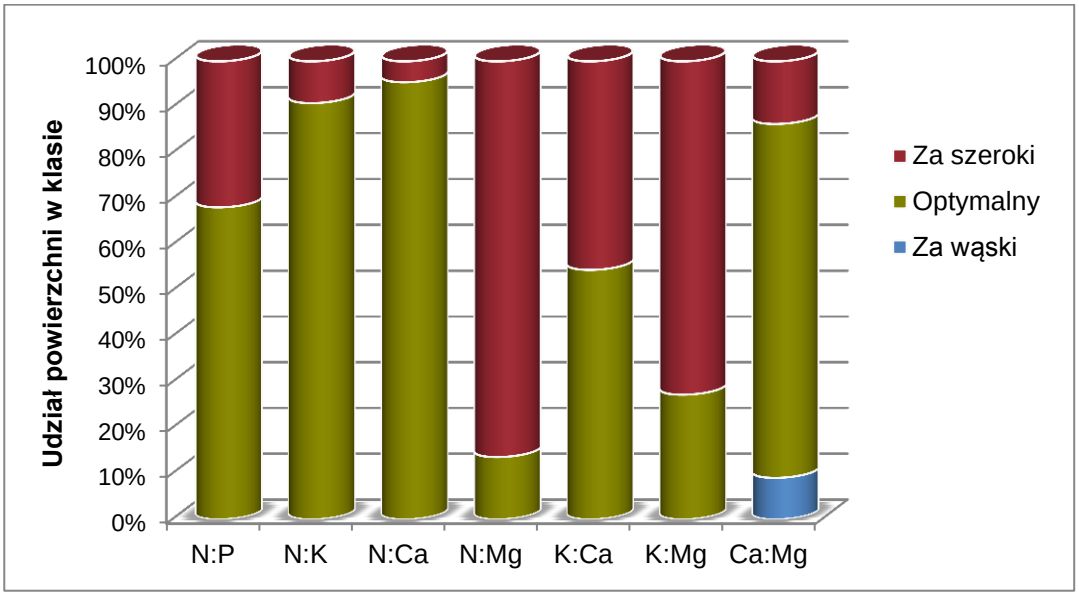
Rys. 69. Zawartość makroelementów w jednorocznych igłach świerka w 2009 roku



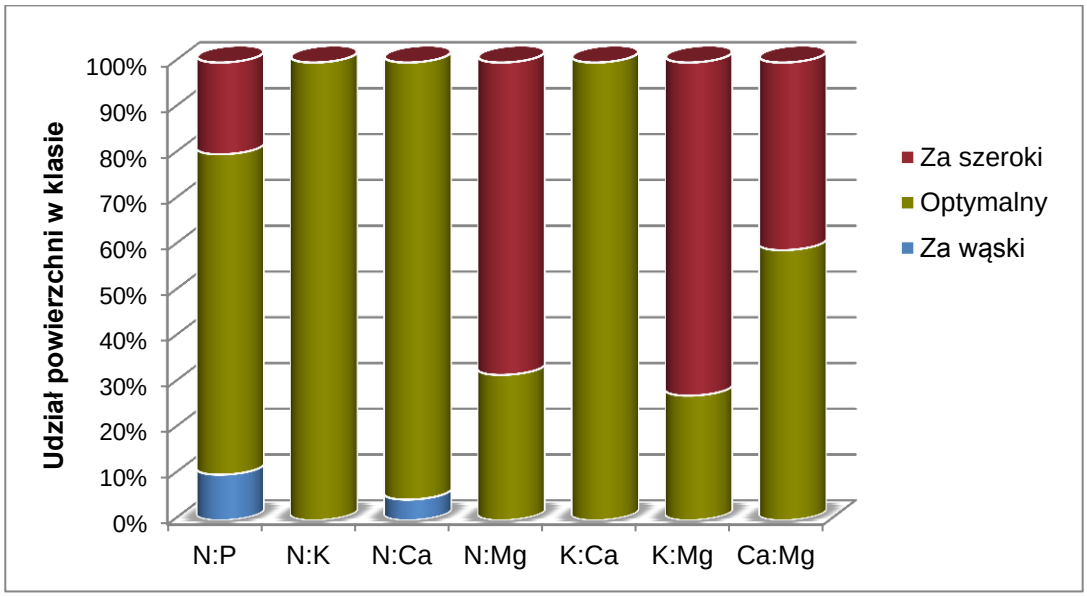
Rys. 70. Równowaga między makroelementami w igłach świerka w 1997 roku



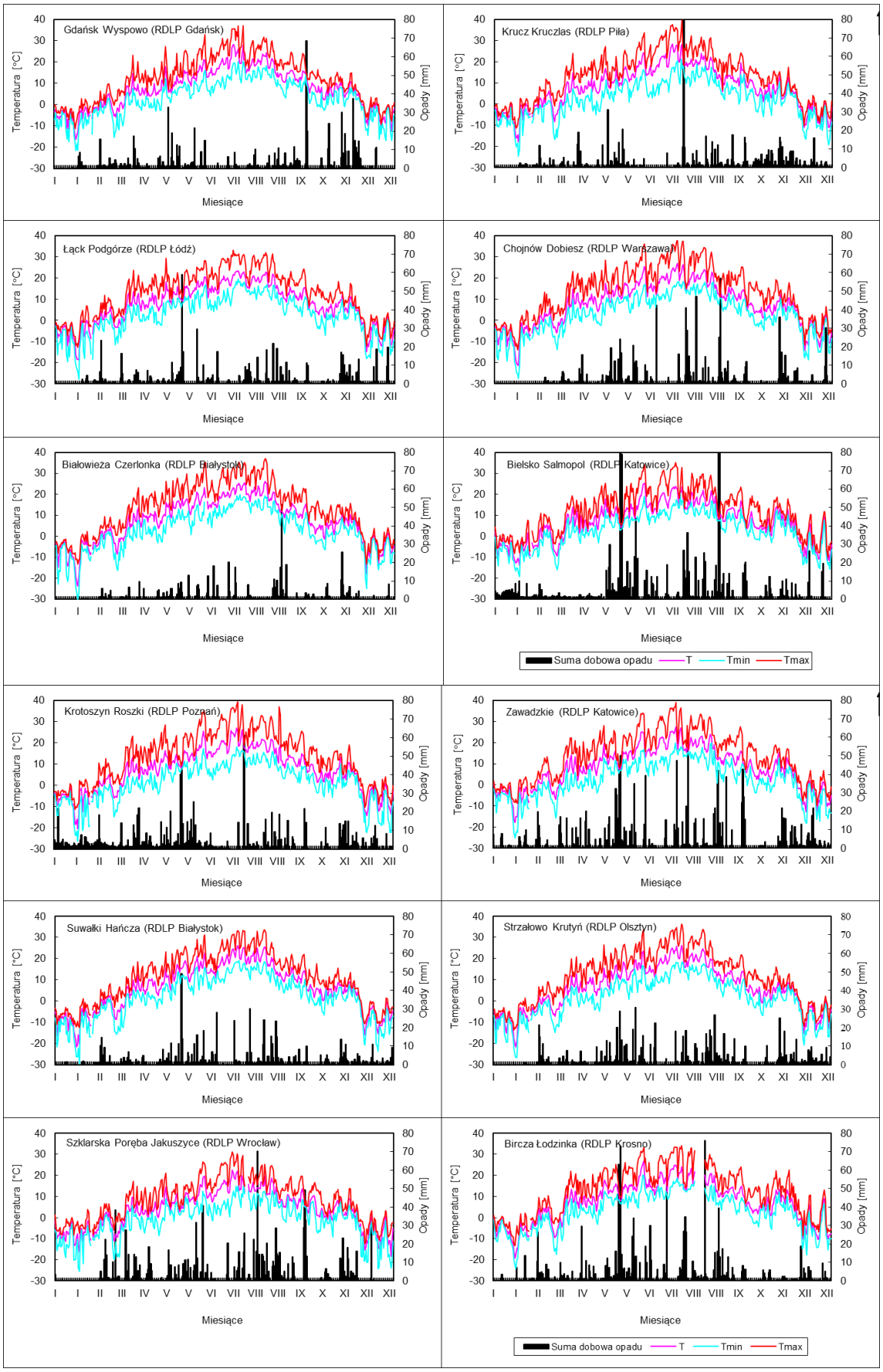
Rys. 71. Równowaga między makroelementami w igłach świerka w 2001 roku



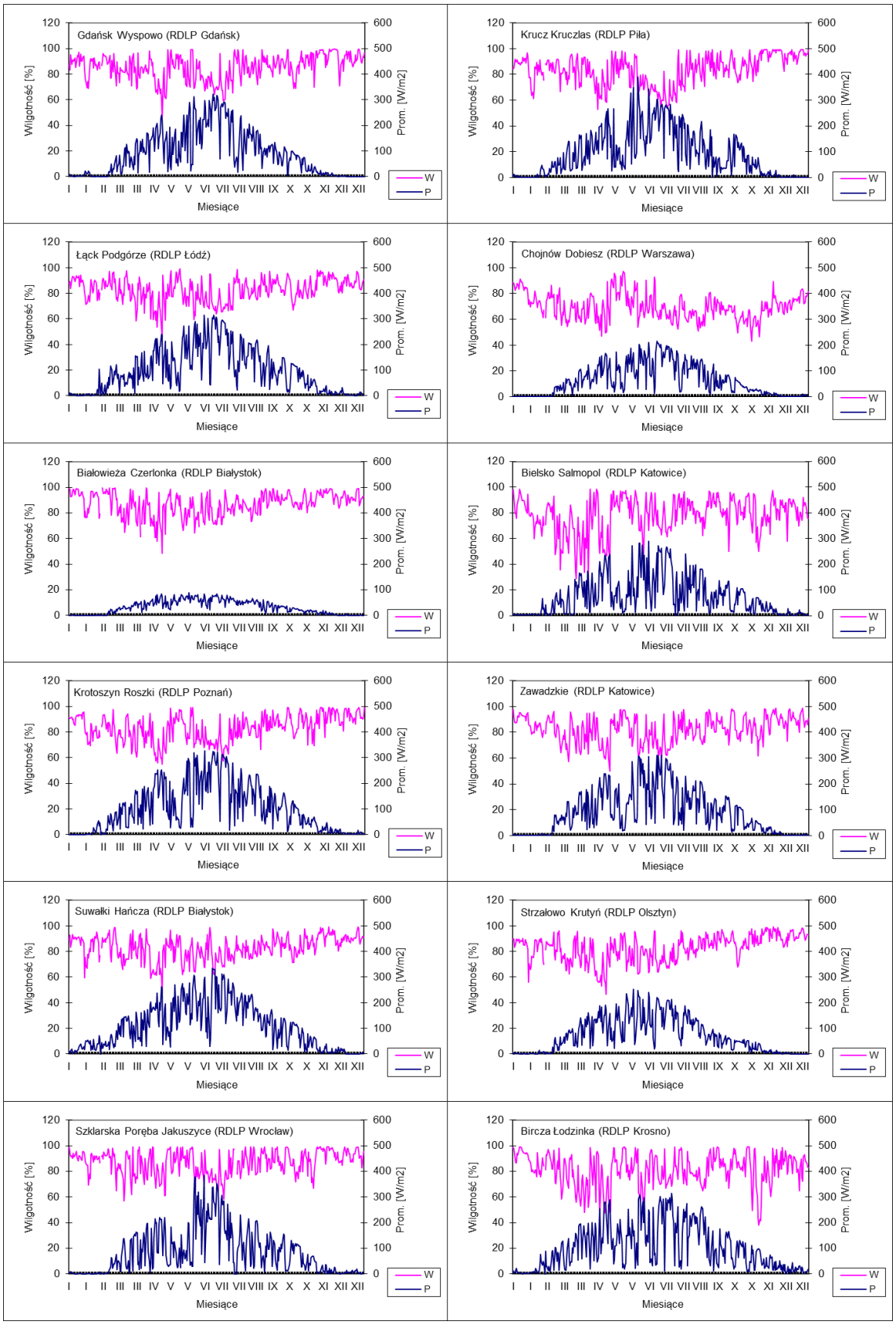
Rys. 72. Równowaga między makroelementami w igłach świerka w 2005 roku



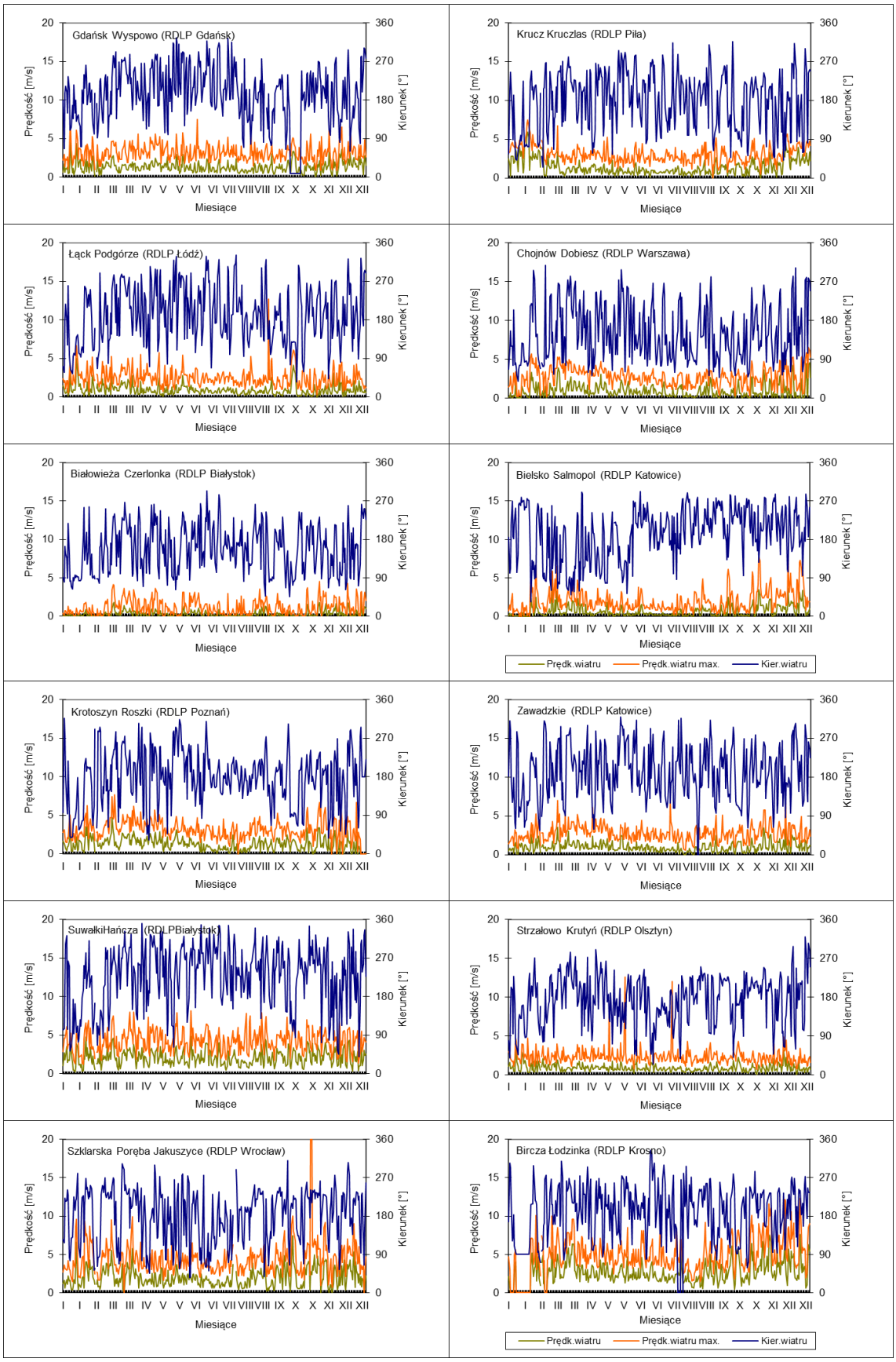
Rys. 73. Równowaga między makroelementami w igłach świerka w 2009 roku



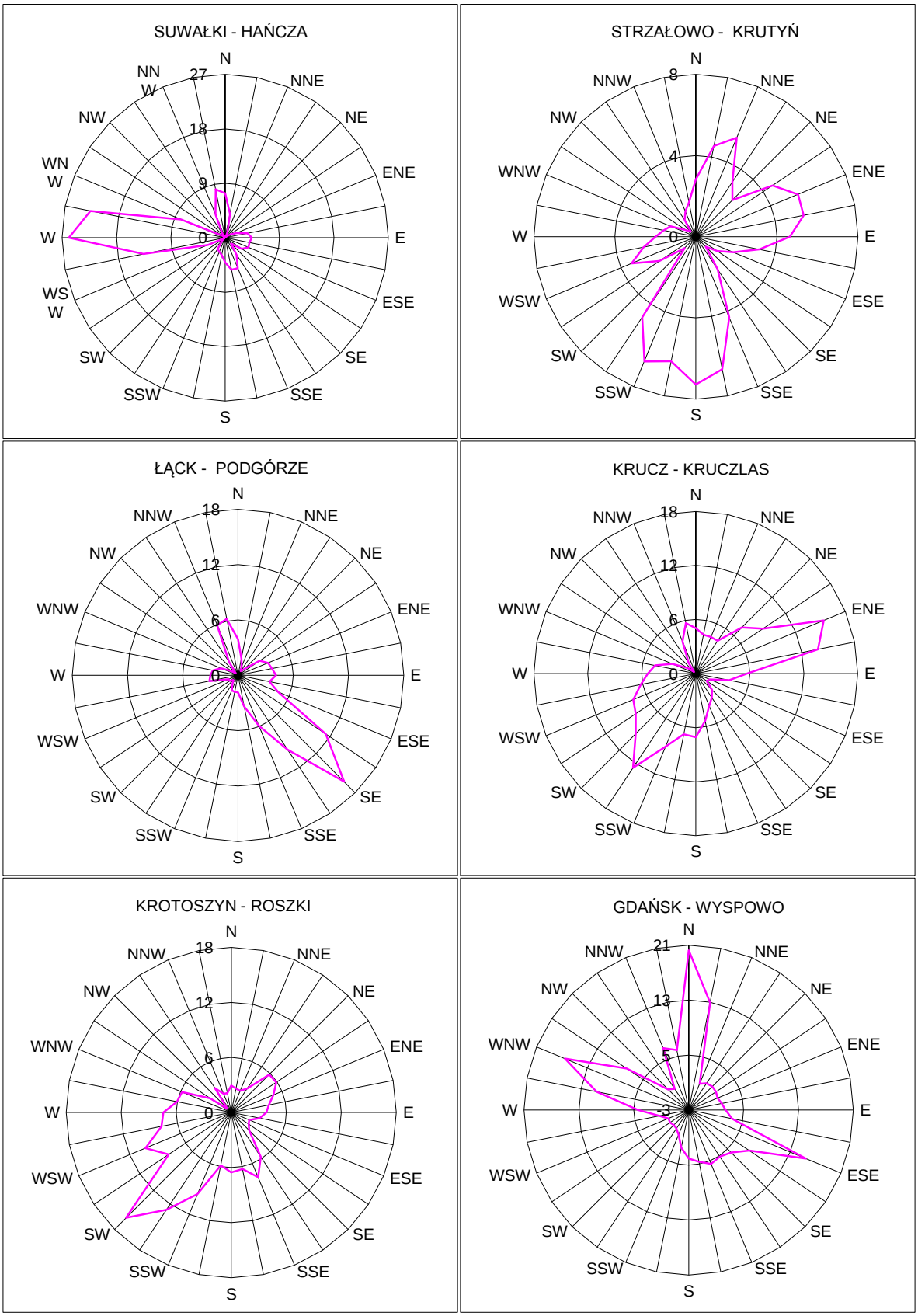
Rysunek 74. Średnie dobowe i ekstremalne temperatury powietrza (mierzone na wys. 2 metrów nad ziemią) oraz dobowe sumy opadów atmosferycznych mierzone na stacjach meteorologicznych monitoringu lasu - 2010 rok



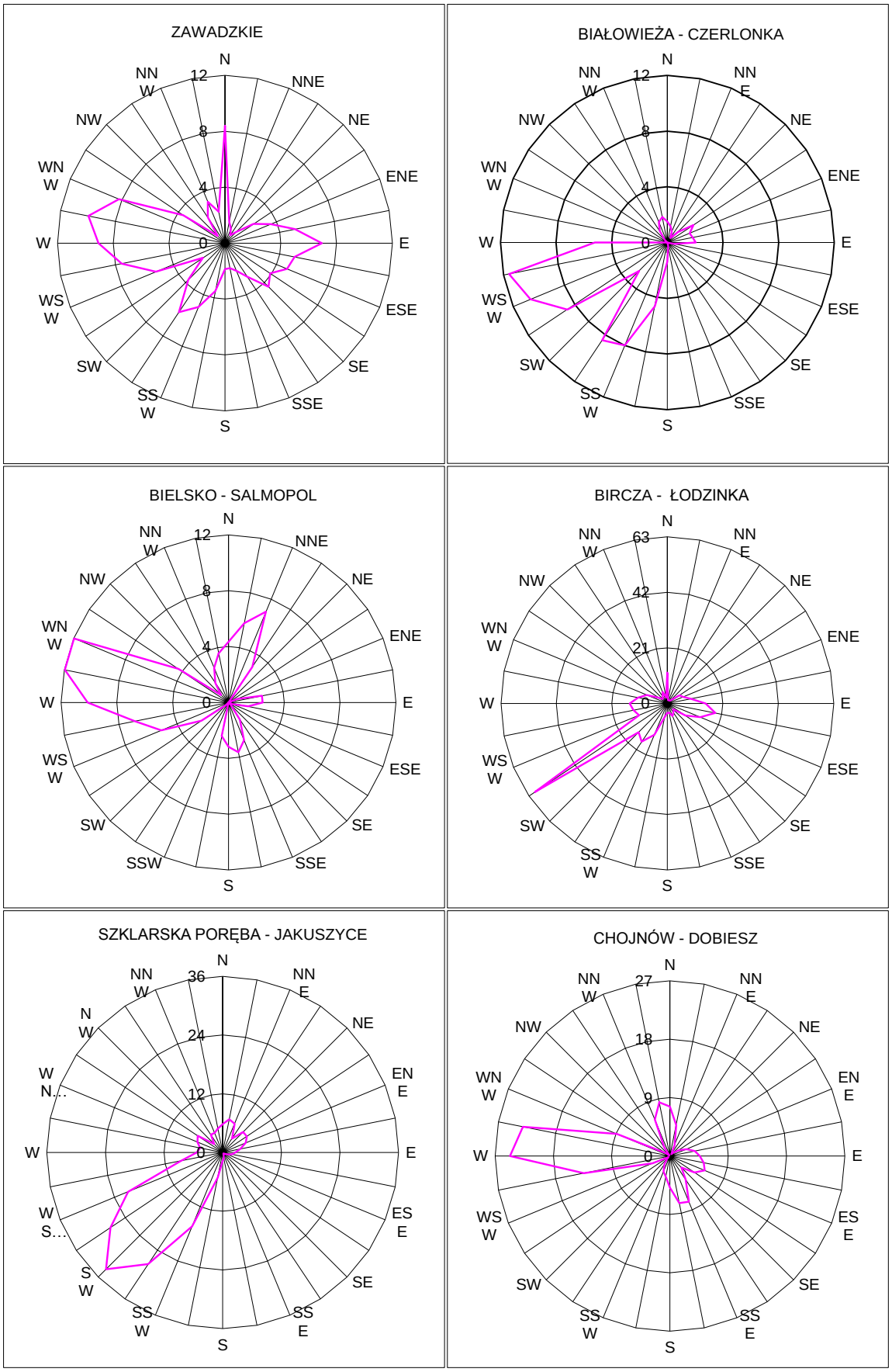
Rysunek 75. Wilgotność względna powietrza na wysokości 2m oraz całkowite promieniowanie padające, mierzone na stacjach meteorologicznych monitoringu lasu - 2010 rok



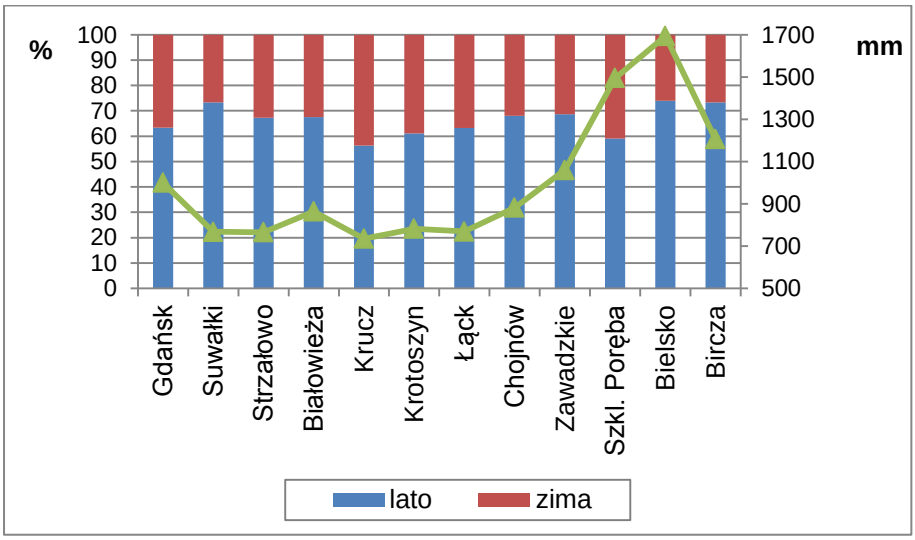
Rysunek 76. Prędkość średnia, dobowa i maksymalna oraz kierunek wiatru mierzone na stacjach meteorologicznych monitoringu lasu - 2010 rok



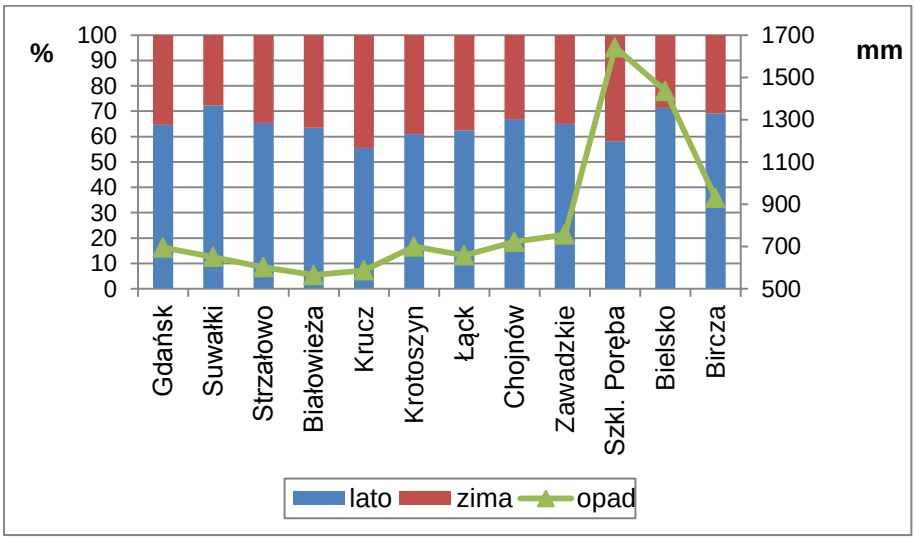
Rysunek 77. Róża wiatrów mierzonych na automatycznych stacjach meteorologicznych MI w roku 2010



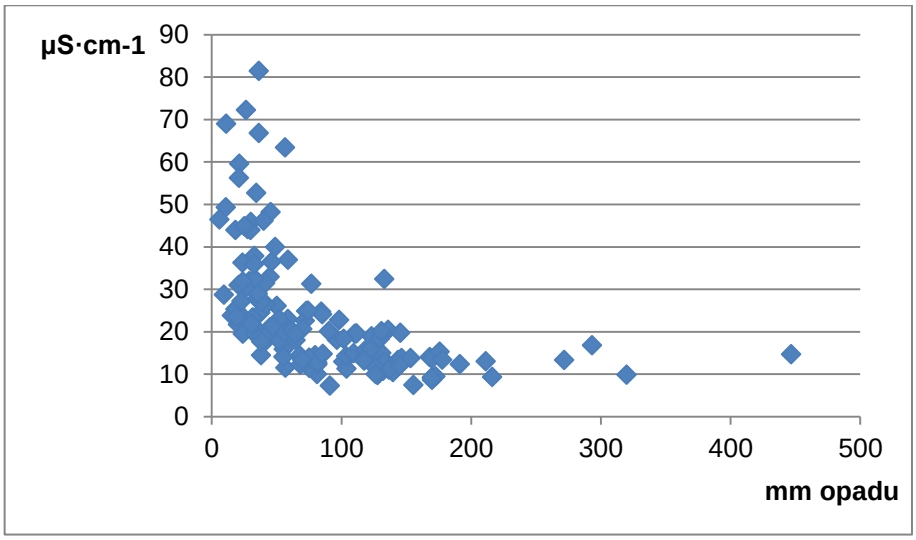
Rysunek 77a. Róża wiatrów mierzonych na automatycznych stacjach meteorologicznych MI w roku 2010



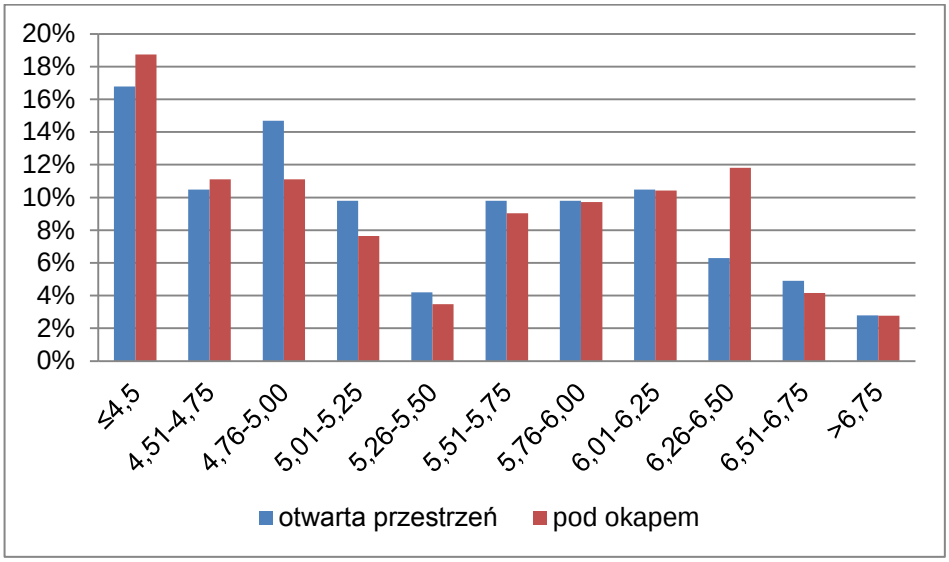
Rys. 78. Wielkość i udział opadów na otwartej przestrzeni w półroczu letnim (maj-październik) i zimowym (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) na powierzchniach SPO MI w 2010 r.



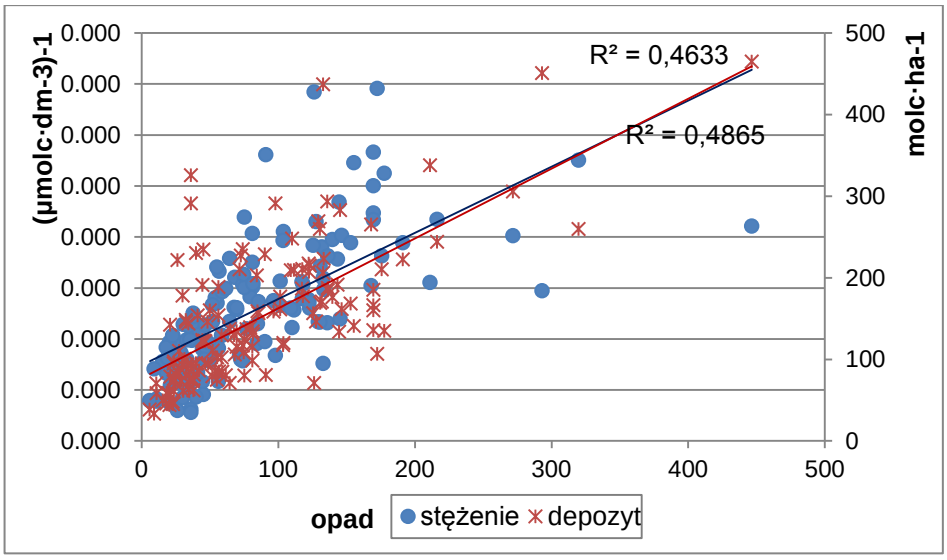
Rys. 79. Wielkość i udział opadów podokapowych w półroczu letnim (maj-październik) i zimowym (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) na powierzchniach SPO MI w 2010 r.



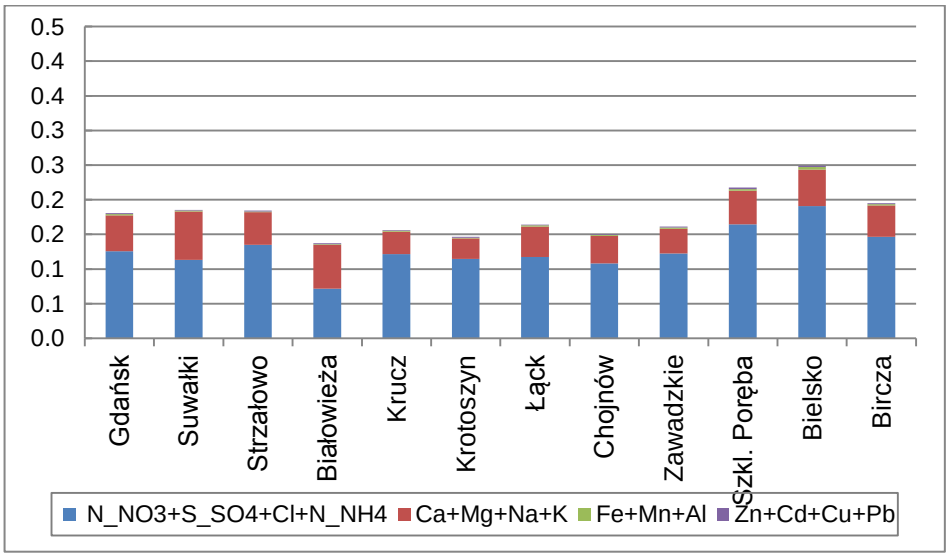
Rys. 80. Zależność między średnimi miesięcznymi wartościami przewodności elektrycznej właściwej a opadem na otwartej przestrzeni na SPO MI w 2010 r.



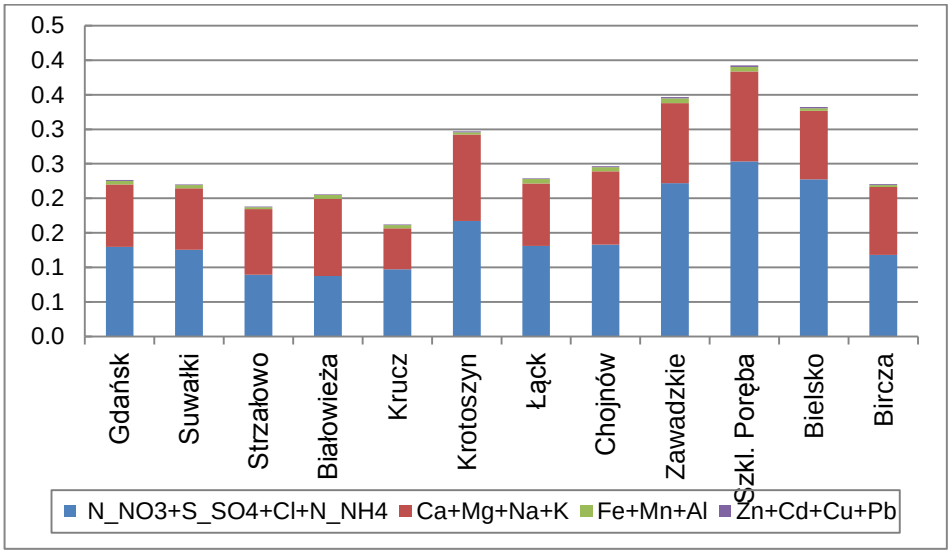
Rys. 81. Udział średnich miesięcznych wartości pH w różnych przedziałach wartości w opadach na otwartej przestrzeni i podokapowych na SPO MI w 2010 r.



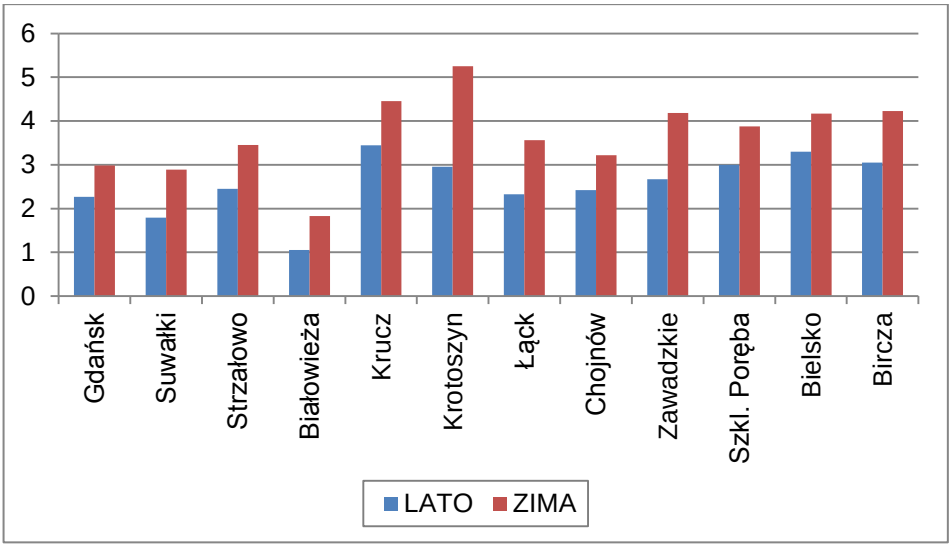
Rys. 82. Zależność między wielkością opadu [mm] a miesięcznym depozytem całkowitym jonów oraz stężeniem opadów, wyrażonym odwrotnością sumy ładunku jonów na SPO MI w 2010 r.



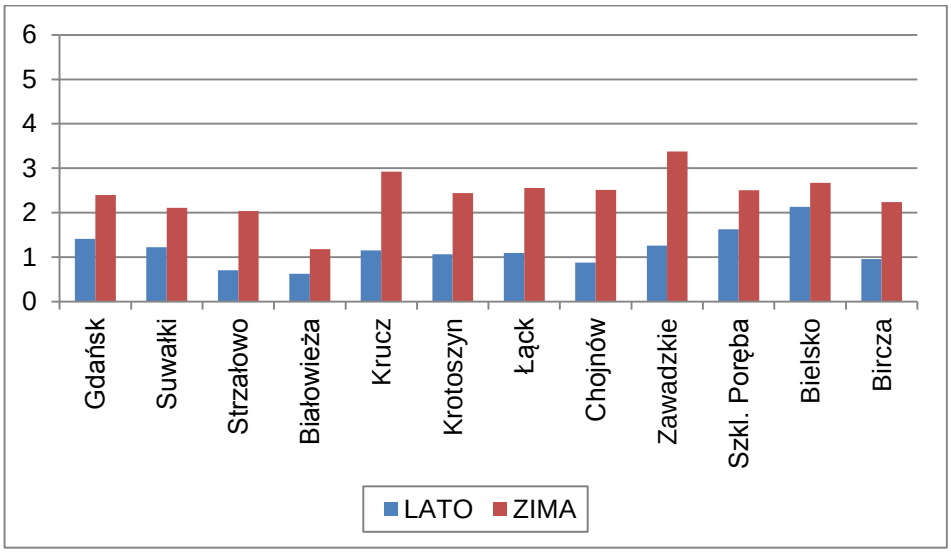
Rys. 83. Ładunek jonów w kmolc·ha^{-1}·rok^{-1}, wniesionych z opadem całkowitym na SPO MI w 2010 roku



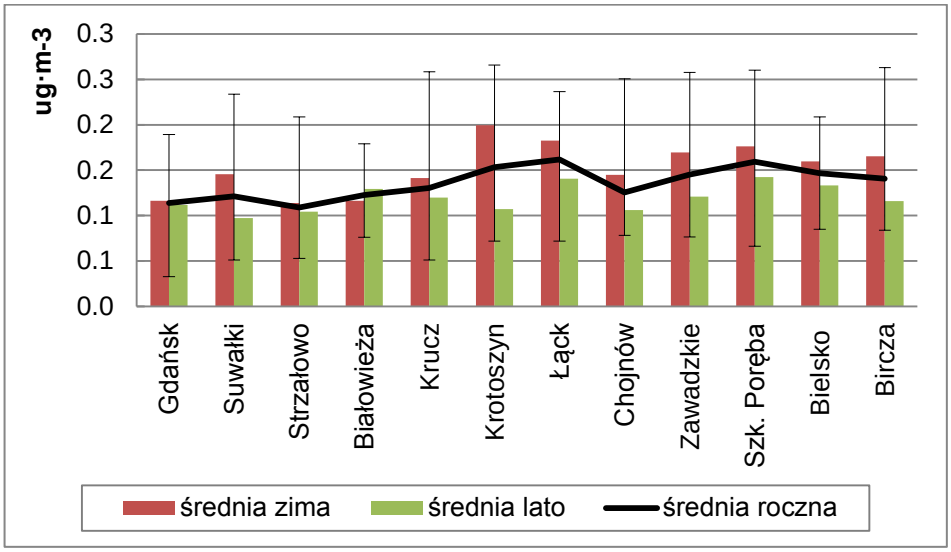
Rys. 84. Ładunek jonów w kmolc·ha^{-1}·rok^{-1}, wniesionych z opadem podkoronowym na SPO MI w 2010 roku



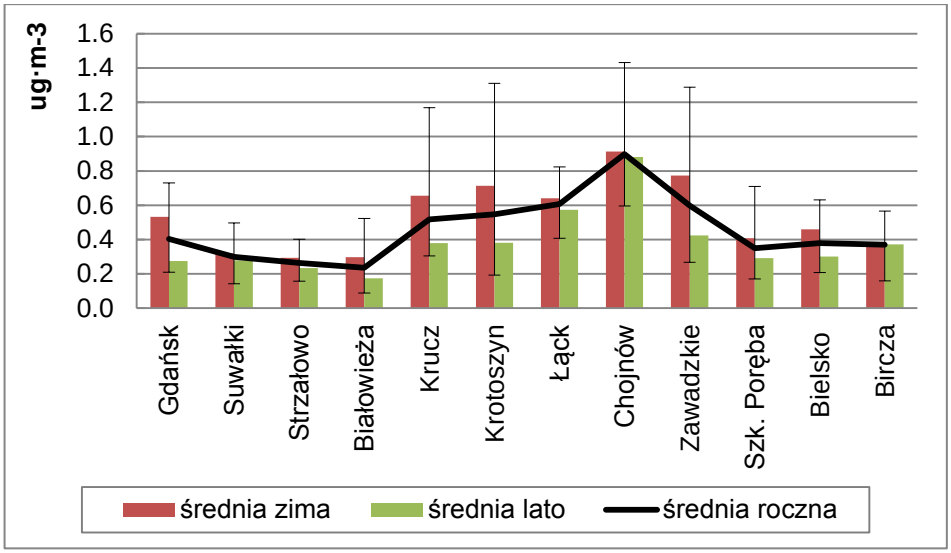
Rys. 85. Stosunek jonów kwasotwórczych do zasadowych w depozycie całkowitym (opad na otwartej przestrzeni) na SPO MI w miesiącach letnich (maj-październik) i zimowych (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) 2010 r.



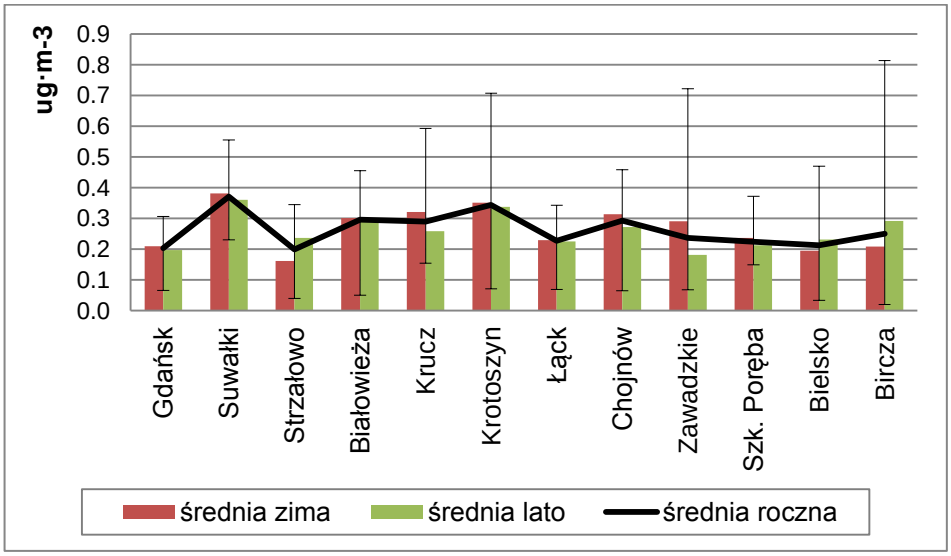
Rys. 86. Stosunek jonów kwasotwórczych do zasadowych w depozycie podkoronowym na SPO MI w miesiącach letnich (maj-październik) i zimowych (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) 2010 r.



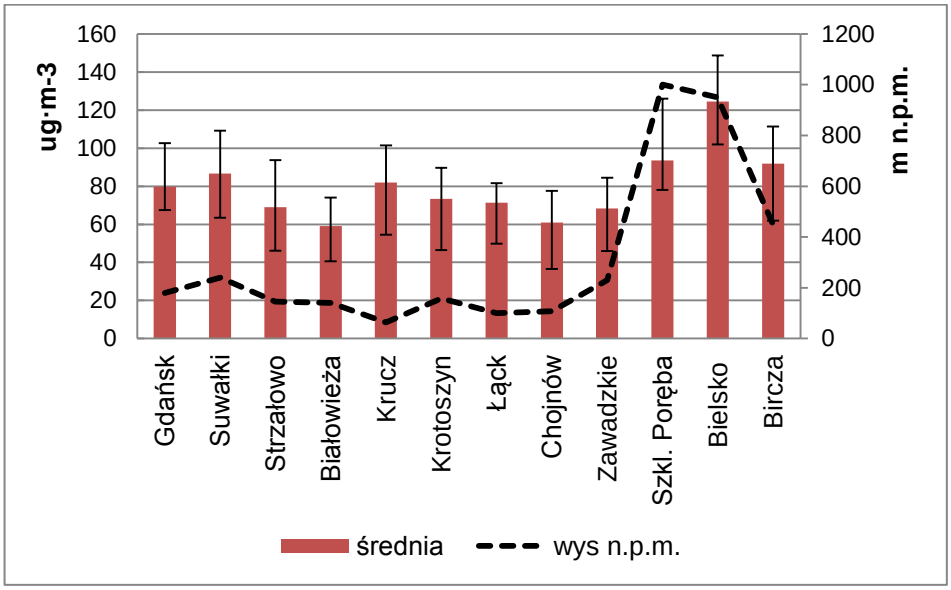
Rys. 87. Stężenia tlenków siarki w formie SO_2 w powietrzu na SPO MI w 2010 roku. Słupki błędów ukazują minima i maksima miesięczne



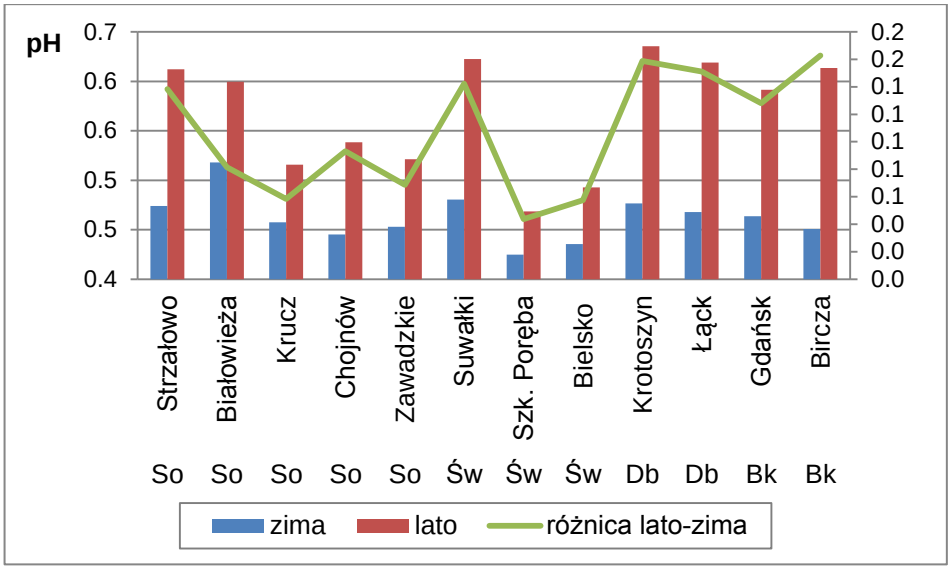
Rys. 88. Stężenia dwutlenku azotu (NO_2) w powietrzu na SPO MI w 2010 roku. Słupki błędów ukazują minima i maksima miesięczne



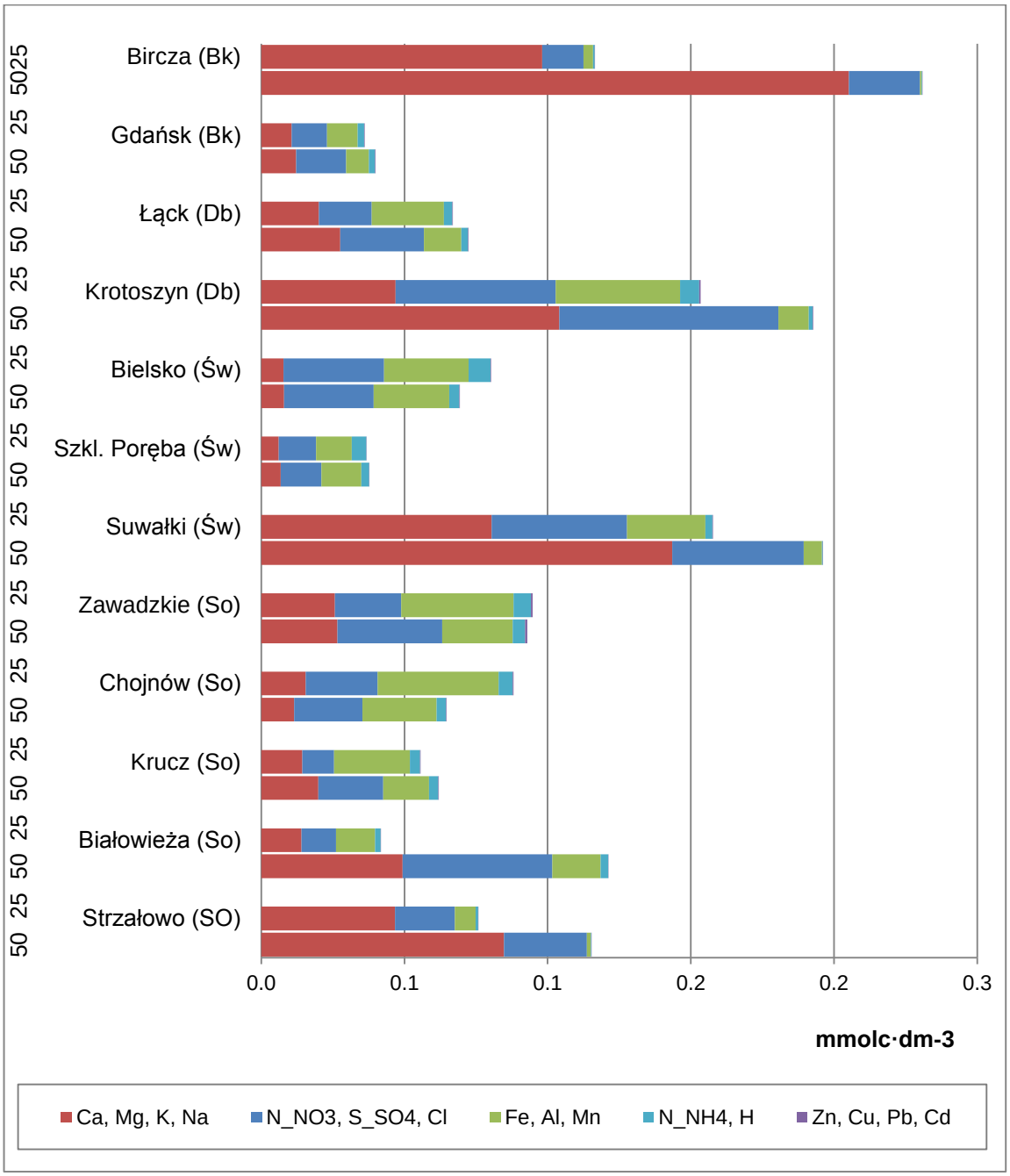
Rys. 89. Stężenia amoniaku (NH_3) w powietrzu na SPO MI w 2010 roku. Słupki błędów ukazują minima i maksima miesięczne



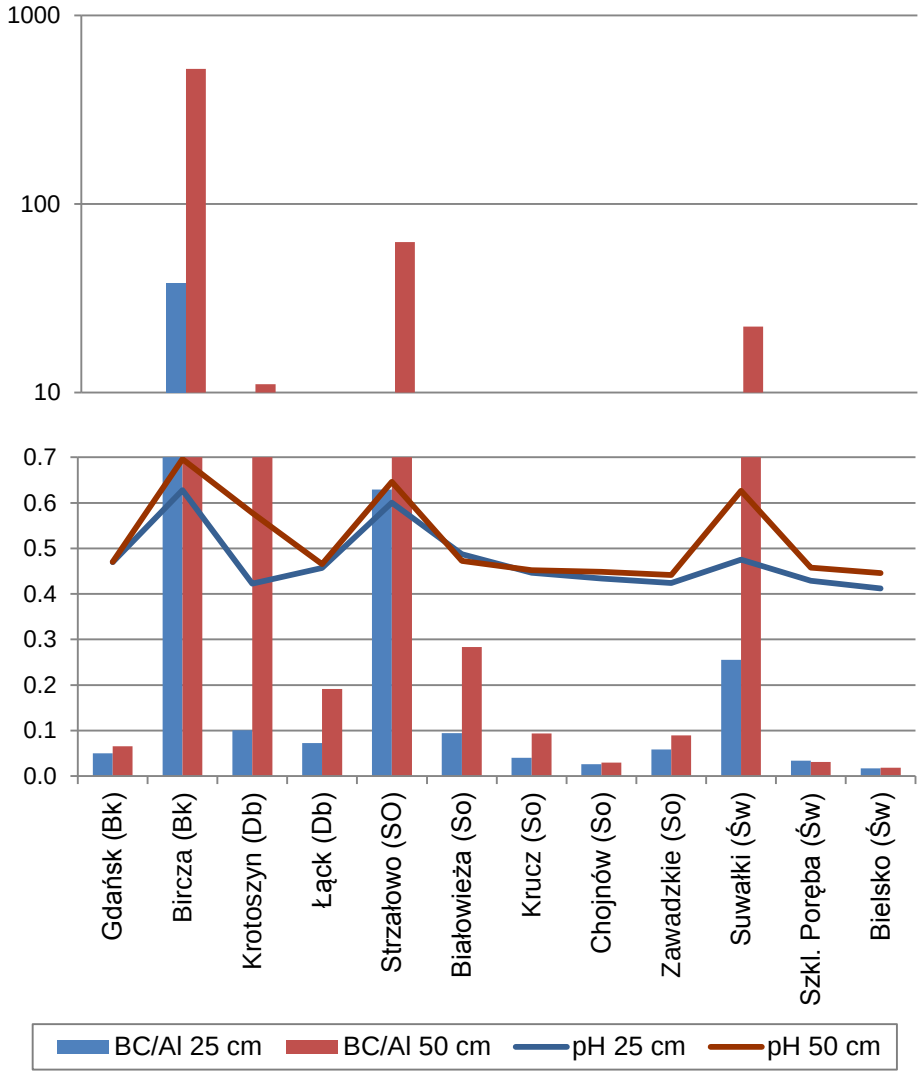
Rys. 90. Stężenia ozonu w powietrzu na SPO MI w 2010 roku. Słupki błędów ukazują minima i maksima miesięczne



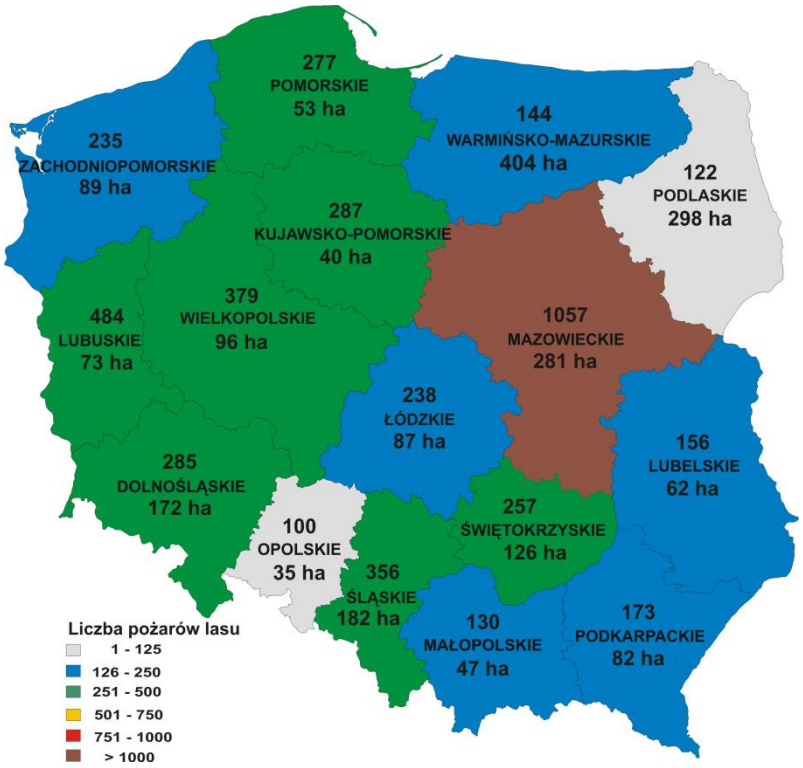
Rys. 91. Odczyn opadów podkoronowych na SPO MI w 2010 roku



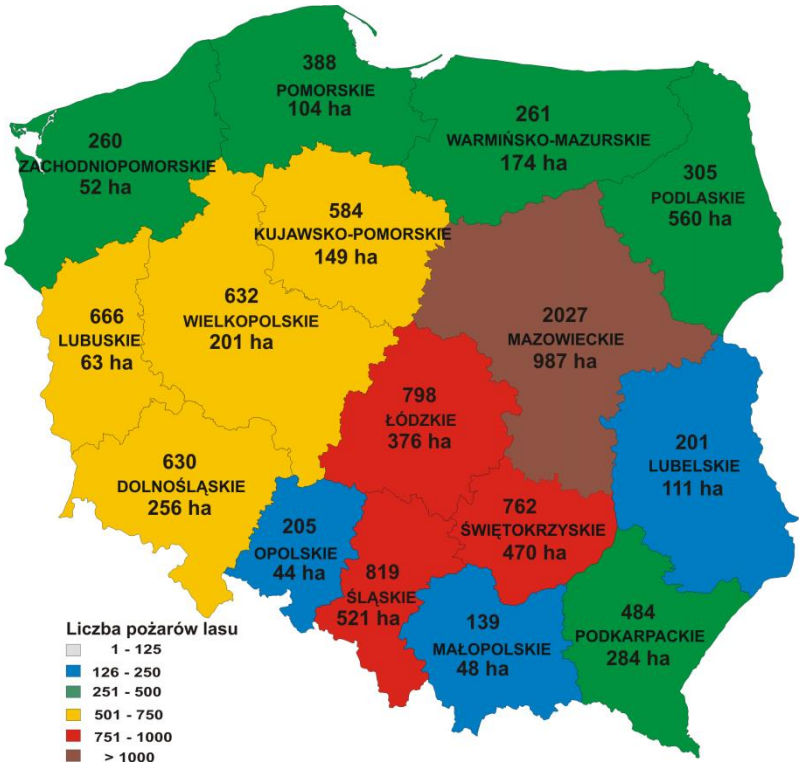
Rys. 92. Suma stężeń jonów w roztworach glebowych na głębokości 25 i 50 cm na SPO MI w 2010 roku



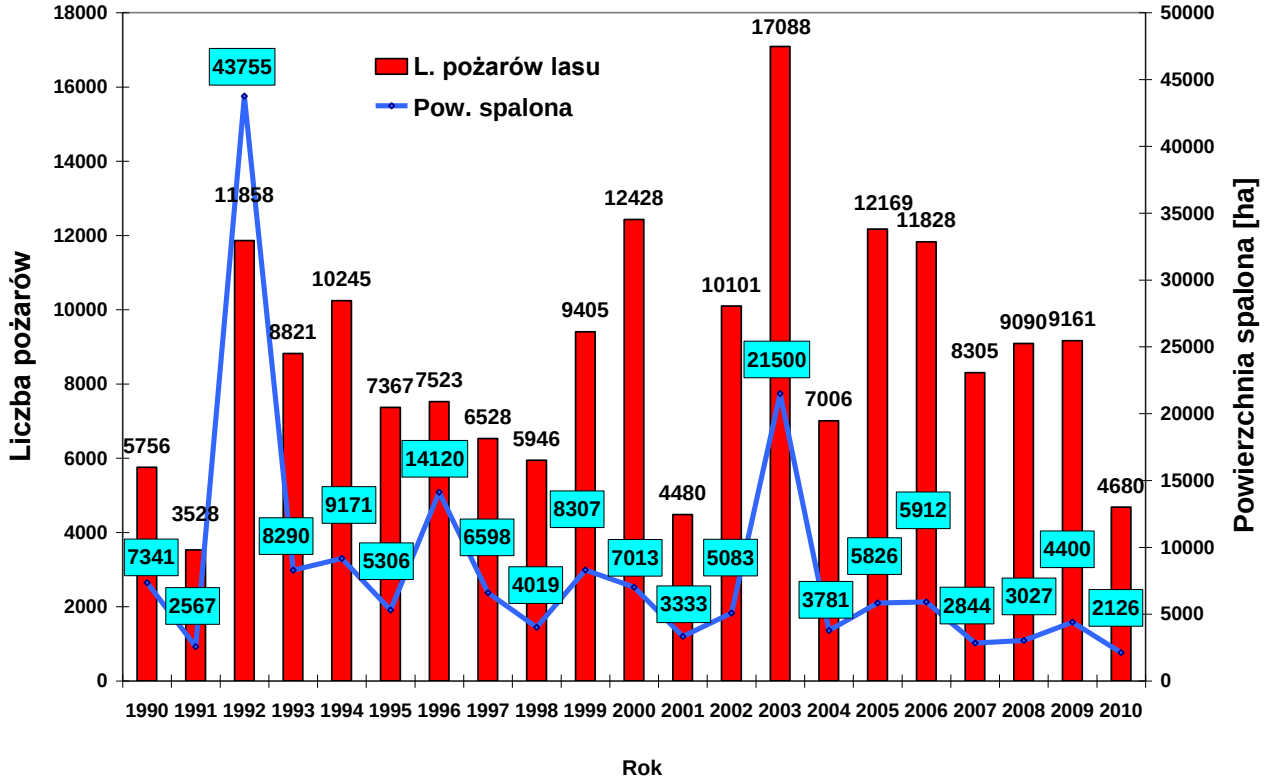
Rys. 93. Odczyn oraz stosunek molowy kationów zasadowych do glinu (BC/Al) w roztworach glebowych na SPO MI w 2010 roku



Rys. 94. Liczba pożarów lasu i powierzchnia spalona w poszczególnych województwach w 2010 r.



Rys. 95. Liczba pożarów lasu i powierzchnia spalona w poszczególnych województwach w 2009 r.



Rys. 96. Ogólna liczba pożarów lasu i powierzchnia spalona w Polsce w latach 1990-2010

Puszcza Augustowska

Zlewnia rz. Lebiedzianki po profil Lebiedzin, rok założenia 1965

Stacja opadowa: Żyliny

Powierzchnia zlewni: 57,2 km^2

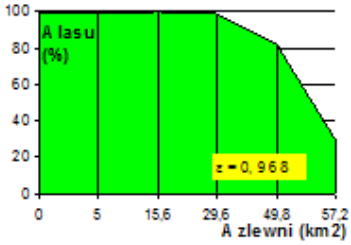
Lesistość: 84,2%

Średnia rzędna terenu: 126 m n.p.m.

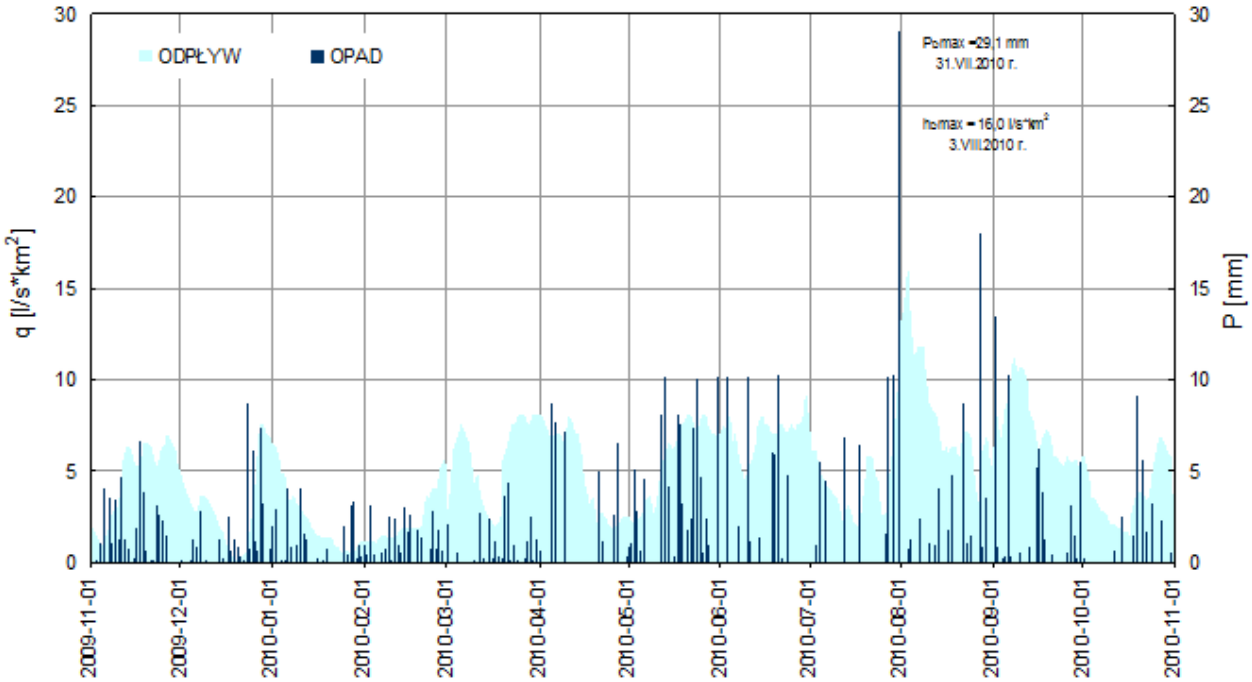
Siedlisko: Bśw, OlJ, BMw

Drzewostan: So, Ol, Brz, śW

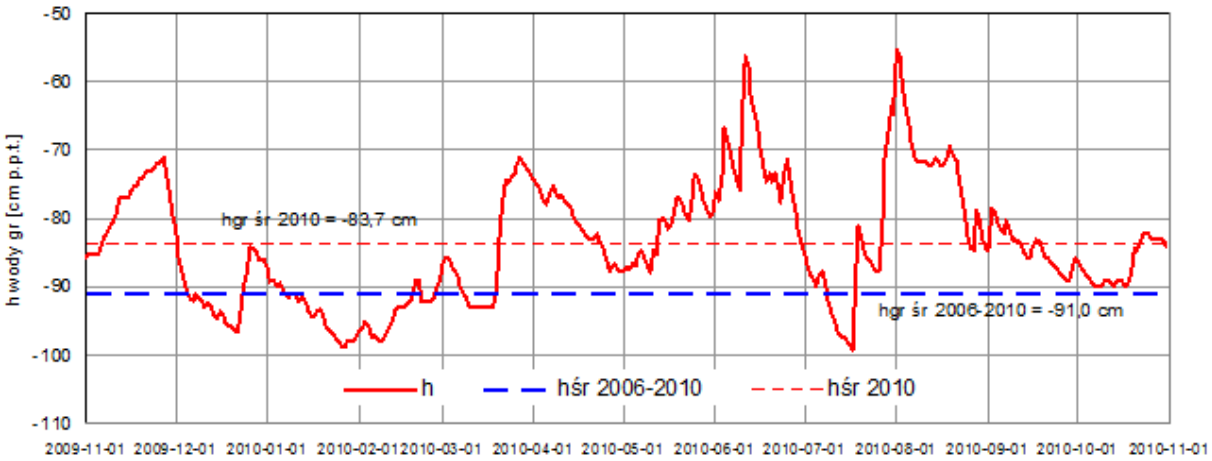
Wskaźnik rozmieszczenia lasu



Opad dobowy i hydrogram odpływu jednostkowego, 2010 r.



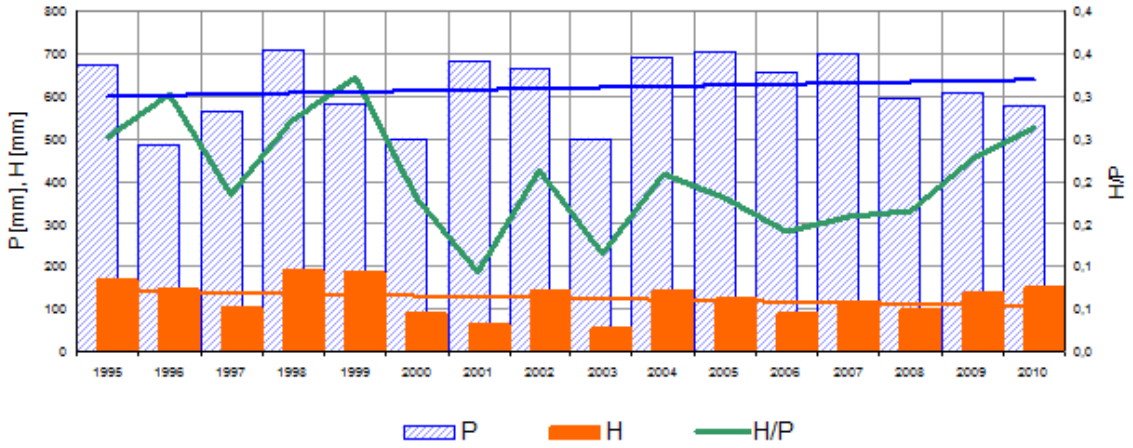
Położenie zw. wody gruntowej poniżej poziomu terenu w 2010 r., BMw, starodrzew Św



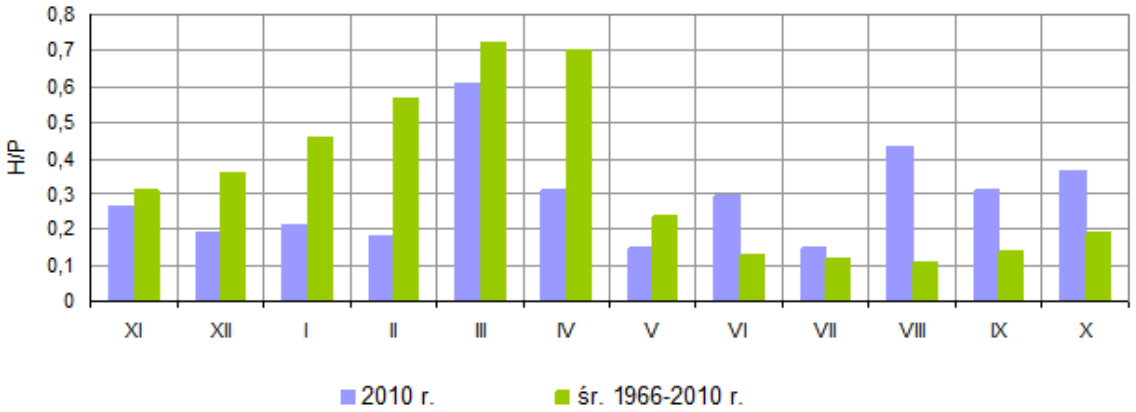
Rys. 97. Puszcza Augustowska

Puszcza Augustowska

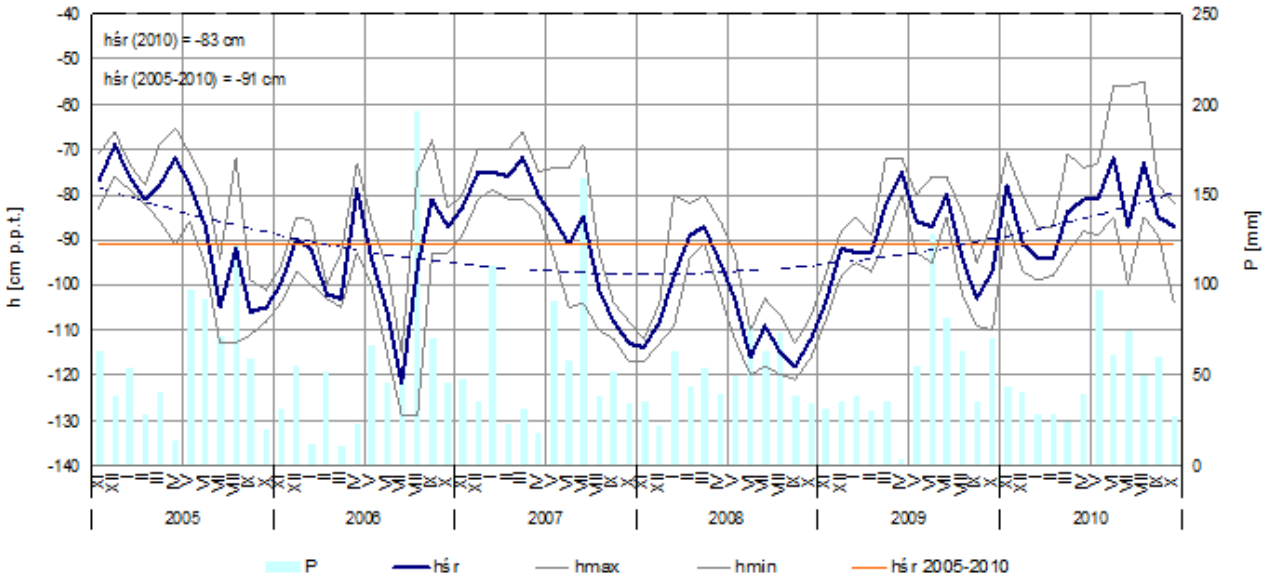
Wskaźnik opadu P [mm], wskaźnik odpływu H [mm], współczynnik odpływu H/P, 1995-2010 r.



Miesięczne wartości współczynnika odpływu H/P w 2010 r. na tle wielolecia



Opad i głębokość zalegania zw. wód gruntowych (BMw) w latach 2005-2010



Rys. 98. Puszcza Augustowska

Lasy Janowskie

Zlewnia rz. Czartusowej po profil Szklarnia, rok założenia 1978

Stacja opadowa: Szklarnia, Flisy

Powierzchnia zlewni: 12,9 km^2

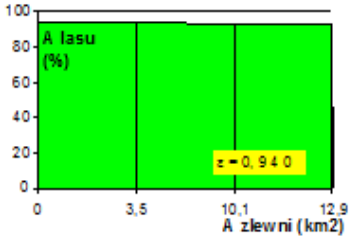
Lesistość: 93,0%

Średnia rzędna terenu: 203 m n.p.m.

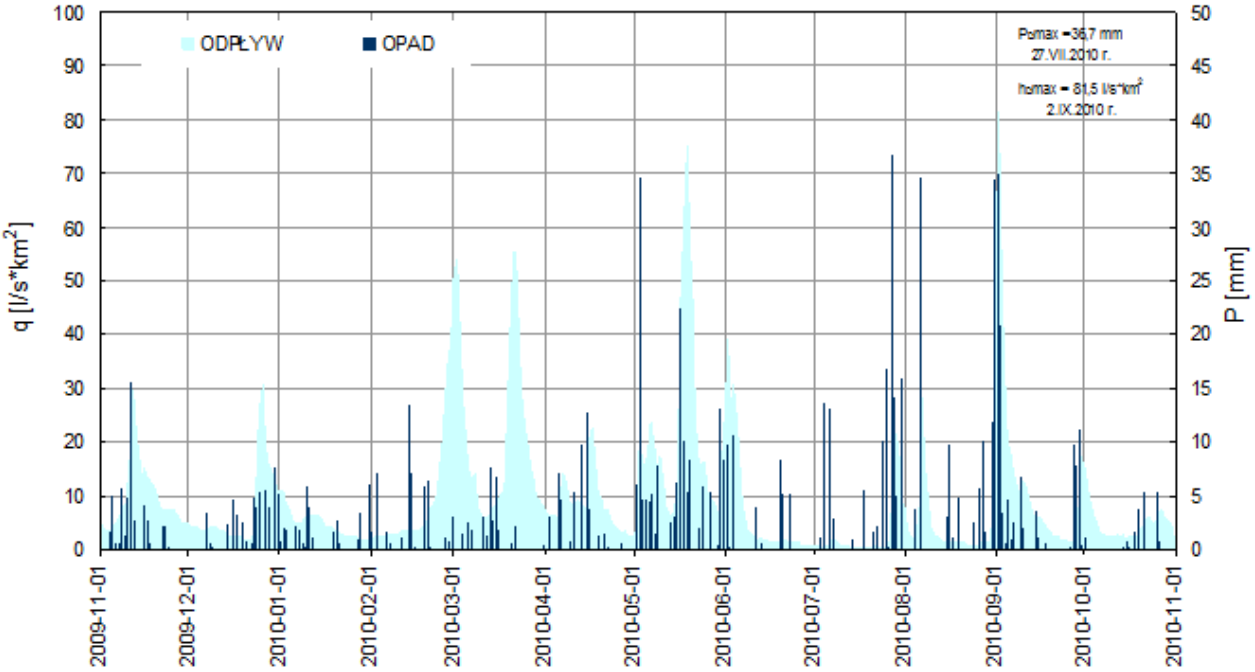
Siedlisko: LMw, BMw, BMśw

Drzewostan: So, Jd, Ol

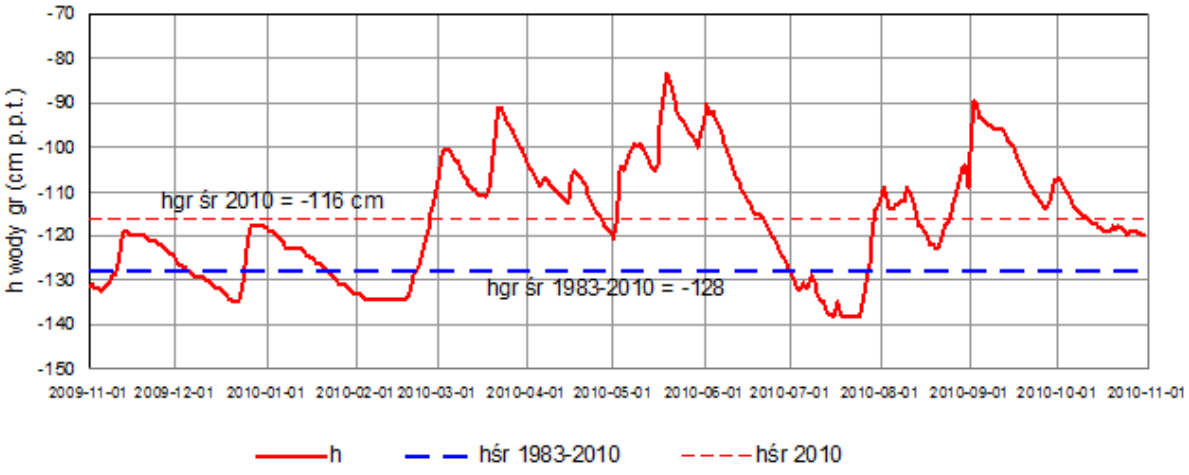
Wskaźnik rozmieszczenia lasu



Opad dobowy i hydrogram odpływu jednostkowego, 2010 r.



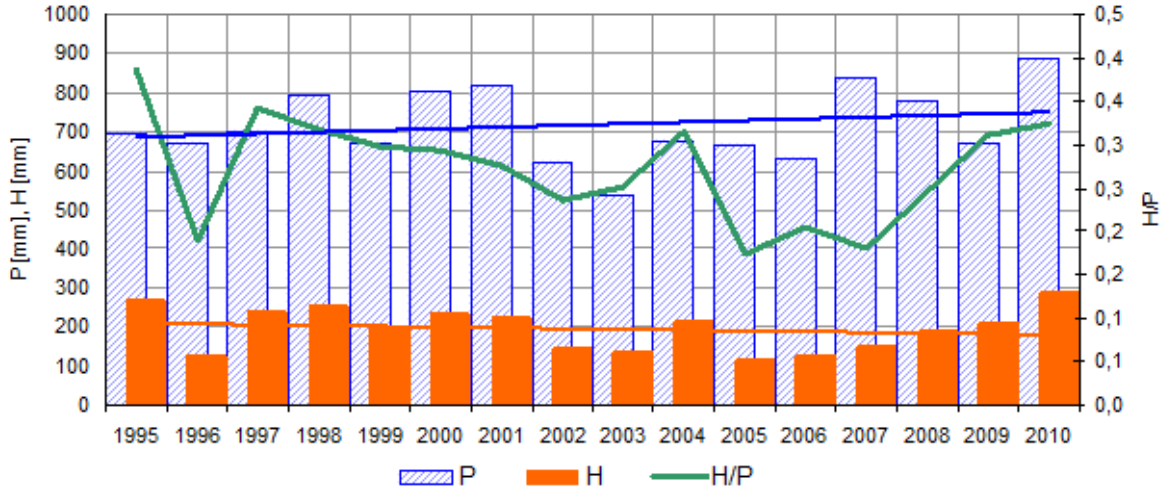
Położenie zw. wody gruntowej poniżej poziomu terenu, (śr. dla zlewni) w 2010 r.



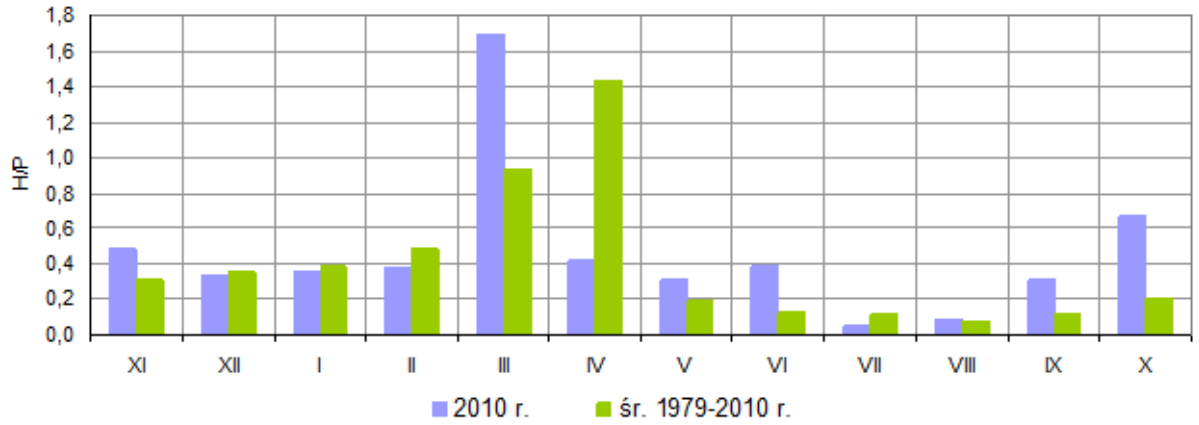
Rys. 99. Lasy Janowskie

Lasy Janowskie

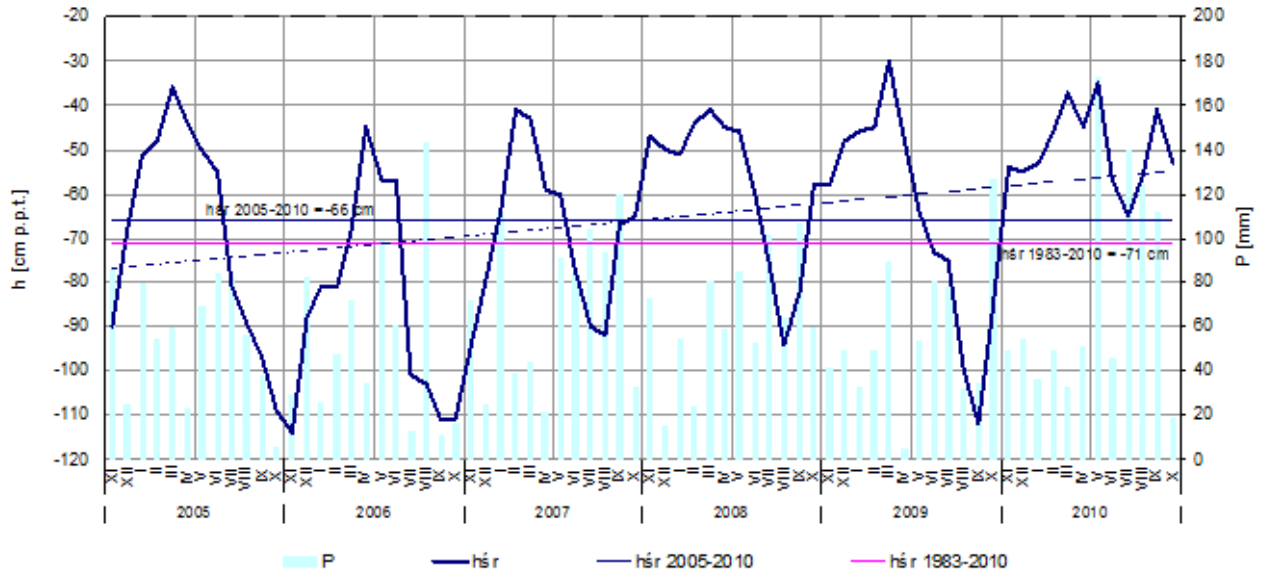
Wskaźnik opadu P [mm], wskaźnik odpływu H [mm], współczynnik odpływu H/P, 1995-2010 r.



Miesięczne wartości współczynnika odpływu H/P w 2010 r. na tle wielolecia



Opad i głębokość zalegania zw. wód gruntowych (śr. dla zlewni) w latach 2005-2010



Rys. 100. Lasy Janowskie

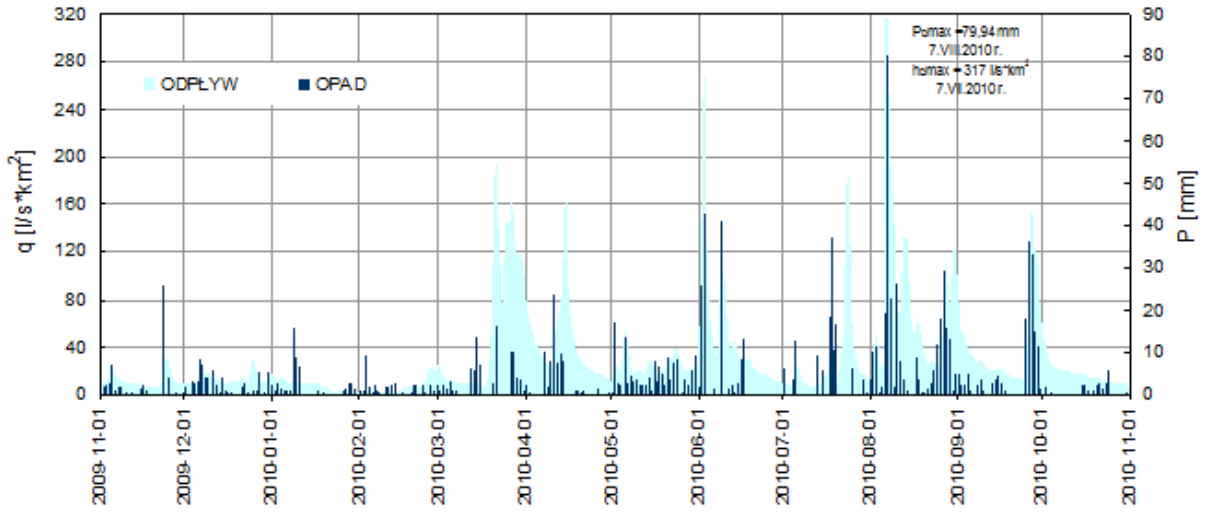
Lasy Karkonoskie

Zlewnia rz. Czerniawka po profil Droga pod Reglami, rok założenia 1992

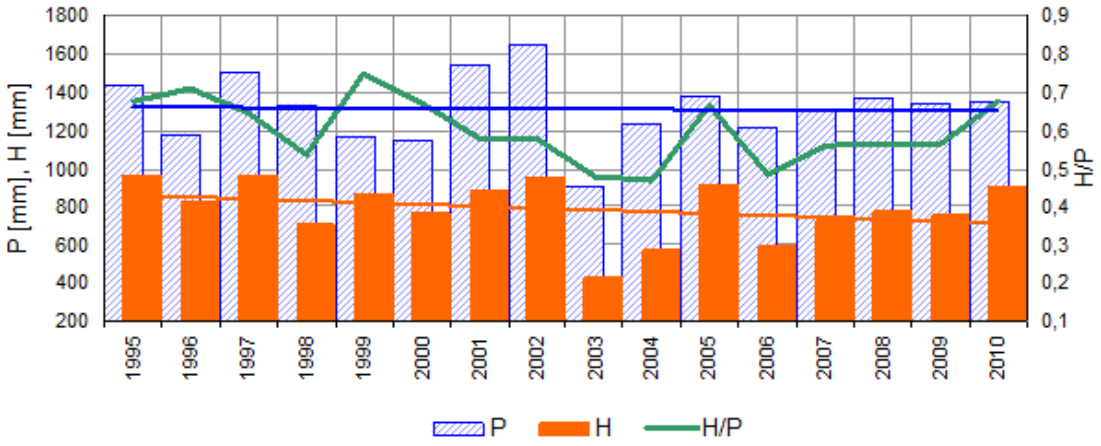
Powierzchnia: 0,93 km^2, Lesistość: 97,6%,

Średnia rzędna terenu: 876 m n.p.t., Siedlisko: BMG, BG, Drzewostan: Św

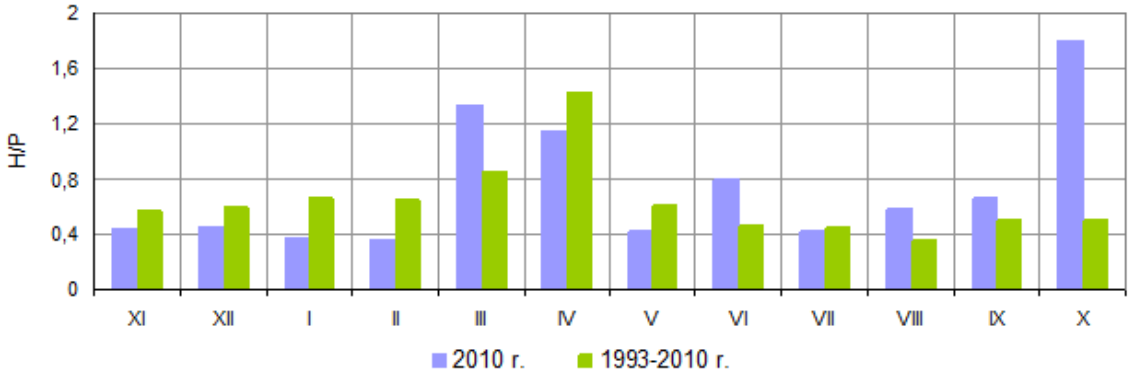
Opad dobowy i hydrogram odpływu jednostkowego, 2010 r.



Wskaźnik opadu P [mm], wskaźnik odpływu H [mm], współczynnik odpływu H/P, 1995-2010 r.



Miesięczne wartości współczynnika odpływu H/P w 2010 r. na tle wielolecia

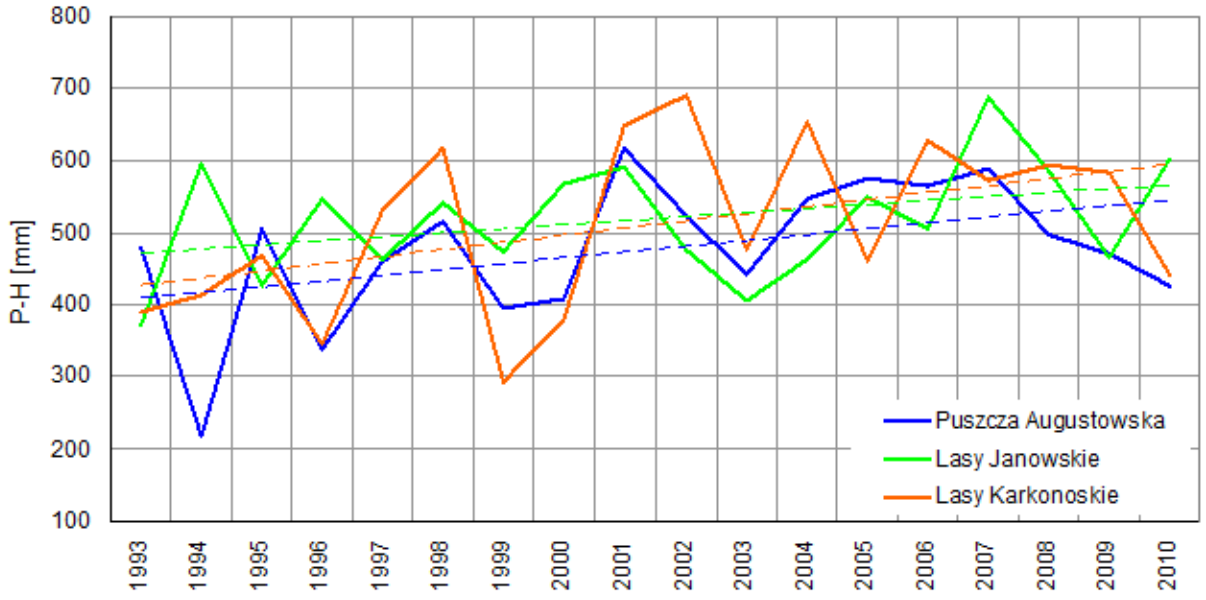


Rys. 101. Lasy Karkonoskie

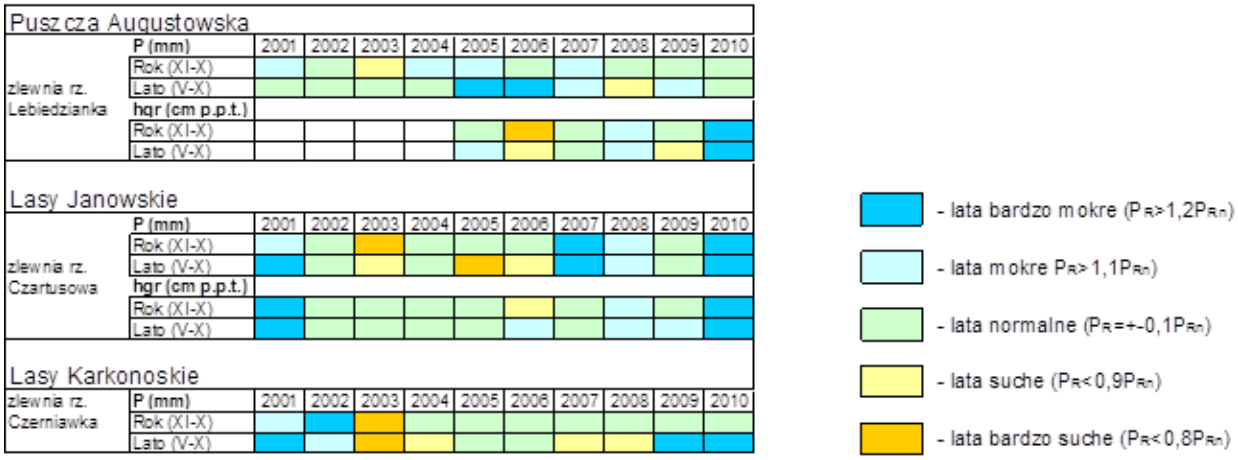
Wskaźniki opadu i odpływu w wybranych zlewniach badawczych w roku 2010 na tle wielkości z wielolecia

L.p.	Rok	P_Z	P_L (mm)	P_R	H_Z	H_L (mm)	H_R	P_R-H_R (mm)	H_R/P_R	H_L/H_R
Puszcza Augustowska: rz. Lebiedzianka - Lebiedzin										
1	2010	207	370	577	58	94	151	425,6	0,226	0,619
2	śr 1966-2010	224,6	385	609,6	112,9	58	170,9	438,7	0,282	0,338
różnica 1-2		-17,6	-15	-32,6	-54,9	36	-19,9	-13,1	-0,056	0,281
Lasy Janowskie: rz. Czartusowa - Szklarnia										
3	2010	275	614	889	151,7	135,7	287,4	601,6	0,323	0,472
4	śr. 1979-2010	269,5	423	692,5	133,8	56,9	190,7	501,8	0,275	0,298
różnica 3-4		5,5	191	196,5	17,9	78,8	96,7	99,8	0,048	0,174
Lasy Karkonoskie: rz. Czerniawka - Droga nad Reglami										
5	2010	420,8	933,6	1354,4	339,5	571,8	911,2	443,2	0,673	0,628
6	śr. 1993-2010	602,7	700,9	1303,6	463,6	329,6	793,2	510,4	0,608	0,416
różnica 5-6		-181,9	232,7	50,8	-124,1	242,2	118	-67,2	0,065	0,212

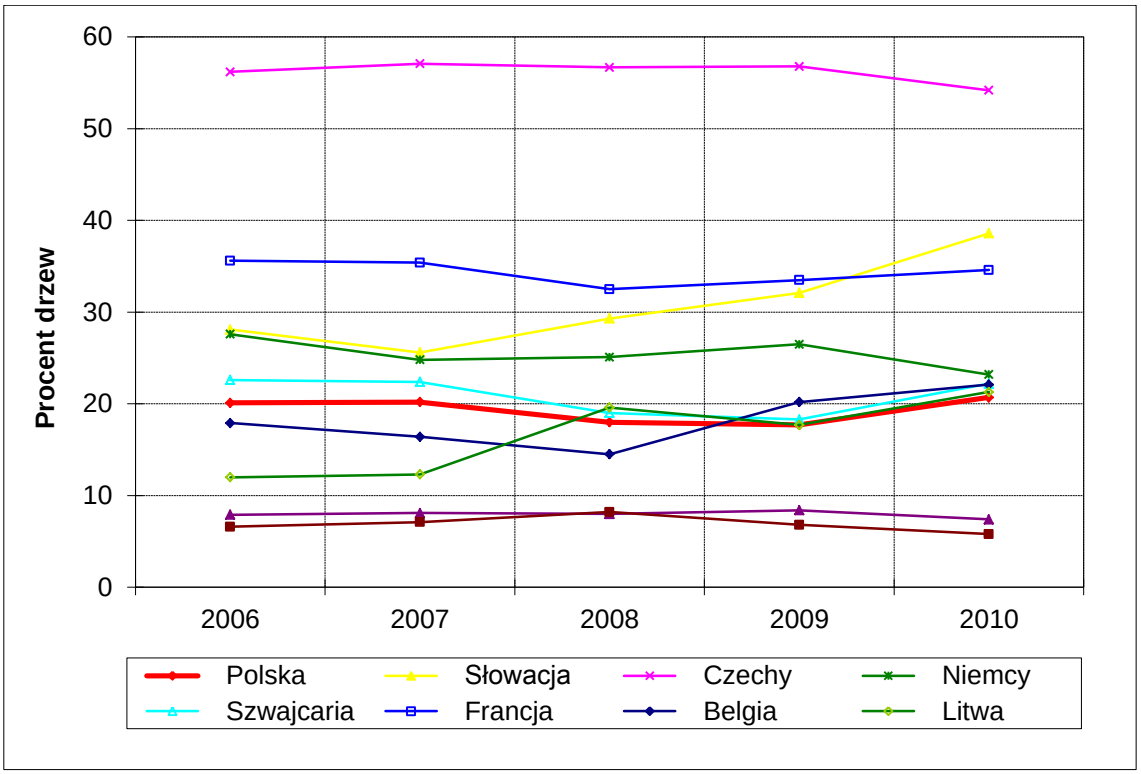
Przebieg strat bilansowych od początku pojawienia się trendu wzrostowego w 1993 r.



Zróżnicowanie warunków hydrologicznych w wybranych zlewniach leśnych



Rys. 102. Monitoring hydrologiczny małych zlewni leśnych



Rys. 103. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji 2-4 w latach 2006-2010 w krajach Regionu Subatlantyckiego oraz w krajach sąsiadujących z Polską