

EDWARD STĘPIEŃ, WOJCIECH KĘDZIORA, MICHAŁ ORZECZOWSKI, ROMAN WÓJCIK, TOMASZ BORECKI

Regionalne zróżnicowanie potrzeb i pilności przebudowy drzewostanów*

Regional diversity of the need and the urgency of stands conversion

ABSTRACT

Stępień E., Kędziora W., Orzechowski M., Wójcik R., Borecki T. 2019. Regionalne zróżnicowanie potrzeb i pilności przebudowy drzewostanów. Sylwan 163 (4): 267-278. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2018108>.

Nowadays in forestry, we observe an increase in threats that rise the uncertainty and risk of the forest management. This is caused, *inter alia*, by increasing intensity of forest and environmental damage as well as by the conflict of expectations for the use of forest resources. As a result, there is a problem of achieving the goals of sustainable development and adaptation of the forest ecosystems to new challenges. The aim of the presented study was to assess the regional variety of the need and the urgency of stands conversion. The feature was determined for all stands of the State Forests older than 20 years. Three assessment criteria were selected: (A) silvicultural target (compatibility of the species composition with the planned one), (B) stands stability (resultant from 5 auxiliary sub-indices), and (C) stock level (including 2 auxiliary sub-indices). The majority of stands has consistent species composition (over 60% in total), however only a small fraction of stands was found with a species composition incompatible with the planned one (average 6.34%). Stands with medium stability accounted for about 70%, while those with poor growing stock status make up about 70% of stands under analysis. The regional diversification of the needs for stands reconstruction seems to be strongly correlated with the incompatibility of stand's species composition with habitat conditions. The largest fraction of stands requiring conversion was observed in Wrocław, Kraków and Katowice regional directorates of the State Forests. This situation may change in the future due to dynamic changes resulting from modifications of the climate and the deterioration of health condition of dominant Scots pine stands in central and north parts of Poland. Private forests were not taken into consideration in this research. It may impact the overall picture in regions of the high share of private forest ownership.

KEY WORDS

stand classification, regional heterogeneity, conversion necessity, State Forests

ADDRESSES

Edward Stępień – e-mail: estepien@wl.sggw.pl
 Wojciech Kędziora – e-mail: wkedziora@wl.sggw.pl
 Michał Orzechowski – e-mail: morzechowski@wl.sggw.pl
 Roman Wójcik – e-mail: rwojcik@wl.sggw.pl
 Tomasz Borecki – e-mail: tborecki@wl.sggw.pl

Katedra Urządzania Lasu i Ekonomiki Leśnictwa, SGGW w Warszawie; ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

*Praca została zrealizowana w ramach projektu „Urządzeniowe uwarunkowania regulacji użytkowania uwzględniającego równomierność pozyskania i poprawę stanu zasobów w układzie regionalnym” realizowanego według umowy nr OR.271.3.8.2015 z 9 marca 2015 roku, finansowanego przez Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe.

Wstęp

Współczesne leśnictwo powiązane jest z coraz większą liczbą podmiotów gospodarczych i grup społecznych zainteresowanych dostępnością określonych świadczeń lasu. Przedstawiciele przemysłu, rolnictwa, komunikacji, gospodarki wodnej, ochrony zdrowia, ochrony przyrody, łowiectwa oraz turystyki i rekreacji kierują się zazwyczaj własnymi racjami co do zakresu i intensywności wykorzystania lasu i jego zasobów [Sheppard, Meitner 2005; Przybylska, Zięba 2009]. Stan taki wywołuje konkurencyjność lub przeciwstawność żądań i stawia leśnictwo w sytuacji konfliktowej przy ustalaniu zadań, doborze środków do ich realizacji oraz obiektywnej ocenie możliwości i konsekwencji podejmowanych działań [Rametsteiner 1998; Zięba 2012]. W obecnych realiach funkcjonowania leśnictwa obserwuje się wzrost zagrożeń i ryzyk powodowanych m.in. zmianami klimatu, rosnącą intensywnością szkód występujących w lasach i w środowisku leśnym oraz wzrostem konkurencji pomiędzy zadaniami leśnictwa, zwłaszcza zadaniami produkcyjnymi i wymogami ochrony przyrody i krajobrazu [Minsch 1992]. Proces planowania w leśnictwie staje się niezwykle złożony [Bachmann 2005] i wymagający użycia komputerowych systemów wspomagania podejmowania decyzji [Balteiro, Romero 2008].

Coraz większe znaczenie zyskuje potrzeba równoważenia świadczeń lasu (zakres, intensywność) przy uwzględnieniu stanu drzewostanów i pożądanego kierunku rozwoju zasobów. W związku z tym zwiększa się rola urządzania lasu we wdrażaniu idei zrównoważonej gospodarki leśnej [Bachmann i in. 2002; Borecki, Stępień 2017]. Realizowana w Polsce filozofia gospodarki leśnej uwzględnia jej wielofunkcyjny charakter. Można z całą odpowiedzialnością stwierdzić, że nie znajduje uzasadnienia inny społecznie akceptowany model gospodarki leśnej niż model lasu wielofunkcyjnego [Szujewski 2001; Pretzsch i in. 2008]. Gwarantem realizacji oczekiwanych funkcji lasu jest poprawne formułowanie celów gospodarstwa leśnego (hodowlane, produkcyjne, ochronne i pozaprodukcyjne). Cele te mają wyznaczać priorytety zadań w prowadzeniu gospodarki leśnej [Borecki, Stępień 2017]. Pomimo ciągłego wzrostu znaczenia funkcji pozaprodukcyjnych wciąż istotną rolę pełnią cele i zadania produkcyjne. Ich znaczenie postrzegać należy dwojako: doraźnie – poprzez dostarczanie niezbędnego surowca oraz strategicznie – jako instrument kształtowania pożądanego kierunku rozwoju zasobów. Sposób prowadzenia użytkowania lasu bezpośrednio wpływa na zmiany struktury wiekowej i stanu drzewostanów, m.in. skład gatunkowy i stan zapasu [Klocek 1980; Stępień 2004; Borecki, Stępień 2017].

Dzisiejszy i przyszły stan lasów w Polsce wynika z prowadzonej gospodarki leśnej, ale także z problemów historycznych. Polskie lasy były po I wojnie światowej zdewastowane zarówno przez zaborców, jak i w wyniku długotrwałych działań wojennych oraz ich następstw. Powierzchnia zrębów zupełnych wynosiła ponad 240 tys. ha, a miąższość pozyskanego surowca ponad 50 mln m³. Powierzchnia niezalesionych zrębów przekroczyła 195 tys. ha. Lasy przejęte po zaborcach były zagospodarowywane według różnych zasad i obciążone różnymi służebnościami. Zaniedbane lasy łatwo ulegały uszkodzeniom przez czynniki biotyczne i abiotyczne, np.: kornik w Karpatach zaatakował 294 tys. ha., w Puszczy Białowieskiej w następstwie szkód wojennych i gradacji kornika wycięto 25 mln m³ drewna, w 1916 roku okiść zniszczyła 18 tys. ha lasów w okolicy Limanowej, w 1925 roku wiatr halny powalił znaczne powierzchnie w Beskidzie Śląskim, w latach 1920-1934 około 60 tys. ha zostało dotkniętych pożarami, a w następstwie mroźnej zimy 1928/1929, kiedy lokalnie temperatura spadła do -45°C, powstały olbrzymie gradacje kambiofagów i ksylofagów, które spowodowały konieczność usunięcia 1,5 mln m³ jodły z Gór Świętokrzyskich i 5 mln m³ buka z terenów Karpat.

Po II wojnie światowej nastąpił długi okres odbudowy polskich lasów i zalesiania marginalnych gruntów porolnych. Lesistość wzrosła z 21 do 30%. Obecnie w drzewostanach porolnych

występują znaczne problemy sanitarne, które wymagają rozwiązań z zakresu planowania urzędniowego o zasięgu regionalnym. Procesy destrukcji takich drzewostanów będą się pogłębiały w następnych dziesięcioleciach. Ze względu na historyczne i gospodarcze uwarunkowania polskie lasy są zróżnicowane zarówno w aspekcie stanu, jak i struktury wiekowej i gatunkowej. Wykazują też znaczne i zróżnicowane regionalnie potrzeby przebudowy i poprawy trwałości.

Celem pracy jest ocena regionalnego zróżnicowania potrzeb i pilności przebudowy drzewostanów w Polsce. Badaniami objęto wszystkie regionalne dyrekcje Lasów Państwowych. Na podstawie zaproponowanej metodyki, wykorzystującej dane z Systemu Informatycznego Lasów Państwowych (SILP), wykonano ocenę w każdym wydzieleniu drzewostanowym (w wieku powyżej 20 lat) będącym w zarządzie PGL LP, które posiadało pełny opis cech w SILP.

Materiał i metody

Ogólną koncepcję metodyki oceny drzewostanów przedstawiono w publikacji Łopińskiego i Stępnia [2008], którą zweryfikowano i uszczegółowiono [Borecki, Stępień 2012; Borecki i in. 2016]. Podstawę opracowania stanowiły materiały źródłowe uzyskane z SILP, skonfigurowane na serwerze obliczeniowym w formie bazy danych postgresQL 9.4. Do bazy danych zaimportowano opis tak-sacyjny drzewostanów analizowanych wydziałów Lasów Państwowych, zaktualizowany według procedur działających w SILP 1 stycznia 2015 roku.

Ogólne założenia koncepcji kompleksowej oceny drzewostanów przedstawiono w tabeli 1. Jako kryteria oceny przyjmowano następujące cechy główne, stosując trójstopniową skalę zróżnicowania:

1. stopień realizacji celu hodowlanego (cecha A): zgodny (1), częściowo zgodny (2) i niezgodny (3),

Tabela 1.

Kryteria kompleksowej oceny drzewostanów
Criteria of the complex stand assessment

Cechy główne Principal features	Wskaźniki cząstkowe Auxiliary sub-indices	Waga Weight
A – realizacja celu hodowlanego realisation of the silvicultural target	A – zgodność składu gatunkowego z typem drzewostanu compatibility of the species composition with the planned one	1,0
	B1 – zgodność leśnej fitocenozy rzeczywistej z wzorcową compatibility of the forest phytocoenosis with the model one	0,3
B – stabilność drzewostanu stand stability	B2 – stopień uszkodzenia drzewostanu forest damage level	0,3
	B3 – stopień różnorodności składu composition diversity	0,2
	B4 – stabilność mechaniczna (H/D _{1,3}) mechanistic stability	0,1
	B5 – zagęszczenie stand density	0,1
C – wielkość i stan zapasu rosnącego volume and quality of growing stock	C1 – zadrzewienie stocking	0,5
	C2 – jakość drzewostanu stand quality	0,5

2. stabilność drzewostanu jako wypadkową 5 pomocniczych wskaźników cząstkowych (cecha B): stan stabilny (1), zadowolająco stabilny (2) i niestabilny/zagrożony (3),
3. stan zapasu rosnącego (cecha C), określane na podstawie 2 pomocniczych wskaźników cząstkowych: dobry (1), zadowolający (2) oraz zły (3).

Wskaźniki cząstkowe stanowią uszczegółowienie oceny cechy głównej. Każdemu z nich przypisano umownie odpowiednią wagę, która określa jego udział jako atrybutu cechy głównej, różnicując w ten sposób znaczenie danego wskaźnika w fazie przeprowadzania oceny. Ustalono, że suma wag rozpatrywanych wskaźników cząstkowych dla każdej cechy głównej jest taka sama i wynosi 1,0.

1. Cecha A – stopień realizacji celu hodowlanego, określony jako zgodność składu gatunkowego z typem drzewostanu (TD): skład zgodny (1 pkt), skład częściowo zgodny (2 pkt) i skład niezgodny (3 pkt).
2. Cecha B – stabilność drzewostanów.

B1 – zgodność leśnej fitocenozy rzeczywistej ze wzorcową – oceniano zgodnie z metodą „siedliskowo-wiekowo-strukturalną” (SWS) opracowaną przez Zielonego [2001]. Wyróżniano fitocenozy zgodne (1), częściowo zgodne – wariant 2a i 2b oraz fitocenozy niezgodne – wariant 3a i 3b, przy czym a oznacza stan obojętny, zaś b – wariant negatywny. Przyjęto następujące zasady punktacji: fitocenozy zgodne – 1 punkt, oznaczone 2a i 3a – 2 punkty, 2b i 3b – 3 punkty.

B2 – stopień uszkodzenia drzewostanu według SILP: stopień 0 lub 1 (1 pkt), stopień 2 (2 pkt), stopień 3 (3 pkt).

B3 – stopień różnorodności (bogactwo) składu gatunkowego – określono na podstawie względnego wskaźnika różnorodności (R_{js}), który bazuje na relacji rzeczywistego wskaźnika różnorodności Shannona-Wienera (Hr_{js}) i pożądanej (modelowej) wielkości wskaźnika różnorodności (Mp_s). Wielkość względnego wskaźnika różnorodności (R_{js}) oszacowano na podstawie formuły:

$$R_{js} = Hr_{js} / Mp_s \quad [1]$$

gdzie:

Hr_{js} – rzeczywista wielkość wskaźnika różnorodności drzewostanu j na siedlisku s według Shannona-Wienera wyznaczona wzorem [Brzeziecki 2002]:

$$Hr_{js} = -\sum p_{ijs} \cdot \ln p_{ijs} \quad [2]$$

gdzie:

p_{ijs} – udział gatunku i w drzewostanie j na siedlisku s ,

Mp_s – modelowa wielkość wskaźnika różnorodności na siedlisku s .

Modelową wielkość wskaźnika różnorodności dla poszczególnych siedlisk (Mp_s) wyznaczono na podstawie składu odnowień zalecanego dla danego siedliska [Zasady... 2011]. Do obliczenia tego wskaźnika stosowano wzór:

$$Mp_s = -\sum p_{is} \cdot \ln p_{is} \quad [3]$$

gdzie:

p_{is} – udział gatunku i zalecanego w składzie odnowień dla siedliska s .

Wartości Mp_s wyznaczano dla poszczególnych typów siedliskowych lasu, uwzględniając orientacyjne składy odnowień przyjęte na Komisji Założeń Planu (KZP). Przykładowo pożądana wielkość wskaźnika Mp_s dla wybranych siedliskowych typów lasu wynosiła: 0,34 (Bs), 0,36 (Bśw), 0,54 (BMśw) 0,77 (LMśw) i 0,96 (Lśw, Lw).

Na podstawie wielkości względnego wskaźnika różnorodności wyróżniono drzewostany różnorodne (klasa 1 – $R_{js}=0,8$), urozmaicone (klasa 2 – $R_{js}=0,6-0,7$) i jednorodne (klasa 3 – $R_{js}<0,6$).

B4 – stabilność mechaniczna (smukłość) Sm – wyliczano na podstawie przeciętnej wysokości H [cm] i przeciętnej pierśnicy $D_{1,3}$, stosując wzór: $Sm = H/D_{1,3}$. Uwzględniając wielkość współczynnika Sm , wyróżniano 3 zbiory drzewostanów [Bellon i in. 1997]: drzewostany zadowalająco stabilne ($Sm \leq 80$), mało stabilne ($80 < Sm \leq 100$) oraz zagrożone ($Sm > 100$), przydzielając im odpowiednio 1, 2 lub 3 punkty.

B5 – zagęszczenie drzewostanu – jest określane w trakcie prac urządzeniowych według zapisów Instrukcji... [2003]. Wyróżniano 3 klasy zagęszczenia: duże, umiarkowane, umiarkowane miejscami duże, umiarkowane miejscami przerywane (1 punkt); bardzo duże, przerywane, przerywane miejscami umiarkowane (2 punkty) oraz nadmierne, przerywane miejscami luźne (3 punkty).

3. Cecha C – wielkość i stan zapasu rosnącego.

C1 – uwzględniano współczynnik zadrzewienia dla warstwy górnej drzewostanu. Na tej podstawie wyróżniano drzewostany o $Zd=0,8$ (grupa 1), $Zd=0,5-0,7$ (grupa 2) oraz o $Zd=0,5$ (grupa 3), przydzielając im odpowiednio 1, 2 i 3 punkty. Drzewostany o strukturze KO i KDO zaliczano do 1 grupy.

C2 – jakość hodowlaną i techniczną drzewostanu przyjęto z SILP. Drzewostany rozdzielano na 3 klasy, stosując następujący klucz klasyfikacyjny: jakość hodowlana 11, 12, 13, 21, 22 oraz jakość techniczna 1 – 1 pkt, jakość hodowlana 14, 23, 24, 31, 32, 33, 34 oraz techniczna 2 – 2 pkt, jakość hodowlana 41, 42, 43, 44 oraz techniczna 3 lub 4 – 3 pkt.

Stosowane kryteria oceny i zasady punktacji umożliwiają rozpoznanie udziału drzewostanów według trzycyfrowego kodu oceny łącznej (P_j). Ocenę przeprowadzono dla drzewostanów od II klasy wieku, uwzględniając jako wiodącą funkcję produkcyjną. Każdy drzewostan jako efekt końcowy oceny otrzymuje kod składający się z trzech cyfr, o ogólnej postaci:

$$P_j = [A_j, B_j, C_j] \quad [4]$$

gdzie:

A_j, B_j, C_j – wynik oceny realizacji celu hodowlanego, stanu stabilności i zapasu drzewostanu j .

Do oceny cech głównych B oraz C zastosowano średnie ważone wyznaczników cząstkowych.

Możliwe do uzyskania elementarne zdarzenia łącznej oceny drzewostanów przedstawić można w 27-elementowej macierzy P:

$$P = \begin{bmatrix} 111 & 121 & 131 & 211 & 221 & 231 & 311 & 321 & 331 \\ 112 & 122 & 132 & 212 & 222 & 232 & 312 & 322 & 332 \\ 113 & 123 & 133 & 213 & 223 & 233 & 313 & 323 & 333 \end{bmatrix} \quad [5]$$

Drzewostany podzielono na 3 grupy, stosując przyjęty umownie klucz klasyfikacyjny:

- do grupy 1 – bez potrzeb przebudowy (Brak) – zaliczano drzewostany o następujących kodach: 111, 112, 121, 122, 211, 212.
- grupę 2 – istnieje potrzeba przebudowy (Niepilna) – tworzył zbiór drzewostanów o kodach: 113, 123, 131, 132, 213, 221, 222, 311, 312.
- grupę 3 – istnieje potrzeba pilnej przebudowy (Pilna) – tworzyły drzewostany o kodach: 133, 223, 231, 232, 233, 313, 321, 322, 323, 331, 332, 333.

Wartości średnie cech głównych (A, B, C) dla jednostek regionalnych obliczono jako wielkość ważoną powierzchnią.

Wyniki

Dominują drzewostany, które jako wynik oceny łącznej uzyskały kody 122 (22,81%), 222 (16,20%), 121 (14,19%) i 112 (13,75%), zajmujące łącznie prawie 67% ogólnej powierzchni (tab. 2). W strukturze drzewostanów bardzo licznie występują grupy kodów oceny łącznej (14 na ogólną liczbę 27 możliwych), których udział w ogólnej powierzchni nie przekracza 1%.

Drzewostany niewymagające przebudowy (grupa 1) w LP zajmują około 4043 tys. ha, co stanowi około 65,0% ogólnej powierzchni klasyfikowanych drzewostanów. Drzewostany, w których przebudowa jest potrzebna, ale nie jest pilna (grupa 2), zajmują około 1671 tys. ha (około 27,0%). Potrzebę pilnej przebudowy stwierdzono w drzewostanach zajmujących powierzchnię około 522 tys. ha, tj. około 8,4%. Udział wyróżnionych grup drzewostanów w poszczególnych RDLP jest bardzo zróżnicowany.

Udział drzewostanów niewymagających przebudowy waha się od 45,4% (RDLP Wrocław) do 79,3 8% (RDLP Piła), przy średniej dla LP wznoszącej 64,8% (tab. 3). Udział drzewostanów wymagających przebudowy, ale w których nie jest ona pilna, w poszczególnych RDLP zawiera się od 16,10% (RDLP Piła) do 42,02% (RDLP Wrocław), przy średniej dla LP wznoszącej 26,80%. Z kolei udział drzewostanów, w których stwierdzono potrzebę pilnej przebudowy, wynosi od 4,60% (co stanowi około 13 140 ha – RDLP Piła) do 12,96% (co stanowi około 33 489 ha – RDLP Gdańsk). Ogólna powierzchnia drzewostanów tej grupy wynosi ponad 522 tys. ha, co stanowi 8,37% ogólnej powierzchni lasów w Polsce.

Udział drzewostanów pod względem realizacji celu hodowlanego wykazuje, że dominują drzewostany zaliczone do zbioru 1 (stan zgodny). Zajmują one ponad 3,843 mln ha, co stanowi prawie 62% ogólnej powierzchni LP (tab. 4). Drzewostany o składzie częściowo zgodnym zajmują powierzchnię prawie 2 mln ha, co stanowi około 32%. Niezgodność składu w LP stwierdzono łącznie na obszarze ponad 395 tys. ha, co stanowi ponad 6%. Dotyczy to zazwyczaj siedlisk żywnych.

Tabela 2.

Powierzchnia (P [tys. ha]) i udział (%) drzewostanów w LP według potrzeb i pilności przebudowy (kod Area (P [$\times 1000$ ha]) and fraction (%) of stands according to the conversion need and urgency classes

Brak No need			Niepilna Not urgent			Pilna Urgent		
Kod	P	%	Kod	P	%	Kod	P	%
111	469,8	7,53	113	73,0	1,17	133	0,7	0,01
112	857,7	13,75	123	128,2	2,06	223	128,7	2,06
121	885,3	14,19	131	0,7	0,01	231	0,8	0,01
122	1422,9	22,81	132	5,2	0,08	232	8,5	0,14
211	118,5	1,90	213	24,1	0,39	233	1,3	0,02
212	289,3	4,64	221	416,5	6,68	313	2,0	0,03
			222	1010,5	16,20	321	63,0	1,01
			311	1,8	0,03	322	261,4	4,19
			312	11,2	0,18	323	52,7	0,84
						331	0,1	0,00
						332	2,3	0,04
						333	0,7	0,01
Razem In total	4043,5	64,83		1671,2	26,80		522,2	8,37

Tabela 3.

Powierzchnia (P [tys. ha]) i udział (%) drzewostanów według potrzeb i pilności przebudowy w RDLP
Area (P [$\times 1000$ ha]) and fraction (%) of stands according to the conversion need and urgency by regional directorates of the State Forests

RDLP	Brak No need		Niepilna Not urgent		Pilna Urgent		Razem In total	
	P	%	P	%	P	%	P	%
Białystok	350,3	68,5	132,0	25,8	29,1	5,7	511,4	8,2
Gdańsk	154,9	60,0	70,0	27,1	33,5	13,0	258,4	4,1
Katowice	277,9	54,8	182,4	35,9	47,2	9,3	507,5	8,1
Kraków	83,8	52,2	59,7	37,2	17,1	10,6	160,6	2,6
Krosno	232,4	61,5	118,7	31,4	27,0	7,2	378,1	6,1
Lublin	250,6	68,5	71,6	19,6	43,4	11,9	365,6	5,9
Łódź	178,1	71,6	54,9	22,1	15,7	6,3	248,7	4,0
Olsztyn	311,9	63,0	157,9	31,9	25,0	5,1	494,8	7,9
Piła	226,7	79,3	46,0	16,1	13,1	4,6	285,8	4,6
Poznań	223,0	63,2	88,9	25,2	41,0	11,6	352,8	5,7
Radom	196,6	70,1	51,8	18,5	32,3	11,5	280,7	4,5
Szczecin	370,0	66,3	150,6	27,0	37,9	6,8	558,4	9,0
Szczecinek	341,0	69,8	107,7	22,1	39,8	8,1	488,5	7,8
Toruń	279,4	76,7	62,1	17,1	22,6	6,2	364,1	5,8
Warszawa	114,9	70,8	34,8	21,5	12,5	7,7	162,2	2,6
Wrocław	209,7	45,4	194,1	42,0	58,1	12,6	461,8	7,4
Zielona Góra	242,5	67,9	87,9	24,6	26,9	7,5	357,4	5,7
Lasy Państwowe The State Forests	4043,5	64,8	1671,2	26,8	522,2	8,4	6236,9	100,0

Tabela 4.

Powierzchnia (P [tys. ha]) i udział (%) drzewostanów w zależności od średniej oceny (1-3) cechy głównej (A-C)

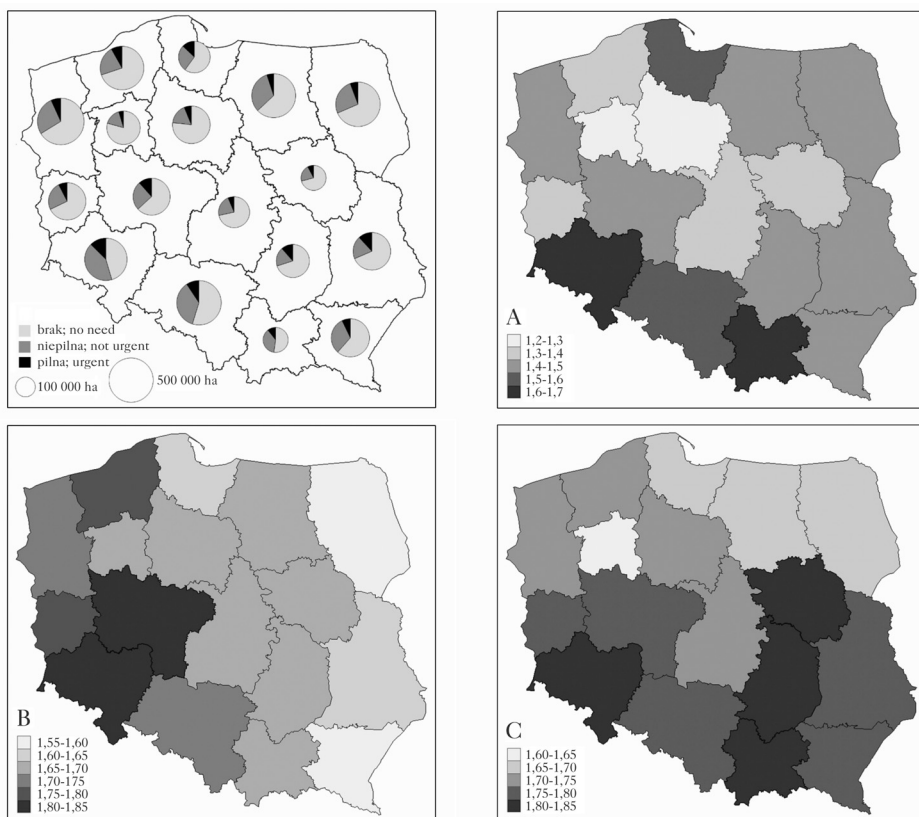
Area (P [$\times 1000$ ha]) and fraction (%) of stands according to the average assessment (1-3) of the principal feature (A-C)

		P	%
A	1	3843,5	61,6
	2	1998,3	32,0
	3	395,2	6,3
	razem in total	6236,9	100,0
B	1	1847,4	29,6
	2	4369,3	70,1
	3	20,2	0,3
	razem in total	6236,9	100,0
C	1	1956,6	31,4
	2	3869,0	62,0
	3	411,4	6,6
	razem in total	6236,9	100,0

Analiza udziału drzewostanów zaliczonych do poszczególnych grup wskaźnika stabilności wykazała, że dominują drzewostany zadowalająco stabilne, zajmujące ponad 4,369 mln ha (ponad 70%). Drzewostany stabilne zajmują obszar ponad 1,847 mln ha ogólnej powierzchni LP, co stanowi prawie 30%. Przedmiotem szczególnej troski jest zbiór drzewostanów niestabilnych, zajmujących ponad 20 tys. ha, co stanowi jedynie 0,32%. Są one zagrożeniem dla utrzymania trwałości pełnienia przypisanych funkcji lasu. Negatywna ocena tej cechy powodować powinna zaliczenie takich drzewostanów do grupy pilnej przebudowy.

Zestawione wyniki oceny potwierdzają, że przeważają drzewostany o zadowalającym ilościowym i jakościowym stanie zapasu, których występowanie stwierdzono na obszarze prawie 3,869 mln ha, co stanowi około 62% ogólnej powierzchni LP. Udział drzewostanów wykazujących dobry stan zapasu jest jednak znaczny. Zajmują one prawie 1,957 mln ha (ponad 31%). Wynika to z rosnącego udziału drzewostanów dwugeneracyjnych (KO i KDO) i dwupiętrowych. W aspekcie intensyfikacji produkcji fakt ten świadczy o poprawie stopnia wykorzystania powierzchni leśnej.

Średnie wartości wskaźników realizacji celu hodowlanego, określane na podstawie zgodności składu gatunkowego z siedliskiem, nie wykazują w poszczególnych RDLP dużego różni-



Ryc. 1.

Udział poszczególnych grup pilności przebudowy oraz średnie wartości cech głównych (A, B, C) dla poszczególnych RDLP

Fraction of stand conversion urgency and mean value of the principal assessment features (see table 1) for individual regional directorates of the State Forests (A, B, C)

cowania (ryc. 1A). Zawierają się w przedziale od 1,26 (RDLP Piła) do 1,66 (RDLP Kraków), przy średniej dla LP wynoszącej 1,45. Oznacza to, że wskaźnik ten dla niektórych RDLP jest bliski składowi gatunkowego zgodnego (Piła, Toruń), w pozostałych natomiast oscyluje między składowem zgodnym a częściowo zgodnym. Średnie wartości wskaźników stabilności drzewostanu, określanych jako wypadkowa pięciu pomocniczych wskaźników cząstkowych, przyjmują we wszystkich RDLP wielkość powyżej 1,5 (ryc. 1B). Zakres tych wielkości jest dość wyrównany – zawiera się od 1,56 (RDLP Krosno) do 1,85 (RDLP Wrocław), przy średniej dla LP wynoszącej 1,71. Oznacza to, że uzyskane wyniki oceny wskazują na zadowalający stan stabilności. Również średnie wartości wskaźników wielkości i stanu zapasu rosnącego, określanych na podstawie czynnika zadrzewienia i hodowlanej lub technicznej jakości drzewostanu, przyjmują we wszystkich RDLP wielkość powyżej 1,5 (ryc. 1C). Zakres tych wartości jest dość wyrównany – zawiera się w przedziale od 1,62 (RDLP Piła) do 1,85 (RDLP Wrocław), przy średniej dla LP wynoszącej 1,75. Oznacza to, że uzyskane wyniki oceny wskazują na zadowalający stan zapasu.

Dyskusja

Zastosowany w niniejszym opracowaniu klucz interpretacyjny wyników oceny stopnia realizacji celu hodowlanego oraz oceny stabilności drzewostanu jest bardziej liberalny niż stosowane dotychczas zasady [Instrukcja... 2003, 2011]. W pierwszym przypadku dotyczy to drzewostanów o kodach oceny łącznej 211 i 212. Zaliczono je do grupy niewymagającej ingerencji w zakresie przebudowy drzewostanów. Wynika to z przeświadczenia, że w lesie wielofunkcyjnym problem zgodności składu w zagospodarowaniu lasu traci nieco na znaczeniu [Bernadzki 1997; Olaczek 2014; Borecki i in. 2017]. W drugim przypadku w zbiorze drzewostanów, w których przebudowę uznano za niepełną, znalazły się te, które uzyskały pozytywny wynik oceny cech A i C (kody 131 i 132), mimo zagrożonej stabilności. Przejawem liberalizacji jest także proponowana ocena zgodności leśnej fitocenozy rzeczywistej ze wzorcową (wyznacznik cząstkowy B1). Uwzględniając udział gatunku głównego, wyróżniano fitocenozy zgodne (1), częściowo zgodne (2a i 2b) oraz fitocenozy niezgodne (3a i 3b). Wariant a oznacza stan obojętny, zaś b – negatywny. Gatunki iglaste na siedliskach lasowych traktowano jako przypadek negatywny, natomiast liściaste tolerowano zamiennie jako pożądane [Zielony 2001]. Wraz ze zmieniającym się klimatem ważniejsze wydaje się zachowanie trwałości lasu niż rygorystyczne stanie na straży zgodności z wzorcami składu gatunkowego, opartymi na przestarzałych zasadach. Seppälä i in. [2009] sygnalizują, że prawdopodobne zmiany klimatu w XXI wieku przekroczą możliwości adaptacyjne niektórych lasów. Mogą to być zmiany lokalnie pozytywne (które zwiększą przyrost, co może korzystnie wpłynąć na efektywność ekonomiczną gospodarki), ale również negatywne. W takich warunkach elastyczność w kreowaniu celów gospodarczych dla drzewostanów będzie nieodzowna.

Stwierdzono, że wyliczony wskaźnik B3 dotyczący różnorodności składu gatunkowego jest matematycznie identyczny dla drzewostanów o takiej samej liczbie gatunków i ich udziale w składzie. Stąd też jest on bardziej przydatny do oceny ogólnego zróżnicowania przyrodniczego niż do oceny potencjału funkcji produkcyjnej. Jego przydatność w aspekcie potrzeb oceny lasu wielofunkcyjnego relatywizuje stosunkowo niska waga wyznacznika przyjęta w metodyce oceny kompleksowej (0,2).

Pewnym mankamentem zastosowanej metodyki oceny stabilności jest obciążenie mało wiarygodnym sposobem szacowania zagęszczenia drzewostanów. Z braku danych o liczbie drzew zastosowano opisowe określenie tego wyznacznika (B5). W kontekście oceny stabilności (cecha B) założono, że pewien niedostatek z tego tytułu rekompensować powinien cząstkowy wyznacznik mechanicznej stabilności drzewostanu $H/D_{1,3}$ (B4). Walory drzewostanów w sensie gospodar-

czym (ekonomicznym) w większym stopniu wyraża stan zapasu (cecha C) poprzez wyznaczniki cząstkowe, tj. zadrzewienie (C1) oraz jakość hodowlaną lub techniczną drzewostanu (C2). Drzewostany o średnim stanie zapasu zajmują znaczną powierzchnię. Sytuacja ta wymaga poprawy w realizacji zasady intensyfikacji produkcji. Pozytywne zmiany w zakresie ilościowego i jakościowego stanu zapasu osiągnąć można poprzez wzrost udziału drzewostanów dwugeneracyjnych (KO i KDO) i dwupiętrowych.

Interpretacja wyników oceny zastosowana w niniejszym opracowaniu stanowi wyraz pewnej elastyczności w uznawaniu niezgodności składu gatunkowego jako głównego kryterium kwalifikacji drzewostanów do przebudowy. Fakt ten wyraża się np. zaliczeniem drzewostanów, które uzyskały kody oceny łącznej 211 i 212, do grupy, w której brak jest potrzeb przebudowy. W proponowanym kluczu interpretacyjnym założono, że negatywna ocena cechy stabilność drzewostanu (stan 3) powoduje w 7 przypadkach na 12 zaliczenie tych drzewostanów do grupy wymagających pilnej przebudowy. Mimo negatywnej oceny stabilności drzewostanu w zbiorze drzewostanów o niepilnej przebudowie znalazły się takie, które uzyskały pozytywny wynik oceny cech A i C (kody 131 i 132).

Przedstawione zróżnicowanie regionalne potrzeb przebudowy wykazuje zależność ze strukturą dominacji siedliskowych typów lasu [Raport... 2017]. Pod względem cechy A, opartej na zgodności biocenozy z biotopem, najmniejszą intensywność potrzeb przebudowy wykazują regiony zdominowane przez siedliska borowe. Dotyczy to terenów występowania rozległych sandrowych równin pokrytych sosnowymi puszciami (Puszcza Augustowska, Bory Tucholskie, Puszcza Notecka itp.). W zastosowanej skali zobrazowania nie jest to wyraźnie widoczne i wymaga przeprowadzenia analiz w oparciu o dane z obrębów leśnych lub nadleśnictw. Jednak nawet przy tak dużej generalizacji uwidacznia się znaczący udział drzewostanów do przebudowy w pasie południa Polski (szczególnie w RDLP Kraków, Wrocław, Katowice) oraz w RDLP Gdańsk na północy.

Niepokojące jest występowanie koincydencji znacznego udziału drzewostanów o pilnej potrzebie przebudowy, szczególnie z powodu cechy B (zawierającej wskaźnik smukłości) z występowaniem potencjalnego zagrożenia ze strony czynników abiotycznych, czyli wiatru i mokrego śniegu [Orzechowski, Wójcik 2014]. Może to stać się przyczyną wzrostu ryzyka prowadzenia gospodarki leśnej na południowym zachodzie Polski (RDLP Wrocław i Katowice).

Ważnym zadaniem w tej sytuacji jest rozpoznanie potrzeb hodowlanych i monitorowanie wpływu zabiegów pielęgnacyjnych na zmiany, m.in. stabilności i bioróżnorodności drzewostanów. Wizja przyszłej stabilności powstaje już na etapie prac odnowieniowych [Stępień 1986]. Jej realizację w ciągu całego okresu produkcji przyrodniczej na pniu wspomagać powinien miejscowy gospodarz [Fonder 2004]. Planowane do wykonania zabiegi hodowlane i ochronne nie stanowią jednak wyizolowanego etapu realizacji. Ważny jest obecny stan potrzeb wynikający ze zdarzeń z przeszłości. Stąd też ważne jest, aby sposób, termin, intensywność, pilność i kolejność zabiegów tworzyły chronologiczną ciągłość.

Dobór właściwych kryteriów i wskaźników oceny odgrywa kluczową rolę w analizach znanych m.in. z Austrii, Niemiec czy Szwajcarii [Vacik, Wolfslehner 2004; Wolfslehner, Vacik 2008]. Zastosowane w niniejszej pracy kryteria oceny drzewostanów są rozwiązaniem kompromisowym i przydatnym:

- w sensie ogólnych założeń do oceny poprawności zagospodarowania lasu (nachhaltige Waldbewirtschaftung) [Testung... 1996 za Vacik, Wolfslehner 2004],
- w sensie możliwości kontroli zasad trwałości gospodarowania – dobór kryteriów nawiązujące do rozwiązań zastosowanych w Szwajcarii [Praxishilfe... 2003 za Vacik, Wolfslehner 2004],

- w zakresie oceny stabilności i stanu zapasu – przyjęte wskaźniki pomocnicze są próbą uwzględnienia specyfiki regionalnej stosowanej w Niemczech (Nachhaltigkeitsindikatoren auf regionaler Ebene) [Indikatoren... 2003 za Vacik, Wolfslehner 2004].

Lasy prywatne nie zostały ujęte w niniejszych badaniach. Może to wpływać na wyniki w regionach o wysokim udziale prywatnych właścicieli lasów.

Podsumowanie

Wyniki oceny stanu drzewostanów LP w kontekście ogólnych zaleceń dotyczących prowadzenia gospodarki przyszłej wskazują na przewagę udziału drzewostanów, których skład oceniono jako zgodny z założonym typem drzewostanu (łącznie ponad 60%) i stosunkowo mały udział drzewostanów o składzie niezgodnym z typem drzewostanu (średnio 6,34%). W związku z tym potrzeba stałego monitorowania zmian oraz podejmowania działań w celu zwiększania stabilności w grupie drzewostanów, których stabilność uznano za zadowalającą, dotyczy łącznie około 70% drzewostanów. Również potrzeba poprawy ilościowego i jakościowego stanu zapasu rosnącego drzewostanów dotyczy około 70% drzewostanów podlegających analizie. Regionalne zróżnicowanie potrzeb przebudowy drzewostanów wydaje się najsilniej skorelowane z niekorzystnym wpływem cechy A, związanej z niezgodnością składu gatunkowego drzewostanów z warunkami siedliskowymi. Wymaga to jednak dalszych analiz wykonanych dla mniejszych obiektów (nadleśnictw i obrębów leśnych). Pod względem największego udziału drzewostanów wymagających przebudowy wyróżniają się regionalne dyrekcje LP Wrocław, Kraków i Katowice.

Literatura

- Bachmann P. 2005. Forstliche Planung – heute und morgen. Schweiz. Z. Forstwes. 5: 137-141.
- Bachmann P., Amman S., Kunz B., Rupf A. 2002. Moderne forstbetriebliche Planung. Schweiz. Z. Forstwes. 5: 184-185.
- Balteiro L. D., Romero C. 2008. Making forestry decisions with multiple criteria: A review and an assessment. Ecology and Management. 255 (8-9): 3222-3241.
- Bellon S., Bernadzki E., Żybyra H. 1997. Przebudowa drzewostanów: rodzaje, kryteria, pilność. Postępy Techniki w Leśnictwie 61.
- Bernadzki E. 1997. Cele hodowli lasu wczoraj i dziś. Sylwan 141 (4): 23-31.
- Borecki T., Stępień E. 2012. Metodyczne przesłanki strategii rozwoju zasobów leśnych w Polsce. Sylwan 156 (12): 914-922. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2012070>.
- Borecki T., Stępień E. 2017. Ewolucja roli i aktualnych zadań urządzania lasu. Sylwan 161 (3): 179-188. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2016105>.
- Borecki T., Stępień E., Wójcik R., Orzechowski M. 2016. Verification of the principles of accounting for the size of the allowable fellings in the Forest Management Planning. Drewno 59 (197).
- Brzeziecki B. 2002. Wskaźniki zróżnicowania struktury drzewostanu. Sylwan 146 (4): 69-79.
- Fonder W. 2004. Wzmaganie stabilności drzewostanów metodami hodowlanymi. Nowe zasady hodowli lasu. Cz. III. Wyd. Świat, Warszawa.
- Indikatoren nachhaltiger Forstwirtschaft. 2003. Bericht ueber das deutsche Teilprojekt. Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen. Niedersaechsische Forstl. Versuchsanstalt, Wolfenbuettel Heft 10.
- Instrukcja urządzania lasu. 2003. Część 1. Instrukcja sporządzania planu urządzania lasu dla nadleśnictwa. Załącznik do Zarządzenia nr 43 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 18 kwietnia 2003 r. PGL LP, Warszawa.
- Instrukcja urządzania lasu. 2011. Część 1. Instrukcja sporządzania planu urządzania lasu dla nadleśnictwa. Załącznik do Zarządzenia nr 55 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 21 listopada 2011 r. PGL LP, Warszawa.
- Łopiński Ł., Stępień E. 2008. Koncepcja kwalifikowania drzewostanów do przebudowy. Sylwan 152 (5): 34-43. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2006143>.
- Klocek A. 1980. Optymalizacja operatywnego planowania użytkowania rębного drzewostanów. Folia Forestalia Polonica A 24: 5-18.
- Minsch J. 1992. Gesamtheitliche Betrachtungen zu tatsaechlichen und vermeintlichen Nutzungskonflikten im Wald. BUWAL, Schriftenreihe Umwelt. Holz 175: 67-89.
- Olaczek R. 2014. O niespójności w systemie ochrony przyrody w Polsce. W: Mirek Z., Nikiel A. [red.]. Ochrona Przyrody w Polsce wobec współczesnych wyzwań cywilizacyjnych. Komitet Ochrony Przyrody PAN. 239-255.

- Orzechowski M., Wójcik R. 2014. Regionalne zróżnicowanie ryzyka wystąpienia uszkodzeń drzewostanów w Polsce. *Studia i Materiały CEPL* 39: 44-54.
- Praxishilfe – Kontrolle der Nachhaltigkeit im Wald. 2003. Bundesamt fuer Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- Pretzsch H., Grote R., Reineking B., Rotzer T., Seifert S. 2008. Models for forest Ecosystem Management – a European Perspektive. *Ann. Bot.* 101 (8): 1065-1087. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcm246>.
- Przybylska K., Zięba S. 2009. Las i gospodarka leśna w systemie planowania i zagospodarowania przestrzennego w Polsce. *Sylvan* 153 (12): 814-824. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2009091>.
- Rametsteiner E. 1998. Einstellungen zu Wald, Holz, Umwelt und Nachhaltigkeitszeichen in Oesterreich und in Europa. Schriftenreihe des Instituts fuer Soziooekonomik der Forst- und Holzwirtschaft Wien. Band 34.
- Raport o stanie lasów w Polsce. 2017. PGL LP, Warszawa.
- Seppälä R., Buck A., Katila. P. 2009. Adaptation of Forests and People to Climate Change. A Global Assessment Report. IUFRO World, Series 22.
- Sheppard S. R. J., Meitner M. J. 2005. Using multi-criteria analysis and visualization for sustainable forest management planning with stakeholder groups. *For. Ecol. Manag.* 207: 171-187.
- Stępień E. 1986. Premises in forest management for development of resistivity of stands to some abiotic factors. 3rd Symposium on the Protection of Forest Ecosystems: Rogów 20-21 November 1984. Volume 1: 231-241.
- Stępień E. [red.]. 2004. Urządzanie lasu wielofunkcyjnego – opinie, poglądy, propozycje. Wyd. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa.
- Testung von Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung in Oesterreich im Rahmen eines internationalen CIFOR Projektes. 1996. Bundesministerium fuer Umwelt, Jugend und Familie, Wien.
- Szujecki A. 2001. Kierunki rozwoju leśnictwa światowego i polskiego w XX i XXI wieku. *Sylvan* 145 (9): 47-55.
- Vacik H., Wolfslehner B. 2004. Entwicklung eines Indikatorenkatalogs zur Evaluierung einer nachhaltiger Waldbewirtschaftung auf betrieblicher Ebene. *Schweiz. Z. Forstwes.* 155 (11): 476-486.
- Wolfslehner B., Vacik H. 2008. Evaluating sustainable forest management strategies with the analytic network process in a pressure-state-response framework. *Jour. Environ. Manag.* 88: 1-10.
- Zasady hodowli lasu. 2011. Zarządzenie Nr 53 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 21.11.2011 r.
- Zielony R. [red.]. 2001. Zgodność fitocenozy z biotopem w ekosystemach leśnych. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa.
- Zięba S. 2012. Regionalne strategie zrównoważonego rozwoju gospodarki leśnej. Studium metodologiczne i zastosowanie w warunkach Polski. *Zeszyty Naukowe UR im. H. Kołłątaja w Krakowie* 496 (373).