



**INSTYTUT BADAWCZY
LEŚNICTWA**

**ZAKŁAD ZARZĄDZANIA
ZASOBAMI LEŚNYMI**

**STAN USZKODZENIA
LASÓW W POLSCE
W 2011 ROKU
NA PODSTAWIE BADAŃ
MONITORINGOWYCH**

Sękocin Stary, czerwiec 2012

INSTYTUT BADAWCZY LEŚNICTWA

ZAKŁAD ZARZĄDZANIA ZASOBAMI LEŚNYMI

STAN USZKODZENIA LASÓW W POLSCE W 2011 ROKU

NA PODSTAWIE BADAŃ MONITORINGOWYCH

Program monitoring lasu jest finansowany przez Ministerstwo Środowiska, Dyрекję Generalną Lasów Państwowych, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Raport opracowany w ramach VII etapu Umowy nr 46/2009/F z dnia 30.10.2009 r.

**pt. „Monitoring i ocena stanu zdrowotnego lasów 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

Kierownik Zakładu Realizującego: dr inż. Piotr Gołos

Dyrektor Instytutu:

Sękocin Stary, czerwiec 2012

SPIS TREŚCI

Część I Monitoring na stałych powierzchniach obserwacyjnych I i II rzędu	5
1. Wstęp - <i>Jerzy Wawrzoniak</i>	5
2. Program monitoringu lasu w 2011 roku - <i>Jerzy Wawrzoniak</i>	6
3. Metodyka pomiarów i obserwacji - <i>Jerzy Wawrzoniak, Grzegorz Zajączkowski</i>	8
4. Zróżnicowanie poziomu uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew w kraju - <i>Jadwiga Małachowska</i>	19
4.1 Struktura liczebności SPO I rzędu w przekrojach gatunków, form własności i podziałów przyrodniczych oraz administracyjnych	19
4.2 Zróżnicowanie uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew	21
4.3 Uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew według form własności lasu	22
4.4 Uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew według wieku	29
4.5 Poziom uszkodzenia monitorowanych gatunków drzew według regionalnych dyrekcji lasów państwowych, krain przyrodniczo – leśnych i województw	31
5. Porównanie poziomu zdrowotnego monitorowanych gatunków drzew pomiędzy latami 2007-2011 - <i>Jadwiga Małachowska</i>	42
6. Ocena uszkodzeń drzew na stałych powierzchniach obserwacyjnych monitoringu lasu w roku 2011 - <i>Paweł Lech</i>	44
6.1 Ogólna charakterystyka zebranych danych	44
6.2 Występowanie uszkodzeń drzew	45
6.3 Charakterystyka uszkodzeń pod względem symptomów uszkodzenia i głównych kategorii czynników sprawczych	46
6.4 Występowanie uszkodzeń głównych gatunków lasotwórczych w zależności od formy własności i funkcji lasów	47
7. Uszkodzenia drzew od zwierzyny i owadów na stałych powierzchniach obserwacyjnych monitoringu lasu - <i>Sławomir Ślusarski</i>	51
7.1 Uszkodzenia od zwierzyny	51
7.2 Uszkodzenia od owadów	52
7.3 Rodzaje symptomów na drzewach	53
7.4 Położenie symptomów na drzewach	54

8. Wpływ warunków pogodowych na zdrowotność drzewostanów w latach 2007-2011 – <i>Jadwiga Małachowska</i>	57
9. Stałe powierzchnie obserwacyjne monitoringu lasu na obszarach Natura 2000 – <i>Robert Hildebrand</i>	59

Część II Monitoring na stałych powierzchniach obserwacyjnych monitoringu

intensywnego 61

10. Dynamika parametrów meteorologicznych na wybranych SPO II rzędu – <i>Leszek Kluziński</i>	61
11. Wielkość depozytu całkowitego na terenach leśnych na stałych powierzchniach obserwacyjnych monitoringu intensywnego – <i>Anna Kowalska</i>	64
12. Poziom koncentracji NO ₂ i SO ₂ , NH ₃ , O ₃ w powietrzu na terenach leśnych na stałych powierzchniach obserwacyjnych monitoringu intensywnego – <i>Anna Kowalska</i>	68
13. Opady podkoronowe oraz roztwory glebowe na terenach leśnych na stałych powierzchniach obserwacyjnych monitoringu intensywnego – <i>Anna Kowalska</i>	72
13.1 Opady podkoronowe	72
13.2 Spływ po pniu.....	77
13.3 Roztwory glebowe.....	78
14. Zróznicowanie poziomu presji środowiska na ekosystemy leśne na podstawie badań na SPO MI – <i>Paweł Lech</i>	83

Część III Informacje ogólne i podsumowanie..... 85

15. Pożary lasu w roku 2011 – <i>Józef Piwnicki, Ryszard Szczygieł</i>	85
16. Ocena warunków hydrologicznych małych zlewni leśnych – <i>Andrzej Stolarek,</i> <i>Jan Tyszka</i>	88
17. Stan zdrowotny lasów w Polsce na tle stanu lasów w Europie (2007-2011) – <i>Jadwiga Małachowska</i>	91
18. Stwierdzenia końcowe i wnioski – <i>Jerzy Wawrzoniak</i>	95
19. Literatura	102
20. Spis tabel	105
21. Spis rysunków.	110

CZEŚĆ I

MONITORING NA STAŁYCH POWIERZCHNIACH OBSERWACYJNYCH I I II RZĘDU

1. WSTĘP – *JERZY WAWRZONIAK*

Monitoring lasu funkcjonuje w Polsce od ponad 20 lat. W tym czasie powstała wielopoziomowa struktura powierzchni obserwacyjnych nakierowana na obserwację wybranych parametrów ekosystemów lasu, charakteryzujących jego kondycję zdrowotną oraz opisujących reakcje na zmieniające się warunki środowiska i praktykę gospodarowania w lasach. Cykliczne badania składu chemicznego gleb, aparatu asymilacyjnego, składu gatunkowego runa leśnego, występowania odnowień naturalnych i oceny parametrów zasobności i przyrostu drzewostanów pozwalają na śledzenie zmian i określenie pozytywnych lub negatywnych trendów w badanych okresach. Czynniki środowiska kontrolowane są przez pomiary parametrów meteorologicznych na automatycznych stacjach meteorologicznych, pomiary zanieczyszczeń powietrza SO₂ i NO₂ oraz pomiary depozytu związków mineralnych na otwartej przestrzeni i pod koronami drzew a także charakterystykę roztworów glebowych.

Istota zmianą w systemie monitoringu lasu była integracja powierzchni monitoringu z wielkoobszarową inwentaryzacją stanu lasu zarówno w postaci ich lokalizacji jak i ukrytego charakteru powierzchni identyfikowanego przez współrzędne geograficzne a drzewa próbne przez azymuty i odległości od środka powierzchni. Spowodowało to konieczność wprowadzenia nowej technologii prac terenowych. Odszukiwania powierzchni dokonuje się przy pomocy GPS, a drzew próbnych przy użyciu dalmierza laserowego. Dane identyfikacyjne powierzchni i drzew, instrukcje obserwacji i pomiarów oraz klucze do oceny stanu drzew są zgromadzone w rejestratorach elektronicznych. Służą one również do zapisu danych pomiarowych i obserwacyjnych drzew próbnych.

Powierzchnie obserwacyjne monitoringu lasu, z długimi ciągami badań, są wykorzystywane do realizacji różnorodnych projektów badawczych ekosystemów leśnych, wykorzystujących już istniejącą bazę danych, co znacząco zmniejsza koszty projektów. Jednak stopień wykorzystania bazy danych monitoringu lasu mógłby być znacznie większy, czyniąc badania bardziej finansowo efektywne.

Od 3 lat ocenę stanu zdrowotnego drzew próbnych na stałych powierzchniach obserwacyjnych I i II rzędu wykonują pracownicy Instytutu Badawczego Leśnictwa. Okoliczność ta umożliwia wyselekcjonowanie stałej grupy osób o sprawdzonych

predyspozycjach do oceny poziomu defoliacji drzew próbnych gwarantujących znaczną porównywalność wyników. Sprzyjają temu coroczne szkolenia, według sprawdzonej procedury, umożliwiającej porównywanie ocen poszczególnych obserwatorów i zwiększenie ich obiektywizmu.

W 2011 roku Polska otrzymała propozycję zorganizowanie 28-ej konferencji ICP-Forests połączonej z jednodniowym seminarium na temat wykorzystania danych monitoringu lasu do oceny zmian zachodzących w lasach. Po uzgodnieniach z Departamentem Leśnictwa Ministerstwa Środowiska Instytut Badawczy Leśnictwa otrzymał zgodę na zorganizowanie w 2012 roku konferencji ICP-Forests.

2. PROGRAM MONITORINGU LASU W 2011 ROKU - JERZY WAWRZONIAK

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

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 1947 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 144 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 1947 SPO I rzędu, jak i 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. Monitoring depozytu zanieczyszczeń - przeprowadzony na 12 SPO MI (monitoringu intensywnego). Określono pH oraz skład chemiczny opadów atmosferycznych: zawartość Ca, K, Mg, Na, NH_4 , Cl, NO_3 , SO_4 , Al, Mn, Fe oraz metali ciężkich (Cd, Pb, Cu, Zn).

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

6. Monitoring opadów podkoronowych i roztworów glebowych - obejmował pomiary na 12 SPO MI. Pobór próbek i analizy chemiczne z 15 chwytników podkoronowych i 20 tensometrów 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- NH_4 , Fe, Mn, Al, N- NO_3 , S- SO_4 , Cl, Cd, Cu, Pb, Zn.

7. Monitoring parametrów meteorologicznych – w pobliżu 12 SPO MI rzędu prowadzono pomiary następujących parametrów: temperatura powietrza [$^{\circ}\text{C}$] na wysokości 2 m i 0,5 m oraz przy gruncie (na wysokości 5 cm), temperatura gleby [$^{\circ}\text{C}$] na głębokości 5 cm, 10 cm, 20 cm i 50 cm, wilgotność względna powietrza [%] na wysokości 2 m, wilgotność gleby [dm^3/m^3], promieniowanie [W/m^2] (całkowite i UVB), prędkość wiatru [m/s], kierunek wiatru [$^{\circ}$], opad atmosferyczny [mm]. Pomiary były wykonywane przez automatyczne stacje meteorologiczne w cyklu ciągłym.

3. METODYKA POMIARÓW I OBSERWACJI – JERZY WAWRZONIAK, GRZEGORZ ZAJĄCZKOWSKI

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 8 km, 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 (monitoring intensywny - SPO MI).

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 2011 roku przeprowadzono obserwacje na 1947 SPO I rzędu w sieci 8 x 8 km, 12 czynnych powierzchni obserwacyjnych było niedostępne 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 4 SPO II rzędu usunięto drzewostan i z tego powodu (w roku 2011) nie przeprowadzono na tych powierzchniach pomiarów i obserwacji odnoszących się do drzewostanu.

W 2011 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, dokonują ciągłych pomiarów następujących parametrów: temperatura powietrza [°C] na wysokości 2 m i 0,5 m oraz przy gruncie (na wysokości 5 cm), temperatura gleby [°C] na głębokości 5 cm, 10 cm, 20 cm i 50 cm, wilgotność względna powietrza [%] na wysokości 2 m, wilgotność gleby [dm^3/m^3], promieniowanie [W/m^2] (całkowite i UVB), prędkość wiatru [m/s], kierunek wiatru [°], opad atmosferyczny [mm]. Powierzchnie monitoringu intensywnego są jednocześnie powierzchniami II rzędu, w związku z czym wykonywane są na nich również wszystkie pomiary i obserwacje wykonywane na SPO II rzędu.

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 2011 roku na 1947 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 defoliacji	klasa odbarwienia				
	0	1	2	3	4
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 Krafca. 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
	Przebarwienie liści czerwone do brązowego (włączając nekrozy)	03	Przebarwienia brzegowe	39
			Przebarwienia taśmowe	40
			Przejaśnienia	41
	Zbrązowienie liści	04	Przebarwienia wierzchołkowe	42
			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
			Wędnięcie	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
Gałęzie, Pędy, Pączki			Owocniki na liściach	57
	Inne oznaki	12		00
	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	Wiednięcie	51
			Zaginanie, zrzućanie, 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, nimfa, grupa jaj	55
	Oznaki grzybów	11	Owocniki grzybów	57
			Pęcherze żółte - pomarańczowe	67
	Inne oznaki	12		00

Lista kodów określających kategorię czynnika sprawczego:

<i>Kategoria czynników sprawczych</i>	<i>Kod</i>
Zwierzyzna	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:

<i>Czynnik</i>	<i>Kod</i>	<i>Klasa czynnika</i>	<i>Kod</i>	<i>Uwagi (gatunek)*</i>
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

<i>Czynnik</i>	<i>Kod</i>	<i>Klasa czynnika</i>	<i>Kod</i>	<i>Uwagi (gatunek owada)*</i>
OWADY	200	Liściożerne	210	
		Uszkodzające pień, gałęzie, pędy	220	
		Uszkodzający pączki	230	
		Uszkodzające 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

<i>Czynnik</i>	<i>Kod</i>	<i>Klasa czynnika</i>	<i>Kod</i>	<i>Uwagi (gatunek grzyba)*</i>
GRZYBY	300	Osutki i rdze	301	
		Rdze pędów i pni	302	
		Wędnięcie	303	
		Rozkład i zgnilizna korzeni	304	
		Plamistość liści	305	
		Antraknozy	306	
		Mączniaki	307	
		Wędnięcie 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
ABIOTYCZNE	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
				Płytki, 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

<i>Czynnik</i>	<i>Kod</i>	<i>Klasa czynnika</i>	<i>Kod</i>	<i>Uwagi (gatunek)*</i>
I N N E	800	Parazyty, Epifity	810	
		Bakterie	820	
		Wirusy	830	
		Niczenie	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:

<i>Klasa</i>	<i>Opis</i>	<i>Kod</i>
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, poprzedzających prace terenowe.

W 2011 roku kontynuowano pomiary na 12 SPO MI (monitoringu intensywnego) obejmujące: pomiar depozytu całkowitego, opadu podkoronowe a w drzewostanach bukowych spływ po pniu, roztwory glebowe, pomiar jakości powietrza SO₂, NO₂ 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 ok. 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 ekspozycji 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 próbki do ekspozycji oraz dokonuje analiz chemicznych próbników zdjętych po ekspozycji.

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^+ [$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$] - metoda spektrofotometrii atomowej
- koncentracje anionów: NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , PO_4^{3-} [$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$] - 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 [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$] - metoda pasywna, oznaczenia metodą chromatografii jonowej
- koncentracja SO_2 [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$] - metoda pasywna, oznaczenia metodą chromatografii jonowej.
- koncentracja NH_4 [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$] - metoda pasywna, oznaczenia metodą chromatografii jonowej
- koncentracja O_3 [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$] - metoda pasywna, oznaczenia metodą chromatografii jonowej.

Badania opadów podkoronowych i roztworów glebowych prowadzono na ogrodzonej części 12 stałych powierzchni obserwacyjnych MI (o wymiarach ok. 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 Zarządzania Zasobami Leśnymi. 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 poziomego 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 2011 roku przeprowadzono obserwacje na 1947 SPO I rzędu (1 pow. na ok. 4 800 ha), oceniając łącznie 38940 drzew próbných (Rys. 1-2). Większość powierzchni (1383) znajduje się w lasach będących w zarządzie Lasów Państwowych (1 pow. na ok. 5100 ha) oraz w lasach będących własnością osób fizycznych (473 pow. - 1 pow. na ok. 3600 ha). Takie kategorie własności jak: zarząd Parków Narodowych (31 pow.), gminne (23 pow.) i inne skarbu państwa (22 pow.) reprezentowane są mniej licznie. W pozostałych kategoriach własności znajdują się po kilka powierzchni (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 394 w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej, 2) w układzie rdLP zawiera się w przedziale od 60 w RDLP Piła do 184 w RDLP Białystok, 3) w układzie województw zawiera się w przedziale: od 40 w województwie opolskim do 198 w województwie mazowieckim. (Tab. 1-3).

Liczba powierzchni w lasach będących w zarządzie Lasów Państwowych waha się: 1) od 39 w Krainie Sudeckiej do 337 w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej, 2) od 32 w RDLP Warszawa do 125 w RDLP Szczecin, 3) od 33 w województwie opolskim do 155 w województwie zachodniopomorskim. (Tab. 1-3).

Lasy prywatne reprezentowane są we wszystkich krainach przyrodniczo-leśnych (od 3 w Krainie Sudeckiej do 150 w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej), w 16 rdLP (od 3 w RDLP Piła do 66 w RDLP Lublin, brak powierzchni tej kategorii własności w RDLP Zielona Góra) oraz w 15 województwach (od 3 w woj. zachodniopomorskim do 114 w woj. mazowieckim, brak powierzchni tej kategorii własności w woj. lubuskim). (Tab. 1-3).

W lasach będących w zarządzie Parków Narodowych powierzchnie monitoringowe zlokalizowane są 7 krainach przyrodniczo-leśnych (od 1 w Krainie Sudeckiej do 12 w Krainie Karpackiej, brak powierzchni tej kategorii własności w Krainie Śląskiej) oraz w 9

województwach (od 1 w woj. dolnośląskim, lubelskim i świętokrzyskim do 7 w woj. podkarpackim i podlaskim, brak powierzchni 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 odpowiednio: dla powierzchni z dominacją sosny - 1221 i 892, świerka - 89 i 64, jodły - 46 i 31, innych iglastych - 17 i 13, buka - 73 i 58, dębu - 129 i 102, brzozy - 155 i 102, olszy - 117 i 69 oraz innych liściastych - 100 i 52.

Wśród powierzchni pozostających w zarządzie Lasów Państwowych powierzchnie z dominacją sosny występują we wszystkich rdLP (od 10 pow. w RDLP Kraków do 85 w RDLP Szczecin), z dominacją świerka - w 10 rdLP (w RDLP Wrocław – 24, w RDLP Białystok - 13, w pozostałych ośmiu - po kilka powierzchni), jodły – tylko w pięciu rdLP (od 6 do 14 powierzchni w RDLP Radom, Kraków i Krosno, po jednej powierzchni w RDLP Katowice i Lublin), ‘innych iglastych’ - w 7 rdLP (od jednej do trzech powierzchni w rdLP: Gdańsk, Katowice, Kraków, Krosno, Łódź, Toruń, Szczecin). Powierzchnie z dominacją buka występują w 12 rdLP (3 do 11 powierzchni w RDLP Gdańsk, Szczecin, Olsztyn, Katowice, Kraków, Krosno, Szczecinek i po jednej powierzchni w 5 innych rdLP), dębu – w 16 rdLP (od 5 do 13 powierzchni w 9 rdLP i poniżej 5 powierzchni w 7 rdLP, brak powierzchni dębowej w RDLP Gdańsk), brzozy – we wszystkich rdLP (od 5 do 13 powierzchni w 9 rdLP i poniżej 5 powierzchni w 8 rdLP), olszy – w 16 rdLP (od 5 do 13 powierzchni w 6 rdLP i poniżej 5 powierzchni w 10 rdLP, brak powierzchni olszowej w RDLP Łódź) oraz ‘innych liściastych’ – w 13 rdLP (od 5 do 15 powierzchni w RDLP Szczecin, Krosno, Wrocław i poniżej 5 powierzchni w 10 innych 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, brzożowe, olszowe i z gatunkiem panującym z kategorii ‘inne liściaste’ mają swoich reprezentantów we wszystkich krainach. Powierzchnie brzożowe 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 ośmiu parkach (Kampinoskim, Wolińskim, Biebrzańskim, Drawieńskim, Ojcowskim, Roztoczańskim, Wielkopolskim i Wigierskim), powierzchnie świerkowe – w czterech parkach (Tatrzańskim, Babiogórskim, Biebrzańskim i Gór Stołowych), powierzchnie jodłowe – w dwóch parkach (Bieszczadzkim i Magurskim), powierzchnie z gatunkiem panującym z kategorii ‘inne iglaste’ – w jednym parku (Magurskim). Powierzchnie bukowe mają swoich reprezentantów w trzech parkach (Bieszczadzkim, Gorczańskim i Świętokrzyskim), powierzchni dębowych - brak, powierzchnie brzożowe – w dwóch parkach (Biebrzańskim i Kampinoskim), powierzchnie olszowe – w dwóch parkach (Białowieskim i Wielkopolskim) oraz powierzchnie z gatunkiem panującym z kategorii ‘inne liściaste’ – w jednym parku (Bieszczadzkim).

4.2 ZRÓŻNICOWANIE USZKODZENIA MONITOROWANYCH GATUNKÓW DRZEW

Średnia defoliacja wszystkich gatunków razem wynosiła 22,41%, iglastych razem – 22,59%, a liściastych razem – 22,05% (Tab. 16). Udział drzew zdrowych (do 10% defoliacji) wynosił 13,96%, a udział drzew uszkodzonych (powyżej 25% defoliacji) – 23,99%. Gatunki liściaste charakteryzowały się znacznie wyższym udziałem drzew zdrowych (19,12%) oraz nieznacznie niższym udziałem drzew uszkodzonych (23,50%) niż gatunki iglaste (odpowiednio: 11,29% i 24,24%) - Tab. 9.

Rozpatrując poszczególne gatunki drzew, na podstawie średniej defoliacji, za gatunek o najwyższej zdrowotności uznano buk z 16,94% średniej defoliacji. Kolejne miejsca zajęły: jodła (19,28%), olsza (21,02%), kategoria ‘inne liściaste’ (21,48%), kategoria ‘inne iglaste’ (22,37%), świerk (22,72%), sosna (22,73%) i brzoza (23,25%). Najwyższą średnią defoliację, wskazującą na niską zdrowotność, charakteryzował się - dąb (24,68%). Tab. 16.

Podobną kolejność zdrowotności monitorowanych gatunków drzew uzyskano porównując udział drzew uszkodzonych (powyżej 25% defoliacji). Najniższym udziałem drzew uszkodzonych charakteryzował się buk (11,21%), niskim - jodła (16,35%) i olsza

(19,75%). Wyższy udział drzew uszkodzonych stwierdzono dla kategorii ‘inne liściaste’ (22,38%), u sosny (24,40%) i dla kategorii ‘inne iglaste’ (25,00%), wysoki - u świerka (26,18%), i brzozy (26,42%), najwyższy - u dębu (30,59%). - Tab. 9 i Rys. 6.

Nieco inną kolejność zdrowotności monitorowanych gatunków uzyskano porównując udział drzew zdrowych (do 10% defoliacji). Najwyższy udział drzew zdrowych odnotowano dla buka (35,53%), wysoki dla kategorii ‘inne liściaste’ (26,47%) i jodły (23,17%), średni dla olszy (20,00%). Niski udział drzew zdrowych stwierdzono dla kategorii ‘inne iglaste’ (18,06%), u świerka (15,34%), brzozy (13,84%) i sosny (10,30%), najniższy - u dębu (9,79%). - 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 < olsza, inne liściaste < inne iglaste < sosna < świerk < brzoza < dąb.**

Analiza frekwencji drzew w 10% przedziałach defoliacji wykazała, że większość gatunków, niezależnie od wieku drzew charakteryzowała się najwyższą frekwencją drzew w przedziale 11-20% defoliacji. Wyjątek stanowił buk, u którego wśród drzew młodszych najwyższą frekwencję odnotowano w przedziale 0-10% defoliacji (Rys. 3-5).

4.3 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 do 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.

Wartości określane jako najmniejsze, największe lub średnie (uszkodzenie najwyższe, najniższe, średnie) odnoszą się do zakresu wartości w obrębie omawianego gatunku lub grupy gatunków.

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’

własności - ze względu na małą liczebność próby (poniżej 30 drzew) zostały pominięte w analizie.

Dla **gatunków razem** zróżnicowanie uszkodzenia drzew w lasach różnych własności było niewielkie. Nie stwierdzono dużych różnic w udziale drzew zdrowych (od 15,65% w parkach narodowych do 12,24% w lasach prywatnych) oraz w wartości średniej defoliacji (od 21,95% w lasach państwowych do 23,68% w lasach prywatnych). Udział drzew uszkodzonych przyjmował niższe wartości w lasach państwowych (22,30%) i lasach 'pozostałych' form własności (22,43%) natomiast wyższe - w lasach prywatnych (28,80%) i parkach narodowych (28,87%).

Dla gatunków **iglastych razem** największe uszkodzenia drzew występowały w lasach parków narodowych. Występowało tam najmniej drzew zdrowych (6,34%), najwięcej drzew uszkodzonych (38,33%), średnia defoliacja była najwyższa (25,62%). Mniejsze uszkodzenia zanotowano w lasach prywatnych (wartości trzech powyższych parametrów wynosiły odpowiednio: 8,26%, 31,36% i 24,65%), jeszcze mniejsze w lasach 'pozostałych' własności (11,50%, 23,14% i 22,80%), najmniejsze w lasach państwowych (12,35%, 21,75% i 21,87%)

Dla gatunków **liściastych razem** najmniejsze uszkodzenie drzew występowało w lasach parków narodowych. Występowało tam najwięcej drzew zdrowych (27,47%), najmniej drzew uszkodzonych (16,85%), średnia defoliacja była najniższa (20,05%). Różnica w uszkodzeniu lasów innych własności była nieduża. Udział drzew zdrowych zawierał się w przedziale od 19,04% (lasy prywatne) do 18,38% (lasy 'pozostałych' własności), udział drzew uszkodzonych zawierał się w przedziale od 21,47 (lasy 'pozostałych' własności) do 24,43% (lasy prywatne), średnia defoliacja przyjmowała wartości od 22,00% (lasy prywatne) do 22,13% (lasy państwowe).

Sosna charakteryzowała się najwyższym uszkodzeniem w parkach narodowych, wysokim w lasach prywatnych, średnim w lasy 'pozostałych' własności oraz najniższym w lasach państwowych. Udział drzew zdrowych wynosił odpowiednio: 5,95%, 7,47%, 9,31% i 11,32%, udział drzew uszkodzonych: 42,26%, 32,09%, 24,96% i 21,62%, a średnia defoliacja: 26,96%, 24,88%, 23,34% i 21,94%.

Najniższe uszkodzenie **świerka** zarejestrowano w lasach 'pozostałych' własności (20,00% drzew zdrowych, 21,67% drzew uszkodzonych, śr. def. = 21,83%), niskie - w lasach państwowych (17,49% drzew zdrowych, 23,66% drzew uszkodzonych, śr. def. = 21,90%). W lasach parków narodowych oraz w lasach prywatnych uszkodzenie było wysokie, udział

drzew zdrowych wynosił odpowiednio; 8,09% i 7,84%, udział drzew uszkodzonych: 36,03% i 34,17%, a średnia defoliacja: 23,90% i 26,11%.

Jodła okazała się zdrowsza w lasach prywatnych, niż w lasach państwowych. Udział drzew zdrowych w lasach prywatnych wynosił 27,75% a w lasach państwowych 22,97%, udział drzew uszkodzonych, odpowiednio: 10,13% i 18,41%, średnia defoliacja: 17,20% i 19,77%. Wyniki z parków narodowych i 'pozostałych' kategorii własności pominięto.

Drzewa **kategorii 'inne iglaste'**: okazały się dużo zdrowsze w lasach 'pozostałych' własności, niż w lasach państwowych. Udział drzew zdrowych w lasach 'pozostałych' własności wynosił 34,29%, a w lasach państwowych - 17,68%, udział drzew uszkodzonych, odpowiednio: 5,71% i 25,97%, średnia defoliacja: 17,71% i 22,46%. Wyniki z lasów w parkach narodowych i lasów prywatnych pominięto.

Uszkodzenie **buków** w lasach państwowych, w parkach narodowych i w lasach prywatnych było niewielkie. Udział drzew zdrowych wynosił odpowiednio: 35,83%, 35,48% i 34,90%, udział drzew uszkodzonych: 11,35%, 10,48%, i 14,09%, a średnia defoliacja: 16,99%, 17,26%, i 17,21%. Buki w lasach 'pozostałych' własności charakteryzowały się niższym udziałem drzew zdrowych (30,36%), ale równocześnie znacznie niższym udziałem drzew uszkodzonych (1,79%) oraz niższą średnią defoliacją (14,38%).

Najbardziej uszkodzone **dęby** obserwowano w lasach 'pozostałych' własności. Udział drzew zdrowych wynosił 3,85%, uszkodzonych - 37,82%, a średnia defoliacja - 28,43%. Mniej uszkodzone były dęby w lasach prywatnych i lasach państwowych (odpowiednio: 10,39% i 10,09% drzew zdrowych, 31,88% i 30,00% drzew uszkodzonych, 24,38% i 24,51% średniej defoliacji). Wyniki z lasów w parkach narodowych pominięto.

Największe uszkodzenie **brzoź** występowało w parkach narodowych, wysokie w lasach prywatnych, średnie w lasach państwowych i najniższe w lasach 'pozostałych' własności. Udział drzew zdrowych wynosił odpowiednio: 10,94%, 12,19%, 14,52% i 14,93%, udział drzew uszkodzonych: 37,50%, 29,12%, 25,67% i 14,18%, a średnia defoliacja: 26,56%, 23,55%, 23,15% i 21,16%.

Uszkodzenie **olszy** w lasach państwowych i w lasach prywatnych nie wykazywało dużych różnic. Udział drzew zdrowych wynosił odpowiednio: 19,81% i 19,55%, udział drzew uszkodzonych: 20,81% i 19,10%, a średnia defoliacja: 21,41% i 20,78%. Uszkodzenie w parkach narodowych było znacznie niższe, zanotowano 40,43% drzew zdrowych, 0,00% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja wynosiła 14,04%. 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 (odpowiednio: 21,82%, 21,12% i 19,34%). Udział drzew zdrowych był bardziej zróżnicowany (odpowiednio: 25,18%, 27,49% i 33,77%). Udział drzew uszkodzonych był jednakowy w lasach państwowych i w lasach prywatnych (22,50% i 22,51%), natomiast niższy w lasach ‘pozostałych’ własności (18,54%). Wyniki z lasów w parkach narodowych pominięto.

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

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

Kategoria własności ‘pozostałe’ w Krainie Mazursko-Podlaskiej i ‘parki narodowe’ w Krainie Sudeckiej ze względu na małą liczebność próby (poniżej 30 drzew) zostały pominięte w analizie. Kategoria własności ‘parki narodowe’ nie występuje w Krainie Śląskiej.

W Krainie Bałtyckiej uszkodzenie drzew w lasach prywatnych i w parkach narodowych było wyższe, niż w lasach państwowych i lasach ‘pozostałych’ własności. W lasach prywatnych zarejestrowano dość wysoki udział drzew zdrowych (26,27%), ale równocześnie najwyższy udział drzew uszkodzonych (24,15%) oraz najwyższą średnią defoliację (22,14%). W lasach parków narodowych (Drawieński PN + Woliński PN) udział drzew zdrowych był najniższy (16,67%), a udział drzew uszkodzonych (20,00%) i średnia defoliacja (20,67%) przyjmowały wartości średnie. Z kolei w lasach państwowych występował niski udział drzew zdrowych (19,36%), ale też najniższy udział drzew uszkodzonych (15,54%) oraz najniższa średnia defoliacja (19,75%) w porównaniu z innymi własnościami w tej krainie. Lasy ‘pozostałych’ własności charakteryzowały się najwyższym udziałem drzew zdrowych (31,67%), udział drzew uszkodzonych (20,00%) oraz średnia defoliacja (20,00%) utrzymywały się tu na średnim poziomie.

W Krainie Mazursko-Podlaskiej uszkodzenie drzew w lasach prywatnych i w lasach państwowych było wyższe, niż w lasach parków narodowych. W lasach prywatnych udział drzew zdrowych był niższy (8,94%), a udział drzew uszkodzonych (27,11%) wyższy od wartości tych parametrów w lasach państwowych (wynoszących odpowiednio: 10,78%, 29,57% i), średnia defoliacja drzew w obu własnościach była podobna (23,45%, 23,64%).

Najniższym uszkodzeniem charakteryzowały się drzewa w lasach parków narodowych (Białowieski PN + Biebrzański PN + Wigierski PN). Udział drzew zdrowych (20,00%) był tu najwyższy, a udział drzew uszkodzonych (15,71%) oraz średnia defoliacja (20,11%) - były najniższe w porównaniu z lasami innych własności w tej krainie. Kategorię 'pozostałe' własności pominięto w analizie ze względu na zbyt małą liczbę ocenionych drzew.

W Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej najbardziej uszkodzone były drzewa w parku narodowym, uszkodzenie drzew w lasach 'pozostałych' własności utrzymywało się na średnim poziomie, natomiast zdrowsze od powyżej wymienionych były drzewa w lasach państwowych oraz w lasach prywatnych. W lasach parku narodowego (Wielkopolski PN) udział drzew zdrowych był najniższy (10,00%), natomiast udział drzew uszkodzonych (20,00%) oraz średnia defoliacja (25,50%) były najwyższe w porównaniu z lasami innych własności. Drzewa w lasach 'pozostałych' własności charakteryzowały się średnim uszkodzeniem, tu udział drzew zdrowych był najwyższy (14,00%), ale udział drzew uszkodzonych (19,00%) oraz średnia defoliacja (22,05%) były również podwyższone. W lasach państwowych udział drzew zdrowych (12,94%), ale również udział drzew uszkodzonych (17,30%) był wyższy niż w lasach prywatnych (odpowiednio: 11,00% i 14,56%). Średnia defoliacja drzew w obu własnościach pozostawała na tym samym poziomie (20,94%, 20,92%).

W Krainie Mazowiecko-Podlaskiej zróżnicowanie uszkodzenia drzew w lasach różnych własności było duże. Najbardziej uszkodzone były drzewa w lasach parku narodowego, silnie uszkodzone były drzewa w lasach prywatnych, średnie uszkodzenia zarejestrowano na drzewach w lasach państwowych, najzdrowsze okazały się drzewa w lasach 'pozostałych' własności. W parku narodowym (Kampinoski PN) nie odnotowano drzew zdrowych, ponadto udział drzew uszkodzonych (76,67%) i średnia defoliacja (34,08%) przyjmowały najwyższe wartości w porównaniu z innymi własnościami. W lasach prywatnych wartości porównywanych parametrów wynosiły odpowiednio: 9,46%, 40,50% i 26,45%. Nieco niższe wartości odnotowano w lasach państwowych: 10,19%, 32,21% i 24,62%. Najlepszą kondycję wykazywały drzewa w lasach 'pozostałych' własności. Udział drzew zdrowych był tu niski (2,50%), jednak równocześnie udział drzew uszkodzonych (18,75%) oraz średnia defoliacja (23,48%) były najniższe.

W Krainie Śląskiej najbardziej uszkodzone były drzewa w lasach kategorii 'pozostałe' własności, średnie uszkodzenia odnotowano na drzewach w lasach państwowych, natomiast najzdrowsze okazały się drzewa w lasach prywatnych. W lasach 'pozostałych' własności

udział drzew zdrowych był najniższy (5,00%), a udział drzew uszkodzonych (29,29%) oraz średnia defoliacja (24,79%) - najwyższe. W lasach państwowych drzewa charakteryzowały się średnimi wartościami porównywanych parametrów, odpowiednio: 16,21%, 23,14% i 22,50%. W lasach prywatnych z kolei udział drzew zdrowych (27,65%) był najwyższy, natomiast udział drzew uszkodzonych (17,97%) oraz średnia defoliacja (19,35%) – były najniższe. Kategoria własności 'parki narodowe' nie występuje w tej krainie.

W Krainie Małopolskiej najbardziej uszkodzone były drzewa w lasach parków narodowych, uszkodzenie drzew w lasach państwowych utrzymywało się na średnim poziomie, natomiast najzdrowsze były drzewa w lasach prywatnych oraz w lasach 'pozostałych' własności. W lasach parków narodowych (Ojcowskim PN + Roztoczańskim PN + Świętokrzyskim PN) udział drzew zdrowych był najwyższy (20,00%), ale równocześnie udział drzew uszkodzonych (31,67%) oraz średnia defoliacja (25,17%) były najwyższe w porównaniu z lasami innych własności w tej krainie. W lasach państwowych udział drzew zdrowych (10,51%), ale również średnia defoliacja były dość niskie, z kolei udział drzew uszkodzonych (26,47%) był podwyższony. W lasach prywatnych udział drzew zdrowych (11,23%) oraz udział drzew uszkodzonych (25,23%) utrzymywały się na średnim poziomie, natomiast średnia defoliacja (23,15%) była najniższa. W lasach 'pozostałych' własności zarówno udział drzew zdrowych (8,24%), jak i udział drzew uszkodzonych (23,82%) były najniższe, a średnia defoliacja drzew utrzymywała się na średnim poziomie.

W Krainie Sudeckiej uszkodzenie drzew w lasach prywatnych i w lasach państwowych było wyższe niż w lasach 'pozostałych' własności. W lasach prywatnych zarówno udział drzew zdrowych (11,67%), jak i średnia defoliacja (22,00%) były najniższe, natomiast udział drzew uszkodzonych (26,67%) – najwyższy w porównaniu z innymi własnościami w tej krainie. W lasach państwowych udziały drzew zdrowych (17,40%) utrzymywał się na średnim poziomie, udział drzew uszkodzonych (26,55%) był podwyższony, a średnia defoliacja (23,42%) - najwyższa. Drzewa w lasach 'pozostałych' form własności charakteryzowały się najwyższym udziałem drzew zdrowych (25,00%), najniższym udziałem drzew uszkodzonych (23,08%) oraz niską średnią defoliacją (20,53%). Kategorię własności 'parki narodowe' (Gór Stołowych PN) pominięto w analizie ze względu na zbyt małą liczbę ocenionych drzew.

W Krainie Karpackiej uszkodzenie drzew w lasach parków narodowych oraz w lasach 'pozostałych' własności było wyższe w porównaniu z innymi własnościami, wśród których uszkodzenie drzew w lasach państwowych było nieco niższe niż w lasach prywatnych. W lasach parków narodowych (Babiogórskim PN + Bieszczadzkim PN + Gorczańskim PN + Magurskim PN + Tatrzańskim PN) udział drzew zdrowych pozostawał na niższym poziomie

(15,83%), udział drzew uszkodzonych (27,08%) i średnia defoliacja (22,04%) przyjmowały wartości najniższe. W lasach 'pozostałych' własności zarejestrowano najniższy udział drzew zdrowych (13,57%), wysoki udział drzew uszkodzonych (25,00%) oraz najniższą średnią defoliację (21,36%). W lasach prywatnych udział drzew zdrowych był średni (19,11%), udział drzew uszkodzonych (23,34%) oraz średnia defoliacja (21,56%) były dość niskie. W lasach państwowych zanotowano najwyższy udział drzew zdrowych (21,86%), ale równocześnie najniższy udział drzew uszkodzonych (21,02%) oraz niską średnią defoliację (21,51%).

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

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

- * lasy państwowe – w żadnej krainie
- * lasy prywatne - w żadnej krainie
- * lasy w parkach narodowych – w Krainach: Mazowiecko-Podlaskiej, Wielkopolsko-Pomorskiej i Małopolskiej
- * lasy 'pozostałych' własności – w Krainie Śląskiej
- * lasy państwowe + lasy prywatne (jednakowe uszkodzenie drzew w lasach obu własności, wyższe niż w lasach innych własności) – w Krainach: Mazursko-Podlaskiej i Sudeckiej
- * lasy prywatne + lasy w parkach narodowych (jak wyżej) – w Krainie Bałtyckiej
- * lasy w parkach narodowych + lasy 'pozostałych' własności (jak wyżej) – w Krainie Karpackiej

2) Lasy wg własności, dla których drzewa były zdrowsze w porównaniu z innymi własnościami w obrębie danej krainy:

- * lasy państwowe – w Krainie Karpackiej
- * lasy prywatne - w Krainie Śląskiej
- * lasy w parkach narodowych – w Krainie Mazursko-Podlaskiej
- * lasy 'pozostałych' własności – w Krainach: Mazowiecko-Podlaskiej i Sudeckiej

- * lasy państwowe + lasy prywatne (jednakowe uszkodzenie drzew w lasach obu własności, niższe niż w lasach innych własności) – w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej
- * lasy państwowe + lasy ‘pozostałych’ własności (jak wyżej) – w Krainie Bałtyckiej
- * lasy prywatne + lasy ‘pozostałych’ własności (jak wyżej) – w Krainie Małopolskiej

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 13,96%, dla wieku do 60 lat – 14,20%, a dla wieku powyżej 60 lat – 13,73%. Procent drzew uszkodzonych (powyżej 25% defoliacji) dla drzew powyżej 20 lat wyniósł 23,99%, dla kategorii wieku do 60 lat – 24,11%, a dla wieku powyżej 60 lat – 23,87% (Tab. 9). Średnia defoliacja wszystkich drzew wynosiła 22,41%, młodszych – 22,47%, natomiast starszych – 22,35% (Tab. 16).

Z takiego rozkładu wartości udziału drzew zdrowych i uszkodzonych oraz średniej defoliacji w grupach wiekowych nie można wnioskować o istnieniu zależności obniżania się kondycji drzew w zestawieniu ‘gatunki razem’ wraz ze wzrostem wieku drzew. Nie wykazano również dużych różnic w wartościach ocenianych parametrów w odniesieniu do młodszych i starszych drzew gatunków ‘iglastych razem’ oraz gatunków ‘liściastych razem’. Jednak porównując oceniane parametry dotyczące poszczególnych gatunków drzew można potwierdzić istnienie powyższej zależności.

W 2011 roku **wśród gatunków iglastych** największy spadek kondycji związany z wiekiem zaobserwowano w kategorii ‘inne iglaste’, dość duży u jodły, mniejszy u świerka. Najmniejsze różnice w poziomie zdrowotności pomiędzy drzewami młodszymi i starszymi wśród iglastych stwierdzono u sosny - Tab. 9, 16, Rys. 7, 8.

W kategorii ‘**inne iglaste**’ drzewa młodsze (do 60 lat) charakteryzowały się udziałem drzew zdrowych równym 20,00%, udziałem drzew uszkodzonych – 21,15% i średnią

defoliacją – 21,56%. W wieku powyżej 60 lat drzewa tej kategorii wykazywały znacznie niższy udział drzew zdrowych (15,12%), dużo wyższe: udział drzew uszkodzonych (30,81%) oraz średnią defoliację (23,60%).

Niższe różnice, ale również dość duże zaobserwowano u **jodły**. Udział drzew zdrowych, udział drzew uszkodzonych oraz średnia defoliacja wśród młodszych drzew tego gatunku wynosiły: 30,85%, 15,92% i 17,86% natomiast wśród starszych odpowiednio: 21,12%, 16,47% oraz 19,66%.

Nieco niższe różnice zaobserwowano u **świerka**. Drzewa tego gatunku w wieku do 60 lat wykazywały 19,17% udziału drzew zdrowych, 24,14% udziału drzew uszkodzonych oraz średnią defoliację równą 21,94%. Świerk w wieku powyżej 60 lat charakteryzował się znacznie niższym (12,42%) udziałem drzew zdrowych, niewiele wyższymi: udziałem drzew uszkodzonych (27,72%) oraz średnią defoliacją (23,32%).

Sosna to gatunek, u którego różnice w poziomie zdrowotności pomiędzy drzewami młodszy i starszymi były niewielkie, jednak u tego gatunku zarysowuje się odwrócona zależność: drzewa starsze charakteryzowały się nieco lepszą kondycją niż drzewa młodsze. Wśród drzew do 60 lat udział drzew zdrowych wynosił 10,04%, udział drzew uszkodzonych – 25,21%, a średnia defoliacja – 23,08%. Drzewa powyżej 60 lat charakteryzowały się niewiele wyższym udziałem drzew zdrowych, (10,56%) i nieco niższym udziałem drzew uszkodzonych (23,59%) oraz nieznacznie niższą średnią defoliacją (22,38%).

W 2011 roku **wśród gatunków liściastych** największy spadek kondycji związany z wiekiem zaobserwowano u olszy, duży u brzozy i buka, niewielki u gatunków z kategorii ‘inne liściaste’. Najmniejsze różnice w poziomie zdrowotności pomiędzy drzewami młodszy i starszymi wśród liściastych obserwowano u dębu - Tab. 9, 16, Rys. 7, 8.

Olsza w wieku do 60 lat wykazywała 23,27% udział drzew zdrowych, 18,00% udział drzew uszkodzonych oraz średnią defoliację równą 20,02%. Starsze drzewa (powyżej 60 lat) charakteryzowały się dużo niższym (17,14%) udziałem drzew zdrowych, wyższym (21,27%) udziałem drzew uszkodzonych i umiarkowanie wyższą średnią defoliacją (21,90%).

Wśród młodszych **brzóz** było 15,11% drzew zdrowych, 24,51% drzew uszkodzonych, a ich średnia defoliacja wynosiła 22,69%. U starszych brzóz wykazano mniej (11,72%) drzew zdrowych, dużo więcej (29,58%) drzew uszkodzonych oraz wyższą średnią defoliację równą 24,16%.

Buk charakteryzował się 42,86% udziałem drzew zdrowych młodszych oraz znacznie niższym (32,55%) udziałem drzew zdrowych starszych. Udział drzew uszkodzonych

młodszych wynosił 9,81%, natomiast uszkodzonych starszych – 11,77%. Średnia defoliacja wynosiła 16,19% wśród młodszych drzew oraz 17,24% wśród starszych.

Gatunki z kategorii ‘inne liściaste’ w wieku do 60 lat wykazywały 26,00% udział drzew zdrowych, 23,01% udział drzew uszkodzonych, a średnią defoliację równą 21,02%. Starsze drzewa tej kategorii charakteryzowały się nieco wyższym (27,12%) udziałem drzew zdrowych, niższym (21,50%) udziałem drzew uszkodzonych oraz wyższą średnią defoliacją (22,12%).

Najmniejsze różnice w poziomie zdrowotności pomiędzy drzewami młodszymi i starszymi wśród liściastych obserwowano u **dębu**. Udział drzew zdrowych wynosił 8,88% wśród młodszych i 10,34% wśród starszych (wyjątkowo w porównaniu z innymi gatunkami – więcej niż u młodszych), udział drzew uszkodzonych - odpowiednio: 28,03% i 32,15%, a średnia defoliacja: 24,35% i 24,88%.

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 (25,84%). Wysoki ich udział (powyżej 23%) odnotowano w RDLP: Kraków (23,99%) i Zielona Góra (23,12%). Najniższy ich udział odnotowano w RDLP: Gdańsk (2,62%), niski (poniżej 10%): w RDLP Olsztyn (5,49%), Katowice (7,17%), Łódź (7,46%), Warszawa (8,22%), Poznań (8,72%) i Lublin (9,58%) – Tab. 18.

Najwyższy udział drzew uszkodzonych stwierdzono w RDLP: Warszawa (51,78%), wysoki (ponad 27%): w RDLP Olsztyn (45,98%), Zielona Góra (31,76%), Krosno (29,10%),

Katowice (28,73%) i Lublin (27,39%). Najniższy ich udział odnotowano w RDLP: Szczecin (10,08%), niski (do 15%): w RDLP Piła (11,00%), Szczecinek (11,19%), Toruń (12,19%) i Łódź (14,02%), i – Tab. 18.

Najwyższą średnią defoliację odnotowano w RDLP Warszawa (28,56%), wysoką (powyżej 23%) w RDLP: Olsztyn (27,13%), Katowice (24,56%), Lublin (23,86%) Gdańsk (23,79%) i Krosno (23,36%). Najniższą wartość tego parametru odnotowano w RDLP Szczecin (17,67%), niską (do 20%) w RDLP Szczecinek (18,71%), Piła (19,82%) i Toruń (19,87%) - Tab. 18.

Najzdrowsze okazały się drzewa (gatunki razem) w lasach RDLP Szczecin (25,84% drzew zdrowych, 10,08% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja = 17,67%), również wysoki poziom zdrowotności wykazywały drzewa w lasach RDLP Szczecinek, gdzie wartości porównywanych parametrów wynosiły odpowiednio: 21,86%, 11,19% i 18,71%. Dobrą kondycją charakteryzowały się drzewa w lasach RDLP Piła i Toruń (średnia defoliacja poniżej 20%, niski udział drzew uszkodzonych: 11,00% i 12,19%, ale jednocześnie niski udział drzew zdrowych: 10,82% i 12,64%). W RDLP Białystok, Poznań i Łódź średnia defoliacja wynosiła od 20,89% do 21,71%, udział drzew zdrowych od 12,68% do 7,46%, a udział drzew uszkodzonych od 14,02% do 19,27%. W RDLP Radom, Kraków i Wrocław średnia defoliacja utrzymywała się na podobnym poziomie (20,15%, 20,72% i 21,79%), natomiast zanotowano znacznie więcej zarówno drzew uszkodzonych (18,09%, 21,24% i 21,73%), jak i drzew zdrowych (20,27%, 23,99% i 20,84%). W RDLP Zielona Góra uszkodzenie drzew utrzymywało się na średnim poziomie, średnia defoliacja wynosiła 22,94%, udział drzew zdrowych – 23,12%, a udział drzew uszkodzonych był wyraźnie wyższy – 31,76%. W RDLP Krosno, Lublin, Katowice i Gdańsk zanotowano podwyższony poziom uszkodzenia drzew, średnia defoliacja wynosiła od 23,36% do 24,56%, udział drzew zdrowych od 2,62% do 17,29%, a udział drzew uszkodzonych - od 23,25% do 29,10%. Najbardziej uszkodzone okazały się drzewa w lasach RDLP Warszawa i Olsztyn (poniżej 9% drzew zdrowych, powyżej 45% drzew uszkodzonych oraz powyżej 27% średniej defoliacji).

Najlepszą kondycją zdrowotną **sosny** charakteryzowały się lasy RDLP Szczecin (19,58% drzew zdrowych, 9,01% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 18,02%). Również dobrą kondycję sosny obserwowano w RDLP Szczecinek, Radom, Toruń (średnia defoliacja poniżej 20%). Duże uszkodzone sosny obserwowano w RDLP Krosno, Kraków i Warszawa (średnia defoliacja powyżej 25%), największe w RDLP Olsztyn (4,30% drzew zdrowych, 54,38% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja wynosiła 28,36%) – Tab. 18.

Wysoki poziom zdrowotności **świerka** odnotowano w RDLP Szczecin i Szczecinek (udział drzew zdrowych – 21,15% i 28,28%, drzew uszkodzonych – 1,92% i 8,97%, średnia defoliacja = 17,69% i 16,76%). Największe uszkodzenia świerka odnotowano w RDLP Katowice (udział drzew zdrowych – 2,53%, udział drzew uszkodzonych – 67,09%, a śr. def. = 33,10%). Duże uszkodzenia świerka stwierdzono w RDLP Gdańsk i Olsztyn, (średnia defoliacja powyżej 24%).

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: 17,40% w RDLP Kraków, 20,04% w RDLP Krosno, 21,50% w RDLP Katowice i najwięcej - 22,38% w RDLP Radom.

Kondycja drzew gatunków z kategorii '**inne iglaste**' była najlepsza w RDLP Szczecin (średnia defoliacja = 20,09%), natomiast najniższa w RDLP Kraków (śr. def. = 28,50%),.

Najwyższym poziomem zdrowotności wśród gatunków liściastych charakteryzuje się **buk**. Najzdrowsze buki obserwowano w RDLP Szczecin (68,32% drzew zdrowych, 3,96% drzew uszkodzonych, śr. def. = 11,14%), najbardziej uszkodzone - w RDLP Gdańsk (4,44% drzew zdrowych, 12,22% drzew uszkodzonych, śr. def. = 21,72%).

Dąb, to gatunek najsilniej uszkodzony. Najzdrowsze dęby obserwowano w RDLP Radom (13,13% drzew zdrowych, 16,16% drzew uszkodzonych, śr. def. = 20,40%), niezłą kondycją charakteryzowały się drzewa tego gatunku w RDLP Piła, Toruń i Szczecin (śr. def. poniżej 23%). Duże uszkodzenia dębów (śr. def. powyżej 27%) zaobserwowano w RDLP Krosno, Zielona Góra, Białystok i Gdańsk, największe - w RDLP Warszawa (1,79% drzew zdrowych, 46,43% drzew uszkodzonych, śr. def. = 29,55%).

Wysokim poziomem zdrowotności **brzozy** charakteryzują się lasy RDLP Szczecin i Radom (udział drzew zdrowych powyżej 27%, udział drzew uszkodzonych - poniżej 13%, średnia defoliacja – poniżej 18%). Niski poziom zdrowotności brzozy odnotowano w RDLP Krosno, Katowice i Olsztyn (średnia defoliacja - powyżej 25%) najniższy w RDLP Warszawa (5,88% drzew zdrowych, 69,41% drzew uszkodzonych, śr. def. = 33,94%).

Najlepszą kondycję zdrowotną **olszy** zanotowano w RDLP Szczecin (55,32% drzew zdrowych, 4,26% drzew uszkodzonych, śr. def. = 12,73%), dobrą w RDLP Piła, Białystok i Lublin (średnia defoliacja poniżej 18%). Niską zdrowotnością charakteryzuje się olsza w RDLP Warszawa (udział drzew zdrowych – 5,56%, udział drzew uszkodzonych – 46,30%, śr. def. = 32,41%), najslabszą w RDLP Krosno (odpowiednio: 2,22%, 63,33% i 36,77%).

Kondycja drzew gatunków z kategorii ‘inne liściaste’ była najsłabsza w RDLP Warszawa (śr. def. = 37,65%), słaba - w RDLP Poznań i Lublin (średnia defoliacja - ponad 28%), dobra - w RDLP Krosno (śr. def. = 19,13%), natomiast najlepsza w RDLP Szczecin (śr. def. = 14,19%).

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 Kraków, u brzozy i olszy w RDLP Szczecinek oraz w kategorii ‘inne liściaste’ w RDLP Łódź. Słabsze różnice na korzyść drzew młodszych (od 3,0 do 4,0 punktów procentowych różnicy w średniej defoliacji) zaobserwowano u świerka i buka w RDLP Szczecinek, u dębu w RDLP Toruń oraz u olszy w RDLP Olsztyn i Szczecin.

Starsze dęby w RDLP Katowice i Zielona Góra, starsze brzozy w RDLP Katowice oraz starsze drzewa gatunków z kategorii ‘inne liściaste’ w RDLP Kraków charakteryzowały się wyraźnie lepszą kondycją niż drzewa młodsze tych gatunków (powyżej 5,5 punktu procentowego różnicy w średniej defoliacji). Słabsze różnice na korzyść drzew starszych (od 3,0 do 4,2 punktu procentowego różnicy w średniej defoliacji) zaobserwowano u sosny i świerka w RDLP Krosno, u olszy w RDLP Wrocław oraz w kategorii ‘inne liściaste’ w RDLP Katowice.

Uszkodzenie drzew w układzie województw

Najwyższym udziałem drzew zdrowych (gatunki razem) charakteryzowało się województwo zachodniopomorskie (26,39%). Wysoki udział drzew zdrowych (powyżej 20%) odnotowano w województwach: lubuskim i dolnośląskim. Najniższy udział drzew zdrowych odnotowano w łódzkim (6,36%), niski (do 10% drzew) - w śląskim, opolskim, warmińsko-mazurskim, mazowieckim i wielkopolskim. Najwyższy udział drzew uszkodzonych występował w województwie mazowieckim (44,62%), wysoki – w warmińsko-mazurskim (36,66%), niski (do 16% drzew) – w wielkopolskim i kujawsko-pomorskim, najniższy - w

zachodniopomorskim (10,33%). Najwyższą średnią defoliację odnotowano w województwie mazowieckim (27,22%), najniższą - w zachodniopomorskim (18,20%) - Tab. 24.

Podsumowując: najzdrowsze okazały się drzewa (gatunki razem) w lasach województwa zachodniopomorskiego (26,39% drzew zdrowych, 10,33% drzew uszkodzonych, śr. def. = 18,20%) oraz województwa kujawsko-pomorskiego (13,05% drzew zdrowych, 11,05% drzew uszkodzonych, śr. def. = 19,69%). Najsilniej uszkodzone były drzewostany województwa mazowieckiego (9,24% drzew zdrowych, 44,62% drzew uszkodzonych, śr. def. = 27,22%), silnie – drzewa w lasach warmińsko-mazurskiego, śląskiego i opolskiego (poniżej 9% drzew zdrowych, powyżej 26% drzew uszkodzonych oraz średnia defoliacja ponad 23%)

Najlepszą kondycją zdrowotną **sosny** charakteryzują się lasy województwa zachodniopomorskiego (18,18% drzew zdrowych, 8,73% drzew uszkodzonych, śr. def. = 18,83%), dobrą – lasy w kujawsko-pomorskim i świętokrzyskim (ponad 12% drzew zdrowych, poniżej 19% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja poniżej 21%). Najgorszą kondycję sosny zarejestrowano w lasach województwa podkarpackiego (2,82% drzew zdrowych, 42,12% drzew uszkodzonych, śr. def. = 26,85%). Duża defoliacja występowała w województwach: mazowieckim, warmińsko-mazurskim i małopolskim (do 9% drzew zdrowych, powyżej 34% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja – powyżej 25%) (Tab. 24).

Najwyższy poziom zdrowotności **świerka** odnotowano w województwie zachodniopomorskim, gdzie udział drzew zdrowych wynosił 27,27%, drzew uszkodzonych – 5,79%, średnia defoliacja – 16,36%, wysoki - w lubuskim (odpowiednio: 29,27%, 9,76% i 18,66%). Największe uszkodzenia świerka odnotowano w województwie śląskim (9,45% drzew zdrowych, 57,48% drzew uszkodzonych, śr. def. = 32,09%).

Poziom zdrowotności **jodły** był wysoki w województwie małopolskim (26,54% drzew zdrowych, 9,09% drzew uszkodzonych, śr. def. = 17,27%), niski - w województwie mazowieckim (14,29% drzew zdrowych, 25,71% drzew uszkodzonych, śr. def. = 22,14%).

Kondycja drzew gatunków z kategorii '**inne iglaste**' była najlepsza w województwie zachodniopomorskim (30,91% drzew zdrowych, 16,36% drzew uszkodzonych, śr. def. = 19,45%), natomiast najgorsza w województwie pomorskim (1,56% drzew zdrowych, 32,81% drzew uszkodzonych, śr. def. = 24,45%) (Tab. 24).

Najwyższy poziom zdrowotności **buków** obserwowano w województwie zachodniopomorskim (64,98% drzew zdrowych i 3,03% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 11,41%), wysoki - w województwie małopolskim (odpowiednio: 40,89%, 5,11% i 14,34%)

najniższy - w województwie opolskim (13,11% drzew zdrowych, 42,62% drzew uszkodzonych, śr. def. = 26,56%).

Najwyższy poziom zdrowotności **dębów** obserwowano w województwie świętokrzyskim (16,47% drzew zdrowych, 8,24% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 18,53%), niski – w województwach: mazowieckim, małopolskim i podlaskim (poniżej 10% drzew zdrowych, powyżej 35% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja powyżej 27%), najniższy - w województwie pomorskim (1,45% drzew zdrowych, 46,38% drzew uszkodzonych, śr. def. = 27,75%) (Tab. 24).

Wysokim poziomem zdrowotności **brzozy** charakteryzowały się lasy w województwach: świętokrzyskim, zachodniopomorskim i kujawsko-pomorskim (udział drzew zdrowych ponad 18%, udział drzew uszkodzonych - poniżej 17%, średnia defoliacja - poniżej 19%). Niski poziom zdrowotności brzozy odnotowano w województwach: mazowieckim, małopolskim i warmińsko-mazurskim (udział drzew zdrowych poniżej 10%, udział drzew uszkodzonych - powyżej 42%, średnia defoliacja - powyżej 27%) (Tab. 24).

U **olszy** wysoki poziom zdrowotności występował w województwach: kujawsko-pomorskim, zachodniopomorskim i lubelskim (udział drzew zdrowych – ponad 26%, udział drzew uszkodzonych - poniżej 8%, średnia defoliacja – poniżej 16%). Słabą kondycją charakteryzowały się olsze w lasach województw: mazowieckiego i podkarpackiego (udział drzew zdrowych – poniżej 14%, udział drzew uszkodzonych - powyżej 49%, średnia defoliacja - powyżej 30%).

Kondycja drzew gatunków z kategorii **‘inne liściaste’** była bardzo dobra w województwach: podkarpackim, lubuskim i małopolskim (ponad 30% drzew zdrowych, poniżej 19% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja - poniżej 19%), natomiast słaba w województwach: warmińsko-mazurskim i wielkopolskim (do 15% drzew zdrowych, powyżej 27% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja – powyżej 24%), najgorsza w województwie mazowieckim (7,04% drzew zdrowych, 46,78% drzew uszkodzonych, śr. def. = 28,45%).

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 jodły - w województwie podkarpackim, u brzozy - w łódzkim, u olszy - w

mazowieckim i zachodniopomorskim oraz w kategorii 'inne liściaste' w województwach: mazowieckim, wielkopolskim i zachodniopomorskim. Słabsze różnice na korzyść drzew młodszych (od 2,5 do 4,3 punktu procentowego różnicy w średniej defoliacji) zaobserwowano u sosny w małopolskim, u świerka w śląskim i warmińsko-mazurskim, u dębu w kujawsko-pomorskim, zachodniopomorskim i lubelskim, u brzozy w dolnośląskim, pomorskim i zachodniopomorskim, u olszy w podlaskim i wielkopolskim oraz w kategorii 'inne liściaste' w województwie dolnośląskim.

Starsze świerki i olsze w województwie podkarpackim, starsze dęby w śląskim, starsze brzozy w małopolskim, oraz starsze drzewa gatunków z kategorii 'inne liściaste' w lubelskim charakteryzowały się wyraźnie lepszą kondycją niż drzewa młodsze tych gatunków (powyżej 4,5 punktu procentowego różnicy w średniej defoliacji). Słabsze różnice na korzyść drzew starszych (od 2,7 do 4,5 punktu procentowego różnicy w średniej defoliacji) zaobserwowano u sosny i świerka w województwie podlaskim, u dębu w małopolskim i opolskim, u olszy w dolnośląskim oraz w kategorii 'inne liściaste' w małopolskim i podlaskim (Tab. 25-26).

Uszkodzenie drzew (gatunki razem) w układzie krain przyrodniczo-leśnych

Najzdrowsze okazały się drzewa w lasach Krainy Bałtyckiej. Udział drzew zdrowych był wysoki (19,95%), udział drzew uszkodzonych (16,04%) oraz średnia defoliacja (19,86%) – najniższe w porównaniu z innymi krainami. Dobrą kondycją charakteryzowały się również drzewa w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej: udział drzew zdrowych był znacznie niższy niż w Krainie Bałtyckiej (12,73%), ale jednocześnie udział drzew uszkodzonych (17,04%) oraz średnia defoliacja (20,99%) były niewiele wyższe od wartości tych parametrów w Krainie Bałtyckiej. Nieco gorszą kondycję drzew zanotowano w lasach w Krainie Karpackiej i Śląskiej. Udział drzew zdrowych wynosił 20,09% i 16,48%, udział drzew uszkodzonych 23,59% i 23,06%, a średnia defoliacja – 21,56% i 22,39%. Wyższe uszkodzenie drzew zanotowano w Krainach: Sudeckiej i Mazursko-Podlaskiej. Udział drzew zdrowych w Krainie Sudeckiej był dość wysoki (18,02%), w Krainie Mazursko-Podlaskiej dużo niższy (10,86%), natomiast udział drzew uszkodzonych oraz średnia defoliacja w obu krainach przyjmowały wyższe wartości (odpowiednio: 26,15% i 28,46% oraz 23,18% i 23,45%). Uszkodzenie w Krainie Małopolskiej było dość wysokie: przy niskim udziale drzew zdrowych (10,76%) udział drzew uszkodzonych (25,89%) był niezbyt wysoki, a średnia defoliacja (23,28%) bliska wartości wyliczonych dla dwu powyżej opisanych krain. Najbardziej uszkodzone okazały się drzewa w lasach Krainy Mazowiecko-Podlaskiej: udział drzew zdrowych był najniższy (9,60%), udział

drzew uszkodzonych (36,76%) oraz średnia defoliacja (25,65%) – najwyższe w porównaniu z innymi krainami - Tab. 21.

Najlepszą kondycją zdrowotną **sosny** charakteryzowały się lasy Krainy Bałtyckiej (16,98% drzew zdrowych, 15,48% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 19,94%), Podwyższone uszkodzenie występowało w Krainach: Śląskiej i Wielkopolsko-Pomorskiej, wysokie – w Krainach: Małopolskiej i Mazursko-Podlaskiej. Najgorszą kondycją charakteryzowała się sosna w lasach Krain: Mazowiecko-Podlaskiej i Karpackiej (7,37% i 4,28% drzew zdrowych, 38,61% i 36,40% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 25,98% i 25,65%).

Najwyższy poziom zdrowotności **świerka** odnotowano w lasach Krainy Wielkopolsko-Pomorskiej, gdzie udział drzew zdrowych wynosił 31,00%, drzew uszkodzonych – 12,00%, a średnia defoliacja była równa 18,05%. Dobrą kondycją charakteryzował się świerk w Krainach: Sudeckiej, Śląskiej i Bałtyckiej. Uszkodzenie drzew na średnim poziomie utrzymywało się w lasach Krainy Mazursko-Podlaskiej, na poziomie podwyższonym – w lasach Krainy Małopolskiej. Największe uszkodzenia świerka odnotowano w lasach Krainy Karpackiej, gdzie udział drzew zdrowych wynosił 8,03%, udział drzew uszkodzonych – 39,39%, a średnia defoliacja – 26,67% (Tab. 21).

Poziom zdrowotności **jodły** był niski w Krainie Karpackiej (udział drzew zdrowych wynosił 24,28%, udział drzew uszkodzonych – 14,49%, a średnia defoliacja – 18,71%), dość wysoki - w Krainie Małopolskiej (wartości porównywanych parametrów wynosiły odpowiednio: 17,71%, 25,14% i 21,89%).

Uszkodzenie drzew gatunków z kategorii '**inne iglaste**' było najniższe w Krainach Sudeckiej i Wielkopolsko-Pomorskiej (udział drzew zdrowych wynosił 32,26% i 25,00%, udział drzew uszkodzonych – 19,35% i 15,91%, a średnia defoliacja – 19,68% i 19,66%). Dobrą kondycją charakteryzowały drzewa tej grupy gatunków w lasach Krainy Bałtyckiej, pogorszoną kondycją – w lasach Krain Małopolskiej i Śląskiej. Najwyższe uszkodzenie zanotowano w Krainie Karpackiej (13,51% drzew zdrowych, 36,49% drzew uszkodzonych, śr. def. = 26,15%).

Najzdrowsze **buki** obserwowano w Krainach: Bałtyckiej i Wielkopolsko-Pomorskiej (43,16% i 44,62% drzew zdrowych, 8,12% i 8,89% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja równa 15,26% i 15,46%). Dobrą kondycją charakteryzowały buki w lasach Krain: Mazurskiej, Karpackiej i Małopolskiej. Buki o obniżonej zdrowotności występowały w lasach Krainy Śląskiej (23,48% drzew zdrowych, 26,96% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja

równa 21,65%). Największe uszkodzenia wśród buków zanotowano w lasach Krainy Sudeckiej (wartości porównywanych parametrów wynosiły odpowiednio: 13,21%, 28,30% i 24,15%). Najlepszą kondycją zdrowotną charakteryzowały się **dęby** w lasach Krainy Śląskiej, niewiele gorszą – w lasach Krainy Wielkopolsko-Pomorskiej (udział drzew zdrowych wynosił 14,66% i 8,85%, udział drzew uszkodzonych – 26,51% i 25,36%, średnia defoliacja – 23,75% i 23,56%). Uszkodzenie drzew na średnim poziomie utrzymywało się w lasach Krain: Mazowiecko-Podlaskiej i Małopolskiej, na poziomie podwyższonym – w lasach Krain: Bałtyckiej i Mazursko-Podlaskiej. Wysokie uszkodzenie dębu odnotowano w Krainie Karpackiej, najwyższe – w Krainie Sudeckiej (wartości porównywanych parametrów wynosiły w tych dwu krainach odpowiednio: 3,94% i 2,88%, 45,67% i 54,81% oraz 27,68% i 31,30%) - (Tab. 21).

Brzoza charakteryzowała się wysokim poziomem zdrowotności w lasach Krain: Bałtyckiej i Wielkopolsko-Pomorskiej (17,34% i 18,39% drzew zdrowych, 14,95% i 15,76% drzew uszkodzonych, śr. def. = 20,22% i 20,69%). W lasach Krainy Sudeckiej odnotowano wysoki udział zdrowych drzew tego gatunku (20,00%), ale również wysoki udział drzew uszkodzonych (29,33%) oraz dość wysoką średnią defoliację (23,40%). Średni poziom uszkodzenia zanotowano w lasach Krain: Śląskiej i Małopolskiej, wysoki – w lasach Krain: Mazowiecko-Podlaskiej i Mazursko-Podlaskiej. Brzozy najsilniej uszkodzone występowały w Krainie Karpackiej (2,36% drzew zdrowych, 44,88% drzew uszkodzonych i śr. def. = 27,02%) (Tab. 21).

U **olszy** wysoki poziom zdrowotności notowano w Krainach: Bałtyckiej i Wielkopolsko-Pomorskiej (udział drzew zdrowych wynosił 29,12% i 24,47%, udział drzew uszkodzonych – 9,48% i 6,33%, średnia defoliacja – 17,18% i 16,58%). Nieco słabszą kondycją charakteryzowały się olsze w lasach Krain: Mazursko-Podlaskiej i Śląskiej. Silniejsze uszkodzenia notowano w Krainach: Mazowiecko-Podlaskiej i Małopolskiej. Największe uszkodzenia występowały w Krainie Karpackiej (udział drzew zdrowych wynosił 4,35%, udział drzew uszkodzonych – 45,22%, a średnia defoliacja – 33,64%)

Kondycja drzew gatunków z kategorii '**inne liściaste**' była najlepsza w Krainie Karpackiej, dobra w Krainie Bałtyckiej (udział drzew zdrowych wynosił odpowiednio: 33,95% i 36,43%, udział drzew uszkodzonych - 13,28% i 17,44%, a średnia defoliacja – 17,68% i 20,17%). Średni poziom uszkodzenia drzew z tej grupy gatunków występował w Krainach: Wielkopolskiej i Śląskiej, poziom podwyższony – w Krainach: Małopolskiej i Mazursko-Podlaskiej. Wysokie uszkodzenia zarejestrowano w Krainie Sudeckiej, a

najwyższe – w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej (wartości porównywanych parametrów wynosiły w tych dwu krainach odpowiednio: 20,60% i 11,99%, 27,14% i 36,33% oraz 24,97% i 25,43%). (Tab. 21).

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 (średnia defoliacja niższa u młodszych drzew o ponad 4,5 punktu procentowego) zanotowano u buka w Krainie Bałtyckiej, u olszy w Krainach: Mazowiecko-Podlaskiej i Karpackiej, u ‘innych iglastych’ w Krainie Karpackiej i u ‘innych liściastych’ w Krainach: Bałtyckiej, Wielkopolsko-Pomorskiej i Sudeckiej. Słabsze różnice na korzyść drzew młodszych (od 2,5 do 4,5 punktów procentowych różnicy w średniej defoliacji) zaobserwowano u świerka i ‘innych iglastych’ w Krainie Bałtyckiej, u jodły w Krainie Karpackiej i u brzozy w Krainach: Wielkopolsko-Pomorskiej i Sudeckiej (Tab. 22-23). Nie było przypadków dużo niższej średniej defoliacji u drzew starszych w porównaniu z młodszymi w ramach jednej grupy gatunków. Słabsze różnice na korzyść drzew starszych (średnia defoliacja niższa u starszych drzew o 2,5 do 4,5 punktów procentowych) zarejestrowano u świerka w Krainie Małopolskiej, u buka i dębu w Krainie Śląskiej oraz u ‘innych liściastych’ w Krainach: Mazursko-Podlaskiej i Małopolskiej (Tab. 22-23).

Uszkodzenie drzew w układzie Parków Narodowych Ogółem w Parkach Narodowych poddano obserwacjom 620 drzew (na 31 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), 124 buki (w 6 parkach), 11 dębów (w jednym parku), 64 brzozy (w 3 parkach), 47 olsz (w 3 parkach), 27 drzew z kategorii ‘inne liściaste’ (w 3 parkach). Udział drzew zdrowych wszystkich przebadanych drzew wynosił 15,65%, udział drzew uszkodzonych – 28,87%, średnia defoliacja – 23,17%. Gatunki ‘iglaste razem’ charakteryzowały się znacznie wyższym uszkodzeniem niż gatunki ‘liściaste razem’. Wśród ‘iglastych razem’ udział drzew zdrowych wynosił 6,34%, udział drzew uszkodzonych – 38,33%, a średnia defoliacja – 25,62%. Wśród ‘liściastych razem’ wartości porównywanych parametrów wynosiły odpowiednio: 27,47%, 16,85% i 20,05% - Tab. 27.

Porównano uszkodzenie poszczególnych gatunków. Jodła, dąb i gatunki z kategorii ‘inne iglaste’ i ‘inne liściaste’ ze względu na małą liczebność próby (poniżej 30 drzew)

zostały pominięte w analizie. Najlepszą kondycją charakteryzowała się olsza, dobrą - buk. Uszkodzenie pozostałych gatunków było znacznie większe: uszkodzenie świerka było średnie, brzozy duże, a sosny - największe. U olszy zarejestrowano najwyższy udział drzew zdrowych (40,43%), brak drzew uszkodzonych oraz najniższą średnią defoliację (14,04%). U buka udział drzew zdrowych był wysoki (35,48%), a udział drzew uszkodzonych (10,48%) oraz średnia defoliacja (17,26%) były niskie. Świerk charakteryzował się znacznie niższym udziałem drzew zdrowych (8,09%), znacznie wyższym udziałem drzew uszkodzonych (36,03%) oraz podwyższoną średnią defoliacją (23,90%). U brzozy wartości porównywanych parametrów były nieco wyższe niż u świerka (odpowiednio: 10,94%, 37,50% i 26,56%). U sosny zarejestrowano najniższy udział drzew zdrowych (5,95%), najwyższy udział drzew uszkodzonych (42,26%) oraz najwyższą średnią defoliację (26,96%). - Tab. 27.

Porównano uszkodzenie drzew w poszczególnych parkach narodowych. W dziewięciu parkach obserwacje przeprowadzono na tylko jednej powierzchni czyli jedynie na 20 drzewach także wyjątkowo również te parki uwzględniono w analizie.

Najniższe uszkodzenie drzew zarejestrowano w Białowieskim PN: udział drzew zdrowych był wysoki, wynosił 30,00%, drzew uszkodzonych nie stwierdzono, a średnia defoliacja wynosiła 15,00%. Niskim uszkodzeniem drzew charakteryzowały się Parki: Bieszczadzki, Drawieński i Świętokrzyski. Udział drzew zdrowych wynosił tam co najmniej 25%, udział drzew uszkodzonych - co najwyżej 15%, a średnia defoliacja - co najwyżej 19%. Średnio uszkodzone były drzewa w lasach Parków: Biebrzańskiego, Gór Stołowych, Wolińskiego i Magurskiego. Udział drzew zdrowych zawierał się tam w przedziale od 7,50% do 25,00%, udział drzew uszkodzonych - w przedziale od 20,00 do 35,00%, a średnia defoliacja - w przedziale od 20,75% do 25,25%. Parki: Wigierski, Gorczański i Wielkopolski można również zaliczyć do średnio uszkodzonych, jednak tu oceniane drzewa charakteryzowały się bardzo niskim udziałem drzew zdrowych (0,00%, 5,00% i 10,00%), ale również niskim udziałem drzew uszkodzonych (10,00%, 15,00% i 20,00%), czyli większość drzew (od 70% do 90%) znalazła się w klasie ostrzegawczej (klasa 1 defoliacji), średnia defoliacja była równa odpowiednio: 22,00%, 20,75% i 25,50%. Wyższe uszkodzenie drzew zanotowano w Ojcowskim PN: udział drzew zdrowych wynosił 20,00%, udział drzew uszkodzonych – 35,00%, a średnia defoliacja – 28,75%. Największe uszkodzenia drzew wystąpiły w Parkach: Tatrzańskim, Babiogórskim, Roztoczańskim i Kampinoskim. W tych parkach nie zarejestrowano drzew zdrowych, udział drzew uszkodzonych przekraczał 40%

(wynosił odpowiednio: 41,67%, 50,00%, 45,00% i 76,67%), a średnia defoliacja przekraczała 25,00% (wynosiła odpowiednio: 25,50%, 27,00%, 27,75% i 34,08%) – Tab. 27.

5. PORÓWNANIE POZIOMU ZDROWOTNEGO MONITOROWANYCH GATUNKÓW DRZEW POMIĘDZY LATAMI 2007-2011 – JADWIGA MAŁACHOWSKA

Zróżnicowanie uszkodzeń drzewostanów na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych I rzędu ogółem w kraju w latach 2007-2011 przeanalizowano porównując średnią defoliację oraz udział drzew w klasach defoliacji: klasie 0 (drzewa zdrowe, do 10% defoliacji) i klasach 2 do 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, a w 2011 znaczne pogorszenie – Tab. 28, Rys. 17. Średnia defoliacja gatunków razem wynosiła w kolejnych latach: 19,80%, 19,91%, 19,83%, 20,85% i 22,41%; udział drzew zdrowych wynosił: 25,14%, 24,45%, 24,16%, 20,98% i 13,96%; udział drzew uszkodzonych: 19,47%, 18,01%, 17,70%, 20,67% i 23,99%.

Podobny układ zmienności kondycji zdrowotnej zaobserwowano wśród gatunków iglastych razem i liściastych razem - Tab. 28, Rys.17.

Najwyższym uszkodzeniem w pięcioleciu charakteryzował się **dąb** (poniżej 16% drzew zdrowych (klasa defoliacji 0), powyżej 28% drzew uszkodzonych (klasy defoliacji 2 do 4), średnia defoliacja - powyżej 22,50%), wysokim - **świerk** (poniżej 28% drzew zdrowych, powyżej 24% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja - powyżej 21%). Najmniej uszkodzony okazał się **buk** (powyżej 35% drzew zdrowych, poniżej 14% drzew uszkodzonych, średnia defoliacja – poniżej 17%) – Tab. 28 i 29, Rys. 15 i 16.

W kolejnych latach pięciolecia kondycja zdrowotna drzew poszczególnych gatunków była zmienna.

Buk w omawianym okresie charakteryzował się dobrą kondycją, w latach 2007-2010 ulegała poprawie (udział drzew zdrowych wzrósł z 41,68% do 47,34%, udział drzew uszkodzonych obniżył się z 13,66% do 7,46%, średnia defoliacja obniżyła się z 16,07% do 14,45%), jednak w 2011 r. pogorszyła się (obniżenie udziału drzew zdrowych do 35,53%, wzrost udziału drzew uszkodzonych do 11,21%, wzrost średniej def. do 16,94%) - Rys. 16.

Pogarszanie kondycji w kolejnych latach pięciolecia zaobserwowano u **olszy** i **dębu** (obniżenie udziału drzew zdrowych, odpowiednio: z 38,71% do 20,00%, oraz z 15,44% do 9,79%, wzrost udziału drzew uszkodzonych, odpowiednio: z 11,87% do 19,75% oraz z 30,43% do 30,59%, wzrost średniej defoliacji, odpowiednio: z 16,41% do 21,02% oraz 22,95% do 24,68% - Tab. 28, 29, Rys. 15, 16).

Stabilną zdrowotność w latach 2007-2009 oraz pogorszenie kondycji w latach 2010-2011 zaobserwowano u **sosny** i **brzozy** (wzrost średniej def. odpowiednio: do 22,73% i 23,25%).

Kondycja **świerka** w latach 2007-2009 uległa niewielkiemu pogorszeniu (wzrost wartości śr. def. z 21,24% do 23,11%), w 2010 r. nastąpiła jej poprawa (śr. def. = 21,90%), a w 2011 r. kolejne pogorszenie (śr. def. = 22,72%). Kondycja **jodły** była zmienna: do 2009 r. dość dobra (śr. def. od 17,63% do 16,91%), w kolejnych latach uległa pogorszeniu (śr. def. wzrosła do 19,28% w 2011 r.) (Rys. 15). Grupa gatunków '**inne iglaste**' do 2009 r. charakteryzowała się dobrą kondycją (śr. def. = od 17,27% do 18,13%); w kolejnych latach - znacznie pogorszyła się, nastąpił znaczny wzrost średniej def. (do 22,37%); różnica między maksymalną i minimalną wartością średniej defoliacji w pięcioleciu wynosiła 5,10 punktu procentowego i była największa w porównaniu z innymi gatunkami. Kondycja grupy gatunków '**inne liściaste**' do 2009 r. była średnia (śr. def. = ok. 19,30%); w kolejnych latach - uległa pogorszeniu (wzrost śr. def. do 21,48%).

Zmienność geograficzna uszkodzenia drzew w pięcioleciu była różna w różnych regionach kraju. Widać to zarówno porównując wyniki obserwacji w układzie regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych, jak i w układzie krainach przyrodniczo-leśnych – Tab. 28 i 29, Rys. 18-21.

W układzie rdLP najzdrowsze w pięcioleciu (do 10% drzew uszkodzonych) okazały się drzewa w lasach RDLP Szczecin, dobrą kondycją (10%-16% drzew uszkodzonych) charakteryzowały się drzewa w lasach RDLP Piła, Szczecinek i Poznań - Rys. 18. Najwięcej uszkodzeń (ponad 23% drzew uszkodzonych) występowało w RDLP Katowice i Warszawa - Rys. 19. W 2007 roku największe uszkodzenia drzew odnotowano w RDLP Kraków i Warszawa, w 2008 r. – w RDLP Krosno i Warszawa, w 2009 r. – w RDLP Wrocław, a w latach 2010 i 2011 – w RDLP Warszawa.

Wśród krain stale dobrą kondycją zdrowotną charakteryzowały się drzewa w lasach Krain: Bałtyckiej i Wielkopolsko-Pomorskiej. W Krainie Mazursko-Podlaskiej do 2009 r. zdrowotność drzew była wysoka, w kolejnych latach ulegała znacznemu pogorszeniu.

Podobnie w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej od 2010 r. rozpoczął się spadek kondycji drzewostanów (do roku 2009 utrzymującej się na średnim poziomie). W Krainie Małopolskiej również nastąpiło pogorszenie kondycji drzew w 2010 roku, jednak w 2011 r. nie odnotowano dalszych niekorzystnych zmian. Najsilniej uszkodzone w latach 2007-2008 okazały się drzewa w lasach Krainy Karpackiej, w latach 2009-2010 – w Krainie Sudeckiej, a w 2011 r. – w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej - Rys. 21.

W układzie rdLP poprawę kondycji drzewostanów w pięcioleciu zanotowano w RDLP: Toruń, Radom i Kraków, pogorszenie nastąpiło w RDLP: Białystok, Katowice, Lublin, Olsztyn i Warszawa, zmienne uszkodzenie (znaczne wzrosty i spadki w kolejnych latach) zanotowano w RDLP Wrocław i Gdańsk. – Tab. 28, Rys. 18-20. W układzie krain: niewielką tendencję poprawy kondycji drzew zanotowano w Krainie Karpackiej (jednak w 2011 r. obserwowano tu przełamanie tego trendu i spadek kondycji koron drzew), pogorszenie - w Krainach: Mazursko-Podlaskiej, Mazowiecko-Podlaskiej i Małopolskiej - Tab. 29, Rys. 21.

W wielu regionach zaobserwowano duże zmiany poziomu zdrowotności drzew w 2011 r. w porównaniu z 2010 r. Poprawę kondycji drzew w tym roku odnotowano wśród RDLP w Radomiu, Łodzi, Gdańsku, Toruniu, Pile i w Szczecinku (spadek udziału drzew uszkodzonych o 6,65 do 3,76 punktu procentowego), wśród krain jedynie w Krainie Sudeckiej. Pogorszenie nastąpiło w RDLP: Warszawa, Olsztyn i Zielona Góra (bardzo duży wzrost udziału drzew uszkodzonych, o ponad 20 punktów procentowych) oraz w RDLP Krosno, Poznań i Szczecin (mniejsze różnice), wśród krain w Krainach: Mazowiecko-Podlaskiej i Mazursko-Podlaskiej (duże pogorszenie, odpowiednio o: 10,44 i 8,19 punktu procentowego) oraz w Krainie Karpackiej (niewielkie zmiany) – Tab. 28, 29, Rys. 18-21.

6. OCENA USZKODZEŃ DRZEW NA STAŁYCH POWIERZCHNIACH OBSERWACYJNYCH MONITORINGU LASU W ROKU 2011 – PAWEŁ LECH

6.1 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ZEBRANYCH DANYCH

W roku 2011 w ramach monitoringu lasów ocenę uszkodzenia drzew wykonano łącznie na 2091 stałych powierzchni obserwacyjnych I i II rzędu, na których znajdowało się 41820 drzew 37 gatunków. Najliczniej reprezentowany był rodzaj sosna, a zwłaszcza sosna zwyczajna (24279 drzewa i 58,06% wszystkich drzew), następnie brzoza, głównie brzoza brodawkowata (3958 drzew i 9,46%), dąb (3108 drzewa i 7,43%), olsza (2450 drzew i 5,86%)

oraz świerk (2312 drzew i 5,52%). Łącznie było 27940 drzew 8 gatunków iglastych, co stanowiło 66,8% wszystkich ocenianych oraz 13880 (33,2%) drzew 29 gatunków liściastych.

Łącznie stwierdzono 30519 uszkodzeń drzew, które występowały na 22741 drzewach, przy czym na 5514 drzewach stwierdzono występowanie dwóch uszkodzeń, a na 1217 drzewach – trzech. Nieuszkodzonych było łącznie 19079 drzew, co stanowiło 45,62% wszystkich drzew. Najwięcej drzew bez uszkodzeń spośród gatunków iglastych cechowało sosnę (55,61% drzew bez uszkodzeń) i jodłę (49,06% drzew bez uszkodzeń), zaś spośród gatunków liściastych – buka (41,86%) i brzozę (39,69%). Najniższym udziałem drzew bez uszkodzeń cechowała się natomiast olsza (14,69%) oraz dąb (21,88%).

6.2 WYSTĘPOWANIE USZKODZEŃ DRZEW

Pomiędzy poszczególnymi głównymi gatunkami lasotwórczymi drzew w 2011 roku występowało znaczne zróżnicowanie przeciętnej liczby uszkodzeń przypadających na 1 drzewo (Tab. 30). Średnia wartość tego parametru wynosiła 0,72 i była znacząco wyższa niż w roku ubiegłym, zbliżona zaś do wartości z roku 2009. Najwięcej uszkodzeń na 1 drzewie występowało na dębach, olszach i świerkach (odpowiednio: 1,23, 1,22 i 1,08 uszkodzenia/drzewo), najniższe natomiast na sosnach, jodłach, innych gatunkach iglastych, brzozach i bukach (odpowiednio: 0,55, 0,65, 0,73, 0,78 i 0,80 uszkodzenia/drzewo). Wraz z wiekiem u większości wyróżnionych gatunków drzew nie obserwowano znaczących zmian nasilenia występowania uszkodzeń. Wyjątkiem jest jodła, w przypadku której liczba uszkodzeń rosła z 0,26 dla drzew z II klasy wieku do 0,77 uszkodzenia/drzewo dla drzew starszych niż 80 lat. W przypadku domieszkowych gatunków liściastych zaobserwowano natomiast nieznaczne zmniejszanie się nasilenia występowania uszkodzeń z wiekiem drzew z 0,97 w II klasie wieku do 0,78 uszkodzenia/drzewo w wieku ponad 80 lat (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 (0,407 uszkodzenia/drzewo), najwyższą natomiast Kraina Sudecka (1,375 uszkodzenia/drzewo). Spośród regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych najmniejsza liczba uszkodzeń na drzewie występowała w RDLP Toruń i Poznań (odpowiednio: 0,286 i 0,404 uszkodzenia/drzewo), a największa w RDLP Wrocław i Białystok (odpowiednio: 1,161 i 1,036 uszkodzenia/drzewo) oraz Gdańsk (0,976 uszkodzenia/drzewo). Największą przeciętną liczbą uszkodzeń na jednym

drzewie cechowały się sosny w Krainie Sudeckiej i RDLP Białystok, świerki w Krainie sudeckiej i RDLP Szczecin, zaś dęby – w Krainach Sudeckiej i Bałtyckiej oraz w RDLP Szczecin, Piła i Wrocław. W przypadku buka najwięcej uszkodzeń występujących na 1 drzewie stwierdzono w Krainie Sudeckiej i Bałtyckiej oraz w RDLP Gdańsk, a w przypadku olszy w Krainie Sudeckiej i RDLP Szczecin oraz RDLP Gdańsk. W Parkach Narodowych przeciętna liczba uszkodzeń występująca na jednym drzewie była nieznacznie niższa od średniej dla całego kraju i wynosiła 0,653 uszkodzenia/drzewo (Tab. 31), co odpowiadało niemal dokładnie wartości tego wskaźnika z roku 2010.

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 (38,4%). W roku 2011 był on niższy o dwa procent od zanotowanego w roku poprzednim. Jest to najczęściej występujące wskazanie w przypadku wszystkich wyróżnionych gatunków iglastych. W przypadku sosny udział określenia „*badano, nie zidentyfikowano*” wyniósł 46,7%, świerka 54,4%, jodły 45,9%, innych gatunków iglastych 60,4%. W przypadku gatunków liściastych najczęściej wskazywanym czynnikiem sprawczym były „*owady*”. Odpowiadały one za 39,7% uszkodzeń dębu, 40,2% uszkodzeń buka, 43,6% uszkodzeń brzozy, 55,2% uszkodzeń olszy oraz 38,3% uszkodzeń drzew innych gatunków liściastych. Najczęściej identyfikowanymi symptomami uszkodzeń w przypadku większości gatunków był „*ubytek igiel/liści*”, jedynie na jodle najczęściej stwierdzano „*rany*”. 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 2011 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 igiel/liści*” (37,95% wszystkich uszkodzeń) (Tab. 33). 3-krotnie rzadziej występowały „*deformacje*” (13,99%), 4-krotnie „*rany*” (8,68%), a 6-krotnie „*martwe, obumierające*” gałęzie (6,32%) i „*przebarwienia igiel/liści*” (6,39%). Udział pozostałych symptomów był znacząco niższy i zawierał się w przedziale od 5,59% („*pochylone*”) do 0,01% („*przewrócone*”). U sosny, świerka, domieszkowych gatunków iglastych i wszystkich

wyróżnionych gatunków drzew liściastych najliczniej reprezentowanym symptomem uszkodzenia był „*ubytek igieł/liści*” (od 25,86% do 70,93%). Jedynie w przypadku jodły przeważały „*przebarwienia igieł*” (18,55% wszystkich uszkodzeń stwierdzonych na jodle). Bardzo niskim udziałem wśród symptomów uszkodzenia (poniżej 1%) cechowały się u wszystkich wyróżnionych gatunków lasotwórczych „*nienaturalne rozmiary liści/igieł*”, „*wycieki na drzewach liściastych*”, „*przewrócone z korzeniami*” i „*nekrozy*” (Tab. 33).

Spośród wyróżnionych głównych kategorii czynników sprawczych występujących uszkodzeń drzew najwyższym udziałem, poza kategorią „*badano, nie zidentyfikowano*” (38,39% wszystkich przypadków) – cechowały się „*owady*” i „*inne czynniki*” (w tym przede wszystkim „*konkurencja*”)(odpowiednio 24,84% i 20,12%). Znacznie rzadziej wskazywano na „*grzyby*” (6,83%), „*czynniki abiotyczne*” (4,74%) oraz „*bezpośrednie oddziaływanie człowieka*” (3,93%) jako możliwe przyczyny stwierdzanych uszkodzeń drzew (Tab. 34). „*Inne czynniki*” odpowiadały za 29,41% wszystkich uszkodzeń sosny, 18,40% uszkodzeń jodły oraz po nieco ponad 16% uszkodzeń świerka i brzozy. „*Owady*” stanowiły najczęściej wymienianą kategorię czynników sprawczych w przypadku olszy (66,10% uszkodzeń), brzozy (43,58%), buka (40,20%), dębu (39,70%) i domieszkowych gatunków liściastych (38,20%). „*Grzyby*” miały znaczny udział jako przyczyna uszkodzeń drzew w przypadku dębu (16,12%), jodły (14,10%) i domieszkowych gatunków liściastych (10,60%). Pozostałe kategorie czynników sprawczych nie miały dużego znaczenia w powstawaniu uszkodzeń poszczególnych gatunków drzew. Udział uszkodzeń, dla których nie zidentyfikowano czynnika sprawczego w przypadku gatunków iglastych (zawierał się w przedziale 45,91% – 60,39%) - był znacząco wyższy niż w przypadku gatunków liściastych (14,05% - 30,87%). Największym udziałem niezidentyfikowanych czynników sprawczych cechowały się domieszkowe gatunki iglaste (60,39%), najmniejszym zaś – olsza (14,05%) (Tab. 34).

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

Sosna

Sosna była w 2011 roku najliczniej reprezentowanym gatunkiem ocenianym w ramach monitoringu lasów. Na 24279 drzewach tego gatunku stwierdzono występowanie łącznie 13294 uszkodzeń (Tab. 35). W tej liczbie największy udział przypadł „*ubytkowi igieł*” (26,93% wszystkich uszkodzeń sosny) oraz „*deformacjom*” (20,14%). Występowanie uszkodzeń w zależności od formy własności gruntu leśnego, na którym zlokalizowana jest powierzchnia obserwacyjna monitoringu lasów wykazywało w 2011 roku niewielkie

zróznicowanie. Najmniejsza liczba stwierdzonych symptomów uszkodzenia przypadająca na 1 drzewo cechowała lasy administrowane przez KZPN (0,441), nieco większa była w lasach Lasów Państwowych (0,510), następnie pozostałych form własności (0,650) i osób fizycznych (0,655 uszkodzenia/drzewo). W przypadku funkcji lasów jedynie w rezerwatach stwierdzano wyższe nasilenie występowania uszkodzeń (0,702 uszkodzenia/1 sosnę) w porównaniu do lasów gospodarczych i ochronnych (odpowiednio 0,567 i 0,494 uszkodzenia/1 sosnę).

Dla 46,7% uszkodzeń sosny nie wskazano czynnika sprawczego (Tab. 36). Wśród zidentyfikowanych czynników sprawczych uszkodzeń sosny dominowały „inne czynniki” (głównie konkurencja) – 29,41%. „Owady”, „grzyby”, „czynniki abiotyczne” i „bezpośrednie działanie człowieka” stanowiły przyczynę od 6,99% do 4,75% uszkodzeń sosny, zaś „kręgowce”, „pożary” i „zanieczyszczenia powietrza” poniżej 1%. Nie stwierdzono znaczącej zależności pomiędzy formą własności oraz funkcjami lasów, a występowaniem wyróżnionych kategorii czynników sprawczych (Tab. 36).

Świerk

Na 2312 świerkach występujących na powierzchniach obserwacyjnych monitoringu lasu w 2011 roku stwierdzono występowanie łącznie 2494 uszkodzeń (Tab. 37). Spośród wyróżnionych 22 typów symptomów uszkodzenia dominowały „ubytek igieł” (25,86% wszystkich uszkodzeń świerka) i „wycieki żywicy” (24,06%). Udział „ran” (15,04%), „deformacji” (10,63%) oraz „martwych/obumierających gałęzi” (7,69%) był wyraźnie mniejszy, zaś pozostałych typów symptomów znikomy. Różnice nasilenia występowania uszkodzeń na świerkach wynikające z formy własności nie były w roku 2011 znaczące. Najniższą liczbę uszkodzeń przypadających na 1 drzewo cechowały się świerki znajdujące się na terenach osób fizycznych i KZPN (odpowiednio 0,900 i 0,974 uszkodzenia/1 drzewo), nieco więcej w lasach pozostałych form własności i w Lasach Państwowych (1,020 i 1,117 uszkodzenia/1 drzewo). W lasach ochronnych liczba uszkodzeń przypadająca na 1 świerka (1,272) była znacząco wyższa niż w rezerwatach (0,825) i lasach gospodarczych (0,888 uszkodzenia/1 drzewo) (Tab. 37).

Dla 54,4% uszkodzeń świerka nie wskazano czynnika sprawczego (Tab. 38). Wśród zidentyfikowanych przyczyn dominowały „inne czynniki” – 16,24% wszystkich uszkodzeń świerka, „owady” – 8,86% i „bezpośrednie działanie człowieka” – 7,46%. Udział „kręgowców” i „grzybów” był zbliżony (odpowiednio 5,13% i 4,85%), zaś pozostałych kategorii nieznaczny. „Zanieczyszczenia powietrza” nie zostały ani razu wskazane jako przyczyna występowania uszkodzeń świerka. Nie stwierdzono znaczącej zależności pomiędzy

formą własności oraz funkcjami lasów, a częstością występowania wyróżnionych kategorii czynników sprawczych (Tab. 38).

Dąb

W roku 2011 na powierzchniach monitoringu lasu lustracji i ocenie poddano 3108 dębów stwierdzając na nich 3838 uszkodzeń (Tab. 39). Dominującym symptomem uszkodzenia był „*ubytek liści*” (46,56% wszystkich uszkodzeń stwierdzonych na dębie). Znaczne udziały miały również „*oznaki występowania grzybów*”, „*martwe i obumierające*” gałęzie oraz „*przebarwienia liści*” (odpowiednio 12,77%, 10,89% i 8,21%). Niższymi udziałami cechowały się natomiast takie symptomy uszkodzeń jak: „*rany*” i „*deformacje*” - odpowiednio 5,52% i 5,11%. Pozostałe typy symptomów występowały jeszcze rzadziej, w większości przypadków osiągając udział do 3%. Liczba uszkodzeń przypadająca na 1 dęba wśród wyróżnionych form własności była najniższa w lasach osób fizycznych (1,022 uszkodzenia/1 drzewo). Dla Lasów Państwowych wynosiła 1,251, innych form własności 1,376, a dla KZPN – 1,500 (Tab. 39). Zróżnicowanie liczby uszkodzeń stwierdzonych na 1 dębie w zależności od funkcji lasów było jeszcze większe, w rezerwatach wynosiło 1,583, w lasach ochronnych 1,397, zaś w lasach gospodarczych 1,141 uszkodzeń/1 drzewo.

Dla 30,9% uszkodzeń stwierdzonych na dębach nie zidentyfikowano czynnika sprawczego (Tab. 40). Wśród rozpoznanych przyczyn uszkodzeń dęba dominowały „*owady*” (39,71% wszystkich uszkodzeń stwierdzonych na dębach). Udział „*grzybów*” i „*innych czynników*” był zdecydowanie mniejszy (odpowiednio 16,13% i 8,36%), zaś pozostałych kategorii nie przekraczał 3%. „*Pożary*”, „*zanieczyszczenia powietrza*” i „*kręgowce*” sporadycznie identyfikowano jako przyczynę występujących uszkodzeń dębów. Nie stwierdzono znaczącej zależności pomiędzy formą własności oraz funkcjami lasów, a występowaniem wyróżnionych kategorii czynników sprawczych (Tab. 40).

Brzoza

Inwentaryzacji poddano w 2011 roku łącznie 3958 brzoź, na których występowało łącznie 3121 uszkodzeń (Tab. 41). Najczęściej wskazywanym symptomem uszkodzenia był „*ubytek liści*” (52,74% wszystkich uszkodzeń stwierdzonych na brzozach), następnie „*deformacje*” (12,91%), oraz „*pochylone*” (11,15%). Pozostałe wyróżnione symptomy uszkodzeń występowały rzadziej (do 5,5%). Zróżnicowanie liczby uszkodzeń przypadających na 1 brzozę pomiędzy wyróżnionymi kategoriami form własności zawierało się w 2011 roku w przedziale 0,367 dla lasów administrowanych przez KZPN do 1,019 w lasach pozostałych form własności. W lasach Państwowych wartość tego parametru równała się 0,755, a w lasach

osób fizycznych – 0,831. Zróżnicowanie liczby uszkodzeń przypadające na 1 brzozę pomiędzy wyróżnionymi funkcjami lasów było niewielkie i mieściło się w przedziale od 0,691 (w rezerwatach) do 0,816 (w lasach gospodarczych). W lasach ochronnych przeciętnie stwierdzono 0,740 uszkodzenia/1 drzewo (Tab. 41).

Dla 29,4% uszkodzeń brzozy w 2011 roku nie określono czynnika sprawczego (Tab. 42). Wśród zidentyfikowanych sprawców uszkodzeń dominowały „owady” (43,58%) oraz „inne czynniki” (głównie konkurencja) (16,63% wszystkich uszkodzeń brzozy). Udział pozostałych kategorii czynników sprawczych był znacząco mniejszy i wynosił 5,99% dla „czynników abiotycznych”, 2,15% dla „bezpośredniego oddziaływania człowieka”, 1,92% dla „grzybów”. „Kęgowce” 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 Lasów Państwowych. „Owady” relatywnie częściej występowały również w drzewostanach gospodarczych, aniżeli w lasach ochronnych (Tab. 42).

Podsumowanie

Przeprowadzona w Polsce w 2011 roku w ramach monitoringu lasów ocena uszkodzeń drzew wykazała, że ponad 54 % spośród nich było uszkodzonych, co wskazuje na obniżoną zdrowotność. Średnia liczba uszkodzeń przypadająca na 1 drzewo była wysoka (0,72), w przypadku dębu, olszy i świerka przekraczała 1. Najniższą wartość tego wskaźnika stwierdzono dla sosny (0,55 uszkodzenia/1 drzewo), a dla pozostałych gatunków w zakresie 0,65-0,88 uszkodzenia/1 drzewo.

Najczęściej uszkodzonymi organami drzew był pień od szyi korzeniowej do podstawy korony (u wszystkich gatunków iglastych) oraz liście (u gatunków liściastych). Największym udziałem wśród wyróżnionych symptomów uszkodzeń cechował się „ubytek igiel/liści” (37,9%), która to kategoria dominowała u wszystkich wyróżnionych gatunków drzew z wyjątkiem jodły, u której najczęściej stwierdzanymi symptomami uszkodzenia były „rany”. Zwraca również uwagę niewielki odsetek takich symptomów uszkodzenia jak: „oznaki występowania owadów” (1,02% wszystkich uszkodzeń), „zrzucone gałęzie pędy, pączki” (0,39%), „nekrozy” (0,27%), „nienaturalne rozmiary liści/igiel” (0,15%), „wycieki z drzew liściastych” (0,12%), oraz „przewrócone z korzeniami” (0,01%). Wśród zidentyfikowanych czynników sprawczych największym udziałem charakteryzowały się owady (24,84%) oraz

inne czynniki (20,12%) (a wśród nich przede wszystkim konkurencja). Udział nieokreślonych czynników sprawczych (kod 999) był w roku 2011 wysoki i osiągnął wartość 38,36%.

- 54% drzew z uszkodzeniami
- Najsilniej uszkodzone gatunki: dąb, olsza i świerk
- Najczęściej występujące symptomy uszkodzenia to „ubytek liści/igieł (37,9% wszystkich uszkodzeń)
- Najczęściej uszkadzanim organami drzew iglastych był pień od szyi korzeniowej do podstawy korony, zaś gatunków liściastych - liście
- Wysoki udział uszkodzeń o niezidentyfikowanych czynnikach sprawczych (38,4%) – poprawa o 2% w porównaniu do roku 2010

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

7.1 USZKODZENIA OD ZWIERZYNY

W 2011 roku zwiększyła się w porównaniu do kilku lat poprzednich liczba odnotowanych symptomów uszkodzeń od zwierzyny; zaobserwowano je na 276 drzewach (151 w roku poprzednim).

Tradycyjnie najczęstszymi sprawcami uszkodzeń były jeleniowate – 83,7%, ptaki – 12%, dziki - 2,5% oraz zwierzęta domowe – 1,4%, (Rys. 25).

Rozkład uszkodzeń w podziale na krainy przyrodniczo-leśne ukazuje największą ich koncentrację w krainach północno-zachodnich: Bałtyckiej – 34,8% oraz Wielkopolsko-Pomorskiej – 33% (Rys. 26).

Stosunkowo stały trend panuje w podziale uszkodzeń od zwierzyny, gdy rozpatrujemy je w różnych formach własności. Uszkodzenia występujące w lasach będących w zarządzie LP to 85,1% wszystkich uszkodzeń (rok wcześniej – 84,1%). W lasach prywatnych nieznaczny spadek – 6,8% do roku poprzedniego (7,3%; Rys. 27).

Analizując występowanie uszkodzeń od zwierzyny w podziale na poszczególne rdLP należy zwrócić uwagę na RDLP w Szczecinku (blisko 33% uszkodzeń), następnie RDLP w: Szczecinie, Pile oraz Krośnie (Rys. 28).

Zestawiając uszkodzenia od zwierzyny w podziale na grupy wiekowe drzew, niezmiennie od wielu lat obserwujemy, iż najliczniej występują w klasie drugiej (21-40 lat) – 51,1%; o połowę rzadziej można je odnotować w klasie trzeciej (41-60 lat) – 27,2%; natomiast w klasach starszych zazwyczaj nie przekraczały progu 10% (Rys. 29). W rozbiciu zaś na gatunki drzew, najczęściej preferowane były gatunki iglaste – głównie sosna oraz świerk; uszkodzenia w gatunkach liściastych w opisywanym roku wystąpiły nielicznie (Rys. 30 i 31).

7.2 USZKODZENIA OD OWADÓW

W roku 2011 zdecydowanie zwiększyła się liczba drzew z odnotowanymi uszkodzeniami od owadów. Stwierdzono 7580 przypadków uszkodzeń (3773 w roku 2010). Podobnie jak w latach poprzednich dominowały uszkodzenia powodowane przez owady liściożerne – 83,8% (od kilku lat trend rosnący). Na stałym poziomie były uszkodzenia od owadów minujących – 5,9% oraz uszkadzających pień, gałęzie i pędy – 5,6% (w roku poprzednim odpowiednio: 5,5% oraz 5,7%). Warto odnotować fakt zmniejszenia się o połowę liczby przypadków z drzewami które były uszkodzone przez owady niezidentyfikowane – 2,9% (w roku poprzednim – 7,0%). Można to tłumaczyć opracowaniem i wdrożeniem modułu rozpoznawania sprawców szkód funkcjonującym w ramach oprogramowania rejestratora oraz cyklem szkoleń dla terenowych grup pracowników, które ułatwiają identyfikację sprawców (Ślusarski, Żółciak 2010; Ślusarski, Żółciak 2011; Rys. 32).

Nie zaobserwowano większych zmian do roku poprzedniego analizując udział uszkodzeń powodowanych przez różne grupy owadów w rozkładzie przestrzennym krain przyrodniczo-leśnych. Podobnie jak w roku 2010 najczęściej uszkodzonych od owadów drzew wystąpiło w Krainie Bałtyckiej (25,8%) oraz w Krainie Mazursko-Podlaskiej (17,5%). Najmniej zaś w Sudeckiej – 3,7% (Tab. 43).

Podobnie, w stosunku do roku poprzedniego, kształtował się rozkład uszkodzeń w podziale na formy własności. Przeważały uszkodzenia od owadów w lasach państwowych - 67,35% (w roku 2010 - 66,7%), natomiast w lasach prywatnych – 28,5% (w roku 2010 - 30,4% udziału; Tab. 44).

Procentowy udział uszkodzeń wywołanych przez różne grupy owadów w drzewostanach w poszczególnych rdLP przedstawiono w tabeli 45. Najwięcej drzew uszkodzonych przez owady zaobserwowano w RDLP w Białymstoku (18,0%), Łodzi (13,5%) oraz Pile (10,5%), a najmniej w RDLP w Szczecinku (1,1%), Olsztynie (1,5%; w roku poprzednim – 16%) oraz Radomiu (1,7%; Tab. 45). W tym miejscu należy wspomnieć, iż

duża gradacja boreczników sosnowych mająca miejsce w RDLP w Toruniu nie została reprezentatywnie uwzględniona na powierzchniach monitoringowych. Zaznaczyła zaś swoje piętno w raportach zaczynająca się gradacja brudnicy mniszki w RDLP w Pile.

Na rysunku 33 przedstawione zostały uszkodzenia na drzewach powodowane przez poszczególne grupy owadów w podziale na klasy wiekowe drzew. Tak jak w latach poprzednich w każdej z grup wiekowych dominującymi sprawcami uszkodzeń były owady liściożerne, jednakże w przeciwieństwie do roku 2010 najliczniej wystąpiły one w klasie III (61-80 lat) – 30,3% (w roku poprzednim – klasa IV – 23,5%). Ten sam przedział wiekowy drzew preferowały owady uszkadzające pień, gałęzie i pędy – 1,8%, podobnie jak owady minujące – 2,2% (Rys. 33).

Na rysunkach 34 i 35 przedstawiono analizę uszkodzeń powodowanych przez poszczególne grupy owadów w podziale na gatunki drzew na których żerują.

Spośród wszystkich gatunków drzew na których odnotowano uszkodzenia, iglaste stanowiły 16,3%. Najliczniejszym uszkodzeniom spośród nich była poddawana sosna – 12,3%, a następnie świerk – 2,9%. Najczęstszym sprawcą uszkodzeń drzewostanów sosnowych były owady zakwalifikowane jako liściożerne (foliofagi) – 9,15%. Kambiofagi (uszkadzające pień, gałęzie i pędy) stanowiły jedynie 2,4% udziału uszkodzeń wszystkich gatunków drzew (Rys. 34). W drzewostanach świerkowych przeważający udział w szkodach miały owady z grupy kambiofagów – 1,4%, foliofagi zaś stanowiły udział 0,9%.

Natomiast uszkodzone drzewa liściaste wśród wszystkich gatunków drzew stanowiły udział 83,7%. Wśród nich najliczniej uszkodzone były olsze – 26,2%, dęby - 20,1%, brzozy – 17,9%, natomiast buk - 7,9% wszystkich uszkodzeń gatunków drzew. Rozpatrując uszkodzenia w grupach sprawców, zdecydowanie najważniejszymi szkodnikami olszy były owady liściożerne (hurmak olchowiec) – 23,35 (Rys. 35).

7.3 RODZAJE SYMPTOMÓW NA DRZEWACH

Podobnie jak w latach poprzednich zachowano ten sam sposób grupowania symptomów w dziesięciu głównych klasach (75 szczegółowych rodzajów symptomów dostępnych w bazie). Najliczniejszą grupę stanowiła „defoliacja” – 41,5% (w roku 2010 – 40,7%). Na tym samym poziomie utrzymała się grupa symptomów sklasyfikowana w „inne oznaki” (nie oznaczone) – 32,7% (w roku 2010 – 32,1%). Zmniejszył się procentowy udział symptomów występujących w grupie „deformacje liści, pędów i gałęzi” – odpowiednio: 15,3% w roku 2011 i 19,3% w roku 2010. Dwukrotnie częściej, niż rok temu, obserwowane były drzewa z symptomami oznaczonymi jako „przebarwienia brązowe” – 4,4%. Pozostałe

zaś symptomy stanowiły niewielki odsetek spośród wszystkich uwzględnianych drzew i ich udział był porównywalny z latami ubiegłymi.

Analizując procentowy udział poszczególnych grup symptomów na drzewach położonych w drzewostanach w poszczególnych regionalnych dyrekcjach Lasów Państwowych, można stwierdzić, że najliczniej wystąpiły one w RDLP w Białymstoku (13,6%), Szczecinie (10,4%), Gdańsku (8,8%) oraz w Łodzi (8,5%). Najrzadziej zaś wystąpiły w RDLP w Olsztynie (1,9%), i Radomiu (2,2%; Tab. 46).

Inną przestrzenną analizę przedstawiono w tabeli 47. Zawiera ona rozkład udziału poszczególnych grup symptomów na drzewach położonych w drzewostanach w różnych krainach przyrodniczo-leśnych. W Krainie Bałtyckiej odsetek wszystkich rodzajów symptomów wyniósł 19,3%, w Małopolskiej stanowił – 17,0%. Najmniej wystąpiło symptomów w Krainach: Sudeckiej (5,4%) i Śląskiej (8,65%; Tab. 47).

Udział poszczególnych grup symptomów występujących na drzewach położonych w drzewostanach różnych form własności został zaprezentowany w tabeli 48. Najliczniej oznaki występowania symptomów wystąpiły w Lasach Państwowych – 70,9% (nieznaczny wzrost w stosunku do roku poprzedniego). Trend ujemny zaobserwowano w lasach prywatnych – 24,2% (26,2% w roku 2010; Tab. 48).

Procentowy udział poszczególnych grup symptomów na drzewach w zależności od wieku drzew został zawarty w tabeli 49. Najliczniej symptomy występowały na drzewach średnich klas wiekowych: 41-60 oraz 61-80 lat, odpowiednio: 30,4% i 27,4% (był to bardzo podobny poziom do roku 2010; Rys. 36).

W kolejnej tabeli - 50 przedstawiono udział poszczególnych grup symptomów na drzewach w rozbiciu na najważniejsze gatunki drzew. Najczęściej symptomy występowały na sośnie – 41,8% (spadek w stosunku do roku poprzedniego – 47,2%). Uszkodzeniom ulegały także dęby – 13,4% oraz olsze – 10,1% (Rys. 37).

7.4 POŁOŻENIE SYMPTOMÓW NA DRZEWACH

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.), drugim – uwzględniającym rozkład pionowy uszkodzeń (np.: poszczególne części korony, strzała i pień).

W rozbiciu na części morfologiczne drzew (pierwszy układ) najczęstszym miejscem położenia symptomów na drzewach były liście – 27,9%, następnie pień pomiędzy szyją

korzeniową a koroną – 25,5% oraz igły wszystkich roczników – 10,4%. Najmniej uszkodzonymi częściami morfologicznymi drzew były pączki - 0,03%, pędy tegoroczne - 0,15% oraz gałęzie grubsze niż 10 cm - 0,66%. Kolejność frekwencji położenia symptomów w tym układzie pozostaje niezmienna od kilku poprzednich lat.

W rozkładzie pionowym uszkodzeń na drzewie (drugi układ), najczęstszym miejscem gdzie wystąpiły symptomy była cała korona (34,3%), pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną (29,6%) oraz dolna część korony (15,7%). Najrzadziej odnotowano symptomy w górnej części korony (0,76%).

Występowanie symptomów uszkodzeń poszczególnych części morfologicznych drzew w układzie krain przyrodniczo-leśnych zaprezentowano w tabeli 51. Liście najliczniej były uszkodzane w Bałtyckiej oraz Mazowiecko-Podlaskiej, odpowiednio: 7,4% oraz 4,35%. Tak samo pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną – w Krainie Bałtyckiej (5,3%) oraz Mazowiecko-Podlaskiej (3,9%; Tab. 51).

W tabeli 52 przedstawiono analogiczne zestawienie dotyczące poszczególnych rdLP. Liście najczęściej uszkodzane były w RDLP w Białymstoku (3,67%), tak samo pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną w (3,22%) oraz igły wszystkich roczników (4,6%; Tab. 52).

Rozkład pionowy uszkodzeń w podziale na krainy przyrodniczo-leśne został zaprezentowany w tabeli 53. Symptomy zlokalizowane w całej koronie najliczniej wystąpiły w Krainach: Mazowiecko-Podlaskiej (7,4%), Bałtyckiej (6,02%) oraz Mazursko-Podlaskiej (6,0%). Uszkodzenia pnia pomiędzy szyją korzeniową a koroną najliczniej odnotowywano w Krainie Bałtyckiej (6,14%; Tab. 53).

Ten sam podział ale z uwzględnieniem rdLP ukazano w tabeli 54. Symptomy umiejscowione w całej koronie najliczniej występowały w RDLP w Białymstoku (8,13%) oraz w Krośnie (3,03%). W Białymstoku najczęściej także był uszkodzany pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną (3,73%) oraz w RDLP w Szczecinie (3,34%; Tab. 54).

Frekwencja występowania symptomów na drzewach w lasach różnych form własności ze zróżnicowaniem na części morfologiczne drzew została przedstawiona w tabeli 55. Uszkodzenia liści oraz pnia pomiędzy szyją korzeniową a koroną były najczęstsze w Lasach Państwowych – odpowiednio: 19,1% oraz 18,8%. Natomiast w lasach prywatnych te same symptomy miały wartości odpowiednio: 7,5% i 5,5% (Tab. 55).

Uwzględniając rozkład pionowy uszkodzeń na drzewie w LP dominują symptomy w całej koronie (23,1%) oraz na pniu pomiędzy szyją korzeniową a koroną (21,7%), zaś w lasach prywatnych odpowiednio: 9,8% oraz 6,3% (Tab. 56).

W kolejnych zestawieniach ukazano 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. Konsekwentnie, najliczniejsze uszkodzenia wystąpiły w 3 i 4 klasie wiekowej (od 41 do 80 lat – odpowiednio: 30,3% i 27,8%; Tab. 57). Uwzględniając podział na części morfologiczne najliczniej reprezentowaną grupą umiejscowienia symptomów były liście (8,36% w III klasie wieku). Natomiast ze względu na położenie symptomów – cała korona (11% w III klasie wieku; tabela 58).

Procentowy udział występowania różnych symptomów w podziale na najważniejsze gatunki drzew iglastych i liściastych przedstawiono w tabelach 59 i 60. U sosny najczęściej notowanymi uszkodzeniami były uszkodzenia pnia pomiędzy szyją korzeniową a koroną – 12,44% oraz igły wszystkich roczników – 8,35%. W przypadku świerka zdecydowanie dominowały uszkodzenia pnia – 3,64%. Spośród drzew liściastych najczęściej uszkadzane były liście (u olszy - 5,28%; brzozy – 5,81% i dębu – 8,46%).

Podsumowanie

W 2011 roku zwiększyła się w porównaniu do kilku lat poprzednich liczba odnotowanych symptomów uszkodzeń od zwierzyny. Najczęstszymi sprawcami uszkodzeń były jeleniowate – 83,7% łącznych szkód powodowanych przez zwierzynę. Największy odsetek uszkodzeń stwierdzono w krainach północno-zachodnich: Bałtyckiej – 34,8% oraz Wielkopolsko-Pomorskiej – 33%; w podziale na poszczególne regionalne dyrekcje najwięcej uszkodzeń było w RDLP w Szczecinku (około 33% uszkodzeń). Najczęściej uszkodzenia występowały w klasie drugiej drzewostanów – 51,1%; preferowane przez zwierzynę były gatunki iglaste – głównie sosna oraz świerk.

Analizując zestawienia dotyczące występowania owadów w roku 2011, można zauważyć zdecydowany wzrost liczby drzew z odnotowanymi uszkodzeniami od owadów. Dominowały uszkodzenia powodowane przez owady liściożerne – 83,8%, na stałym poziomie były uszkodzenia od owadów minujących – 5,9% oraz uszkadzających pień, gałęzie i pędy – 5,6%. Zmniejszyła się o połowę liczba przypadków z drzewami które były uszkodzone przez owady niezidentyfikowane. Najwięcej drzew uszkodzonych przez owady zaobserwowano w RDLP w Białymstoku (18,0%), Łodzi (13,5%) oraz Pile (10,5%), a najmniej w RDLP w Szczecinku (1,1%), Olsztynie (1,5%) oraz Radomiu (1,7%). Owady liściożerne, w przeciwieństwie do roku 2010, najliczniej wystąpiły w klasie III (61-80 lat) –

30,3%. Spośród wszystkich gatunków obserwowanych drzew najliczniej uszkodzane były olsze – 26,2%, dęby – 20,1%, brzozy – 17,9% oraz sosna – 12,3%.

Przeprowadzając analizę w podziale na grupy symptomów na drzewach, należy zauważyć, że najliczniejszą grupę stanowiła „defoliacja” – 41,5%. Na tym samym poziomie utrzymała się grupa symptomów sklasyfikowana w „inne oznaki” – 32,7%.

W podziale na części morfologiczne drzew najczęstszym miejscem położenia symptomów na drzewach były liście – 27,9%, następnie pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną – 25,5%. Najmniej uszkodzonymi częściami morfologicznymi drzew były pączki – 0,03% oraz pędy tegoroczne – 0,15%.

Ze względu na rozkład pionowy uszkodzeń na drzewie, najczęstszym miejscem gdzie wystąpiły symptomy była cała korona (34,3%), pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną (29,6%) oraz dolna część korony (15,7%). Najrzadziej odnotowano symptomy w górnej części korony (0,76%).

8. WPŁYW WARUNKÓW POGODOWYCH NA ZDROWOTNOŚĆ DRZEWOSTANÓW W LATACH 2007-2011 – JADWIGA MAŁACHOWSKA

Średnia suma opadów dla kraju wyliczona na podstawie wyników z 22 stacji synoptycznych IMGW, wynosiła 419 mm, co stanowi 101% wieloletniej normy.

W większości krain przyrodniczo-leśnych oraz większości rdLP średnie sumy opadów dla okresu wegetacyjnego były bliskie wieloletniej normie. Zawierały się w przedziale od 84% normy (354 mm) w Krainie Śląskiej, do 115% normy (387 mm) w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej oraz od 78% normy (364 mm) w RDLP Katowice do 127% normy (417 mm) w RDLP Szczecin (Tab. 61 i 62, Rys. 38).

Średnia suma opadów była niższa niż w roku ubiegłym we wszystkich krainach oraz we wszystkich RDLP, z wyjątkiem RDLP Szczecinek, gdzie w 2010 r. wynosiła 93% normy, a w 2011 r. wzrosła do 99% normy.

W pięcioleciu 2007-2011 najmniej obfity w opady był sezon wegetacyjny 2009 (93% normy – 394 mm), natomiast najbardziej obfity był sezon wegetacyjny 2010 roku (151% normy opadów – 601 mm średnio w kraju). W większości krain i rdLP obfitość opadów w całym pięcioleciu była zadowalająca. W 2007 r. wielkości opadów najczęściej przekraczały średnie wieloletnie, w 2008 r. osiągały poziom równy normie lub niewiele poniżej normy – Tab. 61 i 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 drzewostanów na przeważającym obszarze kraju wzrosło. W 2011 r. przy zadowalającej obfitości opadów uszkodzenie drzewostanów ponownie wzrosło w wielu regionach kraju.

Warunki pogodowe w okresie wegetacyjnym (od marca do września) 2011 r. na przeważającym obszarze kraju nie były korzystne, pomimo iż średnia suma opadów utrzymywała się na poziomie normy wieloletniej. Poziom opadów w kolejnych miesiącach sezonu wegetacyjnego 2011 r. przyjmował wartości znacznie odbiegające od średniej normy dla kraju. Od marca do kwietnia, oraz od sierpnia do września utrzymywał się stale poniżej normy (odpowiednio: 59%, 74%, 90%, 86%, 93% i 49%), natomiast w lipcu opady były skrajnie obfite, wynosiły 216% normy wieloletniej. Poziom opadów w poszczególnych krainach przyrodniczo-leśnych różnił się nieco od średnich wartości krajowych. W krainach: Mazursko-Podlaskiej i Mazowiecko-Podlaskiej poziom opadów w marcu był skrajnie niski (49% i 36% normy wieloletniej), natomiast obfitość opadów w lipcu była ekstremalnie wysoka (233% i 284% normy wieloletniej). Takie warunki pogodowe mogły mieć wpływ na zanotowany znaczny spadek kondycji zdrowotnej drzewostanów w tych krainach. Z kolei w Krainie Sudeckiej, gdzie zanotowano poprawę kondycji drzewostanów, poziom opadów w kolejnych miesiącach był najbardziej zbliżony do optymalnego. W tej krainie w miesiącach bardziej suchych niedobór opadów nie był zbyt duży (nie niższy niż 70% normy wieloletniej), natomiast w lipcu, miesiącu najbardziej mokrym na terenie całego kraju, suma opadów była stosunkowo niska w porównaniu z innymi regionami, wynosiła 183% normy wieloletniej.

Podobną zależność można było zaobserwować w układzie regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych. W marcu najmniej opadów zanotowano w RDLP Radom i Warszawa, (25% i 30% normy), bardzo mało w RDLP Olsztyn, Lublin, Toruń i Kraków (odpowiednio: 39%, 40%, 41% i 43% normy). W lipcu skrajnie obfite opady wystąpiły w RDLP Warszawa (403% normy), oraz nieco niższe w RDLP Radom, Szczecin i Olsztyn (298%, 286%, 278% normy). W RDLP Warszawa, Szczecin, Olsztyn wystąpił spadek kondycji zdrowotnej drzewostanów, co mogło mieć związek z opisanymi warunkami pogodowymi. Z kolei w RDLP Wrocław, Szczecinek i Łódź, gdzie zanotowano poprawę kondycji drzewostanów, poziom opadów w kolejnych miesiącach był najbardziej zbliżony do optymalnego.

9. STAŁE POWIERZCHNIE OBSERWACYJNE MONITORINGU LASU NA OBSZARACH NATURA 2000 – ROBERT HILDEBRAND

Ekologiczna Sieć Natura 2000 to jeden z podstawowych 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 2011 roku zatwierdziła w Polsce 967 obszarów Natura 2000 zajmujących łącznie 70161 km², co stanowi koło 20% powierzchni kraju.

W roku 2011 zatwierdzono tylko trzy nowe obszary sieci Natura 2000 w Polsce, nie zmieniła się również objętość tzw. Shadow List ogłaszanej przez organizacje pozarządowe. W 2011 roku pozostały na niej tylko 33 nowe obszary Natura 2000, a w 22 istniejących zaproponowano modyfikacje przebiegu granic.

Na obszarach Sieci Natura 2000 uchwalonych przez Komisję Europejską do końca 2011 roku znalazło się 868 aktywnych (na których wykonywane były obserwacje i pomiary) 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 5571181 ha. Znalazło się na nich 5 aktywnych powierzchni SPO Monitoringu Intensywnego, 30 aktywnych powierzchni SPO II rzędu oraz 452 aktywnych powierzchni I rzędu.

Specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) zajmują 3791690 ha. Znalazło się na nich 7 aktywnych powierzchni SPO Monitoringu Intensywnego, odpowiednio 26 II rzędu i 348 I rzędu aktywnych powierzchni SPO (Rys. 47).

Na 144 obszarach specjalnej ochrony ptaków (OSO) lasy zajmują około 2,5 miliona hektarów i większość z nich uszkodzona jest w stopniu umiarkowanym. Większość powierzchni leśnej (80,3%) znajduje się w 1 - lekkiej klasie defoliacji (defoliacja 10-25%) pozostała część (19,7%), lasów znajduje się w 2 - średniej klasie defoliacji (defoliacja 26 - 60%). Nie stwierdzono obecności kompleksów leśnych bez defoliacji jak również z dużą defoliacją.

Na 823 specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) kompleksy leśne znajdują się na 731 obszarach i zajmują około 1,9 miliona hektarów. Większość powierzchni leśnej (87,2%) znajduje się w 1 - lekkiej klasie defoliacji (defoliacja 10-25%), pozostała część (12,8%), lasów znajduje się w 2 - średniej klasie defoliacji (defoliacja 26-60%). Podobnie jak na obszarach OSO nie występują kompleksy leśne bez defoliacji jak również z dużą defoliacją. Struktura i rozmieszczenie uszkodzeń lasów na obszarach Natura 2000 przedstawiona jest na rysunku 48.

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

CZEŚĆ II

MONITORING NA STAŁYCH POWIERZCHNIACH OBSERWACYJNYCH MONITORINGU INTENSYWNEGO

10. 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 2011 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. 49-51).
- 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. 63).
- 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. 52).

Temperatura powietrza roczna uśredniona dla wszystkich stacji wyniosła w 2011 r. +8,2°C. Najzimniejszym miesiącem był luty z temperaturą -4,3°C, zaś najcieplejszym sierpień +17,8°C. Najniższa średnia miesięczna temperatura cechowała luty w Suwałkach (-7,4°C), a najwyższa lipiec na stacji w Białowieży +19,3°C oraz w Gdańsku +19,2°C. Najbardziej wyrównanym pod względem temperatur był miesiąc marzec, gdy różnica między najwyższą i najniższą średnią temperaturą miesięczną ze stacji wyniosła 3,8°C, podczas gdy najwyższa różnica średnich temperatur cechowała lipiec (6,5°C). (Tab. 63, Rys. 49).

Temperatura gleby na głębokości 50 cm mierzona na wszystkich stacjach i w okresie całego roku wyniosła +9,3°C była o 0,1°C wyższa, niż w roku 2010. 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. Pomiar tego parametru dla całego roku 2011 nie był możliwy z powodu licznych braków w danych w pierwszym półroczu.

Suma opadów z całego okresu pomiarowego zawierała się w przedziale wartości od 0,1 mm w listopadzie na stacji w Zawadzkiem do 424,9 mm w lipcu na stacji Chojnów - Dobiesz. Przeciętnie w ciągu roku na stację spadło 74,3 mm opadu miesięcznie. W sezonie wegetacyjnym było to 98,0 mm, zaś w okresie zimowym 50,7 mm. Najbardziej obfitym w opady był lipiec, spadło wówczas na podstawie średniej ze wszystkich stacji 227,1 mm. Najmniej opadów zarejestrowano w styczniu – średnio 15,9 mm.

Miesięczną sumą opadów poniżej 10 mm odnotowano we wrześniu na jednej stacji i w listopadzie na siedmiu stacjach.

Roczne sumy opadów układały się od 523,9 mm w Krotoszynie - Roszkach do 1508,3 mm na stacji Szklarskiej Porębie - Jakuszykach. W sezonie wegetacyjnym natomiast od 363,0 mm w Krotoszynie do 747,0 mm na stacji w Szklarskiej Porębie - Jakuszykach. Większość opadów przypadała na okres letni, przeciętnie 66,7 %. Stosunek sumy opadów, które wystąpiły w okresie letnim do sumy opadów całego roku wahał się od 46,0 % w Łącku do 76,7 % w Suwałkach - Hańczy.

Maksymalne dobowe sumy opadów zarejestrowane na stacjach w roku 2011 osiągały wartości 256,4 mm w październiku w Łącku, oraz 128,0 mm w lutym na stacji Szklarska Poręba (Rys. 49).

Średnia wilgotność względna z całego okresu pomiarowego wynosiła 81,2%. W sezonie wegetacyjnym wynosiła 77,4%, zaś w sezonie zimowym 85,1%. Średnia roczna zawierała się w przedziale wartości od 74,1% dla stacji Chojnów - Dobiesz do 86,% dla Krucza. Średnie miesięczne wartości tego parametru ze wszystkich stacji oscylowały od 71,5% w kwietniu do 91,1% w styczniu (Tab. 63, Rys. 50).

Średnie promieniowanie całkowite z całego okresu pomiarowego zawierało się w przedziale wartości od 62,8 W/m² na stacji Chojnów - Dobiesz do 124,5 W/m² w Krotoszynie - Roszkach. Miesiącem o najsilniejszym średnim promieniowaniu był czerwiec, kiedy przeciętne promieniowanie ze wszystkich stacji wyniosło 195,5 W/m², zaś najmniejsze promieniowanie cechowało styczeń (9,6 W/m²). Średnia dla okresu zimowego ze wszystkich

stacji wyniosła $38,0 \text{ W/m}^2$, a dla sezonu wegetacyjnego $153,1 \text{ W/m}^2$. Najsilniejsze promieniowanie odnotowano w maju w Krotoszynie ($247,2 \text{ W/m}^2$), a miesiącem o najniższym promieniowaniu był styczeń w Strzałowie - Krutyni $3,0 \text{ W/m}^2$ (Tab. 63, Rys. 50).

Prędkość i kierunek wiatru.

Ogółem zarejestrowano 52560 pomiarów prędkości i kierunku wiatru na każdej z 12 stacji meteorologicznych, które funkcjonowały przez cały rok 2011 (Tab. 64). Najrzadziej wietrzną pogodę rejestrowano na stacji Czerlona ($26,8\%$ wszystkich pomiarów), a najczęściej na stacjach Bircza - Łodzinka i Suwałki - Hańcza (odpowiednio $95,8\%$ oraz $93,4\%$ 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. 52). Przeważające kierunki, z których wiały silne wiatry typowe dla poszczególnych stacji zamieszczono w tabeli 64. Na pięciu stacjach dominowały wiatry zachodnie i północno zachodnie. Na sześciu stacjach przeważały wiatry południowo-zachodnie i zachodnie. Na stacji Łąck – Podgórze dominującym kierunkiem wiatru był wiatr wschodni i południowo-wschodni.

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

Najniższą temperaturę średnią okresu wegetacyjnego rejestrowano w Szklarskiej Porębie – Jakuszytach ($+11,0^\circ\text{C}$). Najwyższą temperaturę średnią okresu wegetacyjnego rejestrowano w Kruczu – Kruczlesie ($16,1^\circ\text{C}$).

Stacja, na której wystąpiły najwyższe opady, to Szklarska Poręba – Jakuszyce ($1508,3 \text{ mm}$).

Stacja, na której zarejestrowano najmniej opadów, to Krotoszyn – Roszki ($523,9 \text{ mm}$).

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

Najwyższą średnią maksymalną dobową prędkość wiatru ($20,1 \text{ m/s}$) zarejestrowano 28 czerwca na stacji w Białowieży - Czerlonce.

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

Zanieczyszczenia o różnym składzie i pochodzeniu przenoszone są na duże odległości drogą atmosferyczną. Opady stanowią jeden z mechanizmów, który oczyszczając atmosferę z niesionego ładunku, deponuje go na obszarach odległych w różnym stopniu od źródeł zanieczyszczeń. Leśne tereny Polski zostały objęte w ramach Monitoringu Intensywnego badaniami depozytu całkowitego.

W roku 2011 kontynuowano pomiary opadów bezpośrednich na otwartej przestrzeni w 12 punktach pomiarowych, wytyczonych w pobliżu Stałych Powierzchni Obserwacyjnych poza zasięgiem koron drzew, według metodyki przyjętej w roku 2009. Próbkę opadów pobierano do trzech niezależnych kolektorów umocowanych na wysokości ok. 2 m nad poziomem gruntu, na terenie wolnym od zadrzewień i innych pionowych przeszkód, z reguły w sąsiedztwie stacji meteorologicznych. Kolektory stanowiły butle PP o pojemności 3 dm³ z lejkami o powierzchni chwytnej 177 cm², które w okresach spodziewanych opadów śniegu wymieniano na wiadra PP o pojemności 24 dm³ i powierzchni 784 cm². Okres ekspozycji kolektorów wynosił ok. 1 miesiąca, po czym mierzono objętość próbek i pobierano podpróbki, które następnie transportowano do laboratorium Instytutu Badawczego Leśnictwa w termostatowanych pojemnikach, zaopatrzonych we wkłady chłodzące. Próbkę analizowano indywidualnie. W związku z często występującymi w latach poprzednich biologicznymi zanieczyszczeniami próbek, kolektory zostały wyposażone w metalowe pierścienie wykonane z chemicznie obojętnego materiału, stanowiące osłony przeciw ptakom, co znacząco poprawiło jakość wyników badań depozytu.

Objętość pobieranych próbek posłużyła do oszacowania wielkości opadów na otwartej przestrzeni. Depozyt obliczono jako iloczyn stężeń poszczególnych analitów i wysokości opadu i wyrażono w kg·ha⁻¹ oraz mol_c·ha⁻¹ w jednostce czasu. Wyrażenie depozytu w ujęciu molowym pozwala na analizę stosunku ładunku zakwaszającego i zasadowego, docierającego na tereny leśne.

Najwyższe, osiągające rocznie ok. 1300 -1400 mm opady odnotowano na powierzchniach obszarów górskich, w Nadleśnictwach Bielsko i Szklarska Poręba. Zważywszy, że opad poziomy, który nie jest objęty monitoringiem depozytu w lasach, może stanowić znaczący udział w sumie rocznej na terenach górskich (Polkowska i Sobik, 2008,

Kryza et al., 2009), gdzie liczba dni z mgłą może przekraczać 200, można przyjąć że rzeczywisty opad roczny w Bielsku i Szklarskiej Porębie jest wyższy niż zarejestrowany.

W przeciwieństwie do roku poprzedniego, Bircza i Gdańsk otrzymały opady o umiarkowanej wielkości w skali kraju, tj. ok. 600 mm. Suma opadów na większości powierzchni mieściła się w granicach 650 - 700 mm (Nadleśnictwa Krucz, Strzałowo, Białowieża, Suwałki Zawadzkie), jedynie w Nadleśnictwach Łąck i Krotoszyn (powierzchnie z dębem jako gatunkiem panującym) opady były niższe niż 550 mm (Rys. 53).

W roku 2011 wystąpiły mniejsze opady niż w poprzedzającym. W skrajnym przypadku - w Birczy suma opadu stanowiła ok. połowę ubiegłorocznej, zaś w Szklarskiej Porębie była niższa o ok. 6%, na pozostałych powierzchniach spadło od 59% do 89% sumy opadu z roku 2010. W Chojnowie suma rocznego opadu (ok. 760 mm) nadal przewyższała średnią z lat ubiegłych, na czym zaważyły wyjątkowo obfite deszcze lipcowe, stanowiące około połowy opadu rocznego.

Na miesiące letniego półrocza (maj – październik) przypadło około 60-80% rocznych opadów (Rys. 53). Od 40% do niemal 70% rocznego opadu wystąpiło na SPO od czerwca do sierpnia. Najsuchszym miesiącem roku okazał się listopad. Szczególnie niskie opady zanotowano wówczas na powierzchniach zlokalizowanych w Polsce centralnej: w Nadleśnictwach Krucz, Krotoszyn i Łąck oraz na południu kraju, w Szklarskiej Porębie i Birczy. Z powodu suszy nie udało się pobrać próbek wody w ilości wystarczającej do przeprowadzenia badań chemicznych w Birczy.

Największy roczny udział opadów w sezonie zimowym (styczeń – kwiecień i listopad-grudzień) stwierdzono w Szklarskiej Porębie i Gdańsku (odpowiednio 40% i 39%).

Wielkość opadów do pewnego stopnia kształtowała skład chemiczny opadów. Rysunek 55 przedstawia zależność przewodności opadów od ich wysokości na przykładzie danych miesięcznych z wszystkich punktów pomiarowych; często wysokie opady niosą niskie stężenia substancji chemicznych, zaś w dużych opadach występuje tzw. efekt rozcieńczenia.

Przewodność elektrolityczna właściwa, będąca pośrednio miarą ogólnej zawartości zdysocjowanych soli, osiągała średnio rocznie wartości od 14,5 do 24,8 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (Tab. 65), tj. nieznacznie więcej niż w roku ubiegłym. Miesięczne wahania wynosiły od 7,19 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. (Białowieża, sierpień) do 349 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (Krucz, kwiecień). W Strzałowie i Białowieży przewodność osiągała średnio rocznie najniższe wartości, zaś najwyższe w Birczy i Bielsku.

Odczyn opadów w 2011 r., wyrażony wartością wskaźnika pH, przyjmował średnie miesięczne wartości od 4,2 do 7,0 (Tab. 65). Udział miesięcznych opadów o pH niższym od 5,0 wyniósł 36% (Rys. 57), co jest wielkością porównywalną z rokiem 2010 (42%). Z reguły na badanych powierzchniach kwasowość opadów była największa w miesiącach zimowych: styczniu i lutym oraz listopadzie i grudniu. Najniższe notowane wskaźniki pH wystąpiły w lutym i styczniu na większości SP MI, osiągając wartość minimalną poniżej 4,3 w Nadleśnictwach Szklarska Poręba, Bircza i Bielsko. Powierzchnie te wraz z Nadleśnictwem Zawadzkie charakteryzowały się również największą roczną kwasowością opadów. W Bielsku w roku 2011 ani razu nie stwierdzono miesięcznych opadów o pH przekraczającym 4,9, co jest zjawiskiem wyjątkowym – i niekorzystnym - na tle dwunastu SPO MI.

Najniższa kwasowość opadów, mierzona średnią roczną wartością pH, wystąpiła w Suwałkach, Krotoszynie i Białowieży.

Roczny depozyt jonów: azotu całkowitego, protonów, chlorków, siarki siarczanowej, wapnia, sodu, potasu, magnezu, żelaza, glinu, manganu i metali ciężkich (Tab. 66) wahał się w granicach od 20,8 do 46,9 kg·ha⁻¹ i był na każdej z powierzchni mniejszy niż w roku 2010. Najmniejszą ilość jonów zdeponowały opady w Nadleśnictwie Łąck (20,8 kg·ha⁻¹). W grupie nadleśnictw o depozycie poniżej 30 kg·ha⁻¹ znalazły się Strzałowo, Zawadzkie, Białowieża, Krotoszyn, Krucz i Chojnow. Gdańsk, Bircza i Suwałki otrzymały od 32,1 do 33,6 kg·ha⁻¹, zaś największy depozyt - podobnie jak w roku 2010 - wystąpił w Nadleśnictwach rejonów górskich, w których były największe opady, tj. Szklarska Poręba i Bielsko, odpowiednio 46,9 i 43,3 kg·ha⁻¹. Ponownie, jak w poprzednich latach wystąpiła ścisła zależność między wielkością depozytu a sumą opadów ($R^2=0,55$) na wszystkich badanych powierzchniach (Rys. 58).

Szczegółową analizę proporcji między składnikami zakwaszającymi (tj. sumą siarki siarczanowej, azotu azotanowego, chlorków i azotu amonowego) a zasadowymi (sumą jonów wapniowych, potasowych, magnezowych i sodowych) w opadach otrzymywanych przez powierzchnie leśne Polski umożliwia prześledzenie depozytów, wyrażonych w postaci molowej.

W skali roku jony zakwaszające stanowiły, niemal tak jak w roku poprzednim, od 48% do 76% całkowitego molarnego ładunku jonów. Najmniejszy udział tych jonów stwierdzono w Nadleśnictwach Polski północno-wschodniej, tj. Białowieża, Suwałki i Gdańsk, odpowiednio 48%, 64% i 64% oraz w Zawadzkim - 63% (Rys. 59). Powyżej 70% jonów zakwaszających w depozycie otrzymały Nadleśnictwa Strzałowo, Krotoszyn i Krucz

(odpowiednio 71%, 74% i 75%), jak również powierzchnie zlokalizowane na południu Polski, w Nadleśnictwach Szklarska Poręba, Bircza i Bielsko (odpowiednio 70%, 72% i 76%).

Jedyną powierzchnią, na której wystąpiła nieznaczna przewaga jonów zasadowych nad kwasotwórczymi, z czego te pierwsze stanowiły 50% depozytu jonów w skali całego roku, była SPO w Nadleśnictwie Białowieża. Na pozostałych powierzchniach udział jonów alkalizujących wynosił jedynie od 22% do 35% depozytu całkowitego.

Na wszystkich badanych powierzchniach poza Białowieżą odnotowano przewagę ładunku zakwaszającego nad zasadowym, choć w niejednakowym stopniu. Podobnie jak w 2010 roku, Bielsko, Krucz i Krotoszyn znalazły się w gronie powierzchni o najszerszym stosunku ładunku kwasotwórczego do alkalizującego, wynoszącym 3 – 3,5. Zwiększone emisje zanieczyszczeń gazowych w miesiącach zimowych (por. rozdz. 14) znalazły odbicie w relacjach kwas:zasada w ładunku molowym w półroczu zimowym, kiedy stosunek jonów kwasotwórczych do zasadowych wzrastał w stosunku do okresu letniego na wszystkich badanych SPO MI (Rys. 61). Na tle wszystkich powierzchni Monitoringu Intensywnego, dwie: w Nadleśnictwie Białowieża i Zawadzkie charakteryzowały się szczególnie dużą sezonową różnicą w proporcjach między jonami zakwaszającymi i zasadowymi.

Sumaryczny depozyt składników śladowych, tj. żelaza, manganu, glinu oraz metali ciężkich: cynku, miedzi, kadmu i ołowiu wynosił od 1,5% do 3,0% całkowitego ładunku rocznego, wyrażonego w $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Na metale ciężkie, wśród których ilościowo dominował cynk, przypadło od 1,0% do 1,7%, tj. od 0,26 do 0,68 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Podobnie jak w roku 2010, dwie powierzchnie górskie, w Nadleśnictwach Szklarska Poręba i Bielsko otrzymały znacząco - od 1,6 do 2,6 razy większe - ilości metali ciężkich niż inne SPO MI. Przyczyny należy upatrywać w tym, że w Szklarskiej Porębie i Bielsku całkowity depozyt, w tym depozyt metali, był największy spośród 12 badanych powierzchni i wyniósł odpowiednio 0,94 i 1,13 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. W Nadleśnictwie Zawadzkie, podlegającym wpływom uprzemysłowionego rejonu Górnego Śląska, składniki śladowe miały największy udział w depozycie całkowitym (3%, co odpowiada 0,7 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$), mimo że suma opadów nie odbiegała znacząco od większości powierzchni zlokalizowanych na Niżu Polskim. Zaznaczyć należy, że z badaniami depozytu metali ciężkich związana jest stosunkowo duża niepewność, wynikająca z trudności analitycznych napotykaných w oznaczeniach śladowych stężeń jonów metali w wodach opadowych.

12. POZIOM KONCENTRACJI NO₂ I SO₂, NH₃, O₃ W POWIETRZU NA TERENACH LEŚNYCH NA STAŁYCH POWIERZCHNIACH OBSERWACYJNYCH MONITORINGU INTENSYWNEGO – ANNA KOWALSKA

Obserwowane trendy spadkowe emisji wybranych składników głównych zanieczyszczeń powietrza, takich jak dwutlenek siarki, amoniak, pyły, nie są notowane w przypadku innych zanieczyszczeń. Dwutlenek węgla, niemetanowe lotne związki organiczne, a wśród szczególnie istotnych dla rozwoju roślinności tlenki azotu, trafiają do atmosfery w ilościach, które w ostatnim dziesięcioleciu podlegały wprawdzie wahaniom, lecz w istocie nie zdołano ograniczyć ich emisji. Według danych szacunkowych GUS, do atmosfery wyemitowano w Polsce tylko w 2009 roku powyżej 860 tys. ton dwutlenku siarki i porównywalną ilość (820 tys. t) tlenków azotu. W stosunku do roku 2000 jest to odpowiednio 57% i 98% (Dane GUS, 2011).

Niezmiennie aktualne od lat pozostaje stwierdzenie, że wśród krajów Unii Europejskiej, całkowita emisja głównych zanieczyszczeń powietrza (bezwzględne poziomy) w Polsce należy do jednej z wyższych (Mały Rocznik Statystyczny Polski 2011, GUS 2011).

Geneza globalnych emisji zanieczyszczeń powietrza bierze się z dwóch podstawowych grup źródeł: naturalnych oraz antropogenicznych. Do naturalnych źródeł zaliczane są np. wybuchy wulkanów, rozkład biomasy, w tym fitoplanktonu, wyładowania atmosferyczne, pożary, morskie aerozole, pyły powstające wskutek erozji eolicznej gleb.

Ze źródeł antropogenicznych zagrażających czystości atmosfery, jako najważniejsze pod względem ilości i szkodliwości emitowanych substancji należy wymienić procesy produkcji energii na skalę makroekonomiczną i lokalną, oparte na spalaniu paliw stałych i płynnych. Siarka, która jest substancją zanieczyszczającą w paliwach, utleniana w trakcie spalania do postaci dwutlenku siarki, może stanowić wagowo do 2% zawartości ropy naftowej i 6% zawartości węgla (Colville, 2004).

Do pozostałych emiterów zalicza się zakłady produkcji przemysłowej i rafinerie, dystrybucję energii i paliw oraz źródła mobilne, czyli np. transport, odpowiedzialny w największym stopniu za emisję tlenków azotu. Znaczące ilości zanieczyszczeń gazowych i pyłów dostają się do środowiska wskutek innych rodzajów działalności człowieka, tj. rolnictwa, składowania i spalania odpadów, oczyszczania ścieków.

Podkreślić należy, że o ile źródła naturalne odpowiadają w największym stopniu za emisję dwutlenku węgla, o tyle emisje antropogeniczne dwutlenku siarki czy azotu stanowią najważniejsze źródło tych gazów w atmosferze. Dla przykładu uważa się, że ilość SO₂ ze

źródeł antropogenicznych przeważa o rząd wielkości SO_2 uwalniane w wybuchach wulkanów, zaś działalność człowieka dostarcza od 2 do 4 razy więcej tlenków azotu niż wyładowania atmosferyczne (Colvile, 2004).

Atmosfera jest środowiskiem, w którym zachodzą intensywne przemiany chemiczne i fotochemiczne zanieczyszczeń pierwotnych, pochodzących z bezpośrednich emisji, w wyniku czego związki ulegają przekształceniom, są usuwane z atmosfery, bądź formują się substancje określone mianem zanieczyszczeń wtórnych. Przykładem jest np. formowanie się ozonu w troposferze przy współudziale energii słonecznej, tlenków azotu i lotnych związków organicznych, czy też powstawanie mocnych kwasów H_2SO_4 i HNO_3 z dwutlenku siarki i tlenków azotu dzięki utleniającym właściwościom ozonu.

Występowanie uszkodzeń lasów pod wpływem kwaśnych opadów, formujących się z obecnych w atmosferze zanieczyszczeń gazowych, znane jest od lat 70-tych dwudziestego wieku. W Polsce najczęściej kojarzone było z masowym zamieraniem lasów w Sudetach, pozostających pod wpływem imisji ze spalania węgla brunatnego w zagłębiu energetycznym na pograniczu Polski, Czech i Niemiec (por.: Mikułowski, 1999).

W zakres pomiarów na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych Monitoringu Intensywnego wchodzi oznaczenia stężeń głównych zanieczyszczeń gazowych: dwutlenku siarki i tlenków azotu w formie NO_2 metodą pasywną w cyklach miesięcznych. Roczne i sezonowe stężenia obliczano jako średnie ważone długością okresów ekspozycji próbników. Średnie miesięczne stanowiły średnią arytmetyczną z pomiarów 3 próbników eksponowanych w tym samym okresie w jednej lokalizacji, po odrzuceniu wyników odstających i wątpliwych. Serie danych dotyczących dwóch lokalizacji nie są kompletne. Ze względu na prawdopodobne uszkodzenie próbników pasywnych, brak jest wyników pomiarów z grudnia z Nadleśnictwa Chojnów oraz z czerwca 2011 r. z Nadleśnictwa Suwałki.

Metodykę przyjętą w roku 2009 zmodyfikowano: z zakresu badań wyłączono oznaczenia stężeń ozonu i amoniaku, zaś badania tlenków siarki i azotu prowadzono z użyciem próbników pasywnych typu Amaya (Krochmal et Kalina, 1997), stosowanych w badaniach monitoringowych w IBL od połowy lat 90-tych XX wieku.

Średnie wartości stężeń dwutlenku siarki przedstawiono na Rysunku 63.

Tendencje obserwowane w poprzednich latach na SPO MI wystąpiły również w roku 2011.

Najniższe średnie roczne stężenia dwutlenku siarki notowano na powierzchniach Polski północnej i wschodniej (Białowieża, Strzałowo i Suwałki), dość niskie również w

Gdańsku, Chojnowie i Kruczu. Najwyższe średnie roczne stężenia stwierdzono w nadleśnictwach w Birczy, Bielsku, Zawadzkiem, Krotoszynie Szklarskiej Porębie i Łącku.

Średnie miesięczne mieściły się w przedziale $0,1 - 10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{m}\cdot\text{c}^{-1}$. Maksymalne mierzone wartości były znacząco wyższe niż w roku 2010, co należy jednak przypisać raczej zmianie metodyki pomiarów niż realnej zmianie poziomu stężeń. Wahania stężeń SO_2 pomiędzy poszczególnymi miesiącami były znaczące (Rys. 64), poza SPO zlokalizowanymi w Polsce północno-wschodniej, gdzie brak jest dużych przemysłowych, wydobywczych i ciepłowniczych źródeł zanieczyszczeń. Średnie za okres letni (maj-październik) wskazują, że stężenia układały się w porządku malejącym dla nadleśnictw:

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

Średnie stężenia dla okresu zimowego (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) były wyższe niż w miesiącach letnich, zwłaszcza w Birczy, Bielsku i Krotoszynie, gdzie zimą powietrze było od 2 do około 3 razy bardziej obciążone dwutlenkiem siarki niż w sezonie letnim. Średnie sezonu zimowego układały się w porządku malejącym:

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

W Rozporządzeniu Ministra Środowiska (2008) poziom dopuszczalny SO_2 ze względu na ochronę roślin dla roku kalendarzowego i pory zimowej (od 1 października do 31 marca) został określony wartością $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Średnie roczne stężenia SO_2 na SPO MI zawierały się w granicach $1,0-4,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, a w porze zimowej od $1,3-6,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, co stanowiło od 5 do 20% wartości dopuszczalnej rocznie i od 6 do 33% w porze zimowej.

Średnie wartości stężeń dwutlenku azotu na SPO MI w roku 2011 przedstawia rysunek 65.

Średnie miesięczne zawierały się w przedziale $2,0 - 23 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Podobnie jak w przypadku gazowych związków siarki, ich poziomy były silnie zróżnicowane między poszczególnymi powierzchniami MI, przy czym przestrzennym rozkładem stężeń wyraźnie rządziły inne czynniki, niż dla SO_2 .

Średnie stężenia NO_2 w sezonie letnim układały się w porządku malejącym dla nadleśnictw:

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

Jest to porządek niemal identyczny, jak w roku 2010. Mimo że zmiana metodyki w roku 2011 spowodowała otrzymanie wyższych wyników stężeń w liczbach bezwzględnych, stwierdzone zależności oraz różnice pomiędzy największym a najmniejszym notowanym średnim stężeniem w sezonie letnim pozostają podobne w obu latach na badanych powierzchniach.

Stężenia średnie dla miesięcy zimowych były od 1,3 do 2 razy wyższe niż dla okresu letniego (Rys. 66). Układały się w porządku malejącym:

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

Poziom NO_2 był najwyższy na obszarze Polski centralnej, w Nadleśnictwie Chojnów niemal w każdym miesiącu osiągał wartości maksymalne wśród badanych SPO i nawet latem (lipiec-wrzesień), gdy jego stężenia zmalały w stosunku do okresu zimowego, nie notowano wartości poniżej $11 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{m}\cdot\text{c}^{-1}$. Dla porównania, w Białowieży tj. na powierzchni o najniższym rocznym stężeniu NO_2 , w analogicznym okresie stężenia oscylowały około $2,0\text{--}2,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. W zastawieniu z Polską centralną, niższe stężenia NO_2 notowano w Polsce północnej, wschodniej oraz w rejonach podgórskich i górskich, podobnie jak w roku poprzednim.

Wyniki odniesiono do dopuszczalnego poziomu tlenków azotu, który został określony Rozporządzeniem Ministra Środowiska (2008) dla roku kalendarzowego ze względu na ochronę roślin na poziomie $30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Średnie dla roku 2011 wynosiły od 4,5 do $15 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. odpowiednio od 15% do 49% wartości dopuszczalnej.

Stałe powierzchnie obserwacyjne monitoringu intensywnego były w nierównym stopniu obciążone zanieczyszczeniami, zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym. Okresy zimowe charakteryzowały się podwyższonymi poziomami zanieczyszczeń gazowych. Zwiększona emisja SO_2 i NO_2 w okresie grzewczym jest powszechnym zjawiskiem. Andrzejewska i Olszewski (2008) stwierdzili w badaniach monitoringowych prowadzonych w Kampinosie, że najwyższe stężenia tych gazów związane były ze spadkami temperatury poniżej -5°C , zaś powyżej średnich dobowych $5\text{--}10^\circ\text{C}$ temperatura miała mniejszy wpływ na stężenia SO_2 i NO_2 w powietrzu.

Badania koncentracji gazowych zanieczyszczeń powietrza wskazują, że wśród badanych w roku 2011 obiektów, największe stężenia dwutlenku siarki występowały w nadleśnictwach rejonów górskich i podgórskich: Bielsko, Bircza i Szklarska Poręba oraz w Polsce południowo-zachodniej: Zawadzkie i Krotoszyn. Największe imisje NO_2 , mierzone

miesięcznymi stężeniami tlenków azotu, stwierdzano w Nadleśnictwach Chojnów i Łąck oraz Zawadzkie i Krotoszyn.

Podobnie jak w latach ubiegłych, drzewostany Polski północno-wschodniej były spośród badanych obszarów najmniej obciążone imisjami tlenków siarki i azotu. Są to rejony rolnicze, o niskim stopniu uprzemysłowienia i najniższej w kraju gęstości zaludnienia. Należy się spodziewać, że dominują tam lokalne źródła emisji, o niewielkim zasięgu terytorialnym i natężeniu, w związku z tym nie stanowiące dużego zagrożenia na terenach kompleksów leśnych, zwykle oddalonych od większych skupisk ludności. W odróżnieniu od północno-wschodnich, rejony Polski centralnej i południowej charakteryzują się najwyższą w kraju gęstością zaludnienia i poziomem rozwoju gospodarczego, co niewątpliwie rzutuje na stan czystości środowiska przyrodniczego, wyrażony m.in. jakością powietrza i poziomem zanieczyszczeń gazowych.

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

13.1 OPADY PODKORONOWE

W badaniach obiegu pierwiastków w środowisku leśnym ilość i jakość opadów podkoronowych jest miernikiem ilości substancji docierających do dna lasu z przepływającą przez okap wodą opadową. Wskutek licznych przemian w koronach drzew, polegających z jednej strony na wzbogacaniu opadu w drodze zmywania depozytu suchego oraz wymywania składników pokarmowych z koron, z drugiej strony wskutek zubożenia, tj. sorpcji z opadu makro- i mikroelementów, skład opadów podkoronowych wykazuje znaczne różnice w stosunku do opadu docierającego do koron drzew.

W roku 2011 dokonano analizy ilości opadu, stężeń składników oraz ich depozytu na dwunastu *stałych powierzchniach obserwacyjnych* monitoringu intensywnego. Okres ekspozycji kolektorów wynosił około miesiąca. Ponieważ jednym z celów pomiarów depozytu jest określenie rocznej depozycji związków kwasotwórczych, form azotu i wielkości opadu z precyzją $\pm 30\%$ na poziomie ufności 95%, konieczne jest stosowanie takiej ilości kolektorów, by pokrywała zmienność przestrzenną każdego z mierzonych parametrów w opadach podkoronowych danego drzewostanu (Clarke et al., 2010). Z tego względu próbki pobierano

w 25 punktach systematycznie rozmieszczonych na każdej z powierzchni SPO MI, po czym łączono w laboratorium do pięciu prób zbiorczych, w których badano skład chemiczny.

Wielkość opadów podkoronowych została określona dla każdego okresu ekspozycji kolektorów na podstawie objętości zebranych prób i powierzchni chwytnej zastosowanych kolektorów. W sytuacjach uniemożliwiających określenie objętości próbek, np. podczas ekstremalnych opadów, gdy pojemność kolektorów nie pozwoliła na zebranie pełnej ilości opadu, procedura wyznaczania objętości próby przewidywała trzy możliwe sposoby postępowania:

- przyjęcie za objętość próby maksymalnej pojemności kolektora,
- określenie objętości przez porównanie z wielkością opadów na otwartej przestrzeni, lub
- określenie objętości przez porównanie z danymi meteorologicznymi ze stacji automatycznych.

Wielkość opadów wykazywała duże zróżnicowanie czasowo-przestrzenne, pozostając w ścisłej zależności od opadów na otwartej przestrzeni (por: rozdz. 13).

W porównaniu z rokiem 2010 zanotowano niższe sumy opadów na każdej z dwunastu powierzchni. Rozkład opadów w roku był typowy dla warunków Polski: przewaga opadów wystąpiła w okresie letnim (maj- październik), tj. od 54% do 79% sumy rocznej (Rys. 54). Między czerwcem a sierpniem opady wniosły od 40% do 50% sumy rocznej w nadleśnictwach Gdańsk, Białowieża, Szklarska Poręba, Bielsko i Bircza, od 50% do 60% w nadleśnictwach Suwałki, Strzałowo, Krotoszyn i Zawadzkie, zaś powyżej 60% w nadleśnictwach Krucz i Łąck. Najwyższe opady względem sumy rocznej (71%) zanotowano w tym okresie w Chojnowie: 274 mm w lipcu i 117 mm w sierpniu, przy stosunkowo niewielkich (17,6 mm) w czerwcu.

Najwyższą sumę miesięczną odnotowano w grudniu w Szklarskiej Porębie (powyżej 300 mm). Tam też opady zimowe miały największy spośród wszystkich powierzchni udział w sumie rocznej (46%), co jest charakterystyczne dla tego rejonu Polski.

Roczne sumy opadów podkoronowych były najwyższe w lokalizacjach górskich, gdzie wyniosły 1338 mm (Szklarska Poręba-Jakuszyce) i 1179 mm (Bielsko-Salmopol). Najniższe opady notowano w Białowieży (371 mm) i Łącku (389 mm). Powierzchnie w Krotoszynie, Gdańsku, Zawadzkim, Birczy i Strzałowie otrzymały od 411 do 500 mm opadu rocznie, zaś w Kruczu, Chojnowie i Suwałkach od 519 do 584 mm.

Średnio w ciągu roku opady podkoronowe stanowiły od 56% do 86% sumy opadów na otwartej przestrzeni, z dwoma wyjątkami: nadleśnictwa Szklarska Poręba i Bielsko, gdzie roczną intercepcję (udział opadów zatrzymanych przez korony drzew) oszacowano na poziomie odpowiednio 5 i 9%. W Jakuszytach (Nadleśnictwo Szklarska Poręba) z powodu odległości punktu pomiarowego na otwartej przestrzeni od powierzchni podokapowej i wynikających stąd różnic w miejscowych warunkach geoklimatycznych, notowano – zwłaszcza w miesiącach zimowych - wyższe opady na powierzchni podkoronowej niż na otwartej przestrzeni. W Nadleśnictwie Bielsko natomiast na ilość i jakość wody opadowej docierającej do gleby wpłynęły przeprowadzane stopniowo w ciągu roku cięcia sanitarne, wskutek których usunięto większość okapu świerkowego i pozostawiono nieliczne buki.

Średnia przewodność elektrolityczna właściwa na powierzchniach monitoringu intensywnego wynosiła od 22,9 do 57,4 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, z wahaniami miesięcznymi między 10,2 a 247 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Zakres wartości miesięcznych był zbliżony do roku poprzedniego. Wartości przewodności wskazują, że stężenia soli w opadach podkoronowych w 92% przypadków były wyższe niż w opadach na otwartej przestrzeni (por: rozdz. 13). Zjawisko to znajduje potwierdzenie w innych badaniach (np. Polkowska i in., 2005, Mosello et al., 2002, Walna i Siepak, 1999). Podobnie jak w opadach na otwartej przestrzeni, wartości przewodności były zależne od ilości opadów w badanym okresie (Rys. 56): w okresach niskich opadów zanieczyszczenia dostarczane w wodą opadową i spłukiwane oraz wymywane z powierzchni liści wykazywały duże stężenia w próbkach. Jak w latach poprzednich: 2009 i 2010, tak i w 2011 roku szczególnie wysokie przewodności notowano w nadleśnictwach Zawadzkie i Krotoszyn o opadach podkoronowych niewiele przekraczających 400 mm. Niskie przewodności występowały w Szklarskiej Porębie i Bielsku, nadleśnictwach o najwyższych sumach rocznych opadów spośród SPO MI (Tab. 67).

Rozkład wartości pH na przestrzeni roku był zróżnicowany, opady o najniższym pH występowały w miesiącach zimowych: styczniu, lutym i grudniu. Wskaźnik pH niższy od 5,0 wystąpił w 41% średnich miesięcznych opadów w ciągu roku (Rys. 57). Miesięczną wartość pH niższą od 4,5, charakterystyczną dla opadów o podwyższonej kwasowości, stwierdzono w 14% przypadków i dotyczyły one głównie okresu zimowego w Nadleśnictwach Szklarska Poręba, Bielsko, Bircza, Zawadzkie i Chojnów.

Stosunkowo niewielkie różnice - około 0,5 jednostki pH - między sezonem letnim a zimowym w odczynie opadów zaobserwowano na powierzchniach, na których średnie roczne pH opadów podkoronowych nie przekraczało 5,05, tj. w nadleśnictwach Polski południowej

(Bircza, Szklarska Poręba i Bielsko) oraz zachodniej (Krotoszyn, Zawadzkie i Krucz) (Rys. 67). W Polsce centralnej (Chojnów i Łąck) oraz północno-wschodniej (Białowieża, Suwałki, Strzałowo i Gdańsk) średnie różnice między okresem letnim i zimowym były większe i wynosiły około 1,0 - 1,3 jednostki pH przy średnim rocznym pH od 5,11 do 5,65.

Przyczyny niskiego pH w opadach podkoronowych w Krotoszynie w okresie lipiec-wrzesień są niewyjaśnione. Opady półroczna letniego charakteryzowały się tam bardziej kwaśnym odczynem niż opady zimowe, a w składzie opadów od lipca do września - w zestawieniu z pozostałymi miesiącami roku - stosunkowo duży udział miały jony azotanowe. Możliwy jest wpływ lokalnego okresowego źródła zanieczyszczenia bądź udział innych czynników, powodujących np. zwiększone wymywanie N-NO_3 z koron i zakwaszenie opadu.

W składzie chemicznym opadów podkoronowych największy udział miał rozpuszczony węgiel organiczny (RWO). Dynamika obiegu RWO w ekosystemach ściśle wiąże się z obiegiem składników pokarmowych i innych substancji współrozpuszczonych w opadzie mokrym (np. Schrumpf et al, 2006). Znane są doniesienia o różnicach w dynamice przepływów RWO z opadami w drzewostanach różnych wiekowo (Clarke et al., 2007) i gatunkowo (Le Mellec et al, 2010), obserwowane również w Polsce na SPO MI. Podobnie jak w roku 2010, wyraźnie zaznaczyły się różnice między typami drzewostanów. Powierzchnie można uszeregować malejąco pod względem średnich rocznych stężeń RWO:

Bk: Gdańsk, Bircza > **Św:** Suwałki, Szklarska Poręba > **Db:** Krotoszyn, Łąck > **So:** Białowieża, Zawadzkie, Chojnów, Krucz, Strzałowo.

Poziomy RWO były najniższe w Bielsku, w związku z opisanym wcześniej rozpadem drzewostanu, cięciami sanitarnymi i faktycznym brakiem lub niewielkim udziałem okapu.

Roczny depozyt podkoronowy na poszczególnych SPO MI: azotu całkowitego, protonów, chlorków, siarki siarczanowej, jonów wapnia, sodu, potasu, magnezu, żelaza, glinu, manganu i metali ciężkich wyniósł od 38,1 do 77,6 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Tab. 68) i były to ilości większe od 1,2 do 2,7 razy niż dopływające z depozytem całkowitym na tereny leśne (por. rozdz. 13).

W 2011 roku największy depozyt podkoronowy otrzymała świerkowa powierzchnia w Nadleśnictwie Szklarska Poręba (77,6 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). W Krotoszynie, Gdańsku, Suwałkach i Zawadzkim depozyt wniósł od 60,2 do 62,6 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, w Bielsku, Białowieży i Chojnowie mieścił się w granicach 50,1 – 54,6 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, w Łącku i Strzałowie wyniósł odpowiednio 45,5, i 42,6 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, zaś najmniejszy był w Nadleśnictwie Krucz (40,6 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) i Birczy (38,1 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). W znacznym stopniu wielkość depozytu rocznego wiązała się z roczną sumą opadów, co

dobrze obrazuje porównanie depozytów z rokiem 2010: na dziewięciu z dwunastu badanych powierzchni mniejszej sumie rocznej opadów podkoronowych w 2011 roku towarzyszył spadek depozytu.

W sumarycznym rocznym molowym depozycie jonów (sumie azotu mineralnego, chlorków, siarki siarczanowej, kationów zasadowych, żelaza, glinu, manganu i metali ciężkich, wyrażonej w $\text{mol}_c \cdot \text{ha}^{-1}$) od 44% do 68% stanowiły jony zakwaszające (Cl^- , S-SO_4^{2-} , N-NO_3^{2-} , N-NH_4^+) i udział ten nie uległ zmianie w stosunku do poprzedniego roku. Najwyższy ich udział stwierdzono w iglastych drzewostanach nadleśnictw Bielsko, Zawadzkie i Szklarska Poręba (Rys. 60). Na większości powierzchni MI, z wyjątkiem Nadleśnictwa Białowieża i Strzałowo, depozyt molowy jonów zakwaszających przewyższał depozyt jonów zasadowych (Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} i Na^+) i sytuacja ta nie uległa zmianie w stosunku do roku 2010. Udział jonów zasadowych w całkowitym rocznym ładunku molowym zawierał się w granicach 30% - 53%. W sezonie zimowym dysproporcja pomiędzy ładunkiem zakwaszającym i alkalizującym była największa, zaś wyraźnie zmniejszała się w okresie wegetacji na wszystkich SPO MI (Rys. 62).

Przewagę depozytu zasadowego nad zakwaszającym notowano głównie w miesiącach letnich i tylko na niektórych badanych powierzchniach: w Gdańsku, Suwałkach, Strzałowie i sporadycznie w Krotoszynie i Chojnowie. W Białowieży przez większą część roku, z wyjątkiem okresu od marca do maja, depozyt zasad był większy niż zakwaszający. Znamienne jest, że podobnie jak w roku poprzednim, w nadleśnictwach Szklarska Poręba, Bielsko, Krucz, a także w Birczy niemal nigdy w ciągu roku nie zanotowano przewagi depozytu zasadowego nad zakwaszającym.

Depozyt sumy składników śladowych i metali ciężkich: żelaza, manganu, glinu, cynku, miedzi, kadmu i ołowiu wynosił w rocznym ładunku, wyrażonym w $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ od 1,7% do 3,3% ($0,71 - 1,63 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$). Udział samych metali ciężkich stanowił w sumie rocznego depozytu od 0,4% do 1,4%, co odpowiada od 0,22 do $0,77 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Największy udział w sumie metali ciężkich miał cynk, następnie miedź, ołów i kadm. Podobnie jak w roku poprzednim, wagowe ilości podkoronowego depozytu metali były porównywalne z depozytem całkowitym na otwartej przestrzeni, mimo że udział metali ciężkich w sumie depozytu podkoronowego był mniejszy. Wskazywałoby to na stosunkowo nieznaczny wpływ okapu drzew na obieg metali ciężkich, z wyjątkiem powierzchni bukowych: Gdańsk i Bircza, gdzie depozyt każdego z rozpatrywanych metali ciężkich pod okapem był mniejszy niż na otwartej przestrzeni. Również w Polsce północno-wschodniej

(Suwałki, Strzałowo, Białowieża) depozyt podokapowy Zn, Cu, Pb i Cd nie przekraczał depozytu całkowitego na otwartej przestrzeni. Spośród dwunastu powierzchni SPO MI, Bielsko i Szklarska Poręba – powierzchnie o największym depozycie podkoronowym - otrzymały największe ilości metali ciężkich, choć również i tam ilości te niewiele przekraczały depozyt na otwartej przestrzeni.

13.2 SPŁYW PO PNIE

Ilość wody opadowej odprowadzanej po pniach jest cechą charakterystyczną dla danego typu drzewostanu, zależną od cech samego drzewostanu, jak i charakteru opadów (Kozłowski, 2002). Wielkość spływu po pniach jest różna w drzewostanach iglastych i liściastych. W zależności od charakteru wzrostu i rozwoju drzewa, może maleć wraz z wiekiem drzew, gdy rosnące gałęzie układają się coraz bardziej poziomo i odprowadzają mniej wody po pniu oraz gdy spada stopień zwarcia drzewostanu. Wykazuje również zależność od sumy rocznej opadów (Houber et Iroumé, 2001), wielkości indywidualnego opadu (Levia et al., 2010), jego typu (śnieg, deszcz) i innych warunków meteorologicznych jak siła i kierunek wiatru (Levia et Frost, 2003).

Spływ po pniu stanowi znaczącą 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 prowadzono w nadleśnictwach Gdańsk i Bircza w okresie bezmroźnym. Wznowiono je w marcu w na obu powierzchniach po przerwie zimowej 2010/2011. Z powodu suchej jesieni 2011, nie udało się pobrać próbek w listopadzie w Birczy, w związku z czym sezon badawczy zakończono z końcem października. Z kolei w Nadleśnictwie Gdańsk ostatnie próbki pobrano w pierwszej połowie grudnia, przed nadejściem zimy. Próbki pobierano w tych samych terminach, jak opady podkoronowe.

Wielkość spływu po pniach określano na podstawie ilości opadu gromadzonego w połączonych szeregowo lub pojedynczych kolektorach o pojemności od 75 do 210 dm³, do których opad był indywidualnie odprowadzany z sześciu wybranych drzew na każdej powierzchni. Ponieważ w przypadku obfitych opadów objętość kolektorów okazała się niewystarczająca do pobrania całego miesięcznego spływu dla niektórych drzew, w drugiej połowie roku w Gdańsku, a pod koniec sezonu w Birczy zainstalowano na wybranych drzewach automatyczne urządzenia do pomiaru objętości wody. Na podstawie objętości zebranych próbek oraz cech próbkowanych drzew i cech drzewostanu (pierśnicowe pole

przekroju badanych drzew i drzewostanu na badanej powierzchni) wnioskowano o wielkości odprowadzonego po pniach opadu w mm.

Szacuje się, że ilość spływu po pniu przekroczyła w badanym okresie 28,2 mm w Nadleśnictwie Gdańsk i 34 mm w Nadleśnictwie Bircza. Ze względu na wyłączenie okresu zimowego z próbkowania, nie jest możliwe odniesienie tych ilości do opadów całorocznych, jednak w badanym okresie spływ po pniach stanowił od 1% do 8% sumy opadu bezpośredniego (na otwartej przestrzeni) od maja do listopada i 43% w kwietniu w Gdańsku oraz od 2% do 13% między kwietniem a październikiem w Birczy.

Chemizm spływu po pniu na powierzchniach SPO MI w 2011 roku przedstawiono w Tab. 67.

Podwyższone stężenia badanych elementów notowano na początku okresu próbkowania oraz w miesiącach o szczególnie niskich opadach (listopad w Gdańsku). Z kolei w Birczy obfite opady w lipcu powodowały rozcieńczenie substancji zawartych w spływie po pniu. W pozostałych przypadkach trudno wyśledzić zależność składu chemicznego spływu po pniu od sumy opadu miesięcznego. Średnie stężenia jonów pochodzących z aerozoli morskich: sodu, chloru, magnezu, wapnia, potasu, siarczanów osiągnęły większe wartości w Gdańsku w porównaniu z Birczą.

Skład chemiczny był silnie zmodyfikowany w porównaniu do opadu bezpośredniego. W spływie po pniu na obu powierzchniach notowano wielokrotnie wyższe stężenia potasu i manganu oraz rozpuszczonego węgla organicznego. Związki te były wymywane z aparatu asymilacyjnego bądź z kory drzew. Mimo że spływ po pniu miał niewielki udział w przepływie hydrologicznym, jego udział w dopływie jonów do gleby był nieco bardziej znaczący (por. Neary et Gizyn, 1994). Szacuje się, że depozyt wniesiony w okresie badań przez spływ po pniu wyniósł sumarycznie $8,43 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ w Gdańsku i $4,27 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ w Birczy tj. odpowiednio 14% i 11% depozytu podkoronowego (Tab. 68) i w stosunku do całego roku, z racji pominięcia okresu zimowego w badaniach, są to ilości niedoszacowane.

13.3 ROZTWORY GLEBOWE

Roztwory glebowe jako medium między fazą stałą gleby a korzeniami roślin stanowią drogę transportu składników odżywczych i substancji toksycznych. Skład chemiczny roztworów glebowych jest więc ważnym wskaźnikiem dla monitorowania wpływu zanieczyszczeń powietrza i innych czynników stresowych oddziałujących na ekosystemy leśne (Nieminen, 2011).

W 2011 roku kontynuowano pobieranie roztworów glebowych na powierzchniach SPO MI z miesięczną częstotliwością. Stosowano kwarcowo-teflonowe lizymetry PRENART, podciśnienie zakładano 5-7 dni przed poborem próbek. Próbkę pobierano poza okresami gdy gleba była zamrznięta i pokryta grubą warstwą śniegu, co uniemożliwiałoby obsługę aparatury zainstalowanej w glebie. Na każdej powierzchni funkcjonowało po 10 lizymetrów na dwóch głębokościach gleby: około 25 cm i 50 cm od powierzchni. Takie umiejscowienie próbników miało umożliwić monitorowanie stężeń składników odżywczych w strefie obecności głównej masy korzeniowej roślin oraz poniżej tej strefy, gdzie zachodzi transport rozpuszczonych substancji w głąb profilu. Mierzono objętość pobieranych próbek, następnie postępowano jak w przypadku próbek opadów. Próbkę roztworów glebowych były łączone w stosunku objętościowym przed analizami tak by otrzymać po dwie próbki z obu głębokości na każdej badanej powierzchni MI, o ile pozwalała na to objętość próbek. W glebie po zimie z reguły występował zapas wody wystarczający by pobrać próbki w pierwszym miesiącu rozpoczynającym sezon próbkowania, tj, w marcu na powierzchniach w Gdańsku, Strzałowie, Kruczu, Krotoszynie i Chojnowie lub w kwietniu na północnym-wschodzie: w Suwałkach i Białowieży oraz na południu Polski: w Bielsku, Zawadzkiem i Birczy. W Szklarskiej Porębie długo utrzymująca się pokrywa śnieżna umożliwiła pobór próbek po raz pierwszy po zimie dopiero w maju. Stosunkowo sucha wiosna spowodowała lokalne zubożenia zasobów wody glebowej i na dwóch powierzchniach: w Łącku i Chojnowie, na lekkich, przepuszczalnych glebach nie udało się w kwietniu pobrać próbek roztworów.

W miarę upływu czasu, przy wzroście temperatury i mimo obfitych opadów w miesiącach letnich zdarzały się okresy, gdy dostępność wody w glebie spadała. W Krotoszynie od czerwca do końca sezonu woda glebowa była niedostępna na głębokości 50 cm. W lipcu i sierpniu przy wysokich opadach nie było problemów z poborem próbek roztworów glebowych na powierzchniach SPO MI, natomiast od września w Białowieży, Krotoszynie, Zawadzkiem oraz od października w Łącku i Strzałowie i od listopada w Birczy lizymetry na obu głębokościach nie były w stanie dostarczać próbek roztworów z powodu suszy glebowej.

Zakres badań chemicznych w pobranych próbkach roztworów glebowych był taki jak w opadach podkoronowych i opadzie bezpośrednim.

W badanych roztworach w 2011 roku średnie pH na SPO MI wynosiło do 4,17 do 6,45 na głębokości 25 cm oraz od 4,43 do 7,28 na głębokości 50 cm (Tab. 69). Były to wartości zbliżone lub nieznacznie wyższe niż w roku poprzednim.

Najbardziej kwaśne roztwory pobierano w górskich drzewostanach świerkowych w nadleśnictwach Bielsko i Szklarska Poręba oraz w drzewostanach sosnowych w nadleśnictwach Zawadzkie, Chojnów i Krucz. Występowało tam pH poniżej 4,5 w roztworach z głębokości 25 cm i najwyżej o jedną dziesiątą jednostki wyższe w głębi profilu. Podobnie jak w roku 2010 najwyższe pH roztworów, przekraczające wartość 6,0 na obu głębokościach, wystąpiły w Birczy (Bk) i Strzałowie (So), a także na głębokości 50 cm w Krotoszynie i Suwałkach. W porównaniu z rokiem 2010 zmiany w odczynie były niewielkie, jedynie na powierzchniach o stosunkowo wysokim pH (Strzałowo, Suwałki, Krotoszyn i Bircza) stwierdzono podwyższenie pH o 0,2 - 0,4 jednostki, zaś w Białowieży spadek w płytszym poziomie o 0,4 jednostki.

Z reguły zakwaszenie roztworów było nieznacznie wyższe w górnej części profilu, z wyjątkiem Gdańska, gdzie przyjmowało zbliżone wartości na obu głębokościach. W nadleśnictwach Suwałki (Św) i Krotoszyn (Db) natomiast pH różniło się pomiędzy 25 cm a 50 cm głębokości profilu aż o około 1,5 jednostki, wskazując na specyficzny przebieg procesów glebotwórczych, które spowodowały zakwaszenie wierzchnich warstw gleb, wytworzonych z materiałów bogatych w związki zasadowe.

Suma jonów w roztworach glebowych, wyrażona w $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$, wykazywała duże zróżnicowanie pomiędzy powierzchniami MI. Wynosiła od około 0,3 - 0,4 $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ w Szklarskiej Porębie i Gdańsku, do około 1,2-2,1 $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ w Suwałkach i Krotoszynie, przyjmując wartość maksymalną 2,57 $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ w Birczy. Na powierzchniach MI, gdzie odczyn był lekko kwaśny i obojętny, tj. w Nadleśnictwach Bircza, Suwałki, Krotoszyn, Strzałowo, roztwory jonowe charakteryzowały wyższe stężenia jonów o zauważalnej przewodze kationów zasadowych: Ca, Mg, K i Na (Rys. 68).

Silnie kwaśnemu i kwaśnemu odczynowi roztworów w Bielsku, Szklarskiej Porębie i Chojnowie towarzyszył niski udział zasad w całkowitej sumie jonów (od 10% do 18%), przy stosunkowo wysokim udziale sumy jonów metalicznych: Fe, Mn i Al (35% - 47%).

Stosunek molowy jonów zasadowych (Ca, Mg i K) do glinu stosowany jest jako wskaźnik stopnia zagrożenia gleby przez czynniki zakwaszające. Przyjmuje się, że przy wartościach $(\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}):\text{Al} \geq 1$ 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).

Stosunek molowy jonów zasadowych (Ca, Mg i K) do glinu (Rys. 69) przyjął znacznie niższe od jedności wartości w roztworach glebowych nadleśnictw: Bielsko, Szklarska Poręba,

Chojnów, Gdańsk, Krucz i Zawadzkie. Wartości (Ca, Mg, K)/Al mieściły się tam w zakresie od 0,17 do 0,82 na obu głębokościach.

W roztworach glebowych na głębokości 50 cm, poniżej głównej strefy korzeniowej roślin występowały jony azotu azotanowego na powierzchniach w Suwałkach i Strzałowie w stężeniach około $1,3 - 1,9 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, lecz jedynie w niektórych miesiącach. W każdym badanym okresie jony N-NO_3 występowały w roztworach w Białowieży i Bielsku w stężeniach od 2,2 do $4,7 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W sprzyjających warunkach hydrometeorologicznych istnieje ryzyko wymywania azotu ze strefy korzeniowej na tych stanowiskach. Obecność azotanów w perkolatach glebowych z reguły stanowi wskaźnik tzw. wysycenia ekosystemu azotem, czyli sytuacji, gdy podaż azotu przekracza zapotrzebowanie roślin i mikroorganizmów (np. Aber et al., 1989, Gundersen et Rasmussen, 1995, Kristensen et al., 2004).

W Nadleśnictwie Bielsko stężenia N-NO_3^- były silnie zależne od zmian odczynu roztworów. Początkowo w kwietniu pH wynosiło 4,3 i wzrosło do sierpnia i września do 4,5, czemu towarzyszył spadek stężenia NO_3^- z $4,7$ do $2,2-2,6 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ i następnie wzrost do $3,2-3,0 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ w październiku i listopadzie przy lekkim zwiększeniu pH do 4,4-4,5. Podobne stężenia N-NO_3^- w roztworach glebowych Bielska były notowane w roku 2010, co wiązano z silnym uszkodzeniem drzewostanu. Szybkie tempo mineralizacji materii organicznej i wzmożona nityfikacja towarzyszące degradacji siedliska, przy jednocześnie wysokim ładunku azotu dopływającego z opadami skutkują uwolnieniem azotu do roztworu glebowego i wymywaniem poza profil gleby (por. Rasmussen, 1998).

W Białowieży podkoronowy depozyt azotu był najniższy spośród badanych SPO MI, zaś stężenia N-NO_3 w roztworach glebowych utrzymywały się na stabilnym i stosunkowo wysokim poziomie około $3,9 - 4,0 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ w okresie, gdy roztwory były dostępne, tj. w kwietniu, maju, lipcu i sierpniu. Możliwe, że nastąpiło wyczerpanie pojemności retencyjnej w stosunku do azotu w ekosystemie z drzewostanem sosnowym w Białowieży, co jednak trudno stwierdzić z wszelką pewnością jedynie na podstawie chemizmu roztworów glebowych.

Podsumowanie

Dwanaście powierzchni obserwacyjnych Monitoringu Intensywnego miało w założeniach stanowić reprezentatywną bazę do badań stanu i zagrożeń drzewostanów różnych regionów Polski. Wybrane powierzchnie charakteryzuje różnorodność warunków fizjogeograficznych, różna zasobność siedlisk i różny stopień antropopresji, także pomiędzy

drzewostanami zbliżonymi pod względem składu gatunkowego. Różnice te znalazły odbicie w mierzonych parametrach opadów podkoronowych i roztworów glebowych.

Wśród drzewostanów bukowych, depozyt składników w opadach podkoronowych i spływach po pniu w Nadleśnictwie Bircza był o około 40% mniejszy niż w Gdańsku, zaś suma opadu podkoronowego wyższa o 12%. W Birczy depozyt jonów kwasotwórczych przeważał nad depozytem zasadowym, podczas gdy w Gdańsku wielkości te były zbliżone, z niewielką przewagą depozytu kwasów. Jak wskazuje charakter roztworów glebowych – z przewagą udziału zasad w roztworach na obu głębokościach i wyższym poziomem pH – siedlisko buczyny w Birczy ma znacznie lepsze warunki glebowe, a więc również większe możliwości kompensowania depozytu kwasotwórczego.

Powierzchnie dębowe były zlokalizowane w Nadleśnictwie Krotoszyn i Łąck. Depozyt podkoronowy w Krotoszynie przekroczył o 24% depozyt w Łącku, zaś opady były większe w Krotoszynie jedynie o 6%. W obu przypadkach w depozycie dominowały jony o charakterze kwasowym. Stanowisko w Krotoszynie, mimo silnego odgórnego zakwaszenia gleb ma prawdopodobnie większy potencjał neutralizacji ładunku kwasowego, gdyż jest posadowione na znacznie żyzniejszych niż w Łącku glebach, jak pokazują własności roztworów glebowych. Zaniepokojenie budzą zaobserwowane w 2011 roku wahania miesięcznych wartości pH opadów, nie występujące w roku poprzednim i nie podlegające charakterystycznemu dla innych powierzchni schematowi sezonowości.

Dwie z powierzchni świerkowych (Szklarska Poręba i Bielsko) są zlokalizowane na stosunkowo słabych glebach, kwaśnych i o niskim udziale zasad w roztworach glebowych, czym zasadniczo różniły się od świerczyny z Polski północno-zachodniej, z Nadleśnictwa Suwałki. Opady w Suwałkach w roku 2011 były co najmniej o połowę niższe niż na pozostałych dwóch powierzchniach świerkowych. Największy ładunek podkoronowy został zdeponowany w Szklarskiej Porębie, zaś o 20% niższy w Suwałkach i o 30 % w Bielsku, choć w tym ostatnim przypadku skutek wyrębu opady podkoronowe z upływem miesięcy przybierały charakter opadu bezpośredniego. Zagrożenie ze strony zanieczyszczeń atmosferycznych było znacznie wyższe na powierzchniach górskich, z drugiej zaś strony zdolności buforowe gleb mniejsze niż w Suwałkach. Drzewostan świerkowy w Bielsku uległ niemal całkowitej degradacji do końca 2011 roku.

Z drzewostanów sosnowych Strzałowo i do pewnego stopnia Białowieża charakteryzowały się występowaniem lepszych warunków siedliskowych ze względu na właściwości roztworów glebowych. Roczny depozyt podkoronowy w Nadleśnictwie

Zawadzkie był większy niż na pozostałych czterech powierzchniach. Przewaga jonów kwasotwórczych w depozycie wystąpiła w nadleśnictwach Zawadzkie, Krucz i Chojnów, gdzie chemizm roztworów glebowych (kwaśny odczyn, niekorzystny stosunek sumy zasad do glinu) wskazywałby na wysoką wrażliwość siedlisk na zagrożenia ze strony zanieczyszczeń atmosferycznych.

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

W roku 2011, podobnie jak miało to miejsce w roku 2010 na 12 stałych powierzchniach obserwacyjnych monitoringu intensywnego realizowano badania poziomu zanieczyszczeń powietrza, depozytu całkowitego, podkoronowego i spływu po pniu oraz roztworów glebowych w cyklach miesięcznych, a także ciągłe pomiary parametrów meteorologicznych.

Pomiary opadów atmosferycznych przez automatyczne stacje meteorologiczne, jak też prowadzone w ramach badań depozytu wykazały, że suma opadów na terenie Polski była w 2011 roku niższa niż w roku 2010, ale wciąż znacząco większa niż średnia wieloletnia i wynosiła blisko 900 mm. Miesiącem o największej sumie opadów był lipiec (średnio ponad 200 mm), a o najmniejszej – listopad (ok. 16 mm). Najwięcej opadów występowało w Sudetach (SPO MI Szklarska Poręba – 1508 mm) i Karpatach Zachodnich (SPO MI Bielsko – 1123 mm), najmniej natomiast w południowej Wielkopolsce (SPO MI Krotoszyn – 524 mm). 2/3 opadów przypadała na okres letni i wahała się od 46% na SPO MI Łąck do 77% na SPO MI Suwałki. Wydaje się, że dostępność wody w roku 2011 była wystarczająca, z wyjątkiem ostatnich 4 miesięcy, kiedy na znacznych obszarach Polski wystąpił niedobór opadów.

Średnioroczny poziom koncentracji dwutlenku siarki w powietrzu na 12 SPO MI zawierał się w przedziale 1,0-4,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, co stanowiło od 5 do 20% wartości dopuszczalnej ze względu na ochronę roślinności wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z 2008 roku. Niski poziom koncentracji SO_2 wynika z ograniczenia emisji, która w latach 2000 – 2009 zmniejszyła się o ponad 40%. Oznacza to, że SO_2 nie jest obecnie czynnikiem negatywnie oddziałującym na kondycję lasów w Polsce. Podobnie poziom koncentracji tlenków azotu (średniorocznie dla poszczególnych punktów pomiarowych w zakresie 4,5-15,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) daleki był od wartości szkodliwych dla roślin – wynosił odpowiednio od 15% do 49% wartości dopuszczalnych wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z 2008 roku.

Problemem, wydaje się natomiast proces zakwaszania środowiska leśnego. Wskazuje na to niski odczyn opadów na otwartej powierzchni, który w roku 2011 przyjmował miesięczne wartości pH w zakresie od 4,2 do 7,0 (średnio dla całego kraju 5,16). Najniższe średnioroczne wartości pH odnotowano dla opadów z powierzchni w Bielsku i Szklarskiej Porębie (odpowiednio 4,60 i 4,84), a na kolejnych 2 powierzchniach w Zawadzkiem i w Birczy nieznacznie wyższe (odpowiednio 5,02 i 5,05). Również depozyt całkowity (na otwartej powierzchni) jonów zakwaszających (Cl^- , S-SO_4^{2-} , N-NO_3^{2-} , N-NH_4^+) w ciągu całego roku stanowił od 48% do 76% całkowitego molarnego ładunku jonów, przy czym powyżej 70% jonów zakwaszających otrzymały powierzchnie położone w Nadleśnictwach Strzałowo, Krotoszyn i Krucz oraz Szklarska Poręba, Bircza i Bielsko, gdzie udział jonów zakwaszających był największy (76%). Jediną powierzchnią na której w depozycie wystąpiła w roku 2011 nieznaczna przewaga jonów zasadowych nad kwasotwórczymi była Białowieża. Podobne, chociaż nieco korzystniejsze relacje pomiędzy ładunkiem kwaśnym i zasadowym występowały w depozycie podokapowym – na większości powierzchni (poza Białowieżą i Strzałowem) dominowały jony zakwaszające, które stanowiły do 68% całkowitego molarnego ładunku jonów. Najwyższe udziały jonów zakwaszających w depozycie podkoronowym odnotowano na SPO MI w Bielsku, Zawadzkiem i Szklarskiej Porębie. Również roztwory glebowe pozyskane z tych powierzchni oraz z SPO MI Chojnów i Krucz cechowały się pH o wartościach poniżej 4,5 na głębokości 25 cm oraz nieznacznie (maksymalnie o jedną dziesiątą jednostki) wyższym na głębokości 50 cm. Silnie kwaśnemu i kwaśnemu odczynowi roztworów glebowych z SPO MI Bielsko, Szklarska Poręba i Chojnów towarzyszył niski udział zasad w całkowitej sumie jonów (od 10% do 18%), przy wysokim udziale jonów metalicznych Fe, Mn i Al. (35-47%). Roztwory glebowe z powierzchni położonych w Nadleśnictwach Bielsko, Szklarska Poręba, Chojnów, Gdańsk, Krucz i Zawadzkie cechował ponadto niski stosunek sumy jonów zasadowych (Ca, Mg i K) do glinu (Al). Na obu głębokościach mieścił się on na tych powierzchniach w zakresie od 0,17 do 0,82, czyli znacznie poniżej granicy jedności, uznawanej za bezpieczną dla rozwoju i funkcjonowania korzeni roślin. Wskazuje to na ograniczoną zdolność gleb na tych powierzchniach do kompensowania zakwaszania i potencjalna niestabilność ekosystemu leśnego i rosnących na nich drzewostanów.

CZEŚĆ III

INFORMACJE OGÓLNE I PODSUMOWANIE

15. POŻARY LASU W ROKU 2011 – *JÓZEF PIWNICKI, RYSZARD SZCZYGIEL*

W roku 2011 powstało w Polsce 9 220 pożarów, a ich liczba wzrosła prawie dwukrotnie wobec ubiegłego roku (4 680) – Tab. 70, Rys. 72. W porównaniu ze średnią z ostatnich dziesięciu lat liczba pożarów była mniejsza tylko o 604.

Liczba pożarów w roku 2011 na terenach Lasów Państwowych (3 007) była również znacznie wyższa niż w 2010 r. (1 740) – Tab. 70, Rys. 72. Udział procentowy liczby pożarów w LP wśród ogółu pożarów krajowych zmalał o 4%, w porównaniu z rokiem 2010 i wynosił 33%. W ostatnim 5-letnim okresie w LP wybuchło w sumie 14 300 pożarów. Stanowi to spadek o 1 719 w stosunku do poprzedniego pięciolecia (2006-2010).

Na terenie lasów pozostałych form własności w analizowanym roku powstało 6 213 pożarów. Liczba ta wzrosła ponad dwukrotnie wobec wartości ubiegłorocznej (2 940).

W roku 2011 ogółem spłonęły lasy na powierzchni 2 850 ha, więcej od ubiegłorocznej o 724 ha. W LP powierzchnia spalona wyniosła 580 ha i była ona większa od 2010 r. o 200 ha – Tab. 70, Rys. 72. Udział powierzchni lasów dotkniętych pożarami na terenie LP, wśród całkowitej powierzchni spalonej w kraju, wzrósł o 2% w stosunku do ubiegłego roku i wynosił 20%. W ostatnim 5-leciu w LP w sumie spaleni uległo 3 143 ha, tj. o 670 ha mniej niż w poprzednich okresach 5-letnim. Udział tej powierzchni w LP w ogólnej powierzchni spalonej w kraju wynosił 21%.

Średnio w minionym 5-letnim okresie powierzchnia objęta pożarami w Polsce (3 049 ha) zmalała wobec poprzedniego 5-lecia (3 610 ha), i zmniejszyła się o 561 ha.

Średnia powierzchnia jednego pożaru w lasach wszystkich rodzajów własności w roku 2011 wyniosła 0,31 ha (o 0,14 ha mniej niż w 2010 roku). W LP w 2011 r. średnia powierzchnia jednego pożaru zmalała wobec 2010 r. o 0,03 ha, osiągając wartość 0,19 ha. W lasach pozostałych form własności (głównie niepaństwowych) wynosiła 0,37 ha. – Tab. 70.

Sezonowość występowania pożarów lasu związana jest ściśle z charakterem pogody. Średnie miesięczne temperatury powietrza w 2011 r. w sezonie palności były wyższe o 1°C od średnich wieloletnich na terenie całego kraju. W kwietniu wystąpiły wyższe od średniej wieloletniej temperatury powietrza, które o godz. 9.00 na ogół oscylowały wokół 10°C, a w drugiej części miesiąca 15°C. O godz. 13.00 temperatura powietrza oscylowała wokół wartości 12°C, a w ostatnich dniach wzrastała powyżej 20°C. W maju temperatura powietrza

o godz. 9.00 wzrosła o ok. 4°C, o godz. 13.00 wyniosła 16,3°C, natomiast o godz. 13.00 wynosiła średnio 21,0°C. Najwyższe temperatury powietrza wystąpiły w czerwcu i wynosiły 20,8°C o godz. 9.00, natomiast o godz. 13.00 wynosiły średnio 24,9°C. W lipcu wartości temperatury powietrza obniżyły się do 19,1°C rano i 22,4 °C o godz. 13.00. W sierpniu temperatura o godz. 13.00 wzrosła do poziomu z czerwca, jednak rano była mniejsza niż w czerwcu i wynosiła średnio 19,7°C. Ponowny spadek temperatury wystąpił we wrześniu do poziomu 14,9°C rano oraz 21,2 °C o godz. 13.00.

Wielkość opadów atmosferycznych w sezonie palności roku 2011 była zróżnicowana, zarówno pod względem ich występowania w czasie, jak i rozkładu na obszarze kraju. W pierwszych trzech miesiącach sezonu palności opady atmosferyczne występowały codziennie i były niewielkie. W kwietniu wystąpiło aż 26 dni z opadem mniejszym niż 2,0 mm a w maju i czerwcu tych dni było po 20. Średni dzienny opad w kwietniu wyniósł 1,1 mm/dobę, w maju nieco zwiększył się (1,5 mm/dobę), w czerwcu wzrósł do 1,8 mm/dobę. Najobfitsze opady wystąpiły w lipcu i osiągnęły 6,4 mm/dobę. W sierpniu obniżyły się do wielkości 2,3 mm/dobę, a we wrześniu opad wynosił zaledwie 1,1 mm/dobę.

Przeciętne wartości wilgotności ściółki w skali kraju wahały się od 10 do 58%. Przez drugą połowę kwietnia oraz w maju i czerwcu wartości wilgotności ściółki w obydwu terminach obserwacji znajdowały się poniżej progów bezpieczeństwa pożarowego. Wilgotność ściółki o godz. 9.00 wynosiła 28% w kwietniu i maju oraz 27% w czerwcu, natomiast o godz. 13.00 wynosiła 23% w kwietniu a w maju i czerwcu 22%. W lipcu obserwowano najwyższe w sezonie wartości wilgotności ściółki: 43% o godz. 9.00 oraz 38% o godz. 13.00. Następnie wilgotność ściółki obniżyła się i wynosiła o godz. 9.00 w sierpniu 34% a we wrześniu 30%, natomiast o godz. 13.00 odpowiednio 28% i 25%. Również wartość wilgotności względnej powietrza w obydwu terminach obserwacji w drugiej połowie kwietnia i maju znajdowała się poniżej progów bezpieczeństwa pożarowego. W porównaniu z kwietniem wartości wilgotności powietrza w maju zmalały z 69% do 65% i 66% w czerwcu o godz. 9.00. O godz. 13.00 z 48% w kwietniu do 47% w maju, po czym w czerwcu wzrosło do 50%. Następnie wilgotność powietrza była wysoka: o godz. 9.00 w lipcu wynosiła 83%, w sierpniu 78% a we wrześniu była najwyższa i osiągnęła 86%. Natomiast o godz. 13.00 w lipcu wynosiła 69%, 57% w sierpniu i 59% we wrześniu.

Największe zagrożenie pożarowe lasu występowało w maju, czerwcu i kwietniu. Kwiecień był miesiącem o podwyższonym zagrożeniu pożarowym. OSZPL wynosił 1,9 w obydwu terminach obserwacji. W maju i czerwcu zagrożenie pożarowe wzrosło o godz. 9.00

do poziomu 2,0. Najniższe zagrożenie pożarowe wystąpiło w lipcu (wartość OSZPL spadła do poziomu 1,0 o godz. 9.00 i 0,8 o godz. 13.00) i nieco większe w sierpniu (OSZPL=1,4 w obydwu terminach obserwacji). Podwyższone zagrożenie (OSZPL=1,6) występowało też we wrześniu o godz. 13.00.

Procentowy udział występowania 3. stopnia zagrożenia pożarowego lasu dla sezonu palności wynosił średnio 24,5% i był niższy o 1,5% niż w okresie 2001-2010. W czerwcu osiągnął maksymalną wartość 42%, w maju 39% a kwietniu 38%. Natomiast w lipcu wynosił tylko 7% a w sierpniu i wrześniu 10%.

W kwietniu powstało 2 348 pożarów, w maju 2 017 a w czerwcu 1 919. W lipcu i sierpniu powstała znikoma liczba pożarów (odpowiednio 199 i 201 pożary). We wrześniu pożary powstawały liczniej – w sumie było ich 680

Najwięcej pożarów, podobnie jak w ubiegłym roku, zarejestrowano na terenie województwa mazowieckiego (1 613 - 17% ogólnej liczby). Najmniej pożarów wystąpiło w województwach warmińsko-mazurskim (142) i podlaskim (173) – Rys. 70 i 71.

Największe powierzchnie spalone lasów odnotowano w województwie mazowieckim (411 ha), śląskim (347 ha), świętokrzyskim (316 ha) i podlaskim (296 ha), a najmniej w pomorskim (43 ha), warmińsko-mazurskim (48 ha) i opolskim (55 ha) – Rys. 70.

Najwięcej pożarów w LP powstało w ubiegłym roku na terenie RDLP w Zielonej Górze (429), Katowicach (397) i Szczecinie (367). Największą powierzchnię objęły pożary na terenie RDLP w Katowicach (132 ha) i Wrocławiu (81 ha), tj. 26% powierzchni wszystkich pożarów w LP. Na obszarach LP, podobnie jak w 2010 r., nie wystąpiły duże pożary (> 10 ha), natomiast w kraju było ich 10. Na terenach poligonowych odnotowano jeden duży pożar w Nadl. Gniewkowo (RDLP w Toruniu), gdzie w wyniku prowadzonych ćwiczeń wojskowych spaliło się 30,86 ha wrzosowisk (w 2010 roku było ich aż 8 o łącznej powierzchni 412 ha).

Głównymi przyczynami pożarów w LP były nadal podpalenia (43%) oraz nieostrożność dorosłych (24%). W wyniku przerzutów ognia z gruntów nieleśnych powstało 3% liczby pożarów (5,2% pod względem powierzchni spalonych drzewostanów). Ciągłe znaczną pozycję stanowią pożary, których przyczyn nie ustalono (22% liczby pożarów oraz 22% powierzchni spalonych drzewostanów). W lasach wszystkich własności 43% pożarów powstało wskutek podpalenia, 33% z powodu nieostrożności dorosłych a przyczyny 16% 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. Potrzeba rozpoznania zmian zasobów wodnych wynika z nasilających się anomalii pogodowych objawiających się wzrostem temperatury powietrza, zmianami w wielkości i rozkładzie opadów, a także zwiększającą się częstotliwością hydrologicznych zjawisk ekstremalnych. Wiedza o trendach zachodzących zmian specyficznych dla terenów leśnych, zwiększa trafność decyzji dotyczących gospodarki wodnej w lasach, w tym potrzeb regulacji poziomu wód gruntowych i realizacji obiektów małej retencji. Zmiany warunków wodnych zachodzące w ekosystemach leśnych powinna mieć swoje odzwierciedlenie w metodach urządzania, hodowli i użytkowania lasu, a także być uwzględniane w kształtowaniu zasobów wodnych całego kraju.

Wyniki badań hydrologicznych prowadzonych w Instytucie Badawczym Leśnictwa w małych zlewniach leśnych w 2011 roku przedstawione są na tle danych wieloletnich. Rozpoznanie warunków hydrologicznych dotyczyło zlewni, charakterystycznych dla trzech krain przyrodniczo-leśnych. Pozyskany został następujący materiał pomiarowy:

- 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 przekrojach hydrometrycznych koryt rzecznych zamykających zlewnie realizowany był ciągły zapis stanów wody i raz na kwartał wykonywano pomiary natężenia przepływu,
- w reprezentatywnych dla zlewni siedliskach leśnych rejestrowano głębokość zalegania zwierciadła wód gruntowych pod powierzchnią terenu.

Na podstawie tych danych pomiarowych wyznaczano w milimetrach dobowe, miesięczne i okresowe wielkości wskaźników opadu (P) i odpływu (H), oraz jednostkowe odpływy charakterystyczne q ($l/s \cdot km^2$). Wskaźniki hydrologiczne opracowano dla roku hydrologicznego (XI-X) oraz półrocza zimowego (XI-IV) i letniego (V-X). Relacje wskaźnika odpływu (H mm) i wskaźnika opadu (P mm) określają stan zasobów retencyjnych oraz pośrednio możliwość zaspokojenia potrzeb wodnych lasu. O stanie zasobów wodnych zlewni świadczą także wielkości współczynnika odpływu (H/P) i strat bilansowych (P-H) a

warunki wodne w siedliskach leśnych charakteryzuje głębokość zalegania i dynamika stanu wód gruntowych (h w m p.p.t.).

Rozpoznanie hydrologiczne dotyczy:

1. Zlewni rzeki Lebiedzianki (Rys. 73) położonej w dorzeczu rzeki Biebrzy w Krainie Mazursko-Podlaskiej, Nadleśnictwie Augustów. Powierzchnia zlewni wynosi 57,2 km², średnia rzędna terenu 126 m n.p.m., a średni roczny opad atmosferyczny 609 mm. Na dominujących tu siedliskach Bśw, OIJ i BMw przewagę stanowi drzewostan sosnowy z dużym udziałem olszy, brzozy i świerka.

2. Zlewni rzeki Czartusowej (Rys. 75) położonej w dorzeczu rzeki Bukowej w Krainie Wyżyn Środkowopolskich, Nadleśnictwie Janów Lubelski. Powierzchnia zlewni wynosi 12,9 km², średnia rzędna terenu 203 m n.p.m., a średni roczny opad atmosferyczny 692 mm. Na dominujących tu siedliskach LMw, BMw i BMw, przewagę stanowi drzewostan sosnowy z domieszką jodły i olszy.

3. Zlewni potoku Czerniawka (Rys. 77) położonej jest w dorzeczu rzeki Kamiennej w Krainie Sudeckiej, Nadleśnictwo Szklarska Poręba. Powierzchnia zlewni wynosi 0,93 km², średnia rzędna terenu 876 m n.p.m., a średni roczny opad atmosferyczny 1304 mm. Drzewostan występuje na siedlisku BMG i BG i pomimo klęski ekologicznej w Sudetach Zachodnich zachowany tu został starodrzew świerkowy.

Zlewnia rzeki Lebiedzianki – Rys. 73 i 74.

Wskaźnik opadu w 2011 roku wynosił 487 mm i był niższy o 123 mm od jego wartości średniej z wielolecia. Szczególnie niski opad, dotychczas nienotowany na tej zlewni, wystąpiła w półroczu letnim (225 mm.) Począwszy od marca 2011 r. wszystkie miesiące wykazywały opad niższy od wartości normalnych. Oprócz lipca i sierpnia w każdym miesiącu tego suchego okresu miały miejsce ponad 10 - dniowe okresy bezdeszczowe. Dni z deszczem wystąpiły średnio 9 razy w miesiącu, a najwyższy opad dobowy 18.2 mm, odnotowano w dniu 5 lipca. Głęboka susza atmosferyczna począwszy od czerwca, z krótką przerwą w połowie sierpnia, skutkowałą suszą glebową i hydrologiczną. Wartości miesięczne współczynnika odpływu (H/P) przeważnie niższe od średnich wieloletnich, w okresie czerwiec-lipiec wynosiła zaledwie 0.07.

Spływ pozimowy trwał od 11 marca do 13 maja i stanowił 36% odpływu rocznego. Kulminacja wezbrania roztopowego przypadła na 10 kwietnia z odpływem 0.934 m³/s. Poziom wód gruntowych na siedlisku BMw obniżył się od marca do lipca o 49 cm, a

najniższy poziomu, o 26 cm niższy od średniego rocznego, wystąpił na końcu roku hydrologicznego.

Zlewnia rzeki Czartusowej – Rys. 75 i 76.

Wskaźnik opadu wyniósł $P=649$ mm i był niższy od opadu normalnego. Przy niewielkich opadach w okresach miesięcy II-V i VIII-X, na ogólną sumę opadu rzutował intensywny opady miesięcy letnich, a szczególnie w lipca (187% normy wieloletniej). Maksymalne opady dobowe wystąpiły 30 lipca 48 mm i 17 czerwca 36 mm.

Wskaźnik odpływu $H=175$ mm był na poziomie średniego rocznego, przy odpływie wyższych od wieloletniej normy w półroczu letnim. Przekroczona została pojemność retencyjna zlewni, czego wyrazem był zwiększający się trend kulminacji odpływu jednostkowego. Podczas gdy w 2010 r. kolejne wezbrania wynosiły $29 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ w grudniu, $55 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ w marcu, $75 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ w maju, $81 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ we wrześniu, to w dniu 31 lipca 2011 r. wzrosły aż do $1.12 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ tj. do największej odnotowanej wielkości w trakcie prowadzenia badań. Pomimo niewielkich opadów sierpnia, odpływy wyższe od średnich utrzymywały się jeszcze przez dwie następne dekady. Po małej kumulacji śnieżnej spływ pozimowy trwał od 11 marca do 22 kwietnia i stanowił 16% odpływu rocznego.

Utrzymywał się wysoki, rosnący od 2006 r. średni roczny poziom wód gruntowych. Amplituda roczna głębokości zalegania wód gruntowych wynosiła dla zlewni 60 cm, a dla siedliska BMśw 80cm. Wystąpiły dwie kulminacje wysokich stanów wód gruntowych: grudniowa i sierpniowa.

Zlewnia potoku Czerniawka – Rys. 77.

Wskaźnik opadu w zlewni wyniósł 1237 mm i był niższy, aniżeli jego średnia wartość wieloletnia. Wystąpiło duże zróżnicowanie okresowe opadu. Wybitnie suche były: początek roku kalendarzowego (I-IV) i koniec roku hydrologicznego (IX-X), a mokre: początek roku hydrologicznego (XI i XII) oraz okres miesięcy letnich (VI i VII) z największym opadem dobowym 82 mm w dniu 20 lipca. Długie okresy bezopadowe to trwający 18 dni na przełomie lutego marca oraz 10 dniowy w ostatniej dekadzie października..

Relatywnie mały tegoroczny odpływ (620 mm) spowodowany był niewielką kumulacją śnieżną. Okresowe odwilże w miesiącach zimowych sprawiły, że niemal nie zaznaczyło się wezbranie pozimowe. Maksymalna kulminacja odpływu $0.197 \text{ m}^3/\text{s}$ była wywołana opadami deszczu i przypadła na 22 lipca. Wielkość współczynnika odpływu $H/P=0.50$ była najniższa od 5 lat i wynikała z bardziej znacznego obniżenia odpływu, aniżeli opadu.

Ogólna ocena warunków hydrologicznych w zlewniach leśnych w 2011 roku

Wyniki prowadzonego rozpoznania warunków hydrologicznych wskazują na wyjątkowo duże w 2011 roku zróżnicowanie okresowe i regionalne stanu zasobów wodne w lasach – Rys. 78. Po poprzedzającym okresie mokrym, tegoroczne opady są regionalnie niższe od średnich wieloletnich i szczególnie niskie w Krainie Mazursko-Podlaskiej w okresie wczesnowiosennym, a także od sierpnia do października. Maksymalne miesięczne wielkości deficytu opadu w porównaniu z wartościami normalnymi wynosiły ponad 50 mm.

W bieżącym roku odpływ kształtował się w Krainie Wyżyn Środkowo Polskich na poziomie odpływu normalnego, a w Kainach Sudeckiej i Podlasko-Mazurskiej był wyraźnie niższy od średnio rocznych wartości.

W okresie wieloletnim obserwuje się ogólnie wzrostową tendencję opadu przy stabilnej lub malejącej wielkości odpływu. Rosnące różnice między opadem, a odpływem (P-H) wskazuje na występującą w latach 1996-2008 tendencję do zubożenia zasobów wodnych siedlisk leśnych. Tendencja ta została przetrwana w mokrym roku 2010 – Rys. 78. Lokalnie wysokie niedobory opadu, jakie miały miejsce w 2011 roku, mogły stanowić zjawisko przyrodniczo niekorzystne również z tego względu, że wystąpiły w długich, kilkumiesięcznych okresach.

Po 2010 roku, kiedy stan wód gruntowych osiągnął poziom z mokrych lat 80. XX wieku, w końcowych miesiącach bieżącego roku hydrologicznego miał on silną tendencję spadkową. Pod wpływem suszy atmosferycznej na wielu niżej położonych terenach ustąpiły wielkoobszarowe podtopienia siedlisk leśnych.

17. STAN ZDROWOTNY LASÓW W POLSCE NA TLE STANU LASÓW W EUROPIE (2007-2011) - JADWIGA MAŁACHOWSKA

Porównania poziomu uszkodzenia drzewostanów w Polsce z innymi krajami Europy dokonano na podstawie raportu "Forest Condition in Europe - 2012 Technical Report of ICP Forests" (UNECE, Hamburg, 2012).

Dane dotyczące krajowych badań stanu koron drzew drzewostanów w Europie na Stałych Powierzchniach Obserwacyjnych I rzędu przeprowadzonych w 2011 roku Centrum ICP Forests uzyskało 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 drzew i liczby gatunków poddanych obserwacjom. Ponadto istnieją pewne różnice w metodyce prowadzonych badań w różnych krajach, wynikające ze specyfiki struktury lasów.

W zestawieniach dotyczących 2011 roku, szeregujących kraje Europy pod względem udziału drzew w klasach defoliacji 2 do 4, Polska znalazła się w grupie krajów, gdzie ten udział był podwyższony. W naszym kraju udziały drzew w tych klasach wynosiły: 24,0% dla badanych gatunków razem, 14,2% dla gatunków iglastych i 23,5% dla gatunków liściastych (Tab. 71, 72, 73). W ubiegłym roku udziały te były niższe i wynosiły odpowiednio: 20,7%, 20,3% i 21,5% (Tab. 74, 75, 76).

Silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów dla gatunków razem (od 25,2% do 52,7% drzew w klasach defoliacji 2-4) zanotowano w 8 krajach. Wysokie uszkodzenia, powyżej 35,0% drzew w klasach defoliacji 2-4 wystąpiło: we Francji (39,9%) i w Czechach (52,7%) i. (Tab. 71).

Silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów iglastych (od 27,8% do 58,9% drzew w klasach defoliacji 2-4) zanotowano w 10 krajach. Wysokie uszkodzenia, powyżej 35,0% drzew w klasach defoliacji 2-4 wystąpiło: w Chorwacji (45,1%), na Słowacji (46,6%), i w Czechach (58,9%) i (Tab. 72).

Silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów liściastych (od 26,4% do 44,2% drzew w klasach defoliacji 2-4) zanotowano w 9 krajach. Wysokie uszkodzenia, powyżej 30,0% drzew w klasach defoliacji 2-4 wystąpiło: w Czechach (31,2%), w Norwegii (32,3%) we Włoszech (32,7%), w Niemczech (38,0%) i we Francji (44,2%) (Tab. 73).

Dobrą kondycją zdrowotną (do 15% drzew w klasach defoliacji 2-4 oraz ponad 50% drzew w klasie 0) charakteryzowały się drzewostany (gatunki razem) Ukrainy, Serbii, Estonii, Andory, Rosji, Danii i Finlandii, drzewostany iglaste Danii, Ukrainy, Andory, Rosji, Serbii i Finlandii oraz drzewostany liściaste Estonii, Rosji, Finlandii, Ukrainy, Serbii i Danii (Tab. 73, 73).

Wysokie uszkodzenie (powyżej 30% drzew w klasach defoliacji 2-4 oraz do 20% drzew w klasie 0) wystąpiło drzewostanach (gatunki razem) Słowenii, Słowacji i Czech, w drzewostanach iglastych Szwajcarii, Bułgarii, Czech i Słowacji oraz w drzewostanach liściastych Słowenii, Czech i Francji.

W 2011 r. w porównaniu z 2010 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 Rosji i Szwajcarii, drzewostanów liściastych: we Francji, Niemczech i Norwegii. Dużą poprawę kondycji drzewostanów iglastych odnotowano: w Andorze, Chorwacji i na Węgrzech. Kondycja drzewostanów liściastych uległa wyraźnej poprawie; w Bułgarii, Słowenii i na Litwie.

W większości krajów kondycja zdrowotna drzewostanów w 2011 r., nie uległa wyraźnej zmianie, różnice w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 nie przekroczyły 3 punktów procentowych w porównaniu z 2010 r. Ta sytuacja dotyczy drzewostanów iglastych w 18 krajach i drzewostanów liściastych w 15 krajach.

Porównano uszkodzenie drzewostanów w krajach Europy w pięcioleciu 2007-2011. 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 przekracza 5,5 punktu procentowego (Tab. 74-76). 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 Białorusi, Estonii, Rosji i Ukrainy (słabo uszkodzone - od 5,1% do 10,6% drzew uszkodzonych), Belgii, Finlandii, Hiszpanii i Serbii (lekko uszkodzone - od 9,9% do 16,2% drzew uszkodzonych), Łotwy, Niemiec i Szwecji (średnio uszkodzone - od 14,8% do 24,1% drzew uszkodzonych) Mołdawii (silnie uszkodzone - od 32,0% do 34,3% drzew uszkodzonych) oraz Czech, gdzie udział drzew uszkodzonych był stale bardzo wysoki (od 58,9% do 63,1%). Najbardziej stabilną kondycję wśród liściastych wykazywały drzewostany Białorusi, Estonii, Rosji i Ukrainy (słabo uszkodzone - od 2,5% do 9,1% drzew uszkodzonych), Danii, Łotwy i Węgier (lekko uszkodzone - od 8,0% do 20,6% drzew uszkodzonych), Chorwacji i Polski (średnio uszkodzone - od 18,5% do 23,5% drzew uszkodzonych), Czech (silnie uszkodzone - od 31,2% do 33,5% drzew uszkodzonych).

W niektórych krajach w ciągu pięciolecia 2007-2011 kondycja zdrowotna drzewostanów ulegała znacznym wahaniom. Różnica między zanotowanym maksymalnym i minimalnym udziałem drzew w klasach defoliacji 2-4 przekraczała 15 punktów procentowych (Tab. 74-76). Tak zmienną kondycją charakteryzowały się drzewostany iglaste: Chorwacji, Cypru i Andory (odpowiednio: 21,4, 30,5 i 40,4 punktów procentowych różnicy między

maksymalnym i minimalnym udziałem drzew w klasach defoliacji 2-4) oraz. drzewostany liściaste: Słowacji, Turcji i Mołdawii (odpowiednio: 16,3, 21,1 i 26,2 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 57,1% do 52,7% drzew w klasach defoliacji 2-4) (Tab. 74 i Rys. 79). Dość wysoki poziom uszkodzenia drzewostanów, również wyrównany utrzymywał się we Francji (od 32,5% do 39,9% drzew w klasach defoliacji 2-4). Najzdrowsze w regionie w latach 2007-2008 i 2011 okazały się drzewostany Belgii, 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 2007 i 2011 uszkodzenie drzewostanów było dość niskie (12,3% i 15,4% drzew w klasach defoliacji 2-4), znacznie niższe niż w Polsce (o ok. 8 punktów procentowych), natomiast w latach 2008-2010 było wyższe, przyjmowało wartości zbliżone do notowanych w Polsce - Tab. 74 i Rys. 79.

18. STWIERDZENIA KOŃCOWE I WNIOSKI – *JERZY WAWRZONIAK*

Wyniki obserwacji, pomiarów i analiz wykonanych w 2011 roku pozwalają na sformułowanie poniższych stwierdzeń i wniosków:

- Liczba stałych powierzchni obserwacyjnych I rzędu w 2011 roku poddanych obserwacjom wynosiła 1947: 1383 powierzchnie znajdują się w lasach pozostających w zarządzie Lasów Państwowych, 473 powierzchnie - w lasach prywatnych, 31 powierzchnie - 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 < olsza, inne liściaste < inne iglaste < sosna < świerk < brzoza < dąb.
- Średnia defoliacja gatunków razem w wieku powyżej 20 lat (wszystkie formy własności) wynosi 22,41%, w wieku do 60 lat – 22,47%, a w wieku powyżej 60 lat – 22,35%. Uzyskane wyniki nie wskazują na istnienie ogólnej prawidłowości obniżania się kondycji drzew wraz ze wzrostem wieku.
- W lasach w zarządzie Lasów Państwowych udział drzew zdrowych (gatunki razem) wynosi 14,49%, uszkodzonych – 22,30%, a średnia defoliacja – 21,95%. Lasy prywatne charakteryzują się niższym udziałem drzew zdrowych – 12,24%, wyższym udziałem drzew uszkodzonych – 28,80%, oraz wyższą średnią defoliacją – 23,68%. W Parkach Narodowych pod względem zdrowotności zajmują miejsce pomiędzy lasami państwowymi, a lasami prywatnymi: udział drzew zdrowych wynosił 15,65%, uszkodzonych – 28,87%, a średnia defoliacja – 23,17%.
- W układzie rdLP najzdrowsze okazały się drzewa (gatunki razem) w lasach RDLP Szczecin (25,84% drzew zdrowych i 10,08% drzew uszkodzonych, śr. def. = 17,67%). Dobrą kondycją charakteryzowały się drzewa w lasach RDLP Szczecinek (21,86% drzew zdrowych, 11,19% drzew uszkodzonych, śr. def. = 18,71%). Najbardziej uszkodzone były drzewa w lasach RDLP Warszawa i Olsztyn (udział drzew zdrowych - poniżej 10%, udział drzew uszkodzonych – powyżej 45%, średnia defoliacja – powyżej 27%).
- W układzie krain przyrodniczo-leśnych: najwyższy poziom zdrowotności drzew (gatunki razem) odnotowano w lasach Krainy Bałtyckiej (19,95% drzew zdrowych,

16,04% drzew uszkodzonych, śr. def. = 19,86%), najniższy - w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej (9,60% drzew zdrowych, 36,76% drzew uszkodzonych, śr. def. = 25,65%).

- W układzie województw najlepszą kondycją charakteryzowały się drzewa (gatunki razem) w lasach województwa zachodniopomorskiego (26,39% drzew zdrowych, 10,33% drzew uszkodzonych, śr. def. = 18,20%). Najbardziej uszkodzone były drzewa w lasach województw: mazowieckiego i warmińsko-mazurskiego (udział drzew zdrowych - poniżej 10%, udział drzew uszkodzonych – powyżej 35%, średnia defoliacja – powyżej 25%).
- Wartości średniej defoliacji (gatunki razem) w latach 2007-2009 nie wykazywały dużych różnic, wynosiły odpowiednio: 19,80%, 19,91% i 19,83%, następnie odnotowano wzrost tego parametru – do 20,85% w 2010 r. i 22,41% w 2011 r. Udział drzew zdrowych w kolejnych latach pięciolecia wynosił: 25,14%, 24,45%, 24,16%, 20,98% i 13,96% (znaczný spadek); udział drzew uszkodzonych, kolejno: 19,47%, 18,01%, 17,70%, 20,67% i 24,06% (znaczný wzrost).
- Najwyższym uszkodzeniem w pięcioleciu 2007-2011 charakteryzował się dąb, wysokim – świerk, najmniej uszkodzony był buk.
- W kolejnych latach pięciolecia kondycja zdrowotna olszy i dębu pogarszała się. U buka w latach 2007-2010 obserwowano stopniową poprawę kondycji, jednak w 2011 r. nastąpiło pogorszenie. Stabilną zdrowotność w latach 2007-2009 oraz pogorszenie kondycji w 2010-2011 zaobserwowano u sosny i brzozy. Kondycja świerka w latach 2007-2009 ulegała niewielkiemu pogorszeniu, w 2010 r. nastąpiła poprawa, a w 2011 r. – kolejne pogorszenie. Kondycja jodły była zmienna, do 2009 r. dość dobra, w kolejnych latach uległa pogorszeniu. Kondycja grupy gatunków „inne iglaste” do 2009 r. była dobra, w kolejnych latach - znacznie pogorszyła się. Kondycja grupy gatunków „inne liściaste” do 2009 r. utrzymywała się na średnim poziomie, w kolejnych latach uległa pogorszeniu.
- Przeprowadzona w Polsce w 2011 roku w ramach monitoringu lasów ocena uszkodzeń drzew wykazała, że ponad 54 % spośród nich było uszkodzonych, co wskazuje na obniżoną zdrowotność.
- Najczęściej uszkodzanymi organami drzew był pień od szyi korzeniowej do podstawy korony (u wszystkich gatunków iglastych) oraz liście (u gatunków liściastych)

- Wśród zidentyfikowanych czynników sprawczych największym udziałem charakteryzowały się owady (24,84%) oraz inne czynniki (20,12%) (a wśród nich przede wszystkim konkurencja).
- W 2011 roku zwiększyła się w porównaniu do kilku lat poprzednich liczba odnotowanych symptomów uszkodzeń od zwierzyny. Najczęstszymi sprawcami uszkodzeń były jeleniowate – 83,7% łącznych szkód powodowanych przez zwierzynę. Największy odsetek uszkodzeń stwierdzono w krainach północno-zachodnich: Bałtyckiej – 34,8% oraz Wielkopolsko-Pomorskiej – 33%; w podziale na poszczególne regionalne dyrekcje najwięcej uszkodzeń było w RDLP w Szczecinku (około 33% uszkodzeń). Najczęściej uszkodzenia występowały w klasie drugiej drzewostanów – 51,1%; preferowane przez zwierzynę były gatunki iglaste – głównie sosna oraz świerk.
- Dominowały uszkodzenia powodowane przez owady liściożerne – 83,8%, na stałym poziomie były uszkodzenia od owadów minujących – 5,9% oraz uszkadzających pień, gałęzie i pędy – 5,6%. Zmniejszyła się o połowę liczba przypadków z drzewami które były uszkodzone przez owady niezidentyfikowane. Najwięcej drzew uszkodzonych przez owady zaobserwowano w RDLP w Białymstoku (18,0%), Łodzi (13,5%) oraz Pile (10,5%), a najmniej w RDLP w Szczecinku (1,1%), Olsztynie (1,5%) oraz Radomiu (1,7%). Owady liściożerne, w przeciwieństwie do roku 2010, najliczniej wystąpiły w klasie III (61-80 lat) – 30,3%. Spośród wszystkich gatunków obserwowanych drzew najliczniej uszkadzane były olsze – 26,2%, dęby - 20,1%, brzozy – 17,9% oraz sosna - 12,3%.
- W podziale na części morfologiczne drzew najczęstszym miejscem położenia symptomów na drzewach były liście – 27,9%, następnie pień pomiędzy szczyłą korzeniową a koroną – 25,5%. Najmniej uszkadzаныmi częściami morfologicznymi drzew były pączki - 0,03% oraz pędy tegoroczne - 0,15%.
- Średnia suma opadów okresu wegetacyjnego 2011 r. dla kraju wyliczona na podstawie wyników z 22 stacji synoptycznych IMGW, wynosiła 419 mm, co stanowi 101% wieloletniej normy. Poziom opadów średnio w kraju w kolejnych miesiącach sezonu wegetacyjnego 2011 r. przyjmował wartości skrajne: od marca do kwietnia, oraz od sierpnia do września utrzymywał się stale poniżej normy, natomiast w lipcu opady były skrajnie obfite, wynosiły 216% normy wieloletniej dla tego miesiąca. W krainach: Mazursko-Podlaskiej i Mazowiecko-Podlaskiej poziom opadów w marcu był skrajnie niski, natomiast obfitość opadów w lipcu była ekstremalnie wysoka. Takie warunki

pogodowe mogły mieć wpływ na zanotowany znaczny spadek kondycji zdrowotnej drzewostanów w tych krainach. Z kolei w Krainie Sudeckiej, gdzie zanotowano poprawę kondycji drzewostanów, poziom opadów w kolejnych miesiącach był najbardziej zbliżony do optymalnego.

- Specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) zajmują 3791690 ha. Znalazło się na nich 7 aktywnych powierzchni SPO Monitoringu Intensywnego, odpowiednio 26 II rzędu i 348 I rzędu aktywnych powierzchni SPO (Rys. 47).
-
- Najniższą temperaturę średnią okresu wegetacyjnego rejestrowano w Szklarskiej Porębie – Jakuszycach (+11,0°C). Najwyższą temperaturę średnią okresu wegetacyjnego rejestrowano w Kruczu – Kruczlesie (16,1°C).
- Stacja, na której wystąpiły najwyższe opady, to Szklarska Poręba – Jakuszyce (1508,3 mm). Stacja, na której zarejestrowano najmniej opadów, to Krotoszyn – Roszki (523,9 mm).
- Na przeważającej liczbie stacji dominowały wiatry zachodnie, południowo-zachodnie i północno-zachodnie. Najwyższą średnią maksymalną dobową prędkość wiatru (20,1 m/s) zarejestrowano 28 czerwca na stacji w Białowieży - Czerlonce.
- Roczny depozyt jonów: azotu całkowitego, protonów, chlorków, siarki siarczanowej, wapnia, sodu, potasu, magnezu, żelaza, glinu, manganu i metali ciężkich wahał się w granicach od 20,8 do 46,9 kg·ha⁻¹ i był na każdej z powierzchni mniejszy niż w roku 2010.
- Roczny depozyt jonów: azotu całkowitego, protonów, chlorków, siarki siarczanowej, wapnia, sodu, potasu, magnezu, żelaza, glinu, manganu i metali ciężkich wahał się w granicach od 20,8 do 46,9 kg·ha⁻¹ i był na każdej z powierzchni mniejszy niż w roku 2010.
- Na wszystkich badanych powierzchniach poza Białowieżą odnotowano przewagę ładunku zakwaszającego nad zasadowym, choć w niejednakowym stopniu. Podobnie jak w 2010 roku, Bielsko, Krucz i Krotoszyn znalazły się w gronie powierzchni o najszerzym stosunku ładunku kwasotwórczego do alkalizującego, wynoszącym 3 – 3,5.
- Sumaryczny depozyt składników śladowych, tj. żelaza, manganu, glinu oraz metali ciężkich: cynku, miedzi, kadmu i ołowiu wynosił od 1,5% do 3,0% całkowitego

ładunku rocznego, wyrażonego w $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Na metale ciężkie, wśród których ilościowo dominował cynk, przypadło od 1,0% do 1,7%, tj. od 0,26 do 0,68 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

- Najniższe średnie roczne stężenia dwutlenku siarki notowano na powierzchniach Polski północnej i wschodniej (Białowieża, Strzałowo i Suwałki), dość niskie również w Gdańsku, Chojnowie i Kruczu. Najwyższe średnie roczne stężenia stwierdzono w nadleśnictwach w Birczy, Bielsku, Zawadzkiem, Krotoszynie Szklarskiej Porębie i Łącku.
- Poziom NO_2 był najwyższy na obszarze Polski centralnej, w Nadleśnictwie Chojnów niemal w każdym miesiącu osiągał wartości maksymalne wśród badanych SPO i nawet latem (lipiec-wrzesień), gdy jego stężenia zmalały w stosunku do okresu zimowego, nie notowano wartości poniżej $11 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{m} \cdot \text{c}^{-1}$. Dla porównania, w Białowieży tj. na powierzchni o najniższym rocznym stężeniu NO_2 , w analogicznym okresie stężenia oscylowały około 2,0-2,7 $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$.
- W 2011 roku największy depozyt podkoronowy otrzymała świerkowa powierzchnia w Nadleśnictwie Szklarska Poręba ($77,6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). W Krotoszynie, Gdańsku, Suwałkach i Zawadzkiem depozyt wniósł od 60,2 do 62,6 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, w Bielsku, Białowieży i Chojnowie mieścił się w granicach 50,1 – 54,6 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, w Łącku i Strzałowie wyniósł odpowiednio 45,5, i 42,6 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, zaś najmniejszy był w Nadleśnictwie Krucz ($40,6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) i Birczy ($38,1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$).
- W sumarycznym rocznym molowym depozycie jonów (sumie azotu mineralnego, chlorków, siarki siarczanowej, kationów zasadowych, żelaza, glinu, manganu i metali ciężkich, wyrażonej w $\text{mol}_c \cdot \text{ha}^{-1}$) od 44% do 68% stanowiły jony zakwaszające (Cl^- , S-SO_4^{2-} , N-NO_3^{2-} , N-NH_4^+) i udział ten nie uległ zmianie w stosunku do poprzedniego roku.
- Szacuje się, że ilość spływu po pniu przekroczyła w badanym okresie 28,2 mm w Nadleśnictwie Gdańsk i 34 mm w Nadleśnictwie Bircza. Ze względu na wyłączenie okresu zimowego z próbkowania, nie jest możliwe odniesienie tych ilości do opadów całorocznych, jednak w badanym okresie spływ po pniach stanowił od 1% do 8% sumy opadu bezpośredniego (na otwartej przestrzeni) od maja do listopada i 43% w kwietniu w Gdańsku oraz od 2% do 13% między kwietniem a październikiem w Birczy.
- Najbardziej kwaśne roztwory pobierano w górskich drzewostanach świerkowych w nadleśnictwach Bielsko i Szklarska Poręba oraz w drzewostanach sosnowych w

nadleśnictwach Zawadzkie, Chojnów i Krucz. Występowało tam pH poniżej 4,5 w roztworach z głębokości 25 cm i najwyżej o jedną dziesiątą jednostki wyższe w głębi profilu.

- Suma jonów w roztworach glebowych, wyrażona w $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$, wykazywała duże zróżnicowanie pomiędzy powierzchniami MI. Wynosiła od około 0,3 - 0,4 $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ w Szklarskiej Porębie i Gdańsku, do około 1,2-2,1 $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ w Suwałkach i Krotoszynie, przyjmując wartość maksymalną 2,57 $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ w Birczy.
- Stosunek molowy jonów zasadowych (Ca, Mg i K) do glinu przyjął znacznie niższe od jedności wartości w roztworach glebowych nadleśnictw: Bielsko, Szklarska Poręba, Chojnów, Gdańsk, Krucz i Zawadzkie. Wartości (Ca, Mg, K)/Al mieściły się tam w zakresie od 0,17 do 0,82 na obu głębokościach.
- W roku 2011 powstało w Polsce 9 220 pożarów, a ich liczba wzrosła prawie dwukrotnie wobec ubiegłego roku (4 680). W porównaniu ze średnią z ostatnich dziesięciu lat liczba pożarów była mniejsza tylko o 604. Liczba pożarów w roku 2011 na terenach Lasów Państwowych (3 007) była również znacznie wyższa od 2010 r. (1 740). Udział procentowy liczby pożarów w LP wśród ogółu pożarów krajowych zmalał o 4%, w porównaniu z rokiem 2010 i wynosił 33%. W ostatnim 5-letnim okresie w LP wybuchło w sumie 14 300 pożarów. Stanowi to spadek o 1 719 w stosunku do poprzedniego pięciolecia (2006-2010).
- Średnia powierzchnia jednego pożaru w lasach wszystkich rodzajów własności w roku 2011 wyniosła 0,31 ha (o 0,14 ha mniej niż w 2010 roku). W LP w 2011 r. średnia powierzchnia jednego pożaru zmalała wobec 2010 r. o 0,03 ha, osiągając wartość 0,19 ha. W lasach pozostałych form własności (głównie niepaństwowych) wynosiła 0,37 ha.
- W kwietniu powstało 2 348 pożarów, w maju 2 017 a w czerwcu 1 919. W lipcu i sierpniu powstała znikoma liczba pożarów (odpowiednio 199 i 201 pożary). We wrześniu pożary powstawały liczniej – w sumie było ich 680
- Najwięcej pożarów, podobnie jak w ubiegłym roku, zarejestrowano na terenie województwa mazowieckiego (1 613 - 17% ogólnej liczby). Najmniej pożarów wystąpiło w województwach warmińsko-mazurskim (142) i podlaskim (173)
- Głównymi przyczynami pożarów w LP były nadal podpalenia (43%) oraz nieostrożność dorosłych (24%). W wyniku przerzutów ognia z gruntów nieleśnych powstało 3% liczby pożarów (5,2% pod względem powierzchni spalonych

drzewostanów). Ciągłe znaczną pozycję stanowią pożary, których przyczyn nie ustalono (22% liczby pożarów oraz 22% powierzchni spalonych drzewostanów).

- Wyniki prowadzonego rozpoznania warunków hydrologicznych wskazują na wyjątkowo duże w 2011 roku zróżnicowanie okresowe i regionalne stanu zasobów wodne w lasach.
- W okresie wieloletnim obserwuje się ogólnie wzrostową tendencję opadu przy stabilnej lub malejącej wielkości odpływu. Rosnące różnice między opadem, a odpływem (P-H) wskazuje na występującą w latach 1996-2008 tendencję do zubożenia zasobów wodnych siedlisk leśnych. Tendencja ta została przetrwana w mokrym roku 2010.
- Po 2010 roku, kiedy stan wód gruntowych osiągnął poziom z mokrych lat 80. XX wieku, w końcowych miesiącach bieżącego roku hydrologicznego miał on silną tendencję spadkową.
- Silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów (gatunki razem) (udział drzew w klasach defoliacji 2-4) zanotowano w 8 krajach.
- Wysokie uszkodzenie (powyżej 30% drzew w klasach defoliacji 2-4 oraz do 20% drzew w klasie 0) wystąpiło w drzewostanach iglastych Szwajcarii, Bułgarii, Czech i Słowacji oraz w drzewostanach liściastych Słowenii, Czech i Francji.
- Dobrą kondycją zdrowotną (do 15% drzew w klasach defoliacji 2-4 oraz ponad 50% drzew w klasie 0) charakteryzowały się drzewostany iglaste Danii, Ukrainy, Andory, Rosji, Serbii i Finlandii oraz drzewostany liściaste Estonii, Rosji, Finlandii, Ukrainy, Serbii i Danii.
- Kondycja zdrowotna drzewostanów w 2011 r., w porównaniu z 2010 r., poprawiła się w 7 krajach (Andora, Litwa, Mołdawia, Rumunia, Słowacja, Serbia i Turcja), pogorszyła – w 5 krajach (Polska, Rosja, Niemcy, Francja, Szwajcaria i Irlandia) (obniżenie lub wzrost udziału drzew w klasach defoliacji 2-4 o co najmniej 3 punkty procentowe).
- W pięcioleciu 2007-2011 niezmiennie dobrą kondycją charakteryzowały się drzewostany (gatunki razem) Ukrainy, Białorusi, Estonii, Danii i Finlandii, stale wysokie uszkodzenie notowano w drzewostanach Niemiec, Chorwacji, i Słowenii.

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.

ANDRZEJEWSKA A., OLSZEWSKI A., 2008. Imisja SO₂, NO₂ i O₃ na terenie Stacji Bazowej „Pożary” na podstawie pomiarów automatycznych Mazowieckiego Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w latach 2004-2007, *Monitoring Środowiska Przyrodniczego* nr 9, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce, s. 39-43.

Biuletyny Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej z lat 2007-2011, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy.

CLARKE N., WU Y., STRAND L.T., 2007. Dissolved organic carbon concentrations in four Norway spruce stands of different ages. *Plant Soil*, 299:275–285.

CLARKE N., ZLINDRA D., ULRICH E., MOSELLO R., DEROME J., DEROME K., KÖNIG N., LÖVBLAD G., DRAAIJERS G.P.J., HANSEN K., THIMONIER A., WALDNER P., 2010. Sampling and Analysis of Deposition. 66 pp. Part XIV. In: *Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests*. UNECE, ICP Forests, Hamburg. ISBN: 978-3-926301-03-1.

COLVILE R. N., 2004. Emisje, dyspersje i transformacje atmosferyczne. [W:] *Zanieczyszczenie powietrza a życie roślin*. Red.: BELL J.N.B, TRESHOW M., Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, pp. 29-50.

Commission Regulation (EEC) No 1969/87

GUNDERSEN P., RASMUSSEN L., 1995. Nitrogen mobility in a nitrogen limited forest at Klosterhede, Denmark, examined by NH₄NO₃ addition. *Forest Ecology and Management*, 71: 75-88.

HOUBER A., IROUMÉ A., 2001. Variability of annual rainfall partitioning for different sites and forest covers in Chile. *Journal of Hydrology*, 248: 78-92.

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.

KRISTENSEN H. L., GUNDERSEN P., CALLESEN I., REINDS G. J., 2004. Throughfall Nitrogen Deposition Has Different Impacts on Soil Solution Nitrate Concentration in European Coniferous and Deciduous Forests. *Ecosystems*, 7: 180–192.

KROCHMAL D., KALINA A., 1997. Measurements of nitrogen dioxide and sulphur dioxide concentrations in urban and rural areas of Poland using a passive sampling method. *Environmental Pollution* 96(3): 401-7.

Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w 2012 roku, Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary, 2012.

KRYZA M., BŁAŚ M., DORE A. J., SOBIK M., 2009. Modelling the concentration and deposition of air pollutants in Poland with the FRAME model. Institute of Geography and Regional Development, University of Wrocław, Wrocław, pp. 93.

LE MELLE C. A., MEESENBERG H., MICHALZIK B., 2010. The importance of canopy-derived dissolved and particulate organic matter (DOM and POM) – comparing throughfall solution from broadleaved and coniferous forests. *Ann. For. Sci.*, 67: 411.

LEVIA D. F. JR., FROST E. E., 2003. A review and evaluation of stemflow literature in the hydrologic and biogeochemical cycles of forested and agricultural ecosystems. *Journal of Hydrology* 274: 1–29.

LEVIA D.F., VAN STAN II J.T., MAGE S.M., KELLEY-HAUSKE P.W., 2010. Temporal variability of stemflow volume in a beech-yellow poplar forest in relation to tree species and size. *Journal of Hydrology* 380: 112–120.

LORENZ M., BECHER G., 2012. Forest Condition in Europe, 2012 Technical Report of ICP-Forests. Work Report of the Institute for World Forestry 2012/1. ICP Forests, Hamburg.

Mały Rocznik Statystyczny Polski 2011. Rok LIV, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2011 [dostęp: 11 kwietnia 2012 r.]

<http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL_oz_maly_rocznik_statystyczny_2011.pdf>

(*Manual...*, 1994)

Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, 2010. UNECE, ICP Forests, Hamburg.

MIKUŁOWSKI M., 1999. Klimatyczne uwarunkowania zamierania i restytucji lasu w Górach Izerskich. W: Klimatyczne uwarunkowania życia lasu, pp. 29-37. Materiały Konferencji Naukowej, Zakopane.

MOSELLO, R., BRIZZIO, M. C., KOTZIAS, D., MARCHETTO, A., REMBGES, D., TARTARI, G., 2002. The chemistry of atmospheric deposition in Italy in the framework of the National Programme for Forest Ecosystems Control (CONECOFOR). *Journal of Limnology*, 61(Suppl. 1), 77-92.

NEARY A.J., GIZYN W.I., 1994. Throughfall and stemflow chemistry under deciduous and coniferous forest canopies in south-central Ontario. *Canadian Journal of Forest Research*, 24(6): 1089-1100.

NIEMINEN, T., 2011. Soil Solution Collection and Analysis. Manual Part XI, 30 pp. In: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UNECE, ICP Forests, Hamburg. ISBN: 978-3-926301-03-1.

POLKOWSKA Ź., 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.

POLKOWSKA Ż., SOBIK M., 2008. Chemistry of non-precipitation components of wet deposition with Poland as an example. 3rd IASME/WSEAS Int. Conf. on Energy & Environment, University of Cambridge, UK, February 23-25.

Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2011. Rok LXXI, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.

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

SCHRUMPF M., ZECH W, LEHMANN J., V.C. LYARUU H., 2006. TOC, TON, TOS and TOP in rainfall, throughfall, litter percolate and soil solution of a montane rainforest succession at Mt. Kilimanjaro, Tanzania. *Biogeochemistry*, 78: 361–387

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.

ŚLUSARSKI S. ŻÓŁCIAK A., 2010. „Nowe narzędzie do rejestracji uszkodzeń w monitoringu lasów w Polsce”, *Notatnik Naukowy IBL*, 4(91) (XVIII).

ŚLUSARSKI S. ŻÓŁCIAK A., 2011. „Klucz do identyfikacji uszkodzeń drzew w monitoringu lasów w Polsce”, *Leśne Prace Badawcze*, Vol. 72 (1).

WALNA, B., SIEPAK, J., 1999. Research on the variability of physico-chemical parameters characterising acid precipitation at the Jezioro Ecological Station in the Wielkopolski National Park (Poland). *The Science of the total environment*, 239(1-3), 173-87. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10636770>

20. SPIS TABEL

- Tabela 1. Liczba SPO I rzędu wg form własności (RDLP i Parki Narodowe) - 2011 rok
- Tabela 2. Liczba SPO I rzędu wg form własności w układzie krain - 2011 rok
- Tabela 3. Liczba SPO I rzędu wg form własności w układzie województw - 2011 rok
- Tabela 4. Liczba SPO I rzędu wg form własności w układzie gatunków drzew panujących w drzewostanie - 2011 rok
- Tabela 5. Liczba SPO I rzędu w lasach będących w zarządzie LP, zestawienie wg gatunków w układzie RDLP - 2011 rok
- Tabela 6. Liczba SPO I rzędu w lasach wszystkich form własności, zestawienie według gatunków w układzie krain - 2011 rok
- Tabela 7. Liczba SPO I rzędu w lasach wszystkich form własności, zestawienie według gatunków w układzie województw - 2011 rok
- Tabela 8. Liczba SPO I rzędu w parkach narodowych, zestawienie wg gatunków - 2011 rok
- Tabela 9. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach defoliacji wg gatunków na SPO I rzędu - wszystkie formy własności - 2011 rok
- Tabela 10. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach odbarwienia wg gatunków na SPO I rz. - wszystkie formy własności - 2011 rok
- Tabela 11. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach uszkodzenia wg gatunków na SPO I rz. - wszystkie formy własności - 2011 rok
- Tabela 12. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w kl. defoliacji wg gat. na SPO I rz. - lasy w zarządzie Lasów Państwowych - 2011 rok
- Tabela 13. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach defoliacji wg gatunków na SPO I rzędu - lasy prywatne - 2011 rok
- Tabela 14. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w kl. defoliacji wg gat. na SPO I rz. - lasy w zarządzie parków narodowych - 2011 rok
- Tabela 15. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w kl. defoliacji wg gat. na SPO I rz. - lasy pozostałych kategorii własności - 2011 rok
- Tabela 16. Średnia defoliacja monitorowanych gatunków według form własności i przedziałów wieku - 2011 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 układzie własności w krainach, wiek > 20 lat, 2011 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 układzie RDLP, w kolejności malejących wartości średniej defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 20 lat, własność Lasy Państwowe, 2011 r.
- Tabela 19. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz średnia defoliacja [%] wg gatunków w układzie RDLP, w kolejności malejących wartości średniej defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek do 60 lat, własność Lasy Państwowe, 2011 r.

- Tabela 20. Udział procentowy drzew w klasach defoliacji 0 (do 10% def.) i 2-4 (> 25% def. i drzewa martwe) oraz średnia defoliacja [%] wg gatunków w ukł. RDLP, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 60 lat, własność Lasy Państwowe, 2011 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, 2011 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, 2011 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, 2011 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, 2011 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, 2011 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, 2011 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, 2011 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 2007-2011
- 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 2007-2011
- Tabela 30. Wskaźnik występowania uszkodzeń na drzewach poszczególnych gatunków w wyróżnionych klasach wieku - 2011 rok
- Tabela 31. Liczba uszkodzeń przypadająca na 1 drzewo danego gatunku w krainach przyrodniczo-leśnych i RDLP - 2011 rok
- Tabela 32. Najczęściej występujące lokalizacje, symptomy i czynniki sprawcze uszkodzeń występujących na drzewach poszczególnych gatunków - 2011 rok

- Tabela 33. Liczba i udział symptomów uszkodzeń na drzewach badanych gatunków - 2011 r.
- Tabela 34. Liczba i udział wyróżnionych kategorii czynników sprawczych na uszkodzonych drzewach badanych gatunków - 2011 rok
- Tabela 35. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych sosnach w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok
- Tabela 36. Występowanie symptomów uszkodzenia sosen w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok
- Tabela 37. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych świerkach w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok
- Tabela 38. Występowanie symptomów uszkodzenia świerków w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok
- Tabela 39. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych dębach w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok
- Tabela 40. Występowanie symptomów uszkodzenia dębów w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok
- Tabela 41. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych brzozech w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok
- Tabela 42. Występowanie symptomów uszkodzenia brzóz w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 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 2007-2011 według RDL P
- Tabela 62. Zestawienie sum opadów w okresach wegetacyjnych (IV-IX) w latach 2007-2011 według krain przyrodniczo-leśnych
- Tabela 63. Średnie wartości miesięczne temperatury powietrza i gleby, wilgotności i promieniowania oraz miesięczne sumy opadów - stacje meteorologiczne na SPO MI-2011 r.
- Tabela 64. Procentowy udział pomiarów z wiatrem - stacje meteorologiczne na SPO MI - 2011 r.
- Tabela 65. Chemizm opadów na otwartej przestrzeni na powierzchniach monitoringu intensywnego w 2011 roku, wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne
- Tabela 66. Depozyt [$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$] wniesiony z opadem atmosferycznym na otwartej przestrzeni na powierzchniach monitoringu intensywnego w 2011 r.
- Tabela 67. Chemizm opadów podkoronowych i spływów po pniu (Gdańsk* i Bircza*) na powierzchniach monitoringu intensywnego w 2011 roku, wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne
- Tabela 68. Depozyt [$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{w}$] wniesiony z opadem podkoronowym oraz spływem po pniu (Gdańsk* i Bircza*) na powierzchniach monitoringu intensywnego w 2011 r.
- Tabela 69. Chemizm roztworów glebowych na powierzchniach monitoringu intensywnego w 2011 roku, wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne
- Tabela 70. Statystyka pożarów lasu w Polsce w latach 2001-2010
- Tabela 71. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji w krajach Europy w 2011 r. na podstawie krajowych inwentaryzacji - wszystkie gatunki *) - według rosnących wartości ostatniej kolumny
- Tabela 72. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji w krajach Europy w 2011 r. na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki iglaste *) - według rosnących wartości ostatniej kolumny
- Tabela 73. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji w krajach Europy w 2011 r. na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki liściaste *) - według rosnących wartości ostatniej kolumny

Tabela 74. Zmiany w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w latach 2007-2011 w krajach Europy na podstawie krajowych inwentaryzacji - wszystkie gatunki

Tabela 75 Zmiany w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w latach 2007-2011 w krajach Europy na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki iglaste

Tabela 76. Zmiany w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w latach 2007-2011 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 2011 r. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.
- Rysunek 4. Udział drzew monitorowanych gatunków w 10% przedziałach defoliacji w 2011 r. Wiek do 60 lat. Wszystkie formy własności.
- Rysunek 5. Udział drzew monitorowanych gatunków w 10% przedziałach defoliacji w 2011 r. Wiek powyżej 60 lat. Wszystkie formy własności.
- Rysunek 6. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.
- Rysunek 7. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek do 60 lat. Wszystkie formy własności.
- Rysunek 8. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek powyżej 60 lat. Wszystkie formy własności.
- Rysunek 9. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek powyżej 20 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.
- Rysunek 10. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek do 60 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.
- Rysunek 11. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek powyżej 60 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.
- Rysunek 12. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek powyżej 20 lat. Lasy prywatne.
- Rysunek 13. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek do 60 lat. Lasy prywatne.
- Rysunek 14. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek powyżej 60 lat. Lasy prywatne.
- Rysunek 15. Udział drzew monitorowanych gatunków iglastych w klasach defoliacji w latach 2007-2011. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.
- Rysunek 16. Udział drzew monitorowanych gatunków liściastych w klasach defoliacji w latach 2007-2011. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.
- Rysunek 17. Udział drzew monitorowanych gatunków razem w klasach defoliacji w latach 2007-2011. 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 2007-2011. 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 2007-2011. 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 2007-2011. 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 2007-2011. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.
- Rysunek 22. Poziom uszkodzenia lasów w roku 2011 na podstawie oceny defoliacji na stałych powierzchniach obserwacyjnych z wyróżnieniem 3 klas defoliacji
- Rysunek 23. Poziom uszkodzenia lasów w roku 2011 na podstawie oceny defoliacji na SPO z wyróżnieniem 5% przedziałów frekwencji
- Rysunek 24. Różnica w poziomie uszkodzenia lasów pomiędzy latami 2010 i 2011 na podstawie zmiany defoliacji na stałych powierzchniach
- Rysunek 25. Udział różnych grup kręgowców, jako sprawców uszkodzeń drzew - 2011 r.
- Rysunek 26. Rozkład uszkodzeń drzew, powodowanych przez kręgowce, w układzie krain przyrodniczo-leśnych - 2011 rok
- Rysunek 27. Rozkład uszkodzeń drzew, powodowanych przez kręgowce, w układzie form własności lasów - 2011 rok
- Rysunek 28. Rozkład uszkodzeń drzew, powodowanych przez kręgowce, w układzie rdLP - 2011 rok
- Rysunek 29. Frekwencja uszkodzeń powodowanych przez kręgowce w grupach wiekowych drzew – 2011 rok
- Rysunek 30. Frekwencje uszkodzeń powodowanych przez kręgowce w podziale na gatunki drzew iglastych w roku 2011.
- Rysunek 31. Frekwencje uszkodzeń powodowanych przez kręgowce w podziale na gatunki drzew liściastych w roku 2011.
- Rysunek 32. Udział uszkodzeń powodowanych przez różne grupy owadów w roku 2011
- Rysunek 33. Udział uszkodzeń powodowanych przez różne grupy owadów w klasach wieku drzew – 2011 rok
- Rysunek 34. Udział uszkodzeń spowodowanych przez różne grupy owadów na drzewach iglastych – 2011 rok
- Rysunek 35. Udział uszkodzeń spowodowanych przez różne grupy owadów na drzewach liściastych – 2011 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 2007-2011 w krainach
- Rysunek 39. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (I) Bałtyckiej
- Rysunek 40. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (II) Mazursko-Podlaskiej
- Rysunek 41. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (III) Wielkopolsko-Pom.

- Rysunek 42. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (IV) Mazowiecko-Podlaskiej
- Rysunek 43. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (V) Śląskiej
- Rysunek 44. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (VI) Małopolskiej
- Rysunek 45. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (VII) Sudeckiej
- Rysunek 46. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 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. Struktura i rozmieszczenie uszkodzeń lasów na obszarach Natura 2000 – 2011 r.
- Rysunek 49. Średnie dobowe i ekstremalne temperatury powietrza (mierzone na wys. 2 metrów nad ziemią) oraz dobowe sumy opadów atmosferycznych mierzone na stacjach meteorologicznych monitoringu lasu - 2011 rok
- Rysunek 50. Wilgotność względna powietrza na wysokości 2m oraz całkowite promieniowanie padające, mierzone na stacjach meteorologicznych monitoringu lasu - 2011 rok
- Rysunek 51. Prędkość średnia, dobową i maksymalną oraz kierunek wiatru mierzone na stacjach meteorologicznych monitoringu lasu - 2011 rok
- Rysunek 52. Róża wiatrów mierzonych na automatycznych stacjach meteorologicznych MI w roku 2011
- Rysunek 53. Wielkość [mm] i udział [%] opadów w półroczu letnim (maj-październik) i zimowym (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) na otwartej przestrzeni na powierzchniach SPO MI w 2011 r.
- Rysunek 54. Wielkość [mm] i udział [%] opadów podkoronowych w półroczu letnim (maj-październik) i zimowym (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) na powierzchniach SPO MI w 2011 r.
- Rysunek 55. Zależność między średnimi miesięcznymi wartościami przewodności elektrycznej właściwej a opadem na otwartej przestrzeni na SPO MI w 2011 r.
- Rysunek 56. Zależność między średnimi miesięcznymi wartościami przewodności elektrycznej właściwej a opadem podkoronowym na SPO MI w 2011 r.
- Rysunek 57. Udział średnich miesięcznych wartości pH w różnych przedziałach wartości w opadach na otwartej przestrzeni i opadach podkoronowych na SPO MI w 2011 r.
- Rysunek 58. Zależność między wielkością opadu [mm] a miesięcznym depozytem jonów [$\text{mol}_c \cdot \text{ha}^{-1}$] na SPO MI w 2011 r.
- Rysunek 59. Wniesiony z opadem całkowity ładunek jonów [$\text{kmol}_c \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$] oraz stosunek ładunku jonów kwasotwórczych do zasadowych na SPO MI w 2011 roku
- Rysunek 60. Ładunek jonów w [$\text{kmol}_c \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$] wniesiony z opadem podkoronowym oraz stosunek ładunku jonów kwasotwórczych do zasadowych na SPO MI w 2011 roku

- Rysunek 61. 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) 2011 r.
- Rysunek 62. Stosunek jonów kwasotwórczych do zasadowych w opadzie podkoronowym na SPO MI w miesiącach letnich (maj-październik) i zimowych (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) 2011 r.
- Rysunek 63. Średnie roczne stężenia dwutlenku siarki w powietrzu na SPO MI w 2011 roku. Słupki błędów przedstawiają minima i maksima miesięczne
- Rysunek 64. Roczny przebieg stężeń dwutlenku siarki w powietrzu na SPO MI w 2011 roku. Powierzchnie uszeregowane wg rosnących wartości stężeń.
- Rysunek 65. Średnie roczne stężenia dwutlenku azotu w powietrzu na SPO MI w 2011 roku. Słupki błędów przedstawiają minima i maksima miesięczne
- Rysunek 66. Roczny przebieg stężeń dwutlenku azotu w powietrzu na SPO MI w 2011 roku. Powierzchnie uszeregowane wg rosnących wartości stężeń.
- Rysunek 67. Sezonowość odczynu opadów podkoronowych na SPO MI w 2011 roku
- Rysunek 68. Suma stężeń jonów w roztworach glebowych na głębokości 25 i 50 cm na SPO MI w 2011 roku
- Rysunek 69. Odczyn oraz stosunek molowy kationów zasadowych do glinu (BC/Al) w roztworach glebowych na SPO MI w 2011 r.
- Rysunek 70. Liczba pożarów lasu i powierzchnia spalona w poszczególnych województwach w 2011 r.
- Rysunek 71. Liczba pożarów lasu i powierzchnia spalona w poszczególnych województwach w 2010 r.
- Rysunek 72. Ogólna liczba pożarów lasu i powierzchnia spalona w Polsce w latach 1990-2011.
- Rysunek 73. Puszcza Augustowska
- Rysunek 74. Puszcza Augustowska
- Rysunek 75. Lasy Janowskie
- Rysunek 76. Lasy Janowskie
- Rysunek 77. Lasy Karkonoskie
- Rysunek 78. Monitoring hydrologiczny małych zlewni leśnych
- Rysunek 79. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji 2-4 w latach 2007-2011 w krajach Regionu Subatlantyckiego oraz w krajach sąsiadujących z Polską

Tabela 1. Liczba SPO I rzędu wg form własności (RDLP i Parki Narodowe) - 2011 rok

RDLP	W zarządzie Lasów Państwowych	Osób fizycznych	W zarządzie Parków Narodowych	Inne skarbu Państwa (a)	Gminne (b)	Wspólnot gruntowych (c)	Spółdzielni Prod. i Kółek Rolniczych (d)	Inne (e)	Agencji Własności Rolnej (f)	Inne razem (a-f)	Formy własności razem
Białystok	120	63	0	0	0	0	0	0	1	1	184
Katowice	95	36	0	2	5	3	0	1	0	11	142
Kraków	42	44	0	2	2	0	0	0	0	4	90
Krosno	72	19	0	1	4	0	0	0	0	5	96
Lublin	71	66	0	1	0	0	0	0	0	1	138
Łódź	61	46	0	1	1	0	0	0	0	2	109
Olsztyn	117	42	0	0	0	0	0	0	0	0	159
Piła	55	3	0	1	0	0	1	0	0	2	60
Poznań	86	14	0	3	2	0	0	1	0	6	106
Szczecin	125	5	0	3	2	0	0	0	0	5	135
Szczecinek	113	7	0	0	0	0	0	0	1	1	121
Toruń	89	15	0	0	1	0	0	0	0	1	105
Wrocław	102	7	0	2	4	0	0	1	1	8	117
Zielona Góra	85	0	0	2	0	0	0	0	0	2	87
Gdańsk	63	7	0	2	1	0	0	0	1	4	74
Radom	55	44	0	0	1	4	0	0	0	5	104
Warszawa	32	55	0	2	0	0	0	0	0	2	89
Parki Narodowe	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	31
Razem	1383	473	31	22	23	7	1	3	4	60	1947

Tabela 2. Liczba SPO I rzędu wg form własności w układzie krain - 2011 rok

Kraina przyrodniczo- leśna	W zarządzie Lasów Państwowych	Osób fizycznych	W zarządzie Parków Narodowych	Inne skarbu Państwa (a)	Gminne (b)	Wspólnot gruntowych (c)	Spółdzielni Prod. i Kółek Rolniczych (d)	Inne (e)	Lasy Agencji Rolnej Skarbu Państwa (f)	Inne razem (a-f)	Formy własności razem
Bałtycka	288	12	3	5	3	0	0	0	1	9	312
Mazursko-Podlaska	159	50	7	0	0	0	0	0	1	1	217
Wielkopolsko-Pomorska	337	45	2	5	2	0	1	1	1	10	394
Mazowiecko-Podlaska	133	150	3	3	1	0	0	0	0	4	290
Śląska	147	11	0	1	4	0	0	1	1	7	165
Małopolska	190	137	3	4	6	7	0	0	0	17	347
Sudecka	39	3	1	1	3	0	0	1	0	5	48
Karpacka	90	65	12	3	4	0	0	0	0	7	174
Razem	1383	473	31	22	23	7	1	3	4	60	1947

Tabela 3. Liczba SPO I rzędu wg form własności w układzie województw - 2011 rok

Województwo	W zarządzie Lasów Państwowych	Osób fizycznych	W zarządzie Parków Narodowych	Inne skarbu Państwa (a)	Gminne (b)	Wspólnot gruntowych (c)	Spółdzielni Prod. i Kółek Rolniczych (d)	Inne (e)	Lasy Agencji Rolnej Skarbu Państwa (f)	Inne razem (a-f)	Formy własności razem
Dolnośląskie	105	7	1	2	4	0	0	1	1	8	121
Kujawsko-Pomorskie	78	16	0	0	1	0	0	0	0	1	95
Lubelskie	61	63	1	1	0	0	0	0	0	1	126
Lubuskie	132	0	0	2	0	0	0	0	0	2	134
Łódzkie	48	42	0	1	1	0	0	0	0	2	92
Małopolskie	51	51	6	2	2	0	0	0	0	4	112
Mazowieckie	79	114	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	59	7	0	0	0	0	0	1	1	145
Pomorskie	117	13	0	2	0	0	0	0	1	3	133
Śląskie	49	20	0	2	3	2	0	0	0	7	76
Świętokrzyskie	38	21	1	0	1	5	0	0	0	6	66
Warmińsko-Mazurskie	146	16	0	0	1	0	0	0	0	1	163
Wielkopolskie	127	20	2	5	2	0	1	1	0	9	158
Zachodniopomorskie	155	3	3	2	2	0	0	0	1	5	166
Razem	1383	473	31	22	23	7	1	3	4	60	1947

Tabela 4. Liczba SPO I rzędu wg form własności w układzie gatunków drzew panujących w drzewostanie - 2011 rok

Gatunek drzewa	W zarządzie Lasów Państwowych	Osób fizycznych	W zarządzie Parków Narodowych	Inne skarbu Państwa (a)	Gminne (b)	Wspólnot gruntowych (c)	Spółdzielni Prod. i Kółek Rolniczych (d)	Inne (e)	Lasy Agencji Rolnej Skarbu Państwa (f)	Inne razem (a-f)	Formy własności razem
Sosna	892	290	10	11	10	5	0	1	2	29	1221
Świerk	64	16	6	0	3	0	0	0	0	3	89
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	102	18	0	5	3	0	0	1	0	9	129
Brzoza	102	42	4	1	5	0	0	0	1	7	155
Olsza	69	45	2	0	0	1	0	0	0	1	117
Inne liściaste	52	41	1	3	0	1	1	1	0	6	100
Razem	1383	473	31	22	23	7	1	3	4	60	1947

Tabela 5. Liczba SPO I rzędu w lasach będących w zarządzie LP, zestawienie wg gatunków w układzie RDLP - 2011 rok

RDLP	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Białystok	74	13	0	0	87	0	5	13	11	4	33	120
Katowice	56	5	1	2	64	9	11	5	2	4	31	95
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	50	0	1	0	51	0	13	5	1	1	20	71
Łódź	51	0	0	1	52	1	2	4	0	2	9	61
Olsztyn	70	4	0	0	74	6	9	12	14	2	43	117
Piła	49	0	0	0	49	0	1	3	2	0	6	55
Poznań	60	0	0	0	60	0	9	11	4	2	26	86
Szczecin	85	2	0	2	89	5	11	9	6	5	36	125
Szczecinek	71	7	0	0	78	11	3	13	8	0	35	113
Toruń	80	0	0	1	81	1	4	2	1	0	8	89
Wrocław	33	24	0	0	57	1	18	6	5	15	45	102
Zielona Góra	71	0	0	0	71	1	6	3	1	3	14	85
Gdańsk	45	2	0	3	50	3	0	6	4	0	13	63
Radom	38	1	6	0	45	1	3	3	2	1	10	55
Warszawa	23	0	0	0	23	0	1	4	2	2	9	32
Razem	892	64	31	13	1000	58	102	102	69	52	383	1383

Tabela 6. Liczba SPO I rzędu w lasach wszystkich form własności, zestawienie według gatunków w układzie krain - 2011 rok

Kraina przyrodniczo- leśna	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Bałtycka	184	11	0	6	201	22	23	34	26	6	111	312
Mazursko-Podlaska	131	16	0	0	147	1	5	24	32	8	70	217
Wielkopolsko-Pomorska	332	2	0	2	336	4	17	17	11	9	58	394
Mazowiecko-Podlaska	204	0	0	0	204	0	16	38	25	7	86	290
Śląska	95	3	0	3	101	5	24	14	6	15	64	165
Małopolska	248	3	9	1	261	7	32	21	10	16	86	347
Sudecka	1	24	0	0	25	1	7	4	1	10	23	48
Karpacka	26	30	37	5	98	33	5	3	6	29	76	174
Razem	1221	89	46	17	1373	73	129	155	117	100	574	1947

Tabela 7. Liczba SPO I rzędu w lasach wszystkich form własności, zestawienie według gatunków w układzie województw - 2011 rok

Województwo	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Dolnośląskie	38	27	0	1	66	1	20	7	5	22	55	121
Kujawsko-Pomorskie	80	0	0	2	82	1	5	4	1	2	13	95
Lubelskie	77	0	0	0	77	1	20	12	6	10	49	126
Lubuskie	110	1	0	1	112	2	9	4	2	5	22	134
Łódzkie	76	0	0	1	77	1	4	7	2	1	15	92
Małopolskie	23	18	19	2	62	16	10	5	2	17	50	112
Mazowieckie	150	0	2	0	152	0	6	21	12	7	46	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	89	7	0	0	96	0	4	17	25	3	49	145
Pomorskie	102	5	0	3	110	5	0	10	8	0	23	133
Śląskie	47	9	2	2	60	5	4	6	1	0	16	76
Świętokrzyskie	46	2	6	0	54	2	3	4	2	1	12	66
Warmińsko-Mazurskie	91	11	0	0	102	6	10	19	20	6	61	163
Wielkopolskie	122	0	0	0	122	0	12	13	9	2	36	158
Zachodniopomorskie	95	5	0	2	102	14	13	20	12	5	64	166
Razem	1221	89	46	17	1373	73	129	155	117	100	574	1947

Tabela 8. Liczba SPO I rzędu w parkach narodowych, zestawienie wg gatunków - 2011 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
Białowiecki	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Biebrzański	1	1	0	0	2	0	0	3	0	0	3	5
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	1	0	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	1	12	31

Tabela 9. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach defoliacji wg gatunków na SPO I rzędu - wszystkie formy własności - 2011 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%	10,30	15,34	23,17	18,06	11,29	35,53	9,79	13,84	20,00	26,47	19,12	13,96
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	65,30	58,49	60,48	56,94	64,47	53,26	59,63	59,75	60,25	51,15	57,38	62,05
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	23,42	24,69	15,83	24,07	23,25	10,59	29,15	25,29	18,14	20,12	22,06	22,85
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,82	1,33	0,52	0,69	0,85	0,43	1,02	0,87	1,31	1,79	1,10	0,93
	4 - drzewa martwe		0,15	0,15	0,00	0,23	0,14	0,18	0,42	0,26	0,30	0,48	0,33	0,21
	Klasy 1 - 3	> 10%	89,55	84,51	76,83	81,71	88,56	64,29	89,79	85,91	79,70	73,06	80,55	85,83
	Klasy 2 - 3	> 25%	24,25	26,02	16,35	24,77	24,10	11,02	30,16	26,16	19,45	21,90	23,16	23,78
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	24,40	26,18	16,35	25,00	24,24	11,21	30,59	26,42	19,75	22,38	23,50	23,99
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,97	1,48	0,52	0,93	0,99	0,62	1,44	1,13	1,61	2,26	1,43	1,14
	Liczba drzew próbnych		22340	1956	954	432	25682	1624	2851	3903	2360	2520	13258	38940
Od 21 do 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	10,04	19,17	30,85	20,00	11,21	42,86	8,88	15,11	23,27	26,00	19,88	14,20
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	64,75	56,69	53,23	58,85	63,89	47,33	63,09	60,39	58,73	50,99	57,51	61,69
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	24,05	22,25	15,42	20,00	23,70	8,53	26,55	23,52	16,55	21,58	21,34	22,89
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,96	1,54	0,50	0,77	0,99	1,28	0,93	0,70	1,09	0,88	0,88	0,95
	4 - drzewa martwe		0,20	0,36	0,00	0,38	0,21	0,00	0,56	0,29	0,36	0,54	0,38	0,27
	Klasy 1 - 3	> 10%	89,76	80,47	69,15	79,62	88,58	57,14	90,56	84,61	76,36	73,45	79,74	85,53
	Klasy 2 - 3	> 25%	25,01	23,79	15,92	20,77	24,69	9,81	27,47	24,22	17,64	22,46	22,23	23,84
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	25,21	24,14	15,92	21,15	24,90	9,81	28,03	24,51	18,00	23,01	22,61	24,11
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	1,16	1,89	0,50	1,15	1,20	1,28	1,48	0,99	1,45	1,43	1,27	1,22
	Liczba drzew próbnych		11123	845	201	260	12429	469	1081	2436	1100	1469	6555	18984
Powyżej 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	10,56	12,42	21,12	15,12	11,37	32,55	10,34	11,72	17,14	27,12	18,38	13,73
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	65,86	59,86	62,42	54,07	65,00	55,67	57,51	58,69	61,59	51,38	57,26	62,40
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	22,80	26,55	15,94	30,23	22,83	11,43	30,73	28,22	19,52	18,08	22,77	22,81
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,69	1,17	0,53	0,58	0,72	0,09	1,07	1,16	1,51	3,04	1,31	0,92
	4 - drzewa martwe		0,10	0,00	0,00	0,00	0,08	0,26	0,34	0,20	0,24	0,38	0,28	0,15
	Klasy 1 - 3	> 10%	89,35	87,58	78,88	84,88	88,55	67,19	89,32	88,07	82,62	72,50	81,34	86,12
	Klasy 2 - 3	> 25%	23,49	27,72	16,47	30,81	23,54	11,52	31,81	29,38	21,03	21,12	24,08	23,72
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	23,59	27,72	16,47	30,81	23,62	11,77	32,15	29,58	21,27	21,50	24,36	23,87
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,78	1,17	0,53	0,58	0,80	0,35	1,41	1,36	1,75	3,43	1,60	1,07
	Liczba drzew próbnych		11217	1111	753	172	13253	1155	1770	1467	1260	1051	6703	19956

Tabela 10. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach odbarwienia wg gatunków na SPO I rz. - wszystkie formy własności - 2011 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
Powżej 20 lat	0 - bez odbarwienia	0 - 10%	97,34	97,14	95,49	96,99	97,25	97,54	96,25	98,57	97,29	98,25	97,65	97,39
	1 - lekkie odbarwienie	11 - 25%	2,15	1,94	3,98	2,78	2,21	1,97	2,81	1,10	1,78	1,19	1,71	2,04
	2 - średnie odbarwienie	26 - 60%	0,31	0,72	0,52	0,00	0,34	0,31	0,53	0,03	0,64	0,08	0,29	0,32
	3 - duże odbarwienie	> 60%	0,06	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,02	0,04
	4 - drzewa martwe		0,15	0,15	0,00	0,23	0,14	0,18	0,42	0,26	0,30	0,48	0,33	0,21
	Klasy 1 - 3	> 10%	2,52	2,71	4,51	2,78	2,61	2,28	3,33	1,18	2,42	1,27	2,01	2,41
	Klasy 2 - 3	> 25%	0,37	0,77	0,52	0,00	0,40	0,31	0,53	0,08	0,64	0,08	0,30	0,36
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	0,51	0,92	0,52	0,23	0,54	0,49	0,95	0,33	0,93	0,56	0,63	0,57
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,21	0,20	0,00	0,23	0,20	0,18	0,42	0,31	0,30	0,48	0,35	0,25
	Liczba drzew próbnych		22340	1956	954	432	25682	1624	2851	3903	2360	2520	13258	38940
Od 21 do 60 lat	0 - bez odbarwienia	0 - 10%	97,11	97,28	98,51	95,38	97,11	97,65	96,11	98,40	97,27	98,43	97,79	97,35
	1 - lekkie odbarwienie	11 - 25%	2,34	1,54	1,49	4,23	2,31	1,71	2,96	1,23	1,09	0,95	1,46	2,02
	2 - średnie odbarwienie	26 - 60%	0,29	0,71	0,00	0,00	0,31	0,64	0,37	0,04	1,27	0,07	0,35	0,32
	3 - duże odbarwienie	> 60%	0,06	0,12	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,02	0,05
	4 - drzewa martwe		0,20	0,36	0,00	0,38	0,21	0,00	0,56	0,29	0,36	0,54	0,38	0,27
	Klasy 1 - 3	> 10%	2,69	2,37	1,49	4,23	2,68	2,35	3,33	1,31	2,36	1,02	1,83	2,39
	Klasy 2 - 3	> 25%	0,35	0,83	0,00	0,00	0,37	0,64	0,37	0,08	1,27	0,07	0,37	0,37
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	0,55	1,18	0,00	0,38	0,58	0,64	0,93	0,37	1,64	0,61	0,75	0,64
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,26	0,47	0,00	0,38	0,27	0,00	0,56	0,33	0,36	0,54	0,40	0,32
	Liczba drzew próbnych		11123	845	201	260	12429	469	1081	2436	1100	1469	6555	18984
Powżej 60 lat	0 - bez odbarwienia	0 - 10%	97,56	97,03	94,69	99,42	97,37	97,49	96,33	98,84	97,30	98,00	97,52	97,42
	1 - lekkie odbarwienie	11 - 25%	1,96	2,25	4,65	0,58	2,12	2,08	2,71	0,89	2,38	1,52	1,95	2,06
	2 - średnie odbarwienie	26 - 60%	0,33	0,72	0,66	0,00	0,38	0,17	0,62	0,00	0,08	0,10	0,22	0,33
	3 - duże odbarwienie	> 60%	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,01	0,04
	4 - drzewa martwe		0,10	0,00	0,00	0,00	0,08	0,26	0,34	0,20	0,24	0,38	0,28	0,15
	Klasy 1 - 3	> 10%	2,34	2,97	5,31	0,58	2,54	2,25	3,33	0,95	2,46	1,62	2,19	2,43
	Klasy 2 - 3	> 25%	0,38	0,72	0,66	0,00	0,42	0,17	0,62	0,07	0,08	0,10	0,24	0,36
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	0,48	0,72	0,66	0,00	0,51	0,43	0,96	0,27	0,32	0,48	0,52	0,51
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,15	0,00	0,00	0,00	0,13	0,26	0,34	0,27	0,24	0,38	0,30	0,19
	Liczba drzew próbnych		11217	1111	753	172	13253	1155	1770	1467	1260	1051	6703	19956

Tabela 11. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach uszkodzenia wg gatunków na SPO I rz. - wszystkie formy własności - 2011 rok

Klasyfikacja		Gatunki											
Wiek drzew	Klasy uszkodzenia	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liściaste	Liściaste razem	Gatunki razem
Powżej 20 lat	0 - bez uszkodzeń	10,30	15,34	23,17	18,06	11,29	35,53	9,79	13,84	20,00	26,47	19,12	13,96
	1 - klasa ostrzegawcza	65,22	58,49	60,17	56,94	64,38	53,14	59,56	59,75	60,17	51,15	57,34	61,99
	2 - lekkie i średnie uszkodzenie	23,35	24,34	16,04	24,07	23,16	10,65	29,01	25,26	17,75	20,08	21,96	22,75
	3 - duże uszkodzenie	0,98	1,69	0,63	0,69	1,02	0,49	1,23	0,90	1,78	1,83	1,25	1,10
	4 - drzewa martwe	0,15	0,15	0,00	0,23	0,14	0,18	0,42	0,26	0,30	0,48	0,33	0,21
	Klasy 1 - 3	89,55	84,51	76,83	81,71	88,56	64,29	89,79	85,91	79,70	73,06	80,55	85,83
	Klasy 2 - 3	24,33	26,02	16,67	24,77	24,18	11,15	30,24	26,16	19,53	21,90	23,21	23,85
	Klasy 2 - 4	24,48	26,18	16,67	25,00	24,32	11,33	30,66	26,42	19,83	22,38	23,54	24,06
	Klasy 3 - 4	1,13	1,84	0,63	0,93	1,16	0,68	1,65	1,15	2,08	2,30	1,58	1,30
	Liczba drzew próbnych	22340	1956	954	432	25682	1624	2851	3903	2360	2520	13258	38940
Od 21 do 60 lat	0 - bez uszkodzeń	10,04	19,17	30,85	20,00	11,21	42,86	8,88	15,11	23,27	26,00	19,88	14,20
	1 - klasa ostrzegawcza	64,66	56,69	53,23	58,85	63,81	46,91	63,00	60,39	58,55	50,99	57,44	61,61
	2 - lekkie i średnie uszkodzenie	24,01	21,89	15,42	20,00	23,65	8,96	26,36	23,48	15,73	21,51	21,17	22,79
	3 - duże uszkodzenie	1,09	1,89	0,50	0,77	1,13	1,28	1,20	0,74	2,09	0,95	1,13	1,13
	4 - drzewa martwe	0,20	0,36	0,00	0,38	0,21	0,00	0,56	0,29	0,36	0,54	0,38	0,27
	Klasy 1 - 3	89,76	80,47	69,15	79,62	88,58	57,14	90,56	84,61	76,36	73,45	79,74	85,53
	Klasy 2 - 3	25,10	23,79	15,92	20,77	24,77	10,23	27,57	24,22	17,82	22,46	22,30	23,92
	Klasy 2 - 4	25,30	24,14	15,92	21,15	24,98	10,23	28,12	24,51	18,18	23,01	22,68	24,19
	Klasy 3 - 4	1,29	2,25	0,50	1,15	1,34	1,28	1,76	1,03	2,45	1,50	1,51	1,40
	Liczba drzew próbnych	11123	845	201	260	12429	469	1081	2436	1100	1469	6555	18984
Powżej 60 lat	0 - bez uszkodzeń	10,56	12,42	21,12	15,12	11,37	32,55	10,34	11,72	17,14	27,12	18,38	13,73
	1 - klasa ostrzegawcza	65,78	59,86	62,02	54,07	64,92	55,67	57,46	58,69	61,59	51,38	57,24	62,34
	2 - lekkie i średnie uszkodzenie	22,69	26,19	16,20	30,23	22,71	11,34	30,62	28,22	19,52	18,08	22,72	22,71
	3 - duże uszkodzenie	0,87	1,53	0,66	0,58	0,91	0,17	1,24	1,16	1,51	3,04	1,37	1,07
	4 - drzewa martwe	0,10	0,00	0,00	0,00	0,08	0,26	0,34	0,20	0,24	0,38	0,28	0,15
	Klasy 1 - 3	89,35	87,58	78,88	84,88	88,55	67,19	89,32	88,07	82,62	72,50	81,34	86,12
	Klasy 2 - 3	23,56	27,72	16,87	30,81	23,62	11,52	31,86	29,38	21,03	21,12	24,09	23,78
	Klasy 2 - 4	23,66	27,72	16,87	30,81	23,71	11,77	32,20	29,58	21,27	21,50	24,38	23,93
	Klasy 3 - 4	0,97	1,53	0,66	0,58	1,00	0,43	1,58	1,36	1,75	3,43	1,66	1,22
	Liczba drzew próbnych	11217	1111	753	172	13253	1155	1770	1467	1260	1051	6703	19956

Tabela 12. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w kl. defoliacji wg gat. na SPO I rz. - lasy w zarządzie Lasów Państwowych - 2011 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%	11,32	17,49	22,97	17,68	12,35	35,83	10,09	14,52	19,81	25,18	18,94	14,49
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	67,05	58,85	58,62	56,35	65,91	52,82	59,91	59,81	59,37	52,32	57,61	63,21
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	20,84	22,62	17,67	25,14	20,95	10,73	28,63	24,37	18,82	20,03	21,95	21,27
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,65	0,83	0,74	0,55	0,66	0,39	0,88	1,03	1,64	2,10	1,16	0,82
	4 - drzewa martwe		0,13	0,21	0,00	0,28	0,13	0,23	0,48	0,27	0,36	0,36	0,35	0,20
	Klasy 1 - 3	> 10%	88,55	82,30	77,03	82,04	87,52	63,94	89,43	85,21	79,83	74,46	80,72	85,31
	Klasy 2 - 3	> 25%	21,49	23,46	18,41	25,69	21,61	11,12	29,52	25,40	20,46	22,13	23,11	22,10
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	21,62	23,66	18,41	25,97	21,75	11,35	30,00	25,67	20,81	22,50	23,45	22,30
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,78	1,04	0,74	0,83	0,80	0,62	1,37	1,29	2,00	2,47	1,50	1,03
	Liczba drzew próbnych		16196	1441	679	362	18678	1295	2270	2630	1403	1378	8976	27654
Od 21 do 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	11,33	22,34	32,35	20,20	12,79	44,88	9,46	15,37	21,94	25,23	19,52	15,04
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	67,22	55,00	47,79	58,08	65,69	44,88	63,40	61,56	56,77	51,37	57,96	63,10
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	20,58	21,09	19,12	20,71	20,60	9,19	25,66	21,90	19,19	21,73	21,07	20,75
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,70	1,09	0,74	0,51	0,73	1,05	0,80	0,82	1,61	1,22	1,02	0,83
	4 - drzewa martwe		0,17	0,47	0,00	0,51	0,20	0,00	0,68	0,34	0,48	0,46	0,42	0,28
	Klasy 1 - 3	> 10%	88,50	77,19	67,65	79,29	87,01	55,12	89,85	84,29	77,58	74,32	80,05	84,68
	Klasy 2 - 3	> 25%	21,28	22,19	19,85	21,21	21,32	10,24	26,45	22,72	20,81	22,95	22,09	21,58
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	21,45	22,66	19,85	21,72	21,52	10,24	27,14	23,06	21,29	23,40	22,52	21,86
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,87	1,56	0,74	1,01	0,93	1,05	1,48	1,16	2,10	1,67	1,45	1,10
	Liczba drzew próbnych		7008	640	136	198	7982	381	877	1470	620	658	4006	11988
Powyżej 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	11,32	13,61	20,63	14,63	12,01	32,06	10,48	13,45	18,14	25,14	18,47	14,06
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	66,92	61,92	61,33	54,27	66,07	56,13	57,72	57,59	61,43	53,19	57,32	63,30
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	21,05	23,85	17,31	30,49	21,21	11,38	30,51	27,50	18,52	18,47	22,66	21,67
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,61	0,62	0,74	0,61	0,62	0,11	0,93	1,29	1,66	2,92	1,27	0,82
	4 - drzewa martwe		0,10	0,00	0,00	0,00	0,08	0,33	0,36	0,17	0,26	0,28	0,28	0,15
	Klasy 1 - 3	> 10%	88,58	86,39	79,37	85,37	87,90	67,61	89,16	86,38	81,61	74,58	81,25	85,79
	Klasy 2 - 3	> 25%	21,66	24,47	18,05	31,10	21,83	11,49	31,44	28,79	20,18	21,39	23,92	22,49
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	21,76	24,47	18,05	31,10	21,91	11,82	31,80	28,97	20,43	21,67	24,21	22,64
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,71	0,62	0,74	0,61	0,70	0,44	1,29	1,47	1,92	3,19	1,55	0,97
	Liczba drzew próbnych		9188	801	543	164	10696	914	1393	1160	783	720	4970	15666

Tabela 13. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w klasach defoliacji wg gatunków na SPO I rzędu - lasy prywatne - 2011 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
Powżej 20 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	7,47	7,84	27,75	5,88	8,26	34,90	10,39	12,19	19,55	27,49	19,04	12,24
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	60,44	57,99	62,11	64,71	60,39	51,01	57,73	58,70	61,35	50,00	56,53	58,96
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	30,68	30,72	10,13	29,41	29,90	14,09	30,92	28,47	17,98	20,75	23,34	27,48
	3 - duża defoliacja	> 60%	1,24	3,45	0,00	0,00	1,31	0,00	0,97	0,56	0,90	1,14	0,83	1,13
	4 - drzewa martwe		0,17	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,09	0,22	0,62	0,26	0,19
	Klasy 1 - 3	> 10%	92,36	92,16	72,25	94,12	91,59	65,10	89,61	87,72	80,22	71,89	80,70	87,57
	Klasy 2 - 3	> 25%	31,92	34,17	10,13	29,41	31,21	14,09	31,88	29,02	18,88	21,89	24,17	28,61
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	32,09	34,17	10,13	29,41	31,36	14,09	31,88	29,12	19,10	22,51	24,43	28,80
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	1,41	3,45	0,00	0,00	1,46	0,00	0,97	0,65	1,12	1,76	1,09	1,32
	Liczba drzew próbnych		5407	319	227	17	5970	149	414	1075	890	964	3492	9462
Od 21 do 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	7,38	7,56	27,69	6,25	7,72	32,26	6,83	14,56	24,42	24,58	19,59	12,01
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	60,17	61,05	64,62	68,75	60,32	64,52	62,11	57,64	61,68	51,96	57,09	59,15
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	30,78	27,91	7,69	25,00	30,25	3,23	30,43	27,09	13,26	22,21	22,47	27,44
	3 - duża defoliacja	> 60%	1,44	3,49	0,00	0,00	1,50	0,00	0,62	0,60	0,42	0,70	0,59	1,17
	4 - drzewa martwe		0,22	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,12	0,21	0,56	0,27	0,23
	Klasy 1 - 3	> 10%	92,40	92,44	72,31	93,75	92,07	67,74	93,17	85,32	75,37	74,86	80,14	87,76
	Klasy 2 - 3	> 25%	32,23	31,40	7,69	25,00	31,75	3,23	31,06	27,68	13,68	22,91	23,05	28,61
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	32,44	31,40	7,69	25,00	31,96	3,23	31,06	27,80	13,89	23,46	23,32	28,84
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	1,66	3,49	0,00	0,00	1,71	0,00	0,62	0,72	0,63	1,26	0,86	1,40
	Liczba drzew próbnych		3671	172	65	16	3924	31	161	838	475	716	2221	6145
Powżej 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	7,66	8,16	27,78	0,00	9,29	35,59	12,65	3,80	13,98	35,89	18,10	12,66
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	61,00	54,42	61,11	0,00	60,51	47,46	54,94	62,45	60,96	44,35	55,55	58,61
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	30,47	34,01	11,11	100,00	29,23	16,95	31,23	33,33	23,37	16,53	24,86	27,56
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,81	3,40	0,00	0,00	0,93	0,00	1,19	0,42	1,45	2,42	1,26	1,06
	4 - drzewa martwe		0,06	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,24	0,81	0,24	0,12
	Klasy 1 - 3	> 10%	92,28	91,84	72,22	100,00	90,66	64,41	87,35	96,20	85,78	63,31	81,67	87,22
	Klasy 2 - 3	> 25%	31,28	37,41	11,11	100,00	30,16	16,95	32,41	33,76	24,82	18,95	26,12	28,61
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	31,34	37,41	11,11	100,00	30,21	16,95	32,41	33,76	25,06	19,76	26,36	28,73
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,86	3,40	0,00	0,00	0,98	0,00	1,19	0,42	1,69	3,23	1,49	1,18
	Liczba drzew próbnych		1736	147	162	1	2046	118	253	237	415	248	1271	3317

Tabela 14. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w kl. defoliacji wg gat. na SPO I rz. - lasy w zarządzie parków narodowych - 2011 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%	5,95	8,09	0,00	5,56	6,34	35,48	9,09	10,94	40,43	14,81	27,47	15,65
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	51,79	55,88	76,00	55,56	55,33	54,03	90,91	51,56	59,57	51,85	55,68	55,48
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	40,48	34,56	24,00	33,33	36,60	8,87	0,00	34,38	0,00	22,22	14,29	26,77
	3 - duża defoliacja	> 60%	1,79	1,47	0,00	5,56	1,73	1,61	0,00	0,00	0,00	11,11	1,83	1,77
	4 - drzewa martwe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,13	0,00	0,00	0,73	0,32
	Klasy 1 - 3	> 10%	94,05	91,91	100,00	94,44	93,66	64,52	90,91	85,94	59,57	85,19	71,79	84,03
	Klasy 2 - 3	> 25%	42,26	36,03	24,00	38,89	38,33	10,48	0,00	34,38	0,00	33,33	16,12	28,55
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	42,26	36,03	24,00	38,89	38,33	10,48	0,00	37,50	0,00	33,33	16,85	28,87
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	1,79	1,47	0,00	5,56	1,73	1,61	0,00	3,13	0,00	11,11	2,56	2,10
	Liczba drzew próbnych		168	136	25	18	347	124	11	64	47	27	273	620
Od 21 do 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	3,70	22,73	-	0,00	7,53	47,06	-	0,00	80,00	16,67	28,05	17,14
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	68,52	63,64	-	58,82	65,59	35,29	-	48,00	20,00	72,22	46,34	56,57
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	27,78	13,64	-	35,29	25,81	11,76	-	48,00	0,00	11,11	21,95	24,00
	3 - duża defoliacja	> 60%	0,00	0,00	-	5,88	1,08	5,88	-	0,00	0,00	0,00	2,44	1,71
	4 - drzewa martwe		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	4,00	0,00	0,00	1,22	0,57
	Klasy 1 - 3	> 10%	96,30	77,27	-	100,00	92,47	52,94	-	96,00	20,00	83,33	70,73	82,29
	Klasy 2 - 3	> 25%	27,78	13,64	-	41,18	26,88	17,65	-	48,00	0,00	11,11	24,39	25,71
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	27,78	13,64	-	41,18	26,88	17,65	-	52,00	0,00	11,11	25,61	26,29
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	0,00	0,00	-	5,88	1,08	5,88	-	4,00	0,00	0,00	3,66	2,29
	Liczba drzew próbnych		54	22	0	17	93	34	0	25	5	18	82	175
Powyżej 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	7,02	5,26	0,00	100,00	5,91	31,11	9,09	17,95	35,71	11,11	27,23	15,06
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	43,86	54,39	76,00	0,00	51,57	61,11	90,91	53,85	64,29	11,11	59,69	55,06
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	46,49	38,60	24,00	0,00	40,55	7,78	0,00	25,64	0,00	44,44	10,99	27,87
	3 - duża defoliacja	> 60%	2,63	1,75	0,00	0,00	1,97	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	1,57	1,80
	4 - drzewa martwe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,56	0,00	0,00	0,52	0,22
	Klasy 1 - 3	> 10%	92,98	94,74	100,00	0,00	94,09	68,89	90,91	79,49	64,29	88,89	72,25	84,72
	Klasy 2 - 3	> 25%	49,12	40,35	24,00	0,00	42,52	7,78	0,00	25,64	0,00	77,78	12,57	29,66
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	49,12	40,35	24,00	0,00	42,52	7,78	0,00	28,21	0,00	77,78	13,09	29,89
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	2,63	1,75	0,00	0,00	1,97	0,00	0,00	2,56	0,00	33,33	2,09	2,02
	Liczba drzew próbnych		114	114	25	1	254	90	11	39	42	9	191	445

Tabela 15. Udział procentowy drzew (3 grupy wiekowe) w kl. defoliacji wg gat. na SPO I rz. - lasy pozostałych kategorii własności - 2011 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
Powýżej 20 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	9,31	20,00	8,70	34,29	11,50	30,36	3,85	14,93	5,00	33,77	18,38	14,45
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	65,73	58,33	82,61	60,00	65,36	67,86	58,33	70,90	75,00	47,68	60,15	63,12
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	22,85	20,00	8,70	5,71	21,25	1,79	33,97	13,43	20,00	16,56	19,54	20,51
	3 - duża defoliacja	> 60%	1,58	1,67	0,00	0,00	1,46	0,00	3,21	0,75	0,00	1,32	1,55	1,50
	4 - drzewa martwe		0,53	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,64	0,00	0,00	0,66	0,39	0,42
	Klasy 1 - 3	> 10%	90,16	80,00	91,30	65,71	88,06	69,64	95,51	85,07	95,00	65,56	81,24	85,13
	Klasy 2 - 3	> 25%	24,43	21,67	8,70	5,71	22,71	1,79	37,18	14,18	20,00	17,88	21,08	22,01
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	24,96	21,67	8,70	5,71	23,14	1,79	37,82	14,18	20,00	18,54	21,47	22,43
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	2,11	1,67	0,00	0,00	1,89	0,00	3,85	0,75	0,00	1,99	1,93	1,91
	Liczba drzew próbnych		569	60	23	35	687	56	156	134	20	151	517	1204
Od 21 do 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	12,82	9,09	-	37,93	14,42	17,39	4,65	19,42	-	48,05	25,61	18,49
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	62,82	72,73	-	58,62	62,79	82,61	60,47	68,93	-	33,77	57,72	60,95
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	22,56	18,18	-	3,45	21,16	0,00	30,23	11,65	-	16,88	15,45	19,08
	3 - duża defoliacja	> 60%	1,28	0,00	-	0,00	1,16	0,00	4,65	0,00	-	0,00	0,81	1,04
	4 - drzewa martwe		0,51	0,00	-	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	-	1,30	0,41	0,44
	Klasy 1 - 3	> 10%	86,67	90,91	-	62,07	85,12	82,61	95,35	80,58	-	50,65	73,98	81,07
	Klasy 2 - 3	> 25%	23,85	18,18	-	3,45	22,33	0,00	34,88	11,65	-	16,88	16,26	20,12
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	24,36	18,18	-	3,45	22,79	0,00	34,88	11,65	-	18,18	16,67	20,56
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	1,79	0,00	-	0,00	1,63	0,00	4,65	0,00	-	1,30	1,22	1,48
	Liczba drzew próbnych		390	11	0	29	430	23	43	103	0	77	246	676
Powýżej 60 lat	0 - bez defoliacji	0 - 10%	1,68	22,45	8,70	16,67	6,61	39,39	3,54	0,00	5,00	18,92	11,81	9,28
	1 - lekka defoliacja	11 - 25%	72,07	55,10	82,61	66,67	69,65	57,58	57,52	77,42	75,00	62,16	62,36	65,91
	2 - średnia defoliacja	26 - 60%	23,46	20,41	8,70	16,67	21,40	3,03	35,40	19,35	20,00	16,22	23,25	22,35
	3 - duża defoliacja	> 60%	2,23	2,04	0,00	0,00	1,95	0,00	2,65	3,23	0,00	2,70	2,21	2,08
	4 - drzewa martwe		0,56	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,37	0,38
	Klasy 1 - 3	> 10%	97,77	77,55	91,30	83,33	93,00	60,61	95,58	100,00	95,00	81,08	87,82	90,34
	Klasy 2 - 3	> 25%	25,70	22,45	8,70	16,67	23,35	3,03	38,05	22,58	20,00	18,92	25,46	24,43
	Klasy 2 - 4	> 25% i drz. martwe	26,26	22,45	8,70	16,67	23,74	3,03	38,94	22,58	20,00	18,92	25,83	24,81
	Klasy 3 - 4	> 60% i drz. martwe	2,79	2,04	0,00	0,00	2,33	0,00	3,54	3,23	0,00	2,70	2,58	2,46
	Liczba drzew próbnych		179	49	23	6	257	33	113	31	20	74	271	528

Tabela 16. Średnia defoliacja monitorowanych gatunków według form własności i przedziałów wieku - 2011 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	7008	22,05	640	21,07	136	18,42	198	21,39	7982	21,89	381	15,89	877	24,08	1470	22,53	620	21,10	658	21,39	4006	21,83	11988	21,87
	> 60 lat	9188	21,85	801	22,57	543	20,11	164	23,75	10696	21,85	914	17,45	1393	24,79	1160	23,93	783	21,66	720	22,21	4970	22,37	15666	22,01
	> 20 lat	16196	21,94	1441	21,90	679	19,77	362	22,46	18678	21,87	1295	16,99	2270	24,51	2630	23,15	1403	21,41	1378	21,82	8976	22,13	27654	21,95
Lasy prywatne	do 60 lat	3671	25,07	172	25,90	65	16,69	16	24,06	3924	24,97	31	16,13	161	24,97	838	23,07	475	18,70	716	21,19	2221	21,57	6145	23,74
	> 60 lat	1736	24,47	147	26,36	162	17,41	1	35,00	2046	24,05	118	17,50	253	24,01	237	25,25	415	23,17	248	20,93	1271	22,76	3317	23,56
	> 20 lat	5407	24,88	319	26,11	227	17,20	17	24,71	5970	24,65	149	17,21	414	24,38	1075	23,55	890	20,78	964	21,12	3492	22,00	9462	23,68
Parki Narodowe	do 60 lat	54	25,37	22	16,82	0	-	17	28,53	93	23,92	34	20,00	0	-	25	32,00	5	11,00	18	18,06	82	22,68	175	23,34
	> 60 lat	114	27,72	114	25,26	25	24,60	1	10,00	254	26,24	90	16,22	11	17,27	39	23,08	42	14,40	9	51,11	191	18,93	445	23,10
	> 20 lat	168	26,96	136	23,90	25	24,60	18	27,50	347	25,62	124	17,26	11	17,27	64	26,56	47	14,04	27	29,07	273	20,05	620	23,17
Inne Skarbu Państwa (a)	do 60 lat	169	22,74	1	20,00	0	-	29	17,24	199	21,92	5	13,00	1	25,00	13	19,23	0	-	51	11,76	70	13,43	269	19,71
	> 60 lat	51	24,02	3	21,67	1	15,00	4	17,50	59	23,31	2	7,50	68	29,26	14	21,07	1	40,00	24	14,17	109	24,59	168	24,14
	> 20 lat	220	23,04	4	21,25	1	15,00	33	17,27	258	22,24	7	11,43	69	29,20	27	20,19	1	40,00	75	12,53	179	20,22	437	21,41
Gminne (b)	do 60 lat	86	25,06	10	21,00	0	-	0	-	96	24,64	10	16,50	38	27,24	59	21,36	0	-	11	33,18	118	23,94	214	24,25
	> 60 lat	107	26,12	44	22,39	22	19,77	2	25,00	175	24,37	15	15,33	33	26,82	17	30,29	0	-	6	19,17	71	24,58	246	24,43
	> 20 lat	193	25,65	54	22,13	22	19,77	2	25,00	271	24,46	25	15,80	71	27,04	76	23,36	0	-	17	28,24	189	24,18	460	24,35
Wspólnoty gruntowe (c)	do 60 lat	98	20,82	0	-	0	-	0	-	98	20,82	0	-	2	20,00	8	16,88	0	-	11	19,09	21	18,33	119	20,38
	> 60 lat	1	10,00	0	-	0	-	0	-	1	10,00	0	-	0	-	0	-	19	19,74	1	20,00	20	19,75	21	19,29
	> 20 lat	99	20,71	0	-	0	-	0	-	99	20,71	0	-	2	20,00	8	16,88	19	19,74	12	19,17	41	19,02	140	20,21
Spółdzielnie Prod. i Kółka Rolnicze (d)	do 60 lat	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	35,00	0	-	0	-	2	32,50	3	33,33	3	33,33
	> 60 lat	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	25,00	0	-	0	-	16	28,44	17	28,24	17	28,24
	> 20 lat	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	2	30,00	0	-	0	-	18	28,89	20	29,00	20	29,00
Inne (e)	do 60 lat	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	25,00	1	50,00	0	-	0	-	0	-	2	37,50	2	37,50
	> 60 lat	20	25,75	2	15,00	0	-	0	-	22	24,77	5	14,00	11	31,82	0	-	0	-	27	25,00	43	25,47	65	25,23
	> 20 lat	20	25,75	2	15,00	0	-	0	-	22	24,77	6	15,83	12	33,33	0	-	0	-	27	25,00	45	26,00	67	25,60
Agencja Własności Rolnej (f)	do 60 lat	37	18,92	0	-	0	-	0	-	37	18,92	7	15,00	0	-	23	16,52	0	-	2	37,50	32	17,50	69	18,26
	> 60 lat	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	11	11,82	0	-	0	-	0	-	0	-	11	11,82	11	11,82
	> 20 lat	37	18,92	0	-	0	-	0	-	37	18,92	18	13,06	0	-	23	16,52	0	-	2	37,50	43	16,05	80	17,38
Inne razem (a-f)	do 60 lat	390	22,41	11	20,91	0	-	29	17,24	430	22,02	23	15,65	43	27,56	103	19,66	0	-	77	17,08	246	19,86	676	21,23
	> 60 lat	179	25,39	49	22,04	23	19,57	6	20,00	257	24,11	33	13,48	113	28,76	31	26,13	20	20,75	74	21,69	271	24,08	528	24,09
	> 20 lat	569	23,34	60	21,83	23	19,57	35	17,71	687	22,80	56	14,38	156	28,43	134	21,16	20	20,75	151	19,34	517	22,07	1204	22,49
Wszystkie formy własności	do 60 lat	11123	23,08	845	21,94	201	17,86	260	21,56	12429	22,88	469	16,19	1081	24,35	2436	22,69	1100	20,02	1469	21,02	6555	21,68	18984	22,47
	> 60 lat	11217	22,38	1111	23,32	753	19,66	172	23,60	13253	22,32	1155	17,24	1770	24,88	1467	24,16	1260	21,90	1051	22,12	6703	22,41	19956	22,35
	> 20 lat	22340	22,73	1956	22,72	954	19,28	432	22,37	25682	22,59	1624	16,94	2851	24,68	3903	23,25	2360	21,02	2520	21,48	13258	22,05	38940	22,41

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, 2011 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 wł. LP	0	16,50	16,42	-	15,83	16,47	43,23	7,58	17,81	29,56	27,60	23,70	19,36
	2-4	14,64	18,98	-	27,50	15,43	7,64	30,30	15,52	8,37	16,15	15,71	15,54
	Średnia	19,82	20,89	-	22,58	20,00	15,15	24,16	20,24	16,92	19,61	19,38	19,75
Bałtycka wł. pryw.	0	27,45	0,00	-	-	26,42	33,33	0,00	-	25,00	28,57	25,97	26,27
	2-4	18,30	33,33	-	-	18,87	33,33	75,00	-	19,44	50,00	35,06	24,15
	Średnia	19,18	20,83	-	-	19,25	21,67	32,50	-	19,44	40,71	28,12	22,14
Bałtycka wł. PN	0	16,67	-	-	-	16,67	100,00	9,09	-	-	-	16,67	16,67
	2-4	25,00	-	-	-	25,00	0,00	0,00	-	-	-	0,00	20,00
	Średnia	21,77	-	-	-	21,77	5,00	17,27	-	-	-	16,25	20,67
Bałtycka pozostałe wł.	0	15,15	-	-	69,23	24,05	-	0,00	10,00	0,00	86,84	37,62	31,67
	2-4	40,91	-	-	0,00	34,18	-	41,67	6,00	100,00	0,00	8,91	20,00
	Średnia	26,36	-	-	11,54	23,92	-	31,25	19,90	40,00	7,89	16,93	20,00
Mazursko- Podlaska wł. LP	0	8,36	13,81	-	12,00	9,32	36,67	4,52	7,75	21,74	17,65	13,86	10,78
	2-4	30,66	26,24	-	20,00	29,79	10,00	30,97	40,37	22,05	16,91	29,11	29,57
	Średnia	23,93	22,62	-	21,60	23,68	17,17	25,77	27,36	20,00	20,43	23,56	23,64
Mazursko- Podlaska wł. pryw.	0	4,81	9,09	-	-	4,89	-	8,33	7,32	15,46	14,81	13,73	8,94
	2-4	27,17	27,27	-	-	27,17	-	50,00	51,22	16,49	37,04	27,04	27,11
	Średnia	24,14	22,27	-	-	24,10	-	30,42	26,46	20,74	24,69	22,68	23,45
Mazursko- Podlaska wł. PN	0	0,00	22,73	-	-	8,33	-	-	14,63	43,59	-	28,75	20,00
	2-4	18,42	13,64	-	-	16,67	-	-	29,27	0,00	-	15,00	15,71
	Średnia	23,03	16,82	-	-	20,75	-	-	25,00	13,97	-	19,63	20,11
Mazursko- Podlaska pozostałe wł.	0	35,00	-	-	-	35,00	-	-	-	-	-	-	35,00
	2-4	10,00	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	10,00
	Średnia	16,25	-	-	-	16,25	-	-	-	-	-	-	16,25
Wielkopolsko- Pomorska wł. LP	0	11,20	30,93	-	31,25	11,66	47,62	9,09	18,14	20,59	32,95	18,83	12,94
	2-4	17,22	11,34	-	9,38	17,08	16,67	24,87	16,33	7,65	20,23	18,33	17,30
	Średnia	21,06	18,04	-	17,50	20,99	16,67	23,26	20,78	17,24	19,48	20,72	20,94
Wielkopolsko- Pomorska wł. pryw.	0	7,91	33,33	-	8,33	8,02	-	0,00	20,45	35,59	10,26	21,29	11,00
	2-4	15,08	33,33	-	33,33	15,47	-	6,25	12,50	3,39	23,08	11,39	14,56
	Średnia	21,30	18,33	-	25,42	21,35	-	20,31	20,00	15,00	24,36	19,41	20,92
Wielkopolsko- Pomorska wł. PN	0	10,00	-	-	-	10,00	-	-	-	25,00	0,00	10,00	10,00
	2-4	5,00	-	-	-	5,00	-	-	-	0,00	58,33	35,00	20,00
	Średnia	18,75	-	-	-	18,75	-	-	-	14,38	44,17	32,25	25,50
Wielkopolsko- Pomorska pozostałe wł.	0	13,16	-	-	-	13,16	39,13	10,71	0,00	-	3,23	15,12	14,00
	2-4	15,79	-	-	-	15,79	0,00	42,86	25,00	-	22,58	23,26	19,00
	Średnia	20,26	-	-	-	20,26	13,26	29,46	26,25	-	27,90	24,42	22,05
Mazowiecko- Podlaska wł. LP	0	9,33	50,00	-	37,50	9,84	-	9,45	12,81	6,04	13,95	10,82	10,19
	2-4	30,05	31,25	-	12,50	29,98	-	29,64	36,78	50,34	34,11	36,24	32,21
	Średnia	23,60	16,56	-	15,00	23,49	-	24,76	26,29	33,32	24,57	26,66	24,62
Mazowiecko- Podlaska wł. pryw.	0	5,99	50,00	-	0,00	6,03	-	18,95	9,60	23,83	10,14	15,65	9,46
	2-4	45,89	0,00	-	0,00	45,81	-	30,53	33,26	25,65	38,41	30,93	40,50
	Średnia	27,99	12,50	-	15,00	27,97	-	23,00	25,02	21,47	26,23	23,71	26,45
Mazowiecko- Podlaska wł. PN	0	0,00	-	-	-	0,00	-	-	0,00	-	-	0,00	0,00
	2-4	85,71	-	-	-	85,71	-	-	55,56	-	-	55,56	76,67
	Średnia	35,36	-	-	-	35,36	-	-	31,11	-	-	31,11	34,08
Mazowiecko- Podlaska pozostałe wł.	0	1,59	-	-	0,00	1,52	-	0,00	25,00	-	-	7,14	2,50
	2-4	15,87	-	-	0,00	15,15	-	40,00	25,00	-	-	35,71	18,75
	Średnia	22,67	-	-	18,33	22,47	-	31,00	21,25	-	-	28,21	23,48

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	14,19	18,84	-	12,73	14,33	23,48	15,48	17,52	17,73	24,60	18,89	16,21
wł. LP	2-4	22,28	10,14	-	34,55	22,18	26,96	25,89	25,48	14,18	25,81	24,50	23,14
	Średnia	22,41	19,64	-	24,00	22,35	21,65	23,43	22,71	20,32	23,43	22,71	22,50
Śląska	0	15,79	-	0,00	-	15,65	-	30,77	7,69	0,00	74,47	41,18	27,65
wł. prywat.	2-4	20,18	-	0,00	-	20,00	-	30,77	15,38	0,00	12,77	15,69	17,97
	Średnia	21,10	-	25,00	-	21,13	-	21,54	21,15	18,33	12,98	17,35	19,35
Śląska	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
wł. PN	2-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Średnia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Śląska	0	2,22	-	-	6,25	3,28	-	5,26	5,88	-	20,00	6,33	5,00
pozostałe wł.	2-4	37,78	-	-	6,25	29,51	-	29,82	17,65	-	60,00	29,11	29,29
	Średnia	24,67	-	-	22,19	24,02	-	26,32	21,76	-	27,00	25,38	24,79
Małopolska	0	7,45	13,70	18,25	7,89	8,19	39,04	13,49	9,09	11,11	16,98	15,96	10,51
wł. LP	2-4	25,84	36,99	28,47	23,68	26,25	13,01	29,53	31,06	22,22	30,19	26,98	26,47
	Średnia	23,25	25,21	22,63	24,34	23,29	16,77	24,24	24,85	22,07	25,13	23,29	23,29
Małopolska	0	7,77	5,13	19,35	0,00	7,90	25,81	7,73	18,27	6,25	28,91	18,12	11,23
wł. prywat.	2-4	26,67	35,90	16,13	0,00	26,66	16,13	31,36	20,12	7,81	21,48	22,26	25,23
	Średnia	23,80	27,18	18,87	22,50	23,79	19,19	24,80	21,25	19,53	20,88	21,82	23,15
Małopolska	0	0,00	25,00	0,00	100,00	6,67	33,33	-	-	-	-	33,33	20,00
wł. PN	2-4	77,78	50,00	0,00	0,00	53,33	10,00	-	-	-	-	10,00	31,67
	Średnia	38,89	32,50	20,71	10,00	32,83	17,50	-	-	-	-	17,50	25,17
Małopolska	0	7,76	-	-	100,00	8,13	-	0,00	12,20	5,26	14,29	8,51	8,24
pozostałe wł.	2-4	25,71	-	-	0,00	25,61	-	30,00	17,07	15,79	14,29	19,15	23,82
	Średnia	24,37	-	-	10,00	24,31	-	27,25	22,80	19,74	18,21	22,45	23,79
Sudecka	0	0,00	18,34	36,36	30,00	19,03	10,00	3,53	12,07	12,50	27,83	15,12	17,40
wł. LP	2-4	38,46	19,10	9,09	20,00	19,47	30,00	55,29	34,48	37,50	26,09	36,42	26,55
	Średnia	25,38	20,90	16,82	20,17	20,88	24,80	31,12	25,09	25,31	26,00	26,96	23,42
Sudecka	0	-	100,00	-	-	100,00	-	0,00	0,00	-	11,32	10,17	11,67
wł. prywat.	2-4	-	0,00	-	-	0,00	-	60,00	0,00	-	24,53	27,12	26,67
	Średnia	-	10,00	-	-	10,00	-	30,00	15,00	-	21,60	22,20	22,00
Sudecka	0	-	25,00	-	-	25,00	-	-	-	-	-	-	25,00
wł. PN	2-4	-	35,00	-	-	35,00	-	-	-	-	-	-	35,00
	Średnia	-	22,25	-	-	22,25	-	-	-	-	-	-	22,25
Sudecka	0	0,00	33,33	0,00	100,00	32,50	66,67	0,00	50,00	-	9,68	20,31	25,00
pozostałe wł.	2-4	50,00	2,78	0,00	0,00	5,00	0,00	50,00	12,50	-	35,48	31,25	21,15
	Średnia	35,00	16,39	25,00	5,00	17,25	13,33	32,86	17,81	-	26,94	25,31	22,21
Karpacka	0	3,88	15,13	23,92	18,52	17,44	32,16	3,17	0,00	3,13	33,19	27,01	21,86
wł. LP	2-4	37,07	44,74	16,01	33,33	26,52	8,15	52,38	50,00	67,19	15,49	19,33	23,20
	Średnia	26,10	27,07	19,10	25,00	22,35	16,88	30,00	29,81	40,38	18,52	20,53	21,51
Karpacka	0	5,02	7,39	29,23	0,00	12,93	37,61	6,12	2,13	5,88	34,78	25,76	19,11
wł. prywat.	2-4	36,07	34,63	9,23	50,00	27,79	11,93	34,69	42,55	17,65	11,49	18,56	23,34
	Średnia	25,32	26,50	16,90	27,50	23,34	16,28	24,59	26,28	25,20	17,24	19,66	21,56
Karpacka	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,48	-	20,00	-	26,67	33,63	15,83
wł. PN	2-4	50,00	41,11	33,33	41,18	40,16	10,75	-	40,00	-	13,33	12,39	27,08
	Średnia	25,00	25,61	26,11	28,53	26,06	17,31	-	23,00	-	17,00	17,52	22,04
Karpacka	0	0,00	0,00	9,09	0,00	3,28	20,00	0,00	0,00	-	34,38	21,52	13,57
pozostałe wł.	2-4	28,57	50,00	9,09	100,00	31,15	3,33	53,33	100,00	-	15,63	20,25	25,00
	Średnia	23,57	30,00	19,32	45,00	24,92	15,33	28,00	30,00	-	16,56	18,61	21,36

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, 2011 r.

RDLP	Kl., śr.def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Warszawa	0	10,27	-	-	28,57	10,58	-	1,79	5,88	5,56	0,00	3,93	8,22
	2-4	47,19	-	-	14,29	46,63	-	46,43	69,41	46,30	88,24	61,14	51,78
	Średnia	26,23	-	-	17,14	26,08	-	29,55	33,94	32,41	37,65	33,06	28,56
Olsztyn	0	4,30	10,79	-	10,34	5,10	23,64	1,68	3,10	6,05	3,92	6,03	5,49
	2-4	54,38	29,50	-	27,59	51,26	14,55	39,11	53,56	35,23	27,45	38,79	45,98
	Średnia	28,36	23,99	-	22,59	27,78	19,09	26,84	30,05	24,95	24,51	26,25	27,13
Katowice	0	3,88	2,53	14,00	2,78	4,19	21,28	13,53	5,08	2,13	9,09	11,97	7,17
	2-4	24,98	67,09	28,00	36,11	28,29	22,34	29,47	40,10	17,02	27,27	29,44	28,73
	Średnia	24,19	33,10	21,50	25,69	24,72	21,54	24,15	27,66	21,70	24,32	24,29	24,56
Lublin	0	5,62	29,41	4,00	100,00	6,12	47,06	13,27	18,97	22,86	6,98	15,84	9,58
	2-4	30,28	52,94	44,00	0,00	31,04	29,41	23,13	13,79	2,86	34,88	20,79	27,39
	Średnia	24,58	26,47	24,60	0,00	24,59	17,35	23,42	20,00	18,43	28,60	22,52	23,86
Gdańsk	0	2,09	1,82	-	2,56	2,09	4,44	0,00	5,14	0,00	0,00	3,75	2,62
	2-4	22,58	29,09	-	28,21	23,26	12,22	42,55	22,43	32,00	25,00	23,25	23,25
	Średnia	23,60	26,18	-	24,36	23,80	21,72	27,66	23,22	25,40	26,67	23,75	23,79
Krosno	0	2,14	29,17	23,19	27,78	12,94	32,02	2,50	0,00	2,22	30,35	22,80	17,29
	2-4	46,43	22,22	18,12	22,22	33,46	9,09	45,00	40,38	63,33	15,42	23,58	29,10
	Średnia	27,92	21,46	20,04	21,39	24,34	17,67	27,00	26,15	36,77	19,13	22,11	23,36
Zielona Góra	0	22,21	37,50	-	0,00	22,45	27,27	22,12	29,35	20,69	30,00	26,14	23,12
	2-4	31,85	12,50	-	100,00	31,56	0,00	42,31	29,35	24,14	31,43	32,68	31,76
	Średnia	22,93	17,08	-	30,00	22,84	15,45	27,02	22,12	21,90	21,50	23,38	22,94
Wrocław	0	18,97	18,54	36,36	30,00	19,46	24,24	13,89	22,62	24,39	30,11	22,51	20,84
	2-4	19,80	17,22	9,09	22,00	18,74	24,24	29,17	24,40	13,01	24,01	24,24	21,24
	Średnia	21,49	20,58	16,82	20,20	21,02	21,36	24,13	22,56	19,35	23,19	22,73	21,79
Białystok	0	9,75	14,38	-	-	10,59	-	3,25	11,42	31,53	20,90	17,22	12,68
	2-4	17,17	27,09	-	-	18,98	-	34,15	24,57	9,36	12,69	19,89	19,27
	Średnia	21,33	22,53	-	-	21,55	-	27,15	24,25	17,44	19,73	22,07	21,71
Poznań	0	8,10	18,75	-	30,77	8,50	0,00	5,53	7,55	19,75	14,29	9,17	8,72
	2-4	13,61	31,25	-	15,38	13,88	0,00	24,88	14,62	14,81	39,29	20,99	16,22
	Średnia	20,73	23,75	-	20,00	20,76	20,00	23,76	22,26	19,20	28,66	23,02	21,51
Łódź	0	5,61	15,38	25,00	0,00	5,71	5,56	12,28	12,07	10,00	20,63	13,50	7,46
	2-4	11,33	15,38	0,00	20,00	11,52	11,11	40,35	18,10	40,00	12,70	22,63	14,02
	Średnia	20,39	20,00	15,00	22,50	20,40	21,39	26,67	21,21	29,25	19,60	22,57	20,89
Kraków	0	8,33	3,57	26,67	6,67	16,98	40,32	15,63	26,09	15,38	37,84	31,10	23,99
	2-4	42,31	39,29	10,48	46,67	26,65	5,38	36,46	17,39	15,38	20,27	16,75	21,73
	Średnia	27,79	25,00	17,40	28,50	22,51	14,11	26,20	19,78	21,54	19,86	18,91	20,72
Radom	0	19,86	21,21	22,33	25,00	20,23	42,31	13,13	27,27	16,13	17,65	20,41	20,27
	2-4	17,62	27,27	26,21	25,00	19,06	15,38	16,16	7,27	9,68	26,47	14,69	18,09
	Średnia	19,90	22,58	22,38	40,00	20,40	16,92	20,40	17,09	18,87	21,91	19,31	20,15
Toruń	0	12,29	66,67	-	18,18	12,45	33,33	4,76	16,84	7,50	46,15	13,50	12,64
	2-4	11,39	0,00	-	0,00	11,28	16,67	21,09	14,74	10,00	3,85	16,26	12,19
	Średnia	19,77	13,33	-	15,91	19,72	16,67	22,62	19,95	19,50	14,62	20,49	19,87
Piła	0	8,36	38,46	-	60,00	9,05	100,00	9,68	24,44	18,18	33,33	21,12	10,82
	2-4	11,18	23,08	-	0,00	11,29	0,00	22,58	7,78	0,00	16,67	9,32	11,00
	Średnia	20,11	17,69	-	13,00	20,04	5,00	20,48	19,11	15,76	17,50	18,54	19,82
Szczecinek	0	15,57	28,28	-	0,00	16,54	58,85	13,68	22,19	23,66	35,90	31,85	21,86
	2-4	10,12	8,97	-	38,46	10,51	5,26	35,79	11,25	9,92	12,82	12,48	11,19
	Średnia	19,39	16,76	-	23,85	19,21	12,68	24,21	18,54	18,74	20,00	17,77	18,71
Szczecin	0	19,58	21,15	-	35,19	20,10	68,32	10,53	35,42	55,32	52,38	39,78	25,84
	2-4	9,01	1,92	-	18,52	9,09	3,96	25,26	12,50	4,26	8,57	12,48	10,08
	Średnia	18,02	17,69	-	20,09	18,07	11,14	22,89	17,70	12,73	14,19	16,68	17,67
Razem	0	11,32	17,49	22,97	17,68	12,35	35,83	10,09	14,52	19,81	25,18	18,94	14,49
	2-4	21,62	23,66	18,41	25,97	21,75	11,35	30,00	25,67	20,81	22,50	23,45	22,30
	Średnia	21,94	21,90	19,77	22,46	21,87	16,99	24,51	23,15	21,41	21,82	22,13	21,95

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, 2011 r.

RDLP	Kl., śr.def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Warszawa	0	11,66	-	-	28,57	12,35	-	3,70	10,53	0,00	0,00	4,00	9,80
	2-4	47,85	-	-	14,29	46,47	-	48,15	73,68	83,33	100,00	70,67	53,88
	Średnia	25,95	-	-	17,14	25,59	-	30,37	36,32	51,94	37,73	38,13	29,43
Olsztyn	0	3,75	12,70	-	23,08	5,22	50,00	2,13	1,04	7,43	1,79	5,09	5,15
	2-4	52,08	22,22	-	15,38	47,84	0,00	35,11	58,03	31,76	28,57	40,70	44,42
	Średnia	29,01	22,62	-	18,46	28,04	11,75	26,01	30,98	23,07	24,91	26,36	27,24
Katowice	0	2,15	0,00	0,00	6,25	2,18	23,66	8,00	2,25	0,00	11,36	11,42	5,75
	2-4	26,49	94,74	0,00	31,25	29,19	20,43	48,00	49,44	23,08	38,64	37,02	32,22
	Średnia	24,88	33,95	19,00	25,00	25,20	21,60	28,40	30,84	23,46	26,14	26,40	25,66
Gdańsk	0	0,57	3,57	-	2,63	0,95	0,00	0,00	3,03	0,00	0,00	2,11	1,25
	2-4	25,21	32,14	-	26,32	25,78	10,00	30,77	18,18	33,33	25,00	20,42	24,42
	Średnia	24,25	27,14	-	24,21	24,44	22,50	26,15	22,68	26,67	24,38	23,42	24,18
Krosno	0	1,92	30,00	52,46	29,63	19,37	34,78	5,26	0,00	3,33	23,64	21,91	20,35
	2-4	51,92	25,00	16,39	18,52	37,32	13,04	31,58	60,00	73,33	14,55	26,97	33,33
	Średnia	29,90	23,00	15,00	19,26	24,72	17,75	24,21	28,00	38,50	18,73	22,53	23,87
Zielona Góra	0	18,92	53,33	-	-	19,64	50,00	19,35	30,19	12,00	35,71	27,10	20,96
	2-4	33,43	20,00	-	-	33,15	0,00	61,29	24,53	24,00	28,57	32,26	32,99
	Średnia	24,09	17,33	-	-	23,95	13,75	32,90	21,60	22,80	20,12	23,45	23,86
Lublin	0	6,31	30,77	0,00	100,00	7,55	-	17,92	20,31	12,50	3,23	16,13	11,03
	2-4	27,91	61,54	100,00	0,00	29,87	-	19,81	17,19	6,25	41,94	21,20	26,36
	Średnia	24,09	28,08	30,00	0,00	24,23	-	21,51	21,17	20,00	30,97	22,65	23,59
Białystok	0	8,05	21,48	-	-	10,48	-	1,43	12,33	34,86	20,00	18,00	13,11
	2-4	21,02	29,63	-	-	22,58	-	30,00	22,60	7,34	14,67	18,25	21,07
	Średnia	22,14	22,41	-	-	22,19	-	26,57	23,65	16,42	20,19	21,54	21,96
Wrocław	0	17,77	22,46	-	16,67	19,04	8,33	11,88	24,78	24,44	30,91	22,57	20,57
	2-4	18,34	15,22	-	41,67	18,04	33,33	22,77	23,89	22,22	26,36	24,41	20,80
	Średnia	21,25	19,71	-	24,17	20,89	30,83	22,77	21,86	22,00	23,00	22,73	21,69
Poznań	0	6,35	66,67	-	27,27	7,22	0,00	8,11	5,92	19,05	23,08	8,93	7,93
	2-4	15,10	0,00	-	9,09	14,86	0,00	18,92	12,43	14,29	23,08	15,18	14,99
	Średnia	20,85	15,00	-	20,00	20,80	20,00	23,20	22,25	17,98	20,77	21,96	21,28
Kraków	0	11,11	0,00	27,27	0,00	15,63	64,52	0,00	-	3,45	21,62	26,61	22,54
	2-4	11,11	46,67	18,18	28,57	25,00	0,00	25,00	-	10,34	32,43	16,51	19,65
	Średnia	22,78	24,67	19,24	27,86	21,95	9,19	24,58	-	21,72	24,59	19,45	20,38
Piła	0	4,94	38,46	-	60,00	6,55	100,00	0,00	26,39	25,00	40,00	25,74	10,11
	2-4	14,12	23,08	-	0,00	14,22	0,00	14,29	4,17	0,00	20,00	4,95	12,50
	Średnia	21,16	17,69	-	13,00	20,97	5,00	19,29	17,71	14,69	17,00	17,18	20,27
Radom	0	20,00	33,33	6,25	0,00	19,05	0,00	23,08	19,23	20,00	18,18	18,37	18,84
	2-4	17,22	22,22	25,00	100,00	19,05	33,33	0,00	11,54	15,00	24,24	16,33	18,24
	Średnia	19,58	20,00	23,13	100,00	20,45	21,67	16,92	19,04	19,75	20,45	19,54	20,18
Toruń	0	8,99	66,67	-	20,00	9,36	66,67	5,05	17,81	15,00	66,67	14,98	10,78
	2-4	11,98	0,00	-	0,00	11,82	16,67	14,14	4,11	5,00	0,00	9,18	11,15
	Średnia	20,60	13,33	-	16,00	20,53	10,83	21,57	17,81	17,25	11,11	19,06	20,15
Łódź	0	6,83	0,00	50,00	-	7,08	-	11,76	17,91	33,33	19,35	17,80	9,93
	2-4	9,63	100,00	0,00	-	9,85	-	58,82	17,91	0,00	6,45	20,34	12,64
	Średnia	19,75	40,00	15,00	-	19,78	-	28,53	20,37	16,67	16,61	20,47	19,97
Szczecinek	0	19,17	30,69	-	0,00	20,15	70,24	19,23	28,13	56,76	41,18	41,01	26,47
	2-4	8,73	5,94	-	31,58	8,91	1,19	19,23	6,25	2,70	11,76	5,90	8,00
	Średnia	18,78	15,69	-	22,63	18,49	10,83	20,38	16,59	13,24	21,76	15,41	17,56
Szczecin	0	23,40	11,43	-	41,67	23,68	63,64	16,05	32,22	75,68	54,32	42,64	29,01
	2-4	7,42	2,86	-	13,89	7,50	4,55	24,69	11,11	5,41	8,64	12,31	8,85
	Średnia	17,30	19,86	-	18,19	17,44	11,82	22,16	16,89	10,27	13,77	16,01	17,04
Razem	0	11,33	22,34	32,35	20,20	12,79	44,88	9,46	15,37	21,94	25,23	19,52	15,04
	2-4	21,45	22,66	19,85	21,72	21,52	10,24	27,14	23,06	21,29	23,40	22,52	21,86
	Średnia	22,05	21,07	18,42	21,39	21,89	15,89	24,08	22,53	21,10	21,39	21,83	21,87

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 ukl. RDLP, w kolejności malejących wartości śr. defoliacji w kolumnie "Gatunki razem" - wiek > 60 lat, własność Lasy Państwowe, 2011 r.

RDLP	Kl., śr.def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Warszawa	0	9,35	-	-	-	9,35	-	0,00	4,55	8,33	0,00	3,90	7,25
	2-4	46,75	-	-	-	46,75	-	44,83	68,18	27,78	82,61	56,49	50,50
	Średnia	26,42	-	-	-	26,42	-	28,79	33,26	22,64	37,61	30,58	28,03
Olsztyn	0	4,67	9,21	-	0,00	5,01	17,78	1,18	6,15	4,51	6,52	7,02	5,77
	2-4	55,95	35,53	-	37,50	53,63	17,78	43,53	46,92	39,10	26,09	36,78	47,27
	Średnia	27,91	25,13	-	25,94	27,61	20,72	27,76	28,65	27,03	24,02	26,14	27,05
Lublin	0	5,25	25,00	4,55	-	5,36	47,06	10,64	17,31	31,58	16,67	15,63	8,70
	2-4	31,52	25,00	36,36	-	31,66	29,41	25,00	9,62	0,00	16,67	20,49	28,02
	Średnia	24,84	21,25	23,86	-	24,78	17,35	24,49	18,56	17,11	22,50	22,43	24,02
Katowice	0	5,12	3,33	15,56	0,00	5,49	18,95	15,29	7,41	2,94	6,82	12,33	8,09
	2-4	23,89	58,33	31,11	40,00	27,71	24,21	23,57	32,41	14,71	15,91	24,43	26,46
	Średnia	23,69	32,83	21,78	26,25	24,42	21,47	22,80	25,05	21,03	22,50	22,90	23,84
Gdańsk	0	3,39	0,00	-	0,00	3,17	5,00	0,00	6,96	0,00	0,00	4,65	3,72
	2-4	20,34	25,93	-	100,00	20,86	12,50	47,06	26,09	30,77	25,00	24,81	22,32
	Średnia	23,05	25,19	-	30,00	23,20	21,63	28,24	23,70	24,23	27,81	23,93	23,47
Krosno	0	2,27	28,13	14,88	22,22	9,42	30,98	0,00	0,00	1,67	32,88	23,14	15,85
	2-4	43,18	18,75	18,60	33,33	31,35	7,61	57,14	38,30	58,33	15,75	22,27	27,10
	Średnia	26,74	19,53	21,47	27,78	24,13	17,64	29,52	25,96	35,90	19,28	21,95	23,11
Zielona Góra	0	25,68	11,11	-	0,00	25,44	14,29	23,29	28,21	75,00	21,43	25,17	25,39
	2-4	30,18	0,00	-	100,00	29,88	0,00	34,25	35,90	25,00	35,71	33,11	30,47
	Średnia	21,71	16,67	-	30,00	21,66	16,43	24,52	22,82	16,25	23,57	23,31	21,96
Wrocław	0	20,63	16,83	36,36	34,21	19,81	27,78	14,97	18,18	24,36	29,59	22,47	21,05
	2-4	21,83	18,10	9,09	15,79	19,32	22,22	32,62	25,45	7,69	22,49	24,13	21,57
	Średnia	21,83	20,97	16,82	18,95	21,12	19,26	24,87	24,00	17,82	23,31	22,73	21,87
Poznań	0	9,30	7,69	-	50,00	9,38	-	2,83	13,95	20,51	11,63	9,52	9,42
	2-4	12,59	38,46	-	50,00	13,20	-	31,13	23,26	15,38	44,19	29,44	17,31
	Średnia	20,64	25,77	-	20,00	20,73	-	24,34	22,33	20,51	31,05	24,57	21,70
Białystok	0	11,17	8,54	-	-	10,69	-	5,66	10,49	27,66	22,03	16,33	12,28
	2-4	13,93	25,00	-	-	15,97	-	39,62	26,57	11,70	10,17	21,78	17,61
	Średnia	20,65	22,62	-	-	21,01	-	27,92	24,86	18,62	19,15	22,68	21,48
Łódź	0	4,94	16,67	0,00	0,00	4,99	5,56	12,50	4,08	5,88	21,88	10,26	6,05
	2-4	12,27	8,33	0,00	20,00	12,40	11,11	32,50	18,37	47,06	18,75	24,36	14,80
	Średnia	20,73	18,33	15,00	22,50	20,72	21,39	25,88	22,35	31,47	22,50	24,17	21,42
Kraków	0	8,16	7,69	26,55	8,70	17,22	35,48	17,86	26,09	50,00	54,05	32,69	24,36
	2-4	44,22	30,77	9,04	52,17	26,94	6,45	38,10	17,39	30,00	8,11	16,83	22,27
	Średnia	28,10	25,38	17,06	28,70	22,61	15,10	26,43	19,78	21,00	15,14	18,72	20,81
Radom	0	19,81	6,67	29,58	33,33	20,67	55,00	11,63	34,48	9,09	0,00	21,77	20,88
	2-4	17,76	33,33	26,76	0,00	19,07	10,00	18,60	3,45	0,00	100,00	13,61	18,03
	Średnia	20,01	25,67	22,04	20,00	20,38	15,50	20,93	15,34	17,27	70,00	19,15	20,14
Szczecinek	0	11,40	22,73	-	0,00	12,04	51,20	11,59	12,61	10,64	31,82	24,24	16,87
	2-4	11,74	15,91	-	57,14	12,50	8,00	42,03	19,33	12,77	13,64	17,95	14,65
	Średnia	20,09	19,20	-	27,14	20,11	13,92	25,65	21,68	20,90	18,64	19,73	19,96
Toruń	0	14,66	-	-	16,67	14,67	16,67	4,17	13,64	0,00	35,29	10,92	14,21
	2-4	10,97	-	-	0,00	10,89	16,67	35,42	50,00	15,00	5,88	28,57	13,07
	Średnia	19,17	-	-	15,83	19,15	19,58	24,79	27,05	21,75	16,47	22,98	19,62
Piła	0	11,29	-	-	-	11,29	-	12,50	16,67	11,76	0,00	13,33	11,51
	2-4	8,67	-	-	-	8,67	-	25,00	22,22	0,00	0,00	16,67	9,53
	Średnia	19,20	-	-	-	19,20	-	20,83	24,72	16,76	20,00	20,83	19,38
Szczecin	0	16,19	41,18	-	22,22	16,78	71,93	6,42	38,24	48,08	45,83	37,37	22,98
	2-4	10,42	0,00	-	27,78	10,57	3,51	25,69	13,73	3,85	8,33	12,63	11,19
	Średnia	18,66	13,24	-	23,89	18,66	10,61	23,44	18,42	13,61	15,63	17,24	18,23
Razem	0	11,32	13,61	20,63	14,63	12,01	32,06	10,48	13,45	18,14	25,14	18,47	14,06
	2-4	21,76	24,47	18,05	31,10	21,91	11,82	31,80	28,97	20,43	21,67	24,21	22,64
	Średnia	21,85	22,57	20,11	23,75	21,85	17,45	24,79	23,93	21,66	22,21	22,37	22,01

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, 2011 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	7,37	50,00	-	25,00	7,63	-	11,41	10,87	18,88	11,99	13,21	9,60
	2-4	38,61	27,78	-	8,33	38,46	-	30,10	35,24	32,52	36,33	33,64	36,76
	Średnia	25,98	16,11	-	15,83	25,90	-	24,50	25,69	24,77	25,43	25,18	25,65
Mazursko- Podlaska	0	7,64	14,18	-	12,00	8,61	36,67	4,79	8,25	20,25	16,59	14,59	10,76
	2-4	29,49	25,57	-	20,00	28,84	10,00	32,34	41,25	18,25	24,42	27,77	28,46
	Średnia	23,90	22,29	-	21,60	23,65	17,17	26,11	27,02	19,97	22,02	23,10	23,45
Małopolska	0	7,56	11,21	17,71	11,90	8,06	36,23	11,19	14,01	9,17	24,01	16,78	10,76
	2-4	26,37	37,07	25,14	21,43	26,55	13,04	30,15	24,52	17,43	24,48	24,44	25,89
	Średnia	23,60	26,12	21,89	23,57	23,60	17,24	24,51	22,87	21,12	22,37	22,56	23,28
Sudecka	0	0,00	20,00	33,33	32,26	20,47	13,21	2,88	20,00	12,50	20,60	15,21	18,02
	2-4	40,00	18,46	8,33	19,35	18,91	28,30	54,81	29,33	37,50	27,14	34,45	26,15
	Średnia	26,67	20,58	17,50	19,68	20,63	24,15	31,30	23,40	25,31	24,97	26,10	23,18
Śląska	0	13,99	18,84	0,00	11,27	14,05	23,48	14,66	15,95	17,36	32,33	19,81	16,48
	2-4	22,54	10,14	0,00	28,17	22,29	26,96	26,51	24,05	13,89	24,33	24,12	23,06
	Średnia	22,39	19,64	25,00	23,59	22,33	21,65	23,73	22,50	20,28	21,85	22,47	22,39
Karpacka	0	4,28	8,03	24,28	13,51	14,10	32,94	3,94	2,36	4,35	33,95	26,73	20,09
	2-4	36,40	39,39	14,49	36,49	28,09	8,89	45,67	44,88	45,22	13,28	18,61	23,59
	Średnia	25,65	26,67	18,71	26,15	23,06	16,78	27,68	26,93	33,64	17,68	19,90	21,56
Wielkopolsko- Pomorska	0	10,87	31,00	-	25,00	11,28	44,62	8,85	18,39	24,47	24,31	18,83	12,73
	2-4	16,92	12,00	-	15,91	16,84	10,77	25,36	15,76	6,33	22,75	17,90	17,04
	Średnia	21,07	18,05	-	19,66	21,01	15,46	23,56	20,69	16,58	22,41	20,91	20,99
Bałtycka	0	16,98	16,07	-	21,05	17,06	43,16	7,36	17,34	29,12	36,43	24,30	19,95
	2-4	15,48	19,29	-	24,81	16,10	8,12	30,27	14,95	9,48	17,44	15,96	16,04
	Średnia	19,94	20,89	-	21,50	20,07	15,26	24,24	20,22	17,18	20,17	19,53	19,86
Kraj	0	10,30	15,34	23,17	18,06	11,29	35,53	9,79	13,84	20,00	26,47	19,12	13,96
	2-4	24,40	26,18	16,35	25,00	24,24	11,21	30,59	26,42	19,75	22,38	23,50	23,99
	Średnia	22,73	22,72	19,28	22,37	22,59	16,94	24,68	23,25	21,02	21,48	22,05	22,41

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, 2011 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	7,14	52,94	-	33,33	7,60	-	14,29	11,77	27,16	8,38	14,70	10,10
	2-4	40,96	23,53	-	11,11	40,71	-	27,47	33,50	21,98	37,13	30,83	37,23
	Średnia	26,52	14,71	-	15,00	26,38	-	23,19	25,39	21,25	25,30	24,22	25,62
Mazursko- Podlaska	0	6,96	18,81	-	25,00	8,92	-	3,88	7,80	22,48	16,13	14,54	11,17
	2-4	28,39	26,73	-	8,33	27,96	-	26,21	44,33	19,60	27,74	29,65	28,64
	Średnia	24,19	22,03	-	17,50	23,80	-	25,58	27,04	19,44	23,15	23,22	23,57
Małopolska	0	7,06	12,50	10,00	14,29	7,31	42,19	5,92	17,33	9,18	18,28	16,47	10,26
	2-4	25,47	42,19	27,50	14,29	25,98	14,06	30,77	21,87	9,18	28,28	23,49	25,18
	Średnia	23,63	27,58	22,88	30,00	23,76	17,64	24,67	22,13	20,15	23,31	22,42	23,33
Śląska	0	11,93	0,00	-	7,50	11,56	19,51	12,31	18,09	22,92	35,64	19,72	14,59
	2-4	24,18	0,00	-	27,50	23,94	34,15	30,77	23,40	20,83	27,72	27,23	25,16
	Średnia	23,10	21,00	-	24,38	23,12	23,90	25,44	22,61	21,67	21,63	23,41	23,23
Sudecka	0	-	25,00	-	50,00	25,38	0,00	0,00	26,09	0,00	24,56	20,62	22,53
	2-4	-	17,19	-	0,00	16,92	33,33	45,45	28,26	45,45	25,44	28,87	24,07
	Średnia	-	19,53	-	15,00	19,46	32,08	27,27	21,74	29,55	22,46	23,56	21,91
Karpacka	0	5,66	10,29	36,02	15,69	15,76	35,20	0,00	2,50	1,39	32,96	25,59	21,00
	2-4	37,26	35,78	13,04	27,45	29,78	7,82	44,83	43,75	41,67	12,96	19,30	24,20
	Średnia	25,47	25,78	16,61	23,63	23,15	16,84	27,24	26,19	31,39	17,52	20,11	21,53
Wielkopolsko- Pomorska	0	9,96	32,05	-	25,71	10,67	40,00	6,90	19,95	24,84	30,26	19,93	12,75
	2-4	17,61	10,26	-	14,29	17,40	6,67	18,72	10,61	7,64	19,08	13,22	16,46
	Średnia	21,48	17,63	-	20,00	21,37	13,00	23,10	19,55	16,69	20,49	19,89	21,04
Bałtycka	0	19,18	21,17	-	23,08	19,54	61,39	9,52	17,81	40,74	46,67	29,18	23,04
	2-4	15,37	11,68	-	21,15	15,42	2,53	30,69	11,59	9,63	14,07	13,67	14,78
	Średnia	19,83	19,16	-	20,58	19,82	11,96	24,10	19,23	15,74	16,52	18,25	19,25
Kraj	0	10,04	19,17	30,85	20,00	11,21	42,86	8,88	15,11	23,27	26,00	19,88	14,20
	2-4	25,21	24,14	15,92	21,15	24,90	9,81	28,03	24,51	18,00	23,01	22,61	24,11
	Średnia	23,08	21,94	17,86	21,56	22,88	16,19	24,35	22,69	20,02	21,02	21,68	22,47

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, 2011 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	7,69	0,00	-	0,00	7,67	-	9,13	8,55	12,54	18,00	11,19	8,92
	2-4	35,36	100,00	-	0,00	35,34	-	32,17	39,74	40,59	35,00	37,49	36,10
	Średnia	25,24	40,00	-	18,33	25,24	-	25,54	26,47	27,48	25,65	26,48	25,68
Sudecka	0	0,00	18,04	33,33	31,03	18,80	17,07	3,23	10,34	40,00	15,29	11,07	15,72
	2-4	40,00	18,96	8,33	20,69	19,58	26,83	55,91	31,03	20,00	29,41	38,74	27,20
	Średnia	26,67	20,99	17,50	20,00	21,03	21,83	31,77	26,03	16,00	28,35	28,04	23,82
Mazursko- Podlaska	0	8,25	9,33	-	0,00	8,32	36,67	6,25	8,84	17,70	17,74	14,64	10,34
	2-4	30,48	24,35	-	30,77	29,66	10,00	42,19	37,21	16,72	16,13	25,30	28,27
	Średnia	23,63	22,56	-	25,38	23,51	17,17	26,95	27,00	20,57	19,19	22,94	23,33
Małopolska	0	7,97	9,62	20,00	11,43	8,65	33,57	12,97	9,09	9,17	35,97	17,04	11,17
	2-4	27,10	30,77	24,44	22,86	26,99	12,59	29,94	28,46	24,17	16,55	25,26	26,47
	Średnia	23,57	24,33	21,59	22,29	23,47	17,06	24,46	23,95	21,92	20,40	22,68	23,23
Śląska	0	16,20	24,07	0,00	16,13	16,63	25,68	16,36	13,74	14,58	30,65	19,88	18,15
	2-4	20,77	12,96	0,00	29,03	20,58	22,97	23,42	24,73	10,42	22,61	21,95	21,22
	Średnia	21,62	19,26	25,00	22,58	21,52	20,41	22,49	22,39	19,58	21,96	21,81	21,66
Karpacka	0	3,14	6,58	21,16	8,70	13,23	32,15	5,10	2,13	9,30	35,42	27,59	19,51
	2-4	35,69	41,69	14,88	56,52	27,20	9,27	45,92	46,81	51,16	13,75	18,07	23,21
	Średnia	25,80	27,24	19,26	31,74	23,01	16,76	27,81	28,19	37,42	17,92	19,74	21,58
Wielkopolsko- Pomorska	0	11,76	27,27	-	22,22	11,90	46,00	10,70	13,87	23,75	15,53	17,09	12,71
	2-4	16,25	18,18	-	22,22	16,28	12,00	31,63	30,66	3,75	28,16	25,30	17,68
	Średnia	20,66	19,55	-	18,33	20,65	16,20	24,00	24,01	16,38	25,24	22,51	20,94
Bałtycka	0	14,82	11,19	-	13,79	14,52	33,87	6,00	16,76	24,03	25,20	20,55	17,13
	2-4	15,60	26,57	-	37,93	16,79	10,97	30,00	19,19	9,42	21,14	17,72	17,19
	Średnia	20,06	22,55	-	24,83	20,32	16,94	24,33	21,47	17,81	24,19	20,52	20,41
Kraj	0	10,56	12,42	21,12	15,12	11,37	32,55	10,34	11,72	17,14	27,12	18,38	13,73
	2-4	23,59	27,72	16,47	30,81	23,62	11,77	32,15	29,58	21,27	21,50	24,36	23,87
	Średnia	22,38	23,32	19,66	23,60	22,32	17,24	24,88	24,16	21,90	22,12	22,41	22,35

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, 2011 rok

Województwo	Klasy def., śr. def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Mazowieckie	0	8,75	33,33	14,29	15,38	8,93	0,00	6,64	10,00	13,11	9,36	10,00	9,24
	2-4	43,67	22,22	25,71	15,38	43,25	0,00	42,65	48,24	52,43	46,78	47,93	44,62
	Średnia	26,66	18,89	22,14	24,23	26,57	20,00	27,51	28,44	30,66	28,45	28,78	27,22
Warmińsko- mazurskie	0	5,74	15,55	-	10,34	7,29	23,21	2,07	5,00	13,90	7,04	8,98	8,01
	2-4	44,22	24,03	-	27,59	40,93	14,29	33,16	42,39	22,58	28,17	30,85	36,66
	Średnia	26,51	21,98	-	22,59	25,76	19,06	25,52	27,61	20,88	24,01	24,10	25,06
Śląskie	0	5,28	9,45	17,95	0,00	6,59	12,77	10,48	6,77	3,33	4,76	8,60	7,17
	2-4	23,71	57,48	23,08	52,38	28,20	20,21	31,43	29,17	20,00	42,86	27,83	28,09
	Średnia	23,76	32,09	20,19	29,29	24,59	21,06	24,52	24,64	21,00	25,24	23,63	24,31
Opolskie	0	3,87	0,00	-	6,67	3,95	13,11	15,45	4,94	2,70	20,59	12,43	7,88
	2-4	27,36	0,00	-	20,00	26,98	42,62	21,95	30,86	13,51	20,59	26,22	26,63
	Średnia	24,41	17,50	-	22,33	24,30	26,56	22,68	23,40	21,22	22,28	23,26	23,82
Podkarpackie	0	2,82	25,93	21,09	18,52	9,13	32,13	2,56	4,35	3,79	35,82	24,46	16,07
	2-4	42,12	29,63	21,73	27,78	36,00	10,39	36,75	33,70	49,24	12,32	20,38	28,93
	Średnia	26,85	23,58	20,78	23,61	25,10	17,77	25,43	24,02	32,83	17,35	20,77	23,14
Lubelskie	0	6,80	30,00	7,14	100,00	7,20	38,24	14,49	15,96	31,69	24,80	20,04	12,90
	2-4	28,60	25,00	0,00	0,00	28,25	14,71	22,71	10,64	3,52	23,98	17,26	23,37
	Średnia	24,27	18,00	17,50	0,00	24,10	16,62	23,49	19,72	15,91	22,50	21,15	22,79
Podlaskie	0	7,70	10,58	-	-	8,00	-	3,92	12,10	21,31	22,14	16,97	11,24
	2-4	21,60	32,28	-	-	22,69	-	35,29	25,16	12,95	19,85	19,64	21,59
	Średnia	22,74	23,81	-	-	22,85	-	27,30	23,77	19,38	20,87	21,65	22,42
Łódzkie	0	4,63	21,43	25,00	4,76	4,85	5,56	10,84	8,63	16,67	23,08	11,81	6,36
	2-4	16,75	14,29	0,00	19,05	16,71	11,11	34,94	23,35	8,33	19,23	22,86	18,04
	Średnia	22,11	19,29	15,00	21,90	22,06	21,39	26,81	22,94	18,54	21,25	22,93	22,25
Dolnośląskie	0	17,76	20,00	30,77	25,37	19,19	26,09	12,13	25,00	25,40	28,67	22,66	20,83
	2-4	19,80	16,86	7,69	17,91	18,40	23,19	30,47	22,87	12,70	26,07	25,20	21,61
	Średnia	21,62	20,33	18,08	20,45	21,01	21,01	24,60	22,05	19,13	23,26	22,87	21,89
Małopolskie	0	5,04	3,34	26,54	6,06	11,87	40,89	9,57	5,63	10,61	30,15	25,10	18,04
	2-4	34,26	37,05	9,09	45,45	26,84	5,11	46,28	43,66	13,64	14,93	21,46	24,33
	Średnia	25,91	25,93	17,27	28,18	23,04	14,34	27,37	28,20	22,05	18,78	20,48	21,85
Pomorskie	0	12,18	14,29	-	1,56	11,97	6,84	1,45	11,62	13,86	18,75	10,37	11,58
	2-4	18,62	19,33	-	32,81	19,12	16,24	46,38	19,88	16,83	18,75	21,52	19,70
	Średnia	21,27	21,39	-	24,45	21,38	21,92	27,75	21,59	20,40	24,22	22,25	21,59
Wielkopolskie	0	8,01	25,00	-	43,75	8,45	28,57	5,84	14,15	22,29	14,29	13,25	9,72
	2-4	15,09	28,57	-	6,25	15,19	0,00	23,74	12,89	8,92	27,47	16,99	15,66
	Średnia	21,01	21,43	-	17,19	20,99	13,57	23,23	21,23	17,61	25,93	21,61	21,15
Lubuskie	0	19,11	29,27	-	62,50	19,62	43,48	18,71	26,56	34,69	43,09	29,92	21,46
	2-4	22,05	9,76	-	12,50	21,75	4,35	41,94	24,22	14,29	18,70	26,57	22,61
	Średnia	20,87	18,66	-	15,31	20,79	15,00	27,03	21,05	18,06	17,89	21,58	20,93
Świętokrzyskie	0	16,16	10,64	24,44	50,00	16,80	41,30	16,47	31,40	15,15	23,08	26,00	19,24
	2-4	18,46	31,91	25,56	0,00	19,69	15,22	8,24	16,53	9,09	18,46	14,00	18,18
	Średnia	20,94	26,49	21,89	17,50	21,28	17,72	18,53	18,35	18,79	19,08	18,49	20,54
Kujawsko- pomorskie	0	12,19	50,00	-	17,39	12,42	33,33	4,58	18,12	26,83	22,95	15,33	13,05
	2-4	9,79	16,67	-	21,74	10,01	16,67	21,57	10,14	2,44	16,39	14,84	11,05
	Średnia	19,54	15,83	-	21,09	19,55	16,67	22,71	18,95	15,24	20,98	20,18	19,69
Zachodnio- pomorskie	0	18,18	27,27	-	30,91	19,08	64,98	11,63	26,63	41,15	50,71	37,26	26,39
	2-4	8,73	5,79	-	16,36	8,76	3,03	26,36	11,38	7,96	19,29	12,67	10,33
	Średnia	18,83	16,36	-	19,45	18,69	11,41	23,16	18,53	15,77	19,39	17,47	18,20
Kraj	0	10,30	15,34	23,17	18,06	11,29	35,53	9,79	13,84	20,00	26,47	19,12	13,96
	2-4	24,40	26,18	16,35	25,00	24,24	11,21	30,59	26,42	19,75	22,38	23,50	23,99
	Średnia	22,73	22,72	19,28	22,37	22,59	16,94	24,68	23,25	21,02	21,48	22,05	22,41

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, 2011 r.

Województwo	Klasy def., śr. def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Mazowieckie	0	8,53	37,50	6,90	20,00	8,71	0,00	6,33	11,97	20,34	9,92	12,34	9,80
	2-4	46,08	25,00	27,59	20,00	45,49	0,00	46,84	47,34	36,44	40,46	44,11	45,08
	Średnia	27,36	18,75	23,79	26,00	27,24	20,00	27,91	27,86	26,61	26,68	27,43	27,30
Warmińsko- mazurskie	0	4,82	23,66	-	23,08	8,36	50,00	1,92	4,03	14,71	5,52	8,61	8,48
	2-4	43,73	17,56	-	15,38	38,77	0,00	33,65	45,56	25,63	31,72	33,77	36,29
	Średnia	27,32	19,77	-	18,46	25,88	11,75	26,06	27,70	20,95	24,62	24,33	25,11
Śląskie	0	3,69	9,52	27,27	0,00	5,19	15,15	0,00	5,56	0,00	6,67	6,02	5,43
	2-4	23,69	55,56	0,00	50,00	28,40	9,09	45,00	31,94	33,33	46,67	31,93	29,42
	Średnia	24,28	29,92	15,91	30,00	25,01	19,70	28,38	24,93	24,17	26,00	24,79	24,95
Opolskie	0	3,80	-	-	11,11	4,07	5,00	14,63	6,45	0,00	10,00	9,24	5,75
	2-4	24,47	-	-	22,22	24,39	55,00	29,27	38,71	14,29	40,00	36,97	28,49
	Średnia	24,16	-	-	22,22	24,09	29,25	25,24	24,19	22,86	27,75	25,92	24,68
Podkarpackie	0	3,76	25,00	50,77	17,78	11,82	37,07	1,72	7,89	2,22	36,00	25,69	17,72
	2-4	41,55	35,42	20,00	26,67	37,50	12,07	39,66	34,21	57,78	12,00	22,45	31,10
	Średnia	27,05	26,15	15,62	22,78	25,38	17,76	26,03	23,29	36,56	16,46	20,79	23,43
Podlaskie	0	6,24	11,96	-	-	6,73	-	2,90	11,06	26,07	24,10	17,62	10,48
	2-4	25,77	39,13	-	-	26,92	-	33,33	24,62	9,95	25,30	20,28	24,63
	Średnia	23,86	25,27	-	-	23,99	-	26,96	24,29	17,73	22,04	21,82	23,24
Małopolskie	0	1,38	3,67	25,27	0,00	8,19	46,94	0,00	1,12	2,13	26,55	21,91	16,17
	2-4	26,90	29,36	12,09	22,22	23,73	5,10	54,55	52,81	10,64	16,81	22,92	23,26
	Średnia	24,21	24,54	17,91	26,11	22,74	14,63	30,00	31,24	21,60	19,71	21,65	22,11
Łódzkie	0	5,75	50,00	50,00	100,00	6,10	-	33,33	13,76	6,25	20,00	13,99	7,31
	2-4	18,93	50,00	0,00	0,00	18,93	-	33,33	15,60	0,00	6,67	13,29	18,06
	Średnia	22,46	25,00	15,00	10,00	22,43	-	20,00	20,64	18,75	17,00	20,03	22,06
Lubelskie	0	7,65	33,33	-	100,00	8,56	0,00	15,94	17,71	36,36	18,12	20,52	14,83
	2-4	26,08	26,67	-	0,00	26,05	0,00	15,22	7,29	4,04	29,53	14,31	19,89
	Średnia	23,63	16,67	-	0,00	23,38	22,50	21,78	19,09	15,39	24,33	20,46	21,85
Dolnośląskie	0	15,99	21,77	-	10,71	17,22	7,69	10,34	28,46	24,44	31,55	24,44	20,57
	2-4	19,54	14,97	-	21,43	18,45	30,77	23,28	21,54	22,22	24,60	23,42	20,75
	Średnia	21,70	19,73	-	23,04	21,26	30,38	23,10	21,00	22,00	21,44	22,01	21,60
Pomorskie	0	14,27	15,52	-	1,89	13,70	0,00	5,26	15,47	19,23	6,25	13,89	13,74
	2-4	19,54	18,97	-	30,19	20,06	10,00	26,32	12,15	19,23	18,75	14,29	18,92
	Średnia	21,08	21,29	-	24,34	21,26	22,50	25,00	19,72	20,58	27,19	20,79	21,17
Wielkopolskie	0	7,45	40,00	-	43,75	8,33	50,00	7,20	13,95	26,04	23,53	15,34	10,40
	2-4	17,92	20,00	-	6,25	17,80	0,00	19,20	10,47	8,33	20,59	12,82	16,32
	Średnia	21,49	17,67	-	17,19	21,38	12,50	23,00	20,83	16,61	21,76	20,60	21,15
Lubuskie	0	18,70	34,38	-	66,67	19,83	60,00	14,29	24,64	12,00	50,00	31,95	22,24
	2-4	22,01	12,50	-	6,67	21,51	6,67	46,03	21,74	24,00	13,83	24,06	22,01
	Średnia	21,32	19,22	-	14,33	21,16	13,67	28,17	20,94	22,80	16,12	20,71	21,07
Świętokrzyskie	0	15,03	13,33	0,00	-	14,75	0,00	29,17	29,47	20,00	24,19	25,71	18,94
	2-4	17,97	30,00	0,00	-	18,88	44,44	4,17	15,79	15,00	17,74	16,19	17,85
	Średnia	21,13	26,67	16,67	-	21,58	29,44	16,25	18,58	19,75	18,23	18,79	20,51
Kujawsko- pomorskie	0	9,08	50,00	-	11,11	9,47	66,67	5,05	18,80	26,83	18,18	16,29	11,51
	2-4	10,23	16,67	-	22,22	10,58	16,67	14,14	3,42	2,44	20,45	9,45	10,24
	Średnia	20,33	15,83	-	22,50	20,35	10,83	21,57	17,52	15,24	22,73	19,14	19,99
Zachodnio- pomorskie	0	18,94	26,97	-	36,11	20,16	65,32	20,00	27,59	73,33	64,38	44,72	28,48
	2-4	9,01	4,49	-	11,11	8,71	1,61	21,43	8,62	3,33	13,70	8,77	8,73
	Średnia	18,93	16,29	-	17,36	18,67	11,17	21,14	17,41	10,92	13,70	15,31	17,53
Kraj	0	10,04	19,17	30,85	20,00	11,21	42,86	8,88	15,11	23,27	26,00	19,88	14,20
	2-4	25,21	24,14	15,92	21,15	24,90	9,81	28,03	24,51	18,00	23,01	22,61	24,11
	Średnia	23,08	21,94	17,86	21,56	22,88	16,19	24,35	22,69	20,02	21,02	21,68	22,47

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, 2011 rok

Województwo	Klasy def., śr. def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Mazowieckie	0	9,06	0,00	50,00	0,00	9,24	-	6,82	4,48	7,38	7,50	6,37	8,43
	2-4	40,28	0,00	16,67	0,00	40,02	-	40,15	50,75	65,10	67,50	53,85	43,95
	Średnia	25,69	20,00	14,17	18,33	25,60	-	27,27	30,07	33,86	34,25	30,87	27,10
Warmińsko- mazurskie	0	6,35	8,55	-	0,00	6,56	17,39	2,25	6,13	12,73	10,29	9,42	7,59
	2-4	44,55	29,61	-	37,50	42,41	17,39	32,58	38,68	18,18	20,59	27,32	36,98
	Średnia	25,97	23,88	-	25,94	25,68	20,65	24,89	27,50	20,79	22,72	23,83	25,02
Śląskie	0	6,26	9,38	16,42	0,00	7,43	11,48	16,92	7,50	4,17	0,00	10,14	8,22
	2-4	23,72	59,38	26,87	53,33	28,08	26,23	23,08	27,50	16,67	33,33	25,36	27,29
	Średnia	23,43	34,22	20,90	29,00	24,33	21,80	22,15	24,46	20,21	23,33	22,93	23,93
Lubelskie	0	6,30	20,00	7,14	-	6,39	40,63	13,77	12,22	20,93	35,05	19,52	11,39
	2-4	30,11	20,00	0,00	-	29,57	15,63	26,45	17,78	2,33	15,46	20,45	26,10
	Średnia	24,66	22,00	17,50	-	24,53	16,25	24,35	21,06	17,09	19,69	21,90	23,53
Opolskie	0	3,98	0,00	-	0,00	3,80	17,07	15,85	4,00	3,33	25,00	13,94	9,66
	2-4	31,25	0,00	-	16,67	30,43	36,59	18,29	26,00	13,33	12,50	21,12	25,06
	Średnia	24,74	17,50	-	22,50	24,59	25,24	21,40	22,90	20,83	20,00	21,99	23,09
Podkarpackie	0	1,95	27,27	13,31	22,22	7,05	30,20	3,39	1,85	4,60	35,63	23,66	14,89
	2-4	42,64	21,21	22,18	33,33	34,84	9,73	33,90	33,33	44,83	12,64	19,05	27,39
	Średnia	26,66	19,85	22,14	27,78	24,88	17,77	24,83	24,54	30,91	18,25	20,76	22,93
Łódzkie	0	3,22	16,67	0,00	0,00	3,36	5,56	10,00	2,27	21,88	24,32	10,59	5,38
	2-4	14,01	8,33	0,00	20,00	14,05	11,11	35,00	32,95	12,50	24,32	28,24	18,02
	Średnia	21,68	18,33	15,00	22,50	21,63	21,39	27,06	25,80	18,44	22,97	24,55	22,45
Dolnośląskie	0	20,14	19,28	30,77	35,90	20,76	30,36	13,06	17,24	25,93	26,38	21,32	21,03
	2-4	20,14	17,63	7,69	15,38	18,36	21,43	34,23	25,86	7,41	27,23	26,53	22,28
	Średnia	21,52	20,58	18,08	18,59	20,81	18,84	25,38	24,40	17,53	24,70	23,51	22,11
Pomorskie	0	10,11	13,11	-	0,00	10,18	7,48	0,00	6,85	12,00	31,25	8,12	9,60
	2-4	17,72	19,67	-	45,45	18,15	16,82	54,00	29,45	16,00	18,75	26,14	20,42
	Średnia	21,46	21,48	-	25,00	21,50	21,87	28,80	23,90	20,33	21,25	23,19	21,98
Małopolskie	0	7,14	3,20	26,90	8,33	13,42	38,14	11,61	13,21	31,58	37,61	27,95	19,17
	2-4	38,49	40,40	8,23	54,17	28,15	5,12	44,52	28,30	21,05	11,01	20,15	24,98
	Średnia	26,88	26,54	17,09	28,96	23,17	14,21	26,81	23,11	23,16	16,83	19,44	21,69
Podlaskie	0	9,80	9,28	-	-	9,73	-	6,06	13,91	17,87	18,75	16,22	12,22
	2-4	15,64	25,77	-	-	16,90	-	39,39	26,09	15,12	10,42	18,89	17,67
	Średnia	21,13	22,42	-	-	21,29	-	28,03	22,87	20,58	18,85	21,46	21,35
Wielkopolskie	0	8,61	7,69	-	-	8,60	20,00	4,55	15,00	16,39	8,77	9,84	8,87
	2-4	12,00	38,46	-	-	12,31	0,00	28,03	23,33	9,84	31,58	23,81	14,86
	Średnia	20,49	25,77	-	-	20,55	14,00	23,45	22,92	19,18	28,42	23,27	21,15
Lubuskie	0	19,50	11,11	-	0,00	19,41	12,50	21,74	28,81	58,33	20,69	27,36	20,67
	2-4	22,09	0,00	-	100,00	21,99	0,00	39,13	27,12	4,17	34,48	29,72	23,21
	Średnia	20,46	16,67	-	30,00	20,44	17,50	26,25	21,19	13,13	23,62	22,67	20,79
Świętokrzyskie	0	16,83	5,88	25,29	50,00	17,91	51,35	11,48	38,46	7,69	0,00	26,43	19,46
	2-4	18,74	35,29	26,44	0,00	20,13	8,11	9,84	19,23	0,00	33,33	10,71	18,42
	Średnia	20,83	26,18	22,07	17,50	21,13	14,86	19,43	17,50	17,31	36,67	18,04	20,56
Kujawsko- pomorskie	0	15,01	-	-	40,00	15,18	16,67	3,70	14,29	-	35,29	12,50	14,86
	2-4	9,40	-	-	20,00	9,47	16,67	35,19	47,62	-	5,88	30,77	12,00
	Średnia	18,83	-	-	16,00	18,81	19,58	24,81	26,90	-	16,47	23,27	19,34
Zachodnio- pomorskie	0	17,30	28,13	-	21,05	17,77	64,74	8,51	25,41	29,52	35,82	31,87	24,31
	2-4	8,41	9,38	-	26,32	8,83	4,05	28,19	14,92	9,64	25,37	15,48	11,92
	Średnia	18,70	16,56	-	23,42	18,73	11,59	23,91	19,97	17,53	25,60	19,02	18,86
Kraj	0	10,56	12,42	21,12	15,12	11,37	32,55	10,34	11,72	17,14	27,12	18,38	13,73
	2-4	23,59	27,72	16,47	30,81	23,62	11,77	32,15	29,58	21,27	21,50	24,36	23,87
	Średnia	22,38	23,32	19,66	23,60	22,32	17,24	24,88	24,16	21,90	22,12	22,41	22,35

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, 2011 rok

Park Narodowy	Kl. def., śr. def.	Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Iglaste razem	Buk	Dąb	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Liśc. razem	Gat. razem
Kampinoski 3 pow.	0	0,00	-	-	-	0,00	-	-	0,00	-	-	0,00	0,00
	2-4	85,71	-	-	-	85,71	-	-	55,56	-	-	55,56	76,67
	Średnia	35,36	-	-	-	35,36	-	-	31,11	-	-	31,11	34,08
Ojcowski 1 pow.	0	0,00	25,00	-	-	11,11	27,27	-	-	-	-	27,27	20,00
	2-4	100,00	50,00	-	-	77,78	0,00	-	-	-	-	0,00	35,00
	Średnia	58,00	32,50	-	-	46,67	14,09	-	-	-	-	14,09	28,75
Roztoczański 1 pow.	0	0,00	-	0,00	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
	2-4	69,23	-	0,00	-	45,00	-	-	-	-	-	-	45,00
	Średnia	31,54	-	20,71	-	27,75	-	-	-	-	-	-	27,75
Babiogórski 1 pow.	0	-	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
	2-4	-	50,00	-	-	50,00	-	-	-	-	-	-	50,00
	Średnia	-	27,00	-	-	27,00	-	-	-	-	-	-	27,00
Tatrzański 3 pow.	0	-	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
	2-4	-	41,67	-	-	41,67	-	-	-	-	-	-	41,67
	Średnia	-	25,50	-	-	25,50	-	-	-	-	-	-	25,50
Wielkopolski 2 pow.	0	2,00	-	-	-	10,00	-	-	-	25,00	0,00	10,00	10,00
	2-4	1,00	-	-	-	5,00	-	-	-	0,00	58,33	35,00	20,00
	Średnia	18,75	-	-	-	18,75	-	-	-	14,38	44,17	32,25	25,50
Magurski 2 pow.	0	0,00	-	0,00	0,00	0,00	25,00	-	-	-	100,00	33,33	7,50
	2-4	50,00	-	41,67	41,18	41,94	12,50	-	-	-	0,00	11,11	35,00
	Średnia	25,00	-	26,67	28,53	27,58	18,75	-	-	-	5,00	17,22	25,25
Gór Stołowych 1 pow.	0	-	25,00	-	-	25,00	-	-	-	-	-	-	25,00
	2-4	-	35,00	-	-	35,00	-	-	-	-	-	-	35,00
	Średnia	-	22,25	-	-	22,25	-	-	-	-	-	-	22,25
Wigierski 1 pow.	0	0,00	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
	2-4	0,00	100,00	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	10,00
	Średnia	20,83	32,50	-	-	22,00	-	-	-	-	-	-	22,00
Woliński 2 pow.	0	10,71	-	-	-	10,71	100,00	9,09	-	-	-	16,67	12,50
	2-4	32,14	-	-	-	32,14	0,00	0,00	-	-	-	0,00	22,50
	Średnia	24,29	-	-	-	24,29	5,00	17,27	-	-	-	16,25	21,88
Biebrzański 6 pow.	0	0,00	25,00	-	-	12,50	-	-	14,63	57,89	-	28,33	22,00
	2-4	35,00	5,00	-	-	20,00	-	-	29,27	0,00	-	20,00	20,00
	Średnia	25,00	15,25	-	-	20,13	-	-	25,00	12,89	-	21,17	20,75
Gorczański 1 pow.	0	-	0,00	0,00	-	0,00	11,11	-	-	-	-	11,11	5,00
	2-4	-	20,00	0,00	-	18,18	11,11	-	-	-	-	11,11	15,00
	Średnia	-	23,50	20,00	-	23,18	17,78	-	-	-	-	17,78	20,75
Świętokrzyski 1 pow.	0	-	-	-	100,00	100,00	36,84	-	-	-	-	36,84	40,00
	2-4	-	-	-	0,00	0,00	15,79	-	-	-	-	15,79	15,00
	Średnia	-	-	-	10,00	10,00	19,47	-	-	-	-	19,47	19,00
Drawieński 1 pow.	0	25,00	-	-	-	25,00	-	-	-	-	-	-	25,00
	2-4	15,00	-	-	-	15,00	-	-	-	-	-	-	15,00
	Średnia	18,25	-	-	-	18,25	-	-	-	-	-	-	18,25
Bieszczadzki 5 pow.	0	-	-	0,00	-	0,00	39,47	-	20,00	-	21,43	35,79	34,00
	2-4	-	-	20,00	-	20,00	10,53	-	40,00	-	14,29	12,63	13,00
	Średnia	-	-	26,00	-	26,00	17,11	-	23,00	-	17,86	17,53	17,95
Białowiecki 1 pow.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	30,00	-	30,00	30,00
	2-4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	0,00	0,00
	Średnia	-	-	-	-	-	-	-	-	15,00	-	15,00	15,00
Parki razem 32 pow.	0	5,95	8,09	0,00	5,56	6,34	35,48	9,09	10,94	40,43	14,81	27,47	15,65
	2-4	42,26	36,03	24,00	38,89	38,33	10,48	0,00	37,50	0,00	33,33	16,85	28,87
	Średnia	26,96	23,90	24,60	27,50	25,62	17,26	17,27	26,56	14,04	29,07	20,05	23,17

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 2007-2011

RDLP	Kl. def., śr. def.	Sosna					Świerk					Jodła					Inne iglaste				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Białystok	0	25,97	25,76	22,81	16,25	9,75	37,99	42,07	39,74	21,48	14,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2-4	15,03	14,75	13,89	20,07	17,17	14,61	13,27	13,03	16,78	27,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Średnia	18,99	19,11	19,25	20,90	21,33	16,95	16,38	16,86	19,51	22,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Katowice	0	13,51	20,11	21,61	13,52	3,88	7,38	5,88	11,11	23,08	2,53	18,00	24,00	36,00	24,00	14,00	16,22	15,79	13,51	27,03	2,78
	2-4	16,79	15,47	17,97	23,54	24,98	51,64	59,66	50,93	44,23	67,09	50,00	40,00	28,00	32,00	28,00	10,81	21,05	18,92	5,41	36,11
	Średnia	20,70	19,34	19,85	23,04	24,19	32,38	36,05	32,31	31,35	33,10	25,40	24,60	18,00	22,70	21,50	19,46	21,05	22,03	15,81	25,69
Kraków	0	3,75	20,00	21,02	7,59	8,33	31,04	13,33	26,67	10,71	3,57	73,33	71,57	66,18	29,52	26,67	25,00	41,93	53,33	25,00	6,67
	2-4	50,63	40,00	33,76	33,54	42,31	31,03	46,67	40,00	32,14	39,29	5,13	5,88	5,39	8,10	10,48	46,87	38,72	30,00	43,75	46,67
	Średnia	28,59	24,39	22,93	26,77	27,79	22,24	28,67	24,67	24,11	25,00	9,85	10,61	11,23	16,21	17,40	25,31	23,23	17,00	25,47	28,50
Krosno	0	18,48	15,33	14,42	18,48	2,14	33,80	27,78	29,73	47,22	29,17	13,92	11,67	17,83	31,05	23,19	32,35	32,35	26,47	47,22	27,78
	2-4	34,60	37,97	35,46	30,57	46,43	21,13	33,33	25,68	23,61	22,22	31,13	37,36	25,19	16,61	18,12	23,53	29,41	38,24	19,44	22,22
	Średnia	23,14	24,27	24,16	22,82	27,92	20,00	22,43	21,96	18,13	21,46	23,48	24,44	22,31	18,94	20,04	21,62	21,47	24,12	18,75	21,39
Lublin	0	12,47	11,45	7,25	13,65	5,62	11,11	9,09	18,18	40,00	29,41	28,57	19,05	23,81	12,00	4,00	-	-	-	100,00	100,00
	2-4	22,71	24,32	27,23	28,52	30,28	22,22	63,64	27,27	40,00	52,94	9,52	9,52	4,76	44,00	44,00	-	-	-	0,00	0,00
	Średnia	22,03	22,86	23,55	23,26	24,58	22,22	29,55	22,73	22,00	26,47	18,81	17,86	17,86	27,20	24,60	-	-	-	10,00	0,00
Łódź	0	28,19	27,24	28,52	11,65	5,61	25,00	23,08	23,08	0,00	15,38	100,00	0,00	0,00	100,00	25,00	100,00	100,00	80,00	10,00	0,00
	2-4	14,58	18,06	17,38	20,55	11,33	25,00	23,08	15,38	23,08	15,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	15,00	20,00
	Średnia	18,66	19,87	19,42	21,90	20,39	19,58	18,46	17,31	25,38	20,00	10,00	15,00	15,00	7,50	15,00	6,50	6,25	22,00	20,00	22,50
Olsztyn	0	27,09	25,69	26,53	16,24	4,30	16,98	11,35	6,34	10,87	10,79	-	-	-	-	-	32,14	37,04	17,86	7,14	10,34
	2-4	10,92	13,55	13,53	20,98	54,38	33,33	34,75	39,44	33,33	29,50	-	-	-	-	-	10,72	7,41	10,71	17,86	27,59
	Średnia	18,34	19,11	18,66	21,10	28,36	24,43	25,32	28,63	25,54	23,99	-	-	-	-	-	18,39	14,07	18,21	22,86	22,59
Piła	0	21,70	18,74	24,95	14,48	8,36	88,89	77,78	66,67	11,11	38,46	-	-	-	-	-	80,00	80,00	80,00	80,00	60,00
	2-4	15,46	13,30	12,05	15,44	11,18	0,00	0,00	0,00	11,11	23,08	-	-	-	-	-	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Średnia	19,13	19,40	18,45	20,14	20,11	8,33	10,00	12,22	20,00	17,69	-	-	-	-	-	13,00	6,00	5,00	12,00	13,00
Poznań	0	16,70	19,98	18,87	14,30	8,10	14,28	13,33	13,33	13,33	18,75	-	-	-	-	-	63,64	66,67	36,36	35,71	30,77
	2-4	12,13	8,78	7,12	9,05	13,61	14,29	6,67	13,33	0,00	31,25	-	-	-	-	-	9,09	8,33	9,09	14,29	15,38
	Średnia	19,17	18,08	18,11	18,42	20,73	18,93	17,33	19,33	15,33	23,75	-	-	-	-	-	14,55	14,17	15,91	18,93	20,00

Tabela 28. - cd.

RDLP	Kl. def., śr. def.	Sosna					Świerk					Jodła					Inne iglaste				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Szczecin	0	61,62	59,11	55,19	41,61	19,58	82,14	84,21	87,76	73,47	21,15	-	-	-	-	-	76,92	80,77	83,64	69,09	35,19
	2-4	5,92	7,40	6,21	7,87	9,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,92	-	-	-	-	-	11,54	5,77	7,27	10,91	18,52
	Średnia	11,74	13,11	13,72	15,46	18,02	7,05	7,89	7,76	9,90	17,69	-	-	-	-	-	9,71	8,46	8,64	10,73	20,09
Szczecinek	0	29,16	23,16	19,15	11,61	15,57	32,54	39,23	36,59	40,76	28,28	-	-	-	-	-	44,45	66,67	20,83	15,38	0,00
	2-4	15,54	12,93	17,27	18,81	10,12	16,57	8,28	5,49	8,28	8,97	-	-	-	-	-	11,11	0,00	0,00	0,00	38,46
	Średnia	18,27	19,14	20,21	21,33	19,39	19,02	17,35	16,77	15,64	16,76	-	-	-	-	-	15,74	11,85	15,83	17,12	23,85
Toruń	0	6,14	3,29	5,95	15,21	12,29	0,00	0,00	0,00	0,00	66,67	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	54,55	18,18
	2-4	24,09	17,70	14,49	14,79	11,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Średnia	23,06	22,79	21,82	20,07	19,77	18,33	20,00	20,00	20,00	13,33	-	-	-	-	-	23,33	23,33	20,91	14,09	15,91
Wrocław	0	24,92	22,05	13,68	23,47	18,97	17,35	15,58	8,81	12,69	18,54	9,09	0,00	0,00	9,09	36,36	43,75	29,79	16,33	22,00	30,00
	2-4	24,26	19,49	24,96	16,84	19,80	26,47	22,30	37,44	32,07	17,22	27,27	27,27	63,64	36,36	9,09	6,25	6,38	10,20	26,00	22,00
	Średnia	20,79	20,72	22,04	19,77	21,49	21,97	21,77	25,48	23,98	20,58	22,27	25,45	33,18	23,18	16,82	15,31	16,06	17,86	21,30	20,20
Zielona Góra	0	20,27	21,20	25,29	32,61	22,21	65,38	20,00	20,00	20,00	37,50	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2-4	15,63	11,26	8,55	9,67	31,85	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Średnia	19,60	18,72	17,72	17,29	22,93	11,92	16,00	17,50	17,00	17,08	-	-	-	-	-	20,00	20,00	20,00	20,00	30,00
Gdańsk	0	3,76	1,76	1,31	1,18	2,09	5,80	2,90	3,39	3,45	1,82	-	-	-	-	-	0,00	2,56	0,00	0,00	2,56
	2-4	20,89	12,22	4,60	29,00	22,58	26,09	30,44	27,12	25,86	29,09	-	-	-	-	-	25,64	15,39	5,13	30,00	28,21
	Średnia	23,17	22,37	20,47	24,69	23,60	22,83	26,74	29,58	25,78	26,18	-	-	-	-	-	24,87	22,82	20,64	24,38	24,36
Radom	0	12,83	15,40	13,20	20,64	19,86	3,13	15,15	12,12	21,21	21,21	24,75	19,05	11,43	23,81	22,33	0,00	50,00	0,00	25,00	25,00
	2-4	26,34	25,59	29,99	26,41	17,62	40,62	48,49	48,48	33,33	27,27	19,80	20,00	20,00	22,86	26,21	25,00	25,00	50,00	50,00	25,00
	Średnia	22,44	22,08	23,33	22,33	19,90	26,72	26,82	28,64	23,33	22,58	19,50	20,33	22,00	21,67	22,38	23,75	16,25	25,00	20,00	40,00
Warszawa	0	12,98	14,18	15,44	11,11	10,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,00	16,67	14,29	14,29	28,57
	2-4	23,66	20,50	17,97	19,95	47,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	14,29	0,00	14,29
	Średnia	22,61	22,08	20,84	21,35	26,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,25	18,33	19,29	15,00	17,14
Razem	0	23,13	22,46	21,88	18,52	11,32	26,02	25,43	22,75	21,85	17,49	34,20	32,67	33,23	28,30	22,97	39,60	42,61	33,52	29,97	17,68
	2-4	17,24	15,54	15,12	18,14	21,62	24,08	23,79	27,01	24,88	23,66	22,24	23,73	18,31	17,30	18,41	15,67	13,07	14,37	17,98	25,97
	Średnia	19,53	19,60	19,52	20,45	21,94	20,94	21,45	22,68	21,95	21,90	18,74	19,23	18,48	19,10	19,77	17,61	16,38	17,79	18,76	22,46

Tabela 28. - cd.

RDLP	Kl. def., śr. def.	Buk					Dąb					Brzoza					Olsza					Inne liściaste				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Białystok	0	-	-	-	-	-	19,01	13,33	18,18	10,85	3,25	27,24	22,89	22,73	12,71	11,42	44,71	51,09	55,70	28,57	31,53	40,44	36,29	41,67	31,85	20,90
	2-4	-	-	-	-	-	25,62	28,33	22,31	37,21	34,15	13,10	18,66	15,38	28,18	24,57	8,65	8,73	7,46	16,07	9,36	5,15	7,41	6,06	10,37	12,69
	Średnia	-	-	-	-	-	22,07	23,04	21,98	25,35	27,15	18,47	19,75	19,72	23,80	24,25	15,10	14,87	13,93	19,08	17,44	16,47	16,59	16,14	17,59	19,73
Katowice	0	14,29	38,99	45,20	51,40	21,28	11,39	21,18	20,98	6,28	13,53	11,31	16,59	21,57	10,15	5,08	32,00	23,91	17,39	18,75	2,13	12,94	16,28	22,99	25,29	9,09
	2-4	30,61	28,31	19,21	16,76	22,34	36,14	27,10	32,68	44,44	29,47	39,82	36,58	34,80	39,09	40,10	8,00	10,87	10,87	12,50	17,02	42,36	27,91	28,74	40,23	27,27
	Średnia	24,01	20,69	17,71	15,87	21,54	24,18	22,09	23,49	28,12	24,15	26,04	24,66	23,43	27,72	27,66	14,80	17,28	18,15	19,79	21,70	25,76	24,19	23,33	25,40	24,32
Kraków	0	46,81	45,99	58,51	49,73	40,32	1,11	14,13	7,53	2,13	15,63	0,00	29,63	34,78	4,35	26,09	51,22	51,22	34,15	23,08	15,38	19,23	27,40	45,95	41,10	37,84
	2-4	11,70	7,49	6,38	4,86	5,38	75,56	63,05	62,37	56,38	36,46	77,78	40,74	21,74	21,74	17,39	19,51	19,51	14,63	15,38	15,38	25,64	21,92	16,22	19,18	20,27
	Średnia	14,12	13,93	12,37	13,62	14,11	31,83	28,75	29,84	29,41	26,20	38,52	33,33	16,96	23,26	19,78	17,20	18,17	20,00	18,21	21,54	22,31	23,29	17,96	17,19	19,86
Krosno	0	37,71	40,33	47,35	55,20	32,02	24,39	20,00	15,00	28,21	2,50	39,68	40,74	37,04	31,48	0,00	26,81	26,80	27,17	26,37	2,22	26,15	34,67	38,00	37,69	30,35
	2-4	21,31	11,52	12,24	7,20	9,09	19,51	20,00	25,00	30,77	45,00	4,76	7,41	7,41	11,11	40,38	28,86	25,78	29,35	31,87	63,33	17,95	12,57	9,00	14,57	15,42
	Średnia	18,55	16,54	15,18	14,02	17,67	19,88	21,50	22,25	21,67	27,00	14,60	15,09	15,56	17,50	26,15	22,11	24,38	25,60	27,09	36,77	19,69	18,42	17,03	17,31	19,13
Lublin	0	15,38	23,08	69,23	55,56	47,06	11,50	5,96	9,86	22,26	13,27	39,04	35,37	38,10	35,26	18,97	17,86	19,30	7,02	24,32	22,86	22,00	28,57	21,57	14,29	6,98
	2-4	23,08	15,38	0,00	38,89	29,41	18,81	20,00	11,97	27,74	23,13	6,16	10,89	6,12	17,31	13,79	3,57	15,79	21,05	16,22	2,86	40,00	42,86	45,10	38,10	34,88
	Średnia	21,54	18,08	10,38	18,06	17,35	21,48	22,12	20,39	22,76	23,42	15,41	16,63	15,65	17,85	20,00	17,86	20,26	22,54	18,51	18,43	23,80	25,92	26,57	26,19	28,60
Łódź	0	29,41	50,00	50,00	27,78	5,56	21,15	24,00	29,41	7,14	12,28	27,27	30,19	30,77	17,43	12,07	70,00	70,00	70,00	14,29	10,00	75,00	76,32	65,79	34,92	20,63
	2-4	17,65	0,00	0,00	0,00	11,11	30,77	26,00	37,25	48,21	40,35	19,19	27,36	23,08	15,60	18,10	20,00	15,00	20,00	57,14	40,00	2,78	0,00	2,63	4,76	12,70
	Średnia	17,65	14,17	14,44	14,72	21,39	21,63	20,70	22,55	28,30	26,67	20,20	21,32	19,86	19,59	21,21	16,25	13,75	18,75	41,43	29,25	10,42	9,34	11,71	15,87	19,60
Olsztyn	0	14,53	22,12	21,10	39,45	23,64	12,00	16,34	18,99	5,52	1,68	16,99	12,01	20,73	13,51	3,10	28,83	20,78	5,90	12,97	6,05	14,89	19,15	25,81	22,86	3,92
	2-4	9,40	6,20	10,09	2,75	14,55	34,67	27,45	29,75	34,81	39,11	17,63	20,46	18,29	18,62	53,56	11,32	9,02	18,08	19,45	35,23	12,77	15,96	17,20	16,19	27,45
	Średnia	19,06	17,48	18,39	14,63	19,09	25,23	21,99	22,22	25,30	26,84	20,79	22,01	20,27	21,20	30,05	17,54	18,20	21,92	20,96	24,95	20,80	20,32	21,29	20,05	24,51
Piła	0	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	39,29	54,84	38,71	9,68	9,68	30,48	37,37	42,71	38,95	24,44	81,82	100,00	100,00	27,27	18,18	66,67	71,43	57,14	42,86	33,33
	2-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,71	9,68	9,68	38,71	22,58	18,09	15,15	11,46	10,53	7,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,29	28,57	16,67
	Średnia	0,00	5,00	5,00	5,00	5,00	16,43	14,35	16,29	23,71	20,48	19,19	17,68	15,89	17,37	19,11	9,39	6,21	5,30	13,94	15,76	8,89	7,86	15,00	22,14	17,50
Poznań	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,88	7,98	4,23	6,98	5,53	6,90	7,76	3,17	7,98	7,55	10,71	2,35	6,02	10,98	19,75	18,87	3,92	7,27	14,55	14,29
	2-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,35	14,55	23,94	27,91	24,88	27,58	31,46	26,70	19,72	14,62	11,91	14,12	16,87	6,10	14,81	24,53	15,69	25,45	23,64	39,29
	Średnia	20,00	20,00	15,00	20,00	20,00	22,64	20,87	23,66	24,67	23,76	23,58	24,94	24,68	22,93	22,26	21,01	22,53	21,20	17,74	19,20	21,42	23,04	26,73	25,64	28,66

Tabela 28. - cd.

RDLP	Kl. def., śr. def.	Buk					Dąb					Brzoza					Olsza					Inne liściaste				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Szczecin	0	90,65	82,08	96,23	81,00	68,32	60,21	40,96	66,49	39,34	10,53	74,18	52,15	48,35	33,33	35,42	81,37	82,72	85,71	56,74	55,32	84,75	72,90	83,50	68,93	52,38
	2-4	0,00	3,77	2,83	4,00	3,96	9,95	11,70	6,91	12,02	25,26	6,57	8,06	10,44	15,10	12,50	1,24	1,85	1,86	2,84	4,26	4,23	0,00	0,97	2,91	8,57
	Średnia	4,02	7,64	4,72	7,45	11,14	12,54	16,22	11,52	17,08	22,89	9,39	13,58	15,41	19,01	17,70	7,11	8,73	8,35	12,02	12,73	7,75	7,85	6,80	11,55	14,19
Szczecinek	0	63,50	57,84	37,25	49,26	58,85	25,77	30,61	15,31	15,56	13,68	36,50	36,14	29,25	25,71	22,19	36,23	26,62	13,67	24,46	23,66	33,33	23,08	20,51	15,79	35,90
	2-4	2,00	0,49	3,92	0,00	5,26	32,99	28,57	29,59	32,22	35,79	16,91	5,61	8,49	7,62	11,25	23,91	18,70	17,27	13,67	9,92	20,52	12,82	7,69	23,68	12,82
	Średnia	10,88	11,47	15,17	12,07	12,68	23,20	21,33	23,37	23,82	24,21	18,29	16,21	17,20	17,24	18,54	18,37	18,71	20,43	20,83	18,74	21,41	20,13	20,38	35,39	20,00
Toruń	0	33,33	33,33	6,67	72,22	33,33	0,00	0,00	0,71	1,37	4,76	3,74	2,86	3,96	16,67	16,84	0,00	2,50	2,50	47,50	7,50	24,00	18,52	0,00	38,46	46,15
	2-4	6,67	0,00	0,00	0,00	16,67	39,28	27,64	28,57	40,41	21,09	22,43	26,67	30,69	13,54	14,74	10,00	15,00	12,50	10,00	10,00	8,00	7,41	7,41	15,38	3,85
	Średnia	17,33	15,67	17,67	10,28	16,67	26,25	24,67	25,14	25,27	22,62	23,41	24,62	24,36	19,48	19,95	20,50	21,88	20,75	16,38	19,50	17,80	18,33	20,56	17,12	14,62
Wrocław	0	15,68	21,57	8,93	50,00	24,24	9,85	8,65	4,48	13,79	13,89	24,86	19,21	17,51	35,50	22,62	42,00	34,54	27,52	39,84	24,39	16,11	22,31	17,13	36,10	30,11
	2-4	15,69	15,69	23,21	3,23	24,24	27,27	29,70	50,00	33,79	29,17	25,99	20,90	17,51	18,93	24,40	11,00	12,73	21,10	8,94	13,01	26,04	22,31	23,90	25,63	24,01
	Średnia	19,31	18,63	21,88	14,11	21,36	22,99	24,10	28,40	23,74	24,13	19,83	21,02	21,21	18,34	22,56	16,05	17,05	20,00	17,60	19,35	22,79	21,77	23,55	22,00	23,19
Zielona Góra	0	27,27	72,73	81,82	72,73	27,27	2,89	8,26	6,48	30,19	22,12	3,96	5,38	12,09	33,33	29,35	14,29	6,98	25,58	24,44	20,69	16,28	10,53	31,58	40,54	30,00
	2-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,15	33,94	28,70	9,43	42,31	31,68	38,71	15,38	12,64	29,35	31,43	9,30	2,33	2,22	24,14	31,39	23,68	19,74	12,16	31,43
	Średnia	17,73	11,36	8,18	9,55	15,45	27,74	25,69	24,54	17,12	27,02	25,50	25,38	21,92	17,59	22,12	23,43	20,93	16,40	16,22	21,90	22,73	22,83	20,92	17,57	21,50
Gdańsk	0	10,42	2,08	0,00	7,87	4,44	0,00	2,08	0,00	0,00	0,00	5,21	0,00	2,43	3,74	5,14	13,33	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	4,17	4,17	0,00
	2-4	17,71	12,50	6,74	11,24	12,22	40,00	39,58	12,77	37,50	42,55	30,81	31,91	16,02	34,58	22,43	26,67	26,67	13,33	4,00	32,00	14,82	15,38	25,00	33,33	25,00
	Średnia	21,15	22,29	20,79	20,73	21,72	26,00	26,46	23,94	26,56	27,66	25,33	26,62	22,48	25,61	23,22	22,67	24,33	22,33	21,80	25,40	20,19	22,31	22,71	24,58	26,67
Radom	0	15,39	42,31	42,31	53,85	42,31	27,08	18,75	7,22	8,08	13,13	42,19	33,33	28,07	19,64	27,27	23,68	36,84	16,22	18,92	16,13	14,71	19,35	23,53	17,65	17,65
	2-4	15,38	7,69	3,85	7,69	15,38	27,08	19,79	20,62	25,25	16,16	18,75	15,00	17,54	7,14	7,27	28,95	31,58	27,03	16,22	9,68	26,47	29,04	32,35	32,35	26,47
	Średnia	20,77	14,04	14,04	14,62	16,92	20,57	20,21	21,75	22,73	20,40	17,50	17,67	18,77	18,75	17,09	21,05	19,74	21,89	22,43	18,87	21,76	22,42	23,09	24,26	21,91
Warszawa	0	-	-	-	-	-	0,00	5,77	7,55	3,70	1,79	12,50	10,00	14,77	3,75	5,88	28,57	27,91	24,44	1,82	5,56	11,43	20,59	21,88	3,03	0,00
	2-4	-	-	-	-	-	74,00	69,23	67,92	62,96	46,43	44,79	34,44	32,95	45,00	69,41	11,91	9,30	13,33	52,73	46,30	25,71	29,41	37,50	45,45	88,24
	Średnia	-	-	-	-	-	36,90	35,29	34,72	32,13	29,55	27,60	25,50	24,38	28,19	33,94	17,86	18,95	20,89	30,27	32,41	21,43	21,91	25,00	29,39	37,65
Razem	0	38,85	42,28	43,84	50,00	35,83	16,30	15,18	15,63	13,58	10,09	24,88	21,78	22,44	19,40	14,52	38,67	36,27	31,61	25,57	19,81	28,62	29,40	32,58	33,31	25,18
	2-4	13,79	9,89	9,37	6,69	11,35	30,52	26,53	28,47	32,88	30,00	21,75	21,45	17,93	20,56	25,67	13,03	12,25	14,17	15,35	20,81	20,19	16,86	17,38	19,85	22,50
	Średnia	16,35	15,57	15,08	13,91	16,99	22,93	22,51	22,98	24,10	24,51	20,41	20,98	20,12	21,17	23,15	16,53	17,27	18,28	19,61	21,41	19,71	19,49	19,62	20,23	21,82

Tabela 28. - cd.

RDLP	Kl. def., śr. def.	Iglaste razem					Liściaste razem					Gatunki razem				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Białystok	0	28,24	28,82	25,95	17,21	10,59	33,11	32,16	35,07	20,28	17,22	29,79	29,88	28,84	18,20	12,68
	2-4	14,96	14,46	13,73	19,47	18,98	12,45	15,23	12,52	23,11	19,89	14,16	14,71	13,35	20,65	19,27
	Średnia	18,61	18,60	18,81	20,65	21,55	17,75	18,26	17,74	21,62	22,07	18,34	18,49	18,47	20,96	21,71
Katowice	0	13,18	18,79	21,03	15,18	4,19	13,62	23,46	27,12	21,73	11,97	13,33	20,46	23,27	17,60	7,17
	2-4	21,25	20,78	21,27	25,10	28,29	34,89	29,19	28,09	33,43	29,44	26,11	23,77	23,78	28,19	28,73
	Średnia	21,97	21,18	20,93	23,52	24,72	24,26	22,47	21,69	24,07	24,29	22,78	21,64	21,21	23,72	24,56
Kraków	0	39,91	46,19	45,61	19,86	16,98	29,48	35,24	41,29	32,37	31,10	34,64	40,72	43,45	26,01	23,99
	2-4	27,64	23,81	20,19	21,73	26,65	32,78	25,47	22,20	21,01	16,75	30,24	24,64	21,19	21,38	21,73
	Średnia	19,11	17,92	16,96	21,32	22,51	21,24	20,46	18,23	18,80	18,91	20,18	19,19	17,59	20,08	20,72
Krosno	0	18,87	16,01	17,49	26,64	12,94	31,87	35,23	38,51	41,86	22,80	24,65	24,58	26,83	33,33	17,29
	2-4	31,76	36,98	31,31	24,66	33,46	19,69	14,22	14,10	14,85	23,58	26,39	26,83	23,66	20,35	29,10
	Średnia	22,91	24,03	23,35	20,89	24,34	19,13	18,52	17,77	17,70	22,11	21,23	21,58	20,87	19,49	23,36
Lublin	0	12,81	11,59	7,76	14,12	6,12	20,47	17,61	19,57	26,61	15,84	15,59	13,80	12,16	18,72	9,58
	2-4	22,42	24,45	26,72	29,09	31,04	15,94	19,05	14,13	25,14	20,79	20,07	22,47	22,03	27,64	27,39
	Średnia	21,96	22,83	23,42	23,33	24,59	19,72	20,71	19,68	21,17	22,52	21,15	22,05	22,02	22,54	23,86
Łódź	0	29,91	28,69	29,50	11,83	5,71	37,50	41,38	41,13	20,16	13,50	31,48	31,19	31,78	13,58	7,46
	2-4	14,37	17,72	17,39	20,38	11,52	19,19	19,40	20,78	20,16	22,63	15,37	18,05	18,05	20,33	14,02
	Średnia	18,38	19,56	19,44	21,85	20,40	18,42	18,02	18,59	20,85	22,57	18,39	19,25	19,28	21,64	20,89
Olsztyn	0	25,97	24,36	24,14	15,50	5,10	19,11	17,12	16,79	15,67	6,03	23,10	21,35	21,02	15,58	5,49
	2-4	13,64	15,73	16,30	22,18	51,26	17,00	16,25	19,08	19,78	38,79	15,04	15,95	17,48	21,15	45,98
	Średnia	19,08	19,68	19,74	21,59	27,78	20,34	20,23	20,94	21,04	26,25	19,61	19,91	20,25	21,36	27,13
Piła	0	22,65	19,61	25,63	14,80	9,05	43,43	54,39	54,17	31,74	21,12	25,89	24,82	29,91	17,32	10,82
	2-4	15,34	13,11	11,87	15,32	11,29	12,57	10,52	8,93	14,37	9,32	14,91	12,72	11,43	15,18	11,00
	Średnia	18,99	19,24	18,32	20,10	20,04	16,37	14,39	13,78	17,99	18,54	18,58	18,51	17,64	19,79	19,82
Poznań	0	17,14	20,40	18,97	14,55	8,50	9,95	6,70	4,36	8,66	9,17	14,70	15,65	13,99	12,59	8,72
	2-4	12,12	8,74	7,23	8,99	13,88	23,80	21,31	24,08	21,20	20,99	16,08	13,10	12,98	13,06	16,22
	Średnia	19,12	18,02	18,10	18,39	20,76	22,66	22,92	23,98	23,10	23,02	20,33	19,72	20,11	19,96	21,51

Tabela 28. - cd.

RDLP	Kl. def., śr. def.	Iglaste razem					Liściaste razem					Gatunki razem				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Szczecin	0	62,68	60,52	56,97	43,39	20,10	76,07	63,15	72,84	51,18	39,78	66,72	61,29	61,63	45,67	25,84
	2-4	5,90	7,12	6,07	7,74	9,09	5,07	5,87	5,27	8,62	12,48	5,65	6,75	5,83	8,00	10,08
	Średnia	11,54	12,82	13,40	15,16	18,07	8,72	11,54	10,16	14,47	16,68	10,69	12,44	12,45	14,96	17,67
Szczecinek	0	29,82	25,88	21,14	14,78	16,54	41,68	38,70	26,44	29,94	31,85	34,00	30,35	23,01	20,04	21,86
	2-4	15,58	12,14	15,66	17,36	10,51	16,52	9,74	11,40	10,32	12,48	15,91	11,30	14,16	14,91	11,19
	Średnia	18,31	18,80	19,75	20,65	19,21	17,21	16,25	18,16	18,17	17,77	17,92	17,91	19,19	19,79	18,71
Toruń	0	6,09	3,27	5,89	15,47	12,45	5,37	4,52	2,17	18,40	13,50	5,98	3,48	5,22	16,00	12,64
	2-4	23,89	17,55	14,35	14,65	11,28	26,17	22,58	24,15	24,54	16,26	24,25	18,43	16,11	16,44	12,19
	Średnia	23,05	22,79	21,81	20,02	19,72	23,51	23,31	23,62	21,00	20,49	23,13	22,88	22,13	20,20	19,87
Wrocław	0	22,47	19,46	11,65	18,85	19,46	19,07	18,95	14,05	30,40	22,51	21,02	19,24	12,70	24,12	20,84
	2-4	24,42	20,18	29,85	23,68	18,74	23,98	22,69	30,31	23,24	24,24	24,24	21,27	30,05	23,48	21,24
	Średnia	21,06	21,01	23,39	21,59	21,02	21,21	21,54	24,02	20,76	22,73	21,12	21,24	23,67	21,21	21,79
Zielona Góra	0	21,10	21,18	25,23	32,50	22,45	8,61	9,94	18,84	34,06	26,14	18,68	19,01	24,01	32,79	23,12
	2-4	15,32	11,17	8,48	9,59	31,56	35,01	28,61	18,54	9,60	32,68	19,14	14,54	10,41	9,59	31,76
	Średnia	19,46	18,70	17,72	17,29	22,84	25,01	23,86	21,37	16,97	23,38	20,54	19,69	18,42	17,23	22,94
Gdańsk	0	3,75	1,90	1,40	1,28	2,09	6,60	0,76	1,57	4,00	3,75	4,67	1,53	1,45	2,14	2,62
	2-4	21,55	13,84	6,17	28,84	23,26	27,41	26,83	13,91	27,75	23,25	23,44	17,98	8,55	28,49	23,25
	Średnia	23,22	22,75	21,11	24,74	23,80	23,93	25,18	22,27	24,34	23,75	23,45	23,52	21,46	24,62	23,79
Radom	0	13,81	16,00	12,89	21,06	20,23	27,52	27,49	19,12	18,25	20,41	16,96	18,57	14,29	20,44	20,27
	2-4	26,10	25,77	29,57	26,35	19,06	24,03	20,32	20,72	19,05	14,69	25,63	24,56	27,59	24,74	18,09
	Średnia	22,26	22,03	23,38	22,28	20,40	20,06	19,16	20,48	21,17	19,31	21,75	21,38	22,73	22,04	20,15
Warszawa	0	13,10	14,21	15,42	11,17	10,58	12,55	14,15	16,06	3,15	3,93	12,90	14,19	15,65	8,32	8,22
	2-4	23,43	20,20	17,91	19,60	46,63	42,16	36,99	38,07	51,35	61,14	30,16	26,13	25,00	30,88	51,78
	Średnia	22,59	22,02	20,81	21,24	26,08	26,88	25,98	26,26	29,84	33,06	24,14	23,42	22,73	24,30	28,56
Razem	0	24,07	23,43	22,56	19,36	12,35	27,52	26,55	26,80	25,35	18,94	25,18	24,43	23,94	21,31	14,49
	2-4	17,95	16,45	16,16	18,63	21,75	21,12	18,88	18,61	20,74	23,45	18,98	17,23	16,95	19,32	22,30
	Średnia	19,58	19,67	19,70	20,49	21,87	19,73	19,77	19,73	20,49	22,13	19,63	19,71	19,71	20,49	21,95

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 2007-2011

RDLP	Kl. def., śr. def.	Sosna					Świerk					Jodła					Inne iglaste				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Bałtycka	0	33,36	28,65	31,97	24,46	16,98	27,02	27,46	26,07	28,18	16,07	-	-	-	-	-	42,50	50,00	45,80	37,04	21,05
	2-4	13,46	11,08	9,18	14,94	15,48	21,74	20,90	20,13	18,21	19,29	-	-	-	-	-	16,66	7,50	4,58	13,33	24,81
	Średnia	17,32	18,10	17,12	19,01	19,94	20,42	21,06	22,23	19,47	20,89	-	-	-	-	-	16,42	14,17	13,40	16,22	21,50
Mazursko- Podlaska	0	24,99	24,51	22,24	16,77	7,64	37,08	39,80	36,59	21,37	14,18	-	-	-	-	-	37,50	43,48	20,83	8,33	12,00
	2-4	14,59	15,26	16,57	21,54	29,49	16,27	13,44	14,54	17,05	25,57	-	-	-	-	-	4,17	4,35	8,33	16,67	20,00
	Średnia	19,18	19,38	19,71	21,17	23,90	17,56	16,93	17,89	20,10	22,29	-	-	-	-	-	16,88	12,83	17,50	22,92	21,60
Wielkopolsko- Pomorska	0	21,59	20,71	19,45	17,33	10,87	59,19	54,76	50,62	39,02	31,00	-	-	-	-	-	33,33	32,50	21,43	37,78	25,00
	2-4	17,20	13,59	11,83	14,51	16,92	8,16	4,76	6,17	6,10	12,00	-	-	-	-	-	12,82	10,00	11,90	11,11	15,91
	Średnia	19,67	19,49	19,37	19,68	21,07	12,91	12,86	13,77	14,63	18,05	-	-	-	-	-	18,59	17,63	18,10	17,22	19,66
Mazowiecko- Podlaska	0	12,06	14,10	13,99	10,77	7,37	18,18	16,67	23,08	50,00	50,00	-	-	-	-	-	12,50	10,00	18,18	16,67	25,00
	2-4	25,69	23,90	23,74	25,45	38,61	27,27	33,33	30,77	16,67	27,78	-	-	-	-	-	50,00	30,00	27,27	0,00	8,33
	Średnia	23,06	22,64	22,34	23,03	25,98	21,82	22,08	22,69	15,00	16,11	-	-	-	-	-	28,13	23,00	21,36	16,25	15,83
Śląska	0	17,53	20,42	17,88	23,48	13,99	15,48	13,10	8,86	10,45	18,84	-	-	-	100,00	0,00	30,00	16,18	15,94	16,90	11,27
	2-4	18,87	14,82	17,08	17,38	22,54	28,57	23,81	31,65	17,91	10,14	-	-	-	0,00	0,00	10,00	14,70	17,39	12,68	28,17
	Średnia	20,71	19,33	20,03	19,81	22,39	22,50	22,56	24,75	21,04	19,64	-	-	-	10,00	25,00	17,36	19,56	19,93	18,52	23,59
Małopolska	0	21,59	23,60	24,26	16,92	7,56	7,27	12,07	17,70	24,78	11,21	22,02	17,34	17,34	27,93	17,71	56,41	77,50	67,50	26,83	11,90
	2-4	17,80	17,02	19,23	27,01	26,37	29,09	33,62	30,97	29,20	37,07	15,48	16,19	15,03	21,79	25,14	15,38	5,00	15,00	21,95	21,43
	Średnia	19,77	19,63	19,99	22,86	23,60	24,55	24,83	23,85	23,27	26,12	19,26	19,25	19,83	20,31	21,89	15,26	10,38	18,00	19,27	23,57
Sudecka	0	28,57	28,57	14,29	6,67	0,00	15,70	13,87	7,87	12,80	20,00	8,33	0,00	0,00	8,33	33,33	51,61	38,71	21,88	25,81	32,26
	2-4	28,57	21,43	35,71	46,67	40,00	26,90	22,37	39,78	33,33	18,46	33,33	33,33	66,67	41,67	8,33	3,23	3,23	6,25	22,58	19,35
	Średnia	21,43	22,14	24,29	30,67	26,67	22,58	22,30	26,07	24,37	20,58	24,17	27,08	34,58	24,17	17,50	13,87	14,68	17,03	20,81	19,68
Karpacka	0	20,80	13,53	16,70	16,81	4,28	31,08	24,87	27,44	27,27	8,03	43,79	44,69	45,03	34,29	24,28	28,38	27,03	26,03	28,57	13,51
	2-4	42,23	46,93	35,73	28,72	36,40	35,47	42,57	37,18	27,09	39,39	19,48	21,10	14,79	12,52	14,49	40,54	43,24	47,95	31,17	36,49
	Średnia	24,82	26,26	24,14	23,22	25,65	24,08	27,46	25,95	23,58	26,67	16,69	17,12	15,98	17,27	18,71	23,99	25,41	25,21	22,86	26,15
Kraj	0	21,80	21,62	21,48	17,62	10,30	27,65	25,80	24,31	22,88	15,34	39,47	39,13	39,41	32,85	23,17	38,03	38,92	33,18	28,44	18,06
	2-4	18,57	16,57	16,31	20,20	24,40	25,49	25,94	28,74	24,05	26,18	18,94	20,37	15,49	14,60	16,35	18,27	15,27	16,82	17,43	25,00
	Średnia	20,04	19,95	19,84	21,03	22,73	21,24	22,22	23,11	21,90	22,72	17,24	17,63	16,91	17,91	19,28	18,12	17,27	18,13	18,85	22,37

Tabela 29 - cd.

RDLP	Kl. def., śr. def.	Buk					Dąb					Brzoza					Olsza					Inne liściaste				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Bałtycka	0	47,70	43,40	38,76	46,96	43,16	35,02	29,74	36,34	18,60	7,36	32,60	23,30	23,38	19,34	17,34	51,08	47,41	40,50	31,26	29,12	38,27	33,61	48,58	41,25	36,43
	2-4	6,48	5,03	5,78	3,70	8,12	22,91	21,34	16,56	26,45	30,27	18,61	16,26	10,89	16,25	14,95	10,17	9,05	8,56	9,09	9,48	16,05	14,52	12,96	16,34	17,44
	Średnia	13,27	14,23	14,81	13,14	15,26	19,21	19,73	17,85	22,01	24,24	18,87	19,80	18,60	20,18	20,22	13,51	14,20	15,13	17,43	17,18	20,08	19,54	15,87	20,86	20,17
Mazursko-Podlaska	0	36,67	40,00	48,28	48,28	36,67	15,95	14,74	25,95	11,98	4,79	19,31	17,25	19,42	14,94	8,25	46,44	42,63	34,46	24,48	20,25	45,64	43,08	46,03	35,27	16,59
	2-4	3,33	0,00	3,45	0,00	10,00	25,77	19,23	13,29	28,74	32,34	16,87	18,69	19,83	26,25	41,25	7,40	6,44	10,70	15,24	18,25	3,08	4,10	3,17	11,61	24,42
	Średnia	15,67	13,83	13,97	12,41	17,17	22,09	20,90	18,58	23,05	26,11	20,17	21,00	20,98	23,18	27,02	14,78	15,30	16,97	19,18	19,97	15,08	15,00	14,81	17,66	22,02
Wielkopolsko-Pomorska	0	69,64	77,19	49,12	67,69	44,62	9,36	6,79	2,74	4,58	8,85	16,81	16,52	12,50	20,77	18,39	33,98	28,51	28,63	21,96	24,47	32,42	25,20	26,19	30,62	24,31
	2-4	1,79	0,00	0,00	0,00	10,77	32,35	24,28	31,17	31,57	25,36	24,05	24,70	21,38	15,85	15,76	8,25	8,51	8,12	5,49	6,33	22,66	19,60	18,65	20,54	22,75
	Średnia	9,55	9,39	12,72	11,54	15,46	24,24	23,11	25,56	24,82	23,56	21,80	22,75	22,08	20,25	20,69	16,65	17,36	16,67	17,41	16,58	18,96	19,16	19,84	20,76	22,41
Mazowiecko-Podlaska	0	-	-	-	100,00	-	14,59	10,42	5,99	17,89	11,41	27,44	27,66	29,70	17,26	10,87	22,26	18,54	17,06	19,24	18,88	28,87	29,52	25,28	19,27	11,99
	2-4	-	-	-	0,00	-	34,37	32,76	33,17	33,58	30,10	18,77	19,92	18,33	23,36	35,24	15,67	20,60	21,54	32,12	32,52	19,24	19,56	21,51	26,91	36,33
	Średnia	-	-	-	10,00	-	24,88	24,58	25,25	24,76	24,50	19,81	20,10	19,48	21,44	25,69	19,77	22,02	21,62	23,83	24,77	19,09	19,82	20,51	22,18	25,43
Śląska	0	18,75	41,30	31,07	48,65	23,48	7,32	11,35	6,10	16,24	14,66	15,36	12,80	11,80	28,18	15,95	39,02	28,57	26,72	36,55	17,36	13,39	14,86	7,14	34,46	32,33
	2-4	32,50	25,00	25,24	19,82	26,96	33,92	29,04	40,52	31,41	26,51	36,93	37,33	31,37	21,68	24,05	13,82	9,78	9,92	7,59	13,89	33,04	27,93	35,27	28,72	24,33
	Średnia	25,69	21,79	22,77	17,07	21,65	24,25	23,78	26,55	23,02	23,73	24,50	25,13	24,52	19,96	22,50	16,26	17,26	18,05	16,69	20,28	23,64	23,92	27,19	21,86	21,85
Małopolska	0	46,07	68,72	70,00	54,41	36,23	13,85	15,30	15,98	10,84	11,19	32,54	34,16	38,36	20,97	14,01	47,79	49,80	43,85	31,13	9,17	26,88	32,94	30,88	36,30	24,01
	2-4	8,38	3,08	1,00	11,76	13,04	27,71	26,97	22,07	38,55	30,15	16,83	16,09	15,58	22,26	24,52	9,64	17,28	14,75	16,98	17,43	23,00	24,82	24,26	23,65	24,48
	Średnia	14,63	9,46	9,10	13,85	17,24	22,16	21,96	21,73	25,95	24,51	18,24	18,43	17,21	21,50	22,87	14,00	15,58	15,61	18,58	21,12	20,58	21,46	20,41	19,17	22,37
Sudecka	0	13,04	21,74	12,50	40,82	13,21	6,33	6,41	2,53	8,65	2,88	5,75	5,81	17,44	31,65	20,00	12,50	25,00	31,25	31,25	12,50	24,83	26,00	27,03	33,33	20,60
	2-4	15,22	17,39	27,08	4,08	28,30	26,58	34,61	54,43	46,15	54,81	27,58	12,79	16,28	27,85	29,33	25,00	25,00	43,75	18,75	37,50	22,82	20,00	16,22	21,39	27,14
	Średnia	19,78	19,02	21,98	15,20	24,15	23,73	25,77	28,73	27,36	31,30	22,82	20,58	20,35	21,14	23,40	21,88	20,63	23,44	20,00	25,31	21,88	21,17	21,42	21,64	24,97
Karpacka	0	38,70	35,11	44,14	43,64	32,94	6,90	5,22	6,45	3,25	3,94	30,17	21,95	29,60	16,67	2,36	10,57	9,01	11,02	6,96	4,35	40,07	41,28	45,12	37,97	33,95
	2-4	19,43	14,28	11,26	7,99	8,89	50,86	60,00	60,48	59,35	45,67	21,55	27,64	18,40	37,50	44,88	34,96	33,61	31,36	34,78	45,22	18,19	15,01	10,68	14,78	13,28
	Średnia	17,66	17,55	15,53	15,41	16,78	27,03	30,13	29,19	31,22	27,68	19,48	21,18	18,60	27,42	26,93	26,26	28,77	28,73	28,52	33,64	17,39	17,05	15,93	18,12	17,68
Kraj	0	41,68	43,47	44,27	47,34	35,53	15,44	14,46	14,14	12,81	9,79	25,23	22,73	24,00	19,74	13,84	38,71	35,08	30,52	24,80	20,00	32,17	32,35	33,70	34,21	26,47
	2-4	13,66	9,97	9,17	7,46	11,21	30,43	28,02	29,34	34,17	30,59	20,96	20,86	18,17	21,38	26,42	11,87	12,96	14,06	17,52	19,75	19,91	18,46	17,66	20,24	22,38
	Średnia	16,07	15,44	15,04	14,45	16,94	22,95	22,84	23,31	24,57	24,68	20,20	20,80	19,98	21,28	23,25	16,41	17,60	18,16	19,96	21,02	19,33	19,45	19,07	19,97	21,48

Tabela 29. - cd.

RDLP	Kl. def., śr. def.	Iglaste razem					Liściaste razem					Gatunki razem				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Bałtycka	0	33,11	29,22	31,97	25,21	17,06	39,89	33,93	34,55	28,70	24,30	35,84	31,09	33,00	26,61	19,95
	2-4	14,28	11,85	9,91	15,14	16,10	15,27	13,52	10,75	14,63	15,96	14,68	12,51	10,24	14,94	16,04
	Średnia	17,56	18,24	17,41	18,94	20,07	16,99	17,64	16,80	18,81	19,53	17,33	18,00	17,16	18,89	19,86
Mazursko- Podlaska	0	27,02	26,99	24,35	17,35	8,61	34,69	31,97	30,54	22,09	14,59	29,91	28,84	26,60	19,14	10,76
	2-4	14,75	14,89	16,20	20,85	28,84	11,58	11,11	12,78	19,31	27,77	13,56	13,48	14,95	20,27	28,46
	Średnia	18,90	18,95	19,42	21,03	23,65	17,24	17,56	18,07	20,51	23,10	18,27	18,43	18,93	20,83	23,45
Wielkopolsko- Pomorska	0	22,25	21,23	19,86	17,76	11,28	21,95	19,67	16,11	20,23	18,83	22,19	20,93	19,15	18,24	12,73
	2-4	17,03	13,46	11,75	14,38	16,84	22,88	20,26	20,66	18,48	17,90	18,15	14,76	13,45	15,18	17,04
	Średnia	19,55	19,39	19,29	19,60	21,01	20,76	20,89	21,43	20,73	20,91	19,79	19,68	19,70	19,82	20,99
Mazowiecko- Podlaska	0	12,08	14,09	14,04	10,97	7,63	23,87	22,10	21,20	18,20	13,21	16,35	16,99	16,64	13,58	9,60
	2-4	25,75	23,95	23,78	25,32	38,46	20,98	22,59	22,45	28,09	33,64	24,02	23,45	23,29	26,32	36,76
	Średnia	23,07	22,64	22,34	22,97	25,90	20,65	21,45	21,29	22,80	25,18	22,20	22,21	21,96	22,91	25,65
Śląska	0	17,89	19,95	17,43	22,82	14,05	14,65	16,33	12,02	28,01	19,81	16,63	18,50	15,25	25,00	16,48
	2-4	18,96	15,21	17,70	17,22	22,29	32,59	28,98	32,64	24,84	24,12	24,28	20,72	23,72	20,42	23,06
	Średnia	20,66	19,48	20,22	19,80	22,33	23,52	23,38	24,91	20,82	22,47	21,78	21,04	22,11	20,23	22,39
Małopolska	0	21,56	23,54	24,22	17,60	8,06	28,90	33,24	33,57	25,11	16,78	23,83	26,49	27,07	19,89	10,76
	2-4	17,96	17,29	19,32	26,83	26,55	19,66	20,05	17,81	26,09	24,44	18,49	18,13	18,86	26,60	25,89
	Średnia	19,82	19,67	20,06	22,74	23,60	19,04	18,94	18,29	21,40	22,56	19,58	19,44	19,52	22,33	23,28
Sudecka	0	18,09	15,48	8,75	13,31	20,47	14,59	16,75	18,04	28,06	15,21	16,59	16,02	12,73	20,21	18,02
	2-4	25,65	21,43	38,17	33,27	18,91	23,87	21,28	26,79	26,28	34,45	24,89	21,36	33,30	30,00	26,15
	Średnia	22,05	21,94	25,65	24,33	20,63	22,23	21,70	22,86	22,12	26,10	22,13	21,84	24,45	23,30	23,18
Karpacka	0	33,57	30,18	31,87	27,58	14,10	33,95	31,92	37,88	33,91	26,73	33,74	30,97	34,62	30,52	20,09
	2-4	30,82	34,94	28,06	21,67	28,09	22,72	20,50	17,01	18,44	18,61	27,14	28,39	22,99	20,17	23,59
	Średnia	21,23	22,85	21,37	20,86	23,06	19,08	19,48	17,98	19,41	19,90	20,25	21,32	19,82	20,19	21,56
Kraj	0	23,19	22,88	22,56	18,78	11,29	28,96	27,55	27,31	25,22	19,12	25,14	24,45	24,16	20,98	13,96
	2-4	19,14	17,45	17,25	20,24	24,24	20,13	19,12	18,58	21,50	23,50	19,47	18,01	17,70	20,67	23,99
	Średnia	20,00	20,00	19,96	20,94	22,59	19,40	19,73	19,58	20,67	22,05	19,80	19,91	19,83	20,85	22,41

Tabela 30. Wskaźnik występowania uszkodzeń na drzewach poszczególnych gatunków w wyróżnionych klasach wieku - 2011 rok

Gatunki	Liczba uszkodzeń na 1 drzewie				Łączna liczba uszkodzeń	Liczba uszk. na 1 drzewie
	21-40	41-60	61-80	>80		
Sosna	0,48	0,57	0,52	0,58	13297	0,55
Świerk	0,94	1,05	1,14	1,09	2494	1,08
Jodła	0,26	0,69	0,56	0,77	636	0,65
Inne iglaste	0,57	0,80	0,86	0,63	356	0,73
Dąb	1,15	1,19	1,13	1,32	3839	1,23
Buk	0,76	0,82	0,77	0,81	1482	0,80
Brzoza	0,83	0,73	0,80	0,80	3121	0,78
Olsza	1,12	1,30	1,19	1,26	2996	1,22
Inne liściaste	0,97	0,89	0,87	0,78	2298	0,88
Razem	0,70	0,72	0,70	0,78	30519	0,72

Tabela 31. Liczba uszkodzeń przypadająca na 1 drzewo danego gatunku w krainach przyrodniczo-leśnych i RDLP - 2011 rok

KP-L RDLP	Średnia KP-L RDLP	Gatunki iglaste				Gatunki liściaste				
		Sosna	Świerk	Jodła	Inne iglaste	Dąb	Buk	Brzoza	Olsza	Inne liściaste
Bałtycka	0,860	0,575	1,069	-	1,194	1,853	1,053	0,819	1,551	0,977
Mazursko-Podlaska	0,862	0,692	0,897	-	0,880	1,010	1,000	1,110	1,192	0,982
Wielkopolsko-Pomorska	0,407	0,339	0,822	-	0,156	1,050	0,282	0,378	1,039	0,407
Mazowiecko-Podlaska	0,745	0,650	0,611	-	0,708	0,822	-	0,837	1,081	0,993
Śląska	0,724	0,478	1,102	1,000	0,763	1,352	0,942	0,642	1,160	0,933
Małopolska	0,708	0,660	0,750	0,589	0,525	0,977	0,496	0,667	1,169	0,802
Sudecka	1,375	1,067	1,386	0,583	0,226	1,920	1,164	1,427	1,875	1,270
Karpacka	0,821	0,630	1,033	0,669	0,669	1,348	0,703	1,110	1,270	0,871
Białystok	1,036	0,916	0,969	-	-	1,059	-	1,233	1,323	1,298
Katowice	0,826	0,729	1,215	0,581	0,698	1,178	0,903	0,746	1,195	0,741
Kraków	0,738	0,470	0,985	0,443	1,000	1,160	0,569	1,032	1,127	0,986
Krosno	0,832	0,733	0,791	0,950	0,444	1,144	0,806	0,913	1,202	0,796
Lublin	0,641	0,626	0,733	0,960	0,800	0,713	0,429	0,423	0,905	0,725
Łódź	0,520	0,496	0,467	0,250	0,242	0,992	0,389	0,403	0,825	0,698
Olsztyn	0,795	0,486	0,799	-	0,862	1,365	0,854	1,116	1,459	1,022
Piła	0,472	0,346	1,231	-	0,200	1,818	1,000	0,913	1,364	0,750
Poznań	0,404	0,287	0,750	-	0,121	0,920	-	0,314	1,160	0,380
Szczecin	0,763	0,426	1,413	-	1,441	2,355	1,033	0,662	1,873	0,691
Szczecinek	0,567	0,407	0,946	-	0,462	1,237	0,549	0,735	0,939	0,962
Toruń	0,286	0,253	0,333	-	0,273	0,568	0,222	0,246	0,639	0,328
Wrocław	1,161	0,664	1,381	0,615	0,559	1,797	1,101	1,181	1,341	1,187
Zielona Góra	0,498	0,440	0,083	-	1,000	1,368	0,182	0,226	0,587	0,475
Gdańsk	0,976	0,808	1,147	-	1,256	1,635	2,064	0,802	1,692	1,292
Radom	0,562	0,494	0,750	0,544	0,316	0,863	0,250	0,636	0,885	0,727
Warszawa	0,849	0,738	-	-	0,682	1,385	-	1,038	1,011	0,931
Parki Narodowe	0,653	0,583	0,846	1,240	0,722	1,727	0,524	0,584	0,360	0,679

Tabela 32. Najczęściej występujące lokalizacje, symptomy i czynniki sprawcze uszkodzeń występujących na drzewach poszczególnych gatunków - 2011 rok

Gatunki	Liczba uszkodzeń	Najczęściej występująca lokalizacja			Najczęściej występujący symptom			Najczęściej występujący czynnik sprawczy		
		Miejsce	Liczba	%	Nazwa	Liczba	%	Nazwa	Liczba	%
Sosna	13 297	Pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną	3798	28,6	Ubytek igieł	3580	26,9	Badane nie zidentyfikowane	6210	46,7
Świerk	2494	Pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną	1112	44,6	Ubytek igieł	645	25,9	Badane nie zidentyfikowane	1356	54,4
Jodła	636	Pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną	205	32,2	Rany	104	16,4	Badane nie zidentyfikowane	292	45,9
Inne iglaste	356	Pień pomiędzy szyją korzeniową a koroną	134	37,6	Ubytek igieł	97	27,2	Badane nie zidentyfikowane	215	60,4
Dąb	3839	Liście	2583	67,3	Ubytek liści	1787	46,5	Owady	1524	39,7
Buk	1482	Liście	734	49,5	Ubytek liści	631	42,6	Owady	596	40,2
Brzoza	3121	Liście	1774	56,8	Ubytek liści	1646	52,7	Owady	1360	43,6
Olsza	2998	Liście	2221	74,1	Ubytek liści	2125	70,9	Owady	1983	66,2
Inne liściaste	2298	Liście	1204	52,4	Ubytek liści	959	41,7	Owady	880	38,3
Łącznie	30519	Liście	8525	27,9	Ubytek igieł/liści	11581	37,9	Badane nie zidentyfiko.	11715	38,4

Tabela 33. Liczba i udział symptomów uszkodzeń na drzewach badanych gatunków - 2011 r.

Kod	Symptomy uszkodzenia	Jedn.	Sosna	Świerk	Jodla	Inne igl.	Dąb	Buk	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Razem uszkodzeń
1	Ubytek igieł/liści	szt.	3580	645	111	97	1787	631	1646	2125	959	11581
		%	26,92	25,86	17,45	27,25	46,55	42,58	52,74	70,93	41,73	37,95
2-5	Przebarwienia igieł/liści	szt.	1021	87	118	20	315	65	51	98	174	1949
		%	7,68	3,49	18,55	5,62	8,21	4,39	1,63	3,27	7,57	6,39
6-7	Nienaturalne rozmiary liści/igieł	szt.	2	0	0	2	7	5	28	1	0	45
		%	0,02	0,00	0,00	0,56	0,18	0,34	0,90	0,03	0,00	0,15
8	Deformacje	szt.	2678	265	90	31	196	175	403	237	194	4269
		%	20,14	10,63	14,15	8,71	5,11	11,81	12,91	7,91	8,44	13,99
9	Inne symptomy	szt.	647	22	34	7	46	32	42	19	55	904
		%	4,87	0,88	5,35	1,97	1,20	2,16	1,35	0,63	2,39	2,96
10	Oznaki wyst. owadów	szt.	113	40	3	23	34	14	58	5	22	312
		%	0,85	1,60	0,47	6,46	0,89	0,94	1,86	0,17	0,96	1,02
11	Oznaki wyst. grzybów	szt.	81	6	9	1	490	7	3	4	31	632
		%	0,61	0,24	1,42	0,28	12,76	0,47	0,10	0,13	1,35	2,07
12	Inne oznaki	szt.	831	92	5	23	66	36	107	103	26	1289
		%	6,25	3,69	0,79	6,46	1,72	2,43	3,43	3,44	1,13	4,22
13	Złamane gałęzie	szt.	721	58	21	3	63	35	38	25	51	1015
		%	5,42	2,33	3,30	0,84	1,64	2,36	1,22	0,83	2,22	3,33
14	Martwe/obumierające	szt.	622	192	66	29	418	102	145	55	299	1928
		%	4,68	7,70	10,38	8,15	10,89	6,88	4,65	1,84	13,01	6,32
15	Zrzucone gałęzie, pędy, pączki	szt.	29	0	1	1	51	4	12	0	22	120
		%	0,22	0,00	0,16	0,28	1,33	0,27	0,38	0,00	0,96	0,39
16	Nekrozy	szt.	27	10	6	0	11	11	4	2	10	81
		%	0,20	0,40	0,94	0,00	0,29	0,74	0,13	0,07	0,44	0,27
17	Rany	szt.	1201	375	104	40	212	254	173	71	220	2650
		%	9,03	15,04	16,35	11,24	5,52	17,14	5,54	2,37	9,57	8,68
18	Wycieki żywicy	szt.	605	600	45	55	0	0	0	0	0	1305
		%	4,54	24,06	7,08	15,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,28
19	Wycieki na drz. liściastych	szt.	0	0	0	0	17	2	7	1	9	36
		%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,13	0,22	0,03	0,39	0,12
20	Zgnilizna	szt.	145	87	22	4	67	80	56	96	139	696
		%	1,09	3,49	3,46	1,12	1,75	5,40	1,79	3,20	6,05	2,28
21	Pochylone	szt.	993	15	1	20	59	28	348	154	87	1705
		%	7,47	0,60	0,16	5,62	1,54	1,89	11,15	5,14	3,79	5,59
22	Przewrócone	szt	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
		%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,01
Łączna liczba symptomów		szt.	13297	2494	636	356	3839	1482	3121	2996	2298	30519

Tabela 34. Liczba i udział wyróżnionych kategorii czynników sprawczych na uszkodzonych drzewach badanych gatunków - 2011 rok

Kod	Czynniki sprawcze	Jedn.	Sosna	Świerk	Jodla	Inne igl.	Dąb	Buk	Brzoza	Olsza	Inne liśc.	Razem
100	Zwierzęta kręgowce	szt.	101	128	21	3	5	0	9	6	8	281
		%	0,76	5,13	3,30	0,84	0,13	0,00	0,29	0,20	0,35	0,92
200	Owady	szt.	930	221	34	52	1524	596	1360	198	880	7580
		%	6,99	8,86	5,35	14,61	39,70	40,20	43,58	66,10	38,20	24,84
300	Grzyby	szt.	785	121	90	5	619	106	60	52	245	2083
		%	5,90	4,85	14,10	1,40	16,12	7,15	1,92	1,74	10,60	6,83
400	Abiotyczne	szt.	668	76	42	9	125	120	187	111	108	1446
		%	5,02	3,05	6,60	2,53	3,26	8,10	5,99	3,70	4,70	4,74
500	Bezpośrednie dział. człowieka	szt.	631	186	40	29	59	105	67	35	47	1199
		%	4,75	7,46	6,29	8,15	1,54	7,09	2,15	1,17	2,05	3,93
600	Pożary	szt.	61	1	0	0	1	2	2	2	3	72
		%	0,46	0,04	0,00	0,00	0,03	0,13	0,06	0,07	0,13	0,24
700	Zanieczyszczenia powietrza	szt.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
		%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01
800	Inne czynniki	szt.	3910	405	117	43	321	142	519	386	298	6141
		%	29,41	16,24	18,40	12,08	8,36	9,58	16,63	12,88	12,97	20,12
999	Niezidentyfikowane	szt.	6210	1356	292	215	1185	411	917	421	708	11715
		%	46,70	54,37	45,91	60,39	30,87	27,73	29,38	14,05	30,81	38,39
Razem czynników sprawczych		szt.	13297	2494	636	356	3839	1482	3121	2996	2298	30519

Tabela 35. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych sosnach w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok

Kod	Symptomy uszkodzeń	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	KZPN	Osób fiz.	Pozostałe	Gospodarcze	Ochronne	Rezerwatowe	
1	Ubytek igieł/liści	2399	8	1085	90	2788	755	37	3582
2-5	Przebarwienia igieł/liści	659	4	330	28	676	307	38	1021
6-7	Nienaturalne rozmiary igieł	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Deformacje	1889	6	716	68	1969	653	56	2679
9	Inne symptomy	393	0	231	23	449	196	2	647
10	Oznaki wyst. owadów	95	0	14	4	90	20	3	113
11	Oznaki wyst. grzybów	63	2	6	10	26	48	7	81
12	Inne oznaki	542	2	256	31	690	131	10	831
13	Złamane gałęzie	430	1	263	27	473	245	3	721
14	Martwe/obumierające	425	0	151	46	422	173	7	622
15	Zrzucone gałęzie, pędy, pączki	24	0	5	0	22	7	0	29
16	Nekrozy	23	0	4	0	18	9	0	27
17	Rany	980	5	185	31	814	375	12	1201
18	Wycieki żywicy	484	5	89	26	418	180	6	604
20	Zgnilizna	106	3	33	3	94	49	2	145
21	Pochylone	783	5	183	22	702	269	22	993
22	Przewrócone	1	0	0	00	1	0	0	1
Razem uszkodzeń		9296	41	3551	409	9674	3418	205	13297
Razem wszystkich sosen		18223	93	5422	629	17073	6914	292	24279
Symptomy/drzewa		0,510	0,441	0,655	0,065	0,567	0,494	0,702	0,548

Tabela 36. Występowanie symptomów uszkodzenia sosen w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok

Kod	Czynniki sprawcze	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	KZPN	Osób fiz.	Pozostałe	Gospodarcze	Ochronne	Rezerwatowe	
100	Kręgowce	83	0	8	10	79	22	0	101
200	Owady	594	0	334	4	796	129	5	930
300	Grzyby	563	4	200	19	501	256	27	784
400	Abiotyczne	470	4	152	42	408	237	23	668
500	Bezpośrednie działanie człowieka	503	3	117	8	437	191	3	631
600	Požary	28	0	24	9	30	31	0	61
700	Zanieczyszczenia powietrza	1	0	0	0	1	0	0	1
800	Inne	2558	5	1229	118	3087	799	25	3911
999	Niezidentyfikowane	4497	25	1489	199	4335	1753	122	6210
Razem uszkodzeń		9296	41	3551	409	9674	3418	205	13297
Udział niezidentyfikowanych (%)		48,4	61,0	41,9	48,7	44,8	51,3	59,5	46,7

Tabela 37. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych świerkach w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok

Kod	Symptomy uszkodzeń	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	KZPN	Osób fiz.	Pozostałe	Gospodarcze	Ochronne	Rezerwatowe	
1	Ubytek igieł/liści	482	22	109	32	285	324	36	645
2-5	Przebarwienia igieł/liści	41	5	35	6	37	42	8	87
6-7	Nienaturalne rozmiary igieł	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Deformacje	221	13	25	6	74	187	4	265
9	Inne symptomy	17	1	4	0	9	13	0	22
10	Oznaki wyst. owadów	22	8	10	0	21	11	8	40
11	Oznaki wyst. grzybów	4	1	0	1	1	5	0	6
12	Inne oznaki	92	0	0	0	74	18	0	92
13	Złamane gałęzie	36	7	10	5	21	34	3	58
14	Martwe/obumierające	166	5	18	3	38	149	5	192
15	Zrzucone gałęzie, pędy, pączki	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Nekrozy	8	0	2	0	4	6	0	10
17	Rany	316	8	27	24	131	220	24	375
18	Wycieki żywicy	516	3	56	25	171	416	13	600
20	Zgnilizna	79	0	8	0	26	59	2	87
21	Pochylone	10	1	1	0	9	5	1	15
22	Przewrócone	0	0	0	0	0	0	0	0
Razem uszkodzeń		2013	74	305	102	901	1489	104	2494
Razem wszystkich świerków		1802	76	339	100	1015	1171	126	2312
Symptomy/drzewa		1,117	0,974	0,900	1,020	0,888	1,272	0,825	1,079

Tabela 38. Występowanie symptomów uszkodzenia świerków w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok

Kod	Czynniki sprawcze	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	KZPN	Osób fiz.	Pozostałe	Gospodarcze	Ochronne	Rezerwatowe	
100	Kręgowce	116	0	5	7	48	70	10	128
200	Owady	187	8	26	0	108	105	8	221
300	Grzyby	78	3	36	4	49	71	1	121
400	Abiotyczne	54	7	12	3	29	38	9	76
500	Bezpośrednie działanie człowieka	139	6	27	14	75	96	15	186
600	Pożary	1	0	0	0	0	1	0	1
700	Zanieczyszczenia powietrza	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Inne	367	8	26	4	219	176	10	405
999	Niezidentyfikowane	1071	42	173	70	373	932	51	1356
Razem uszkodzeń		2013	74	305	102	901	1489	104	2494
Udział niezidentyfikowanych (%)		53,2	56,8	56,7	68,6	41,4	62,6	49,0	54,4

Tabela 39. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych dębach w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok

Kod	Symptomy uszkodzeń	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	KZPN	Osób fiz.	Pozostałe	Gospodarcze	Ochronne	Rezerwatowe	
1	Ubytek igieł/liści	1471	13	212	91	1136	632	19	1787
2-5	Przebarwienia igieł/liści	272	0	36	7	205	110	0	315
6-7	Nienaturalne rozmiary liści	6	0	1	0	5	2	0	7
8	Deformacje	158	0	26	12	133	60	3	196
9	Inne symptomy	35	0	9	2	37	9	0	46
10	Oznaki wyst. owadów	26	0	1	7	16	13	5	34
11	Oznaki wyst. grzybów	424	7	34	25	181	305	4	490
12	Inne oznaki	55	0	11	0	61	4	1	66
13	Złamane gałęzie	51	0	8	4	48	15	0	63
14	Martwe/obumierające	348	0	37	33	173	243	2	418
15	Zrzucone gałęzie, pędy, pączki	28	0	21	2	47	4	0	51
16	Nekrozy	10	0	0	1	6	5	0	11
17	Rany	186	1	13	12	142	67	3	212
18	Wycieki na drzewach liściastych	13	0	2	1	11	5	0	16
20	Zgnilizna	59	0	6	2	40	26	1	67
21	Pochylone	47	0	6	0	25	34	0	59
22	Przewrócone	0	0	0	0	0	0	0	0
Razem uszkodzeń		3190	21	423	205	2266	1534	38	3839
Razem wszystkich dębów		2549	14	414	149	1986	1098	24	3108
Symptomy/drzewa		1,251	1,500	1,022	1,376	1,141	1,397	1,583	1,235

Tabela 40. Występowanie symptomów uszkodzenia drzew w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok

Kod	Czynniki sprawcze	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	KZPN	Osób fiz.	Pozostałe	Gospodarcze	Ochronne	Rezerwatowe	
100	Kręgowce	2	0	2	1	4	1	0	5
200	Owady	1244	10	185	85	977	521	26	1524
300	Grzyby	546	7	39	27	261	354	4	619
400	Abiotyczne	103	0	14	8	91	33	1	125
500	Bezpośrednie działanie człowieka	51	0	7	1	42	17	0	59
600	Pożary	0	0	0	1	0	1	0	1
700	Zanieczyszczenia powietrza	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Inne	268	2	18	18	196	123	2	321
999	Niezidentyfikowane	976	2	64	64	695	485	5	1185
Razem uszkodzeń		3190	21	423	205	2266	1534	38	3839
Udział niezidentyfikowanych (%)		30,6	9,5	33,8	31,2	30,7	31,6	13,2	30,9

Tabela 41. Czynniki sprawcze zidentyfikowane na uszkodzonych brzozech w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok

Kod	Symptomy uszkodzeń	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	KZPN	Osób fiz.	Pozostałe	Gospodarcze	Ochronne	Rezerwatowe	
1	Ubytek igieł/liści	1012	9	529	96	1150	438	58	1646
2-5	Przebarwienia igieł/liści	44	0	6	1	33	18	0	51
6-7	Nienaturalne rozmiary liści	16	0	10	2	19	9	0	28
8	Deformacje	275	8	92	28	284	107	12	403
9	Inne symptomy	26	0	15	1	25	17	0	42
10	Oznaki wyst. owadów	27	0	31	0	44	14	0	58
11	Oznaki wyst. grzybów	1	0	2	0	2	1	0	3
12	Inne oznaki	82	0	24	1	97	10	0	107
13	Złamane gałęzie	25	0	10	3	19	19	0	38
14	Martwe/obumierające	90	0	37	18	84	61	0	145
15	Zrzucone gałęzie, pędy, pączki	10	0	2	0	6	6	0	12
16	Nekrozy	2	0	1	1	1	3	0	4
17	Rany	119	1	52	1	117	53	3	173
18	Wycieki żywicy	5	0	2	0	6	1	0	7
20	Zgnilizna	49	0	5	2	29	27	0	56
21	Pochylone	248	0	89	11	214	131	3	348
22	Przewrócone	0	0	0	0	0	0	0	0
Razem uszkodzeń		2031	18	907	165	2130	915	76	3121
Razem wszystkich brzozech		2689	49	1091	162	2611	1237	110	3958
Symptomy/drzewa		0,755	0,367	0,831	1,019	0,816	0,740	0,691	0,789

Tabela 42. Występowanie symptomów uszkodzenia brzoź w zależności od formy własności i funkcji lasów - 2011 rok

Kod	Czynniki sprawcze	Formy własności				Funkcje lasów			Razem
		LP	KZPN	Osób fiz.	Pozostałe	Gospodarcze	Ochronne	Rezerwatowe	
100	Kręgowce	8	0	0	1	7	2	0	9
200	Owady	836	0	450	74	1013	306	41	1360
300	Grzyby	54	0	6	0	35	25	0	60
400	Abiotyczne	143	4	36	4	99	83	5	187
500	Bezpośrednie działanie człowieka	45	0	22	0	45	22	0	67
600	Pożary	0	0	1	1	1	1	0	2
700	Zanieczyszczenia powietrza	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Inne	349	7	153	10	359	146	14	519
999	Niezidentyfikowane	596	7	239	75	571	330	16	917
Razem uszkodzeń		2031	18	907	165	2130	915	76	3121
Udział niezidentyfikowanych (%)		29,3	38,9	26,4	45,5	26,8	36,1	21,1	29,4

Tabela 43. Procentowy udział uszkodzeń wywołanych przez różne grupy owadów w układzie krain przyrodniczo-leśnych - 2011 rok

Grupa symptomów	Kraina								Razem
	Bałtycka	Mazursko-Podlaska	Wielkopolsko-Pomorska	Mazowiecko-Podlaska	Śląska	Małopolska	Sudecka	Karpacka	
owady liściożerne	21,31	16,37	5,21	17,52	4,76	9,89	2,93	5,78	83,77
owady minujące	2,41	0,61	0,98	0,41	0,05	0,90	0,00	0,50	5,86
owady uszk. pień, gałęzie, pędy	1,52	0,03	0,66	0,42	0,20	1,39	0,09	1,33	5,63
owady niezidentyfikowane	0,51	0,41	0,22	0,28	0,38	0,46	0,55	0,04	2,86
owady inne	0,03	0,07	0,00	0,28	0,01	0,80	0,01	0,03	1,23
owady - galasówki	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,04	0,04	0,21	0,32
owady ssące	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,03	0,08	0,07	0,21
owady uszkadzające pączki	0,03	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
Razem	25,82	17,48	7,16	18,92	5,45	13,51	3,71	7,96	100,00

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

Grupa symptomów	Forma własności				Razem
	w zarządzie LP	Parki Narodowe	las prywatne	las innych form własności	
owady liściożerne	56,02	0,28	24,42	3,06	83,77
owady minujące	4,66	0,00	1,16	0,04	5,86
owady uszk. pień, gałęzie, pędy	4,17	0,17	0,88	0,41	5,63
owady niezidentyfikowane	1,73	0,01	1,00	0,12	2,86
owady inne	0,41	0,00	0,79	0,03	1,23
owady - galasówki	0,11	0,00	0,21	0,00	0,32
owady ssące	0,16	0,00	0,05	0,00	0,21
owady uszkadzające pączki	0,11	0,00	0,01	0,00	0,12
Razem	67,35	0,46	28,54	3,65	100,00

Tabela 45. Uszkodzenia powodowane przez owady w podziale na rdLP

Grupa symptomów	Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych																	Razem
	Białystok	Gdańsk	Katowice	Kraków	Krosno	Lublin	Łódź	Olsztyn	Zielona Góra	Piła	Poznań	Radom	Szczecin	Szczecinek	Toruń	Warszawa	Wrocław	
owady liściożerne	17,59	4,25	4,39	2,19	3,71	1,79	11,75	1,41	1,54	9,67	5,49	1,25	6,73	0,91	2,69	2,49	5,44	83,77
owady minujące	0,26	0,25	0,17	0,41	0,13	0,21	1,37	0,01	0,79	0,01	0,01	0,05	0,05	0,11	1,56	0,22	0,22	5,86
owady uszk. pień, gałęzie, pędy	0,03	0,29	0,15	1,06	0,22	0,54	0,01	0,05	0,11	0,77	0,90	0,33	0,24	0,01	0,07	0,42	0,28	5,63
owady niezidentyfikowane	0,05	0,29	0,01	0,03	0,21	0,13	0,34	0,03	0,22	0,04	0,45	0,01	0,65	0,03	0,04	0,29	0,03	2,86
owady inne	0,05	0,12	0,00	0,01	0,24	0,25	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,45	0,05	1,23
owady - galasówki	0,00	0,01	0,21	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32
owady ssące	0,00	0,03	0,01	0,03	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
owady uszkadzające pączki	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
Razem	17,98	5,24	4,95	3,72	4,56	2,94	13,50	1,50	2,66	10,49	6,98	1,68	7,84	1,06	4,35	3,88	6,02	100,00

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

Grupa symptomów	Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych																	Razem
	Białystok	Gdańsk	Katowice	Kraków	Krosno	Lublin	Łódź	Olsztyn	Zielona Góra	Piła	Poznań	Radom	Szczecin	Szczecinek	Toruń	Warszawa	Wrocław	
Defoliacja	9,02	3,07	2,39	1,10	2,28	1,79	3,55	0,63	1,20	2,80	1,82	0,41	3,04	0,69	3,28	2,08	1,97	41,50
Inne oznaki	1,92	2,50	1,49	2,99	2,01	0,73	4,14	0,69	0,76	2,15	1,55	0,83	5,10	1,21	0,75	1,40	1,75	32,68
Deformacje liści, pędów i gałęzi	2,33	1,82	0,30	0,74	0,75	0,66	0,27	0,45	0,72	1,43	1,13	0,68	1,17	0,83	0,67	0,32	0,81	15,30
Przebarwienia brązowe	0,21	0,79	0,19	0,19	0,25	0,55	0,15	0,06	0,09	0,15	0,17	0,11	0,17	0,04	0,76	0,28	0,25	4,41
Oznaki występowania grzybów	0,03	0,16	0,13	0,12	0,13	0,01	0,01	0,01	0,18	0,45	0,02	0,01	0,73	0,14	0,02	0,03	0,03	2,26
Przebarwienia żółte	0,07	0,32	0,24	0,06	0,06	0,11	0,05	0,04	0,01	0,09	0,03	0,10	0,07	0,00	0,04	0,09	0,04	1,50
Oznaki występowania owadów	0,00	0,11	0,08	0,05	0,03	0,14	0,00	0,02	0,03	0,21	0,06	0,07	0,07	0,00	0,01	0,14	0,09	1,12
Przebarwienia czerwono-brązowe	0,02	0,03	0,12	0,09	0,01	0,02	0,35	0,00	0,02	0,15	0,03	0,02	0,04	0,03	0,00	0,00	0,04	0,96
Zmienione rozmiary liści	0,00	0,01	0,03	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
Inne przebarwienia	0,00	0,00	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,12
Razem	13,61	8,80	5,01	5,40	5,56	4,02	8,52	1,91	3,02	7,48	4,83	2,24	10,37	2,95	5,52	4,35	4,97	100,00

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

Grupa symptomów	Kraina								Razem
	Bałtycka	Mazursko-Podlaska	Wielkopolsko-Pomorska	Mazowiecko-Podlaska	Śląska	Małopolska	Sudecka	Karpacka	
Defoliacja	8,27	7,68	3,50	7,74	2,58	6,71	1,42	3,60	41,50
Inne oznaki	5,55	3,35	3,89	3,83	3,51	5,50	2,86	4,19	32,68
Deformacje liści, pędów i gałęzi	3,03	1,78	2,81	2,31	1,64	1,98	0,70	1,05	15,30
Przebarwienia brązowe	1,01	0,15	0,47	0,43	0,18	1,71	0,08	0,38	4,41
Oznaki występowania grzybów	0,51	0,04	0,33	0,06	0,62	0,24	0,21	0,26	2,26
Przebarwienia żółte	0,19	0,12	0,14	0,10	0,02	0,39	0,05	0,49	1,50
Oznaki występowania owadów	0,28	0,00	0,11	0,11	0,08	0,39	0,03	0,12	1,12
Przebarwienia czerwono-brązowe	0,38	0,13	0,06	0,09	0,02	0,06	0,03	0,20	0,96
Zmienione rozmiary liści	0,06	0,00	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00	0,02	0,16
Inne przebarwienia	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,09	0,12
Razem	19,28	13,24	11,32	14,70	8,65	17,03	5,37	10,39	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	las prywatne	las innych form własności	
Defoliacja	28,12	0,28	11,64	1,46	41,50
Inne oznaki	24,42	0,28	6,33	1,65	32,68
Deformacje liści, pędów i gałęzi	10,87	0,16	3,73	0,53	15,30
Przebarwienia brązowe	3,01	0,00	1,27	0,12	4,41
Oznaki występowania grzybów	1,91	0,04	0,19	0,13	2,26
Przebarwienia żółte	0,92	0,04	0,48	0,06	1,50
Oznaki występowania owadów	0,75	0,03	0,26	0,09	1,12
Przebarwienia czerwono-brązowe	0,70	0,00	0,21	0,05	0,96
Zmienione rozmiary liści	0,09	0,00	0,06	0,01	0,16
Inne przebarwienia	0,08	0,00	0,04	0,00	0,12
Razem	70,86	0,83	24,22	4,09	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	7,24	13,09	11,65	6,05	3,46	41,50
Inne oznaki	3,89	9,51	8,75	5,57	4,93	32,68
Deformacje liści, pędów i gałęzi	2,10	4,63	4,49	2,40	1,67	15,30
Przebarwienia brązowe	0,71	1,45	1,12	0,72	0,41	4,41
Oznaki występowania grzybów	0,24	0,46	0,45	0,39	0,73	2,26
Przebarwienia żółte	0,22	0,40	0,49	0,24	0,14	1,50
Oznaki występowania owadów	0,14	0,37	0,18	0,21	0,22	1,12
Przebarwienia czerwono-brązowe	0,15	0,41	0,16	0,17	0,08	0,96
Zmienione rozmiary liści	0,02	0,04	0,07	0,02	0,02	0,16
Inne przebarwienia	0,00	0,04	0,05	0,02	0,01	0,12
Razem	14,71	30,40	27,42	15,79	11,66	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	12,83	2,31	0,40	0,35	7,61	6,40	2,26	5,90	3,44	41,50
Inne oznaki	14,98	5,07	0,97	0,56	1,26	3,24	1,88	1,94	2,78	32,68
Deformacje liści, pędów i gałęzi	9,60	0,95	0,32	0,11	0,85	0,70	0,63	1,44	0,70	15,30
Przebarwienia brązowe	3,09	0,03	0,28	0,07	0,14	0,53	0,08	0,03	0,15	4,41
Oznaki występowania grzybów	0,29	0,02	0,03	0,00	0,01	1,76	0,03	0,01	0,11	2,26
Przebarwienia żółte	0,49	0,28	0,10	0,00	0,01	0,24	0,08	0,14	0,16	1,50
Oznaki występowania owadów	0,40	0,14	0,01	0,08	0,02	0,12	0,05	0,21	0,08	1,12
Przebarwienia czerwono-brązowe	0,08	0,00	0,04	0,00	0,20	0,33	0,08	0,02	0,22	0,96
Zmienione rozmiary liści	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,03	0,02	0,10	0,00	0,16
Inne przebarwienia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,09	0,12
Razem	41,77	8,80	2,15	1,18	10,12	13,38	5,09	9,79	7,73	100,00

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

Położenie symptomów na drzewach	Kraina								Razem
	Bałtycka	Mazursko-Podlaska	Wielkopolsko-Pomorska	Mazowiecko-Podlaska	Śląska	Małopolska	Sudecka	Karpacka	
Liście	7,37	4,02	2,04	4,35	2,51	3,93	1,16	2,56	27,93
Pień pomiędzy szyją korz. a koroną	5,30	3,05	3,31	3,90	2,33	3,02	1,72	2,90	25,54
Igły wszystkich roczników	0,76	2,90	0,62	2,66	0,09	1,92	0,05	1,44	10,42
Starsze igły	0,65	0,58	1,27	0,88	0,46	2,45	0,44	0,81	7,53
Gałęzie grub. 2 do 10 cm	1,10	1,47	0,67	1,41	0,49	0,47	0,17	0,24	6,01
Strzała w obrębie korony	0,89	0,55	1,19	0,83	0,61	0,87	0,15	0,28	5,36
Pędy o różn. grub.	0,39	0,02	0,21	0,55	0,43	1,75	0,21	0,72	4,28
Cała strzała	0,88	0,17	0,93	0,10	0,75	0,22	0,09	0,14	3,27
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	0,55	0,27	0,43	0,14	0,31	0,53	0,41	0,58	3,22
Bieżący rocznik igieł	0,68	0,02	0,21	0,11	0,07	1,28	0,00	0,11	2,48
Gałęzie grub. < 2 cm	0,09	0,09	0,31	0,17	0,44	0,41	0,55	0,20	2,26
Pęd wierzch.	0,10	0,03	0,06	0,07	0,06	0,29	0,08	0,16	0,85
Gałęzie grub. > 10 cm	0,15	0,09	0,04	0,02	0,06	0,19	0,03	0,09	0,66
Pędy tegoroczne	0,00	0,00	0,02	0,03	0,01	0,10	0,01	0,00	0,15
Pączki	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03
Razem	18,91	13,26	11,29	15,21	8,60	17,43	5,06	10,24	100,00

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

Grupa symptomów	Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych																	Razem
	Białystok	Gdańsk	Katowice	Kraków	Krosno	Lublin	Łódź	Olsztyn	Zielona Góra	Piła	Poznań	Radom	Szczecin	Szczecinek	Toruń	Warszawa	Wrocław	
Liście	3,67	1,97	1,70	1,11	1,39	0,69	3,64	0,42	1,00	3,11	1,56	0,21	2,75	0,55	1,43	1,08	1,44	27,93
Pień pomiędzy szyją korz. a koroną	3,22	2,05	1,05	1,65	1,64	0,85	1,65	0,64	0,81	2,43	1,98	0,98	2,89	0,60	0,67	0,57	1,32	25,54
Igły wszystkich roczników	4,60	0,40	0,79	0,67	1,08	0,44	0,07	0,19	0,22	0,21	0,22	0,10	0,07	0,07	0,43	0,31	0,44	10,42
Starsze igły	0,56	0,99	0,36	0,11	0,73	0,79	0,05	0,06	0,12	0,09	0,15	0,27	0,89	0,23	0,92	0,85	0,25	7,53
Gałęzie grub. 2 do 10 cm	0,30	0,23	0,14	0,12	0,10	0,04	2,70	0,15	0,11	0,08	0,16	0,02	0,64	0,22	0,02	0,10	0,79	6,01
Strzała w obrębie korony	0,72	0,75	0,06	0,19	0,35	0,31	0,11	0,07	0,39	0,60	0,24	0,15	0,30	0,47	0,12	0,19	0,29	5,36
Pędy o różn. grub.	0,00	0,30	0,06	1,15	0,82	0,04	0,15	0,00	0,02	0,04	0,01	0,10	0,36	0,03	0,35	0,45	0,27	4,28
Cała strzała	0,13	0,61	0,06	0,08	0,02	0,03	0,08	0,20	0,18	0,34	0,23	0,07	0,32	0,52	0,28	0,06	0,05	3,27
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	0,25	0,51	0,29	0,23	0,06	0,11	0,08	0,15	0,04	0,31	0,14	0,15	0,56	0,06	0,04	0,07	0,08	3,22
Bieżący rocznik igieł	0,02	0,60	0,02	0,14	0,06	0,45	0,00	0,02	0,03	0,02	0,00	0,01	0,03	0,01	0,80	0,21	0,04	2,48
Gałęzie grub. < 2 cm	0,06	0,06	0,11	0,16	0,19	0,01	0,09	0,07	0,08	0,02	0,02	0,01	0,93	0,17	0,05	0,08	0,12	2,26
Pęd wierzch.	0,02	0,14	0,11	0,08	0,06	0,07	0,06	0,00	0,02	0,05	0,02	0,01	0,09	0,01	0,06	0,02	0,01	0,85
Gałęzie grub. > 10 cm	0,02	0,04	0,02	0,10	0,03	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,07	0,01	0,06	0,10	0,02	0,66
Pędy tegoroczne	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,06	0,02	0,15
Pączki	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Razem	13,56	8,67	4,79	5,79	6,53	3,86	8,83	1,99	3,02	7,31	4,73	2,10	9,91	2,95	5,24	4,17	5,12	100,0

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

Grupa symptomów	Kraina								Razem
	Bałtycka	Mazursko-Podlaska	Wielkopolsko-Pomorska	Mazowiecko-Podlaska	Śląska	Małopolska	Sudecka	Karpacka	
Cała korona	6,02	6,00	3,40	7,41	2,27	5,71	0,59	2,88	34,28
Pień pomiędzy szyją korz. koroną	6,14	3,53	3,83	4,52	2,70	3,50	1,99	3,36	29,56
Dolna część korony	2,04	2,10	1,86	1,40	1,18	4,68	0,74	1,74	15,74
Strzała w obrębie korony	1,04	0,64	1,37	0,96	0,70	1,00	0,17	0,32	6,20
Niejednorodny rozkład symptomów w koronie	1,27	0,87	0,49	0,73	0,50	1,10	0,19	0,79	5,94
Cała strzała	1,02	0,20	1,07	0,11	0,87	0,26	0,10	0,16	3,78
Korzenie i szyja korzeniowa < 25cm	0,64	0,31	0,49	0,16	0,36	0,61	0,48	0,67	3,73
Górna część korony	0,17	0,10	0,05	0,02	0,07	0,22	0,03	0,11	0,76
Brak oceny	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Razem	18,33	13,76	12,55	15,30	8,66	17,07	4,30	10,03	100,00

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

Grupa symptomów	Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych																	Razem
	Białystok	Gdańsk	Katowice	Kraków	Krosno	Lublin	Łódź	Olsztyn	Zielona Góra	Piła	Poznań	Radom	Szczecin	Szczecinek	Toruń	Warszawa	Wrocław	
Cała korona	8,13	2,46	1,54	1,29	3,03	1,14	2,34	0,59	1,31	1,01	1,87	0,48	1,68	0,74	2,75	1,63	2,02	34,28
Pień pomiędzy szyją korz. koroną	3,73	2,37	1,21	1,91	1,89	0,99	1,91	0,74	0,94	2,81	2,29	1,14	3,34	0,69	0,77	0,66	1,52	29,56
Dolna część korony	1,73	1,73	1,19	0,52	0,55	1,54	1,45	0,30	0,19	0,19	0,27	0,32	1,90	0,42	1,36	1,37	0,53	15,74
Niejednorodny rozkład symptomów w koronie	0,27	0,67	0,38	0,33	0,27	0,23	1,56	0,01	0,27	0,25	0,11	0,02	0,42	0,08	0,41	0,24	0,26	5,94
Strzała w obrębie korony	0,83	0,87	0,07	0,22	0,41	0,36	0,13	0,08	0,45	0,69	0,28	0,18	0,35	0,54	0,14	0,22	0,33	6,20
Korzenie i szyja korzeniowa < 25cm	0,29	0,60	0,33	0,27	0,07	0,13	0,09	0,17	0,04	0,36	0,17	0,17	0,65	0,07	0,04	0,08	0,09	3,73
Cała strzała	0,15	0,70	0,07	0,09	0,02	0,04	0,09	0,23	0,21	0,39	0,27	0,08	0,37	0,61	0,33	0,06	0,05	3,78
Górna część korony	0,02	0,05	0,02	0,11	0,04	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,08	0,01	0,07	0,12	0,02	0,76
Brak oceny	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Razem	15,15	9,44	4,80	4,75	6,28	4,43	7,75	2,12	3,41	5,71	5,24	2,42	8,80	3,16	5,88	4,40	4,83	100,0

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

Grupa symptomów	Forma własności				Razem
	w zarządzie LP	Parki Narodowe	lasy prywatne	lasy innych form własności	
Liście	19,14	0,17	7,54	1,08	27,93
Pień pomiędzy szyją korz. a koroną	18,77	0,26	5,47	1,05	25,54
Igły wszystkich roczników	6,82	0,08	3,31	0,21	10,42
Starsze igły	5,30	0,06	1,86	0,31	7,53
Gałęzie grub. 2 do 10 cm	4,30	0,01	1,48	0,22	6,01
Strzała w obrębie korony	3,88	0,04	1,24	0,21	5,36
Pędy o różn. grub.	2,84	0,08	1,08	0,28	4,28
Cała strzała	2,79	0,01	0,32	0,15	3,27
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	2,51	0,05	0,50	0,17	3,22
Biezący rocznik igieł	1,60	0,01	0,80	0,08	2,48
Gałęzie grub. < 2 cm	1,65	0,01	0,45	0,15	2,26
Pęd wierzch.	0,53	0,04	0,24	0,04	0,85
Gałęzie grub. > 10 cm	0,49	0,00	0,09	0,08	0,66
Pędy tegoroczne	0,11	0,00	0,04	0,00	0,15
Pączki	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03
Razem	70,73	0,79	24,44	4,04	100,00

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

Grupa symptomów	Forma własności				Razem
	w zarządzie LP	Parki Narodowe	lasy prywatne	lasy innych form własności	
Cała korona	23,14	0,17	9,82	1,16	34,28
Pień pomiędzy szyją korz. koroną	21,72	0,30	6,32	1,21	29,56
Dolna część korony	10,78	0,13	4,23	0,61	15,74
Strzała w obrębie korony	4,49	0,04	1,43	0,24	6,20
Niejednorodny rozkład symptomów w koronie	4,24	0,06	1,41	0,23	5,94
Cała strzała	3,23	0,01	0,37	0,18	3,78
Korzenie i szyja korzeniowa < 25cm	2,90	0,05	0,58	0,19	3,73
Górna część korony	0,56	0,00	0,11	0,09	0,76
Brak oceny	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Razem	71,06	0,75	24,27	3,92	100,00

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

Grupa symptomów	Wiek drzew					Razem
	21-40	41-60	61-80	81-100	>100	
Liście	5,51	8,36	7,38	4,00	2,68	27,93
Pień pomiędzy szyją korz. a koroną	3,37	7,21	7,17	4,09	3,70	25,54
Igły wszystkich roczników	1,34	3,65	3,24	1,18	1,01	10,42
Starsze igły	0,99	2,39	2,27	1,40	0,49	7,53
Gałęzie grub. 2 do 10 cm	0,79	2,00	1,54	0,81	0,87	6,01
Strzała w obrębie korony	0,49	1,56	1,69	1,03	0,59	5,36
Pędy o różn. grub.	0,56	1,23	1,17	0,77	0,54	4,28
Cała strzała	0,34	1,01	0,93	0,53	0,46	3,27
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	0,16	0,74	0,94	0,69	0,68	3,22
Bieżący rocznik igieł	0,35	0,92	0,54	0,45	0,21	2,48
Gałęzie grub. < 2 cm	0,38	0,77	0,60	0,31	0,21	2,26
Pęd wierzch.	0,12	0,23	0,23	0,14	0,12	0,85
Gałęzie grub. > 10 cm	0,01	0,20	0,11	0,13	0,20	0,66
Pędy tegoroczne	0,05	0,06	0,02	0,01	0,01	0,15
Pączki	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,03
Razem	14,47	30,34	27,83	15,57	11,76	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

Grupa symptomów	Wiek drzew					Razem
	21-40	41-60	61-80	81-100	>100	
Cała korona	5,96	11,03	9,77	4,45	3,07	34,28
Pień pomiędzy szyją korz. koroną	3,91	8,34	8,30	4,73	4,28	29,56
Dolna część korony	2,51	5,61	4,01	2,46	1,15	15,74
Strzała w obrębie korony	0,56	1,80	1,95	1,19	0,68	6,20
Niejednorodny rozkład symptomów w koronie	0,75	1,50	1,60	1,15	0,94	5,94
Cała strzała	0,40	1,16	1,08	0,61	0,53	3,78
Korzenie i szyja korzeniowa < 25cm	0,19	0,86	1,08	0,80	0,79	3,73
Górna część korony	0,02	0,23	0,13	0,16	0,23	0,76
Brak oceny	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Razem	14,30	30,54	27,93	15,55	11,67	100,00

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

Grupa symptomów	Gatunek drzewa									Razem
	sosna	świerk	jodła	inne iglaste	olsza	dąb	buk	brzoza	inne liściaste	
Liście	0,02	0,01	0,00	0,00	7,28	8,46	2,41	5,81	3,95	27,93
Pień pomiędzy szyją korz. a koroną	12,44	3,64	0,67	0,44	1,35	1,49	1,33	2,44	1,73	25,54
Igły wszystkich roczników	8,35	1,41	0,52	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,42
Starsze igły	6,27	0,99	0,25	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,53
Gałęzie grub. 2 do 10 cm	3,15	0,39	0,08	0,07	0,41	0,80	0,20	0,42	0,49	6,01
Strzała w obrębie korony	4,46	0,18	0,03	0,02	0,17	0,13	0,07	0,21	0,10	5,36
Pędy o różn. grub.	1,95	0,16	0,32	0,05	0,07	0,68	0,28	0,21	0,55	4,28
Cała strzała	2,02	0,06	0,01	0,05	0,21	0,17	0,08	0,51	0,15	3,27
Korzenie i szyja korzeniowa < 25 cm	1,07	0,64	0,10	0,08	0,22	0,28	0,32	0,23	0,29	3,22
Bieżący rocznik igieł	2,05	0,01	0,01	0,22	0,02	0,10	0,04	0,01	0,01	2,48
Gałęzie grub. < 2 cm	0,93	0,45	0,06	0,04	0,03	0,21	0,06	0,27	0,21	2,26
Pęd wierch.	0,53	0,15	0,02	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,85
Gałęzie grub. > 10 cm	0,29	0,00	0,01	0,00	0,01	0,23	0,07	0,02	0,04	0,66
Pędy tegoroczne	0,03	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,15
Pączki	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Razem	43,57	8,17	2,08	1,17	9,82	12,58	4,86	10,23	7,53	100,00

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

Grupa symptomów	Gatunek drzewa									Razem
	sosna	świerk	jodła	inne iglaste	olsza	dąb	buk	brzoza	inne liściaste	
Cała korona	11,88	1,76	0,24	0,41	5,70	5,84	1,63	4,18	2,66	34,28
Pień pomiędzy szyją korz. a koroną	14,40	4,22	0,78	0,51	1,57	1,73	1,54	2,83	2,00	29,56
Dolna część korony	8,80	1,10	0,55	0,13	1,04	1,55	0,49	1,08	1,00	15,74
Niejednorodny rozkład symptomów w koronie	2,27	0,46	0,13	0,07	0,41	0,67	0,83	0,58	0,52	5,94
Korzenie i szyja korzeniowa < 25cm	1,24	0,74	0,12	0,09	0,26	0,32	0,37	0,26	0,34	3,73
Strzała w obrębie korony	5,16	0,21	0,04	0,02	0,19	0,16	0,08	0,24	0,11	6,20
Cała strzała	2,34	0,07	0,02	0,06	0,24	0,20	0,09	0,60	0,17	3,78
Górna część korony	0,33	0,00	0,01	0,00	0,01	0,27	0,08	0,02	0,04	0,76
Brak oceny	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Razem	46,43	8,56	1,88	1,29	9,41	10,73	5,08	9,78	6,84	100,00

Tabela 61. Zestawienie sum opadów w okresach wegetacyjnych (IV-IX) w latach 2007-2011 według RDLP *)

RDLP	Liczba stacji	Sumy opadów [mm]					% normy opadów **)				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Białystok	2	439	330	386	565	436	114	90	98	155	114
Katowice	2	404	435	406	677	364	91	100	84	160	78
Kraków	2	611	596	571	1101	630	104	94	86	180	100
Krosno	1	441	514	428	749	459	107	122	93	172	100
Lublin	2	403	384	367	536	369	109	111	97	152	99
Łódź	1	401	309	394	479	320	105	89	99	139	86
Olsztyn	2	405	346	325	455	422	108	97	84	129	112
Piła	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poznań	1	330	252	358	462	319	99	92	109	150	84
Szczecin	1	515	290	328	412	417	154	106	101	135	127
Szczecinek	1	596	364	436	518	432	137	93	101	93	99
Toruń	2	481	304	341	553	364	138	95	90	165	98
Wrocław	2	384	320	458	626	446	87	83	101	153	99
Zielona Góra	1	381	309	270	452	392	112	90	81	137	103
Gdańsk	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Radom	1	455	310	356	555	420	120	84	88	147	100
Warszawa	1	385	321	394	566	395	107	96	105	169	131
Kraj	22	444	368	394	601	419	111	96	93	151	101

Tabela 62. Zestawienie sum opadów w okresach wegetacyjnych (IV-IX) w latach 2007-2011 według krain przyrodniczo-leśnych *)

Kraina	Liczba stacji	Sumy opadów [mm]					% normy opadów **)				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Bałtycka	2	555	327	382	465	424	145	99	101	114	113
Mazursko-Podl.	3	450	337	370	533	440	117	90	94	146	114
Wielkopolsko-Pom.	4	418	292	327	505	360	122	93	93	154	96
Mazowiecko-Podl.	3	360	343	359	498	387	101	103	97	149	115
Śląska	2	358	330	419	573	354	84	90	95	151	84
Małopolska	6	442	401	396	650	398	109	100	90	159	93
Sudecka	1	427	345	452	745	517	91	78	94	168	107
Karpacka	1	751	823	738	1382	832	97	100	86	175	99
Kraj	22	444	368	394	601	419	111	96	93	151	101

*) na podstawie danych z IMGW z lat 2007-2010

**) % normy opadów atmosferycznych - wartości odniesiono do norm z okresu 1971-2000

Tabela 63. Średnie wartości miesięczne temperatury powietrza i gleby, wilgotności i promieniowania oraz miesięczne sumy opadów - stacje meteorologiczne na SPO MI- 2011 r.

Stacja	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Temp. +2 m [°C]												
Białowieża-Czerlonka	-1,6	-5,3	1,3	9,1	13,1	18,7	19,3	17,9	13,7	5,3	1,1	0,7
Bielsko- Salmopol	-1,0	-2,7	3,5	8,7	12,0	16,7	17,5	19,2	15,0	7,7	2,9	1,2
Bircza-Łodzinka	-0,9	-4,8	2,8	9,4	12,9	17,3	18,0	18,6	14,7	7,1	1,7	1,3
Chojnów-Dobiesz	-0,9	-4,0	3,0	10,5	13,6	18,4	17,5	18,1	14,1	7,3	2,1	1,8
Gdańsk-Wyspowo	0,2	-3,1	3,1	9,8	13,6	18,5	19,2	18,7	15,6	10,1	5,5	3,6
Krotoszyn-Roszki	-0,3	-3,3	3,1	11,2	13,6	18,1	17,2	18,1	14,2	7,9	2,4	2,1
Krucz-Kruczlas	0,9	-2,8	3,7	11,8	14,1	18,9	18,0	18,7	14,9	9,3	3,7	4,0
Łąck-Podgórze	-0,1	-4,2	4,0	10,0	13,0	17,1	17,4	17,5	13,9	8,1	2,3	2,0
Strzałowo-Krutyń	-2,3	-6,3	1,4	9,0	12,6	17,4	18,2	17,1	13,2	6,6	2,3	1,2
Suwałki-Hańcza	-3,1	-7,4	0,4	8,8	12,3	17,2	18,7	17,0	13,3	6,6	2,8	1,2
Sz. Poręba-Jakuszyce	-3,7	-5,4	0,8	6,0	8,9	13,0	12,8	14,2	11,1	5,1	1,2	-1,1
Zawadzkie	-0,4	-2,3	4,2	10,5	14,5	19,0	18,0	18,8	14,4	7,9	2,3	1,8
Średnia	-1,1	-4,3	2,6	9,6	12,9	17,5	17,6	17,8	14,0	7,4	2,5	1,7
Temp. -50 cm [°C]												
Białowieża-Czerlonka	2,5	1,7	1,0	4,8	11,1	18,5	19,0	18,8	16,2	9,6	4,3	2,9
Bielsko- Salmopol	2,9	2,2	2,4	6,0	9,3	13,8	18,3	18,2	15,3	10,8	7,2	4,8
Bircza-Łodzinka	3,5	2,3	2,5	6,0	9,1	12,7	14,6	15,5	14,6	11,0	7,1	5,1
Chojnów-Dobiesz	3,4	2,6	2,5	8,8	12,8	18,0	18,8	19,7	17,1	12,1	7,3	4,7
Gdańsk-Wyspowo	2,4	1,4	1,4	6,5	10,9	15,2	16,5	16,2	13,8	10,1	6,4	4,4
Krotoszyn-Roszki	3,2	2,4	2,3	8,2	12,0	15,9	17,0	18,1	16,0	11,8	7,6	5,3
Krucz-Kruczlas	4,4	3,5	2,9	6,9	9,6	13,3	15,4	16,1	14,8	12,0	8,6	6,6
Łąck-Podgórze	4,2	3,4	2,4	8,8	12,6	17,1	17,4	18,2	15,5	11,4	7,2	4,6
Strzałowo-Krutyń	2,5	1,7	1,2	7,2	11,6	16,4	18,4	18,5	15,7	11,6	7,2	4,3
Suwałki-Hańcza	1,7	0,9	0,1	4,9	10,2	15,2	18,2	17,7	14,8	10,5	6,1	3,6
Sz. Poręba-Jakuszyce	3,4	2,9	2,5	3,6	6,4	9,6	10,5	10,6	9,8	7,7	5,4	3,4
Zawadzkie	3,5	2,4	2,7	8,7	12,2	17,0	18,1	18,7	16,0	11,3	6,5	4,4
Średnia	3,1	2,3	2,0	6,7	10,7	15,2	16,8	17,2	15,0	10,8	6,7	4,5

Tabela 63. cd.

Stacja	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Wilgot. +2 m [%]												
Białowieża-Czerlonka	94,5	82,6	76,4	72,4	74,4	74,3	86,7	76,0	72,4	79,8	89,5	92,7
Bielsko- Salmopol	82,6	77,3	69,0	72,5	72,1	78,5	85,8	78,9	80,9	82,3	77,3	82,3
Bircza-Łodzinka	86,3	81,9	68,5	67,4	73,0	76,5	84,5	77,7	76,8	80,7	81,0	85,3
Chojnów-Dobiesz	84,3	77,9	69,6	66,1	73,4	65,7	82,4	60,7	69,4	69,9	85,1	84,8
Gdańsk-Wyspowo	93,5	81,9	77,0	74,7	71,1	72,5	87,1	84,7	85,7	87,2	93,5	91,5
Krotoszyn-Roszki	93,6	81,1	75,9	67,3	69,4	71,9	82,6	79,4	81,4	89,1	88,9	89,9
Krucz-Kruczlas	96,9	86,4	79,8	72,7	72,4	73,8	87,1	87,0	88,4	94,4	97,8	98,5
Łąck-Podgórze	89,8	79,7	73,9	68,1	71,3	71,7	85,0	78,3	79,1	83,3	90,0	90,6
Strzałowo-Krutyń	95,2	81,6	74,0	73,5	77,4	77,6	88,5	84,3	88,1	90,5	96,4	96,1
Suwałki-Hańcza	92,0	79,9	74,4	71,5	75,7	76,9	85,5	80,6	84,1	86,8	95,7	93,9
Sz. Poręba-Jakuszyce	93,4	84,6	76,3	81,0	76,2	81,6	86,0	85,4	85,2	89,6	89,8	96,8
Zawadzkie	90,9	77,8	70,3	70,9	69,7	72,5	82,0	77,2	78,9	84,9	83,4	86,7
Średnia	91,1	81,1	73,8	71,5	73,0	74,5	85,3	79,2	80,9	84,9	89,0	90,7
Promieniowanie [W/m ²]												
Białowieża-Czerlonka	3,5	9,7	40,5	65,8	167,5	214,5	153,3	192,4	136,3	62,7	21,1	8,5
Bielsko- Salmopol	9,9	34,7	91,4	101,0	166,9	145,1	130,6	148,0	81,1	47,2	37,1	8,7
Bircza-Łodzinka	23,3	41,0	108,1	145,9	192,7	200,8	164,5	199,0	157,1	82,1	56,2	28,3
Chojnów-Dobiesz	4,5	12,2	59,6	103,2	123,4	131,5	85,6	109,7	75,5	29,1	12,0	7,1
Gdańsk-Wyspowo	5,0	24,3	71,1	135,4	179,2	216,6	119,2	124,2	88,4	45,0	11,9	6,1
Krotoszyn-Roszki	17,8	54,8	125,0	166,4	247,2	245,6	176,8	199,0	151,6	59,5	35,3	15,2
Krucz-Kruczlas	12,8	50,1	111,6	151,8	195,9	211,1	138,2	144,9	125,6	60,7	33,4	12,3
Łąck-Podgórze	10,7	44,8	90,4	155,4	198,9	219,7	138,5	185,1	126,9	58,2	27,6	14,2
Strzałowo-Krutyń	3,0	17,5	71,8	109,2	125,4	150,9	105,1	115,1	64,0	31,1	12,6	6,0
Suwałki-Hańcza	10,9	53,8	110,1	152,5	196,9	239,7	176,8	175,7	115,5	58,9	21,5	10,3
Sz. Poręba-Jakuszyce	6,8	37,0	107,5	135,1	199,8	189,3	150,5	128,3	119,4	57,5	38,8	5,7
Zawadzkie	7,5	34,4	101,4	127,1	189,5	181,6	153,4	165,6	124,2	52,9	28,9	14,2
Średnia	9,6	34,5	90,7	129,1	181,9	195,5	141,0	157,3	113,8	53,7	28,0	11,4
Suma opadów [mm]												
Białowieża-Czerlonka	65,4	34,3	31,2	64,9	93,3	56,5	200,8	110,1	7,6	28,4	27,9	51,0
Bielsko- Salmopol	77,8	66,3	35,1	128,1	110,7	294,9	233,5	42,9	26,2	61,0	2,6	44,1
Bircza-Łodzinka	34,0	30,2	20,0	62,7	63,4	99,6	223,8	45,4	37,7	52,1	7,3	52,9
Chojnów-Dobiesz	66,9	46,5	20,7	41,6	77,7	51,0	424,9	95,1	12,8	25,8	2,0	43,2
Gdańsk-Wyspowo	106,1	119,5	30,6	33,8	39,5	47,9	125,8	118,9	55,2	18,2	26,8	93,0
Krotoszyn-Roszki	24,2	20,0	32,9	17,0	36,1	95,2	97,2	86,8	30,7	30,8	1,6	51,4
Krucz-Kruczlas	89,9	99,4	68,1	68,6	137,6	130,6	195,2	42,6	49,6	32,0	1,3	44,0
Łąck-Podgórze	64,5	24,3	26,6	26,1	40,7	54,7	171,2	46,3	13,7	7,2	1,9	33,8
Strzałowo-Krutyń	41,9	61,4	10,2	67,2	71,4	78,3	303,5	89,5	24,3	21,5	37,7	35,8
Suwałki-Hańcza	25,6	39,9	16,9	40,0	50,1	86,9	240,8	126,4	37,2	25,9	15,3	52,9
Sz. Poręba-Jakuszyce	92,7	53,2	34,5	55,5	51,1	137,7	291,6	134,7	76,4	171,0	65,8	215,6
Zawadzkie	45,0	26,4	26,9	51,2	103,0	87,0	216,7	130,1	28,3	75,7	0,1	99,1
Średnia	61,2	51,8	29,5	54,7	72,9	101,7	227,1	89,1	33,3	45,8	15,9	68,1

Tabela 64. Procentowy udział pomiarów z wiatrem - stacje meteorologiczne na SPO MI - 2011 r.

Stacja	Liczba pomiarów			Dominujące kierunki wiatru
	ogółem	z wiatrem	%	
Białowieża-Czerlonka	52560	14098	26,8	W WSW
Bielsko-Salmopol	52560	32274	61,4	W NNE S
Bircza-Łodzinka	52560	50329	95,8	WSW SW
Chojnów-Dobiesz	52560	29029	55,2	W N
Gdańsk-Wyspowo	52560	45184	86,0	WNW
Krotoszyn-Roszuki	52560	33729	64,2	SW SSW
Krucz-Kruczlas	52560	38135	72,6	SW SSW
Łąck-Podgórze	52560	40363	76,8	E ESE
Strzałowo-Krutyń	52560	36474	69,4	S SSW
Suwałki-Hańcza	52560	49111	93,4	N NNW
Szklarska Poręba-Jakuszyce	52560	35758	68,0	SW
Zawadzkie	52560	34285	65,2	W WNW N

Tabela 65. Chemizm opadów na otwartej przestrzeni na powierzchniach monitoringu intensywnego w 2011 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
średnia*	przewodność elektryczna właściwa	[mS·cm ⁻¹]	20,5	19,9	14,5	15,1	18,8	21,0	18,9	16,2	15,7	16,7	22,4	24,8
min			10,8	9,76	7,50	7,19	10,6	14,5	11,1	9,64	8,48	9,58	12,3	17,0
max			81,3	109	42,8	39,6	349	83,6	67,9	48,6	42,6	80,2	43,0	144
średnia*	pH	[-]	5,17	5,63	5,24	5,37	5,25	5,38	5,13	5,19	5,02	4,84	4,60	5,05
min			4,54	4,82	4,55	4,53	4,47	4,56	4,58	4,50	4,46	4,25	4,29	4,26
max			6,94	6,67	6,27	6,56	6,68	6,38	6,87	6,96	5,46	5,71	4,86	6,09
średnia*	Cl ⁻		1,31	0,631	0,406	0,363	0,563	0,509	0,528	0,420	0,412	0,632	0,390	0,517
min			0,340	0,138	0,081	0,126	0,168	0,206	0,152	0,115	0,141	0,077	0,148	0,207
max			11,6	3,74	2,59	1,80	9,43	3,97	4,84	2,48	1,36	5,73	1,12	3,85
średnia*	N-NO ₃ ⁻		0,511	0,522	0,427	0,243	0,546	0,691	0,524	0,400	0,384	0,433	0,516	0,773
min			0,251	0,249	0,211	0,024	0,225	0,423	0,250	0,202	0,181	0,229	0,194	0,446
max			1,78	3,73	1,25	1,13	8,17	1,84	1,53	1,26	1,10	1,92	1,22	5,76
średnia*	S-SO ₄ ²⁻		0,538	0,619	0,481	0,463	0,613	0,783	0,752	0,684	0,640	0,530	0,804	0,901
min			0,227	0,329	0,300	0,198	0,378	0,511	0,451	0,444	0,321	0,307	0,401	0,522
max			2,04	4,21	1,49	1,55	13,5	4,48	2,61	2,01	1,81	2,90	1,94	8,33
średnia*	N-NH ₄ ⁺		0,711	0,908	0,676	0,396	1,06	1,13	0,751	0,678	0,380	0,466	0,532	1,14
min			0,259	0,405	0,421	0,046	0,502	0,351	0,397	0,437	0,046	0,107	0,104	0,471
max			4,60	5,67	1,67	1,72	22,7	3,92	3,47	2,15	1,36	2,33	1,75	6,10
średnia*	Ca		0,720	1,00	0,473	1,13	0,524	0,790	0,836	0,749	0,833	0,366	0,490	0,985
min			0,237	0,413	0,224	0,404	0,187	0,291	0,328	0,362	0,283	0,206	0,262	0,419
max			4,23	3,80	1,19	3,63	13,0	3,31	4,91	5,47	2,08	1,96	1,47	7,75
średnia*	Mg		0,122	0,160	0,069	0,162	0,077	0,083	0,093	0,074	0,062	0,050	0,054	0,095
min			0,044	0,048	0,024	0,046	0,032	0,042	0,036	0,037	0,027	0,021	0,025	0,039
max			0,834	0,642	0,250	0,682	2,31	0,503	0,737	0,308	0,262	0,492	0,184	0,804
średnia*	Na		0,753	0,397	0,252	0,271	0,339	0,298	0,284	0,270	0,220	0,475	0,171	0,291
min			0,137	0,108	0,085	0,159	0,126	0,105	0,042	0,066	0,099	0,151	0,090	0,119
max			6,11	2,54	1,11	0,796	4,57	1,73	2,55	1,21	0,752	3,93	0,556	2,40
średnia*	K		0,254	0,269	0,211	0,316	0,225	0,214	0,282	0,232	0,100	0,126	0,106	0,292
min			0,066	0,101	0,064	0,074	0,061	0,091	0,067	0,081	0,014	0,007	0,027	0,119
max			1,98	0,709	1,11	2,46	14,9	1,07	2,80	1,95	0,492	0,916	0,297	0,909
średnia*	Fe	[mg·dm ⁻³]	0,008	0,006	0,007	0,013	0,009	0,008	0,012	0,007	0,015	0,008	0,010	0,015
min			0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,003
max			0,021	0,022	0,034	0,078	0,058	0,058	0,048	0,031	0,092	0,115	0,065	0,147
średnia*	Al		0,010	0,007	0,007	0,010	0,008	0,011	0,011	0,009	0,018	0,011	0,019	0,014
min			0,001	0,002	0,004	0,004	0,003	0,005	0,003	0,003	0,007	0,004	0,008	0,004
max			0,076	0,026	0,033	0,030	0,048	0,103	0,091	0,039	0,079	0,163	0,055	0,205
średnia*	Mn		0,010	0,004	0,007	0,008	0,006	0,007	0,015	0,008	0,012	0,004	0,006	0,008
min			0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,002	0,001	0,001	0,003	0,001	0,002	0,002
max			0,067	0,045	0,035	0,039	0,076	0,040	0,525	0,055	0,028	0,045	0,018	0,103
średnia*	Cd		0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0001	0,0001	0,0002
min			0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
max			0,0003	0,0004	0,0003	0,0002	0,0004	0,0003	0,0006	0,0003	0,0035	0,0005	0,0004	0,0013
średnia*	Cu		0,010	0,009	0,009	0,010	0,009	0,009	0,012	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009
min			0,003	0,001	0,002	0,004	0,003	0,002	0,005	0,004	0,002	0,001	0,002	0,003
max			0,027	0,031	0,017	0,025	0,024	0,022	0,024	0,022	0,015	0,018	0,017	0,018
średnia*	Pb		0,001	0,002	0,001	0,002	0,003	0,001	0,001	0,002	0,003	0,002	0,003	0,004
min			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
max			0,005	0,047	0,003	0,029	0,020	0,006	0,004	0,049	0,026	0,028	0,030	0,049
średnia*	Zn		0,051	0,044	0,038	0,044	0,043	0,038	0,057	0,032	0,044	0,032	0,040	0,049
min			0,025	0,034	0,016	0,030	0,026	0,026	0,026	0,020	0,029	0,023	0,027	0,033
max			0,102	0,096	0,081	0,069	0,205	0,078	0,127	0,088	0,127	0,080	0,095	0,192
średnia*	rozpuszczony węgiel organiczny		2,55	2,40	2,66	5,20	2,73	2,70	3,94	2,70	2,79	1,97	1,84	3,05
min			0,859	1,38	1,94	1,35	1,18	1,44	2,03	1,34	1,02	1,17	0,99	1,84
max			9,07	7,52	7,65	25,4	17,6	8,91	20,3	14,6	7,39	14,0	4,12	10,7
średnia*	azot całkowity		1,56	1,83	1,29	0,959	1,88	2,07	1,66	1,32	0,923	1,07	1,21	2,29
min			0,579	0,857	0,693	0,279	1,19	1,07	0,795	0,768	0,411	0,411	0,350	1,25
max			8,06	10,7	4,31	2,90	19,1	6,60	5,64	4,16	2,71	4,73	3,15	12,7

* - średnia ważona wielkością opadu

Tabela 66. Depozyt [$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$] wniesiony z opadem atmosferycznym na otwartej przestrzeni na powierzchniach monitoringu intensywnego w 2011 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^+	0,040	0,016	0,038	0,028	0,036	0,023	0,034	0,049	0,067	0,206	0,323	0,053
Cl^-	7,89	4,26	2,66	2,39	3,67	2,75	2,41	3,20	2,87	8,90	5,07	3,12
N-NO_3^-	3,07	3,52	2,79	1,60	3,56	3,73	2,39	3,05	2,67	6,10	6,71	4,66
S-SO_4^{2-}	3,23	4,18	3,15	3,05	3,99	4,23	3,43	5,21	4,45	7,46	10,4	5,43
N-NH_4^+	4,27	6,13	4,4	2,61	6,93	6,09	3,43	5,16	2,64	6,56	6,91	6,86
Ca	4,32	6,76	3,10	7,47	3,41	4,27	3,82	5,70	5,79	5,16	6,36	5,94
Mg	0,730	1,08	0,450	1,07	0,505	0,448	0,424	0,566	0,432	0,699	0,699	0,571
Na	4,52	2,68	1,65	1,78	2,21	1,61	1,29	2,05	1,53	6,69	2,22	1,75
K	1,52	1,82	1,38	2,08	1,47	1,16	1,29	1,77	0,695	1,77	1,37	1,76
Fe	0,048	0,042	0,046	0,088	0,056	0,045	0,053	0,050	0,106	0,117	0,136	0,093
Al	0,058	0,046	0,047	0,064	0,051	0,058	0,050	0,072	0,123	0,152	0,240	0,084
Mn	0,059	0,027	0,046	0,055	0,038	0,040	0,069	0,059	0,085	0,060	0,080	0,050
Cd	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001
Cu	0,062	0,059	0,056	0,065	0,061	0,048	0,057	0,058	0,054	0,119	0,119	0,054
Pb	0,009	0,016	0,006	0,011	0,018	0,007	0,005	0,016	0,022	0,033	0,035	0,025
Zn	0,304	0,296	0,247	0,287	0,279	0,208	0,260	0,247	0,305	0,452	0,520	0,294
azot całkowity	9,36	12,3	8,46	6,32	12,2	11,2	7,60	10,0	6,42	15,1	15,7	13,8
rozpuszczony węgiel organiczny	15,3	16,2	17,4	34,26	17,7	14,6	18,0	20,6	19,4	27,7	23,9	18,4
sumaryczny depozyt (bez udziału rozpuszczonego węgla organicznego)	32,1	33,6	21,3	24,8	28,0	26,1	20,8	29,1	23,0	46,9	43,3	33,0

Tabela 67. Chemizm opadów podkoronowych i spływów po pniu (Gdańsk* i Bircza*) na powierzchniach monitoringu intensywnego w 2011 roku, wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne

Nr SPO			206	212	312	405	513	203	701	801	322	326	116		804	
Gatunek panujący			So					Św			Db		Bk			
Nadleśnictwo			Strzałowo	Białowieża	Krucz	Chojnów	Zawadzkie	Suwalki	Szklarska Poręba	Bielsko	Krotoszyn	Łąck	Gdańsk	Gdańsk*	Bircza	Bircza*
średnia*	przewodność elektryczna właściwa	[mS·c m ⁻¹]	29,9	45,4	29,6	37,2	57,4	37,6	25,7	22,9	55,6	43,4	50,1	76,4	35,1	47,0
min			17,8	24,8	11,6	17,3	21,7	19,5	11,4	10,2	38,0	21,0	14,5	33,3	18,4	17,1
max			132	129	247	129	197	127	155	72,4	221	154	233	583	223	82,4
średnia*	pH	[-]	5,45	5,25	5,05	5,11	4,88	5,34	4,74	4,75	4,87	5,33	5,65	5,48	4,68	4,85
min			4,80	4,65	4,53	4,23	4,43	4,66	4,13	4,04	4,27	4,56	4,84	4,98	3,93	4,21
max			6,70	6,28	6,40	7,06	5,60	6,73	6,18	5,62	6,42	7,08	6,80	6,82	5,66	5,86
średnia*	Cl ⁻	[mg·dm ⁻³]	1,11	1,37	1,08	1,19	1,97	1,55	0,760	0,658	1,06	1,13	2,94	10,3	0,644	1,23
min			0,239	0,472	0,186	0,317	0,452	0,359	0,237	0,161	0,401	0,339	0,455	0,599	0,152	0,149
max			6,23	8,84	17,8	6,73	8,10	9,86	6,47	3,24	15,0	11,7	30,1	135	7,15	2,68
średnia*	N-NO ₃ ⁻		0,571	0,626	0,813	0,647	1,45	0,937	0,594	0,516	1,70	0,685	0,758	0,204	1,44	1,60
min			0,151	0,159	0,199	0,086	0,559	0,294	0,149	0,196	0,254	0,303	0,047	0,047	0,748	0,334
max			2,00	3,17	5,18	3,39	4,72	3,14	4,27	1,58	7,30	2,48	2,79	0,450	8,87	3,18
średnia*	S-SO ₄ ²⁻		0,675	1,32	0,738	1,22	2,43	0,954	0,912	0,868	1,35	1,35	0,896	1,88	1,03	1,61
min			0,352	0,338	0,347	0,602	0,697	0,432	0,361	0,357	0,593	0,687	0,306	0,418	0,618	0,729
max			2,66	4,81	8,69	5,94	11,4	4,17	8,78	2,33	7,39	6,93	5,73	12,2	8,44	2,92
średnia*	N-NH ₄ ⁺		0,811	1,10	1,07	1,46	2,46	1,07	0,607	0,618	1,71	1,85	1,40	1,01	0,612	1,54
min			0,200	0,161	0,236	0,042	0,275	0,361	0,229	0,129	0,322	0,502	0,088	0,162	0,245	0,443
max			2,60	3,59	12,0	5,70	10,7	4,83	4,23	2,17	5,91	8,11	8,85	2,16	7,54	3,48
średnia*	Ca		1,14	2,21	0,928	1,24	1,89	1,54	0,597	0,605	1,52	1,57	1,19	1,83	1,36	1,39
min			0,682	1,25	0,444	0,599	0,917	0,551	0,239	0,297	1,07	0,723	0,738	0,417	0,660	0,398
max			4,10	7,91	5,82	5,72	6,33	5,57	5,47	2,19	6,15	7,19	4,69	13,5	7,96	2,37
średnia*	Mg		0,330	0,552	0,205	0,307	0,337	0,391	0,121	0,084	0,557	0,368	0,391	0,589	0,205	0,190
min			0,188	0,276	0,067	0,151	0,153	0,132	0,040	0,030	0,241	0,165	0,126	0,084	0,085	0,055
max			1,77	2,14	1,91	1,45	1,00	2,54	1,42	0,305	2,71	2,09	2,41	5,17	1,09	0,262
średnia*	Na		0,492	0,462	0,485	0,494	0,512	0,660	0,325	0,297	0,451	0,469	1,26	3,75	0,278	0,350
min			0,138	0,169	0,149	0,195	0,181	0,153	0,148	0,093	0,183	0,183	0,234	0,541	0,085	0,075
max			1,96	1,64	8,09	2,60	1,63	4,23	2,72	1,02	2,24	2,93	12,3	43,7	2,41	0,867

* - średnia ważona wielkością opadu

Tabela 67. Cd.

Nr SPO			206	212	312	405	513	203	701	801	322	326	116		804	
Gatunek panujący			So					Św			Db		Bk			
Nadleśnictwo			Strzałowo	Białowieża	Krucz	Chojnów	Zawadzkie	Suwałki	Szklarska Poręba	Bielsko	Krotoszyn	Łąck	Gdańsk	Gdańsk*	Bircza	Bircza*
średnia*	K	[mg·dm ⁻³]	2,85	4,78	1,84	2,25	2,73	2,86	1,52	0,677	5,27	3,37	4,90	8,67	1,99	3,71
min			0,778	2,79	0,852	1,17	1,09	1,06	0,293	0,272	2,01	1,13	0,452	2,16	0,718	2,44
max			26,5	16,2	8,93	11,1	8,12	11,1	7,39	3,44	24,2	17,1	27,9	48,2	6,18	6,06
średnia*	Fe		0,011	0,022	0,013	0,015	0,027	0,014	0,016	0,014	0,029	0,022	0,012	0,032	0,015	0,028
min			0,004	0,015	0,002	0,001	0,010	0,005	0,008	0,003	0,016	0,011	0,003	0,011	0,006	0,012
max			0,043	0,051	0,067	0,062	0,058	0,044	0,039	0,065	0,074	0,057	0,034	0,081	0,131	0,054
średnia*	Al		0,019	0,048	0,035	0,034	0,073	0,020	0,022	0,018	0,030	0,025	0,013	0,029	0,021	0,041
min			0,008	0,023	0,012	0,002	0,024	0,008	0,009	0,004	0,016	0,012	0,003	0,015	0,010	0,003
max			0,079	0,151	0,113	0,130	0,278	0,098	0,120	0,086	0,125	0,101	0,037	0,095	0,210	0,093
średnia*	Mn		0,057	0,283	0,136	0,091	0,126	0,142	0,019	0,010	0,161	0,219	0,169	0,535	0,102	0,094
min			0,025	0,052	0,045	0,043	0,043	0,001	0,005	0,002	0,105	0,022	0,019	0,033	0,052	0,022
max			0,254	1,16	0,558	0,490	0,473	4,47	0,213	0,043	1,25	3,06	1,06	4,33	0,385	0,165
średnia*	Cd		0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0008	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001
min			0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
max			0,0003	0,0005	0,0003	0,0006	0,0048	0,0004	0,0009	0,0011	0,0003	0,0004	0,0003	0,0005	0,0013	0,0003
średnia*	Cu	0,010	0,015	0,012	0,009	0,008	0,009	0,007	0,010	0,012	0,012	0,009	0,009	0,008	0,008	
min		0,003	0,007	0,003	0,007	0,003	0,002	0,001	0,001	0,005	0,007	0,001	0,005	0,001	0,003	
max		0,016	0,038	0,025	0,024	0,018	0,018	0,018	0,016	0,021	0,033	0,016	0,014	0,016	0,014	
średnia*	Pb	0,001	0,003	0,003	0,002	0,006	0,001	0,002	0,004	0,002	0,002	0,001	0,004	0,003	0,003	
min		0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	
max		0,003	0,068	0,019	0,032	0,053	0,017	0,030	0,040	0,007	0,004	0,002	0,045	0,026	0,027	
średnia*	Zn	0,043	0,069	0,055	0,044	0,065	0,047	0,038	0,052	0,060	0,044	0,046	0,049	0,050	0,039	
min		0,033	0,043	0,039	0,026	0,042	0,036	0,028	0,034	0,030	0,027	0,023	0,039	0,031	0,025	
max		0,063	0,218	0,146	0,111	0,166	0,082	0,123	0,102	0,188	0,143	0,082	0,084	0,184	0,056	
średnia*	rozpuszczony węgiel organiczny	10,2	21,4	11,1	13,2	15,1	8,21	5,50	2,57	9,87	9,39	5,71	16,3	3,94	10,4	
min		5,70	11,4	5,86	5,70	6,36	5,36	2,28	1,19	4,59	5,46	1,54	4,75	2,20	5,88	
max		46,1	99,1	56,8	106	34,9	97,8	18,3	11,3	36,5	27,1	15,9	40,8	31,5	16,1	
średnia*	azot całkowity	1,77	2,36	2,29	2,56	4,52	2,48	1,44	1,32	3,97	3,11	2,67	2,14	2,29	3,85	
min		1,03	1,27	0,616	1,01	1,26	1,32	0,532	0,376	1,96	1,41	0,367	1,03	1,15	0,940	
max		5,16	6,19	38,9	10,7	17,5	9,12	9,91	3,66	20,9	13,0	11,3	3,38	19,7	7,04	

* - średnia ważona wielkością opadu

Tabela 68. Depozyt [$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{w}$] wniesiony z opadem podkoronowym oraz spływem po pniu (Gdańsk* i Bircza*) na powierzchniach monitoringu intensywnego w 2011 r.

Nr SPO	206	212	312	405	513	203	701	801	322	326	116		804	
Gatunek panujący	So					Św			Db		Bk			
Nadleśnictwo	Strzałowo	Białowieża	Krucz	Chojnów	Zawadzkie	Suwalki	Szklarska Poręba	Bielsko	Krotoszyn	Łąck	Gdańsk	Gdańsk*	Bircza	Bircza*
H ⁺	0,018	0,021	0,047	0,045	0,056	0,027	0,241	0,211	0,056	0,018	0,009	0,001	0,100	0,005
Cl ⁻	5,56	5,09	5,60	6,84	8,37	9,06	10,2	7,75	4,40	4,41	12,4	2,92	3,06	0,417
N-NO ₃ ⁻	2,86	2,32	4,22	3,73	6,18	5,47	7,96	6,09	7,06	2,67	3,19	0,057	6,86	0,544
S-SO ₄ ²⁻	3,38	4,91	3,83	7,02	10,3	5,57	12,2	10,2	5,63	5,27	3,77	0,531	4,91	0,547
N-NH ₄ ⁺	4,06	4,08	5,56	8,39	10,5	6,26	8,13	7,28	7,13	7,18	5,88	0,284	2,91	0,525
Ca	5,71	8,20	4,82	7,15	8,05	9,01	7,99	7,13	6,31	6,12	5,01	0,518	6,45	0,472
Mg	1,65	2,05	1,06	1,77	1,44	2,29	1,62	0,994	2,32	1,43	1,64	0,166	0,976	0,065
Na	2,46	1,71	2,52	2,85	2,18	3,85	4,35	3,50	1,88	1,83	5,28	1,06	1,32	0,119
K	14,2	17,7	9,52	13,0	11,6	16,7	20,3	7,97	21,9	13,1	20,6	2,45	9,45	1,26
Fe	0,053	0,081	0,070	0,085	0,116	0,080	0,220	0,169	0,121	0,084	0,052	0,009	0,073	0,010
Al	0,097	0,177	0,179	0,198	0,309	0,119	0,297	0,207	0,124	0,099	0,054	0,008	0,102	0,014
Mn	0,286	1,05	0,705	0,523	0,538	0,827	0,261	0,121	0,671	0,850	0,710	0,151	0,486	0,032
Cd	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000
Cu	0,048	0,056	0,061	0,053	0,034	0,054	0,094	0,118	0,052	0,046	0,039	0,003	0,038	0,003
Pb	0,006	0,010	0,016	0,011	0,027	0,008	0,032	0,042	0,009	0,006	0,005	0,001	0,014	0,001
Zn	0,215	0,257	0,283	0,254	0,277	0,273	0,509	0,607	0,249	0,171	0,192	0,014	0,238	0,013
azot całkowity	8,84	8,74	11,9	14,7	19,2	14,5	19,3	15,5	16,5	12,1	11,3	0,605	10,9	1,31
rozpuszczony węgiel organiczny	51,2	79,5	57,4	76,0	64,4	47,9	73,6	30,3	41,1	36,5	24,0	4,59	18,7	3,53
sumaryczny depozyt (bez udziału rozpuszczonego węgla organicznego)	42,6	50,1	40,6	54,5	62,6	62,3	77,6	54,6	60,2	45,5	61,0	8,43	38,1	4,27

Tabela 69. Chemizm roztworów glebowych na powierzchniach intensywnego monitoringu w 2011 roku.
Wartości średnie roczne, minima i maksima miesięczne.

Nr SPO			206	212	312	405	513	203	701	801	322	326	116	804
Gatunek panujący			So					Św			Db		Bk	
Nadleśnictwo			Strzałowo	Białowieża	Krucz	Chojnów	Zawadzkie	Suwałki	Szklarska Poręba	Bielsko	Krotoszyn	Łąck	Gdańsk	Bircza
25 cm														
średnia*	przewodność	[mS·cm ⁻¹]	68,1	60,1	38,4	45,4	68,0	117	31,0	59,8	75,3	39,9	27,7	56,9
min			44,8	56,1	27,5	42,5	43,3	32,0	28,2	45,5	69,1	26,5	19,7	42,6
max			119	64,8	55,4	52,4	86,9	180	36,2	73,0	80,6	44,2	66,2	190
średnia*	pH	[-]	6,26	4,52	4,42	4,35	4,24	5,07	4,33	4,17	4,33	4,54	4,69	6,45
min			5,91	4,50	4,30	4,30	4,18	4,64	4,26	4,10	4,22	4,46	4,47	6,35
max			6,89	4,53	4,79	4,69	4,53	7,09	4,38	4,23	4,39	4,70	4,79	7,94
średnia*	Cl ⁻	[mg·dm ⁻³]	1,83	1,07	2,07	1,47	3,02	3,02	0,354	0,693	3,74	1,69	3,69	0,603
min			0,672	0,855	0,579	0,969	0,818	1,16	0,196	0,288	0,947	0,84	2,05	0,319
max			8,85	1,38	3,89	2,40	5,64	7,76	0,543	1,19	5,26	3,73	12,8	0,798
średnia*	N-NO ₃ ⁻		2,56	3,00	0,021	0,017	0,028	3,60	0,185	2,80	0,173	0,145	0,074	0,034
min			0,164	2,43	0,005	0,006	0,007	0,040	0,010	1,32	0,028	0,015	0,004	0,013
max			7,20	3,54	0,099	0,054	0,198	7,62	0,612	4,27	0,335	0,273	0,215	0,054
średnia*	S-SO ₄ ²⁻		1,48	1,84	1,12	2,44	3,26	2,18	1,39	1,29	4,94	1,97	0,726	1,59
min			1,33	1,69	0,707	1,99	1,98	0,855	1,32	1,10	4,13	1,65	0,502	1,43
max			2,19	2,19	1,65	3,20	3,77	3,27	1,56	1,59	5,48	2,04	1,00	1,67
średnia*	N-NH ₄ ⁺		0,182	0,180	0,018	0,023	0,070	0,368	0,015	0,022	0,040	0,102	0,044	0,057
min			0,027	0,107	0,009	0,015	0,048	0,023	0,006	0,012	0,023	0,018	0,016	0,029
max			1,40	0,316	0,053	0,071	0,299	0,887	0,033	0,038	0,058	0,176	0,201	0,062
średnia*	Ca		10,4	3,47	0,851	1,05	3,51	16,9	0,259	0,348	2,52	1,07	0,685	8,58
min			6,59	2,66	0,709	0,878	2,62	3,81	0,194	0,272	1,61	0,768	0,574	4,49
max			16,6	4,26	1,01	1,28	4,02	28,9	0,400	0,437	2,94	1,23	1,24	30,1
średnia*	Mg		0,713	0,846	0,311	0,341	0,335	2,13	0,184	0,212	1,58	0,933	0,182	0,712
min			0,524	0,808	0,206	0,262	0,170	0,292	0,150	0,127	1,00	0,768	0,149	0,385
max			0,956	0,874	0,380	0,493	0,477	3,95	0,227	0,291	1,79	1,08	0,416	2,68
średnia*	Na		1,14	0,981	1,06	0,881	1,14	1,81	0,497	0,575	2,51	0,669	1,33	1,48
min			1,05	0,742	0,641	0,691	0,846	0,698	0,415	0,433	1,98	0,605	0,978	1,04
max			1,44	1,62	1,46	1,28	1,34	2,75	0,631	0,703	3,05	0,942	2,54	4,71
średnia*	K		0,683	1,26	0,761	0,210	0,691	0,329	0,085	0,751	1,49	1,24	0,105	0,198
min			0,481	1,02	0,562	0,097	0,169	0,025	0,050	0,620	1,28	0,806	0,041	0,097
max			1,04	1,39	1,50	0,250	1,05	0,654	0,150	0,940	1,87	1,36	1,22	1,16

* - średnia ważona wielkością opadu

Tabela 69. cd.

Nr SPO			206	212	312	405	513	203	701	801	322	326	116	804
Gatunek panujący			So					Św			Db		Bk	
Nadleśnictwo			Strzałowo	Białowieża	Krucz	Chojnów	Zawadzkie	Suwałki	Szklarska Poręba	Bielsko	Krotoszyn	Łąck	Gdańsk	Bircza
25 cm														
średnia*	Fe	[mg·dm ⁻³]	0,087	0,119	0,278	0,325	0,533	0,104	0,227	0,172	1,35	0,175	0,033	0,149
min			0,033	0,105	0,182	0,182	0,000	0,055	0,169	0,113	0,772	0,152	0,023	0,013
max			0,124	0,146	0,324	0,424	0,595	0,156	0,264	0,256	2,20	0,189	0,062	0,222
średnia*	Al		0,413	2,08	2,26	2,66	3,00	1,11	0,908	2,24	2,28	2,00	1,03	0,228
min			0,123	1,93	1,52	2,21	0,000	0,537	0,781	1,51	1,54	1,88	0,842	0,011
max			0,582	2,36	2,76	3,58	3,58	1,70	1,06	2,95	2,63	2,11	2,43	0,377
średnia*	Mn		0,010	0,272	0,138	0,390	0,229	0,109	0,010	0,024	0,139	0,230	0,110	0,014
min			0,004	0,223	0,091	0,044	0,000	0,026	0,008	0,014	0,125	0,148	0,083	0,002
max			0,024	0,358	0,180	1,19	0,278	0,189	0,018	0,032	0,165	0,269	0,262	0,018
średnia*	Cd		0,0001	0,0005	0,0002	0,0004	0,0020	0,0004	0,0003	0,0007	0,0014	0,0007	0,0001	0,0003
min			0,0001	0,0004	0,0001	0,0004	0,0000	0,0002	0,0002	0,0005	0,0012	0,0005	0,0001	0,0001
max			0,0003	0,0007	0,0003	0,0006	0,0022	0,0006	0,0003	0,0008	0,0016	0,0008	0,0002	0,0005
średnia*	Cu		0,007	0,010	0,010	0,010	0,009	0,013	0,007	0,010	0,010	0,009	0,006	0,009
min			0,002	0,006	0,004	0,003	0,000	0,003	0,001	0,002	0,006	0,005	0,002	0,008
max			0,013	0,013	0,016	0,019	0,014	0,024	0,013	0,016	0,015	0,023	0,015	0,014
średnia*	Pb		0,002	0,002	0,005	0,004	0,012	0,006	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002	0,002
min			0,001	0,002	0,003	0,002	0,000	0,001	0,002	0,004	0,003	0,002	0,001	0,002
max			0,002	0,003	0,007	0,026	0,015	0,041	0,088	0,034	0,005	0,003	0,005	0,002
średnia*	Zn		0,038	0,077	0,059	0,064	0,171	0,041	0,035	0,049	0,138	0,083	0,053	0,042
min			0,023	0,064	0,048	0,044	0,000	0,021	0,020	0,041	0,120	0,062	0,038	0,030
max			0,073	0,109	0,093	0,084	0,198	0,066	0,087	0,057	0,153	0,098	0,070	0,083
średnia*	rozpuszczony węgiel organiczny		21,1	18,7	25,7	22,7	38,6	22,2	7,17	6,57	23,6	19,7	6,51	10,9
min			17,8	16,6	17,6	16,5	37,9	9,74	6,28	5,12	16,3	16,9	5,69	7,85
max			24,9	22,3	30,5	26,3	39,3	32,2	8,25	8,77	30,6	23,4	9,11	14,0
średnia*	azot całkowity		3,48	3,68	0,553	0,576	1,09	5,19	0,429	3,03	1,11	0,862	0,363	0,566
min			0,920	3,17	0,441	0,481	0,922	1,03	0,199	1,14	0,570	0,751	0,224	0,461
max			8,85	4,14	1,02	0,740	1,76	8,01	0,800	4,56	1,59	0,891	0,845	0,907

* - średnia ważona wielkością opadu

Tabela 69. cd.

Nr SPO			206	212	312	405	513	203	701	801	322	326	116	804
Gatunek panujący			So					Św			Db		Bk	
Nadleśnictwo			Strzałowo	Białowieża	Krucz	Chojnów	Zawadzkie	Suwałki	Szklarska Poręba	Bielsko	Krotoszyn	Łąck	Gdańsk	Bircza
50 cm														
średnia*	przewodność	[mS·cm ⁻¹]	106	75,0	36,5	40,6	63,9	166	24,0	59,6	127	42,8	31,0	218
min			30,5	70,6	33,7	31,1	53,5	42,4	22,9	47,9	119	37,9	23,1	110
max			132	84,7	44,8	45,0	96,1	228	24,6	69,0	137	52,6	50,5	303
średnia*	pH	[-]	6,67	4,67	4,55	4,51	4,44	6,49	4,61	4,43	6,22	4,65	4,69	7,28
min			6,33	4,50	4,38	4,46	4,30	6,26	4,58	4,33	6,08	4,58	4,61	7,08
max			6,90	4,72	4,62	4,65	4,60	7,44	4,69	4,50	6,41	4,71	4,82	7,95
średnia*	Cl ⁻	[mg·dm ⁻³]	1,08	1,49	1,72	1,70	2,11	1,49	0,388	1,04	6,08	1,08	4,40	0,750
min			0,485	0,794	1,00	0,561	0,655	0,788	0,293	0,633	5,88	0,762	2,44	0,424
max			1,74	1,91	2,96	2,16	4,74	2,86	0,463	1,30	6,25	1,68	9,77	1,04
średnia*	N-NO ₃ ⁻		1,86	3,97	0,102	0,027	0,051	1,26	0,085	3,68	0,519	0,167	0,009	0,037
min			0,174	3,91	0,009	0,007	0,013	0,102	0,034	2,21	0,096	0,029	0,000	0,028
max			4,79	4,02	0,406	0,095	0,137	4,51	0,166	4,72	0,825	0,312	0,039	0,061
średnia*	S-SO ₄ ²⁻		2,02	3,16	2,05	2,68	5,15	2,45	1,60	1,53	10,9	3,48	1,07	4,47
min			1,49	2,78	1,85	1,90	3,90	2,13	1,56	1,34	10,1	3,23	0,766	3,60
max			2,53	3,57	2,35	3,11	6,31	3,13	1,66	1,78	12,0	4,28	1,36	5,36
średnia*	N-NH ₄ ⁺		0,077	0,076	0,028	0,020	0,195	0,128	0,015	0,021	0,128	0,017	0,044	0,069
min			0,012	0,032	0,012	0,011	0,111	0,028	0,007	0,012	0,090	0,010	0,010	0,020
max			2,36	0,228	0,059	0,046	0,282	0,229	0,025	0,030	0,175	0,104	0,130	0,107
średnia*	Ca		18,8	6,02	1,07	0,789	3,40	27,9	0,301	0,435	10,4	1,93	0,505	34,8
min			7,97	5,45	0,975	0,612	2,92	6,04	0,230	0,348	9,88	1,82	0,251	22,2
max			23,9	6,96	1,23	0,914	3,75	39,6	0,492	0,487	11,0	2,67	0,752	49,8
średnia*	Mg		0,962	0,954	0,440	0,279	0,307	4,27	0,180	0,241	3,96	0,860	0,155	2,95
min			0,538	0,916	0,374	0,242	0,220	0,734	0,169	0,168	3,83	0,697	0,089	1,92
max			1,18	1,08	0,503	0,321	0,426	6,22	0,195	0,273	4,13	1,00	0,239	4,30
średnia*	Na		1,86	1,27	1,08	0,895	1,93	1,77	0,557	0,662	7,38	0,771	1,61	6,10
min			1,58	1,13	0,899	0,803	0,987	1,49	0,440	0,591	6,60	0,680	1,03	4,35
max			2,87	1,65	1,30	1,03	2,74	1,95	0,645	0,713	7,54	1,07	2,68	8,54
średnia*	K		0,353	1,42	0,828	0,257	0,370	0,697	0,137	0,506	0,168	1,07	0,280	0,614
min			0,262	1,12	0,614	0,120	0,261	0,531	0,105	0,400	0,032	0,663	0,186	0,484
max			0,450	2,05	0,983	0,416	0,513	1,21	0,167	0,633	0,300	2,70	0,402	0,817

* - średnia ważona wielkością opadu

Tabela 69. cd.

Nr SPO			206	212	312	405	513	203	701	801	322	326	116	804
Gatunek panujący			So					Św			Db		Bk	
Nadleśnictwo			Strzałowo	Białowieża	Krucz	Chojnów	Zawadzkie	Suwałki	Szklarska Poręba	Bielsko	Krotoszyn	Łąck	Gdańsk	Bircza
50 cm														
średnia*	Fe	[mg·dm ⁻³]	0,031	0,037	0,089	0,289	0,122	0,043	0,074	0,029	0,194	0,036	0,014	0,006
min			0,027	0,029	0,075	0,026	0,070	0,034	0,065	0,024	0,096	0,026	0,008	0,002
max			0,044	0,044	0,104	1,01	0,294	0,076	0,082	0,044	0,221	0,089	0,022	0,012
średnia*	Al		0,080	1,29	1,29	1,79	2,25	0,227	1,06	2,91	0,370	0,870	0,822	0,007
min			0,071	1,00	1,11	1,24	1,72	0,202	1,03	1,98	0,280	0,738	0,444	0,000
max			0,123	1,68	1,39	2,02	2,48	0,375	1,12	3,64	0,479	0,962	1,44	0,014
średnia*	Mn		0,001	0,252	0,188	0,453	0,240	0,014	0,014	0,028	0,075	0,110	0,101	0,008
min			0,001	0,217	0,167	0,023	0,211	0,004	0,012	0,021	0,058	0,098	0,065	0,001
max			0,003	0,316	0,201	1,19	0,260	0,023	0,017	0,039	0,095	0,118	0,145	0,017
średnia*	Cd		0,0001	0,0005	0,0003	0,0003	0,0026	0,0002	0,0003	0,0012	0,0002	0,0005	0,0002	0,0001
min			0,0000	0,0004	0,0002	0,0002	0,0020	0,0000	0,0002	0,0009	0,0002	0,0004	0,0000	0,0000
max			0,0002	0,0005	0,0004	0,0005	0,0028	0,0003	0,0005	0,0014	0,0002	0,0007	0,0003	0,0002
średnia*	Cu		0,012	0,012	0,009	0,008	0,009	0,012	0,009	0,010	0,009	0,009	0,005	0,006
min			0,006	0,007	0,003	0,002	0,003	0,006	0,002	0,002	0,008	0,004	0,002	0,002
max			0,016	0,016	0,015	0,019	0,014	0,024	0,016	0,017	0,015	0,014	0,017	0,010
średnia*	Pb		0,001	0,002	0,011	0,005	0,004	0,007	0,008	0,005	0,003	0,002	0,001	0,001
min			0,001	0,002	0,002	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,000	0,001
max			0,002	0,002	0,085	0,037	0,007	0,072	0,060	0,051	0,003	0,002	0,004	0,001
średnia*	Zn		0,048	0,060	0,068	0,050	0,267	0,049	0,044	0,073	0,035	0,064	0,056	0,031
min			0,031	0,044	0,054	0,045	0,216	0,025	0,023	0,060	0,030	0,053	0,038	0,027
max			0,076	0,069	0,119	0,089	0,300	0,130	0,069	0,082	0,040	0,084	0,082	0,040
średnia*	rozpuszczony węgiel organiczny		13,4	8,74	11,8	11,3	18,6	15,0	4,89	2,66	19,7	7,64	2,57	3,41
min			9,83	8,21	2,13	8,02	18,6	12,2	4,40	2,24	17,2	7,00	2,26	2,17
max			15,9	10,6	14,4	16,1	18,6	18,7	5,77	3,85	22,0	11,3	3,74	4,69
średnia*	azot całkowity		2,70	3,86	0,458	0,361	1,49	1,88	0,278	3,88	1,14	0,485	0,251	0,336
min			0,692	1,99	0,051	0,297	1,49	1,02	0,161	2,32	0,713	0,412	0,122	0,234
max			5,00	5,50	1,00	0,652	1,49	4,64	0,776	4,85	1,23	0,886	0,875	0,474

* - średnia ważona wielkością opadu

Tabela 70. 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 spalonych lasów
2001	4480	2044	3466	685	0,77	0,34	1,14	45,63	19,76
2002	10101	3760	5210	1180	0,52	0,31	0,64	37,22	22,65
2003	17087	8209	21551	4182	1,26	0,51	1,96	48,04	19,41
2004	7006	3445	3782	998	0,54	0,29	0,78	49,17	26,39
2005	12049	4501	5713	1197	0,47	0,27	0,60	37,36	20,95
2006	11541	4726	5657	1250	0,49	0,26	0,65	40,95	22,10
2007	8302	2818	2841	550	0,34	0,20	0,42	33,94	19,36
2008	9090	3306	3027	663	0,33	0,20	0,41	36,37	21,90
2009	9162	3429	4400	970	0,48	0,28	0,60	37,43	22,05
2010	4680	1740	2126	380	0,45	0,22	0,59	37,18	17,87
2011	9220	3007	2850	580	0,31	0,19	0,37	32,61	20,35

Tabela 71. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji w krajach Europy w 2011 r.
na podstawie krajowych inwentaryzacji - wszystkie gatunki ^{*)} - według
rosnących wartości ostatniej kolumny

Państwo	Udział procentowy drzew		
	bez defoliacji (0 - 10%) klasa 0	słaba defoliacja (11 - 25%) klasa 1	średnia lub silna defoliacja (>25%) oraz drzewa martwe klasa 2-4
Białoruś	30,5	63,4	6,1
Ukraina	64,9	28,3	6,8
Serbia	69,8	22,6	7,6
Estonia	50,8	41,1	8,1
Andora	63,9	27,8	8,3
Rosja	77,2	14,5	8,3
Dania	65,2	24,8	10,0
Finlandia	53,7	35,7	10,6
Hiszpania	28,1	60,1	11,8
Turcja	33,0	53,4	13,6
Rumunia	48,8	37,3	13,9
Łotwa	13,8	72,2	14,0
Litwa	15,6	69,0	15,4
Cypr	12,5	71,1	16,4
Mołdawia	45,0	36,6	18,4
Węgry	62,3	18,8	18,9
Szwecja	50,5	30,6	18,9
Norwegia	40,9	38,2	20,9
Bułgaria	28,2	50,2	21,6
Belgia	22,8	53,7	23,5
Polska	14,0	62,0	24,0
Chorwacja	40,5	34,2	25,2
Niemcy	36,7	35,3	28,0
Szwajcaria	21,1	48,0	30,9
Włochy	27,0	41,7	31,3
Słowenia	18,0	50,7	31,4
Słowacja	9,2	56,1	34,7
Francja	26,0	34,1	39,9
Czechy	15,2	32,1	52,7

^{*)} wg "Forest Condition in Europe - 2012 Technical Report of ICP Forests", UNECE, Hamburg, 2012

Tabela 72. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji w krajach Europy w 2011 r.
na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki iglaste *) - według
rosnących wartości ostatniej kolumny

Państwo	Udział procentowy drzew		
	bez defoliacji (0 - 10%) klasa 0	słaba defoliacja (11 - 25%) klasa 1	średnia lub silna defoliacja (>25%) oraz drzewa martwe klasa 2-4
Dania	77,7	16,6	5,7
Białoruś	27,9	66,3	5,8
Ukraina	66,9	26,3	6,8
Andorra	63,9	27,8	8,3
Estonia	47,6	43,7	8,7
Hiszpania	32,5	57,1	10,4
Rosja	72,4	17,0	10,6
Serbia	78,1	10,8	11,1
Turcja	33,9	54,5	11,6
Finlandia	51,6	36,7	11,7
Belgia	17,8	67,0	15,2
Rumunia	52,8	31,3	15,9
Łotwa	8,0	76,0	16,0
Litwa	14,5	69,2	16,3
Cypr	12,5	71,1	16,4
Norwegia	47,1	35,6	17,3
Szwecja	50,5	30,6	18,9
Niemcy	43,2	36,5	20,3
Polska	11,3	64,5	24,2
Włochy	33,7	38,5	27,8
Węgry	43,0	28,3	28,7
Szwajcaria	19,3	49,2	31,5
Francja	40,2	27,9	31,9
Mołdawia	26,9	41,1	32,0
Bułgaria	19,1	47,6	33,3
Słowenia	22,0	44,4	33,6
Chorwacja	26,0	28,9	45,1
Słowacja	4,3	49,1	46,6
Czechy	14,0	27,1	58,9

*) wg "Forest Condition in Europe - 2012 Technical Report of ICP Forests", UNECE, Hamburg, 2012

Tabela 73. Procentowy udział drzew w klasach defoliacji w krajach Europy w 2011 r. na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki liściaste *) - według rosnących wartości ostatniej kolumny

Państwo	Udział procentowy 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	73,1	23,9	3,0
Rosja	85,3	10,4	4,3
Finlandia	62,2	31,7	6,0
Białoruś	37,0	56,6	6,4
Ukraina	63,6	29,6	6,7
Serbia	68,6	24,2	7,2
Łotwa	28,5	62,7	8,8
Bułgaria	35,1	52,1	12,8
Dania	58,4	28,8	12,8
Hiszpania	23,7	63,1	13,2
Rumunia	47,8	38,8	13,4
Litwa	17,3	68,9	13,8
Turcja	31,5	51,3	17,2
Węgry	65,3	17,4	17,3
Moldawia	45,0	36,6	18,4
Chorwacja	43,3	35,3	21,5
Polska	19,1	57,4	23,5
Słowacja	12,7	60,9	26,4
Belgia	24,9	48,3	26,7
Szwajcaria	24,9	45,5	29,6
Słowenia	15,5	54,5	30,0
Czechy	19,3	49,5	31,2
Norwegia	21,0	46,8	32,3
Włochy	24,4	42,9	32,7
Niemcy	27,4	34,6	38,0
Francja	18,5	37,3	44,2

*) wg "Forest Condition in Europe - 2012 Technical Report of ICP Forests", UNECE, Hamburg, 2012

Tabela 74. Zmiany w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w latach 2007-2011 w krajach Europy na podstawie krajowych inwentaryzacji - wszystkie gatunki *)

Państwo	2007	2008	2009	2010	2011
Andora	47,2	15,3	6,8	15,3	8,3
Austria	-	-	-	14,2	-
Belgia	16,4	14,5	20,2	22,1	23,5
Białoruś	8,1	8,0	8,4	7,4	6,1
Bułgaria	29,7	31,9	21,1	23,8	21,6
Chorwacja	25,1	23,9	26,3	27,9	25,2
Cypr	16,7	47,0	36,2	19,2	16,4
Czechy	57,1	56,7	56,8	54,2	52,7
Dania	6,1	9,1	5,5	9,3	10,0
Estonia	6,8	9,0	7,2	8,1	8,1
Finlandia	10,5	10,2	9,1	10,5	10,6
Francja	35,4	32,4	33,5	34,6	39,9
Grecja	-	-	24,3	23,8	-
Hiszpania	17,6	15,6	17,7	14,6	11,8
Irlandia	6,0	10,0	12,5	17,5	-
Litwa	12,3	19,6	17,7	21,3	15,4
Łotwa	15,0	15,3	13,8	13,4	14,0
Mołdawia	32,5	33,6	25,2	22,5	18,4
Niemcy	24,8	25,7	26,5	23,2	28,0
Norwegia	26,2	22,7	21,0	18,9	20,9
Polska	20,2	18,0	17,7	20,7	24,0
Rosja	-	-	6,2	4,4	8,3
Rumunia	23,2	-	18,9	17,8	13,9
Serbia	15,4	11,5	10,3	10,8	7,6
Słowacja	25,6	29,3	32,1	38,6	34,7
Słowenia	35,8	36,9	35,5	31,8	31,4
Szwajcaria	22,4	19,0	18,3	22,2	30,9
Szwecja	17,9	17,3	15,1	19,2	18,9
Turcja	8,1	24,6	18,7	16,8	13,6
Ukraina	7,1	8,2	6,8	5,8	6,8
Węgry	20,7	-	18,4	21,8	18,9
Wielka Brytania	26,0	-	-	48,5	-
Włochy	35,7	32,8	35,8	29,8	31,3

*) wg "Forest Condition in Europe - 2012 Technical Report of ICP Forests", Hamburg, 2012

Tabela 75. Zmiany w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w latach 2007-2011 w krajach Europy na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki iglaste ^{*)}

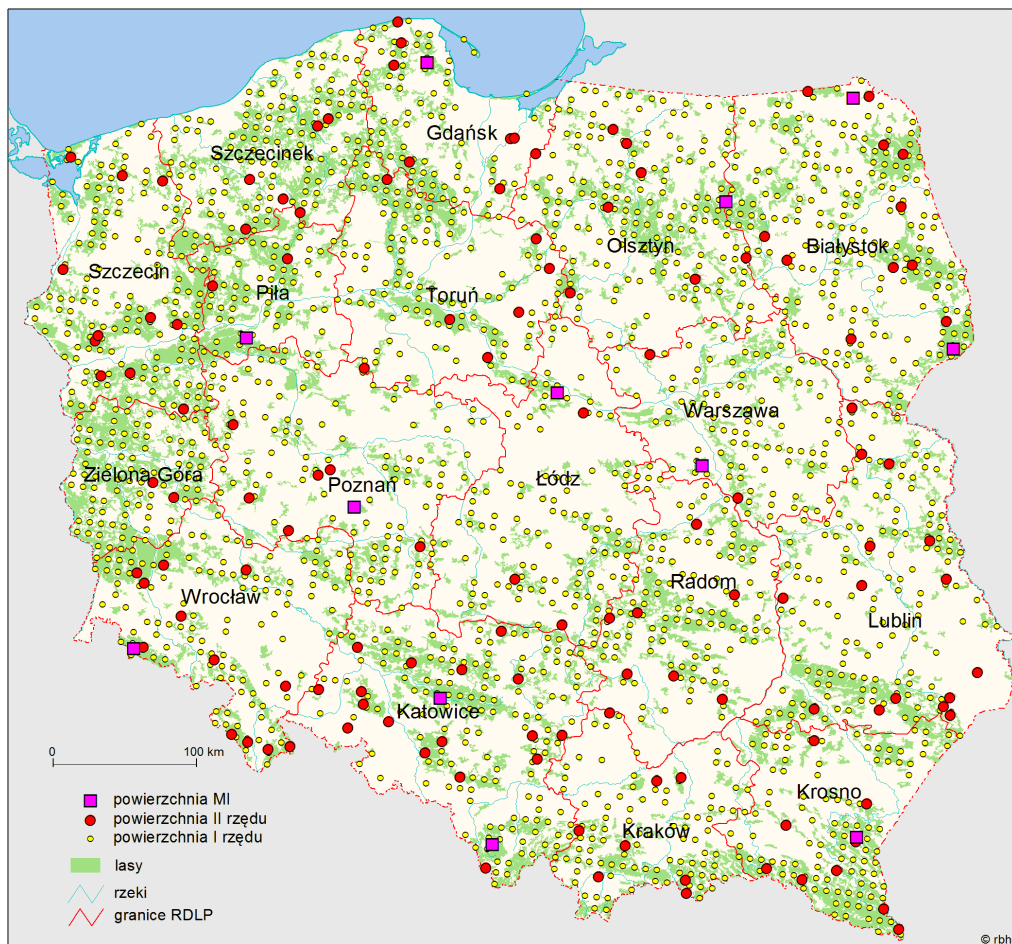
Państwo	2007	2008	2009	2010	2011
Andora	47,2	15,3	6,8	15,3	8,3
Austria	-	-	-	14,5	-
Belgia	13,9	13,2	13,6	16,2	15,2
Białoruś	8,1	8,1	8,3	7,7	5,8
Bułgaria	37,4	45,6	33,0	31,1	33,3
Chorwacja	61,1	59,1	66,5	56,9	45,1
Cypr	16,7	46,9	36,2	19,2	16,4
Czechy	62,9	62,8	63,1	60,1	58,9
Dania	3,1	9,9	1,0	5,4	5,7
Estonia	6,7	9,3	7,5	9,0	8,7
Finlandia	10,4	10,1	9,9	10,6	11,7
Francja	24,1	25,1	26,8	27,4	31,9
Grecja	-	-	26,3	23,7	-
Hiszpania	15,8	12,9	14,9	13,1	10,4
Irlandia	6,2	10,0	12,5	17,5	-
Litwa	10,2	19,1	17,4	19,8	16,3
Łotwa	16,2	16,7	14,8	15,0	16,0
Mołdawia	34,3	-	-	33,3	32,0
Niemcy	20,2	24,1	20,3	19,2	20,3
Norwegia	23,0	19,2	17,9	16,4	17,3
Polska	20,9	17,5	17,2	20,3	24,2
Rosja	-	-	7,3	5,1	10,6
Rumunia	21,8	-	21,7	16,1	15,9
Serbia	13,3	13,0	12,6	12,0	11,1
Słowacja	37,5	41,1	42,7	46,8	46,6
Słowenia	36,0	40,7	38,8	37,8	33,6
Szwajcaria	20,7	18,7	18,8	20,9	31,5
Szwecja	17,9	17,3	15,1	19,2	18,9
Turcja	8,1	16,2	16,0	14,5	11,6
Ukraina	7,1	7,1	6,3	5,6	6,8
Węgry	22,3	-	27,1	35,1	28,7
Wielka Brytania	16,1	-	-	38,6	-
Włochy	22,7	24,0	31,6	29,1	27,8

^{*)} wg "Forest Condition in Europe - 2012 Technical Report of ICP Forests", Hamburg, 2012

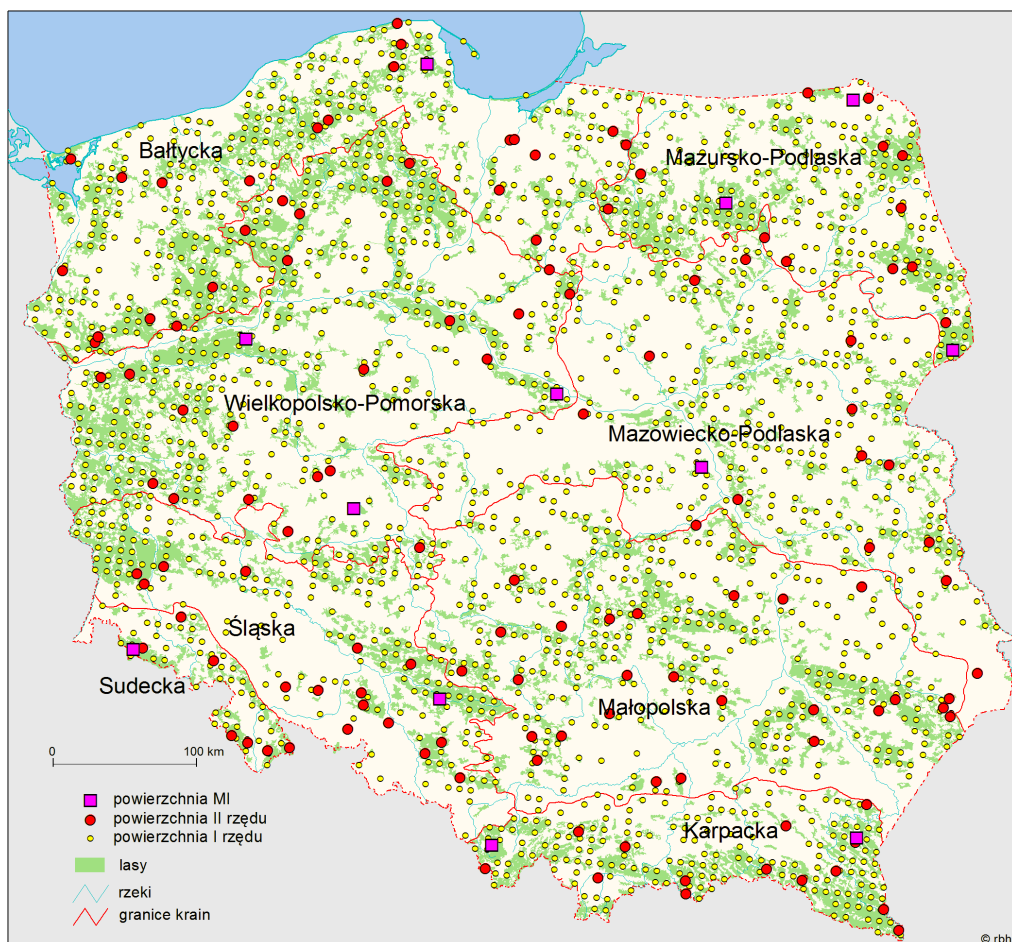
Tabela 76. Zmiany w udziale drzew w klasach defoliacji 2-4 w latach 2007-2011
w krajach Europy na podstawie krajowych inwentaryzacji - gatunki
liściaste *)

Państwo	2007	2008	2009	2010	2011
Andora	-	-	-	-	-
Austria	-	-	-	10,5	-
Belgia	17,5	15,3	23,4	24,6	26,7
Białoruś	8,2	7,6	8,7	6,9	6,4
Bułgaria	21,1	17,8	12,2	18,2	12,8
Chorwacja	20,0	19,1	20,7	21,9	21,5
Cypr	-	-	-	-	-
Czechy	33,5	32,2	32,9	32,2	31,2
Dania	10,3	8,0	10,0	12,1	12,8
Estonia	7,6	3,4	3,5	2,5	3,0
Finlandia	10,9	10,6	4,7	9,2	6,0
Francja	41,6	36,5	37,1	38,7	44,2
Grecja	-	-	5,2	23,9	-
Hiszpania	19,5	18,4	20,7	16,1	13,2
Irlandia	-	-	-	-	-
Litwa	17,7	20,3	18,4	23,7	13,8
Łotwa	11,8	11,5	11,6	9,4	8,8
Mołdawia	7,4	33,6	25,2	22,4	18,4
Niemcy	32,8	28,4	36,1	29,4	38,0
Norwegia	36,3	33,8	31,0	26,8	32,3
Polska	18,9	19,1	18,5	21,5	21,5
Rosja	-	-	4,4	3,2	4,3
Rumunia	23,5	-	18,3	18,0	13,4
Serbia	15,7	11,3	9,9	10,7	7,2
Słowacja	16,6	20,8	24,5	32,9	26,4
Słowenia	35,7	34,6	33,3	28,1	30,0
Szwajcaria	26,1	19,6	17,4	25,2	29,6
Szwecja	-	-	-	-	-
Turcja	-	38,3	23,4	21,2	17,2
Ukraina	7,1	9,1	7,2	6,4	6,7
Węgry	20,6	-	17,1	19,7	17,3
Wielka Brytania	35,3	-	-	56,1	-
Włochy	40,4	35,8	36,8	30,1	32,7

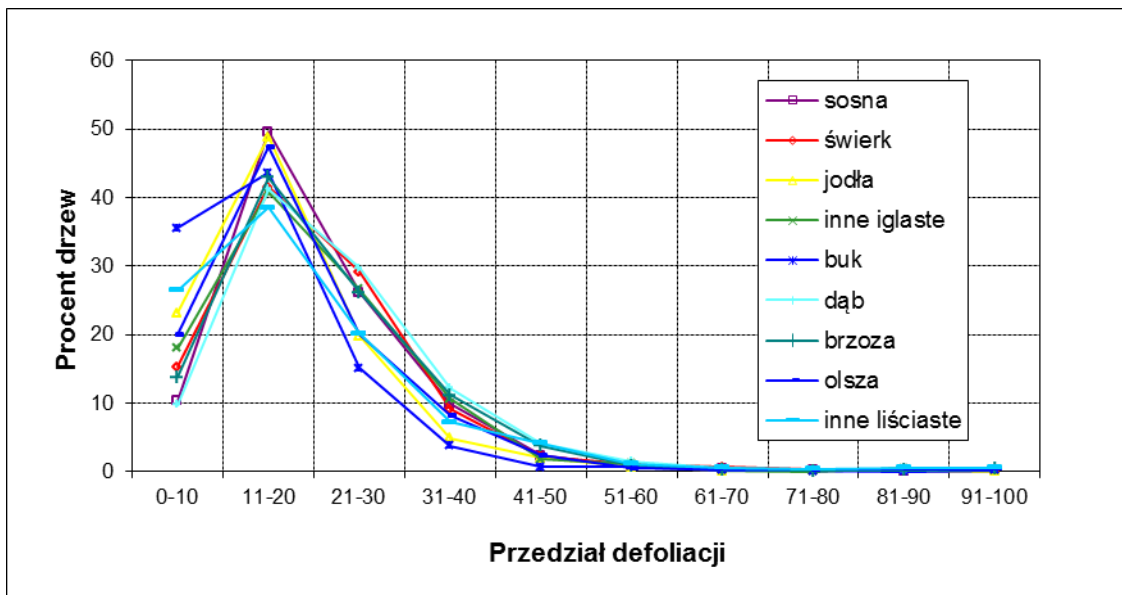
*) wg "Forest Condition in Europe - 2012 Technical Report of ICP Forests", Hamburg, 2012



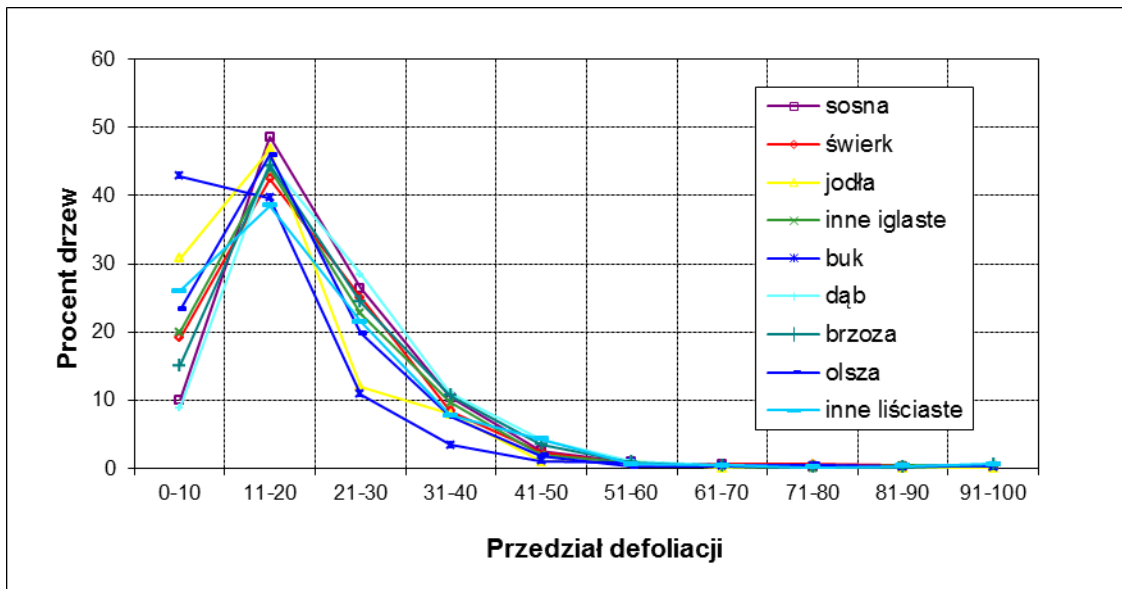
Rys. 1. Rozmieszczenie stałych powierzchni obserwacyjnych I i II rzędu w RDLP



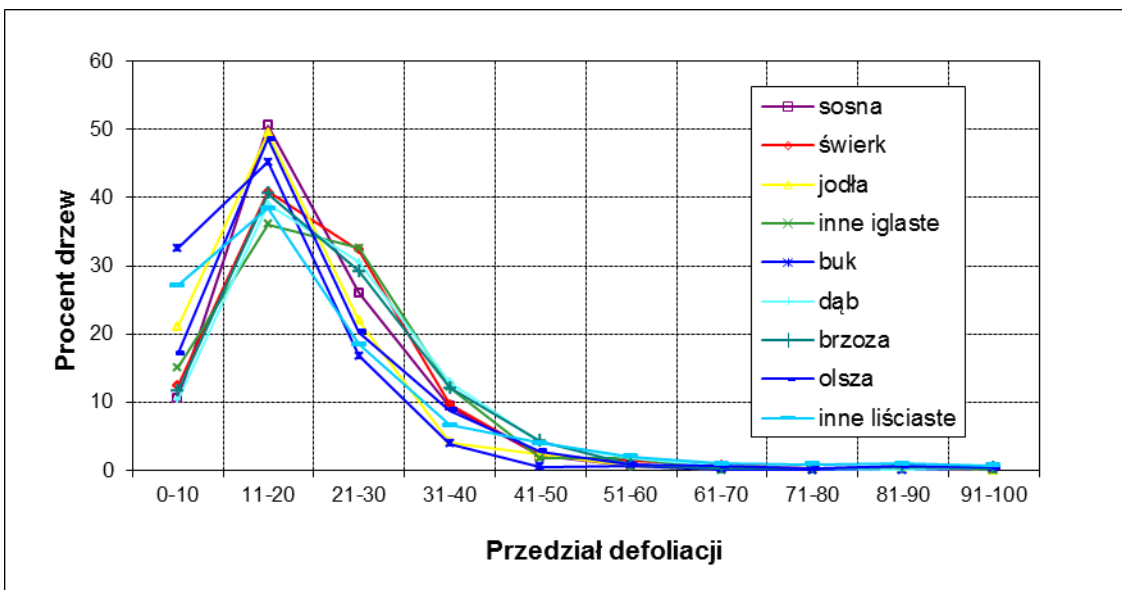
Rys. 2. Rozmieszczenie stałych powierzchni obserwacyjnych I i II rzędu w krainach przyrodniczo-leśnych



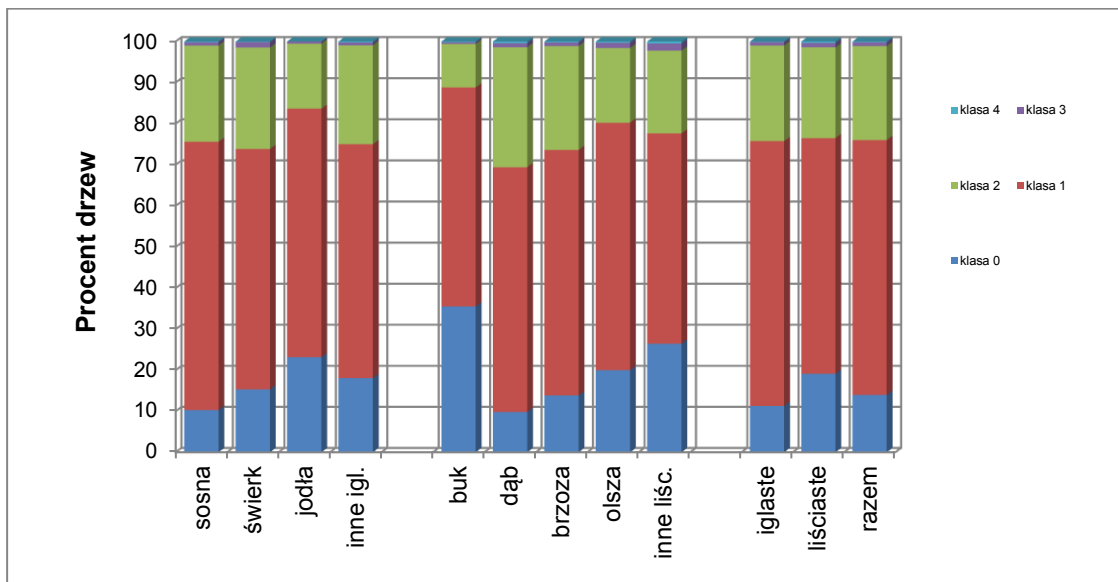
Rys. 3. Udział drzew monitorowanych gatunków w 10% przedziałach defoliacji w 2011 r. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.



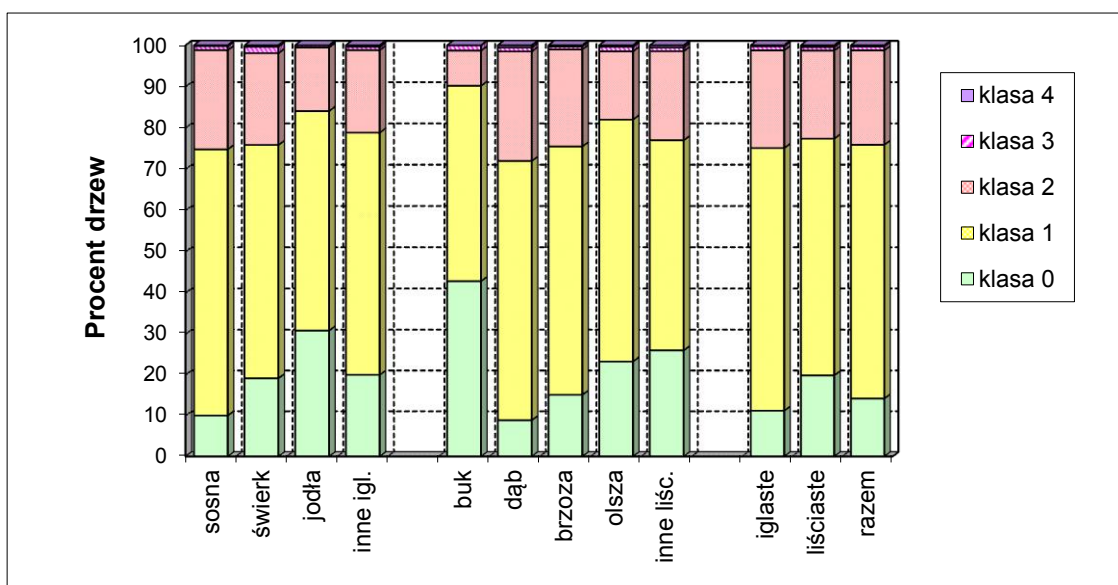
Rys. 4. Udział drzew monitorowanych gatunków w 10% przedziałach defoliacji w 2011 r. Wiek do 60 lat. Wszystkie formy własności.



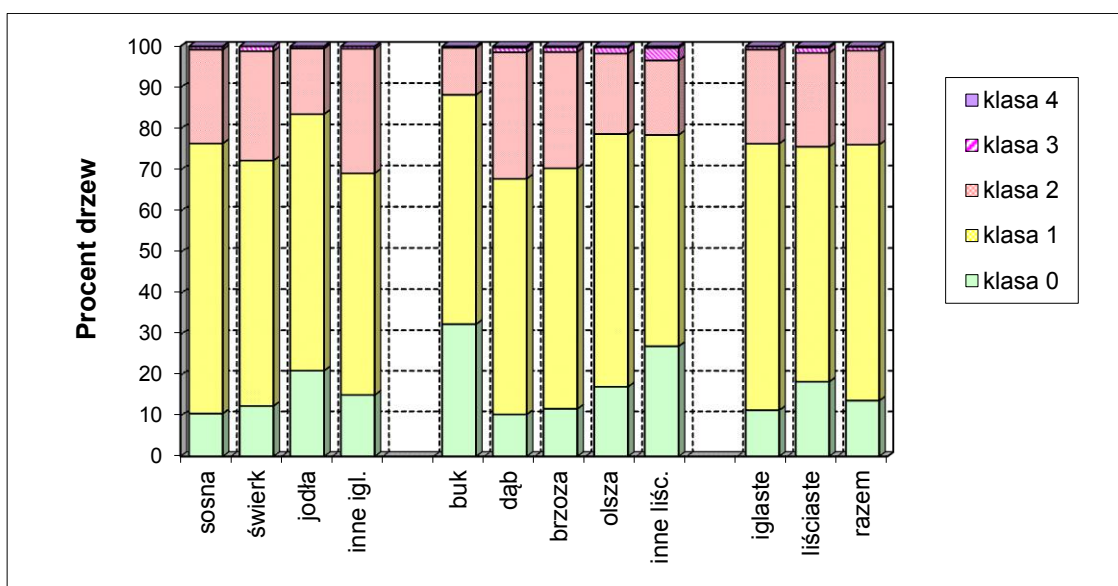
Rys. 5. Udział drzew monitorowanych gatunków w 10% przedziałach defoliacji w 2011 r. Wiek powyżej 60 lat. Wszystkie formy własności.



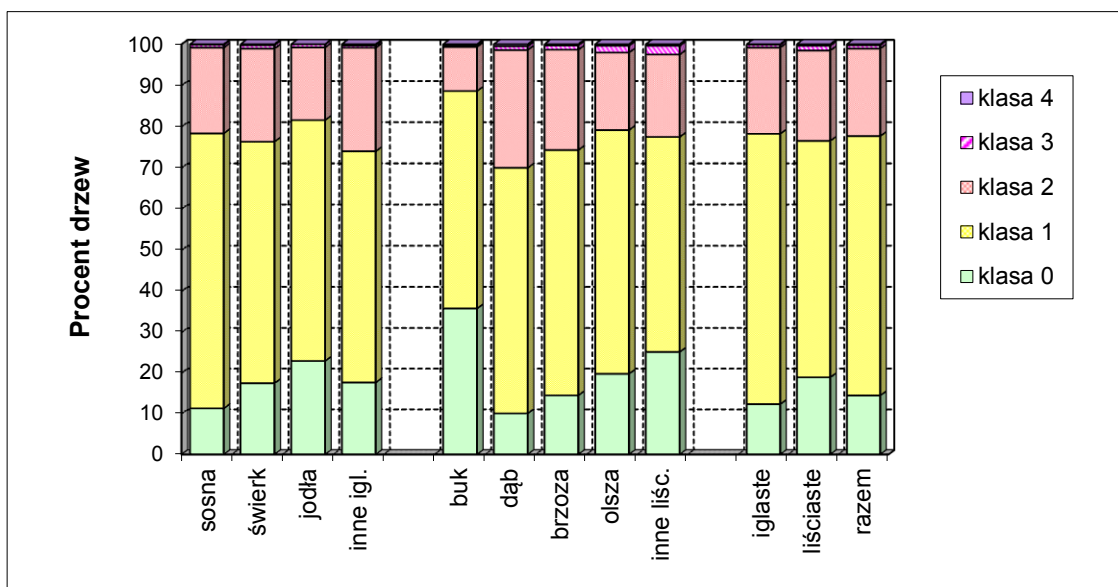
Rys. 6. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.



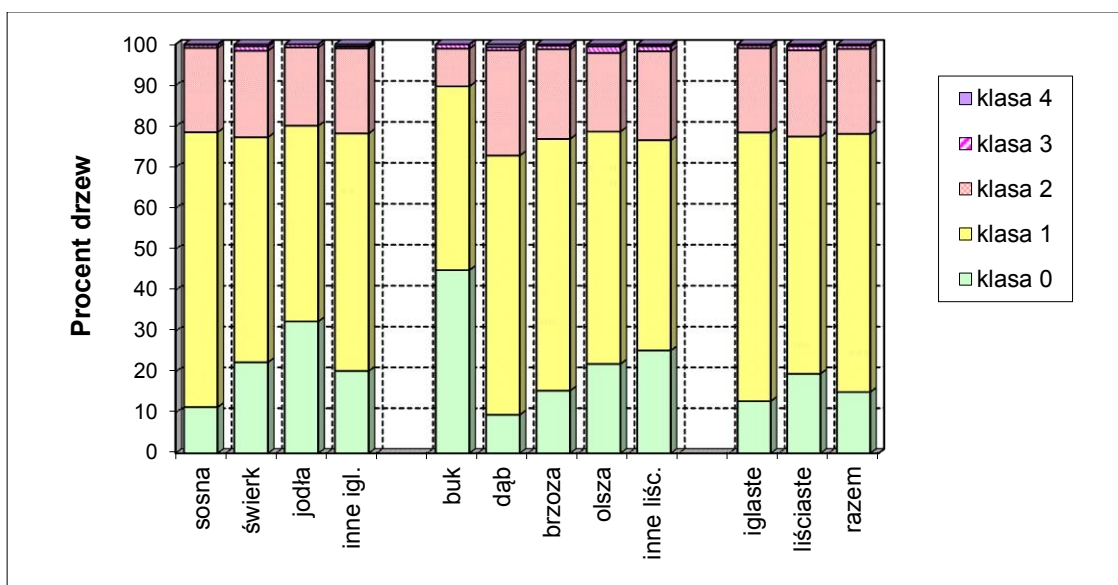
Rys. 7. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek do 60 lat. Wszystkie formy własności.



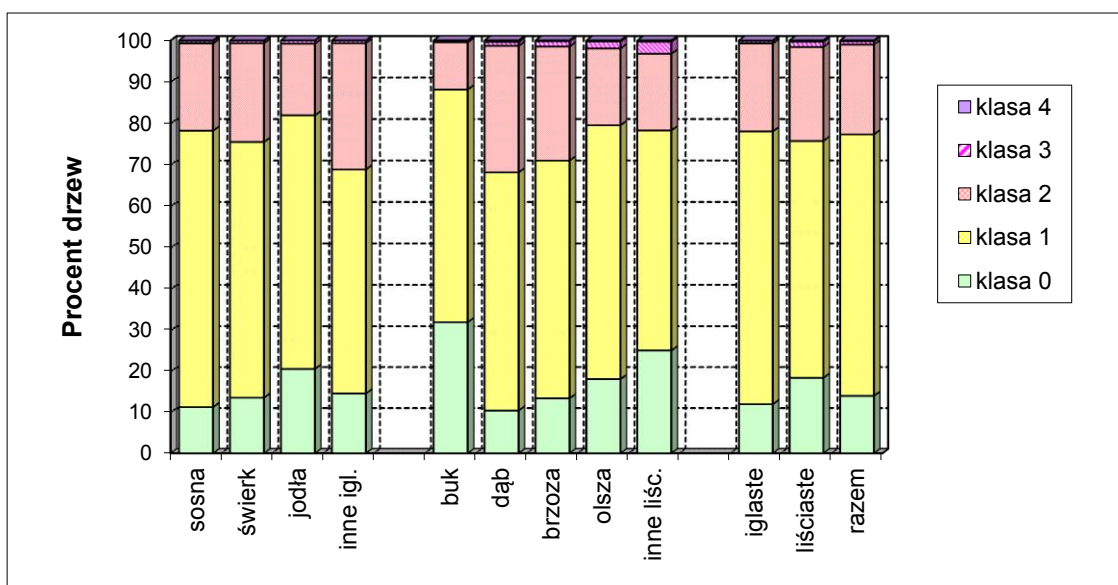
Rys. 8. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek powyżej 60 lat. Wszystkie formy własności.



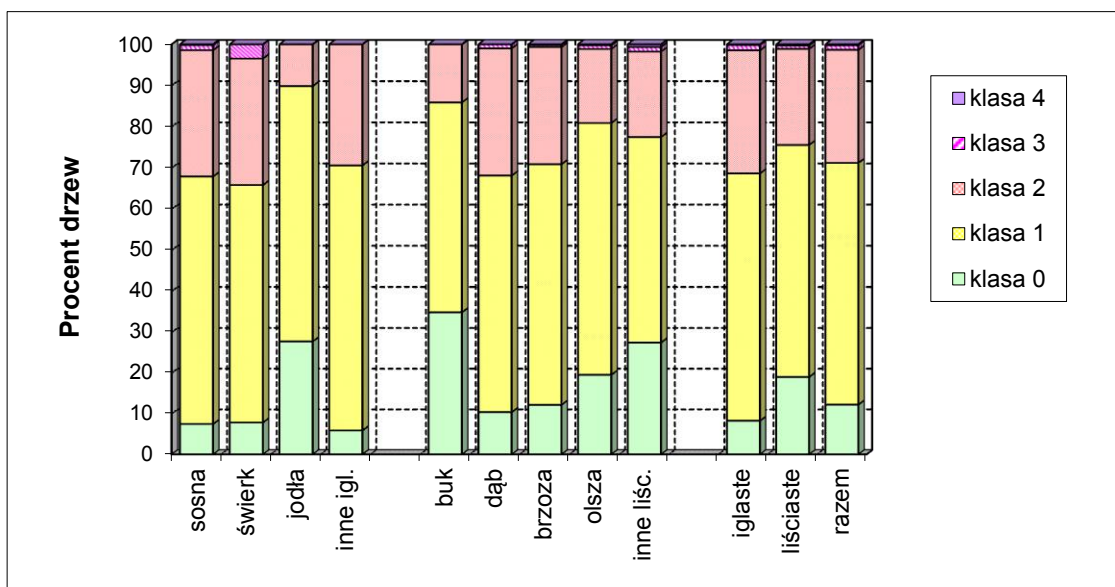
Rys. 9. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek powyżej 20 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.



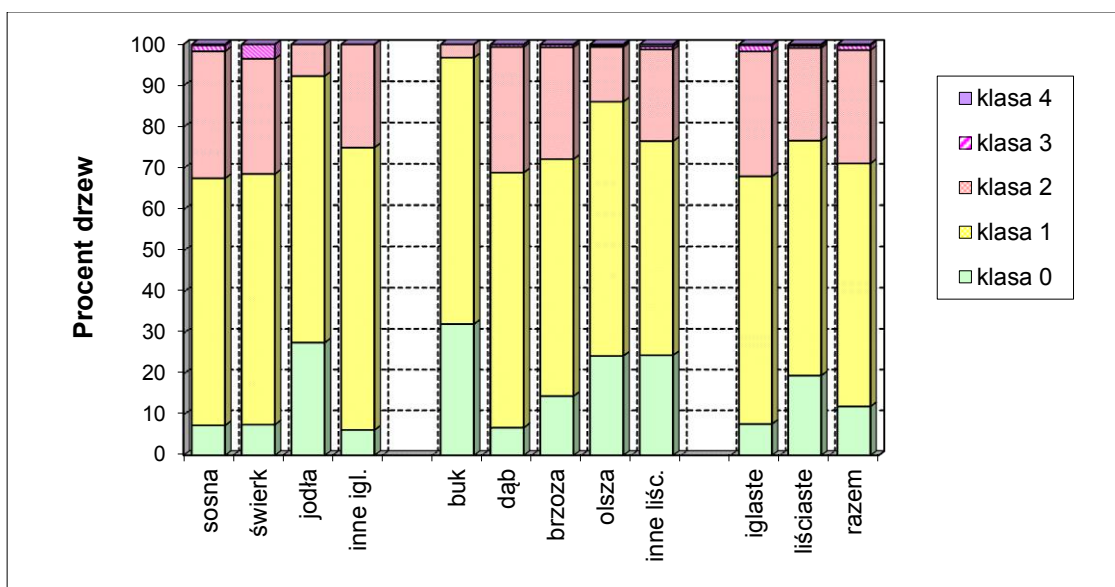
Rys. 10. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek do 60 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.



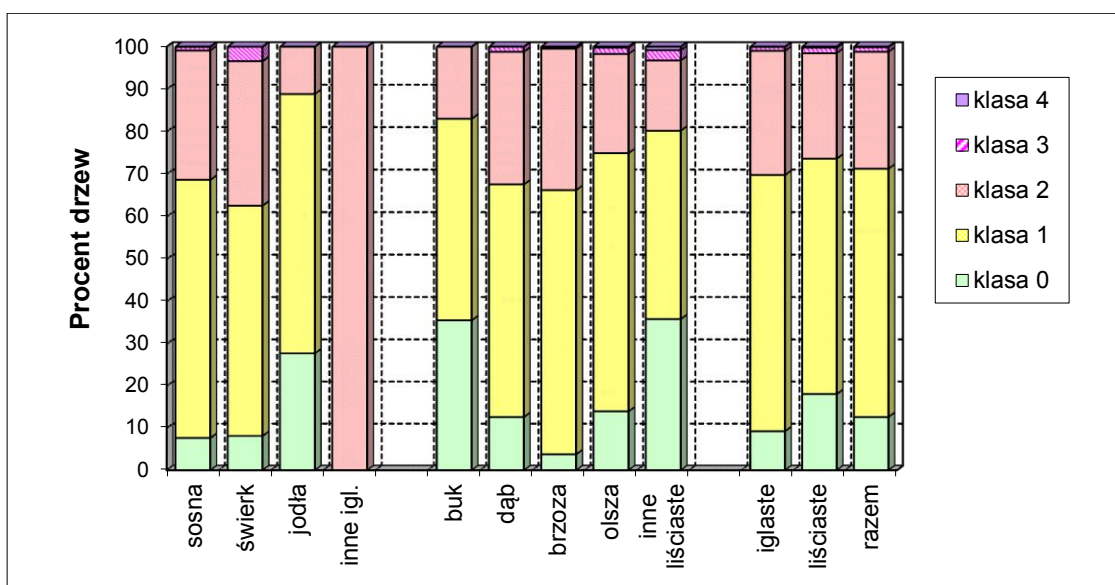
Rys. 11. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek powyżej 60 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.



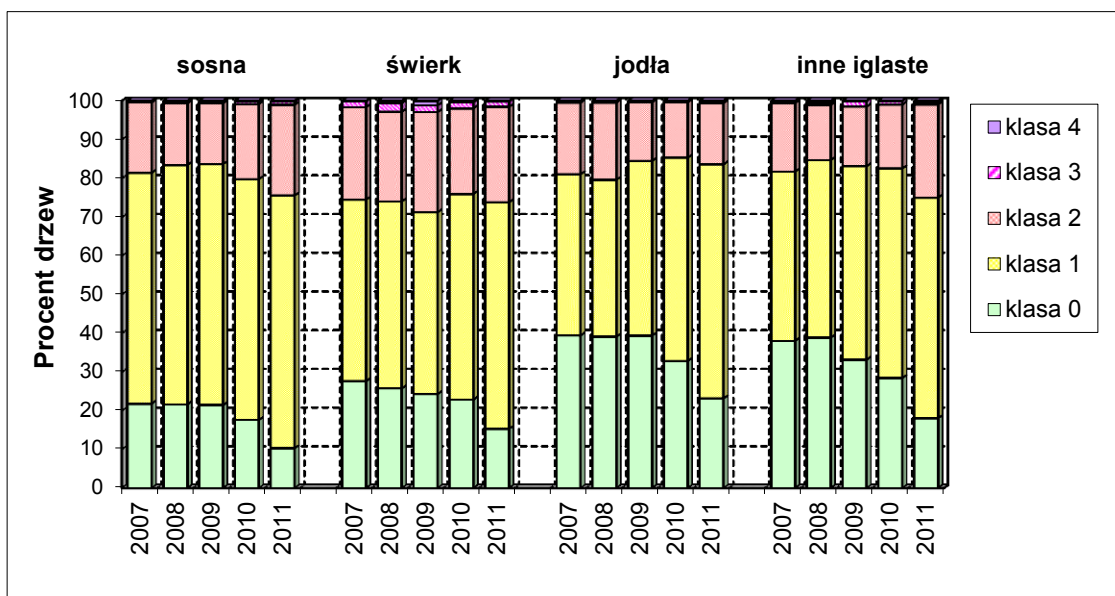
Rys. 12. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek powyżej 20 lat. Lasy prywatne.



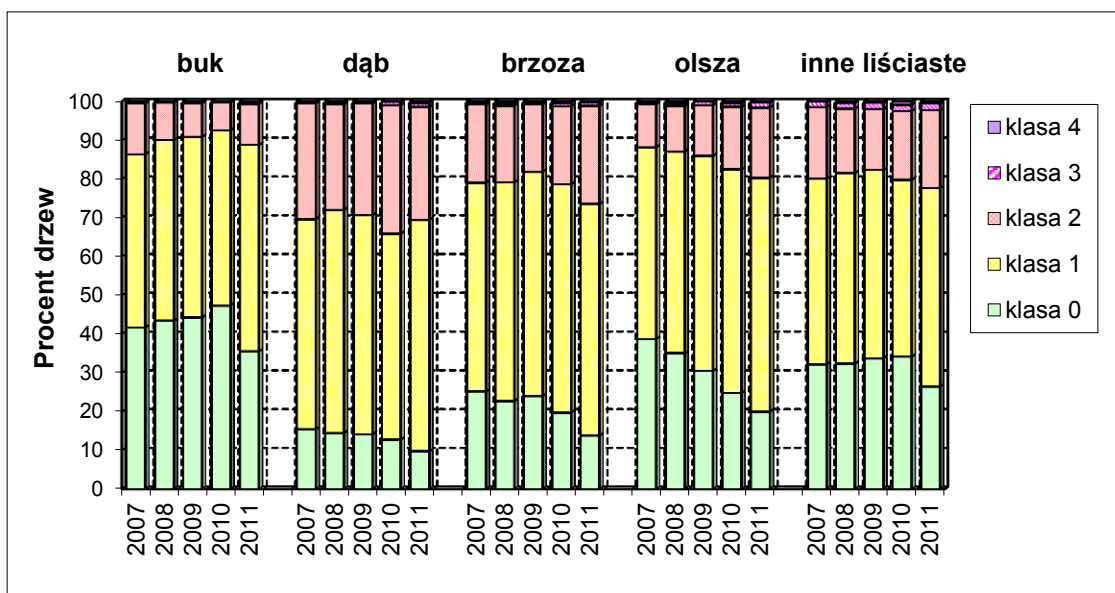
Rys. 13. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek do 60 lat. Lasy prywatne.



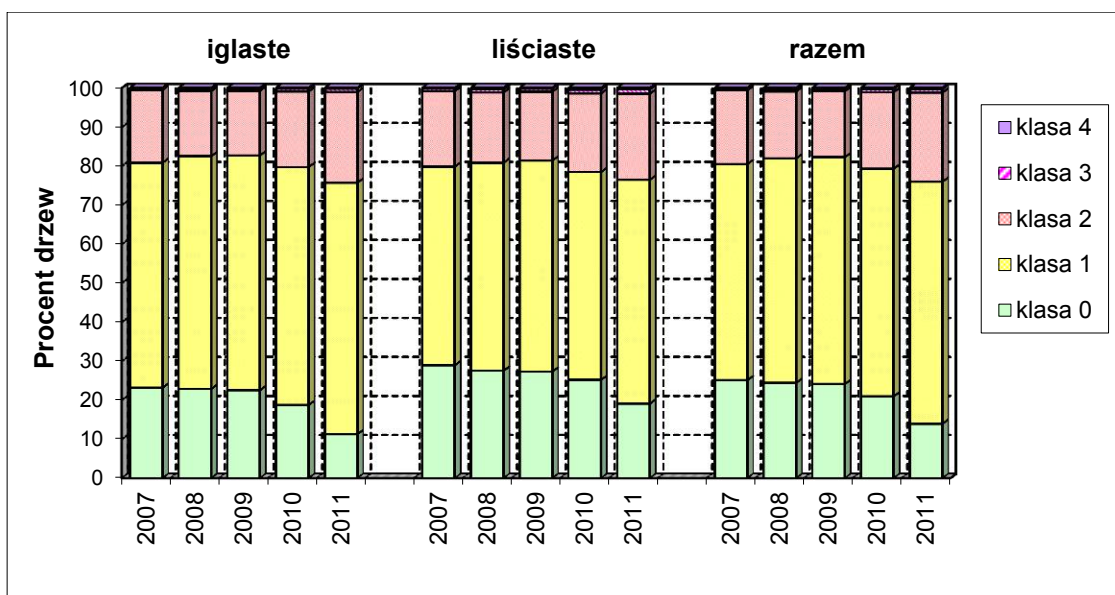
Rys. 14. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji w 2011 roku. Wiek powyżej 60 lat. Lasy prywatne.



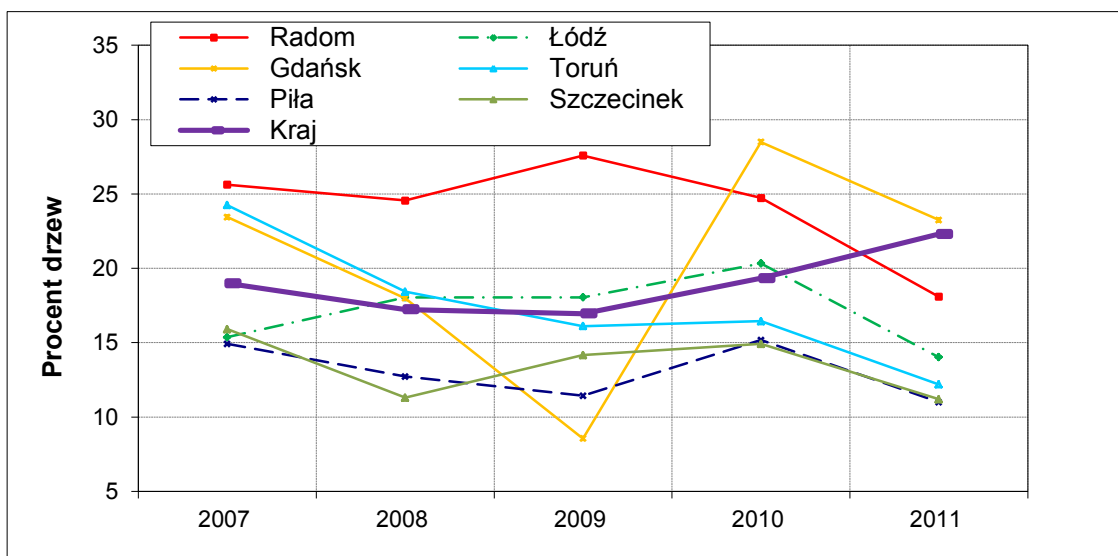
Rys. 15. Udział drzew monitorowanych gatunków iglastych w klasach defoliacji w latach 2007-2011. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.



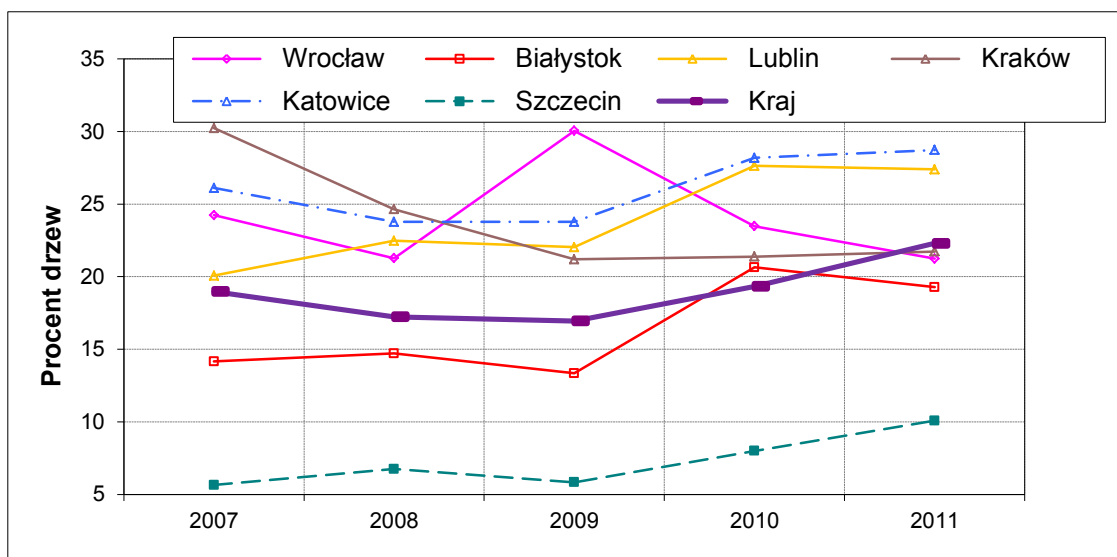
Rys. 16. Udział drzew monitorowanych gatunków liściastych w klasach defoliacji w latach 2007-2011. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.



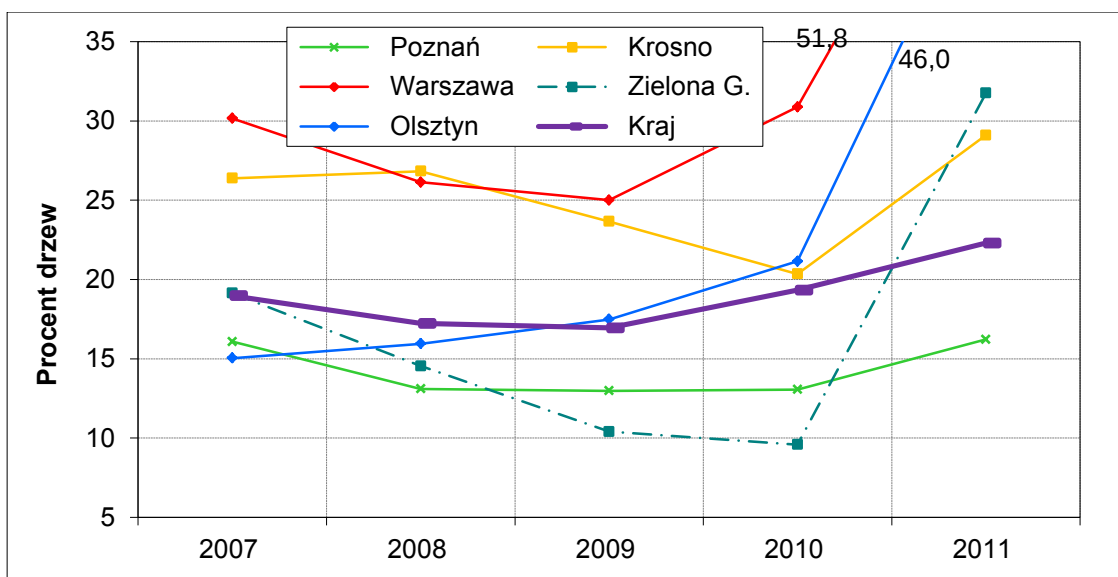
Rys. 17. Udział drzew monitorowanych gatunków razem w klasach defoliacji w latach 2007-2011. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.



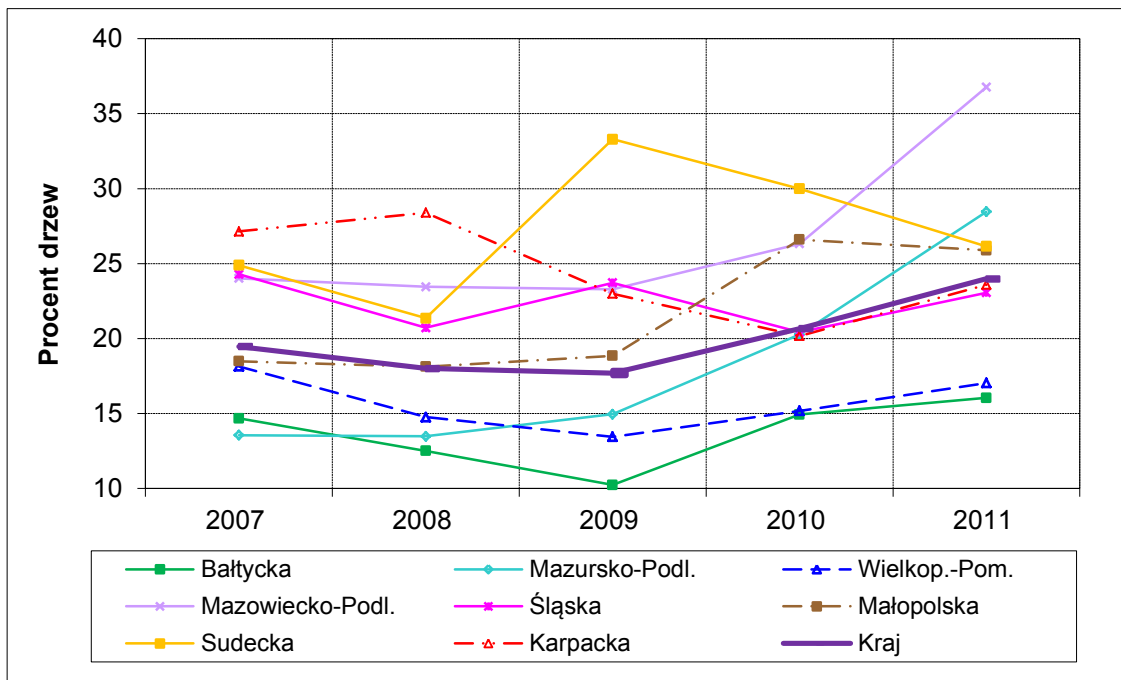
Rys. 18. Udział drzew (gat. razem) w kl. def. 2-4 w RDLP w pięcioleciu 2007-2011. (uszk. w 2011 r. o co najmniej 3,5 punktu procentowego niższe niż w 2010 r.). Wiek powyżej 20 lat. Lasy w zarządzie Lasów Państwowych.



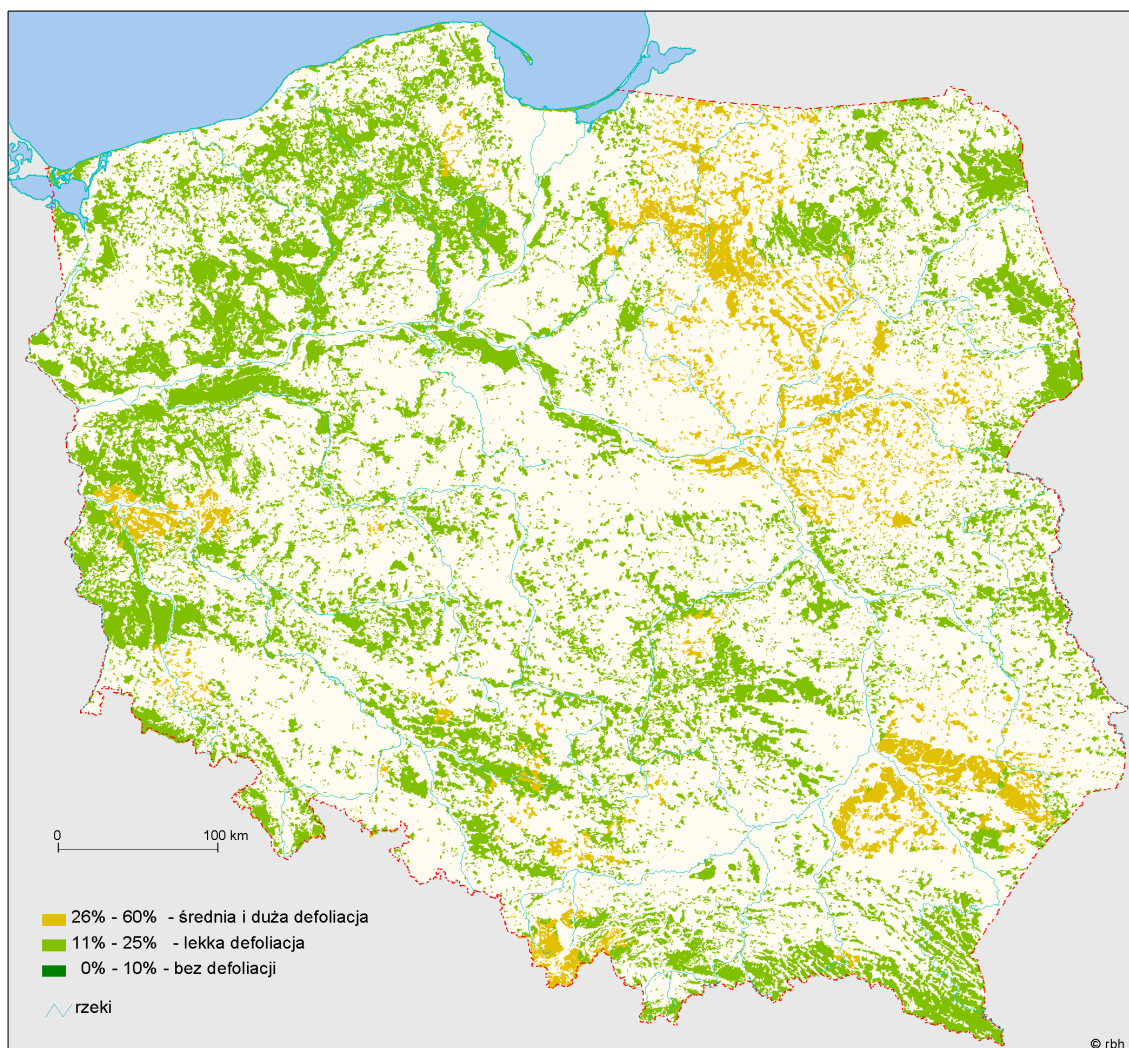
Rys. 19. Udział drzew (gat. razem) w kl. def. 2-4 w RDLP w pięcioleciu 2007-2011. (zmiana uszk. w 2011 r. nie przekracza 2,5 punktu procentowego w porównaniu z 2010 r.). Wiek powyżej 20 lat. Lasy w zarządzie LP.



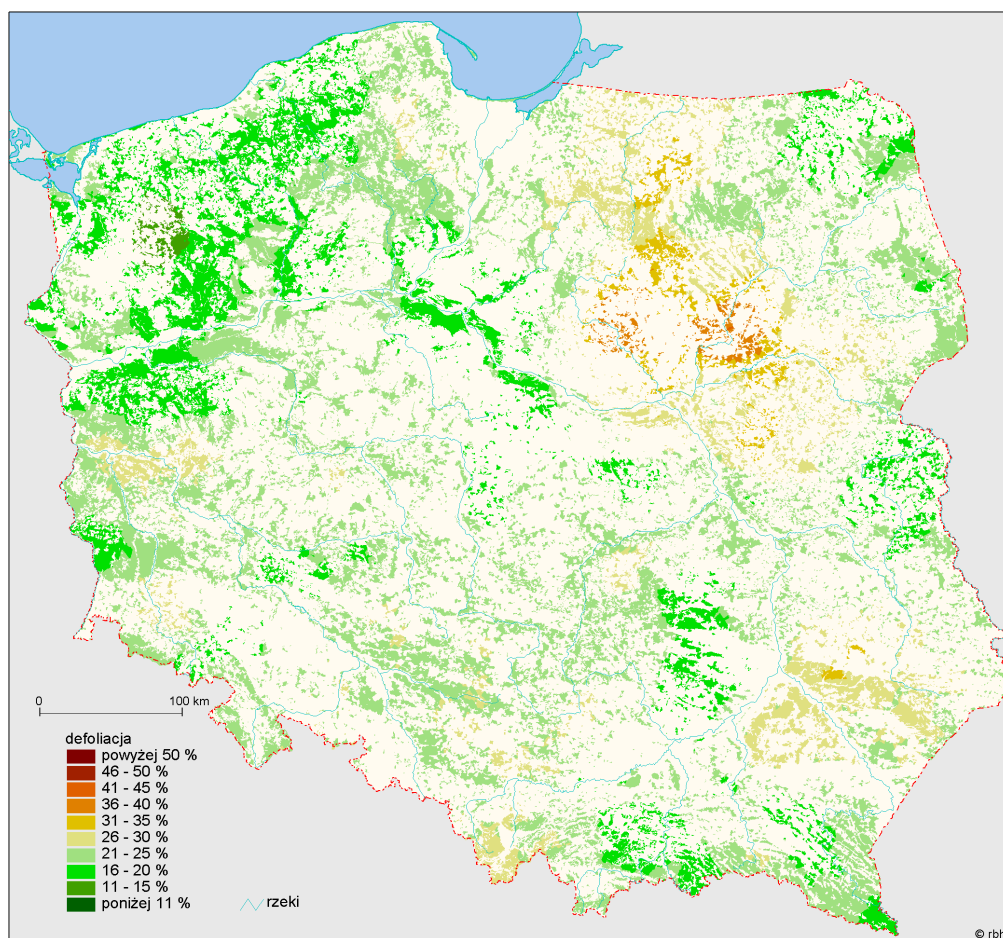
Rys. 20. Udział drzew (gat. razem) w kl. def. 2-4 w RDLP w pięcioleciu 2007-2011. (uszk. w 2011 r. o co najmniej 3 punkty procentowe wyższe niż w 2010 r.). Wiek powyżej 20 lat. Lasy w zarządzie LP.



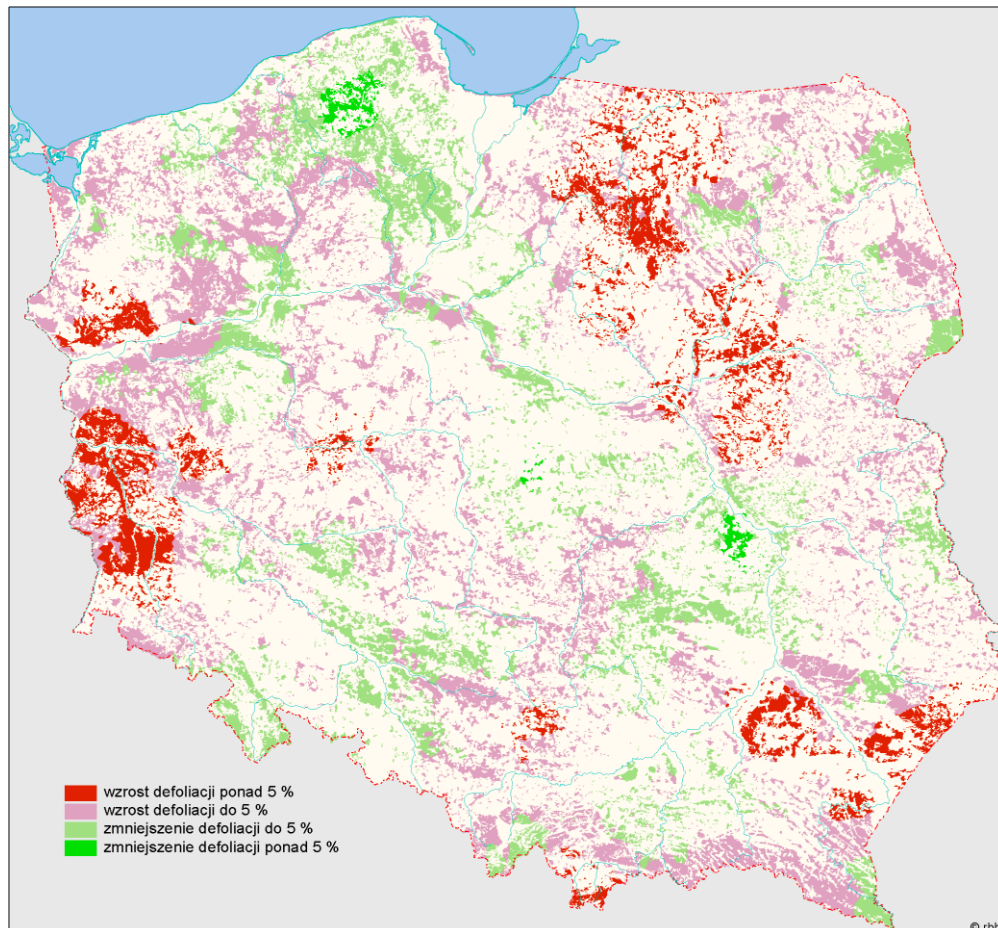
Rys. 21. Udział drzew monitorowanych gatunków razem w klasach defoliacji 2-4 w krainach przyrodniczo-leśnych w latach 2007-2011. Wiek powyżej 20 lat. Wszystkie formy własności.



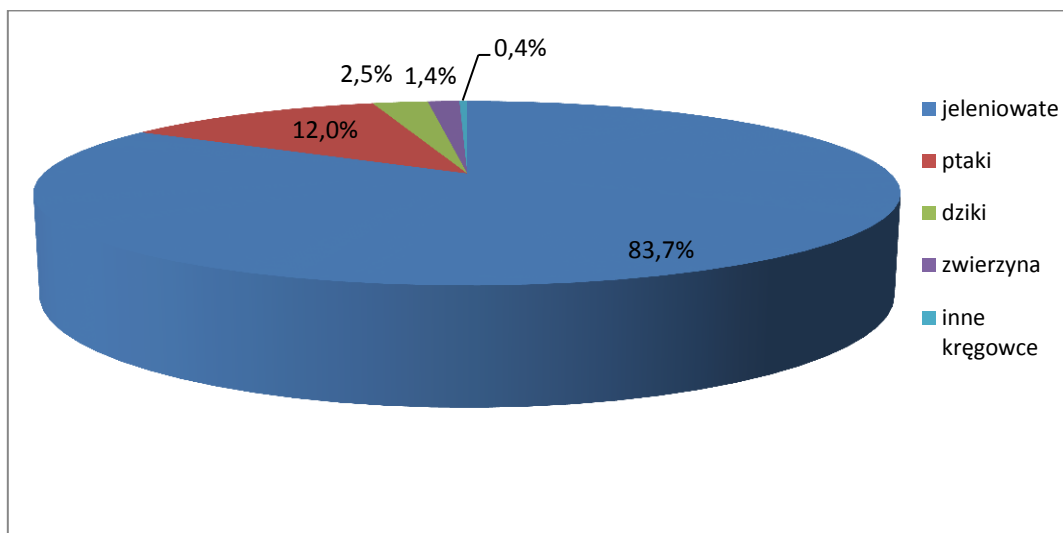
Rys. 22. Poziom uszkodzenia lasów w 2011 roku na podstawie oceny defoliacji na stałych powierzchniach obserwacyjnych z wyróżnieniem 3 klas defoliacji



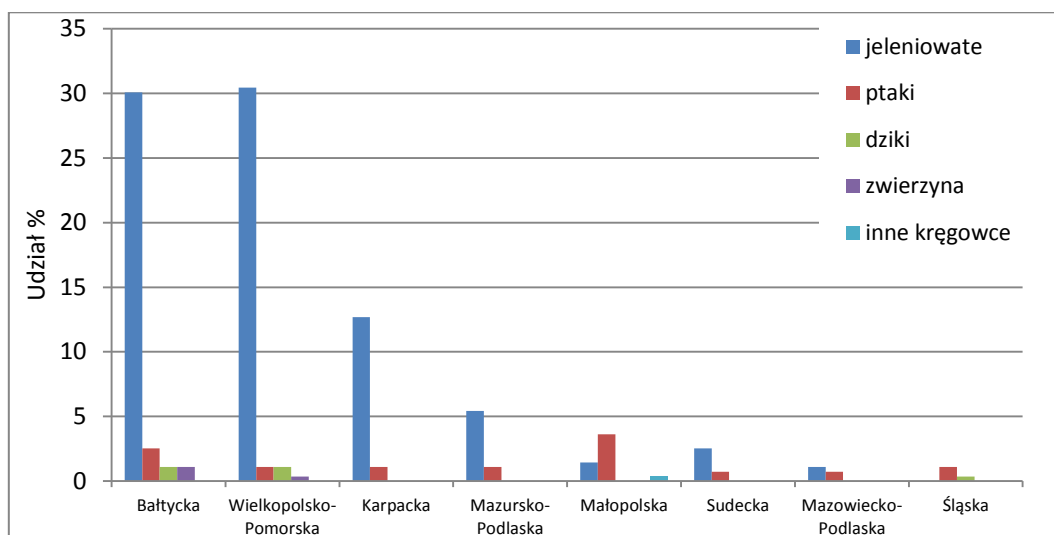
Rys. 23. Poziom uszkodzenia lasów w 2011 roku na podstawie oceny defoliacji na SPO z wyróżnieniem 5% przedziałów frekwencji



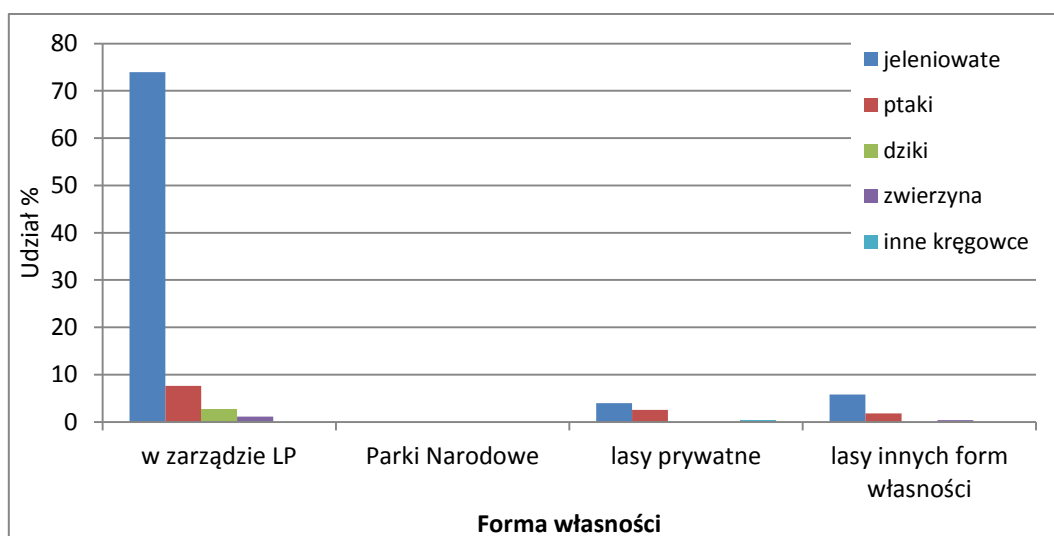
Rys. 24. Różnica w poziomie uszkodzenia lasów pomiędzy latami 2010 i 2011 na podstawie zmiany defoliacji na stałych powierzchniach



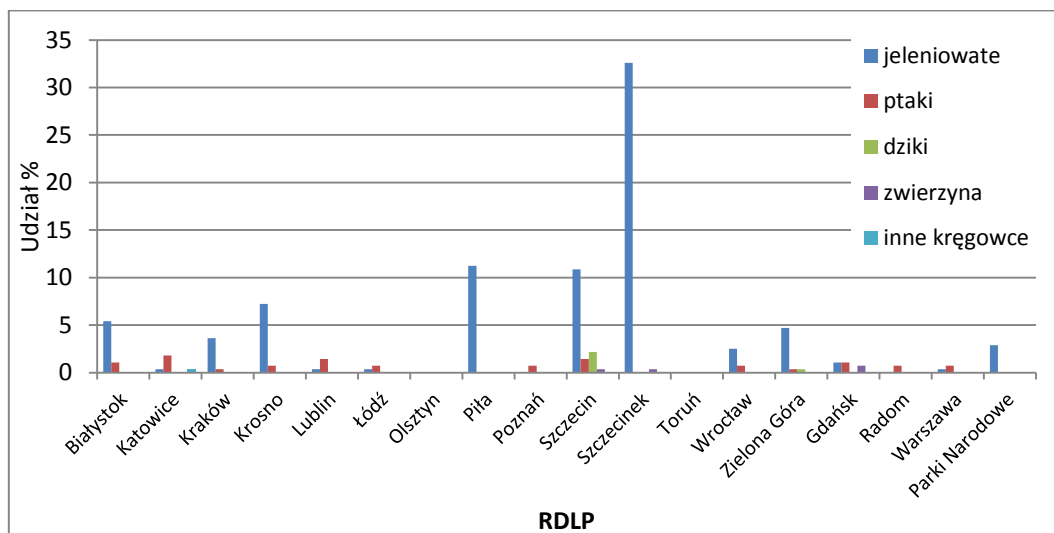
Rysunek 25. Udział różnych grup kręgowców, jako sprawców uszkodzeń drzew - 2011 r.



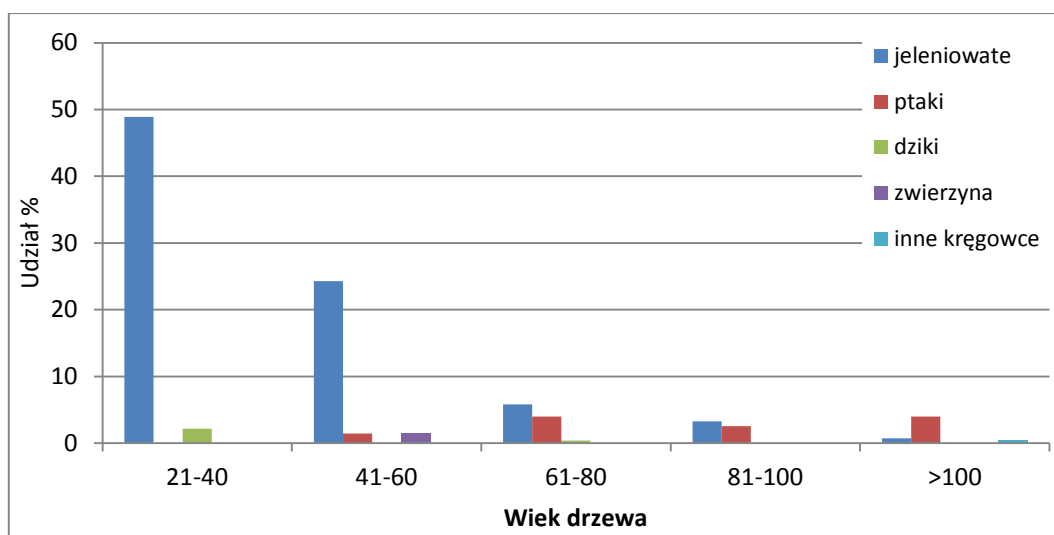
Rysunek 26. Rozkład uszkodzeń drzew, powodowanych przez kręgowce, w układzie krain przyrodniczo-leśnych - 2011 rok



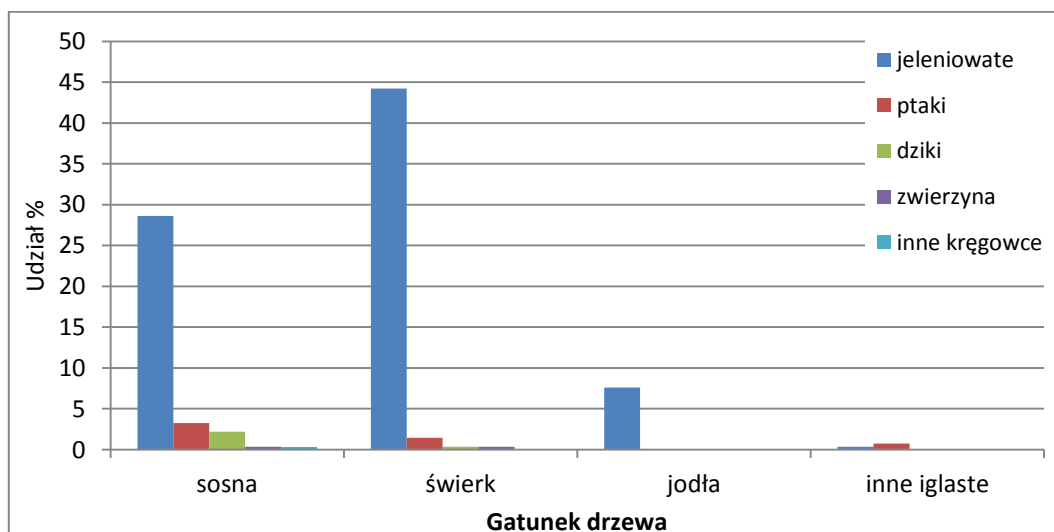
Rysunek 27. Rozkład uszkodzeń drzew, powodowanych przez kręgowce, w układzie form własności lasów - 2011 rok



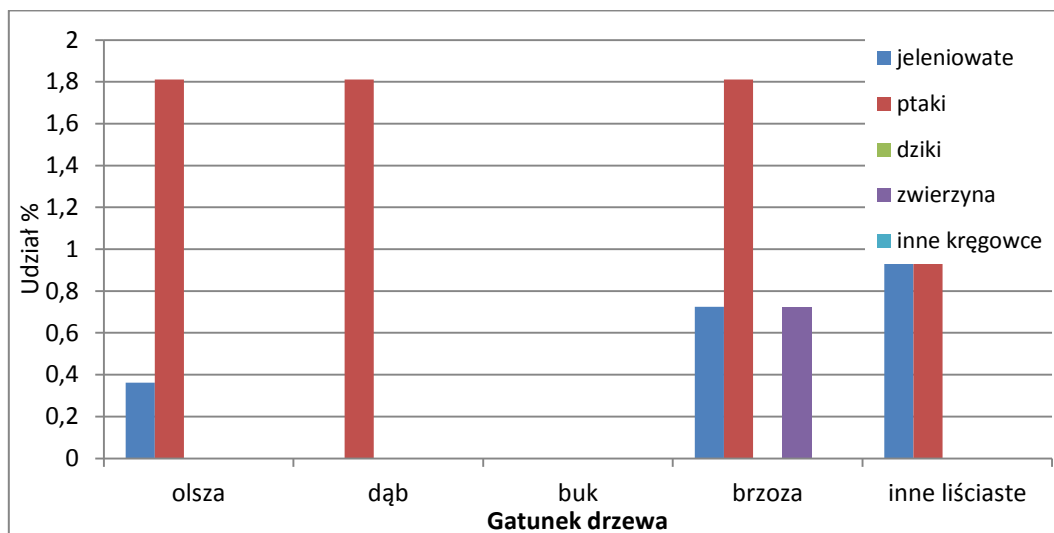
Rysunek 28. Rozkład uszkodzeń drzew, powodowanych przez kręgowce, w układzie rdLP - 2011 rok



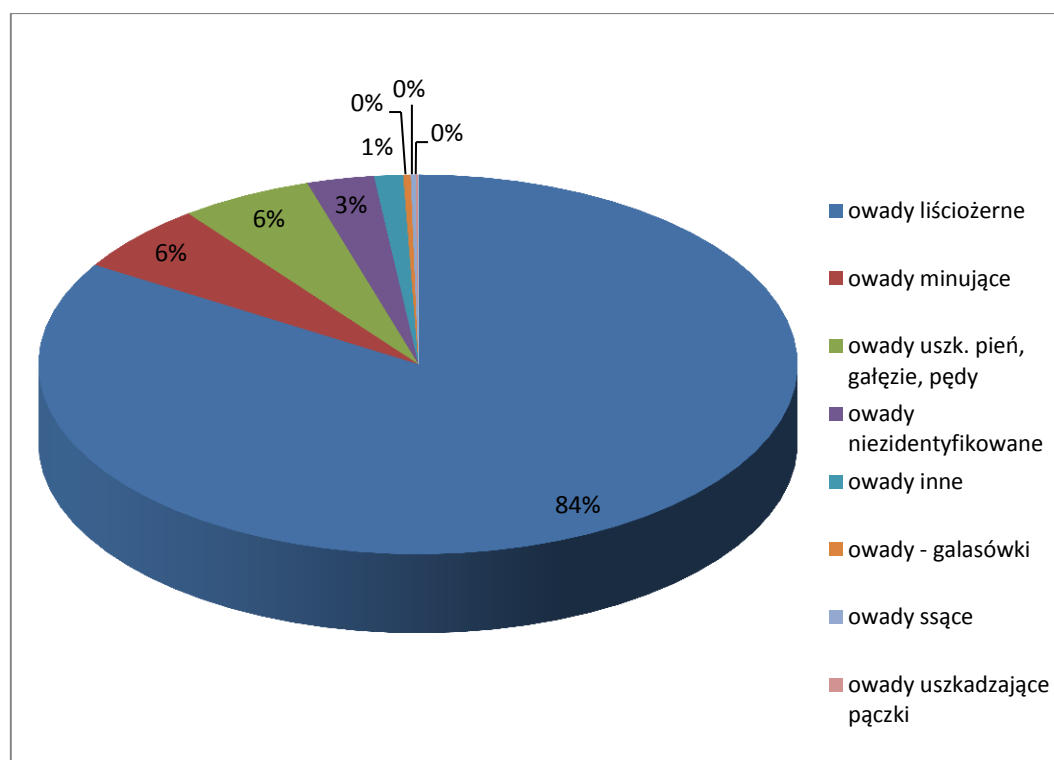
Rysunek 29. Frekwencja uszkodzeń powodowanych przez kręgowce w grupach wiekowych drzew – 2011 rok



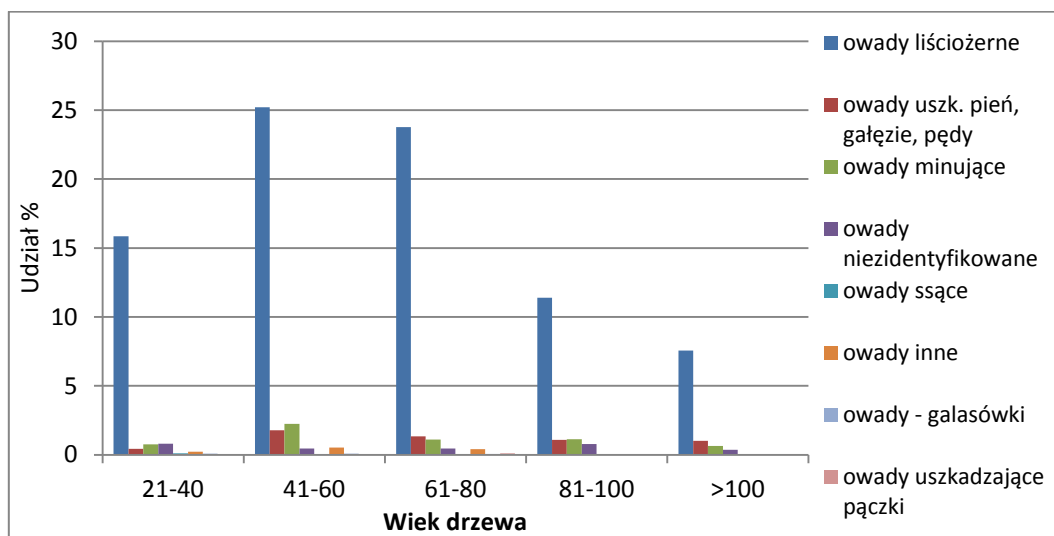
Rysunek 30. Frekwencje uszkodzeń powodowanych przez kręgowce w podziale na gatunki drzew iglastych w roku 2011.



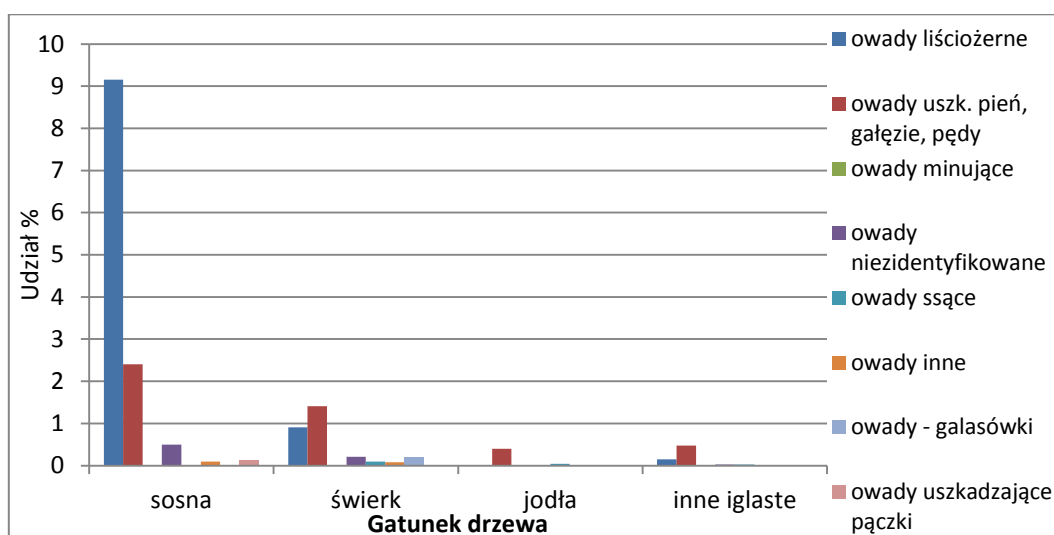
Rysunek 31. Frekwencje uszkodzeń powodowanych przez křęgowce w podziale na gatunki drzew liściastych w roku 2011.



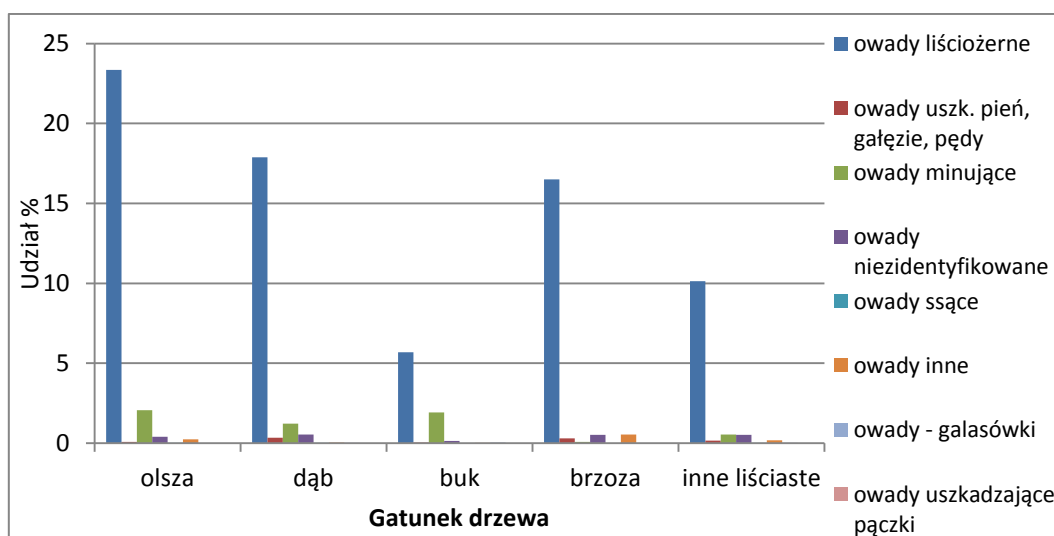
Rysunek 32. Udział uszkodzeń powodowanych przez różne grupy owadów w roku 2011



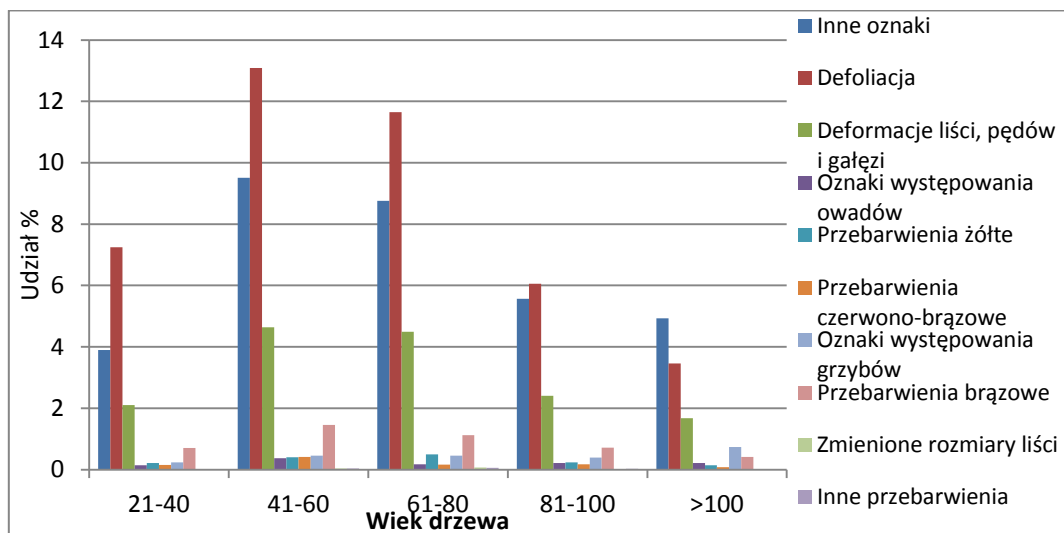
Rysunek 33. Udział uszkodzeń spowodowanych przez różne grupy owadów w klasach wieku drzew – 2011 rok



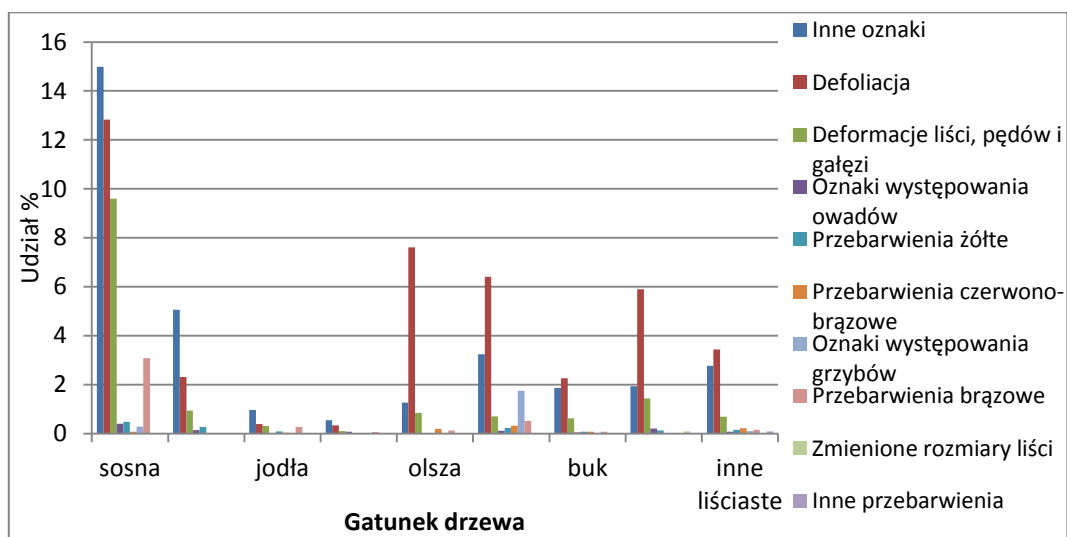
Rysunek 34. Udział uszkodzeń spowodowanych przez różne grupy owadów na drzewach iglastych – 2011 rok



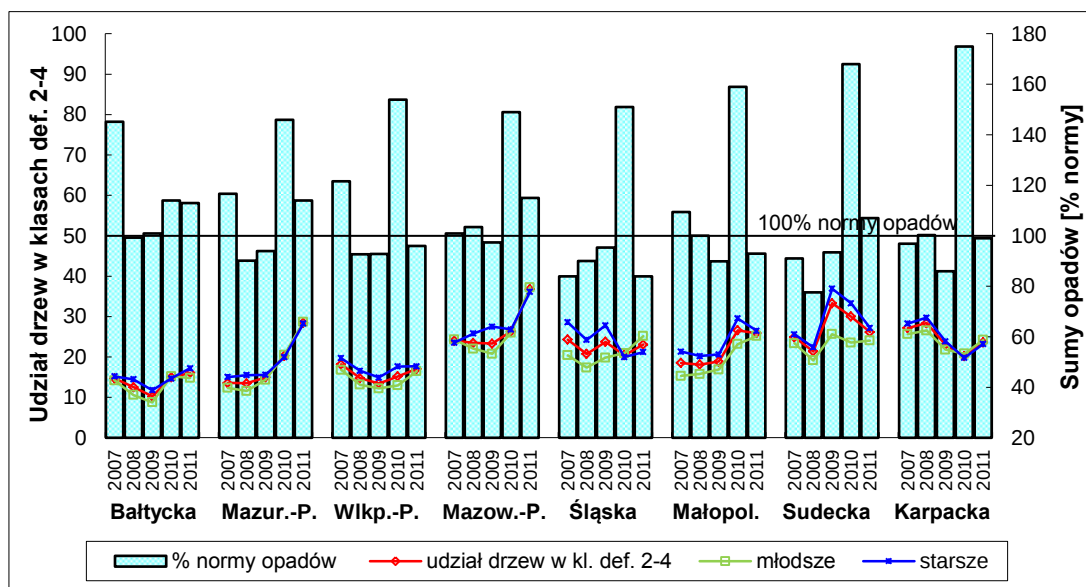
Rysunek 35. Udział uszkodzeń spowodowanych przez różne grupy owadów na drzewach liściastych – 2011 rok



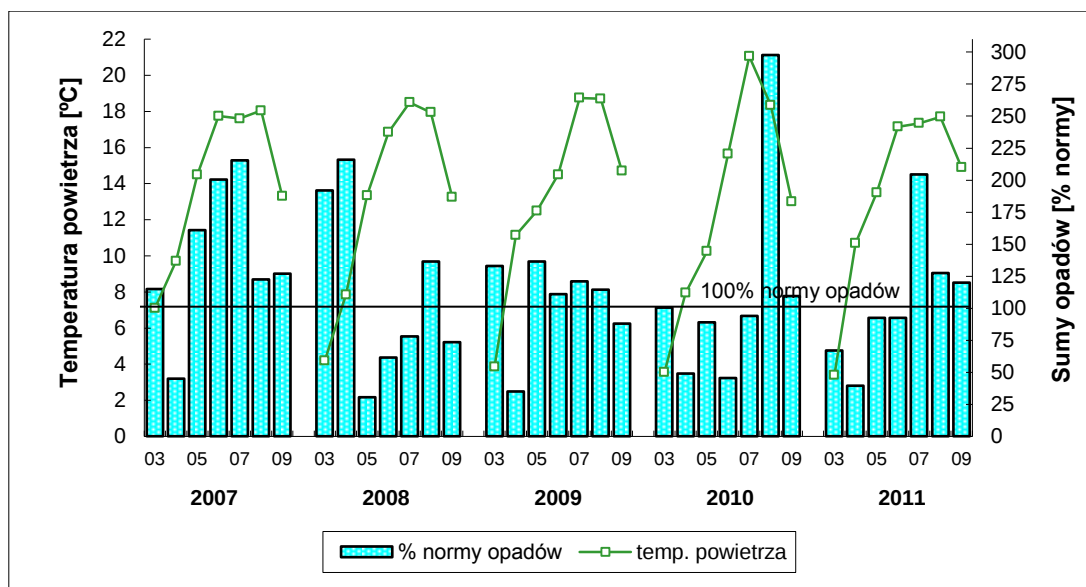
Rysunek 36. Udział grup symptomów uszkodzeń w zależności od wieku drzewa



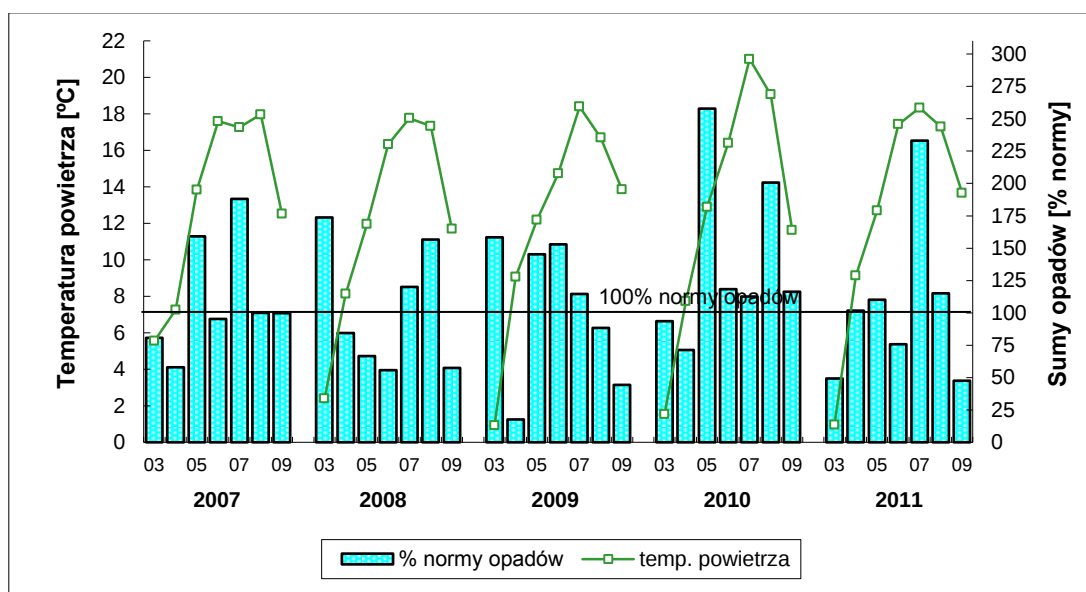
Rysunek 37. Udział grup symptomów uszkodzeń na drzewach w zależności od gatunku drzewa



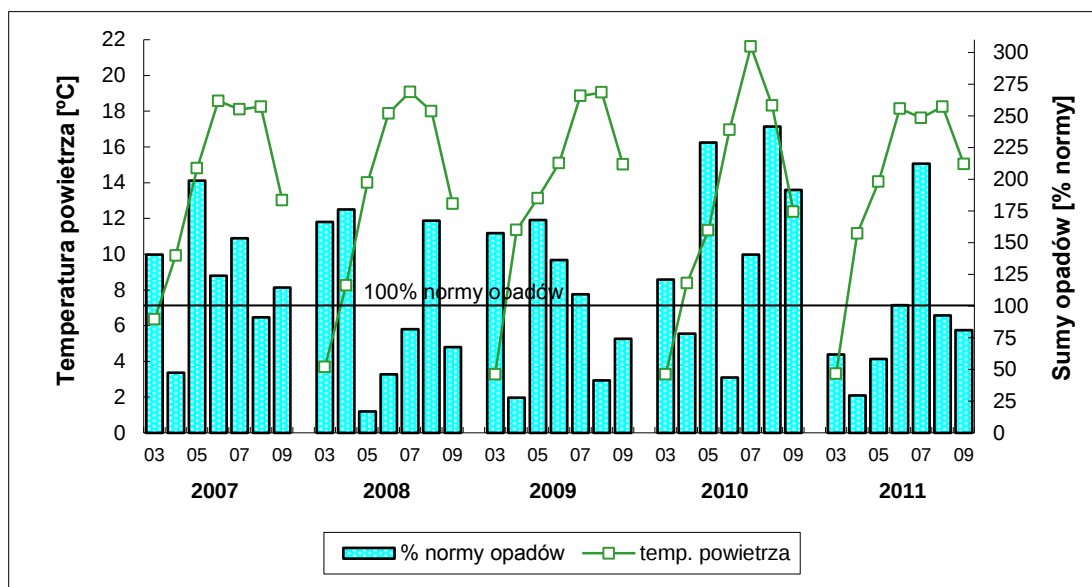
Rysunek 38. Uszkodzenie drzewostanów (razem, młodsze i starsze) oraz suma opadów w sezonie wegetacyjnym (IV-IX) w latach 2007-2011 w krainach



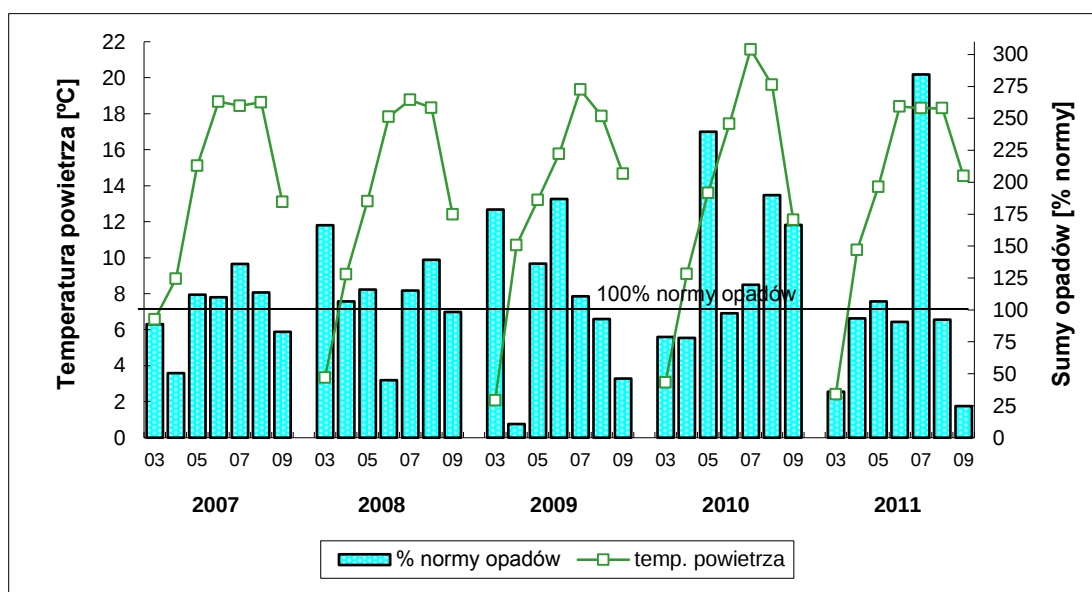
Rysunek 39. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (I) Bałtyckiej



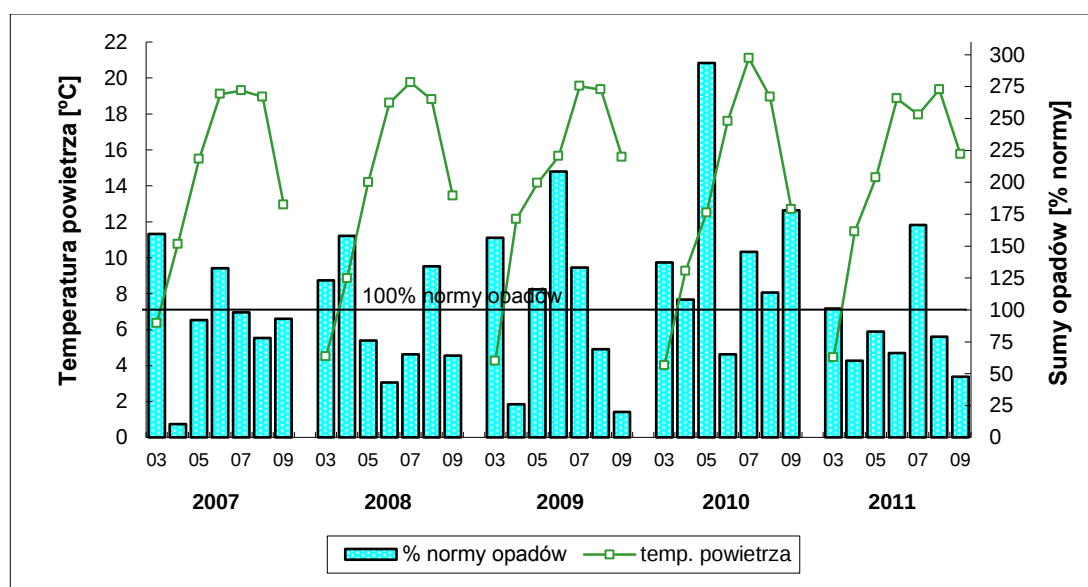
Rysunek 40. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (II) Mazursko-Podlaskiej



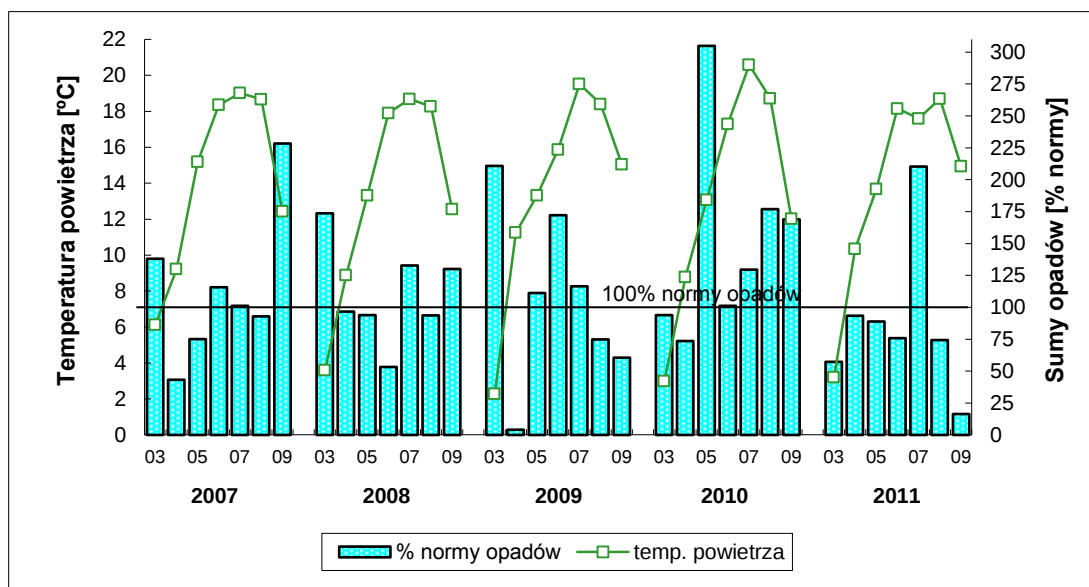
Rysunek 41. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (III) Wielkopolsko-Pomorskiej



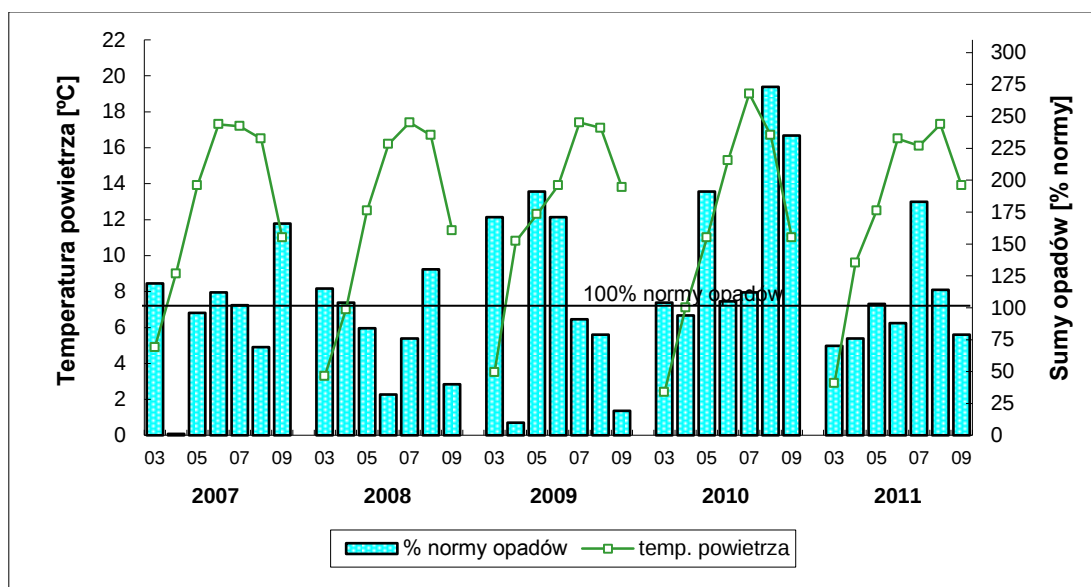
Rysunek 42. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (IV) Mazowiecko-Podlaskiej



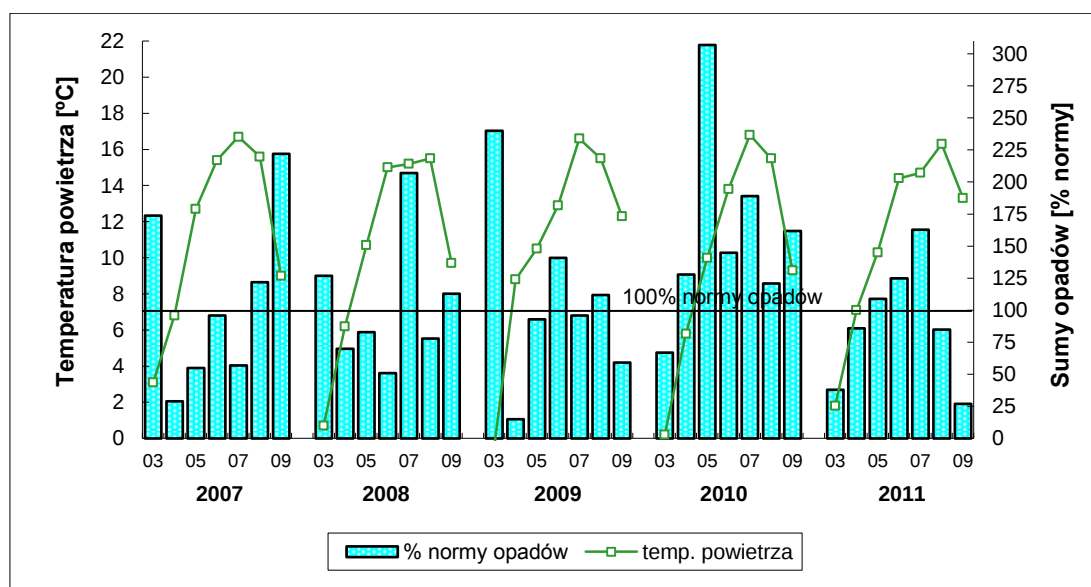
Rysunek 43. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (V) Śląskiej



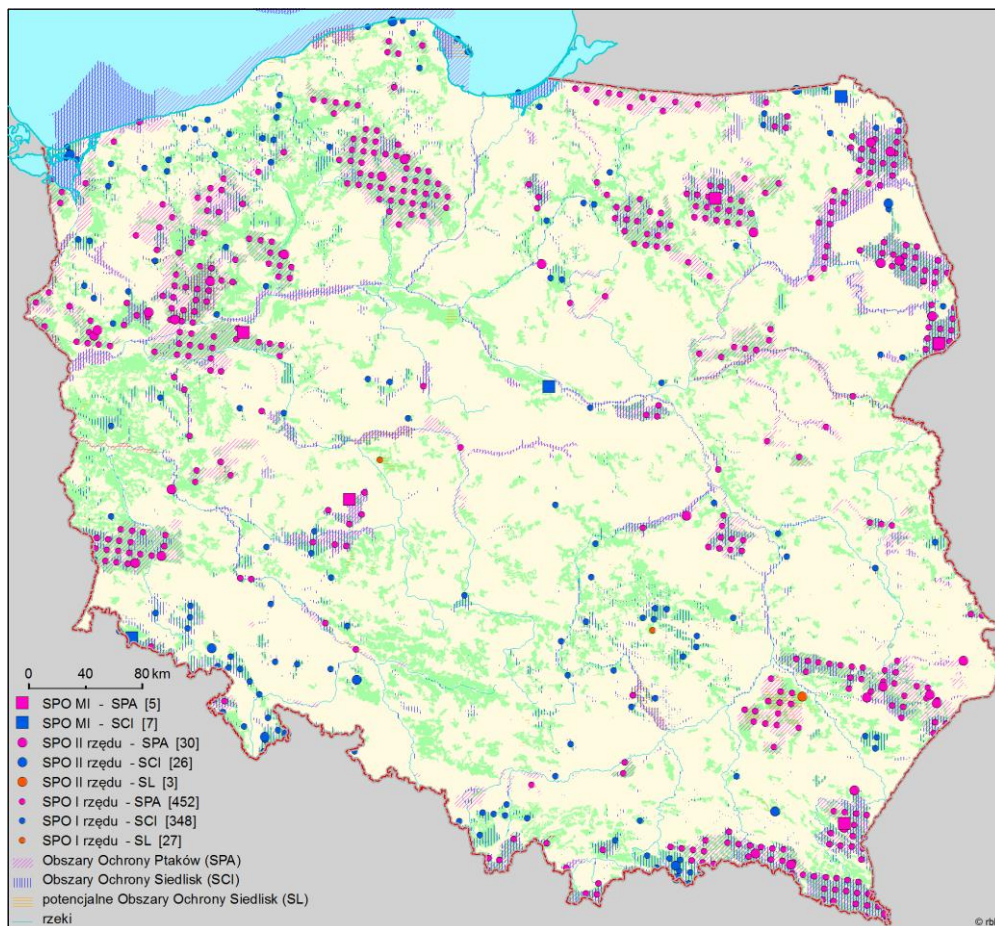
Rysunek 44. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (VI) Małopolskiej



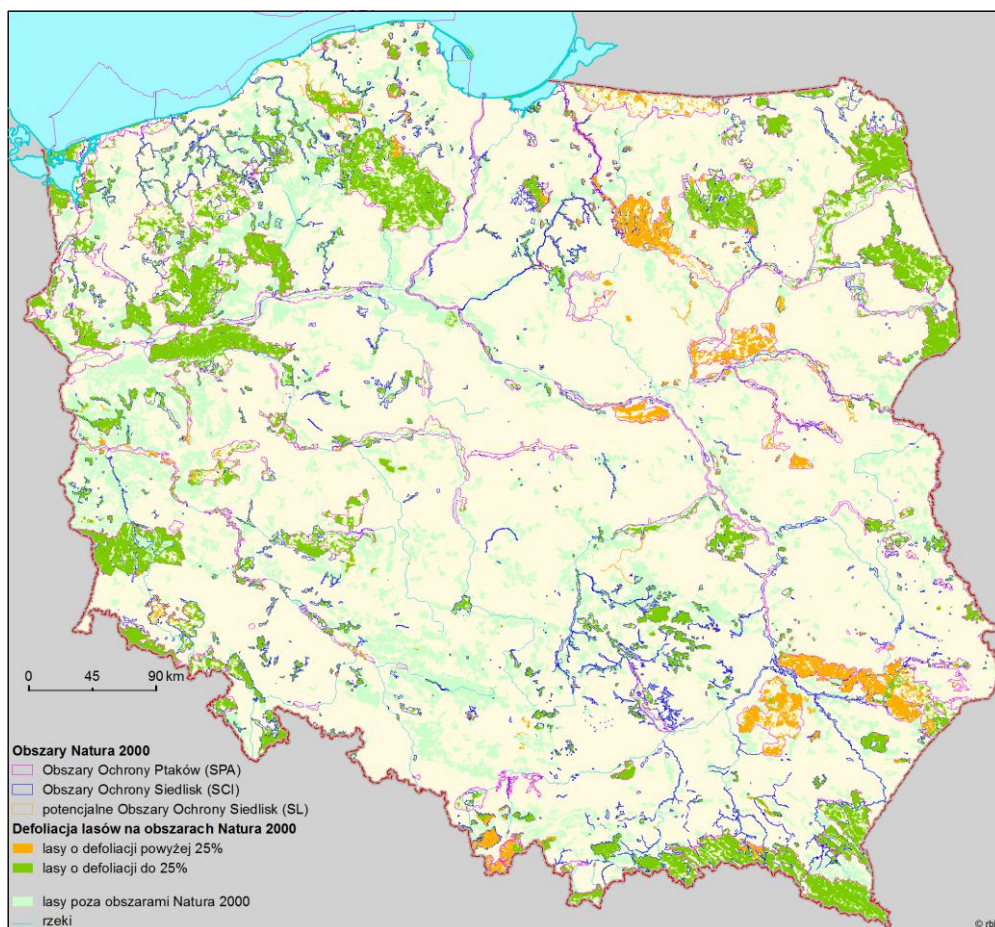
Rysunek 45. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (VII) Sudeckiej



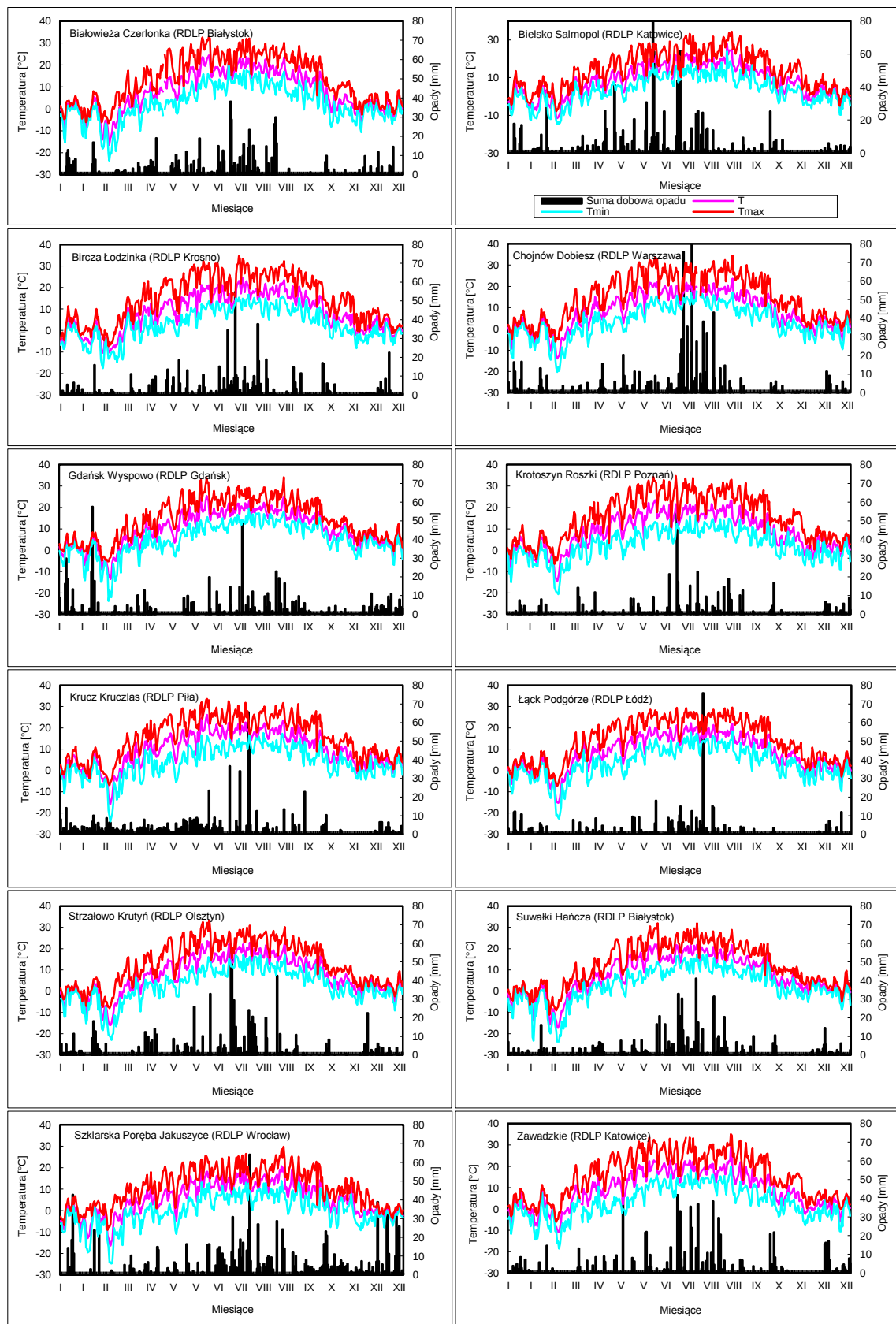
Rysunek 46. Średnie temperatury powietrza oraz sumy miesięczne opadów od marca do września w latach 2007-2011 w Krainie (VIII) Karpackiej



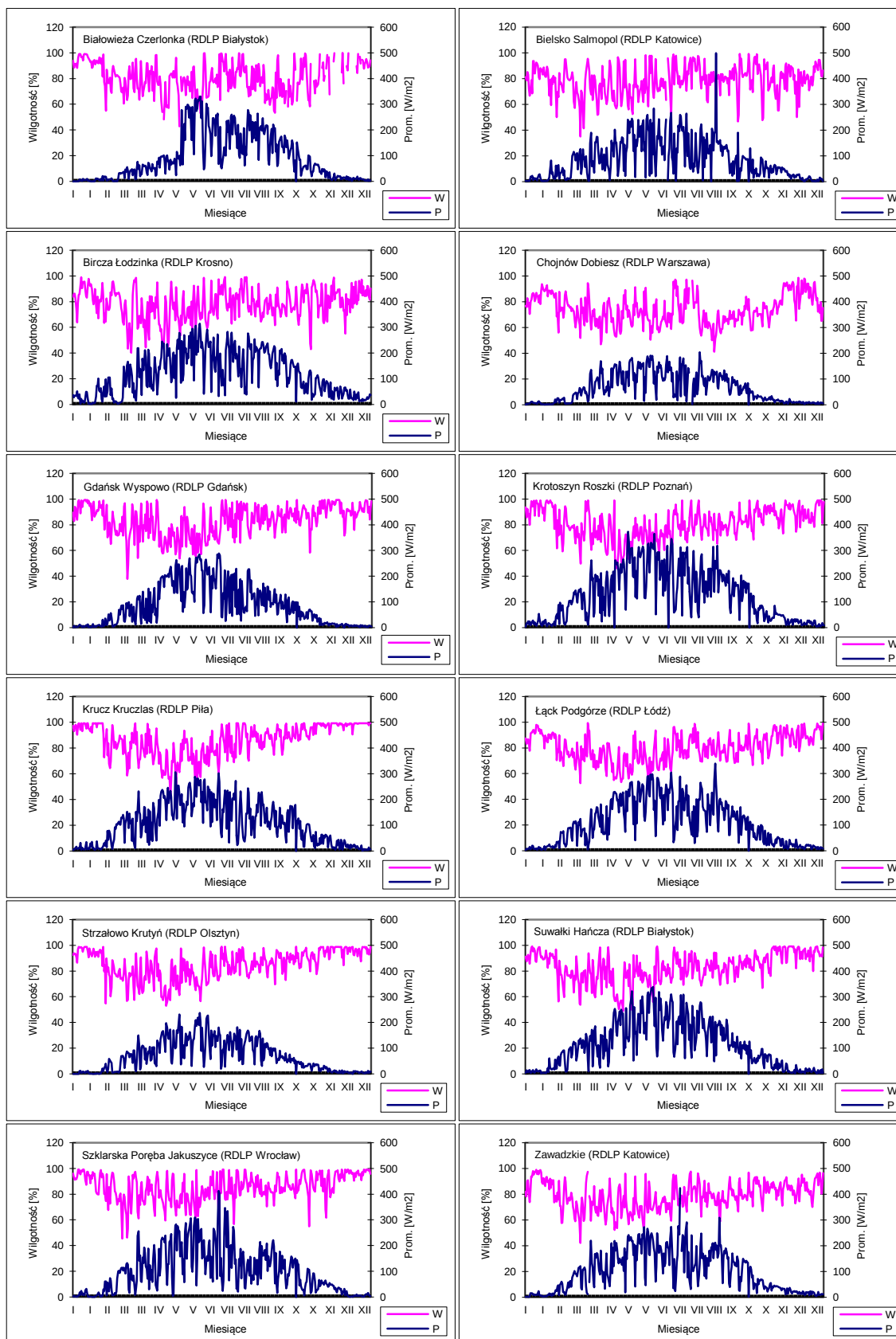
Rysunek 47. Rozmieszczenie SPO I i II rzędu oraz powierzchni Monitoringu Intensywnego na obszarach Natura 2000 (stan na koniec 2011 r.)



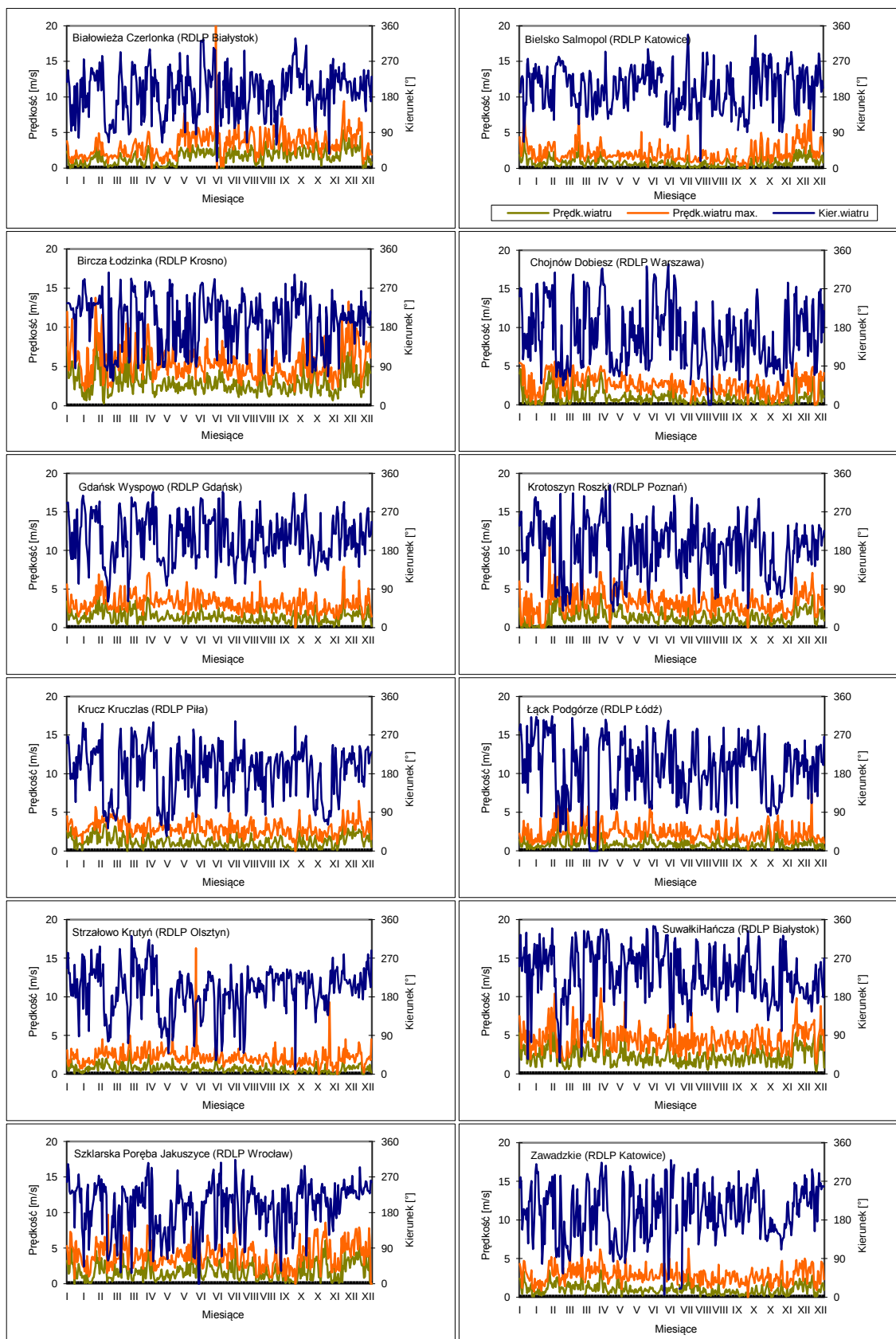
Rysunek 48. Poziom uszkodzenia lasów na obszarach Natura 2000 w roku 2011 na podstawie oceny defoliacji na stałych powierzchniach obserwacyjnych (stan na koniec 2011 r.)



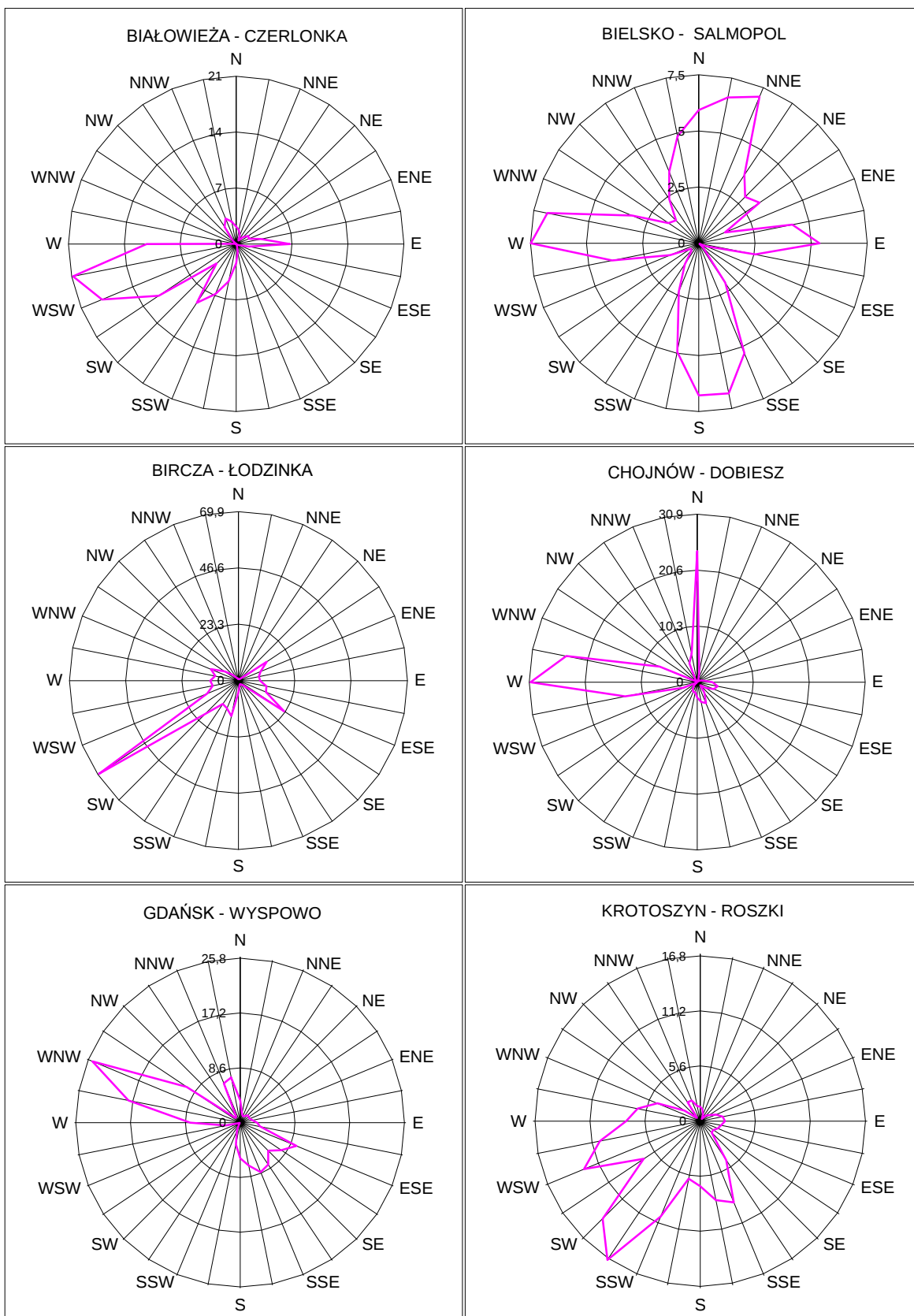
Rysunek 49. Średnie dobowe i ekstremalne temperatury powietrza (mierzone na wys. 2 metrów nad ziemią) oraz dobowe sumy opadów atmosferycznych mierzone na stacjach meteorologicznych monitoringu lasu - 2011 rok



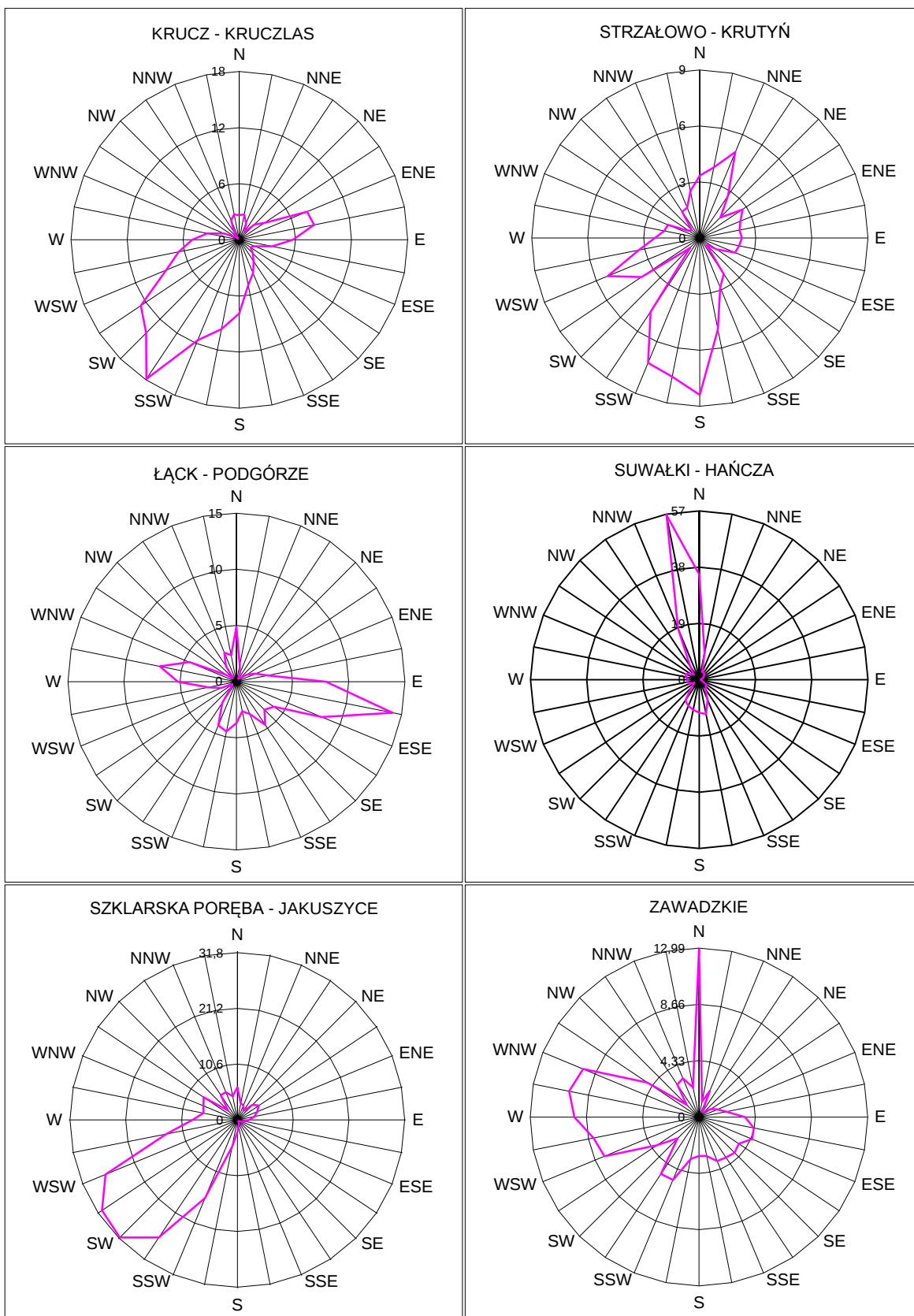
Rysunek 50. Wilgotność względna powietrza na wysokości 2m oraz całkowite promieniowanie padające, mierzone na stacjach meteorologicznych monitoringu lasu - 2011 rok



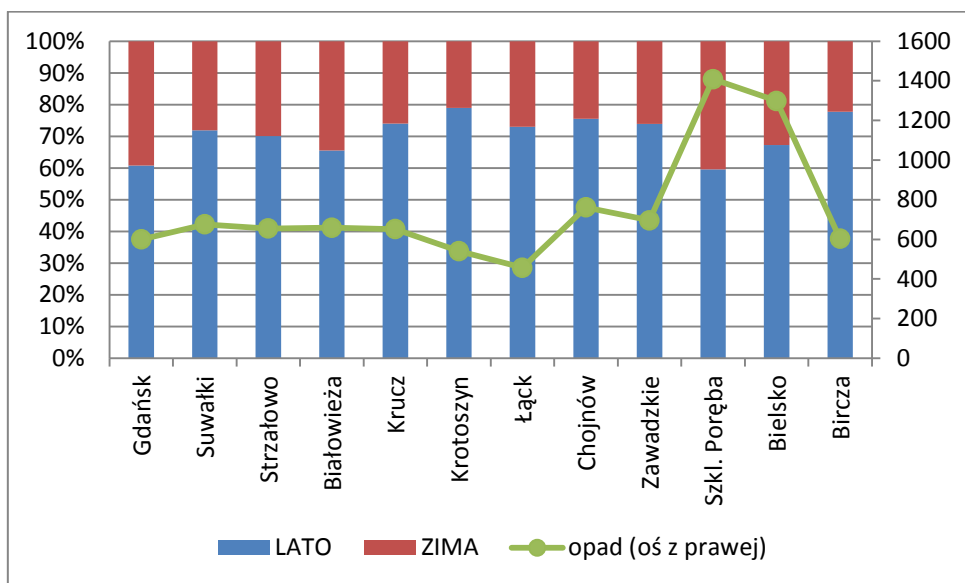
Rysunek 51. Prędkość średnia, dobowa i maksymalna oraz kierunek wiatru mierzone na stacjach meteorologicznych monitoringu lasu - 2011 rok



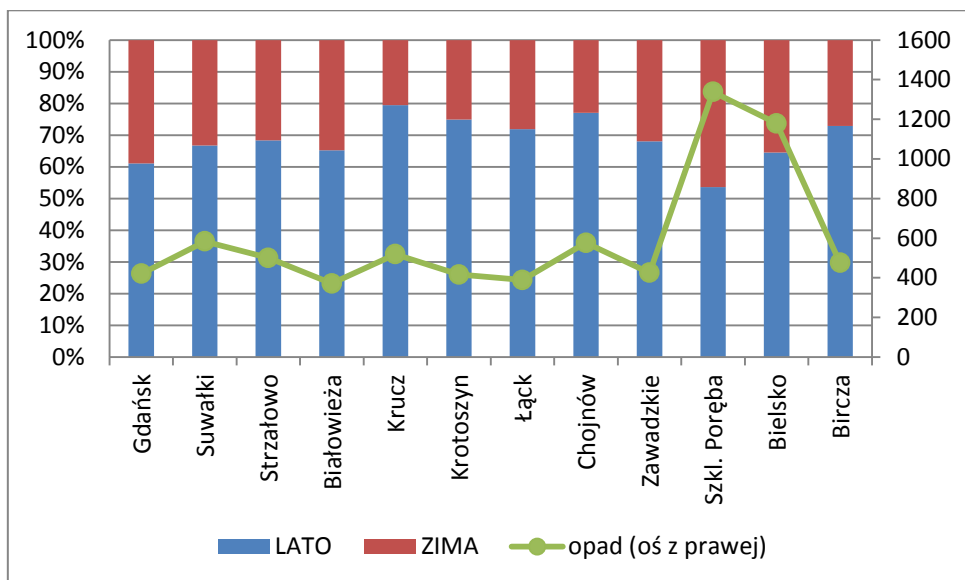
Rysunek 52. Róża wiatrów mierzonych na automatycznych stacjach meteorologicznych MI w roku 2011



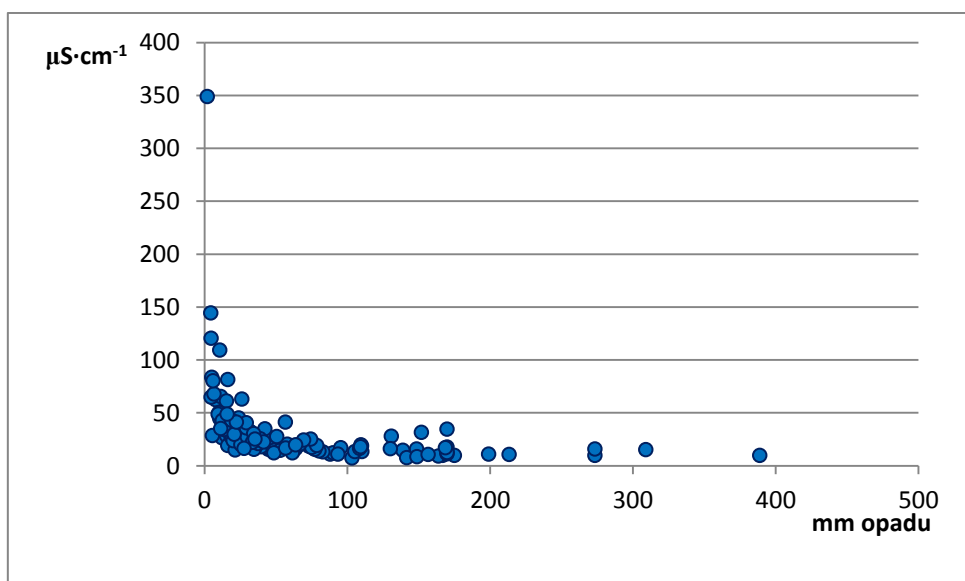
Rysunek 52 – cd.



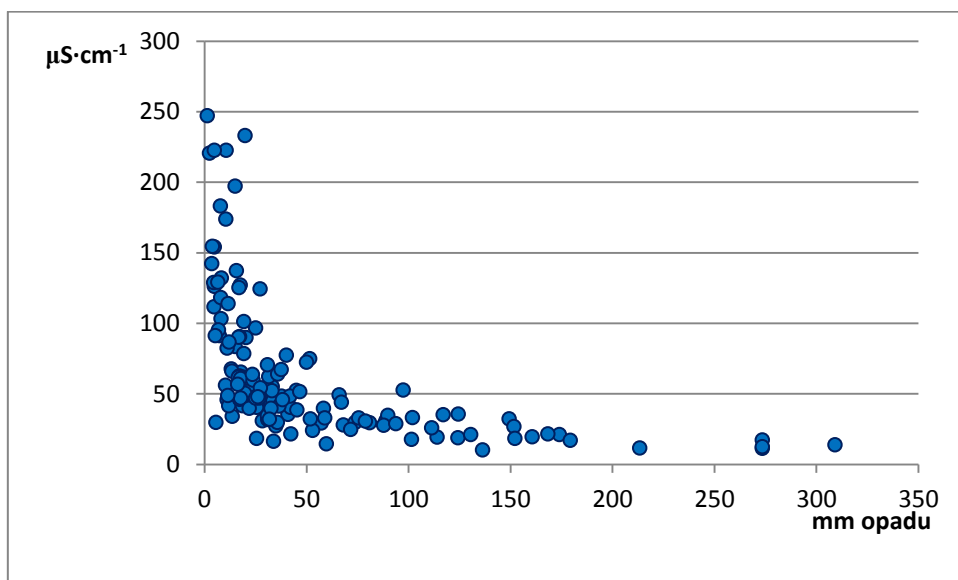
Rysunek 53. Wielkość [mm] i udział [%] opadów w półroczu letnim (maj-październik) i zimowym (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) na otwartej przestrzeni na powierzchniach SPO MI w 2011 r.



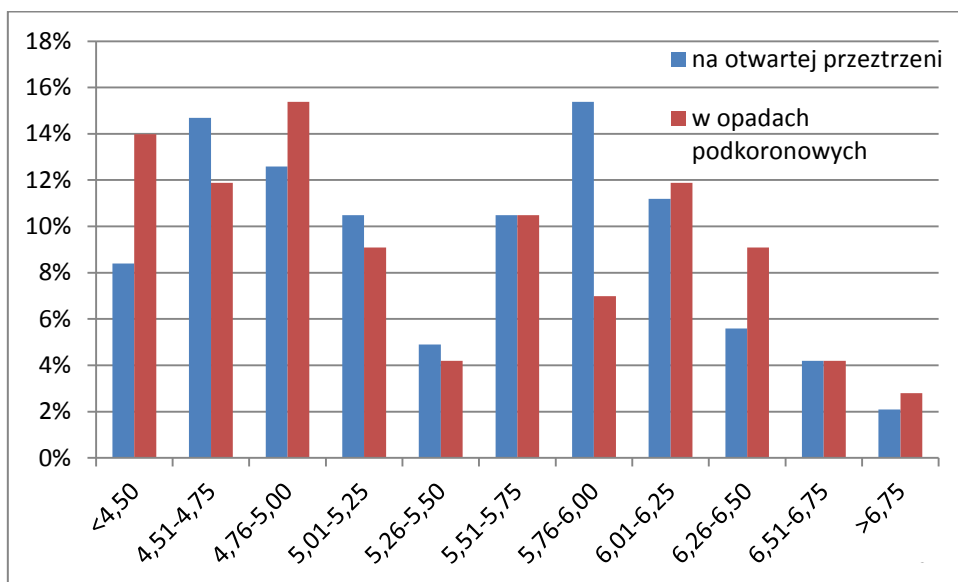
Rysunek 54. Wielkość [mm] i udział [%] opadów podkoronowych w półroczu letnim (maj-październik) i zimowym (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) na powierzchniach SPO MI w 2011 r.



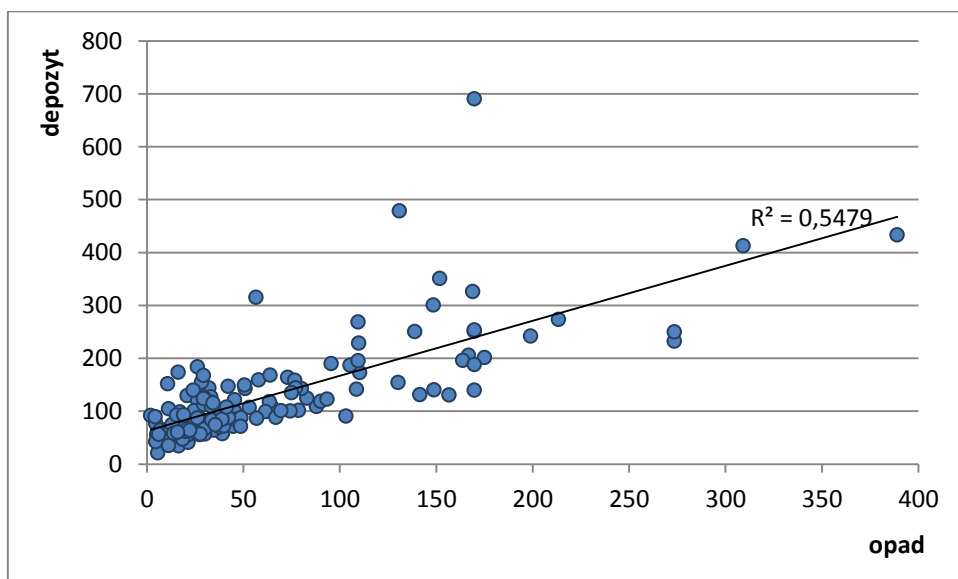
Rysunek 55. Zależność między średnimi miesięcznymi wartościami przewodności elektrycznej właściwej a opadem na otwartej przestrzeni na SPO MI w 2011 r.



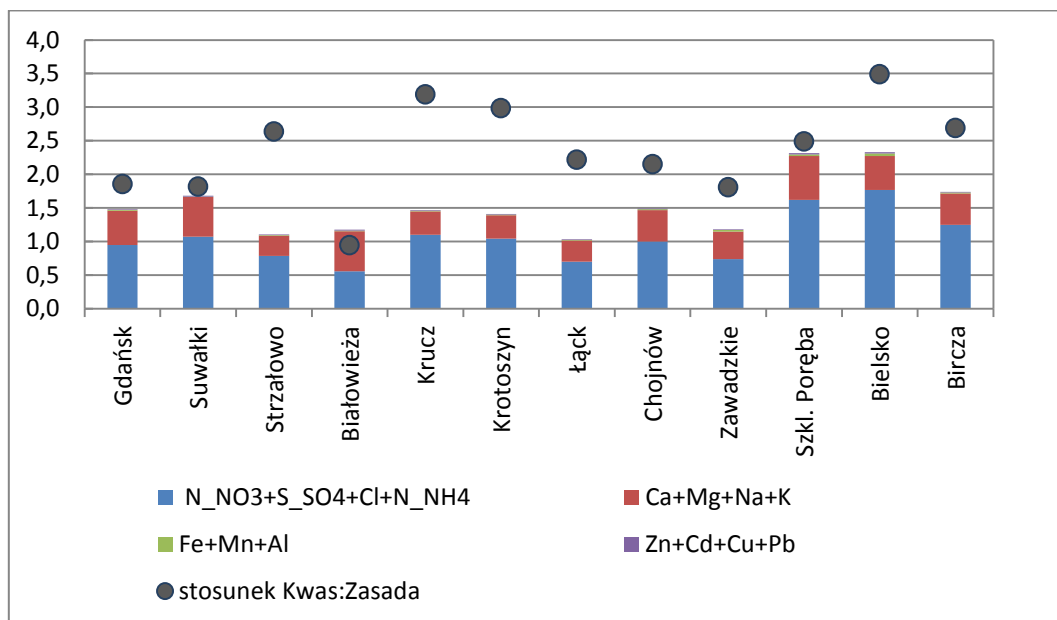
Rysunek 56. Zależność między średnimi miesięcznymi wartościami przewodności elektrycznej właściwej a opadem podkoronowym na SPO MI w 2011 r.



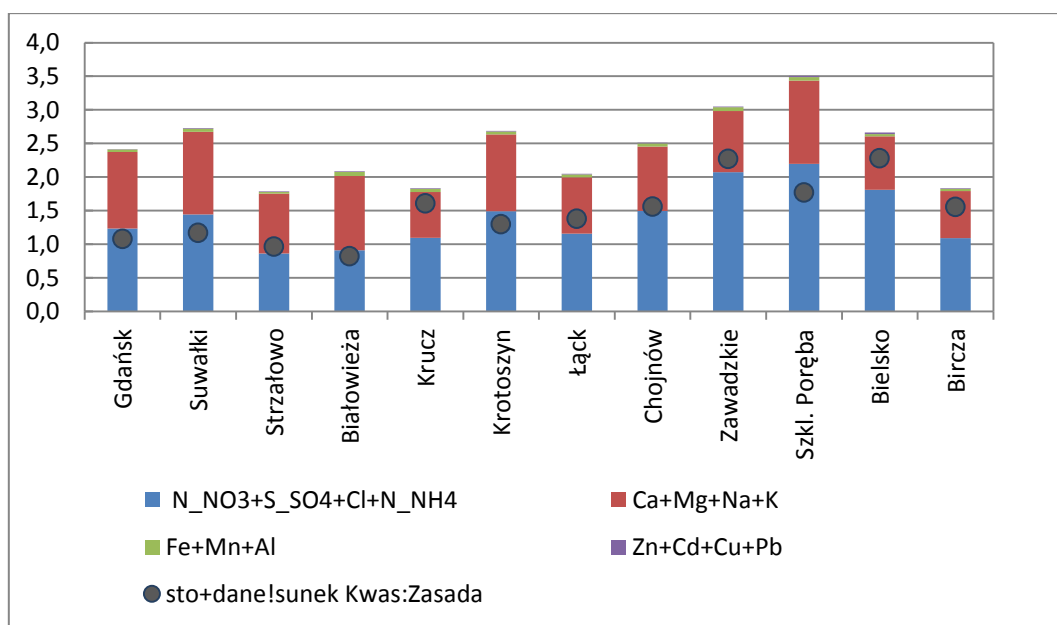
Rysunek 57. Udział średnich miesięcznych wartości pH w różnych przedziałach wartości w opadach na otwartej przestrzeni i opadach podkoronowych na SPO MI w 2011 r.



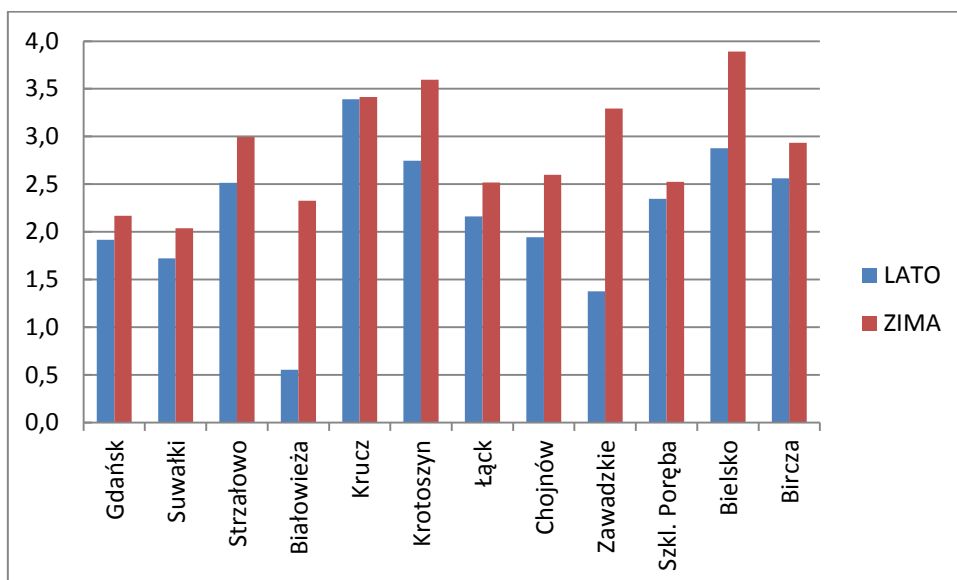
Rysunek 58. Zależność między wielkością opadu [mm] a miesięcznym depozytem jonów [$\text{mol}_c \cdot \text{ha}^{-1}$] na SPO MI w 2011 r.



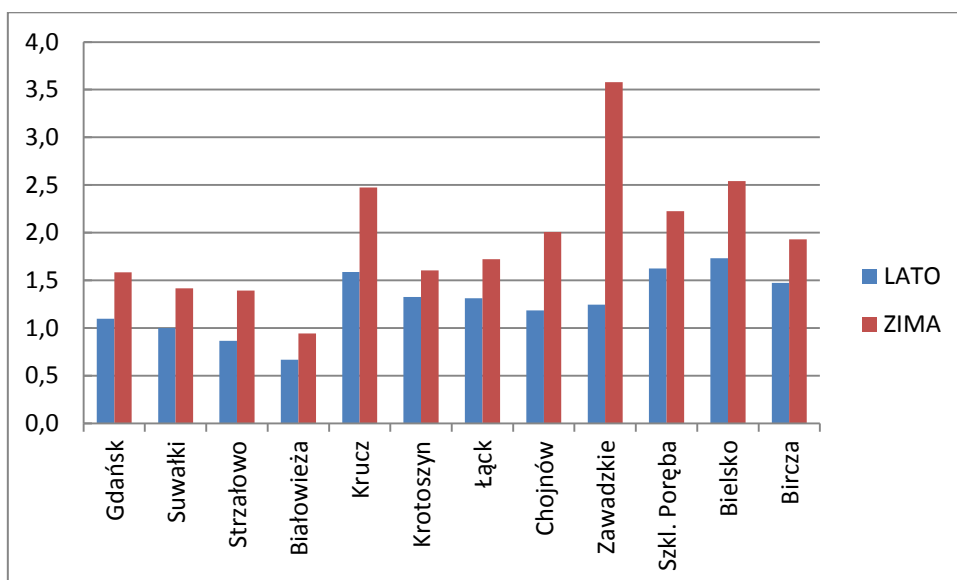
Rysunek 59. Wniesiony z opadem całkowitym ładunek jonów [$\text{kmol}_c \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$] oraz stosunek ładunku jonów kwasotwórczych do zasadowych na SPO MI w 2011 roku



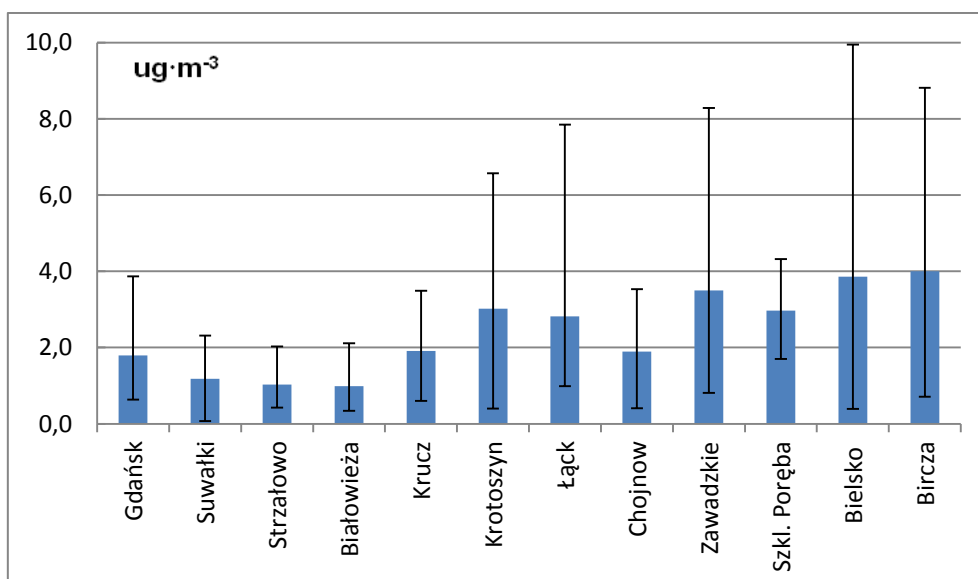
Rysunek 60. Ładunek jonów w [$\text{kmol}_c \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$] wniesiony z opadem podkoronowym oraz stosunek ładunku jonów kwasotwórczych do zasadowych na SPO MI w 2011 roku



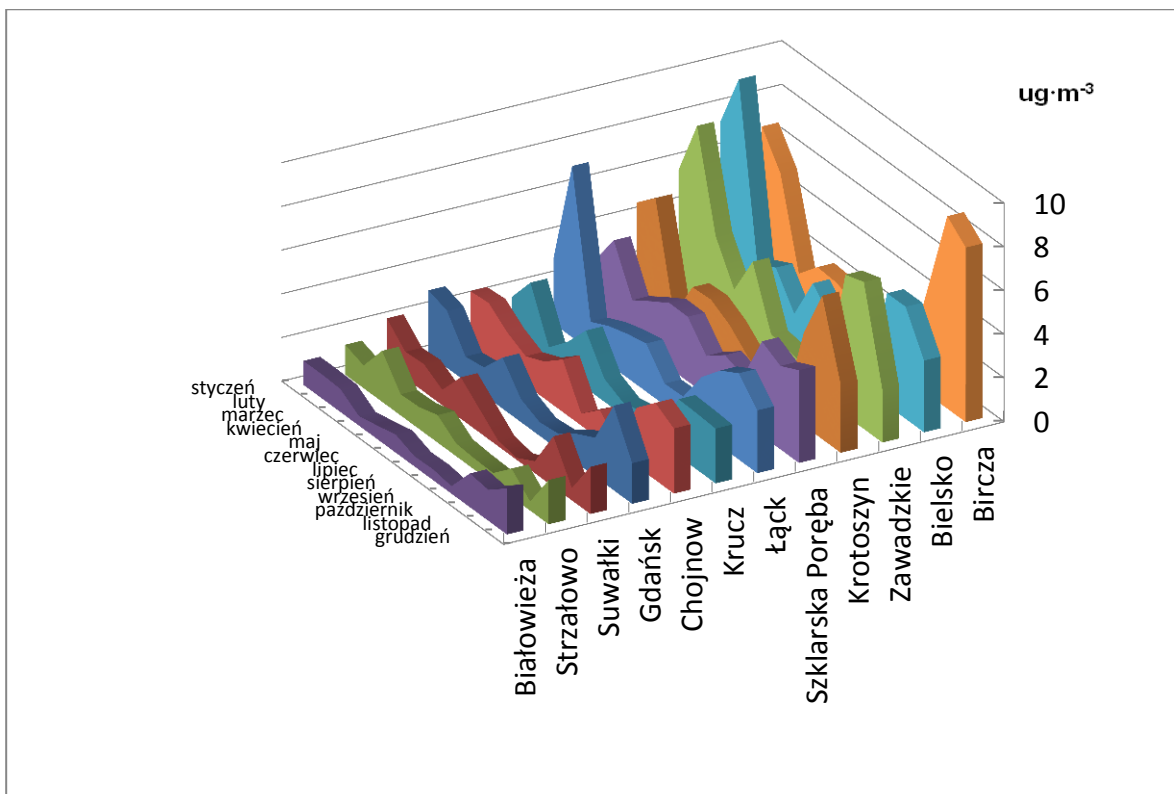
Rysunek 61. Stosunek jonów kwasotwórczych do zasadowych w depozycie całkowitym (opad na otwartej przestrzeni) na SPO MI w miesiącach letnich (maj-październik) i zimowych (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) 2011 r.



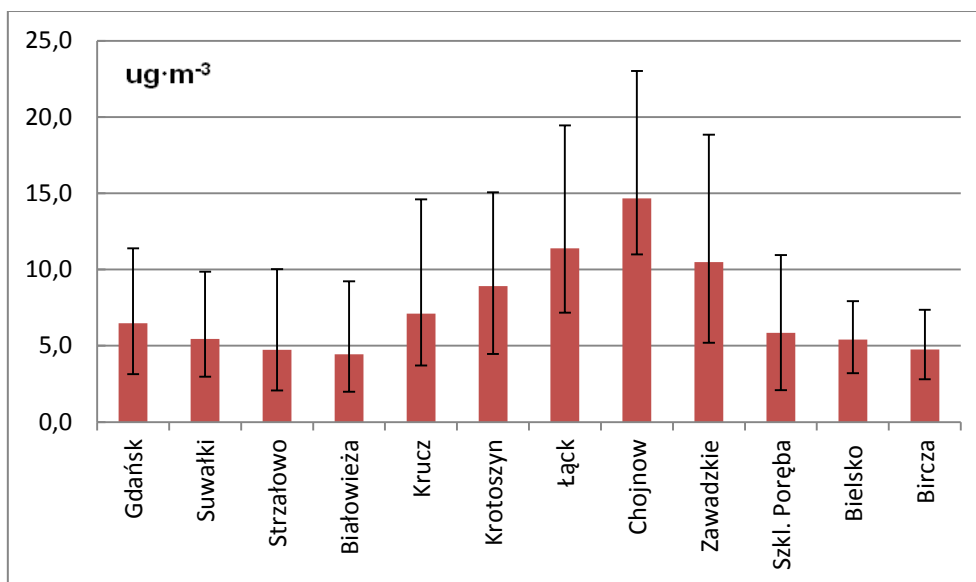
Rysunek 62. Stosunek jonów kwasotwórczych do zasadowych w opadzie podkoronowym na SPO MI w miesiącach letnich (maj-październik) i zimowych (styczeń-kwiecień i listopad-grudzień) 2011 r.



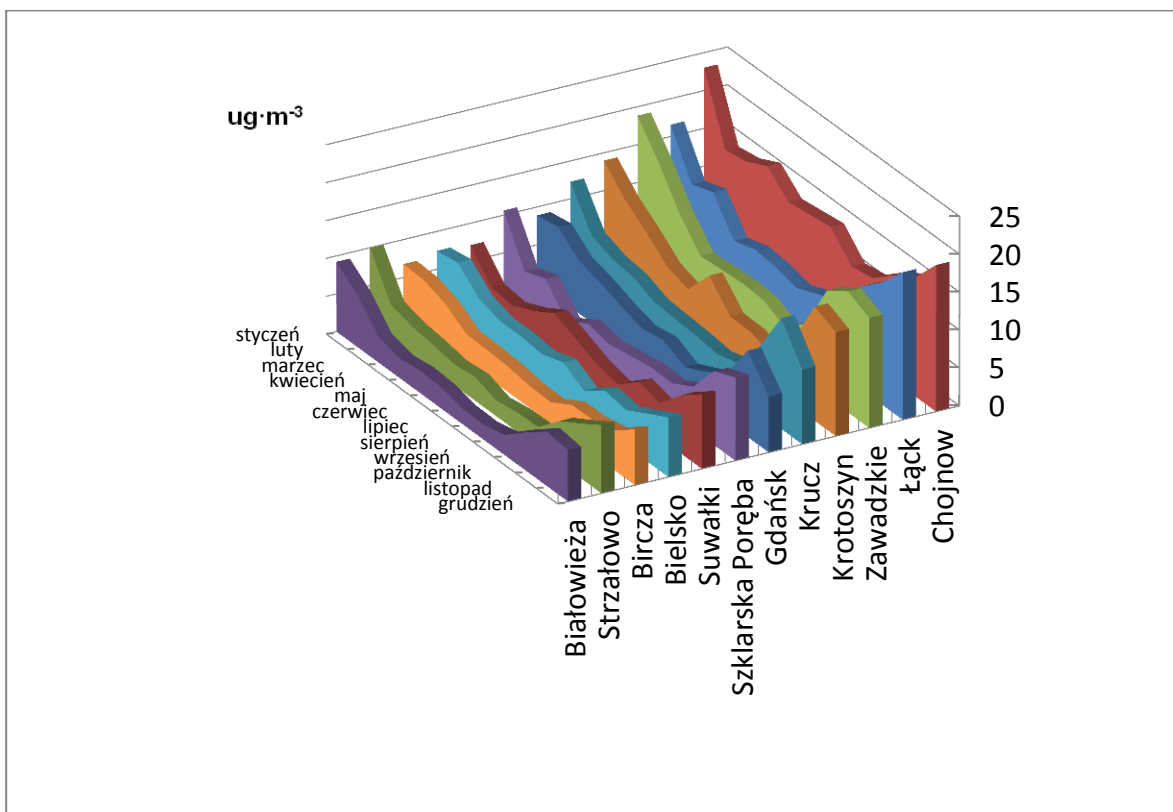
Rysunek 63. Średnie roczne stężenia dwutlenku siarki w powietrzu na SPO MI w 2011 roku. Słupki błędów przedstawiają minima i maksima miesięczne



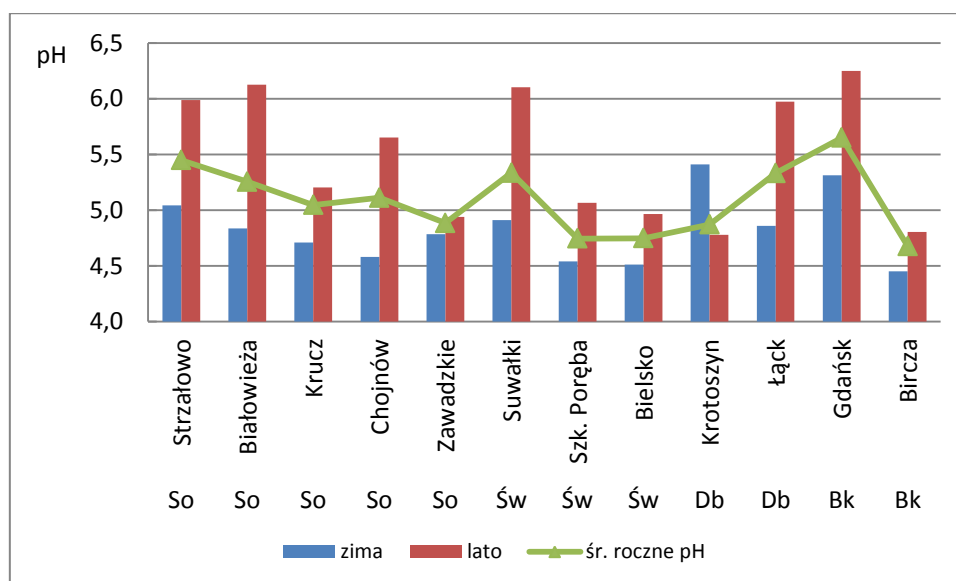
Rysunek 64. Roczny przebieg stężeń dwutlenku siarki w powietrzu na SPO MI w 2011 roku. Powierzchnie uszeregowane wg rosnących wartości stężeń.



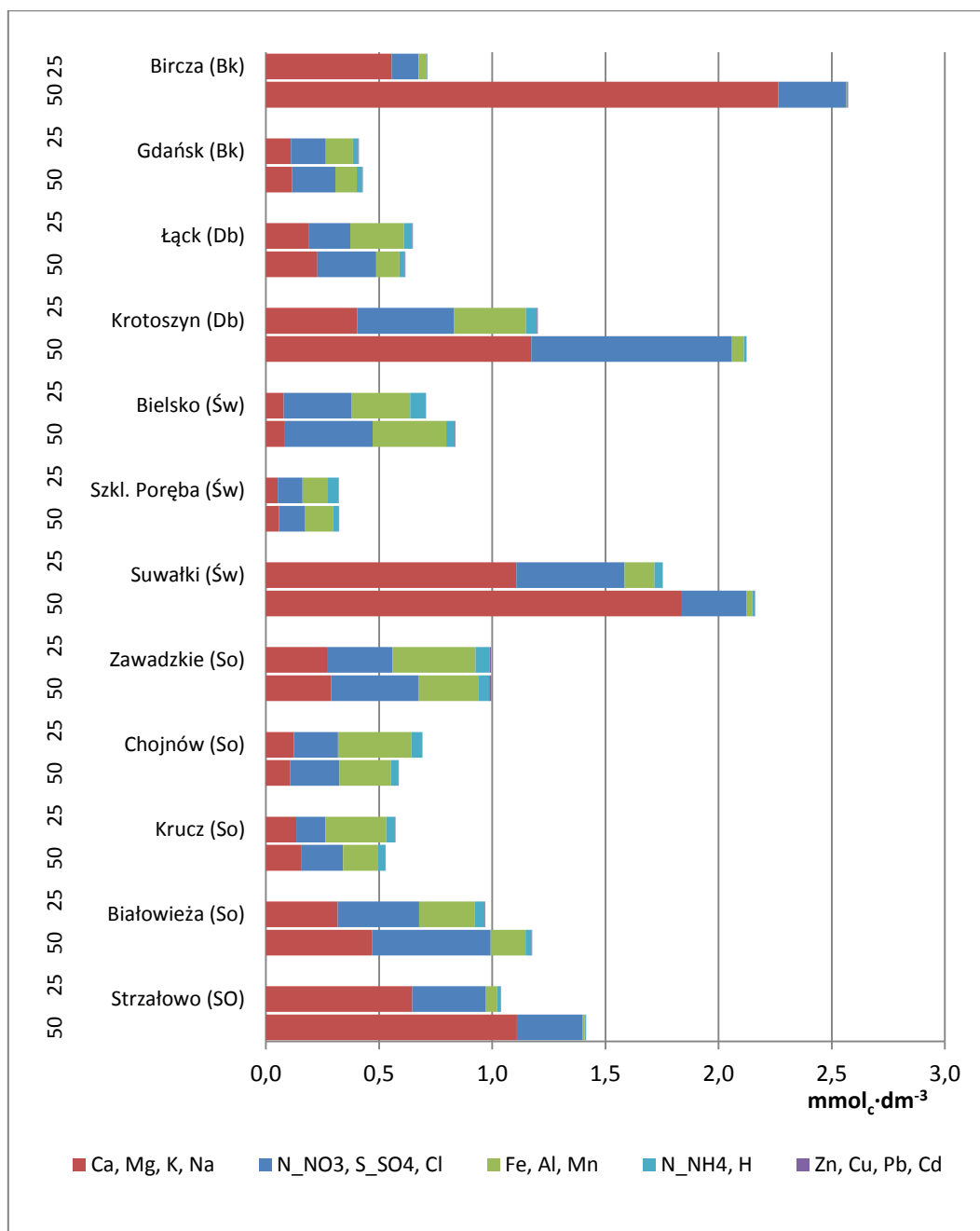
Rysunek 65. Średnie roczne stężenia dwutlenku azotu w powietrzu na SPO MI w 2011 roku. Słupki błędów przedstawiają minima i maksima miesięczne



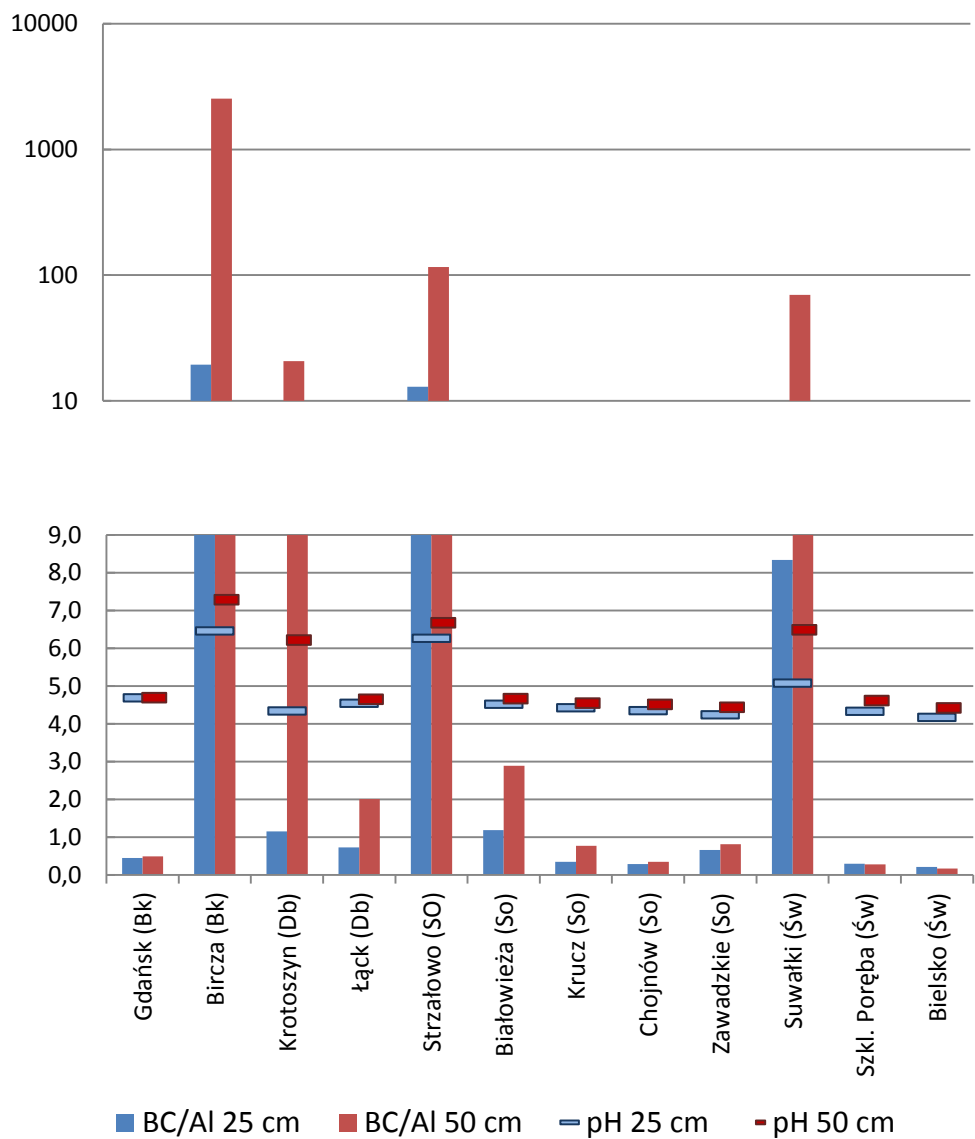
Rysunek 66 Roczny przebieg stężeń dwutlenku azotu w powietrzu na SPO MI w 2011 roku. Powierzchnie uszeregowane wg rosnących wartości stężeń.



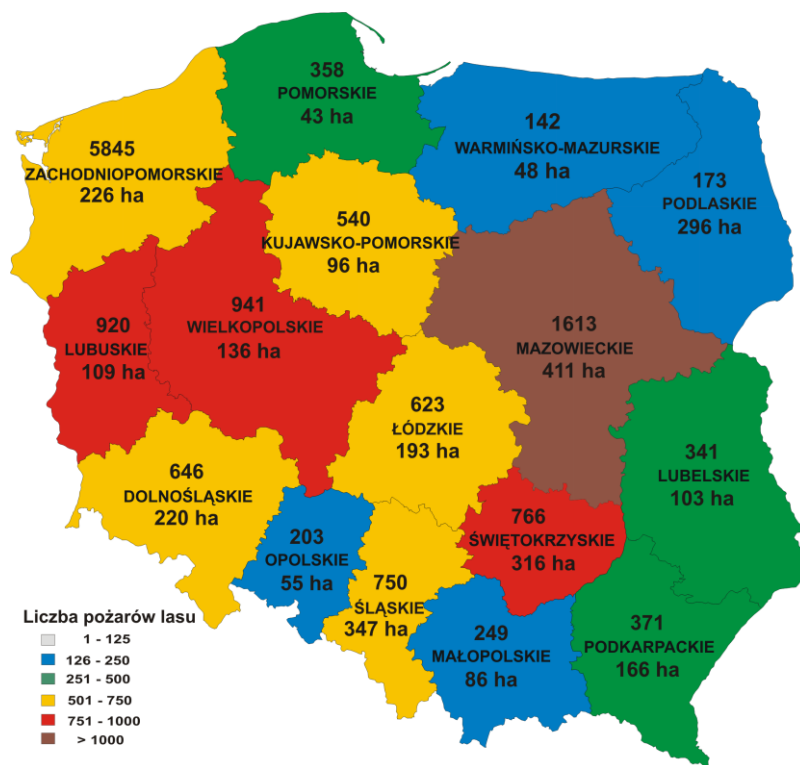
Rysunek 67. Sezonowość odczynu opadów podkoronowych na SPO MI w 2011 roku



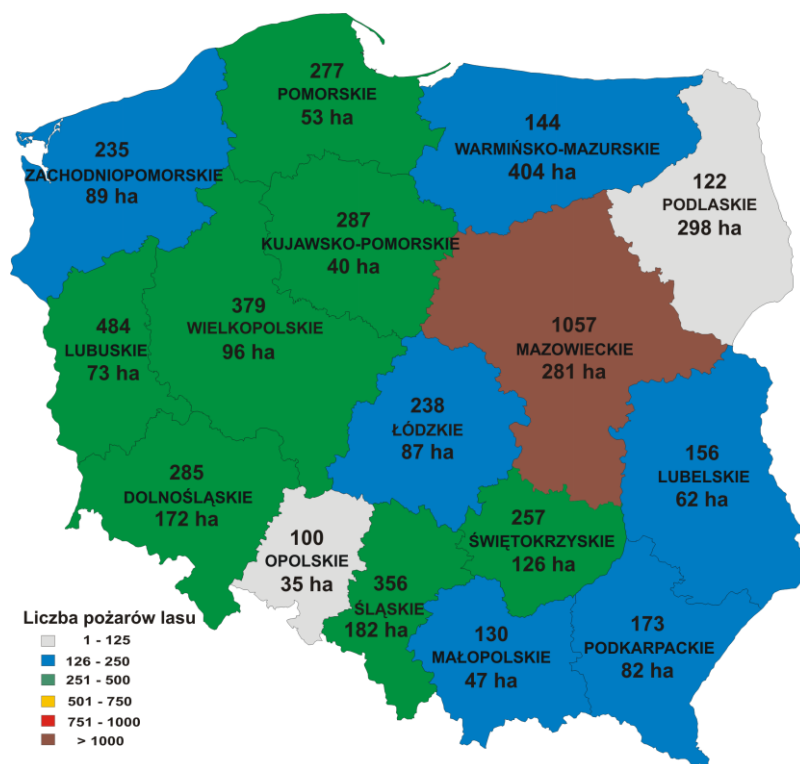
Rysunek 68. Suma stężeń jonów w roztworach glebowych na głębokości 25 i 50 cm na SPO MI w 2011 roku



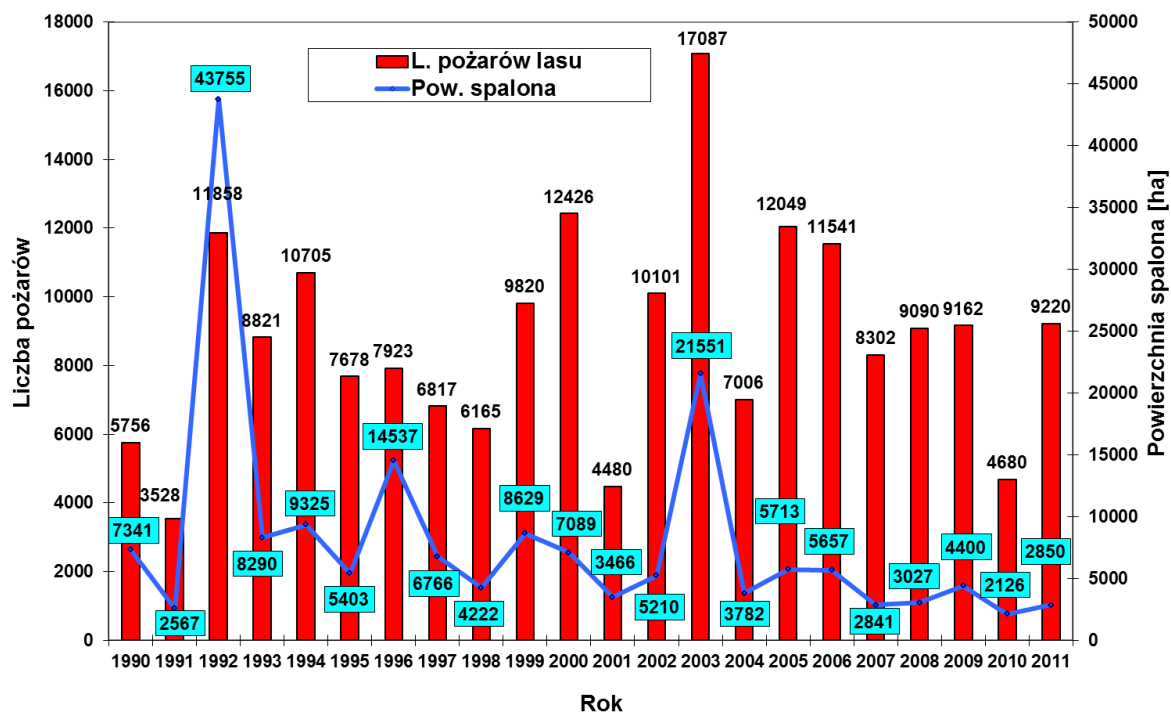
Rysunek 69. Odczyn oraz stosunek molowy kationów zasadowych do glinu (BC/Al) w roztworach glebowych na SPO MI w 2011 r.



Rysunek 70. Liczba pożarów lasu i powierzchnia spalona w poszczególnych województwach w 2011 r.



Rysunek 71. Liczba pożarów lasu i powierzchnia spalona w poszczególnych województwach w 2011 r.

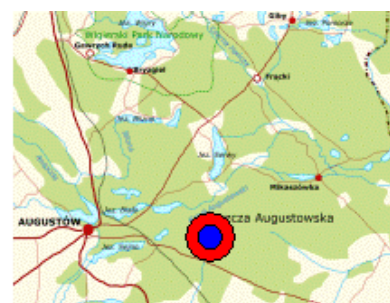


Rysunek 72. Ogólna liczba pożarów lasu i powierzchnia spalona w Polsce w latach 1990-2011 r.

Puszcza Augustowska

Zlewnia rz. Lebedzianki po profil Lebedzin, rok założenia 1965

Stacja opadowa: Żyliny



Powierzchnia zlewni (A): 57,2 km²

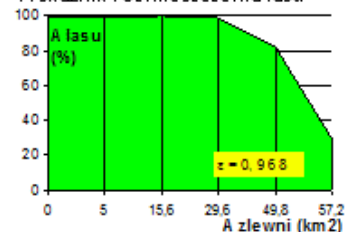
Lesistość: 84,2%

Średnia rzędna terenu: 126 m n.p.m.

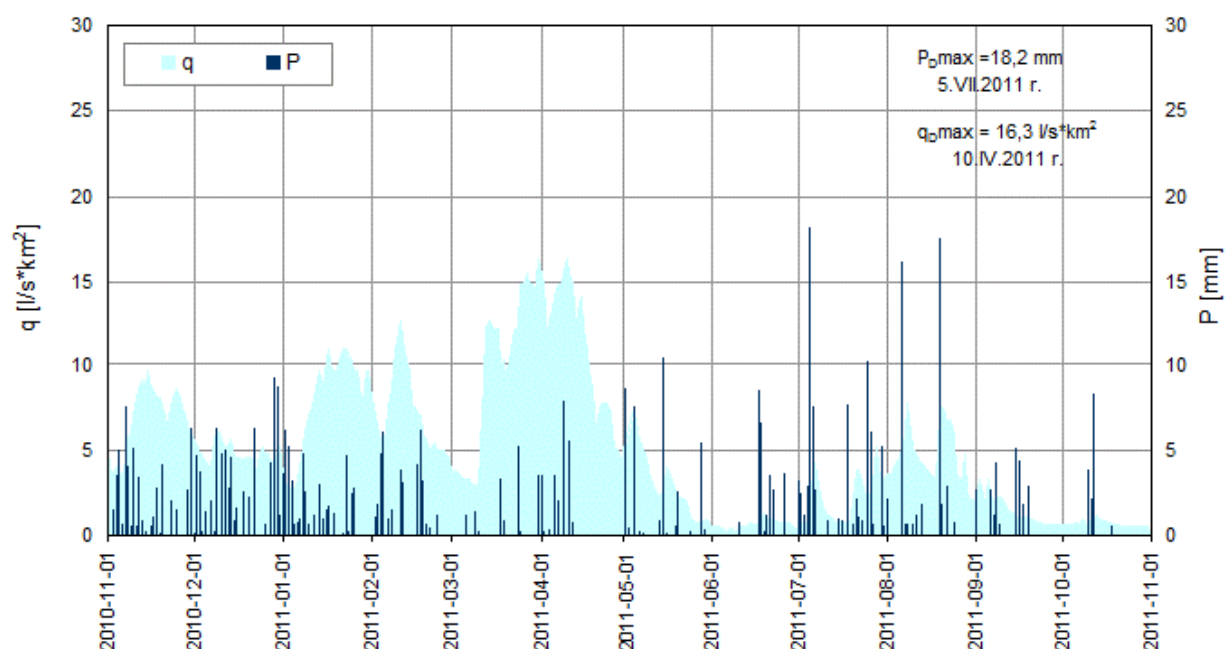
Siedlisko: Bśw, OIJ, BMW

Drzewostan: So, OI, Brz, Św

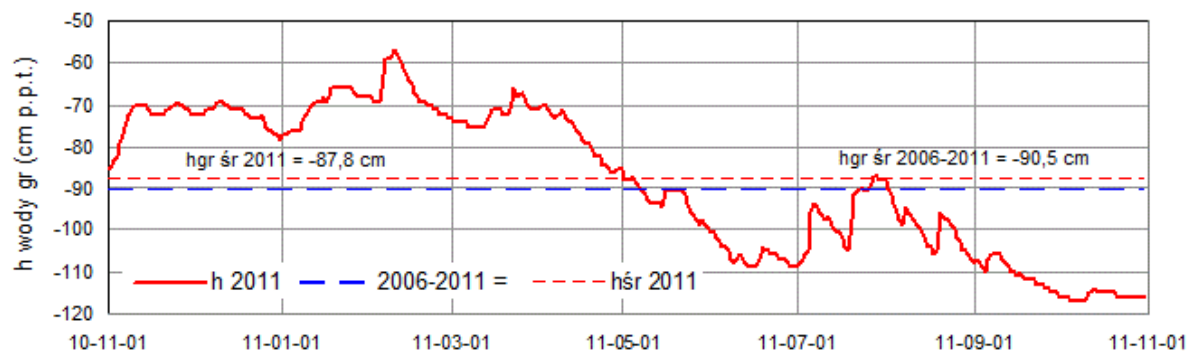
Wskaźnik rozmieszczenia lasu



Opad dobowy (P) i hydrogram odpływu jednostkowego (q), 2011 r.



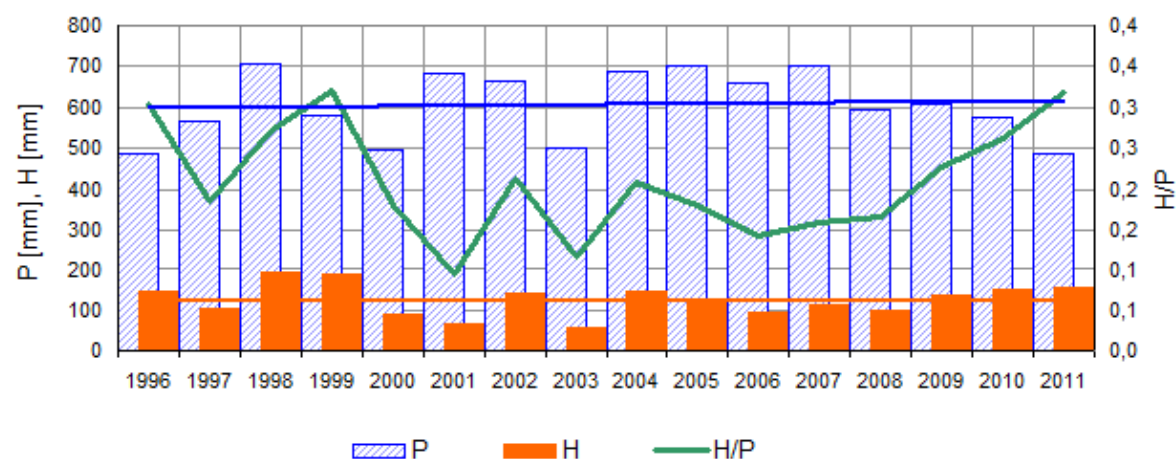
Położenie zw. wody gruntowej poniżej poziomu terenu w 2011 r., BMW, starodrzew Św



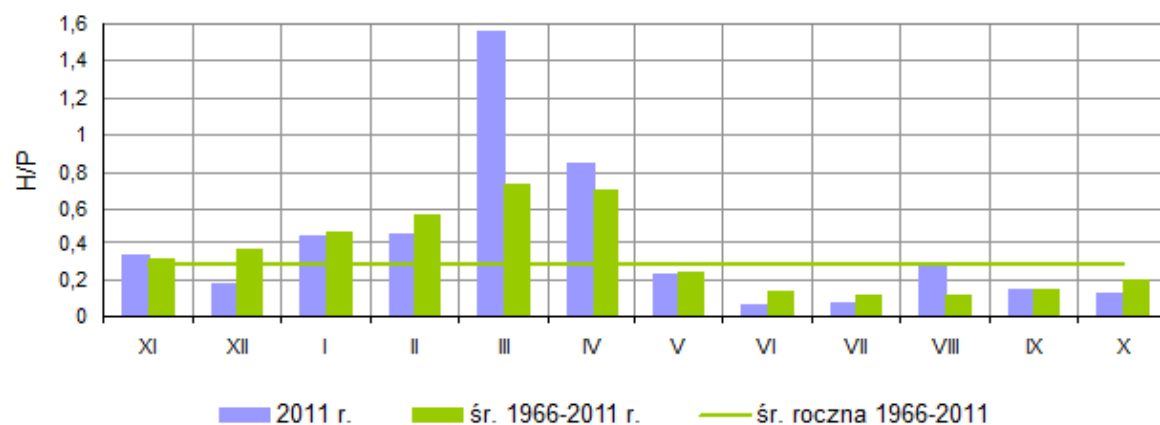
Rysunek 73. Puszcza Augustowska

Puszcza Augustowska

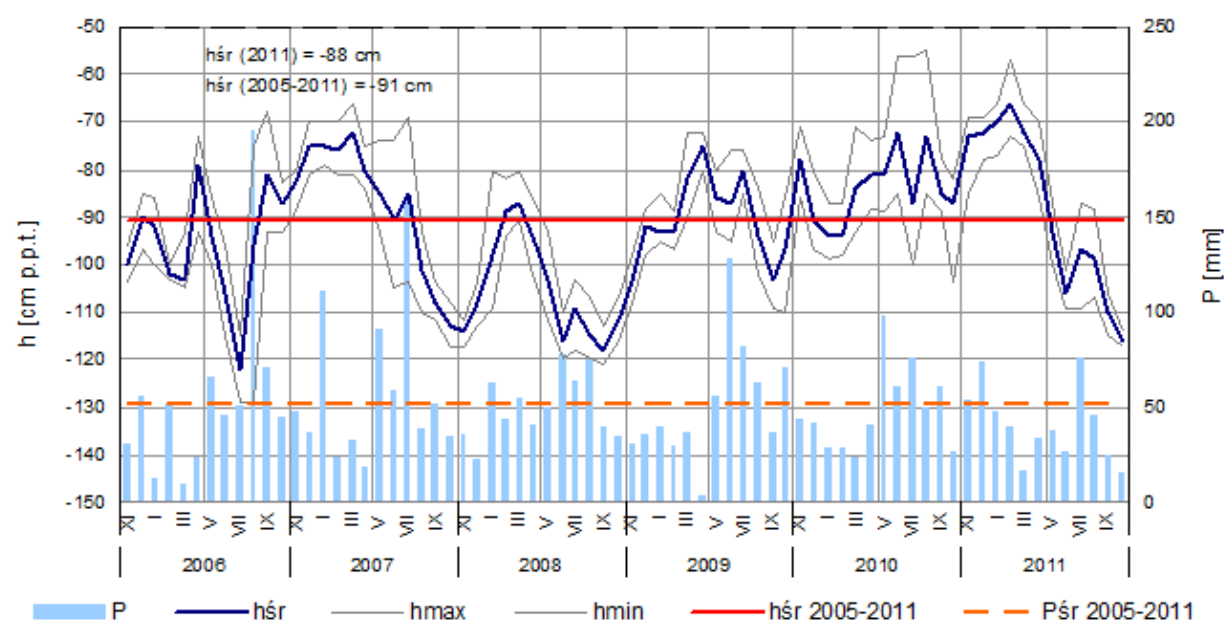
Wskaźnik opadu P [mm], wskaźnik odpływu H [mm], współczynnik odpływu H/P, 1996-2011 r.



Miesięczne wartości współczynnika odpływu H/P w 2011 r. na tle wielolecia



Opad (P) i głębokość zalegania zw. wód gruntowych (h) w BMW, 2006-2011



Rysunek 73. Puszcza Augustowska cd.

Lasy Janowskie

Zlewnia rz. Czartusowej po profil Szklarnia, rok założenia 1978

Stacje opadowe: Szklarnia, Flisy



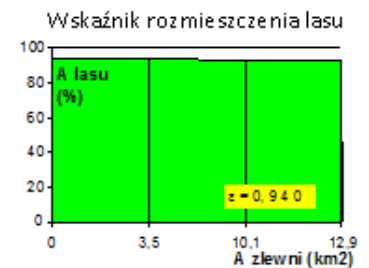
Powierzchnia zlewni (A): 12,9 km²

Lesistość: 93,0%

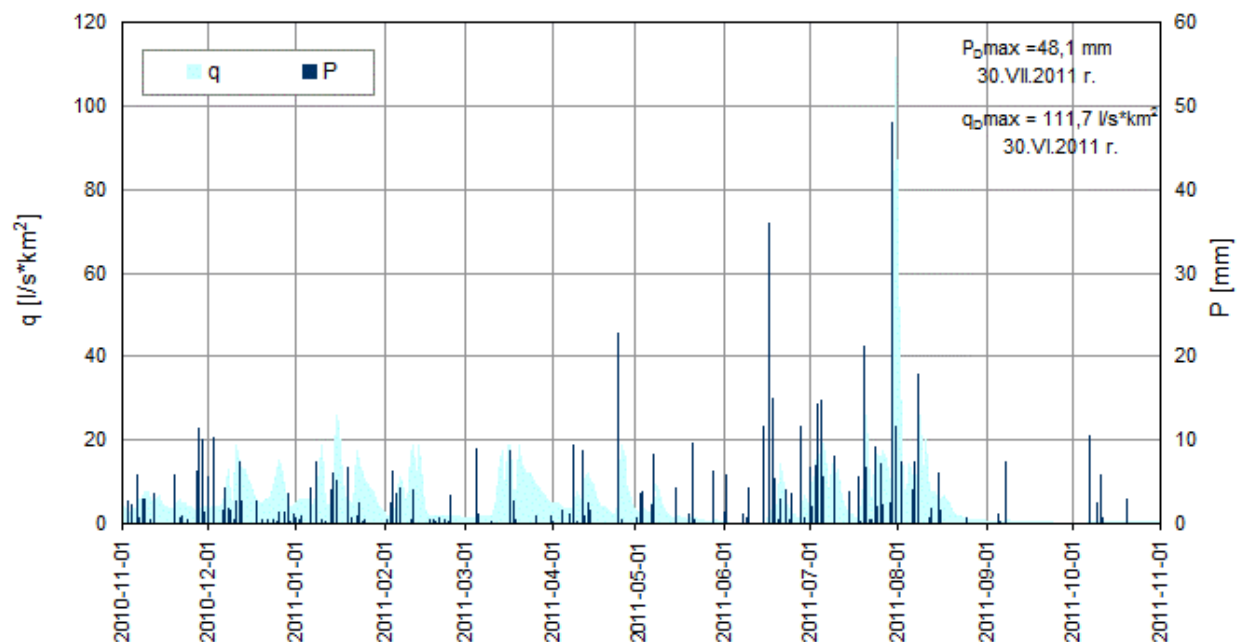
Średnia rzędna terenu: 203 m n.p.m.

Siedlisko: LMw, BMw, BMśw

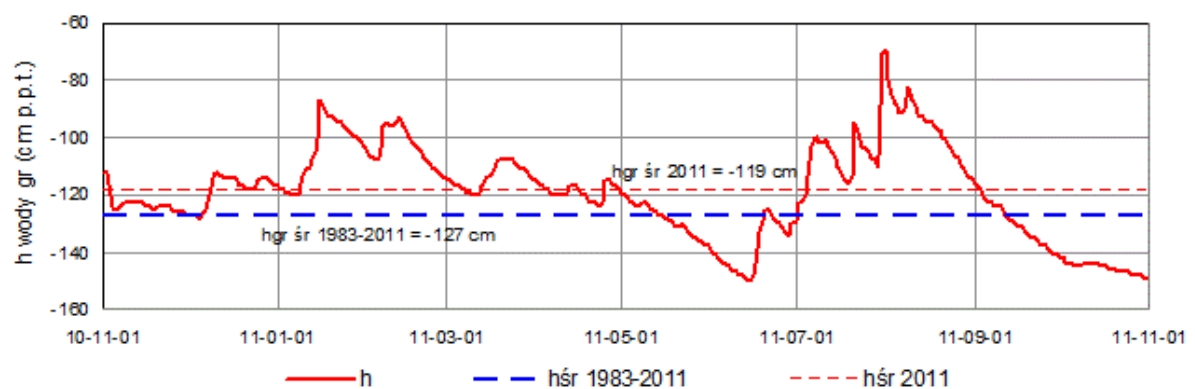
Drzewostan: So, Jd, Ol



Opad dobowy (P) i hydrogram odpływu jednostkowego (q), 2011 r.



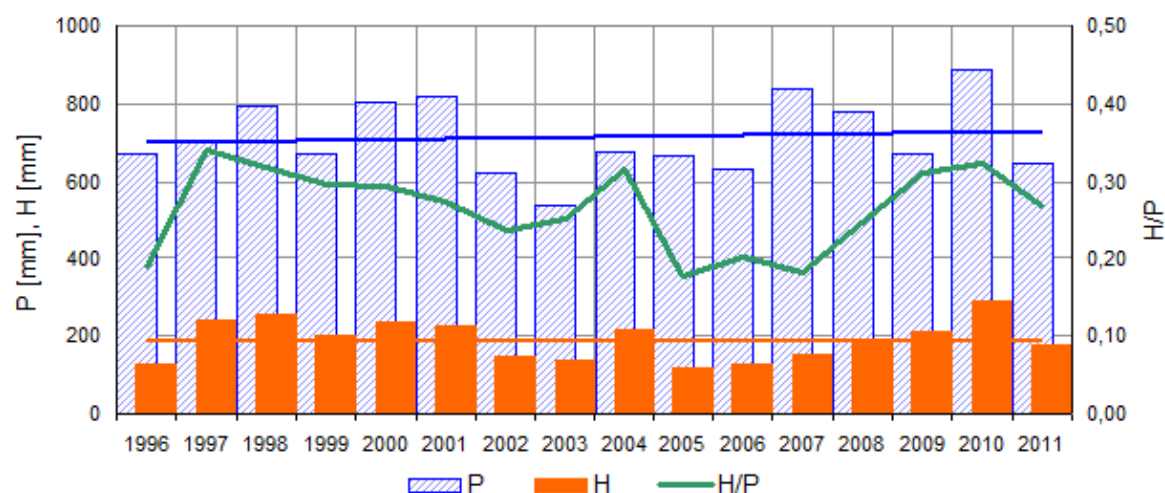
Położenie zw. wody gruntowej poniżej poziomu terenu w 2011 r., LMśw, starodrzew Jd



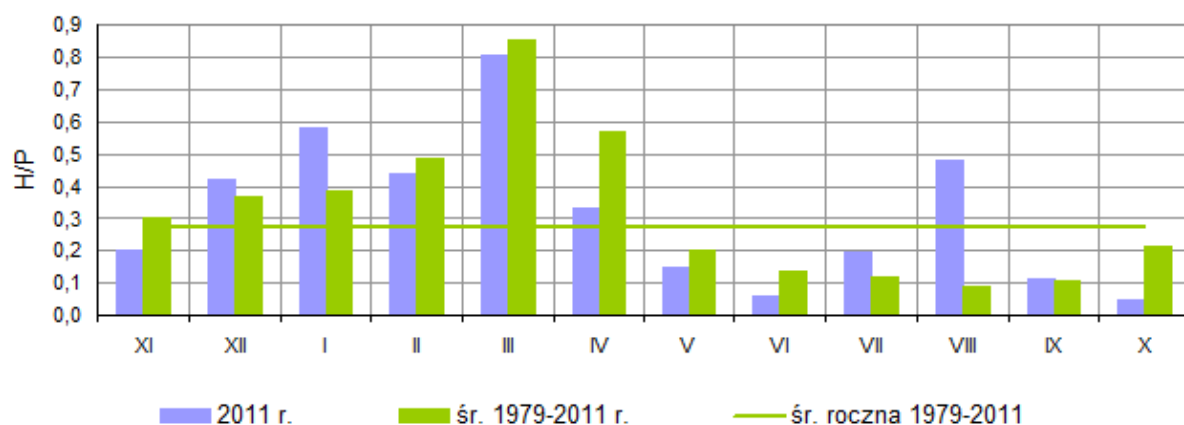
Rysunek 74. Lasy Janowskie

Lasy Janowskie

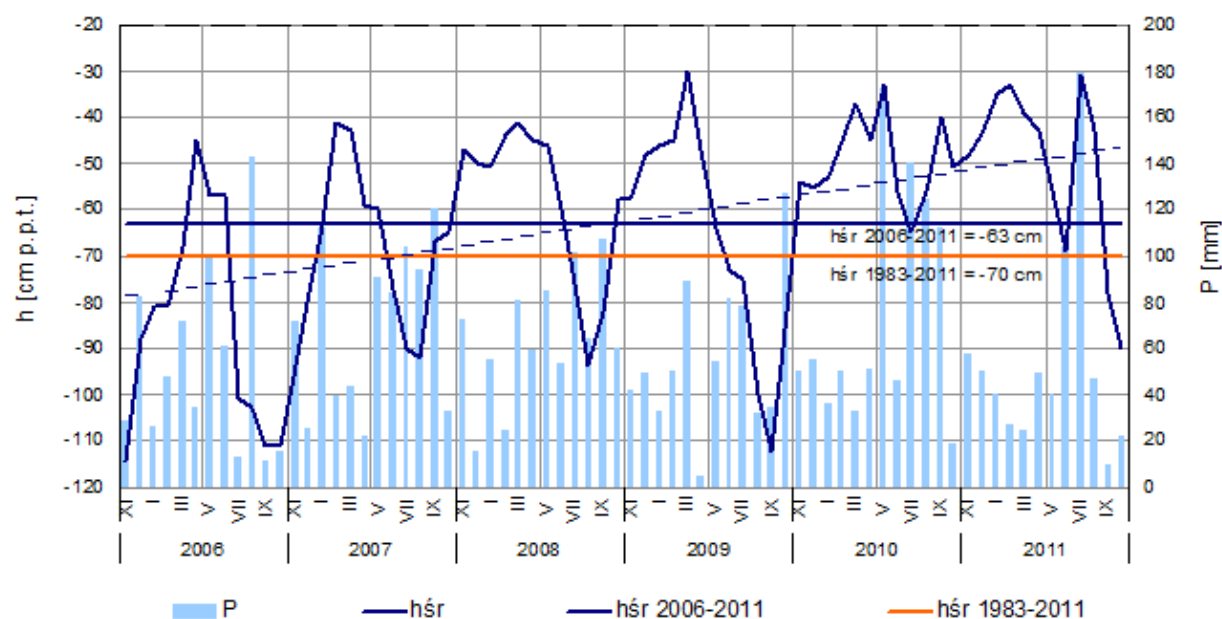
Wskaźnik opadu P [mm], wskaźnik odpływu H [mm], współczynnik odpływu H/P, 1996-2011 r.



Miesięczne wartości współczynnika odpływu H/P w 2011 r. na tle wielolecia



Opad (P) i śr. dla zlewni głębokość zalegania zw. wód gruntowych (h) w latach 2006-2011



Rysunek 74. Lasy Janowskie cd.

Lasy Karkonoskie

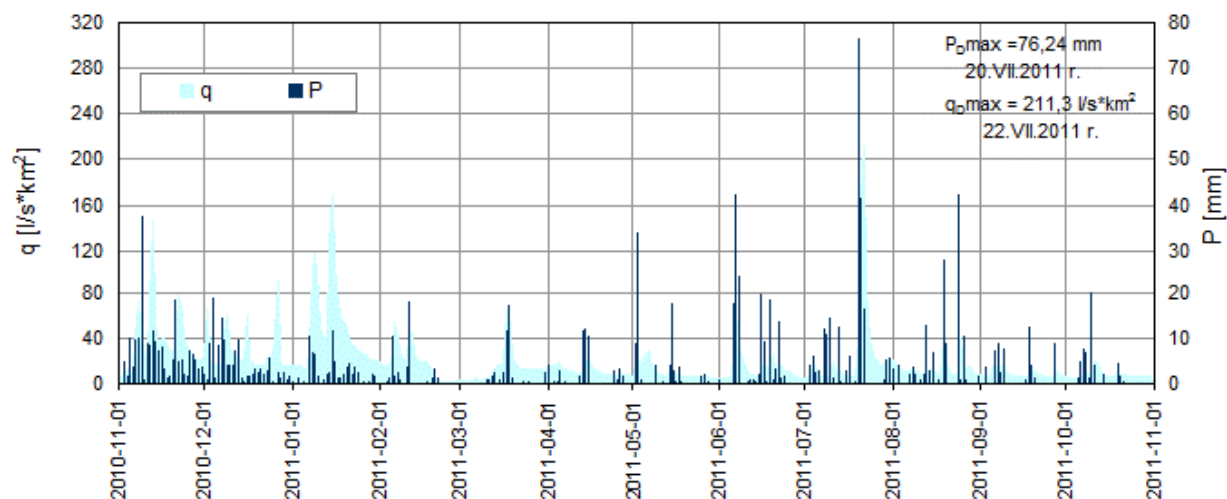
Zlewnia rz. Czarniawka po profil Droga pod Reglami, rok założenia 1992

Powierzchnia zlewni: 0,93 km², Lesistość: 97,6%,

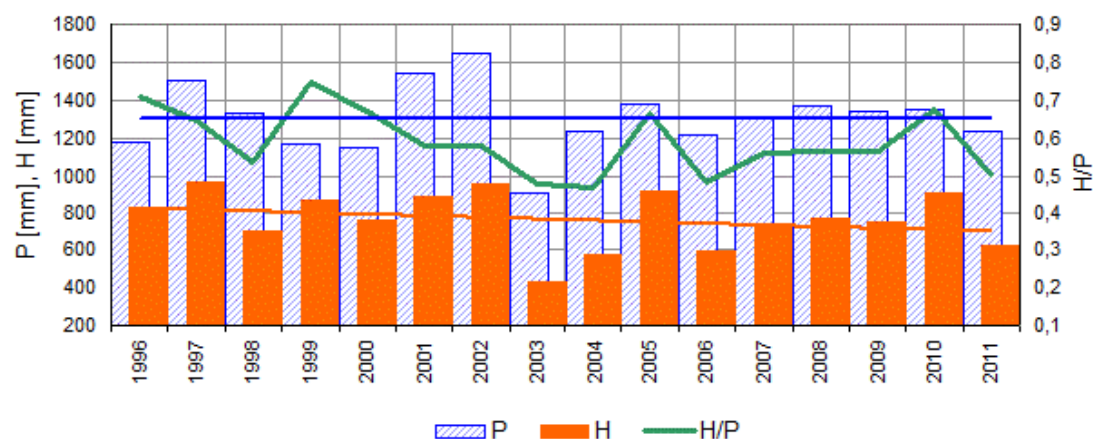
Średnia rzędna terenu: 876 m n.p.t., siedlisko: BMG, BG, drzewostan: Św



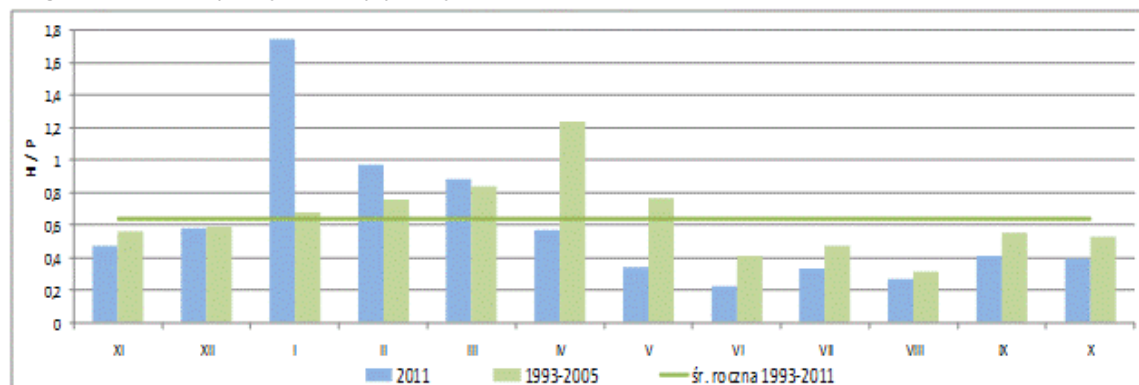
Opad dobowy (P) i hydrogram odpływu jednostkowego (q), 2011 r.



Wskaźnik opadu P [mm], wskaźnik odpływu H [mm], współczynnik odpływu H/P, 1996-2010 r.



Miesięczne wartości współczynnika odpływu H/P w 2011 r. na tle wielolecia

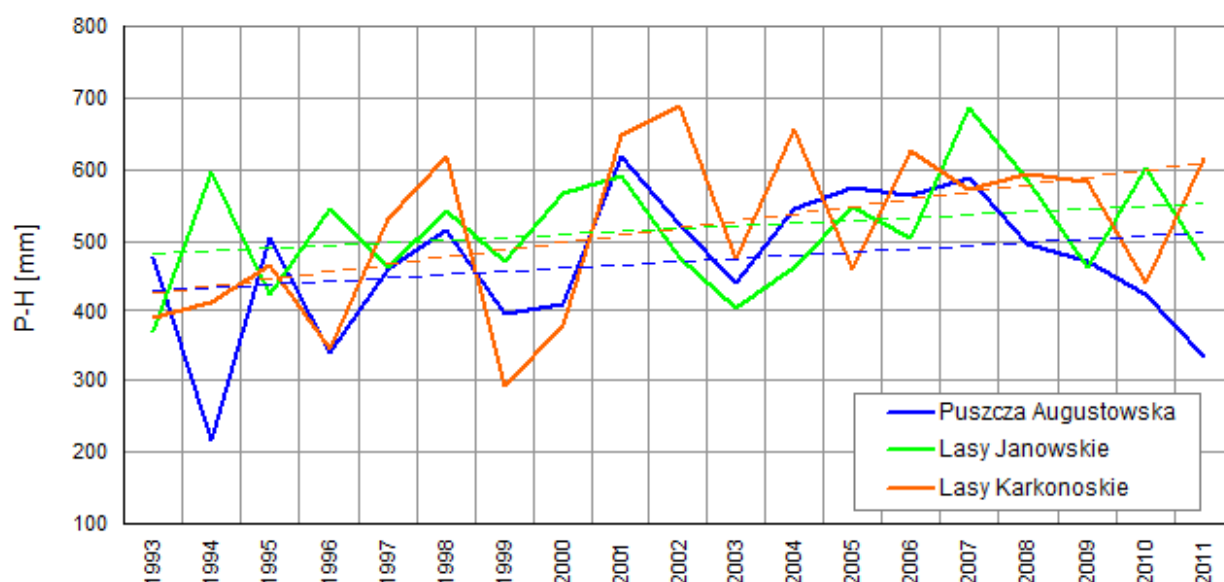


Rysunek 75. Lasy Karkonoskie

Półroczne i roczne wartości wskaźnika opadu (P) i odpływu (H) w wybranych zlewniach badawczych w roku 2011 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. Lebieździanka - Lebieżdzin										
1	2011	262	225	487	121	33	155	332,4	0,262	0,215
2	śr. 1966-2011	225,4	381,5	609,6	113,1	57,5	170,6	436,4	0,282	0,335
różnica 1-2		36,6	-156,5	-122,6	7,9	-24,5	-15,6	-104	-0,020	-0,120
Lasy Janowskie: rz. Czartusowa - Szklarnia										
3	2011	248	401	649	151,7	135,7	287,4	473,8	0,270	0,409
4	śr. 1979-2011	269,2	416,4	685,5	132,9	57,4	190,2	495,3	0,275	0,292
różnica 3-4		-21,2	-15,4	-36,5	18,8	78,3	97,2	-21,5	-0,005	0,117
Lasy Karkonoskie: rz. Czerniawka - Droga nad Regłami										
5	2011	420,8	933,6	1354,4	404,7	215,6	620,3	616,5	0,502	0,348
6	śr. 1993-2011	602,7	700,9	1303,6	460,5	323,6	784,1	515,9	0,601	0,403
różnica 5-6		-181,9	232,7	50,8	-55,8	-108	-163,8	100,6	-0,099	-0,055

Przebieg strat bilansowych (P-H) od początku pojawienia się trendu wzrostowego w 1993 r.



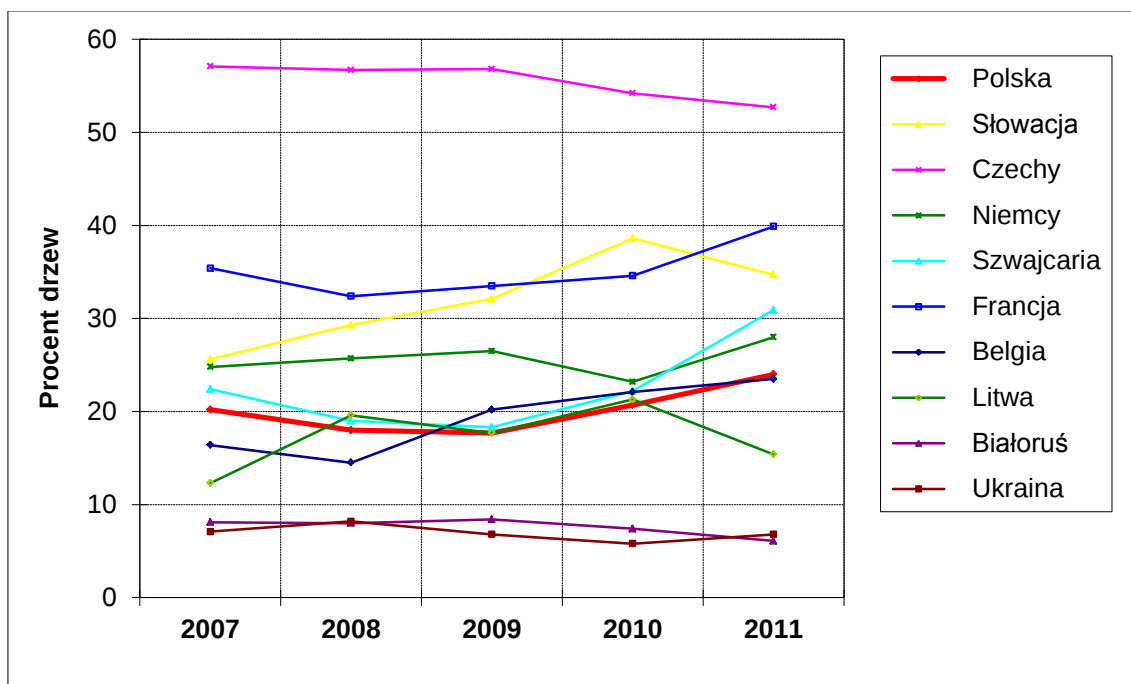
Zróznicowanie warunków hydrologicznych w wybranych zlewniach leśnych

Puszcza Augustowska												
zlewnia z. Lebieździanka	P (mm)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Rok (X I-X)											
	Lato (V-X)											
	hgr (cm p.p.t.)											
	Rok (X I-X)											
	Lato (V-X)											

Lasy Janowskie												
zlewnia z. Czartusowa	P (mm)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Rok (X I-X)											
	Lato (V-X)											
	hgr (cm p.p.t.)											
	Rok (X I-X)											
	Lato (V-X)											

Lasy Karkonoskie												
zlewnia z. Czerniawka	P (mm)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Rok (X I-X)											
	Lato (V-X)											
	hgr (cm p.p.t.)											
	Rok (X I-X)											
	Lato (V-X)											

Rysunek 76. . Monitoring hydrologiczny małych zlewni leśnych



Rysunek 77. Udział drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji 2 do 4 w latach 2007-2011 w krajach Regionu Subatlantyckiego oraz w krajach sąsiadujących z Polską