

PIOTR BUDNIAK, MAREK JABŁOŃSKI, STANISŁAW ZIĘBA

Wpływ fragmentacji kompleksów leśnych na dokładność określania powierzchni lasów na przykładzie województwa łódzkiego*

Impact of forest complexes fragmentation on accuracy of forest area evaluation on an example of Łódź voivodeship

ABSTRACT

Budniak P., Jabłoński M., Zięba S. 2020. Wpływ fragmentacji kompleksów leśnych na dokładność określania powierzchni lasów na przykładzie województwa łódzkiego. Sylwan 164 (2): 142-150. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2019083>.

Every year official data on forest area in Poland is published by the Statistics Poland. Some of this data is based on land use information contained in the Land and Property Registry (LPR). The aim of this study was to examine compliance between forest areas obtained from official land use maps and from aerial photos. Another purpose was to investigate the impact of forest complexes fragmentation on the accuracy of forests area evaluation, using land use data. The Łódź voivodeship was selected as the study area and 280 sample plots (1 km²) were established in systematic 8×8 km grid on aerial photos. Forest areas were manually inventoried using GIS software and compared with LPR maps. In the next step inventoried forests were combined into complexes using spatial analysis. The results from this study demonstrate that 3,4% of the Łódź voivodeship is covered by forest vegetation on lands not recorded as a forest in the LPR. Therefore real value of forest area is possibly higher than those based upon data published by Statistics Poland. Additionally, the part of lands with forest vegetation not recorded as a forest in LPR in total forest area has a statistical relationship with forest complex fragmentation. Much of inventoried forest complexes (41%) officially are not considered as such because of different land use record in LPR. However, our research shows that most of them (given area not the number of objects) is located in forest complexes partly recorded in LPR with correct land use record.

KEY WORDS

forest complex, fragmentation, land use

ADDRESSES

Piotr Budniak ⁽¹⁾ – e-mail: P.Budniak@ibles.waw.pl
 Marek Jabłoński ⁽¹⁾ – e-mail: M.Jablonski@ibles.waw.pl
 Stanisław Zięba ⁽²⁾ – e-mail: rzieba@cyf-kr.edu.pl

⁽¹⁾ Zakład Zarządzania Zasobami Leśnymi, Instytut Badawczy Leśnictwa; Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn

⁽²⁾ Zakład Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie; al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków

*Badania zostały wykonane w ramach tematu nr 260401 pt. „Struktura zasobów drzewnych rosnących na obszarach nieleśnych według ewidencji”, sfinansowanego z Funduszu Badań Własnych Instytutu Badawczego Leśnictwa.

Wstęp

Oficjalne dane dotyczące powierzchni lasów, niezależnie od formy własności, prezentowane są w rocznikach Głównego Urzędu Statystycznego „Leśnictwo”, gdzie zestawienie powierzchni gruntów leśnych tworzone jest w oparciu o okresową sprawozdawczość w postaci formularzy L-01 (dla lasów publicznych) i L-03 (dla lasów prywatnych), oraz „Ochrona środowiska”, gdzie powierzchnia gruntów leśnych wynika z danych geodezyjnych zawartych w ewidencji gruntów i budynków (EGiB). Dotychczasowe prace dotyczące określania powierzchni lasów sugerują, że rzeczywista lesistość Polski może się różnić od danych zawartych w statystykach publicznych. Badania wykonane na terenie województwa podlaskiego wskazują, że aktualna lesistość (33,5%) jest wyższa od wynikającej z danych geodezyjnych (31,1%) [Jabłoński i in. 2017]. Również Hościło i in. [2016] stwierdzili, że rzeczywista lesistość Polski (32%) jest wyższa od opublikowanej w opracowaniu GUS (29,4%). Jako przyczynę rozbieżności w odniesieniu do danych geodezyjnych wskazuje się opóźnienia w przekwalifikowywaniu gruntów nieleśnych na lasy w ewidencji gruntów i budynków. Według Jabłońskiego i in. [2018] jednym z rozwiązań pozwalających na doprecyzowanie szacowania rzeczywistej powierzchni lasów w Polsce jest wykorzystanie sieci kołowych powierzchni próbnych założonych w ramach wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu lasu (WISL).

Określenie rzeczywistej lesistości Polski wiąże się z oceną powierzchni wielu kompleksów leśnych. Ich wielkość w Polsce jest silnie zróżnicowana, a dokładna liczba pozostaje nieznana [Zielony 2008]. Wskazanie precyzyjnej liczby kompleksów leśnych w Polsce utrudniają m.in. regulacje prawne: geodezyjne czy przyrodnicze, różnie definiujące pojęcie lasu. Według Łonkiewicza [1986] w latach 80. ubiegłego wieku Lasy Państwowe zarządzały około 26 tys. kompleksów leśnych. Ten sam autor wskazuje, że zarówno rozdrobnienie, jak i przestrzenne rozproszenie kompleksów leśnych istotnie wpływają na spadek liczebności gatunków flory i fauny lądowej, głównie o charakterze puszczańskim [Łonkiewicz 1999].

Wobec stwierdzanych różnic w ocenie lesistości względem danych EGiB sformułowana hipotezę, że fragmentacja kompleksów leśnych stanowi jeden z czynników wpływających na dokładność ewidencjonowania powierzchni lasów przez starostwa powiatowe. Spowodowane jest to między innymi potencjalnie trudniejszym porządkowaniem zmian powierzchni leśnej w EGiB na obszarach o dużej liczbie kompleksów leśnych oraz ich relatywnie małą powierzchnią (wysoka fragmentacja lasów) w porównaniu do terenów, gdzie występuje kilka lub kilkanaście, za to bardzo dużych kompleksów leśnych (niska fragmentacja lasów).

Celem niniejszych badań była analiza porównawcza różnych systemów oceny lesistości w Polsce z uwzględnieniem wpływu fragmentacji kompleksów leśnych.

Materiał i metody

Obszar badań stanowiło województwo łódzkie. Według danych GUS jego powierzchnia wynosi 1821,9 tys. ha. Wybrany obiekt cechuje się najniższą lesistością w kraju, w 2016 roku wynoszącą 21,4% [Leśnictwo 2017].

Przyjęta w opracowaniu metodyka obejmowała wyznaczenie powierzchni próbnych, wektoryzację lasów na powierzchniach próbnych przy użyciu oprogramowania GIS, naniesienie na zwektoryzowane lasy granic użytków gruntowych według EGiB, oszacowanie lesistości województwa łódzkiego i ocenę wpływu fragmentacji kompleksów leśnych na dokładność oszacowania powierzchni lasów.

W pierwszym etapie prac wyznaczono próbę podlegającą badaniom. Wykorzystano w tym celu kwadratowe powierzchnie próbne o boku 1 km. Powierzchnie zostały założone schematycznie

w sieci 8x8 km, a do ich lokalizacji wykorzystano położenie traktów WISL (trakt WISL znajdował się w centralnej części kwadratu). Wyznaczono 280 kwadratowych powierzchni próbnych (o wielkości 1 km² każda) obejmujących zasięgiem powierzchnię lądową (czyli z uwzględnieniem wód śródlądowych) 28 000 ha, tj. ponad 1,5% obszaru województwa łódzkiego. Dla każdej powierzchni próbnej pozyskano materiały mapowe w postaci ortofotomap (zdjęcia lotnicze) z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (CODGiK). Zdjęcia były wykonane w latach 2007-2013.

W kolejnym etapie prac na każdej powierzchni próbnej dokonano wektoryzacji obszarów z roślinnością leśną. Za lasy (roślinność leśną) uznawano płaty o minimalnej powierzchni 10 arów porośnięte przez roślinność drzewiastą charakteryzującą się zwarcie koron na poziomie 30%, z wyłączeniem gruntów użytkowanych rolniczo (sady) i zurbanizowanych (parki miejskie, cmentarze itp.). Do lasów zaliczono także obszary okresowo pozbawione roślinności leśnej (np. działki zrębowe wewnątrz kompleksu leśnego). Wektoryzację przeprowadzono w oparciu o fotointerpretację manualną. Autorzy byli świadomi, że w Polsce za powierzchnie leśne uznaje się również grunty związane z gospodarką leśną [Ustawa... 1991], badania koncentrowały się jednak na analizach zdjęć pod kątem formy pokrycia terenu i dlatego przyjęto definicję lasu dostosowaną do metodyki badań. Stąd w pracy zamiennie używano pojęcia „las” i „obszary z roślinnością leśną”. Podobnie pod pojęciem „całkowitej powierzchni leśnej” należy rozumieć powierzchnię gruntów leśnych według przyjętej w pracy definicji lasu. Kontrolę wykonanej wektoryzacji przeprowadzono w terenie dla powierzchni położonych w zasięgu powiatów łęczyckiego i skierniewickiego. Do pomiarów kontrolnych wytypowano wyłącznie te powierzchnie próbne, dla których wynik analiz przestrzennych wskazywał na występowanie roślinności leśnej na gruntach niebędących lasem według EGiB (warunek ten spełniało 11 powierzchni próbnych). Weryfikację przeprowadzono przy użyciu odbiornika GPS, a jej celem było stwierdzenie, czy lasy zwektoryzowane na gruntach nieleśnych według EGiB faktycznie występują w terenie (drzewa na tego typu obszarach mogą być wycinane w ramach przywracania gruntom właściwej kultury rolnej).

Ostatni etap badań dotyczył oceny wpływu fragmentacji kompleksów leśnych na dokładność oszacowania powierzchni lasów w oparciu o mapy EGiB. Jako miary fragmentacji obszarów leśnych przyjęto przeciętną wielkość kompleksu leśnego i liczbę kompleksów leśnych. Zasięg kompleksów leśnych określono poprzez analizy przestrzenne warstw wektorowych reprezentujących lasy, tj. wszelką roślinność leśną, bez względu na formę własności. W badaniach za „kompleks leśny”, niezależnie od formy własności, uznawano pojedynczy obiekt topograficzny (poligon) lub ich grupę, o ile wzajemne położenie sąsiednich granic tych obiektów w co najmniej jednym miejscu przebiegało w odległości mniejszej niż 20 m. Następnie sporządzono bazę danych, w której każdej kwadratowej powierzchni próbnej przypisano całkowitą powierzchnię lasów (w tym powierzchnię lasów poza ewidencją, t.j. lasów oznaczonych w EGiB jako grunty nieleśne), średnią wielkość kompleksu leśnego oraz liczbę kompleksów leśnych. Zestawienia uwzględniały również liczbę kompleksów leśnych według klasyfikacji przeprowadzonej w następującej kolejności:

1. Wyróżnienie kompleksów całkowicie niezgodnych z EGiB – kompleksy leśne, w granicach których nie występują grunty opisane w EGiB jako leśne.
2. Wyróżnienie kompleksów częściowo zgodnych z EGiB – kompleksy leśne, w granicach których znajdują się zarówno grunty opisane w EGiB jako leśne, jak i roślinność leśna niebędąca lasem według danych geodezyjnych, opisana przez co najmniej jeden jednoznaczowy poligon o powierzchni większej niż 200 m². Wszelkie mniejsze poligony, tj.

o powierzchni do 200 m² włącznie, usunięto jako błędy wynikające z drobnych przesunięć granic zwektoryzowanych kompleksów leśnych względem map EGiB.

3. Wyróżnienie kompleksów w pełni zgodnych z EGiB – pozostałe kompleksy leśne nie przypisane do żadnej z dwóch wcześniejszych kategorii, a więc takie, w granicach których nie występuje roślinność leśna oznaczona w EGiB jako grunt nieleśny.

Wyniki

Na podstawie wykonanych badań stwierdzono, że lasy oznaczone w EGiB jako grunty nieleśne zajmują około 3,4% obszaru województwa łódzkiego, tj. 61,6 tys. ha. Względny błąd średni próby dla udziału całkowitej powierzchni lasów (roślinności leśnej) na powierzchniach próbnych wyniósł 7% (tab. 1). Z punktu widzenia formy pokrycia terenu lasy pozaewidencyjne występowały najczęściej na obszarach opisanych w EGiB jako grunty orne. W ramach weryfikacji lasów zinwentaryzowanych na zdjęciach lotniczych 11 powierzchni próbnych na terenie powiatów skierniewickiego i łączyckiego podlegało lustracji terenowej. We wszystkich przypadkach zidentyfikowane na ortofotomapach lasy oznaczone w EGiB jako grunty nieleśne potwierdzono na gruncie.

Powierzchnia lasów w województwie łódzkim według danych geodezyjnych na 1 stycznia 2017 roku wynosiła 372,2 tys. ha, co oznacza lesistość na poziomie 20,4% [Ochrona... 2017]. Po dodaniu do tej wartości powierzchni lasów położonych według EGiB na gruntach nieleśnych powierzchnia lasów województwa kształtuje się na poziomie 433,8 tys. ha, dając lesistość 23,8%.

W ramach wykonanej analizy wyróżniono łącznie 1088 kompleksów leśnych (tab. 2). W tej liczbie dominują kompleksy, których powierzchnia jest całkowicie niezgodna z EGiB (40,8%). Równocześnie stanowią one jedynie 3,1% całkowitej powierzchni lasów. Podobnie liczne są również kompleksy leśne częściowo zgodne z EGiB, ale ich udział w całkowitej powierzchni lasów

Tabela 1.

Średnia (M), odchylenie standardowe (SD), współczynnik zmienności (CV) i względny błąd średni (RE) udziału lasów określonego na powierzchniach próbnych

Mean (M), standard deviation (SD), coefficient of variation (CV) and relative average error (RE) share of forests cover on sample plots

	M	SD	CV	RE
Wszystkie grunty ocenione jako las All lands rated as a forests	0,25	0,30	121%	7%
Grunty ocenione jako las zgodnie z EGiB All lands rated as a forests corresponding with LPR data	0,22	0,30	137%	8%

Tabela 2.

Liczba (N) i powierzchnia (A [ha]) oraz udział w całkowitej liczbie (%Ntot) i powierzchni (%Atot) kompleksów całkowicie niezgodnych, częściowo zgodnych i całkowicie zgodnych z EGiB

Number (N), area (A [ha]) and fraction in total number (%Ntot) and area (%Atot) of completely incompatible (niezgodne), partially (częściowo zgodne) and completely (całkowicie zgodne) consistent with LPR records

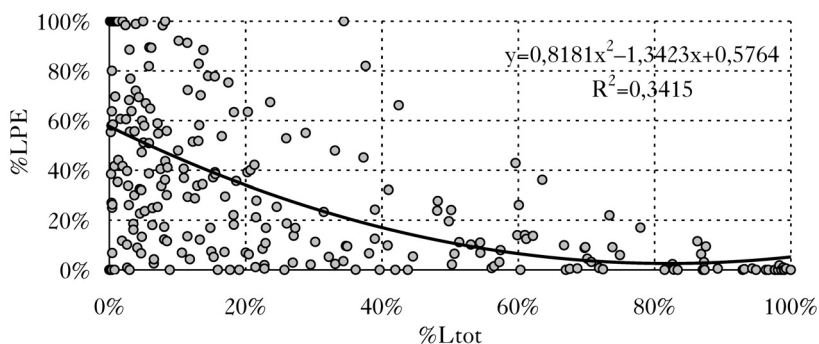
	Niezgodne	Częściowo zgodne	Całkowicie zgodne	Razem In total
N	444	413	231	1088
A	229,8	5033,6	2116,7	7380,1
%Ntot	40,8%	38,0%	21,2%	100,0%
%Atot	3,1%	68,2%	28,7%	100,0%

jest jednak znacznie wyższy i wynosi aż 68,2%. Ponadto warto zauważyć, że powierzchnia lasów pozaewidencyjnych w kompleksach częściowo zgodnych z ewidencją stanowi 9,9% wszystkich gruntów uznanych za lasy (roślinność leśną).

W przeprowadzonych badaniach stwierdzono, że wraz ze wzrostem udziału lasów na powierzchni próbnej (ryc. 1) spada udział lasów pozaewidencyjnych w całkowitej powierzchni leśnej (trend spadkowy o współczynniku korelacji 0,6). Udział lasów poza ewidencją w powierzchni lądowej jest najwyższy przy całkowitym udziale lasów na poziomie około 50% (ryc. 2). Wartość ta maleje zgodnie z wyliczonym trendem (o współczynniku korelacji 0,5), by osiągnąć minimum przy całkowitym udziale lasów na poziomach skrajnych, tzn. 0 i 100%.

Wykonane obliczenia wskazują również, że wzrost liczby kompleksów leśnych może prowadzić do wzrostu udziału lasów pozaewidencyjnych w całkowitej powierzchni leśnej (ryc. 3). Wartość wskaźnika korelacji dla linii trendu opisującej tę zależność wynosi jednak tylko 0,1, co nie pozwala na potwierdzenie takiego związku w oparciu o statystykę.

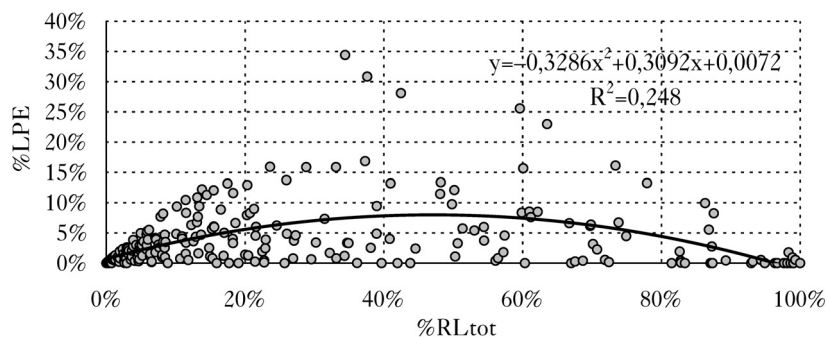
Ostatnim parametrem, którego użyto do określenia wpływu fragmentacji na dokładność oceny powierzchni lasów, była przeciętna powierzchnia kompleksów leśnych. Wyniki wskazują,



Ryc. 1.

Związek między udziałem lasów pozaewidencyjnych (%LPE) a całkowitym udziałem lasów na powierzchni próbnej (%Ltot)

Relationship between fraction of forests not recorded in the Land and Property Registry (%LPE) and total share of forest area in sample plots (%Ltot)



Ryc. 2.

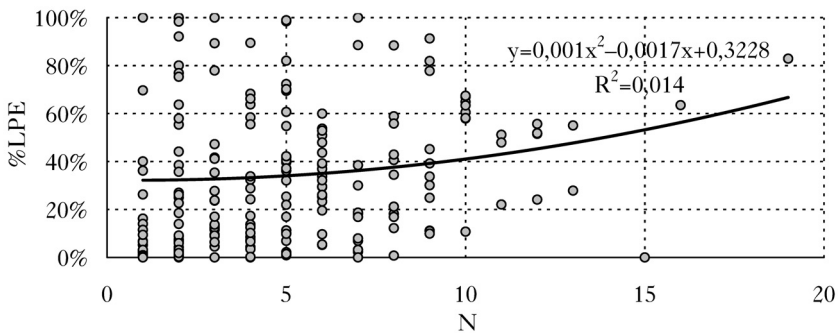
Związek między udziałem lasów pozaewidencyjnych (%LPE) a całościowym udziałem lasów (wszystkich gruntów pokrytych przez roślinność leśną) na powierzchniach próbnych (%RLtot)

Relationship between fraction of forests not recorded in the Land and Property Registry (%LPE) and total share of forests (all land with forest vegetation) in sample plot area (%RLtot)

że im większą powierzchnię mają kompleksy leśne, tym udział lasów nieujętych w EGiB jest niższy (ryc. 4). Siłę korelacji dla linii trendu opisującej tę relację określono na 0,6. Duża liczba obserwacji dla kompleksów o powierzchni bliskiej 0 związana jest z tym, że 65% wyróżnionych w badaniach kompleksów leśnych ma powierzchnię nieprzekraczającą 1 ha.

Dyskusja

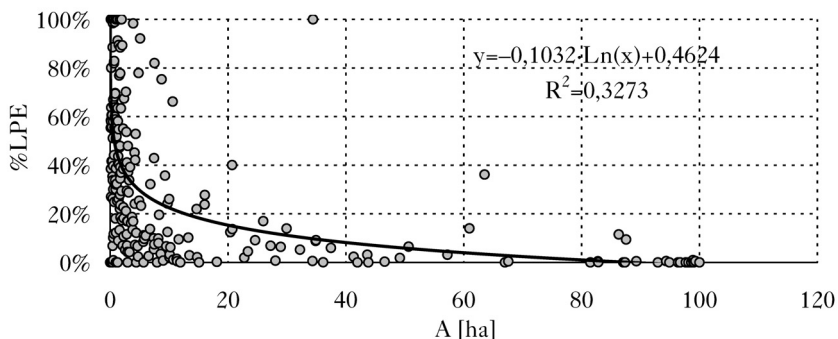
Na podstawie przeprowadzonych badań oceniono, że lesistość województwa łódzkiego kształtuje się na poziomie około 23,8%, podczas gdy zgodnie ze sprawozdawczością zawartą w rocznikach GUS wynosi ona 21,4% [Leśnictwo 2017] lub 20,4% [Ochrona... 2017]. Otrzymany wynik jest nieco wyższy od uzyskanego przez Hościło i in. [2016], zgodnie z którym lesistość województwa łódzkiego wynosi około 23,5%. Różnica 0,3% może być spowodowana brakiem aktualizacji map EGiB, na co wskazywali pracownicy niektórych starostw powiatowych udostępniających wykorzystane w pracy materiały geodezyjne. Ponadto dotychczasowe badania wskazują [Jabłoński i in. 2017], że rozbieżności ewidencyjne dotyczą zarówno sytuacji, gdy las jest opisany jako inna forma użytkowania, jak i przypadków, gdy grunt opisany jako las jest w rzeczywistości użytkowany



Ryc. 3.

Udział lasów pozaewidencyjnych (%LPE) w zależności od liczby kompleksów leśnych na powierzchni próbnej (N)

Fraction of forests not recorded in the Land and Property Registry (%LPE) in relations to the number of forest complexes on sample plot (N)



Ryc. 4.

Udział lasów pozaewidencyjnych (%LPE) w zależności od średniej powierzchni kompleksu leśnego na powierzchni próbnej (A)

Fraction of forests not recorded in the Land and Property Registry (%LPE) in relations to the mean area of forest complex on sample plot (A)

na inne cele. W badaniach nie weryfikowano jednak drugiego typu rozbieżności. Fakt ten w niewielkim stopniu mógł wpłynąć na różnicę względem wyników uzyskanych przez Hościło i in. [2016]. Weryfikacji w tym aspekcie zaniechano, ponieważ przytoczony rodzaj niezgodności z zapisami EGiB obserwuje się zdecydowanie rzadziej [Jabłoński i in. 2017], zatem ich wpływ na ostateczny wynik pozostaje mało istotny.

Stwierdzony w badaniach duży udział lasów poza ewidencją w zasięgu województwa łódzkiego (3,4% powierzchni) może wiązać się z wtórną sukcesją roślinności leśnej. Na nasilenie się tego zjawiska wskazują doniesienia literaturowe [Bowen i in. 2007]. Główną jego przyczyną jest zaprzestawanie użytkowania gruntów ornych, co ma swoje podłoże w zmianie uwarunkowań społeczno-ekonomicznych na obszarach wiejskich [Wójcik 1996; Gellrich i in. 2006; Bomanowska, Kiedrzyński 2011].

Wśród innych czynników powodujących rozbieżności w ocenie powierzchni leśnej względem danych EGiB istotne mogą być uregulowania prawne dotyczące zalesień. Program rozwoju obszarów wiejskich (PROW) zakłada bowiem ich przeklasyfikowanie w ewidencji z gruntów rolnych na leśne dopiero w czwartym lub piątym roku po zalesieniu [Jabłoński 2015]. Do tego czasu faktyczny sposób użytkowania jest zwykle niezgodny ze stanem geodezyjnym.

Zastosowana w pracy metoda badawcza, wykorzystująca rozmieszczone schematycznie kwadratowe powierzchnie próbnе, okazała się bardzo pracochłonnym rozwiązaniem. Pierwszym czynnikiem, który to powodował, była konieczność manualnej analizy zdjęć lotniczych. Wykorzystanie zautomatyzowanej klasyfikacji terenów leśnych w oprogramowaniu GIS ograniczała zarówno jakość wykorzystanych zdjęć, jak i różna pora roku ich wykonania. Kolejną kwestią jest jakość map EGiB oraz brak jednolitego standardu udostępnionych w postaci elektronicznej danych (typ i rozszerzenie plików). Choć większość starostw powiatowych udostępniła materiały pod postacią wektorową, niektóre jednostki przesyłały dane w postaci skanów (rastrów) map geodezyjnych. Skany takie musiały być opracowywane manualnie, bez możliwości wykonania zautomatyzowanych analiz. Wobec tych trudności praktyczne wykorzystanie metod badawczych opisanych w niniejszej pracy wymaga dobrej jakości zdjęć lotniczych wykonanych w okresie wegetacyjnym oraz zestandaryzowanych map numerycznych EGiB. Metody oparte o analizę lokalizacji rozmieszczonych schematycznie punktów próbnych na potrzeby oceny powierzchni lasów pozaewidencyjnych wydają się mniej pracochłonne, zwłaszcza w aspekcie weryfikacji zapisów EGiB. Niewątpliwą zaletą punktów próbnych jest również stosunkowo wysoka dokładność w ocenie powierzchni lasów. Wadą tej metody będą jednak błędy związane z inną lokalizacją punktu na zdjęciu lotniczym i w terenie oraz trudności z oceną położenia punktu na gruntach o niewielkim stopniu pokrycia koron drzew [Kleinn i in. 2001].

Wykorzystana w badaniach metoda, podobnie jak w przypadku pracy Jabłońskiego i in. [2017], została opracowana pod kątem badań wielkoobszarowych i nie może znajdować bezpośredniego przełożenia w celu porządkowania ewidencji na poziomie powiatu. Główne czynniki, które ograniczają stosowanie tej metody, zarówno dla potrzeb badawczych, jak i praktyki, to jakość map ewidencyjnych udostępnianych przez starostwa powiatowe (dokładność, aktualność) oraz niestosowanie przez niektóre starostwa powiatowe standardu wymiany danych ewidencyjnych.

Otrzymane wyniki wskazują, że zdecydowana większość lasów pozaewidencyjnych (około 76% ich powierzchni) współtworzy kompleksy leśne z lasami ewidencyjnymi. Pozostałe 24% powierzchni zajmują kompleksy leśne w pełni poza ewidencją, które choć stanowią aż 41% liczby wszystkich kompleksów, to pod względem powierzchniowym obejmują jedynie 3,1% ogółu zinventaryzowanych lasów. Taki wynik wskazuje, że im bardziej rozdrobnione są kompleksy leśne (a więc zwiększa się fragmentacja), tym udział lasów pozaewidencyjnych w całkowitej powierzchni

leśnej będzie wyższy. Tezę tę potwierdziła dość silna korelacja ($R=0,6$) między spadkiem całkowitego udziału lasów a wzrostem udziału lasów pozaewidencyjnych w całkowitej powierzchni leśnej. Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono ponadto, że udział lasów oznaczonych w EGIB jako grunty nieleśne w całkowitej powierzchni leśnej (udział lasów pozaewidencyjnych) rośnie wraz ze spadkiem średniej powierzchni kompleksu leśnego.

Spośród analizowanych parametrów udział w całkowitej powierzchni leśnej lasów poza ewidencją zależy najmocniej od zmian udziału („lesistości”) całkowitej powierzchni lasów na analizowanych powierzchniach próbnych oraz od średniej powierzchni kompleksu leśnego ($R=0,6$ w obu przypadkach). Z kolei najslabiej skorelowanym parametrem okazała się liczba kompleksów leśnych ($R=0,1$). Niska wartość współczynnika korelacji dla związku liczby kompleksów leśnych z udziałem lasów pozaewidencyjnych wiąże się z wysoką zmiennością powierzchni kompleksów w obrębie klas definiujących ich liczbę na powierzchniach próbnych. Przykładowo na dwóch różnych powierzchniach próbnych z jednym kompleksem leśnym pierwszy może mieć powierzchnię 0,1 ha, a drugi nawet 100 ha. Choć obie powierzchnie przypisano do jednej grupy, to prawdopodobny udział lasów pozaewidencyjnych w obu tych przypadkach będzie się istotnie różnił, prowadząc do wysokiej zmienności wyników i następnie do niskiej wartości współczynnika opisującego wspomnianą zależność.

Wnioski

- ✦ Zastosowana w pracy metoda dała w przypadku województwa łódzkiego rezultat, zgodnie z którym wynik oceny powierzchni lasów uzyskany wyłącznie na podstawie analiz danych geodezyjnych lub sprawozdawczości realizowanej przez GUS jest zaniżany.
- ✦ Fragmentacja kompleksów leśnych wyrażona przeciętną powierzchnią kompleksu leśnego ma związek statystyczny z udziałem lasów pozaewidencyjnych w całkowitej powierzchni leśnej.
- ✦ Wykorzystana w pracy metoda badawcza nie pozwala jednoznacznie stwierdzić, że wzrost liczby kompleksów leśnych prowadzi do zwiększenia udziału lasów pozaewidencyjnych w całkowitej powierzchni leśnej. Cecha ta najprawdopodobniej powinna być analizowana łącznie ze zmianami przeciętnej powierzchni kompleksów leśnych, co wymaga dalszych badań i analiz.

Literatura

- Bomanowska A., Kiedrzyński M. 2011. Changing land use in recent decades and its impact on plant cover in agricultural and forest landscapes in Poland. *Folia Biologica et Oecologica* 7: 5-26.
- Bowen M. E., McAlpine C. A., House A. P. N., Smith G. C. 2007. Regrowth forests on abandoned agricultural land: A review of their habitat values for recovering forest fauna. *Biological Conservation* 140: 273-296.
- Gellrich M., Baur P., Koch B., Zimmermann N. E. 2006. Agricultural land abandonment and natural forest re-growth in the Swiss mountains: A spatially explicit economic analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118: 93-108.
- Hościło A., Mirończuk A., Lewandowska A. 2016. Określenie rzeczywistej powierzchni lasów w Polsce na podstawie dostępnych danych przestrzennych. *Sylwan* 160 (8): 627-634. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2016067>.
- Jabłoński M. 2015. Powierzchnia gruntów leśnych – przyczyny zmian i spójność źródeł danych. *Wiadomości Statystyczne* 11.
- Jabłoński M., Korhonen K. T., Budniak P., Mionskowski M., Zajączkowski G., Sućko K. 2017. Comparing land use registry and sample based inventory to estimate forest area in Podlaskie, Poland. *Iforest* 10: 315-321. DOI: <https://doi.org/10.3832/ifor2078-009>.
- Jabłoński M., Mionskowski M., Budniak P. 2018. Wielkoobszarowa inwentaryzacja stanu lasu źródłem informacji o powierzchni lasów w Polsce. *Sylwan* 162 (5): 365-372. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2018024>.
- Kleinn C. 2001. Cautionary note on the minimum crown cover criterion in forest definitions. *Canadian Journal of Forest Research* 31: 350-356.
- Leśnictwo. 2017. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Łonkiewicz B. 1986. Rola i węzłowe problemy planowania przestrzennego w leśnictwie. *Prace IBL* B 5: 46-50.

- Łonkiewicz B.** 1999. Modelowanie lesistości i struktury przestrzennej lasów w Polsce z zastosowaniem systemów informacji przestrzennej. Maszynopis. IBL, Warszawa.
- Ochrona środowiska.** 2017. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach.** 1991. Dz. U. Nr 101, poz. 444.
- Wójcik R.** 1996. Sukcesja wtórna na gruntach porolnych. Sylwan 140 (8): 63-68.
- Zielony R.** 2008. Leśny obszar funkcjonalny – pojęcie, zasady delimitacji. Studia i Materiały CEPL 19: 21-33.