

Janusz Bańkowski, Roman Jaszczak

WYZWANIA DLA URZĄDZANIA LASU W WARUNKACH DYNAMICZNYCH ZMIAN CYWILIZACYJNYCH

*Z smutnych doświadczeń zebrane reguły, są wiadomością, którą
nabydź, każdy lasu gospodarz jak najsilniej starać się powinien.*
[Kobierzycki 1810]

*Ale że człowiek w biedzie i nieszczęściu udaje się po rozum
i uczy się doskonałości (...).*
[Połujański 1854]

*Nie dziw więc, że od leśnika tak obszernej i wielostronnej wymaga się
wiedzy; do rąk jego bowiem przywiązany jest dobrobyt krajów,
pomyślność lub przekleństwo całych pokoleń.*
[Strzelecki 1874]

Wstęp

Przez całe lata w urządzaniu lasu zwracano uwagę na istnienie współzależności biologicznej istniejącej pomiędzy sąsiadującymi ze sobą drzewostanami która powodowała, że wszelkie działania gospodarcze wykonywane w jednym drzewostanie wpływają w określony sposób na drzewostany sąsiednie. Najsilniej w tym względzie oddziaływały (i oddziałują do dziś) cięcia zupełne, zmieniające w radykalny sposób warunki wzrostu graniczących ze zrębem zupełnym drzewostanów [Poznański 1999]. Poprzez stosowanie odpowiedniego podziału powierzchniowego, zasad ładu czasowego i przes-trzennego, urządzenie lasu starało się uwzględnić i minimalizować negatywny wpływ zabiegów gospodarczych na środowisko leśne, przy zapewnianiu ciągłej, trwałej realizacji celów gospodarki leśnej, która od trzydziestu lat ewoluuje w kierunku zrównoważonego jej prowadzenia. Żyjemy jednak w czasach, w których działania człowieka doprowadziły do istotnych, coraz bardziej gwałtowniej zachodzących zmian klimatycznych i środowiskowych, zagrażających trwałości ekosystemów leśnych. Dotychczas wypracowane metody i zasady okazują się być niewystarczające, a niekiedy już nieskuteczne. Nadchodzi czas zasadniczych zmian. Zdaniem Szwagrzyka [2019]

leśnictwo w najbliższych latach będzie musiało się adoptować do szybkich i radykalnych zmian, których przebiegu ani konsekwencji nie da się do końca przewidzieć.

Jaszczak [2013] omawiając zagadnienia związane z realizacją planu urządzenia lasu w warunkach szkód i klęsk w lasach zwracał uwagę, że wpływ niekorzystnych czynników na lasy może skutkować zapisaną w Ustawie o lasach [1991] zmianą tego dokumentu w formie aneksu, a powodem jest brak możliwości utrzymania przewidzianego w planie urządzenia lasu etatu cięć użytków głównych. Jednak zdaniem Głaza i in. [2008] plan urządzenia lasu tylko marginalnie podchodził do problemu sytuacji klęskowych, ryzyka i jego rozproszenia oraz prognozowania, co skutkowało postulatem m.in. ustanowienie mechanizmu rejestracji i informowania o klęskach zagrażających trwałości lasu i innych przyczynach braku możliwości osiągnięcia pożądanej struktury lasu.

Tworząc plany urządzenia lasu w istotny sposób wpływa się na realizację celów i zadań zrównoważonej i wielofunkcyjnej gospodarki leśnej na różnych poziomach organizacyjnych i strukturalnych. Była, jest i powinna to być jedna z dróg, aby korzystanie z zasobów leśnych opierało się na zasadach zrównoważonego zarządzania lasami, wykonywanego w prawidłowy sposób. Rykowski [2016] twierdził, że w ekosystemowej/ochronnej gospodarce leśnej obiektem ochrony powinny być procesy ekologiczne (naturalna selekcja, naturalne odnowienie, konkurencja, adaptacja), a narzędzi do realizacji takiego zadania należy poszukiwać w m.in. urządzaniu lasu, przed którym stoi więc trudne zadanie. Dawidziuk i Zajączkowski [2011] zwracali jednak uwagę, że ograniczenia w prowadzeniu gospodarki leśnej (w tym m.in. zmniejszanie użytkowania głównego, podwyższanie wieków rębności, pozostawianie nieuzasadnionych ilości drewna martwego w lasach) może prowadzić do obniżenia stabilności lasu. Pozostaje to w sprzeczności nie tylko z obowiązkiem prowadzenia trwale zrównoważonej gospodarki leśnej, ale także z potrzebą kierowania się w gospodarce zasadą zrównoważonego rozwoju. Borecki i in. [2017] zauważają także, że konieczne jest modyfikowanie zasad planowania i zarządzania w lasach w celu umożliwienia skutecznego reagowania na postępujące zmiany warunków klimatycznych i zwiększające się ryzyko dla zachowania trwałości lasu. Szwagrzyk [2019] podkreślał natomiast, że wykorzystywane (m.in. w urządzaniu lasu) tablice zasobności i przyrostu, krzywe bonitacyjne i funkcje obliczeniowe w SILP są w znacznym stopniu nieaktualne. Jego zdaniem, las uporządkowany, przewidywalny, opisany w planach urządzenia lasu oddala się więc coraz bardziej od rzeczywistości.

Właściwości gospodarstwa leśnego a zmiany klimatu

Do właściwości gospodarstwa leśnego zalicza się [Jaszczał, Magnuski 2010, 2012]:

- przyrodniczy charakter produkcji,
- długi cykl wzrostu drzewostanów,
- konieczność gospodarowania na wielkich obszarach,
- przestrzenne rozmieszczenie lasów,
- bardzo dużą zależność od naturalnych warunków produkcji, a zwłaszcza klimatu,
- drzewa i drzewostany są jednocześnie środkiem produkcji i efektem (produktem) produkcji,
- długowieczność zespołów leśnych i ich wysokopiennosc tworzącą mikroklimat wnętrza lasu, oddziałującą na klimat lokalny swego otoczenia,
- wyniki produkcji leśnej zależą od znajomości biologii rozwoju i przyrostu drzew i drzewostanów,
- duża wartość środków produkcji (drzewostanów na pniu wraz z zajęta przez nie glebą),
- długookresowość planowania gospodarczego,
- trudność ustalania rozmiaru użytkowania, zapewniającego trwałość produkcji i ciągłość użytkowania.

Lasy są ekosystemami o bardzo długim cyklu rozwojowym, przez co są one szczególnie wrażliwe na zmiany klimatu, zwłaszcza na ekstremalne zjawiska pogodowe, które lokalnie bądź regionalnie powodują w Polsce znaczne straty, często prowadząc do przerwania cyklu rozwojowego lasu na określonym obszarze [np. Krajewski 1997; Kołodziejczyk 2001, 2005; Mikułowski 2002; Filipek 2008; Gil 2004; Taradejna 2004; Barczyk 2005; Łukasik 2005; Rutkowski 2005; Zajączkowski 2005 a, b; Stocki 2006; Bokracki 2007; Kwiecień 2007; Machura 2007; Skłodowski 2007; Grabowski 2008; Szabla 2009, Bruchwald i Dmyterko 2010, 2012]. Należy więc z jednej strony przygotować system zarządzania skutkami klęsk, a z drugiej strony planowanie i wprowadzanie działań adaptacyjnych w skali lokalnej i regionalnej. Można pomyśleć o tworzeniu scenariuszy i zmian klimatu na poziomie regionalnym i o szerszym wykorzystaniu sieci powierzchni monitoringu lasów, poprzez rozbudowanie punktów pomiarów meteorologicznych [Adaptacja... 2016].

Należy jednak pamiętać, że uszkodzenia w lasach czy to od czynników biotycznych czy abiotycznych występowały od początków ich istnienia. Największe szkody powodowane były przez klęski od wiatru. W okresie od 1946 do 2002 roku huraganowe wiatry nawiedzały Polskę 40rotnie, wielkość szkód

spowodowaną nimi można oszacować na 55 mln m³ drewna [Puchniarski 2003]. Z większych wydarzeń należy wymienić huragan z 2 listopada 1981, który swoim zasięgiem objął północną Polskę i spowodował szkody na poziomie 15 mln m³ drewna, zresztą całe dziesięciolecie lat osiemdziesiątych charakteryzowało się zjawiskami kłęskowymi i koniecznością sanitarnego porządkowania lasu. Jak podają aktualizacje stanu lasu i zasobów drzewnych Lasów Państwowych z tamtych lat, w ramach sanitarnego porządkowania lasu pozyskano blisko 100 mln m³ netto, co stanowiło niespełna połowę ogólnego pozyskania drewna w Lasach Państwowych (tab. 1).

Tab. 1. Cięcia sanitarne w lasach w latach 1981–1990

Rok	Cięcia sanitarne [m ³]	Wykonanie ogółem [m ³]	Udział cięć sanitarnych w pozyskaniu ogółem [%]
1981	7 141 800	19 010 000	38
1982	13 157 500	20 332 000	65
1983	16 787 500	22 850 000	73
1984	16 185 500	22 109 000	73
1985	12 620 600	21 436 000	59
1986	10 651 200	22 139 000	48
1987	7 220 200	21 188 000	34
1988	5 721 800	20 519 000	28
1989	4 975 300	19 269 000	26
1990	4 374 400	15 863 000	28
Razem lata 1981-1990	98 835 800	204 715 000	48

Huragan, który przeszedł nad Polską w nocy z 11 na 12 sierpnia 2017 r. zniszczył ponad 100 tys. ha lasu. Najbardziej ucierpiały lasy regionalnych dyrekcji LP w Toruniu, Gdańsku, Poznaniu oraz Szczecinku. Miąższość drewna pokłęskowego na terenach kataklizmu wyniosła ponad 8,6 mln m³ [<https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/aktualności/dwa-lata-po-huraganie-stulecia>].

Autorzy Projektu KLIMADA „Opracowanie i wdrożenie strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu”,

w podsumowaniu rozdziału o tendencjach zmian klimatu zapisali: „Klimat Polski wykazuje od końca XIX wieku systematyczną tendencję do wzrostu temperatury powietrza ze znaczącym wzrostem od roku 1989. Opady nie wykazują jednokierunkowych tendencji i charakteryzują się okresami mniej lub bardziej wilgotnymi. Zmieniła się natomiast struktura opadów głównie w cieplej porze roku. Opady są bardziej gwałtowane, krótkotrwałe, niszczyielskie powodujące coraz częściej gwałtowane powodzie. Jednocześnie zanikają opady poniżej 1 mm/dobę. Skutkami ocieplania się klimatu jest wzrost występowania groźnych zjawisk” [<http://klimada.mos.gov.pl/zmiany-klimatu-w-polsce/tendencje-zmian-klimatu/>].

W dobie zmian klimatu możemy więc liczyć się z jeszcze większym nasileniem zjawisk ekstremalnych, takich jak susze, burze i powodzie. Istnieje więc pilna potrzeba wypracowania praktyk zagospodarowania lasu uwzględniających naturalne zaburzenia, a zrozumienie dynamiki naturalnych zaburzeń i regeneracji lasów ma istotne znaczenie dla funkcjonowania ekosystemów, ich trwałości, jak również zachowania różnorodności biologicznej w lasach europejskich przekształconych przez człowieka [Dobrowolska 2010].

Wybrane aspekty regulacji użytkowania rębego w 1968–2018

Do analizy zmian w polskich lasach po drugiej wojnie światowej wykorzystano wyniki aktualizacji danych o powierzchni leśnej i zasobach drzewnych w Lasach Państwowych, według stanu na 01.01.1968, 01.01.1978, 01.01.1983, 01.01.1988, 01.01.1993, 01.01.1998, 01.01.2003, 01.01.2008,

01.01.2013, 01.01.2018. W odróżnieniu od wyników, które się uzyskuje w następstwie bieżących prac urzędzeniowych, wyniki okresowych aktualizacji pozwalają przedstawić stan wszystkich lasów w Państwowym Gospodarstwie Leśnym Lasy Państwowe wyprowadzony na jedną datę, co umożliwia dokonywanie analizy stanu zasobów drzewnych, trendów ich zmian oraz aktualnych i przewidywanych możliwości pozyskania drewna. Corocznie wykonywane aktualizacje sporządzane są przez Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej od zakończenia definitywnego urządzania lasu (1956–1967).

Na podstawie powierzchniowo-miąszościowej tabeli klas wieku według gatunków panujących zestawiono:

- powierzchnię gruntów zalesionych dla Lasów Państwowych,
- miąszość drzewostanów na gruntach zalesionych dla Lasów Państwowych,
- udział powierzchniowy i miąszościowy dla gatunków panujących: So, Św, Db dla całych Lasów Państwowych i dla RDLP (OZLP) we Wrocławiu;

oraz obliczono:

- etat zrównania średniego, wyliczony zgodnie z obowiązującą instrukcją urządzania lasu i zestawiono w wymiarze rocznym netto (przyjmując wskaźnik redukujący zasoby brutto na poziomie 0,8),
- etat z uprzątnięcia, wyliczony jako iloraz zasobów w Klasie Odnowienia i Klasie do Odnowienia i przyjęty ekspercko przeciętny okres uprzątnięcia na poziomie 15 lat i zestawiono w wymiarze rocznym netto,
- rozmiar wynikający z intensywności w 2013 – wyliczony na podstawie tabeli powierzchniowo-miąższościowej i wskaźników użytkowania rębego dla roku 2013 r. z Banku Danych o Lasach i zestawiono w wymiarze rocznym netto,
- rozmiar wynikający z intensywności w 2018 – wyliczony na podstawie tabeli powierzchniowo-miąższościowej i wskaźników użytkowania rębego dla roku 2018 r. z Banku Danych o Lasach i zestawiono w wymiarze rocznym netto.

Na podstawie zawartych w aktualizacjach informacji o użytkowaniu lasu, zestawiono:

- etat zaplanowany (1/10) – etat użytkowania rębego stanowiący 1/10 przyjętych etatów z obowiązujących planów urządzania lasu i zestawiony w wymiarze rocznym netto,
- rozmiar wykonany – wykonanie użytkowania rębego lasu i zestawione w wymiarze rocznym netto,
- wykonanie użytkowania głównego lasu i zestawiono w wymiarze rocznym brutto,
- wielkość użytkowania sanitarnego w latach 1981–1990.

Na koniec obliczono wskaźniki: % użytkowanych zasobów i $\text{m}^3/\text{ha}/\text{rok}$.

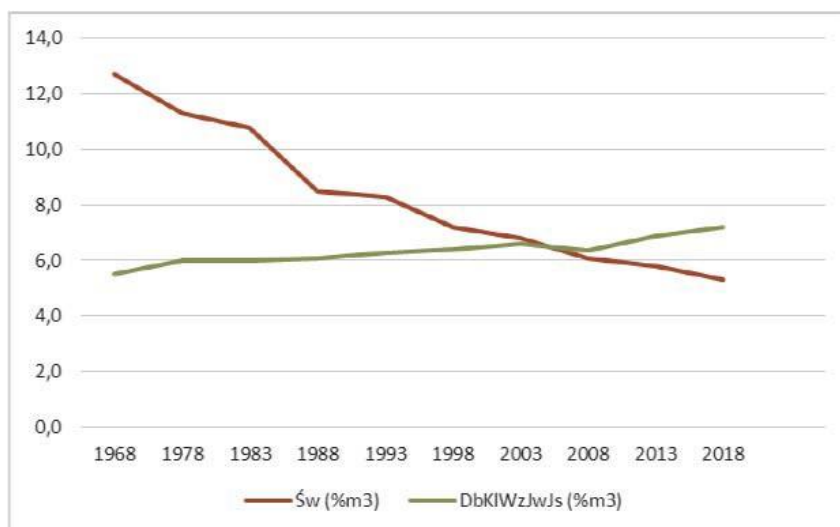
We wskazanym okresie powierzchnia gruntów leśnych zalesionych w Polsce zwiększyła się z 6258826 ha w 1968 roku do 6982523 ha (w 2016 roku), zaś w 2018 roku odnotowano nieznaczny spadek do 6972090 ha (w czym znaczący udział miał huragan z 2017 roku). Bardziej zauważalny (blisko dwukrotny) był wzrost miąższości rosnących na nich drzewostanów – z 912703300 m^3 w 1968 roku do blisko 1900 tys. m^3 w 2018 roku. Użytkowanie główne brutto w tym czasie wynosiło do 20620250 m^3 w 1969 roku do 52042500 m^3 w 2018 roku, oscylując w granicach od 1,78% (w 1993 roku) do 2,74% (w 2018 roku) zasobów. Wielkość pozyskania wynosiła natomiast od 3,3 $\text{m}^3/\text{ha}/\text{rok}$ w 1968 roku do 7,0 $\text{m}^3/\text{ha}/\text{rok}$ w 2018 roku. Z punktu widzenia urządzania lasu istotne jest natomiast, jaki był etat zaplanowany, a jakie było jego wykonanie. W latach 1968, 1978, 1988, 2003 i 2018 wykonanie było wyższe, natomiast w latach 1983, 1993, 1998, 2008, 2013 było niższe od planu (tab. 2).

Tab. 2. Wybrane charakterystyki lasów dla PGL LP w latach 1968–2018

Rok	Wyszczególnienie						
	P [ha]	V [m ³]	UG [m ³]	UG [% zasobów]	UG [m ³ /ha/rok]	Etat [m ³]	Wykonanie [m ³]
1968	6258826	912703300	20626250	2,26	3,3	10431000	11019000
1978	6556022	1016008300	24886250	2,45	3,8	11600000	11691000
1983	6669619	1133717600	28562500	2,52	4,3	10764000	7825000
1988	6704210	1216749300	25648750	2,11	3,8	9706000	9804000
1993	6714198	1299601000	23182500	1,78	3,5	9137469	8716620
1998	6812211	1401149600	26867500	1,92	3,9	10303117	8812540
2003	6925056	1522261200	33917500	2,23	4,9	11311901	11953000
2008	6969564	1672742100	38368750	2,29	5,5	15022142	14140000
2013	6974552	1820524900	42686250	2,34	6,3	17790382	16671000
2018	6972090	1896029000	52042500	2,74	7,0	20494978	22244000

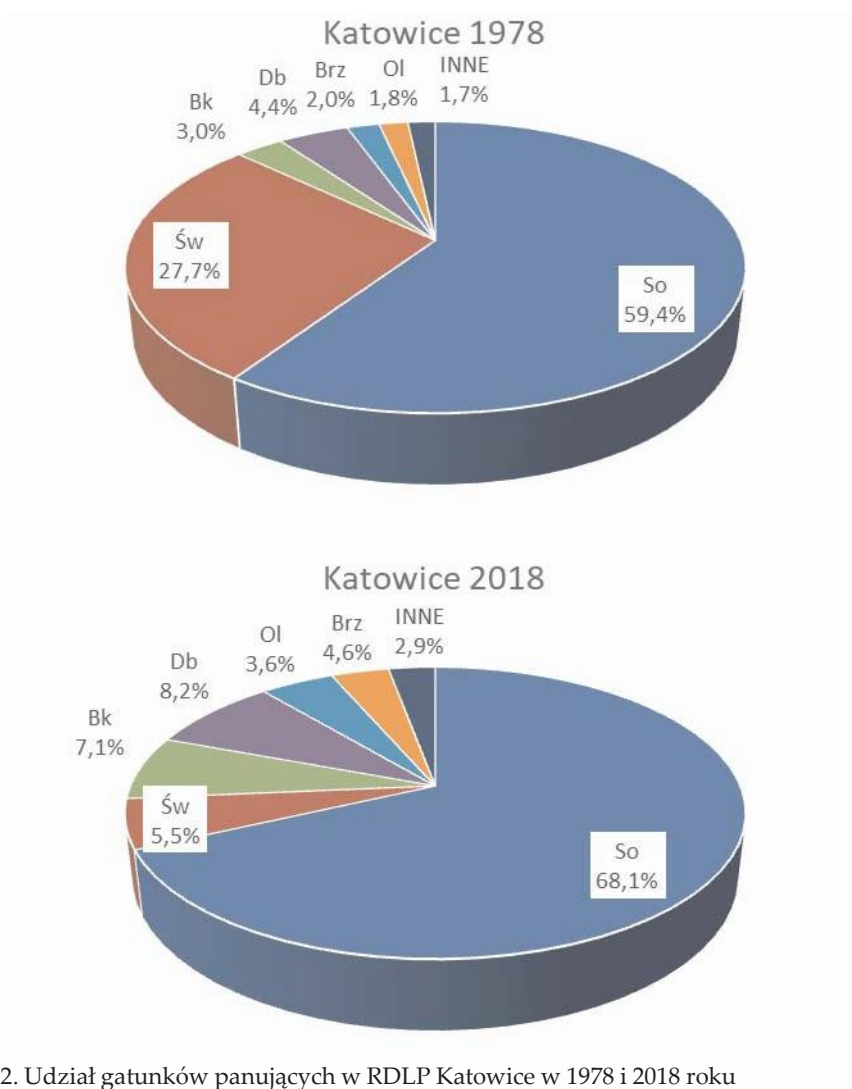
P – powierzchnia gruntów zalesionych – na podstawie tabeli powierzchniowo-miąższościowej dla LP z aktualizacji.
 V – miążżość drzewostanów na gruntach zalesionych – na podstawie tabeli powierzchniowo-miąższościowej dla LP z aktualizacji (brutto).
 UG – Wykonanie użytkowania głównego (brutto) – na podstawie aktualizacji (brutto)

Zachodzące zmiany klimatu przyspieszają realizowaną w Lasach Państwowych przebudowę składów gatunkowych drzewostanów, z gatunków iglastych na liściaste. Jest to szczególnie widoczne w przypadku świerka, którego udział w strukturze miąższościowej spadł z 12,7% w roku 1968 do 5,3% w 2018 r. W tym samym okresie wzrósł udział dęba (grupa gatunków: Db, Kl, Wz, Jw, Js) z 5,5 do 7,2% (ryc. 1).

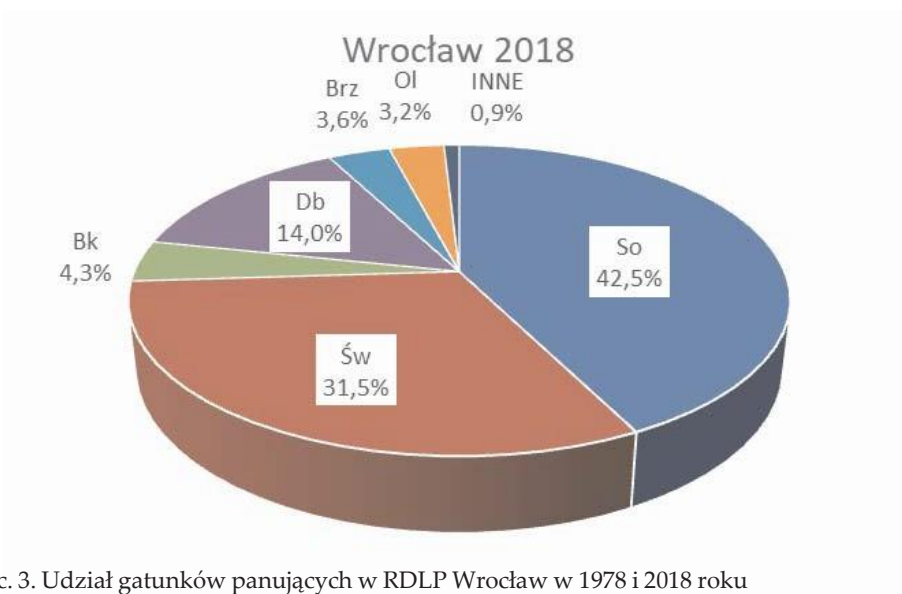
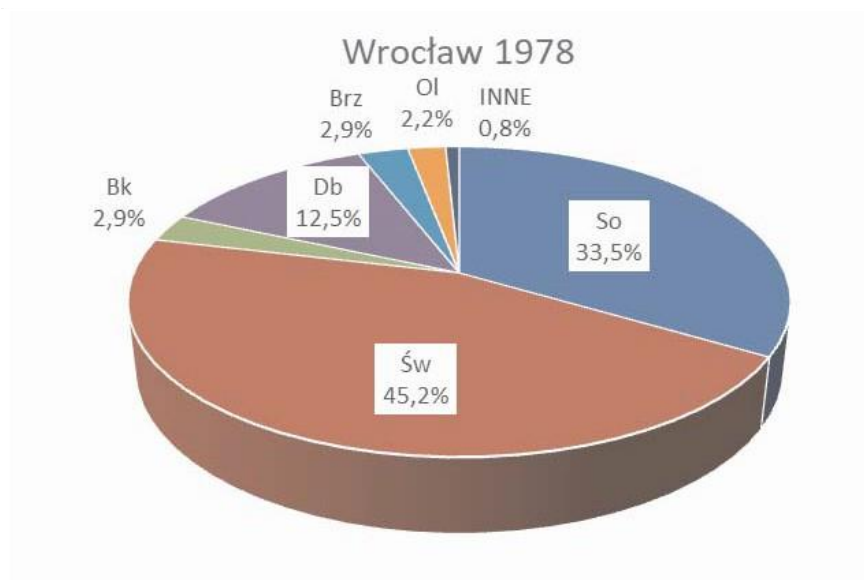


Ryc. 1. Udział świerka i dębu (razem z klonem, wiązem, jaworem i jesionem) w latach 1968–2018

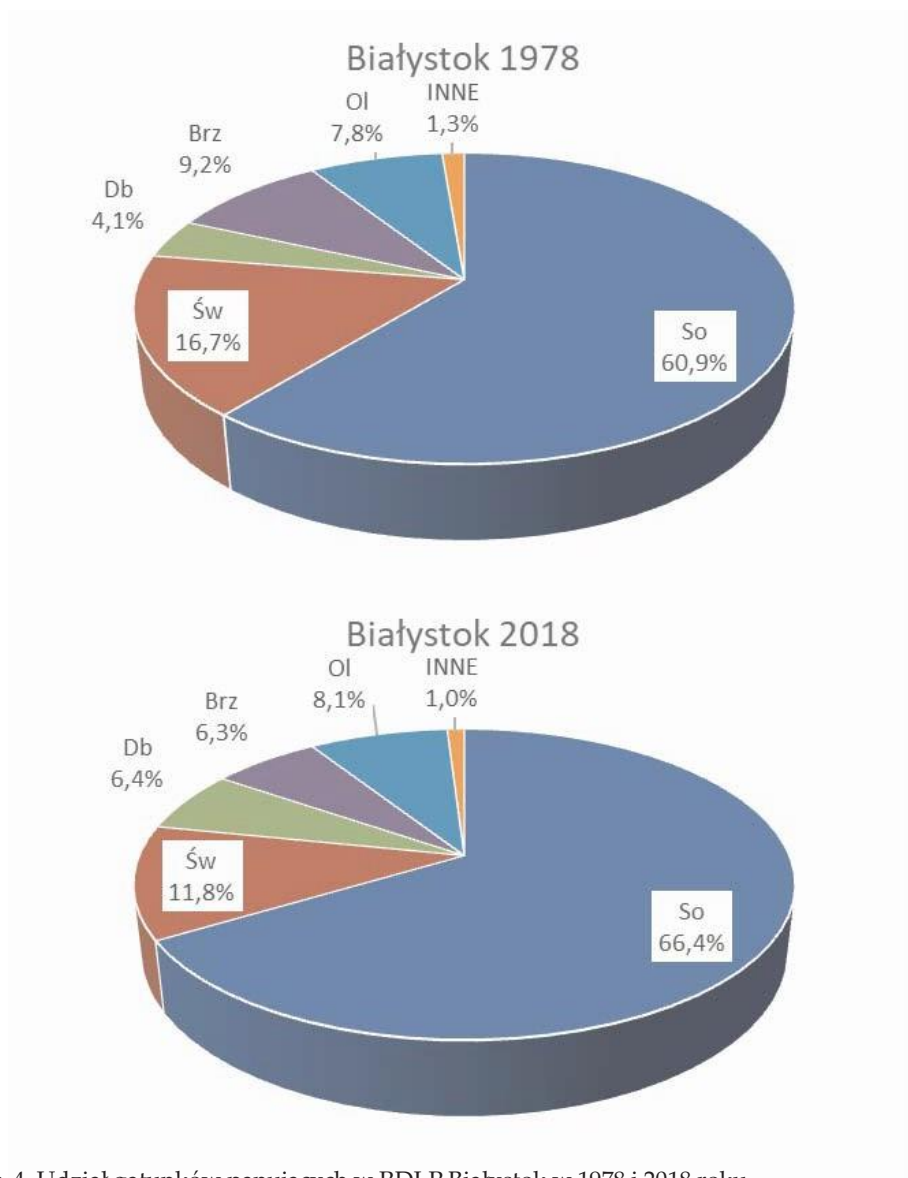
Zmiany składów gatunkowych różnie się układają w różnych regionalnych dyrekcjach. I tak największe z nich dotyczą obszarów górskich, gdzie były wymuszone klęskowymi zdarzeniami: w RDLP Katowice udział świerka w strukturze mączszościowej spadł o 80%, z 27,7 do 5,5%, przy jednoczesnym wzroście udziału buka o 137% i dęba o 86% (ryc. 2), a w RDLP Wrocławspadek udziału świerka wynosił 30%, przy wzroście udziału dęba i buka, kolejno o 12% i 48% (ryc. 3). W RDLP Białystok odnotowano spadek udziału świerka o 29% i wzrost udziału dęba o 56% (ryc. 4); a stosunkowo niewielkie zmiany zaszły w RDLP Poznań (ryc. 5).



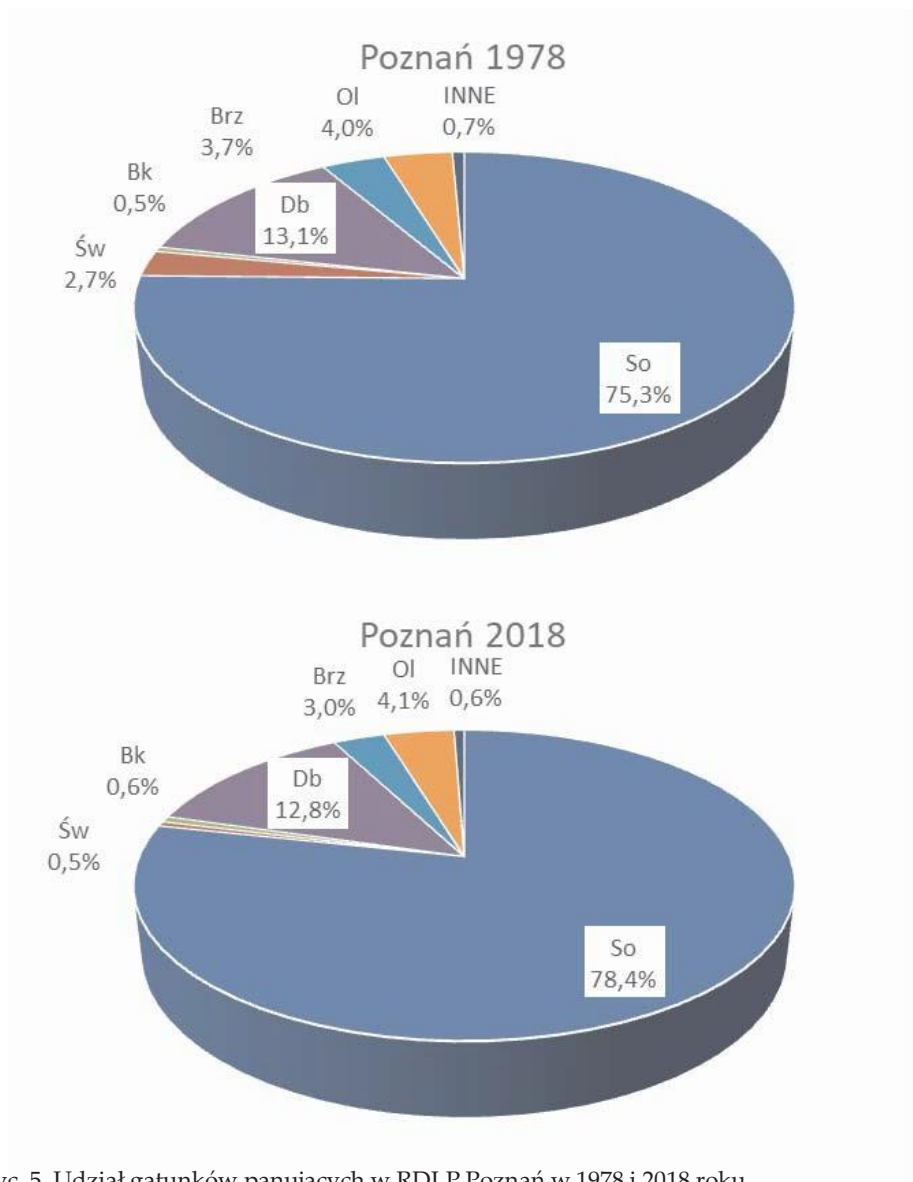
Ryc. 2. Udział gatunków panujących w RDLP Katowice w 1978 i 2018 roku



Ryc. 3. Udział gatunków panujących w RDLP Wrocław w 1978 i 2018 roku



Ryc. 4. Udział gatunków panujących w RDLP Białystok w 1978 i 2018 roku



Ryc. 5. Udział gatunków panujących w RDLP Poznań w 1978 i 2018 roku

Planowanie regionalne w zarządzaniu lasu

Pełnienie przez lasy wielu funkcji uzasadnia potrzebę strategicznego podejścia do planowania przestrzennego w celu zapewnienia odpowiedniej integracji lasów z obszarami wiejskimi i zarządzania nimi na poziomie lokalnym, krajobrazowym i regionalnym [Uibrig i in. 2014]. Każdy poziom hierarchii zarządzania może wymagać opracowania i stosowania modeli optymalizacyjnych, które zwykle pomagają w poszukiwaniu alternatywnych metod zarządzania [Church i in. 2000], w związku z czym planowanie przestrzenne w lasach może być odpowiednim narzędziem do zarządzania leśnymi zasobami w zmieniającym się zarządzaniu środowiskiem [Bettinger i Sessions 2003].

Planowanie strategiczne jest fundamentem realizacji zrównoważonego rozwoju, a planowanie operacyjne jest specyficzne dla danego obszaru i dotyczy okresu czasu od jednego do dziesięciu lat [Chikumbo 2000]. W Portugalii zaproponowano pewien model wspierający decyzje strategiczne gospodarce leśnej, uwzględniający niepewność związaną ze zmianami klimatu i celami zrównoważonego rozwoju [Álvarez-Miranda i in. 2018]. Konwencjonalne planowanie gospodarki leśnej może być wspierane przez systemy informacji geograficznej (GIS), a także symulacje i matematyczne optymalizacje [Baskent i Keles 2005]. Relacje przestrzenne między drzewostanami są ważnymi zagadnieniami w planowaniu lasu. Modele badań operacyjnych mogą bowiem pomóc zbadać złożony kombinatoryczny charakter sytuacji. Powszechnie sugeruje się potrzebę lepszej integracji wielu celów w dużych jednostkach krajobrazowych. A analizy przestrzenne są ważne dla decydentów, aby lepiej rozumieli możliwości dotyczące lasów [de Pellegrin i in. 2017]. We Włoszech zwrócono uwagę, że obok tradycyjnego planu urządzenia lasu powinien być opracowywany plan urządzenia leśnego krajobrazu, ukierunkowany na gospodarkę przestrzenną w celu rozszerzenia zakresu analiz i ocen m.in. leśnych ekosystemów, niezależnie od form własności lasu [Cantiani 2012]. O potrzebie określania głównych kierunków rozwoju leśnictwa w ramach obszarów przyrodniczo-funkcjonalnych wielokrotnie wypowiadał się Kazimierz Szabla, co stało się inspiracją do opracowania takiego projektu dla RDLP Katowice przez Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Brzegu [Szabla 2009].

Jaszczak i in. [2020] opisali **Program operacyjny dla Leśnego Obszaru Funkcjonalnego Nizina Śląska** [Program... 2017]. Miał on na celu zwaloryzowanie poszczególnych kompleksów leśnych pod względem pełnionych funkcji oraz określenie celów wielofunkcyjnej gospodarki leśnej, wykorzystywanych do opracowania planów urządzenia lasu. Określono

w nim zalecenia dla praktyki leśnej oraz kierunki działań w wytycznych na Komisje Założeń Planów, dotyczących ogólnych zasad określania zadań gospodarczych dla nadleśnictw oraz we wskazaniu funkcji i hierarchii celów prowadzenia gospodarki leśnej dla planowania przestrzennego. Dokument obejmował szereg zagadnień szczegółowych [Program... 2017], wśród których były m.in. charakterystyka warunków klimatycznych, założenia do zarządzenia gospodarką wodną, ocena stabilności drzewostanów.

Stwierdzono, że wyróżnianie Leśnych Obszarów Funkcjonalnych może mieć wpływ na optymalizację kosztów realizacji prowadzenia gospodarki leśnej i ochrony przyrody, gdyż po przypisaniu wyróżnionym obszarom funkcji dominujących, ukierunkowywanie środków finansowych na zdefiniowane cele funkcjonowania będzie łatwiejsze zarówno na etapie planowania i w czasie realizacji, a weryfikacja uzyskanych efektów będzie łatwiejsza i bardziej transparentna. Równie ważnym efektem wyróżniania Leśnych Obszarów Funkcjonalnych będzie wskazanie potencjalnych konfliktów pomiędzy różnymi oczekiwaniami od prowadzonej gospodarki leśnej [Jaszczak i in. 2020].

Charakterystykę leśnych obszarów funkcjonalnych wraz z zaleceniami i sugestiami do prac urzędniowych powinny podawać Regionalne Programy Operacyjne, uwzględniające w swojej treści założenia polityki zagospodarowania przestrzennego regionu, waloryzację lasu i ocenę jego stabilności, założenia do działań związanych z ochroną przyrody i zarządzaniem gospodarką wodną, charakterystykę warunków klimatycznych, optymalizację sieci drogowej, ochronę przeciwpożarową, zagospodarowanie turystyczne i edukację przyrodniczo-leśną, charakterystyką stanu zasobów leśnych i prognozy rozwoju zasobów drzewnych [Jaszczak i in. 2020].

Prognoza podaży surowca drzewnego na przykładzie Sudeckich Nadleśnictw Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych we Wrocławiu

Przykładem planowania regionalnego możliwym do wykonania przez urządzenie lasu może być prognoza podaży surowca drzewnego dla większej jednostki organizacyjnej lub krajobrazowej powiązana ze stabilnością rosnących w ich zasięgu drzewostanów.

W Sudetach w XVIII wieku w miejsce drzewostanów mieszanych powstały jednogatunkowe drzewostany świerkowe, wyhodowane z nasion obcego pochodzenia nieodpowiednich do warunków górskich. Wprowadzenie i zastosowanie rębni zupełnej w drzewostanach na wysokości 850–1100 m n.p.m. spowodowało wzrost udziału świerka kosztem innych gatunków, przede

wszystkim buka, jodły i jawora. System zrębów zupełnych i sadzenia świerka był do 1914 roku jedynym sposobem zagospodarowania w Sudetach. Wskutek wyeliminowania gatunków domieszkowych i drzewostanów mieszanych górskie drzewostany stały się coraz bardziej wrażliwe na wiatrołomy, wiatrowały i szkody od okiści. Przemiana lasów sudeckich w jednogatunkowe drzewostany świerkowe doprowadziła do zdegradowania siedlisk i powstania drzewostanów o małej odporności biologicznej nie tylko na czynniki abiotyczne, ale również na szkodliwe owady i patogenne grzyby. Olbrzymie zaległości w zabiegach pielęgnacyjnych potęgują podatność drzewostanów świerkowych na czynniki szkodotwórcze” [Stan... 1991]. Jest to bardzo aktualne dzisiaj, w dobie gwałtownych zmian klimatycznych, których konsekwencją są wysokie temperatury oraz chroniczny brak opadów i związany z tym proces obniżania się poziomu wód gruntowych. Drzewostany w Sudetach reagują na te zjawiska niekorzystnie, pojawia się groźba ich obumierania i rozpadu. Problem nie dotyczy pojedynczych nadleśnictw. Obejmuje on znaczne obszary, wykraczające poza sztucznie wyznaczone przez człowieka granice administracyjne poszczególnych jednostek Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych we Wrocławiu.

Problemy klimatyczne i przyrodnicze przekładają się na problemy ekonomiczne. Rozpad drzewostanów to zwiększona podaż surowca drzewnego na rynku, często jeszcze uszkodzonego przez szkodniki owadzie. Odbija się to na jego cenie. Wielkość zaplanowanego w planach urządzenia lasu użytkowania głównego już odbiega lub odbiegać będzie od przyjętego etatu końcowego. W Polsce opisywane zjawiska już występowały. Przykładowo latami osiemdziesiątych XX wieku w Górach Izerskich była to klęska ekologiczna, wskutek której obumarły całe powierzchnie (ponad 13 tysięcy hektarów) drzewostanów świerkowych Pietruńko [2001]. W tej sytuacji pilnym i koniecznym wydaje się podjęcie działań, które pozwoliłyby zahamować lub/i ograniczyć negatywne skutki opisywanych zjawisk. Przy planowaniu urządzeniowym głównym problemem są starzejące się drzewostany świerkowe i próba niedopuszczenia do ich rozpadu.

W kolejnych rewizjach planów urządzenia lasu zdecydowanie wzrastało użytkowanie rębne, przekraczając w IV rewizji 100% przyrostu tablicowego, czego efektem jest znacząca powierzchnia klas odnowienia. Łącznie w nadleśnictwach sudeckich w IV rewizji zaplanowano użytkowanie na poziomie 27,3% zapasu. W trakcie obecnie trwającej V rewizji w nadleśnictwach dla których zostały już sporządzone plany intensywność użytkowania wynosi 29% zapasu. Bank Danych o Lasach prowadzony jest od 2012 roku. W przedziale 2012–2019 można już zauważyć istotne zmiany w strukturze miąższościowej drzewostanów sudeckich. Miąższość ogólna wzrosła o 557 tys. m³,

szczególnie dotyczy to dęba – 616 tys. m³, buka – 506 tys. m³ i co szczególnie cieszy jodły – 43 tys. m³. Natomiast miąższość świerka spadła o 817 tys. m³.

W zaistniałej sytuacji Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Brzegu podjęło się opracowania oceny stopni stabilności drzewostanów oraz prognozy podaży surowca drzewnego w sudeckich nadleśnictwach Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych we Wrocławiu, uwzględniającej trzy warianty: podstawowy (zgodny z zapisami obowiązujących planów urządzenia lasu) oraz dwa kolejne warianty, zakładające zwiększone pozyskanie wynikające z cięć o charakterze sanitarnym.

Dla analizowanych drzewostanów przyjęto 11 szczegółowych kryteriów oceny stabilności drzewostanów (K1 – wystawa; K2 – nachylenie terenu; K3 – stan gleb; K4 – skład gatunkowy drzewostanu; K5 – wiek drzewostanu; K6 – budowa pionowa drzewostanu; K7 – występowanie odnowienia; K8 – stopień uszkodzenia drzewostanu; K9 – zwarcie koron drzew; K10 – poziom opadów; K11 – temperatura). Dane pozyskano z opisów taksacyjnych drzewostanów z Banku Danych o Lasach (kryteria K1-K9) oraz danych meteorologicznych opracowanych na zlecenie BULiGL w Brzegu (kryteria K10-K11). Na podstawie wyników wyróżniono cztery kategorie stabilności drzewostanów: 1 – drzewostany niestabilne, 2 – drzewostany o silnie obniżonej stabilności, 3 – drzewostany o obniżonej stabilności oraz 4 – drzewostany stabilne.

Przeprowadzone analizy pozwoliły stwierdzić, że na poziomie istotności $\alpha=0,05$ istotne statystycznie okazały się różnice dla średniego procentu posuszu dla każdego z przyjętych ocen kryteriów, jak i wyróżnionych kategorii stabilności. Im bardziej stabilna grupa drzewostanów, tym istotnie mniejszy był średni procent posuszu. Jeśli w najbliższym dziesięcioleciu dojdzie do rozpadu drzewostanów zaliczonych do 1 klasy – drzewostanów niestabilnych, rozmiar użytkowania będzie o blisko 16% wyższy niż zaplanowany w planach urządzenia lasu i wyniesie 17095493 m³ netto. Natomiast jeśli w najbliższym dziesięcioleciu dojdzie do rozpadu drzewostanów zaliczonych do 1 klasy oraz w połowie drzewostanów zaliczonych do 2 klasy – drzewostanów o silnie obniżonej stabilności, rozmiar użytkowania będzie o blisko 49% wyższy niż zaplanowany w planach urządzenia lasu i wyniesie 22091878 m³ netto.

W rezultacie Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych we Wrocławiu uzyskała dokument, który w szerokiej perspektywie przestrzennej i czasowej, w oparciu o przeprowadzone analizy, będzie umożliwiał kreowanie odpowiedniej polityki związanej z przewidywanym w najbliższym czasie rozpadem drzewostanów świerkowych i związanym z tym zwiększeniem się podaży drewna na rynku, w skali poszczególnych leśnictw, obrębów, nad-

leśnictw, grupy nadleśnictw i obszaru Sudetów. Kompleksowe ujęcie tematu pozwoli na elastyczne podejście do problemu, wykraczającym poza jednostkowe nadleśnictwa.

Przykład weryfikacji użytkowania głównego w trakcie obowiązywania plan urządzenia lasu

Jednym z zadań planowania urządzeniowego jest ustalenie etatów cięć głównego użytkowania lasu (rębego i przedrębego). Przyjęte etaty obowiązują na 10 lat, a możliwość ich zmiany może wynikać jedynie z wystąpienia szkody lub klęski żywiołowej, których skutki mogą spowodować brak utrzymania zatwierdzonych wielkości użytkowania rębego i przedrębego. W tej sytuacji zazwyczaj pojawia się konieczność dokonania, w formie aneksu, zmiany planu [Kowalczyk i in. 2020].

W danym nadleśnictwie mogą jednak pojawić się problemy z realizacją zaplanowanego użytkowania rębego i przedrębego, wymagającej rewizji stosownych planów i wykazów, jednak bez konieczności opracowania aneksu. Leśnicy stają coraz częściej przed wyzwaniem „ratowania tego, co jeszcze można”, co może skutkować albo zwiększonym (nieraz całkowitym) pozyskiwaniem miąższości w drzewostanach z wykazu cięć, albo skutkować ich pomijaniem, gdy cięcia muszą być wykonane w drzewostanach spoza planu. Pojawia się więc konieczność modyfikowania zasad planowania i zarządzania w lasach w celu umożliwienia skutecznego reagowania na postępujące zmiany warunków klimatycznych i zwiększające się ryzyko dla zachowania trwałości lasu. Wiek rębności przestaje w tym momencie pełnić rolę nadrzędnego kryterium, decydującego o terminie użytkowania rębego.

Nadleśnictwo Doświadczalne Siemianice prowadzi gospodarkę na podstawie uproszczonego planu urządzenia lasu, który obowiązuje od 2014 roku. W ostatnich latach pracownicy Nadleśnictwa zaobserwowali pogarszający się gwałtownie stan zdrowotny i sanitarny części drzewostanów, w konsekwencji ograniczający, lub nawet wręcz uniemożliwiający planową realizację zadań związanych z użytkowaniem głównym. Pojawiła się konieczność jego weryfikacji w trakcie obowiązywania planu urządzenia lasu. Zadania tego podjął się zespół złożony z pracowników Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Brzegu i Katedry Urządzania Lasu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu [Weryfikacja... 2020].

Dla lasów Nadleśnictwa opracowano, na podstawie danych z opisu taksacyjnego, prosty klucz do określenia klas stabilności drzewostanów. Pod uwagę wzięto sześć kryteriów (K1 – stan gleb; K2 – stan siedliska; K3 – udział gatunków wrażliwych – sosna zwyczajna, jesion wyniosły – w składach

gatunkowych drzewostanów; K4 – wiek drzewostanu; K5 – budowa pionowa drzewostanów; K6 – stopień uszkodzenia drzewostanu). Każde z kryteriów ocenione było w skali punktowej od 0 do 10 pkt., co 2 pkt. (kryteria K3, K4, K5 i K6), co 5 pkt. (kryterium K2) i co 10 pkt. (kryterium K1). Na podstawie uzyskanej łącznej oceny punktowej drzewostan kwalifikowano do jednej z czterech klas stabilności – drzewostany stabilne (I), drzewostany o obniżonej stabilności (II), drzewostany o silnie osłabionej stabilności (III) i drzewostany niestabilne (IV).

Weryfikacji terenowej podlegały drzewostany niestabilne oraz dodatkowo drzewostany wskazane przez Nadleśnictwo o zwiększonym udziale cięć sanitarnych wykonanych w latach 2014–2019. Do oceny aktualnego stanu zdrowotnego wskazanych drzewostanów wykorzystano trzy klasy kondycji drzewostanów, pozwalające określić prawdopodobieństwo zachowania ich trwałości na przyszłe okresy gospodarcze. Drzewostany zdrowe (I klasa), których aktualny stan zapewnia jego trwałość i jest możliwe planowe działanie gospodarcze. Drzewostany osłabione (II klasa), w których jest możliwe planowe działanie gospodarcze, a okres odnowienia będzie się kończył w kolejnych okresach gospodarczych. Drzewostany zamierające (III klasa), w których powinno być zaplanowane użytkowanie rębne o krótkim okresie odnowienia. W każdym z drzewostanów określono aktualną miąższość, z wykorzystaniem powierzchni próbnych relaskopowych.

W ramach użytkowania rębnego dla wszystkich 166 zweryfikowanych wydziałów, zaplanowano użytkowanie rębne na lata 2020–2023, wg stanu na dzień 1 stycznia 2020 roku. Łączna powierzchnia manipulacyjna wyniosła 712,95 ha, a do odnowienia 387,40 ha. Zaplanowano pozyskanie 131021 m³ grubizny netto. Z punktu widzenia pilności do 1 stopnia zakwalifikowano 49 drzewostanów, do 2 stopnia 95 drzewostanów, a do 3 stopnia 22 drzewostany. W wykazie nie uwzględniono 15 drzewostanów, w których zaplanowano wstrzymanie użytkowania rębnego (łącza powierzchnia manipulacyjna 40,74 ha, do odnowienia 22,15 ha, miąższość grubizny netto 8142 m³). Wykazano natomiast dodatkowych 75 drzewostanów, o łącznej powierzchni manipulacyjnej 272,27 ha i do odnowienia 166,76 ha oraz 49997 m³ grubizny netto.

W ramach weryfikacji użytkowania przedrębного drzewostanów zachowano wskazania gospodarcze w postaci trzebieży wczesnej lub późnej, w których dotychczas nie wykonano cięcia pielęgnacyjnego. Natomiast dla drzewostanów, w których zaplanowano użytkowanie rębne, usunięto wskazanie użytkowania przedrębного. Po weryfikacji okazało się, że rozmiar użytkowania przedrębного w wymiarze powierzchniowym wynosi 1587,78 ha, a miąższościowy 69556 m³.

Wykonane prace pozwoliły zweryfikować użytkowanie główne w ramach obowiązującego uproszczonego planu urządzenia lasu. Nie przekroczono

przy tym zatwierdzonych etatów miąższościowego cięć rębnych i powierzchniowego cięć przedrębnych. W związku z tym nie stwierdzono potrzeby sporządzenia aneksu do obowiązującego uproszczonego planu urządzenia lasu. Udało to się osiągnąć w prosty sposób, bez znacznego nakładu siły środków, co ma zwykle miejsce przy opracowywaniu aneksu. Może to być więc propozycja do wykorzystania na szerszą skalę w leśnictwie i praktyce urządzeniowej.

Urządzanie lasów miejskich

Pisząc o urządzeniu lasu w dobie wyzwań klimatycznych i środowiskowych wydaje się być stosownym zwrócenie uwagi na lasy miejskie. W odczuciu społecznym głównym ich celem jest zaspakajanie potrzeb mieszkańców, szukających w nich ciszy, spokoju, wypoczynku, rekreacji, a nie prowadzenie gospodarki leśnej ukierunkowanej na produkcję drewna [Konijnendijk 2003; Konijnendijk i in. 2006; Ważyński 2007]. A więc spojrzenie na lasy miejskie powinno być inne, niż np. na lasy Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe. Wyzwaniem dla jednostek zarządzających lasami miejskimi jest stała obecność w nich ludzi. Pojawia się potrzeba edukacji leśnej dla mieszkańców miast, a gospodarka leśna podporządkowana być powinna funkcjom społecznym, głównie funkcji rekreacyjnej [Janeczko, Woźniacka 2009; Gołos, Zajac 2011; Jaszczak i in. 2010; 2011a, b; Gołos 2013a; Jay, Schraml 2013; Wajchman 2013; Młynarski, Kaliszewski 2013; Grzelak-Kostulska, Hołowiecka 2013; Jaszczak, Wajchman 2014b]. Stąd w trakcie tworzenia planów urządzenia lasu [Jaszczak, Wajchman 2014a], jak i przy realizacji ważnych dla mieszkańców miast inwestycji w lasach, np. ścieżki rowerowe [Pawłowicz, Szafranko 2014], powinny być prowadzone konsultacje społeczne w celu rozpoznania potrzeb i preferencji odwiedzających lasy, wraz ze szczegółową inwentaryzacją i oceną istniejących elementów i urządzeń rekreacyjnego wyposażenia lasu [Janeczko, Woźniacka 2009; Gołos 2013b].

Nie do przecenienia jest rola środowiskowa lasów miejskich, które oddziałują korzystnie na mikroklimat miejski. Chronią przed wiatrem, hałasem i różnego rodzaju zanieczyszczeniami (wyłapują cząstki stałe i zanieczyszczenia gazowe, pochłaniają i magazynują węgiel atmosferyczny). Chronią zasoby wody pitnej i gleby; zmniejszają odpływ wód podczas ulewnych deszczy, obniżają temperaturę powietrza, wpływają na redukcję promieniowania ultrafioletowego [np. Dwyer i in. 1992; Kuo, Sullivan 2001; Westphal 2003; Wolf 2003; Nowak, Dwyer 2007].

Nowak i in. [2008] opisali model *Urban Forest Effects* opracowany po to, aby móc ocenić strukturę lasu miejskiego (w tym m.in. liczbę drzew, skład

gatunkowy, wymiary drzew, stan zdrowotny) oraz pełnione przez niego funkcje (np. przeciwdziałanie pochłanianie zanieczyszczeń powietrza, magazynowania i sekwestracja dwutlenku węgla). Na świecie w ostatnich dziesięcioleciach wiele krajowych inwentaryzacji lasów stało się ważnym źródłem informacji o różnorodności biologicznej oraz uwarunkowaniach i emisji gazów cieplarnianych [np. Fridman, Walheim 2000; Cienciala i in. 2008; Tomppo i in. 2010; Corona i in. 2011; Dunger i in. 2012; Chirici i in. 2012].

Z powyższego wynika, że waga i znaczenie lasów miejskich jest bardzo duże, a ich lokalizacja w bezpośrednim sąsiedztwie terenów zamieszkałych przez ludzi stawia przed urządzaniem lasu szereg wyzwań. Tymczasem brak odpowiednich rozwiązań prawnych w tym zakresie. Jaszcak i in. [2017] zwracają uwagę, że dla lasów miejskich, będących własnością gmin, obowiązuje wymóg sporządzania uproszczonego planu urządzenia lasu, z czym

trudno jest się zgodzić. Są to przecież lasy podlegające publicznemu udostępnianiu, a celem ich istnienia nie jest nastawienie na produkcję i sprzedaż drewna. Opis lasów nie powinien więc być uproszczony, skrócony. Wręcz przeciwnie – rozbudowany o wszystkie składowe elementy przy-

rodnicze, o szczegółową inwentaryzację dróg i ścieżek spacerowych, potrzebną dla priorytetów konserwatorsko-naprawczych, o podział lasu na gospodarstwa, którego kryterium jest intensywność penetracji lasu przez mieszkańców miast, określający stopnie intensywności zagospodarowania rekreacyjnego.

Natomiast w przypadku lasów miejskich będących w zarządzie Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe wydaje się być zasadnym, z punktu widzenia funkcji pełnionych przez drzewostany i związanej z tym zasad regulacji, utworzenie oddzielnego **gospodarstwa lasów turystyczno-rekreacyjnych**. Proponowana jednostka miałaby dotyczyć lasów rosnących w granicach miast i w ich zasięgu (lasy miejskie i podmiejskie), jednak bez wskazywania obecnie obowiązującej sztywnej ich granicy „do 10 kilometrów od granic miast”. Kwalifikowanie drzewostanów do tego gospodarstwa mogłoby się odbywać na podstawie wniosku nadleśniczego, uwzględniającego z jednej strony intensywność zagospodarowania rekreacyjnego, a z drugiej istniejące i potencjalne konflikty z tym związane.

Podsumowanie

W pracy przedstawiono kilka aspektów problemów i wyzwań stojących przed urządzaniem lasu w dobie zmian klimatycznych i środowiskowych, nie wyczerpując z pewnością tego ważnego tematu. Pokazano jednak na praktycznych przykładach i doświadczeniach, że służby zarządzania lasu

w Polsce dostrzegają problem możliwych zmian w polskich lasach oraz pojawiania się w nich zdarzeń klęskowych, związanych z nimi ryzyka i możliwości jego rozproszenia oraz prognozowania przyszłego rozwoju zasobów leśnych. A współpraca biur zarządzania lasu i geodezji leśnej z licznymi instytucjami i uczelniami (często nieleśnymi), ze społeczeństwem i z samorządami może służyć kompleksowemu spojrzeniu na las i wypracowaniu różnych dokumentów (w tym przede wszystkim planów urządzenia lasu), dobrze służącym gospodarzom lasu i szeroko rozumianemu społeczeństwu.

Literatura

1. Adaptacja do zmian klimatu i leśnictwa. 2016. www.klimada.mos.gov.pl/blog/2016/05/19/adaptacja-do-zmian-klimatu-lasow-i-lesnictwa (dostęp 14.02.2020).
2. Álvarez-Miranda E., García-Gonzalo J., Ulloa-Fierro F., Weintraub A., Barreiro S. 2018. A multicriteria optimization model for sustainable forest management under climate change uncertainty: An application in Portugal. *European Journal of Operational Research* 269: 79–98.
3. Baskent E. Z., Keles S. 2005. Spatial forest planning: A review. *Ecological Modelling* 188 (2–4): 145–173, DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2005.01.059.
4. Barczyk K. 2005. Co po huraganie? *Trybuna Leśnika* 7/8: 10.
5. Bettinger P., Sessions J. 2003. Spatial Forest Planning. To adopt or not to adopt? *Journal of Forestry*. <https://academic.oup.com/jof/article-abstract/101/2/24/4613087>. Dostęp 20.02.2020.
6. Bokracki R. 2007. Szaleństwa „Cyryla”. *Echa Leśne* 3: 4–5.
7. Borecki T., Orzechowski M., Stępień E., Wójcik R. 2017. Przewidywane oddziaływanie zmian klimatu na ekosystemy leśne oraz ich konsekwencje w zarządzaniu lasu. *Sylwan* 161 (7): 531–538.
8. Brzezicki B. 2013. Wpływ wariantowych sposobów zagospodarowania (sposobów odnowienia, pielęgnacji, użytkowania) na bilans węgla w lasach; potencjał sekwestracji i gromadzenia węgla w zależności od sposobu zagospodarowania. Narodowy Program Leśny. Panel Ekspertów „Klimat”. Lasy i drewno a zmiany klimatyczne: zagrożenia i szanse. 18 czerwca 2013. Sesja 1.
9. Bruchwald A., Dmyterko E. 2010. Lasy Beskidu Śląskiego i Żywieckiego – zagrożenia, nadzieja. IBL, Sękocin Stary.
10. Bruchwald A., Dmyterko E. 2012. Ryzyko powstawania szkód w drzewostanach poszczególnych nadleśnictw Polski. *Sylwan* 156 (1): 19–27.
11. Cantiani M.G. 2012. Forest planning and public participation: a possible methodological approach. *iForest – Biogeosciences and Forestry* 5: 72–82.
12. Cienciala E., Tomppo E., Snorrason A., Broadmeadow M., Colin A., Dunger K., Exnerova Z., Lasserre B., Petersson H., Priwitzer T., Sanchez G., Stihl G. 2008.

- Preparing emission reporting from forests: use of National Forest Inventories in European countries. *Silva Fennica* 42: 73–88. <http://dx.doi.org/10.14214/sf.265>.
13. Chikumbo O., Spencer R.D., Turner B.J., Davey S.M. 2000. Planning and monitoring forest sustainability: An Australian perspective. *Australian Forestry* 64: 1–7.
 14. Chirici G., McRoberts R.E., Winter S., Bertini R., Braendli U.-B., Asensio I.A., Bastrup-Birk A., Rondeux J., Barsoum N., Marchetti M. 2012. National forest inventory contributions to forest biodiversity monitoring. *Forest Science* 58: 257–268. <http://dx.doi.org/10.5849/forsci.12-003>.
 15. Church R. L., Murray A. T., Barber K. H. 2000. Forest planning at the tactical level. *Annals of Operations Research* 95: 3–18.
 16. Corona P., Chirici G., McRoberts R.E., Winter S., Barbati A. 2011. Contribution of large-scale forest inventories to biodiversity assessment and monitoring. *Forest Ecology and Management* 262: 2061–2069. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2011.08.044>.
 17. De Pellegrin Llorente, Hoganson H. M., Carson M. T., Windmuller-Campione M. 2017. Recognizing spatial planning considerations in forest management planning. *Current Forestry Reports* 3: 308–316.
 18. Dawidziuk J., Zajączkowski S. 2011. Ochrona przyrody w planach urządzenia lasu w Lasach Państwowych. *Zarządzanie Ochroną Przyrody* 5: 228–244.
 19. Dobrowolska D. 2010. Rola zaburzeń w regeneracji lasu. *Leś. Pr. Bad.* 71 (4): 391–405.
 20. Dunger K., Petersson H., Barreiro S., Cienfiala E., Colin A., Hylen G., Kusar G., Oehmichen K., Tomppo E., Tuomainen T., St?hl G. 2012. Harmonizing greenhouse gas reporting from European forests: case examples and implications for European level reporting. *Forest Science* 58: 248–256. <http://dx.doi.org/10.5849/forsci.10-064>.
 21. Durło G. B. 2011. Możliwości adaptacji drzewostanów świerkowych do zmieniających się warunków klimatycznych w Beskidzie Śląskim. *Prace i Studia Geograficzne*, 47: 227–236.
 22. Dwyer J. F., McPherson E. G., Schroeder H. W., Rowntree R. A. 1992. Assessing the benefits and costs of the urban forest. *Journal of Arboriculture* 18: 227–234.
 23. Filipek Z. 2008. Szkody w wyniku zjawisk klęskowych na terenie Lasów Państwowych w ostatnich latach. W: *Kłęski żywiołowe w lasach zagrożeniem dla wielofunkcyjnej gospodarki leśnej*. SITLiD, Wyd. Świat, Warszawa: 7–13.
 24. Fridman J., Walheim M. 2000. Amount, structure and dynamics of dead wood on managed forestland in Sweden. *Forest Ecology and Management* 131: 23–36. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127\(99\)00208-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127(99)00208-X).
 25. Gil W. 2004. Oddziaływanie wiatru na drzewa. *Las Pol.* 1: 24–25.
 2. Głaz J., Czerepko J., Jabłoński M., Zajączkowski J., Zajączkowski G. 2008. Kierunki doskonalenia zasad urządzania lasu w celu realizacji trwale zrównoważonej gospodarki leśnej. *Sylwan* 152 (1): 37–44.

27. Gołos P. 2013a. Rekreacyjna funkcja lasów miejskich i podmiejskich Warszawy. *Leś. Pr. Bad.* 74 (1): 57–70.
28. Gołos P. 2013b. Wybrane aspekty rekreacyjnej funkcji lasu w opinii użytkowników. *Leś. Pr. Bad.* 74 (3): 257–272.
29. Gołos P., Zajac S. 2011. Delimitacja rekreacyjnej funkcji lasów i gospodarki leśnej na terenach zurbanizowanych. *Leś. Pr. Bad.* 72 (1): 83–94.
30. Grabowski L. 2008. Szkody od huraganu w 2007r. w RDLP Wrocław. W: Kłęski żywiolowe w lasach zagrożeniem dla wielofunkcyjnej gospodarki leśnej. SITLiD, Wyd. Świat, Warszawa: 55–71.
31. Grzelak-Kostulska E., Hołowiecka B. 2013. Lasy jako miejsca realizacji indywidualnych potrzeb aktywności i wypoczynku ludności. *Stud. i Mat. CEPL* 15, 437/4: 104–110.
32. <http://klimada.mos.gov.pl/zmiany-klimatu-w-polsce/tendencje-zmian-klimatu/>. Dostęp 14.09.2020r.
33. <https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/aktualnosci/dwa-lata-po-huraganie-stulecia>. Dostęp 14.09.2020r.
34. Janeczko E., Woźniacka M. 2009. Zagospodarowanie rekreacyjne lasów Warszawy w kontekście potrzeb i oczekiwań mieszkańców stolicy. *Stud. i Mat. CEPL* 11, 4 (23): 131–139.
35. Jaszczak R. 2013. Realizacja planu urządzenia lasu w warunkach szkód i klęsk w lasach. W: Arkuszewska A., Lotz D., Szujewska G. [red.]. *Zimowa Szkoła Leśna przy Instytucie Badawczym Leśnictwa. V Sesja. Planowanie w gospodarstwie leśnym XXI wieku. Sękocin Stary, 19–21 marca 2013r. Inst. Bad. Leśn., LP: 330–350.*
36. Jaszczak R., Magnuski K. 2010, 2012. *Urządzanie lasu*. Wyd. UPP, Poznań, ss. 492.
37. Jaszczak R., Beker C., Gołojuch P. 2010. *Leśnictwo i gospodarka leśna na obszarze aglomeracji poznańskiej*. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań,
38. Jaszczak R., Beker C., Gołojuch P., Miotke M. 2011a. Forest education of the urban population in Poland as exemplified by Poznań agglomeration. *Journal of Management and Sustainable Development* 2 (29): 97–102.
39. Jaszczak R., Beker C., Gołojuch P., Miotke M. 2011b. Preconditioning of forest economy in Poland in urban areas. *Journal of Management and Sustainable Development* 2 (29): 107–111.
40. Jaszczak R., Wajchman S. 2014a. Udział i rola czynnika społecznego w tworzeniu planów urządzenia lasu w Polsce. *Sylvan* 158 (3): 231–240.
41. Jaszczak R., Wajchman S. 2014b. Problems of forest management in municipal forests of the city of Poznań. *Civil and Environmental Engineering Reports* 12 (1): 45–54.
42. Jaszczak R., Ważyński B., Wajchman-Świtalska S. 2017. Prawne aspekty leśnictwa miejskiego w Polsce. *Sylvan* 161 (8): 659–668.

43. Jaszczak R., Glura M., Bańkowski J., Sroga R., Szymanowski M. 2019. Prognoza podaży surowca drzewnego w sudeckich nadleśnictwach Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych we Wrocławiu. Maszynopis Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej o/Brzeg, ss.64.
44. Jaszczak R., Bańkowski J., Kowalczyk B. 2020. Urządzanie lasu w dobie wyzwań środowiskowych i społecznych – planowanie regionalne. *Sylwan* 164 (5): 373–383.
45. Jay M., Schraml U. 2013. Managing city forests for or in spite of recreation? Perspectives of forest managers. W: *European Journal of Forest Research* 132: 93–105.
46. Kobierzycki Nałęcz F. J. 1810. Umiejętność lasowa czyli rękopis dla właścicieli lasów i ich leśniczych pod tytułem powszechna teoretyczno-praktyczna wszystkich lasowych umiejętności nauka. Tom II. Drukiem Jana Gołębiewskiego Typographa, Przemyśl. Reprint Wyd. Ruthenus 2007 (t. II), Krosno.
47. Kołodziejczyk M. 2001. Trąba powietrzna w Nadleśnictwie Lubartów. *Las Pol.* 18: 5.
48. Kołodziejczyk M. 2005. Szkody od wiatru w RDLP Katowice. *Las Pol.* 4: 12–13.
49. Konijnendijk C. C. 2003. A decade of urban forestry in Europe. *Forest Policy and Economics* 5: 173–186.
50. Konijnendijk C. C., Ricard R. M., Kenney A., Randrup T. B. 2006. Defining urban forestry – A comparative perspective of North America and Europe. *Urban Forestry and Urban Greening* 4: 93–103.
51. Kowalczyk B., Bańkowski J. Jaszczak R. 2020. Weryfikacja użytkowania głównego w trakcie obowiązywania planu urządzenia lasu. *Przegląd leśniczy* 6–7/2020: 30–31.
52. Krajewski J. 1997. Wichura nad lasem. *Las. Pol.* 19: 16.
53. Kwiecień E. 2007. Skutki wichur. *Głos lasu* 3: 8–11.
54. Kuo F.E., Sullivan W. C. 2001. Environment and crime in the inner city: Does vegetation reduce crime? *Environment and Behavior* 33: 343–365.
55. Łukasik L. 2005. Huragany i śnieżyce w katowickiej RDLP. *Las Pol.* 1: 7.
56. Machura J. 2007. Zabliźnianie ran. Co zniszczył „Cyryl” leśnicy naprawiają. *Tryb. Leśnika* 6: 6–7.
57. Mikułowski M. 2002. Problemy zagospodarowania lasu na terenie klęski wiatrowej z lipca 2002r. w północno-wschodniej Polsce. *Pr. IBL, Ser. A* 3 (937–943): 129–133.
58. Młynarski W., Kaliszewski A. 2013. Stan i problemy zagospodarowania lasów w miastach województwa mazowieckiego. *Leś. Pr. Bad.* 74 (4): 315–321.
59. Nowak D.J., Dwyer J. F. 2007. Understanding the benefits and costs of urban forest ecosystems, pp. 25–46. [W:] Kuser, J. (Ed.). *Urban and Community Forestry in the Northeast*. Springer Science and Business Media, New York, NY.
60. Nowak D. J., Crane D. E., Stevens J. C., Hoehn R. E., Walton J. T., Bond J. 2008.

- A Ground-Based Method of Assessing Urban Forest Structure and Ecosystem Services. *Arboriculture & Urban Forestry* 2008. 34(6):347–358.
61. Pawłowicz J. A., Szafranko E. 2014. Rola partycypacji społeczeństwa w kształtowaniu lasów miejskich jako czynnika zrównoważonego i ekologicznego projektowania przestrzeni zurbanizowanej. *Logistyka* 6: 12924–12935. www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/316-artykuly.../5819-artykul. Dostęp 13.05.2016r.
62. Pietruńko G. 2001. Analiza zmian przestrzennych oraz wyników inwentaryzacji odbudowy lasu na terenie nadleśnictw objętych klęską ekologiczną w Sudetach Zachodnich. BULiGL Brzeg.
63. Połujński A. 1854. Opisanie lasów Królestwa Polskiego i Gubernij Zachodniej Cesarstwa Rosyjskiego pod względem historycznym, statystycznym i gospodarczym. T. I Drukarnia Gazety Codziennej, Warszawa. T. II-IV Drukarnia Józefa Unger, Warszawa.
64. Poznański R. 1999. Czynniki klimatyczne a regulacja w zarządzaniu lasu. W: *Klimatyczne uwarunkowania życia lasu*. Felisik E. (red.). Wyd. Polskie Towarzystwo Leśne, Zakopane: 69–76.
65. Puchniarski H. 2003. Klęski żywiołowe w lasach. Poradnik leśniczego. Metody zapobiegania i likwidacji, PWRiL, Warszawa.
66. Rutkowski A. 2005. Powiało w Ujsołach. *Echa Leśne* 2: 16–18.
67. Rykowski K. 2016. Ochrona lasu czy ochrona ekosystemów leśnych? Z prac nad narodowym programem leśnym. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, R. 18, Z. 46/1: 7–21.
68. Skłodowski J. 2007. Pięć lat po huraganie. *Głos Lasu* 7: 40–7.
69. Socha J., Szabla K., Janas G. 2013. Planowanie urzędzeniowe w drzewostanach zagrożonych rozpadem. W: *Arkuszevska A., Lotz D., Szujcka G. [red.]. Zimowa Szkoła Leśna przy Instytucie Badawczym Leśnictwa. V Sesja. Planowanie w gospodarstwie leśnym XXI wieku. Sękocin Stary, 19–21 marca 2013r. Inst. Bad. Leśn., LP: 351–362.*
70. Stan lasów w Sudetach – przyczyny, przebieg i konsekwencje zamierania lasów oraz zadania dla gospodarki leśnej. IBL Warszawa, 1991.
71. Stocki J.S. 2006. Leśnictwo w obliczu katastrof i zagrożeń ekologicznych. W: *Bernadzki E. [red.]. Z dziejów lasów państwowych i leśnictwa polskiego 1924–2004. Toma 3(1). Lata powojenne i współczesne. PGL LP, CILP, Warszawa: 173–229.*
72. Strzelecki H. 1874. *Gospodarstwo lasowe. Część pierwsza. Użytkowanie lasu. We Lwowie, w księgarni Gubrynowicza i Schmidta przy Placu św. Ducha.*
73. Szabla K. 2009. Aktualny stan drzewostanów świerkowych w Beskidzie i ich geneza. W: *Starzyk J. [red.]. Problem zamierania drzewostanów świerkowych w Beskidzie Śląskim i Żywieckim. Oficyna Wydawniczo-Drukarska „Secesja”. Kraków: 13–43.*

74. Szwagrzyk J. 2019. Polski model leśnictwa wobec nowych wyzwań w szybko zmieniającym się świecie. W: Wielofunkcyjna gospodarka leśna wobec oczekiwań przemysłu drzewnego i ochrony przyrody. 119 Zjazd Polskiego Towarzystwa Leśnego, 12–14.09.2019, Darłówko.
75. Taradejna M. 2004. Dwa lata po huraganie w Puszczy Piskiej. Las Pol. 19: 16–17.
76. Tomppo E., Gschwantner Th., Lawrence M., McRoberts R.E. (eds.). 2010. National forest inventories -pathways for common reporting. Springer. 612 p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-90-481-3233-1>.
77. Uibrig H., Hilbrich A., Hutter G. 2014. Land Use Planning for Sustainable Forestry. In: Pretzsch J., Darr D., Uibrig H., Auch E. (eds) Forests and Rural Development. Tropical Forestry, vol. 9. Springer, Berlin, Heidelberg.
78. Wajchman S. 2013. Rekreacyjne zagospodarowanie lasów miejskich miasta Poznania. Stud. i Mat. CEPL 15 (35): 119–126.
79. Ważyński B. 2007. Zasady prowadzenia gospodarki leśnej wokół aglomeracji miejskich. Biblioteczka Leśniczego, 253. Wyd. Świat, Warszawa.
80. Weryfikacja użytkowania drzewostanów w uproszczonym planie urzędzenia lasu na okres gospodarczy 2014–2023 dla Nadleśnictwa Doświadczalnego Siemianice. BULiGL O/Brzeg. Brzeg, 2020.
81. Westphal L. M. 2003. Urban greening and social benefits: A study of empowerment outcomes. Journal of Arboriculture 29: 137–147.
82. Wolf K. M. 2003. Public response to the urban forest in inner-city business districts. Journal of Arboriculture 29: 117–126.
83. Zajączkowski J. 2005a. Leśnicy kontra wiatr (1). Las Pol. 23: 12–14.
84. Zajączkowski J. 2005b. Leśnicy kontra wiatr (2). Las Pol. 24: 12–14.
85. Zielona Księga. Ochrona lasów i informacja o lasach w UE: przygotowanie lasów na zmianę klimatu. Komisja Europejska, Bruksela 1.3.2010. [www.eur-lex.europa.eu <legal-content](http://www.eur-lex.europa.eu/legal-content) (dostęp 14.02.2020).

Mgr inż. Janusz Bańkowski
 Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej
 Oddział w Brzegu

Prof. dr hab. Roman Jaszczyk
 Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
 Katedra Urządzania Lasu

Referat z sesji naukowej nt.: "Sylwan- dwa wieki historii leśnego czasopisma naukowego" oraz "Wyzwania dla gospodarki leśnej w warunkach globalnych zmian w środowisku" z okazji 120 Zjazdu Delegatów Polskiego Towarzystwa Leśnego w Katowicach, 08-11.09.2021 r.