

Lasy poza ewidencją – perspektywa ich znaczenia w potencjale zasobów leśnych

Forests outside the register – a perspective on their importance in the potential of forest resources

Tomasz Hycza* , Emilia Wysocka-Fijorek 

Instytut Badawczy Leśnictwa
Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn, Polska

*e-mail: T.Hycza@ibles.waw.pl

Abstract. There are over 250 definitions of forests worldwide, resulting in discrepancies in reported forest area, for example to the FAO and UNFCCC. These differences relate to tree height and canopy cover, the size of forest areas, land with woody vegetation used for other purposes, and land temporarily without trees. Forest area can be estimated using national forest inventory data, such as the National Forest Inventory (pl. Wielkoobszarowa Inwentaryzacja Stanu Lasu, WISL) in Poland and statistical methods, or with remote sensing data, such as aerial and satellite images (CORONA, Landsat, Sentinel-2) and airborne laser scanning (ALS).

The aim of the study was to compare the area of forest land and various forms of ownership in the Białystok and Krosno Regional Directorates of State Forests, taking into account land with secondary succession, afforested land and land intended for natural succession of various forms of ownership, based on data from the Large-area Forest Inventory (WISL) and CORONA satellite data (from the 1960s) and Sentinel-2 from 2018, based on the studies of Institute of Geodesy and Cartography (Hościło et al., 2020). The area of forest land of all ownership types was 843 450 ha according to BDL data and 1 242 ha according to Sentinel-2 satellite data from 2018 in RDLP Białystok (including forests on former agricultural land) and 561 555 ha and 860 676 ha, respectively, in RDLP Krosno (including forests on former agricultural land).

The forest area in Poland has been systematically increasing since the 1960s. Several factors contribute to discrepancies between the registered and actual forest area, including the reluctance of agricultural landowners to reclassify their land as forest, outdated management documentation, forest management operations conducted on land classified as forest in the register, inconsistencies between simplified forest management plans and the register, and the time required to reclassify land afforested under the Rural Development Programme.

Currently, there is a lack of analyses aimed at estimating the actual area of forest land in Poland based on remote sensing data, especially in the context of different definitions of forest area for reporting to international organizations such as the FAO and UNFCCC.

Słowa kluczowe: ewidencja, lasy, zobrazowania satelitarne, grunty porolne, raportowanie

Keywords: registry, forests, satellite images, former agricultural land, reporting

1. Wstęp

1.1. Definicje lasu i raportowanie powierzchni gruntów leśnych

Na świecie istnieje ponad 250 definicji lasu sformułowanych zarówno dla poszczególnych krajów jak i przez organizacje międzynarodowe takie jak FAO/UN (Food and Agriculture Organization/United Nations) i UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). Definicje różnią się pod względem następujących kryteriów: stopnia pokrycia przez korony drzew, wysokości drzew i powierzchni kompleksu leśnego (Mathys i in. 2006; Colson i in. 2009; Seebach i in. 2011; Romijn i in. 2013), użytkowania terenu (Seebach i in.

2011), stopnia bioróżnorodności (Romijn i in. 2013), struktury krajobrazu (Colson i in. 2009), sposobu wyznaczania powierzchni referencyjnej, dla której liczony jest udział pokrycia przez korony (Magdon, Kleinn 2013), a także czynników społeczno-ekonomicznych. Wybór stosowanej definicji lasu jest kwestią kompromisu między rzetelnością raportowania, charakterystyką ekosystemu oraz oczekiwaniami społecznymi i gospodarczymi (Neef i in. 2006). Raportowanie powierzchni leśnej w Polsce opiera się na danych publikowanych w rocznikach statystycznych „Leśnictwo” i „Ochrona Środowiska” Głównego Urzędu Statystycznego (GUS). Szczegóły definicji powierzchni leśnej sformułowanej dla Polski w Ustawie o lasach (Ustawa 1991), FAO/UN (Forest Resources Assessment 2004; 2007;

Wpłynęło: 13.05.2025 r., zrecenzowano: 27.05.2025 r., zaakceptowano: 13.10.2025 r., opublikowano: 27.10.2025 r.

 BY-NC-ND 4.0 © 2025 T. Hycza, E. Wysocka-Fijorek

2012) i Protokole z Kioto (UNFCCC) (United Nations 2012) przedstawiono w tabeli 1 (Jabłoński 2015a; 2015b; 2015c; Jabłoński i in. 2017).

1.2. Inwentaryzacja terenowa vs. teledetekcja

Inwentaryzacja terenowa stanowi tradycyjne źródło danych dotyczących powierzchni gruntów leśnych zarówno w Polsce, jak i za granicą. Jest to metoda subiektywna, pracochłonna i nie wskazuje na obniżenie jej kosztów. O dokładności wyników inwentaryzacji decydują częstotliwość i rozmieszczenie powierzchni próbnych oraz metodyka pomiarów i interpolacji statystycznej jej wyników (Mayeux i in. 1998; Mathys i in. 2006).

Alternatywą dla pomiarów terenowych jest wykorzystanie danych teledetekcyjnych. Dane teledetekcyjne pozyskiwane są z pułapu naziemnego, lotniczego lub satelitarnego, z wykorzystaniem specjalistycznych czujników. Metody teledetekcyjne dzielą się na aktywne (np. chmury punktów) i pasywne (zdjęcia). Dane teledetekcyjne nie stanowią źródła informacji na temat użytkowania terenu (Seebach i in. 2011). Zdjęcia lotnicze są wykorzystywane do szacowania powierzchni gruntów leśnych już od okresu międzywojennego (lata 20. i 30. XX wieku), chociaż wykorzystanie fotografii z powietrza ma swoje korzenie jeszcze w XIX wieku (zdjęcia z balonów). Dane satelitarne wykorzystywane są od lat 70. XX wieku (Landsat), a dane z lotniczego skanowania laserowego dopiero od latach 90. XX wieku (Lim i in. 2003; Wulder i in. 2016). Metody te, w zależności od rodzaju danych i zastosowanych algorytmów, pozwalają uzyskać dokładność przekraczającą 80% (m.in. przy klasyfikacji pokrycia terenu i detekcji zmian) (Kunz i in. 2000; Haapanen i in. 2004; Wężyk, de Kok 2005; Próchnicki 2006; Wang i in. 2007a; 2007b; 2008; Pekkarinen i in. 2009; McRoberts 2011; McRoberts i in. 2012; Castillo-Núñez i in. 2011; Pujar i in. 2014; Hościło i in. 2015; Kolečka i in. 2015; Naeset i in. 2016; Thompson i in. 2016; Szostak i in. 2018).

1.3. Stan faktyczny vs. ewidencja

Warto zaznaczyć, że inwentaryzacja gruntów leśnych poza ewidencją na podstawie danych teledetekcyjnych nie różni

się w żaden sposób od inwentaryzacji gruntów leśnych w ewidencji. Jeśli definicja na to pozwala, możliwe jest włączenie lub wyłączenie z raportowania niektórych gruntów z roślinnością drzewiastą (np. sadów) ze względu na formę użytkowania, określoną na podstawie innych danych przestrzennych, takich jak Ewidencja Gruntów i Budynków (EGiB). W podobny sposób potraktować można grunty stanowiące powierzchnię leśną niezalesioną. Warto zwrócić uwagę na problem identyfikacji gruntów potencjalnie leśnych czyli takich, na których w przyszłości może pojawić się roślinność leśna spełniająca obowiązujące kryteria definicyjne (Hycza i in. 2022).

Różnice w powierzchni gruntów leśnych wynikają nie tylko z różnic w definicjach lasu (Hościło i in. 2016; Hycza i in. 2021; Jabłoński i in. 2017; Jabłoński 2015a; 2015b; 2015c). Do innych przyczyn takiego stanu rzeczy należą: brak aktualnej dokumentacji urzędzeniowej, wykonywanie prac urzędzeniowych na gruntach w ewidencji figurujących jako las, rozbieżności między uproszczonymi planami urządzenia lasu a ewidencją oraz minimalny okres niezbędny do przeklasyfikowania gruntów objętych zalesieniami w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) (Jabłoński 2015; Jabłoński i in. 2017; Kolečka i in. 2017; Bomanowska, Kiedrzyński 2011; Szwagrzyk 2004; Wójcik 1996).

1.4. Cel pracy

Celem pracy było porównanie powierzchni gruntów leśnych różnych form własności, z wykorzystaniem danych z Wielkoobszarowej Inwentaryzacji Stanu Lasów (WISL) oraz danych satelitarnych CORONA (z lat 60. XX wieku) i Sentinel-2 z 2018 roku, na podstawie opracowań Instytutu Geodezji i Kartografii (IGiK) (Hościło i in. 2020).

2. Metody

2.1. Teren badań

Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych (RDLP) w Białymstoku oraz Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Krośnie to dwie spośród siedemnastu regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych, zarządzające znacznymi obszarami leśnymi w północno-wschodniej i południowo-wschodniej Polsce. RDLP

Tabela 1. Kryteria wyznaczania obszarów leśnych w Polsce w zależności od przyjętej definicji
Table 1. Criteria for designating forest areas in Poland depending on the definition adopted

Zmienne Variables	Ustawa o Lasach Forest Act	FAO UN	UNFCCC
Minimalny obszar (ha) Minimum area (ha)	0,1	0,5	0,1
Minimalna wysokość (m) Minimum height (m)	-	5	2
Minimalne pokrycie przez korony (%) Minimum crown coverage (%)	-	10	10
Minimalna szerokość kompleksu (m) Minimum width of the area (m)	-	-	10
Sady i zieleń miejska Orchards and urban greenery	Nie / No	Nie / No	Tak / Yes
Grunty z sukcesją naturalną Land with natural succession	Tak / Yes	Tak / Yes	Tak / Yes
Grunty związane z gospodarką leśną Land related to forest management	Tak / Yes	Tak / Yes	Nie / No

w Białymstoku obejmuje głównie tereny województwa podlaskiego i częściowo warmińsko-mazurskiego, zarządzając lasami o dużej bioróżnorodności, w tym fragmentami Puszczy Białowieskiej i Augustowskiej. Z kolei RDLP w Krośnie sprawuje nadzór nad lasami położonymi w województwie podkarpackim, w tym nad Beskidem Niskim i Bieszczadami. Obie dyrekcje odgrywają istotną rolę w gospodarce leśnej kraju, łącząc funkcje produkcyjne, ochronne i społeczne (Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Białymstoku; Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Krośnie) (Kłoczek 2012; Kołodziejek 2018). Obszary badań wybrano ze względu na dostępność źródeł nt. powierzchni gruntów leśnych i różnych form własności, z uwzględnieniem lasów na gruntach rolnych, zalesionych i pozostawionych do naturalnej sukcesji w jednym roku.

2.2. Źródła danych przestrzennych wykorzystanych w analizach

Dane satelitarne CORONA to archiwalne zobrazowania pozyskane w ramach amerykańskiego programu rozpoznawczego prowadzonego w latach 1960–1972. Choć pierwotnie miały charakter militarny, obecnie są powszechnie wykorzystywane w analizach zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi w ujęciu historycznym. Z uwagi na wysoką rozdzielczość przestrzenną (2–5 metrów), zdjęcia CORONA są cennym źródłem informacji, zwłaszcza w obszarach, gdzie brakuje innych archiwalnych danych przestrzennych (Casana, Cothren 2013).

Sentinel-2 to misja satelitarna realizowana w ramach programu Copernicus, prowadzonego przez Europejską Agencję Kosmiczną (ESA). Obejmuje dwa satelity – Sentinel-2A i Sentinel-2B – które dostarczają danych optycznych w 13 zakresach spektralnych o rozdzielczości przestrzennej od 10 do 60 metrów i rozdzielczości czasowej 5 dni. Dane te są bezpłatne i wykorzystywane w dziedzinach, takich jak monitorowanie roślinności, analiza pokrycia terenu, ocena stanu środowiska, czy zarządzanie zasobami naturalnymi (Drusch i in. 2012).

Wielkoobszarowa Inwentaryzacja Stanu Lasu (WISL) to cykliczna inwentaryzacja prowadzona w Polsce od 2005 roku, mająca na celu ocenę stanu i dynamiki zmian w drzewostanach wszystkich form własności. Inwentaryzacja prowadzona jest na ponad 30 tys. powierzchniach próbnych rozmieszczonych w całej Polsce w grupach po 5, w układzie 4×4 km. Pomiar odbywają się w cyklach 5-letnich. Inwentaryzacja obejmuje m.in. gatunki drzew, strukturę wiekową, zasobność drzewostanów, ilość martwego drewna, dynamikę odnowień, stan zdrowotny drzew, warunki siedliskowe, wpływ czynników abiotycznych i antropogenicznych oraz analizy statystyczne. W ramach WISL lasy inwentaryzowane są niezależnie od formy własności wskazanej w EGiB. Inwentaryzacji poddawane są także inne grunty z roślinnością leśną o zwartej powierzchni co najmniej 0,1 ha i pokryciu przez korony drzew wynoszącym ponad 10%, z wyłączeniem gruntów przeznaczonych lub wykorzystywanych na cele mieszkaniowe, rekreacyjne, infrastrukturalne, komunalne, przemysłowe i rolnicze oraz zadrzewień liniowych (Instrukcja Urządzania Lasu 2023).

W pracy do określenia powierzchni leśnej na podstawie danych lotniczych i satelitarnych w latach 1960–2018 wykorzystano dane IGiK z opracowania Hościło i in. (2020). Autorzy artykułu obliczyli natomiast powierzchnie leśną w roku 2018 na podstawie danych z BDL. Wykorzystano archiwalne zdjęcia satelitarne z programu CORONA (1961–1965; łącznie 105 zdjęć dla obu RDLP), dane Landsat (1980; 1990; 2000; 119 zdjęć) oraz dane Sentinel-2 (2018; 73 zdjęcia dla obu RDLP). Obrazy pozyskano z baz: CORONA – <https://earthexplorer.usgs.gov>, Sentinel-2 – <https://scihub.copernicus.eu>.

Dane satelitarne poddano korekcji radiometrycznej i topograficznej z użyciem modułu Sen2cor dostępnego w programie ESA SNAP (<http://step.esa.int/main/toolboxes/snap>). Interpretacja wizualna zdjęć CORONA została wykonana manualnie w ArcGIS 10.6 (ESRI; <https://www.esri.com>). Klasyfikację danych Sentinel-2 przeprowadzono przy użyciu algorytmu Random Forest oraz konwolucyjnych sieci neuronowych (Convolutional Neural Networks).

Dane referencyjne (w postaci Leśnej Mapy Numerycznej i ortofotomapy) pochodziły z Banku Danych o Lasach (Bank Danych o Lasach 2019) i Geoportalu (www.geoportal.gov.pl). Wyniki klasyfikacji zweryfikowano metodą próbkowania losowego, obliczając dokładność całkowitą (RDLP Krosno – 0,97–0,99; RDLP Białystok – 0,98), współczynnik Kappa (RDLP Krosno – 0,92–0,97; RDLP Białystok – 0,94–0,96) oraz błędy nadmiaru i pominięcia.

Definicja lasów stosowana w opracowaniu IGiK różni się od tej przyjętej przez BULiGL w ramach WISL przede wszystkim w zakresie kryteriów uwzględniania powierzchni zadrzewionych. IGiK przyjmuje szersze podejście, obejmując również grunty z sukcesją naturalną, zadrzewienia śródpolne i tereny porolne porośnięte drzewami, podczas gdy BULiGL w WISL stosuje definicję bardziej restrykcyjną, koncentrującą się na powierzchniach formalnie zakwalifikowanych jako las w ewidencji. Różnice te przekładają się na zróżnicowane wyniki szacowania powierzchni leśnych, zwłaszcza na gruntach prywatnych i na obszarach o mozaikowym użytkowaniu terenu.

3. Wyniki

W RDLP Białystok powierzchnia lasów w zarządzie Państwowym Gospodarstwie Leśnym Lasy Państwowe (PGL LP) według danych z EGiB z 2018 roku wynosiła 574 682 ha, a ich całkowita powierzchnia, niezależnie od formy własności (w tym w parkach narodowych i na innych gruntach), sięgała 843 450 ha. Analiza danych satelitarnych CORONA z lat 60. XX wieku wskazuje, że powierzchnia lasów (bez uwzględnienia gruntów rolnych, zalesionych i pozostawionych do sukcesji wtórnej) w zarządzie PGL LP wynosiła wówczas 499 150 ha, a całkowita powierzchnia lasów – 696 600 ha. Natomiast na podstawie danych satelitarnych Sentinel-2 z 2018 roku powierzchnia lasów w zarządzie PGL LP (również bez gruntów rolnych, zalesionych i sukcesyjnych) wzrosła do 603 009 ha, a całkowita powierzchnia do 958 309 ha. Dodatkowo powierzchnia lasów na gruntach rolnych, zalesionych i pozostawionych

do naturalnej sukcesji w zarządzie PGLLP w 2018 roku, oszacowana na podstawie danych Sentinel-2, wynosiła 105 220 ha, a w ujęciu całkowitym – 283 937 ha (tab. 2).

W RDLP Krosno powierzchnia lasów w zarządzie PGL LP według danych z EGiB z 2018 roku wynosiła 401 936 ha, natomiast całkowita powierzchnia lasów wszystkich form własności (w tym w parkach narodowych i na innych gruntach) obejmowała 561 555 ha. Dane satelitarne CORONA z lat 60. XX wieku wskazują, że powierzchnia lasów (z wyłączeniem gruntów rolnych, zalesionych i pozostawionych do sukcesji wtórnej) w za-

rzędzie PGLLP wynosiła 362 537 ha, a w ujęciu ogólnym – 489 959 ha. Z kolei na podstawie danych Sentinel-2 z 2018 roku powierzchnia lasów w zarządzie PGL LP (również bez gruntów rolnych, zalesionych i sukcesyjnych) wynosiła 410 889 ha, a całkowita powierzchnia – 672 172 ha. Dodatkowo powierzchnia lasów na gruntach rolnych, zalesionych i pozostawionych do naturalnej sukcesji w zarządzie PGL LP, oszacowana na podstawie danych Sentinel-2 z 2018 roku, wynosiła 48 877 ha, a w ujęciu całkowitym – 188 504 ha (tab. 3).

Tabela 2. Powierzchnia lasów różnych form własności, na podstawie danych satelitarnych i ewidencji w RDLP Białystok

Table 2. Forest area by ownership type, based on satellite data and the register in the Regional Directorate of State Forests (RDLP) in Białystok

Białystok		PGLLP [ha]	Parki Narodowe [ha] National Parks [ha]	Pozostałe [ha] Other [ha]	Lasy wszystkich form własności [ha] Forests of all ownership types [ha]
BDL – EGiB (2018)	Lasy Forests	574 682	32 936	235 832	843 450
CORONA (1960.)	Lasy Forests	499 150	32 465	164 982	696 600
	Lasy na gruntach z sukcesją wtórną Forests on land with secondary succession	7 181	169	5 436	12 786
	Lasy na zalesieniach Forests in afforestation	1 346	409	3 514	5 269
Sentinel-2 (2018)	Lasy Forests	603 009	45 566	309 734	958 309
	Lasy na gruntach rolnych i pozostałych Forests on agricultural and other lands	96 773	12 859	158 657	268 289
	Lasy na zalesieniach Forests in afforestation	7 151	164	4 908	12 223
	Lasy na gruntach z sukcesją wtórną Forests on land with secondary succession	1 296	352	1 777	3 425
	Lasy na gruntach porolnych łącznie Forests on former agricultural land in total	105 220	13 375	165 341	283 937

Źródło: opracowanie Hościło i in., 2020; BDL, 2019

Tabela 3. Powierzchnia lasów różnych form własności, na podstawie danych satelitarnych i ewidencji w RDLP Krosno

Table 3. Forest area by ownership type, based on satellite data and the register in the Regional Directorate of State Forests (RDLP) in Krosno

Białystok		PGLLP [ha]	Parki Narodowe [ha] National Parks [ha]	Pozostałe [ha] Other [ha]	Lasy wszystkich form własności [ha] Forests of all ownership types [ha]
BDL – EGiB (2018)	Lasy Forests	401 936	42 679	116 941	561 555
CORONA (1960.)	Lasy Forests	362 537	36 862	90 561	489 959
	Lasy na gruntach z sukcesją wtórną Forests on land with secondary succession	6 246	79	1 378	7 702
	Lasy na zalesieniach Forests in afforestation	4 619	1 184	3 829	9 631
Sentinel-2 (2018)	Lasy Forests	410 889	43 148	218 135	672 172
	Lasy na gruntach rolnych i pozostałych Forests on agricultural and other lands	38 272	5 388	130 033	173 693
	Lasy na zalesieniach Forests in afforestation	6 194	77	1 242	7 513
	Lasy na gruntach z sukcesją wtórną Forests on land with secondary succession	4 411	1 004	1 884	7 299
	Lasy na gruntach porolnych łącznie Forests on former agricultural land in total	48 877	6 469	133 158	188 504

Źródło: opracowanie Hościło i in., 2020; BDL, 2019

4. Dyskusja

Powierzchnia lasów wszystkich form własności, łącznie z lasami na gruntach porolnych, oszacowana na podstawie danych satelitarnych CORONA z lat 60. XX wieku i Sentinel-2 z 2018 roku wzrosła z 714 655 ha do 1 242 246 ha w RDLP Białystok i z 507 292 ha do 860 676 ha w RDLP Krosno. Powierzchnia lasów wszystkich form własności wynosi 843 450 ha w przypadku danych EGiB i 1 242 246 ha (łącznie z lasami na gruntach porolnych) w przypadku danych satelitarnych Sentinel-2 z 2018 roku w RDLP Białystok oraz 561 555 ha i 860 676 ha (łącznie z lasami na gruntach porolnych) w RDLP Krosno. Wśród przyczyn przyrostu powierzchni lasów różnych form własności w badanym okresie wymienić można m.in.: realizację programów zalesień, spadek opłacalności rolnictwa na słabszych glebach, sukcesę naturalną, zmiany własnościowe i strukturalne, ochronę środowiska i rozwój sieci obszarów chronionych, wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa i właścicieli gruntów, a także zmiany demograficzne i społeczno-gospodarcze. Z kolei różnice w powierzchni lasów pomiędzy wynikami analiz satelitarnych a stanem ewidencji w 2018 roku wynikają z szeregu czynników, wśród których najważniejsze to: rozbieżności definicyjne i metodyczne, brak aktualności danych ewidencyjnych, ogranicz na rozdzielczość przestrzenną danych teledetekcyjnych oraz błędy klasyfikacyjne. Żaczek i in. (2023) porównali dane z klasyfikacji satelitarnej Sentinel-2 (10 m rozdzielczości) z danymi terenowymi (NFI – National Forest Inventory, WISL) z 45 973 stałych powierzchni próbnych o średnicy 150 m, zebranych w pięcioletnich cyklach (2016–2020).

Przeprowadzono analizę dokładności, obliczono macierze błędów oraz wskaźniki dokładności. Dokładność ogólna dla wyników analiz na podstawie danych satelitarnych HRL FTY (High Resolution layers – Forest Type) wynosiła 69,22%. W kontekście teledetekcji i geoinformatyki wynik ten należy uznać za niezadowalający (Foody 2008).

Analizy Hościło i in. (2015; 2016; 2020) pokazują, iż przyjęty sposób określania – definiowania lasu ma znaczenie dla uzyskiwanych wyników. Zakładając zgodność powierzchni rzeczywistej lasów państwowych i komunalnych z danymi EGiB, należy uznać, że źródłem rozbieżności są grunty prywatne, które nie zostały sklasyfikowane jako lasy w ewidencji. (Kędziora i in. 2016; Budniak i in. 2020).

Czynnikami mogącymi wpływać na taki stan rzeczy mogą być m.in. brak aktualnej dokumentacji urzędzeniowej, wykonywanie prac urzędzeniowych na gruntach w ewidencji figurujących jako las, rozbieżności między uproszczonymi planami urządzenia lasu a ewidencją. Inną przyczyną rozbieżności może być okres niezbędny do przeklasyfikowania gruntów objętych zalesieniami w ramach PROW (Jabłoński 2015a; 2015b; 2015c; Jabłoński i in. 2017). Czynniki, które mogą zniechęcić właścicieli gruntów do ich przeklasyfikowania są m.in. różne dopłaty do działalności rolniczej. Takimi czynnikami mogą być np. dodatkowe koszty związane z pracami geodezyjnymi i wyznaczeniem granic działki, zdecydowanie większe trudności ze zmianą kategorii użytkowania gruntu po przekształceniu na grunt leśny (w związku z zapisami Ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i le-

śnych), brak planów zagospodarowania przestrzennego gmin (Wysocka-Fijorek i in. 2020).

Niezależnie od przyjętej definicji lasu, czy sposobu wykonywania analiz, oszacowana rzeczywista powierzchnia lasów jest większa aniżeli ta wykazywana w EGiB. Przyjmując, że lasy państwowe oraz komunalne mają prawidłowy stan ewidencyjny, istotne wydaje się podjęcie działań, mających na celu zmotywowanie właścicieli gruntów – szczególnie tych wstępnie zakwalifikowanych jako las – do doprowadzenia do jednolitości stanu na gruncie oraz w ewidencji. (Sioma, Szymański 2008). W zależności od źródeł sytuacja taka dotyczy ponad 2 mln ha gruntów porośniętych roślinnością leśną, które w ewidencji mają inną kategorię użytkowania (Krawczyk i in. 2021).

Do zalet wykorzystywania danych teledetekcyjnych, takich jak zobrazowania satelitarne Sentinel-2, należy nieodpłatny dostęp zarówno do samych danych, jak i do dedykowanego oprogramowania, brak konieczności przeprowadzenia inwentaryzacji terenowej, brak problemów związanych z dostępnością oraz ekstrapolacji danych z powierzchni próbnych na cały badany obszar. Zaletą inwentaryzacji terenowej jest możliwość sprawdzenia rzeczywistej lesistości z poziomu gruntu. Żadna z wymienionych metod nie uwzględnia jednak użytkowania terenu. Zgodność danych z obu źródeł oszacowano na 69,22% (Żaczek i in. 2023). Ciężko jest jednak określić wyższość jednego z nich nad drugim, ze względu na brak niezależnych i obiektywnie bezbłędnych danych referencyjnych.

5. Wnioski

- Różnice między definicjami lasu prowadzą do rozbieżności w powierzchni lasów raportowanej do organizacji międzynarodowych.
- Powierzchnię lasów szacować można na podstawie danych z sieci powierzchni próbnych lub danych teledetekcyjnych.
- Powierzchnia lasów w Polsce systematycznie rośnie od lat 60. XX wieku.
- Powierzchnia lasów w ewidencji różni się od rzeczywistej z wielu powodów, w tym m.in. trudnej do oszacowania powierzchni lasów na gruntach porolnych.

Wkład autorów

T.H. – przegląd literatury, metodyka, wyniki, opracowanie tekstu, E.W.F. – koncepcja pracy, korekta tekstu.

Konflikt interesów

Autorzy deklarują brak potencjalnych konfliktów.

Literatura

- Bank Danych o Lasach 2019. <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/> (dostęp 25.04.2025).
- Bomanowska A., Kiedrzyński M. 2011. Changing Land Use in Recent Decades and Its Impact on Plant Cover in Agricultural and Forest Landscapes in Poland, *Acta Universitatis Lodzensis, Folia Biologica Et Oecologica* 7: 5–26. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10107-009-0014-1>.
- 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.

- Casana J., Cothren J. 2013. The CORONA Atlas Project: Orthorectification of CORONA Satellite Imagery and Regional-Scale Archaeological Exploration in the Near East, w: D.C. Comer, M.J. Harrower (red.) Mapping Archaeological Landscapes from Space. Springer-Briefs in Archaeology, vol. 5. Springer, New York. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6074-9_4.
- Castillo-Núñez M., Sánchez-Azofeifa A., Croitoru A., Rivard B., Calvo-Alvarado J., Dubayah R.O. 2011. Delineation of secondary succession mechanisms for tropical dry forests using LiDAR, *Remote Sensing of Environment* 115: 2217–2231.
- Colson F., Bogaert J., Filho A.C., Nelson B., Pinage E.R. 2009. The influence of forest definition on landscape fragmentation assessment in Rondônia, Brazil, *Ecological Indicators* 9 (6): 1163–1168. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2009.02.001>.
- Drusch M., Del Bello U., Carlier S., Colin O., Fernandez V., Gascon F., Hoersch B., Isola C., Laberinti P., Martimort P., Meygret A., Spoto F., Sy O., Marchese F., Bargellini P. 2012. Sentinel-2: ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services, *Remote Sensing of Environment* 120: 25–36. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.11.026>.
- Footy G. 2008. Harshness in image classification accuracy assessment, *International Journal of Remote Sensing* 29 (11): 3137–3158. DOI: <https://doi.org/10.1080/01431160701442120>.
- Forest Resources Assessment 2004. Global Forest Resources Assessment Update 2005, Terms and Definitions, *Working Paper* 83, FAO, Rome. <https://www.fao.org/3/ae400e/ae400e00.pdf> (dostęp 25.04.2025).
- Forest Resources Assessment 2007. Specification of National Reporting Tables for FRA 2010, *Working Paper* 135, FAO, Rome. <https://www.fao.org/3/ai315e/ai315e00.pdf> (dostęp 25.04.2025).
- Forest Resources Assessment 2012. Forest Resources Assessment Update 2015, Terms and Definitions, *Working Paper* 180, FAO, Rome. <https://www.fao.org/3/ap862e/ap862e.pdf> (dostęp 25.04.2025).
- Haapanen R., Ek A.R., Bauer M.E., Finley E.O. 2004. Delineation of forest/non forest land use classes using nearest neighbor methods, *Remote Sensing of Environment* 89 (3): 265–271. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2003.10.002>.
- Hościło A., Lewandowska A., Kafuski M., Leszczyńska A., Waśniewski A., Mironczuk A. 2020. Identyfikacja lasów na gruntach porolnych w oparciu o dostępne dane satelitarne. Instytut Geodezji i Kartografii, Warszawa.
- Hościło A., Mironczuk A., Lewandowska A. 2016. Określenie rzeczywistej powierzchni lasów w Polsce na podstawie dostępnych danych przestrzennych, *Sylvan* 160 (8): 627–634. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2016067>.
- Hościło A., Mironczuk A., Lewandowska A., Gąsiorowski J. 2015. Inwentaryzacja rzeczywistej leśności kraju z wykorzystaniem istniejących danych fotogrametrycznych. Instytut Geodezji i Kartografii, Warszawa.
- Hycza T., Kamińska A., Stereńczak K. 2021. The Use of Remote Sensing Data to Estimate Land Area with Forest Vegetation Cover in the Context of Selected Forest Definitions, *Forests* 12 (11): 1489. DOI: <https://doi.org/10.3390/f12111489>.
- Hycza T., Lisiewicz M., Waraksa P., Stereńczak K. 2022. Classification of 'potential' forests based on remote sensing data, *Sylvan* 166 (3): 194–210. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2022011>.
- Instrukcja Urządzania Lasu 2023. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- Jabłoński M. 2015a. Definicja lasu w ujęciu krajowym i międzynarodowym oraz jej znaczenie dla wielkości i zmian powierzchni lasów w Polsce, *Sylvan* 159 (6): 469–482.
- Jabłoński M. 2015b. Powierzchnia lasów. Definicja definicji nierówna, *Las Polski* 24: 24–26.
- Jabłoński M. 2015c. Powierzchnia gruntów leśnych—Przyczyny zmian i spójność źródeł danych, *Wiadomości Statystyczne* 11: 54–68.
- Jabłoński M., Korhonen K.T., Budniak P., Mionskowski M., Zajaczkowski 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>.
- Kędziora W., Nowakowska A., Werenc A., Borecki T. 2016. Ocena aktualności ewidencji gruntów w zakresie gruntów leśnych, *Studia i Materiały CEPL w Rogowie* 18 (49B): 118–126.
- Kłoczek, A. 2012. Wielofunkcyjność lasów jako element zrównoważonego rozwoju. *Problemy Ekologii Krajobrazu* 33: 143–151.
- Kolecka N., Kozak J., Kaim D., Dobosz M., Ginzler Ch., Psomas A. 2015. Mapping Secondary Forest Succession on Abandoned Agricultural Land with LiDAR Point Clouds and Terrestrial Photography, *Remote Sensing* 7: 8300–8322. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs70708300>.
- Kołodziejek, J. 2018. Funkcje lasów w gospodarce przestrzennej Polski. *Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum* 17(3): 225–234.
- Krawczyk R., Kowalczyk S., Ksepko M., Sierota Z. 2021. Las na gruncie porolnym – oczekiwania i rzeczywistość, *Leśne Prace Badawcze* 82 (2): 75–86. DOI: 10.48538/lpb-2021-0009.
- Kunz M., Nienartowicz A., Deptuła M. 2000. Teledetekcja satelitarna wtórnych lasów na gruntach porolnych na przykładzie Zaborskiego Parku Krajobrazowego, *Fotointerpretacja w Geografii* 31: 122–128.
- Lim, K., Treitz, P., Wulder, M., St-Onge, B., & Flood, M. 2003. LiDAR remote sensing of forest structure. *Progress in Physical Geography*, 27 (1): 88–106. DOI:10.1191/030913303pp360ra.
- Magdon P., Kleinn C. 2013. Uncertainties of forest area estimates caused by the minimum crown cover criterion—a scale issue relevant to forest cover monitoring, *Environment Monitoring Assessment* 185 (6): 5345–5360. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10661-012-2950-0>.
- Mathys L., Ginzler C., Zimmermann E., Brassel P., Wildi O. 2006. Sensitivity assessment on continuous landscape variables to classify a discrete forest area, *Forest Ecology and Management* 229: 111–119. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.03.012>.
- Mayeux P., Frederic A., Malingeau J.P. 1998. Global tropical forest area measurements derived from coarse resolution satellite imagery: A comparison with other approaches, *Environmental Conservation* 25 (1): 37–52. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0376892998000083>.
- McRoberts R.E. 2011. Satellite image-based maps: Scientific inference or pretty pictures, *Remote Sensing of Environment* 115: 715–724. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2010.10.013>.
- McRoberts R.E., Gobakken T., Naesset E. 2012. Post-stratified estimation of forest area and growing stock volume using lidar-based stratifications, *Remote Sensing of Environment* 125: 157–166. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2012.07.002>.
- Naesset E., Orka H.O., Solberg S., Bollandas O.M., Hansen E.H., Mauya E., Zahabu E., Malimbwi R., Chamuya N., Olsson H., Gobakken T. 2016. Mapping and estimating forest area and above-ground biomass in miombo woodlands in Tanzania using data from airborne, *Remote Sensing of Environment* 175: 282–300. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2016.01.006>.
- Neef T., von Luepke H., Schoene D. 2006. Choosing a forest definition for the Clean Development Mechanism, *Forests and Climate Change Working Paper* 4: 1–18.
- Próchnicki P. 2006. Wykorzystanie GIS i teledetekcji jako narzędzi do analizy sukcesji zakrzewień w Narwiańskim Parku Narodowym, *Roczniki Geomatyki* 4 (2): 127–134.
- Pujar G.S., Reddy P.M., Reddy C.S., Jha C.S., Dadhwal V.K. 2014. Estimation of Trees Outside Forests using IRS High Resolution data by Object Based Image Analysis. The International Archives of the Photogrammetry, *Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-8: 623–629. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-8-623-2014>.
- Romijn E., Ainembabazi J.H., Wijaya A., Herold M., Angelsen A., Verchot L., Murdiyarso D. 2013. Exploring different forest definitions and their impact on developing REDD+ reference emission levels: A case study for Indonesia, *Environmental Science & Policy* 33: 246–259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.06.002>.
- Seebach L.M., Strobl P., San Miguel-Ayanz J., Gallego J., Bastrup-Birk A. 2011. Comparative analysis of harmonized forest area estimates for European countries, *An International Journal of Forest Research* 84 (3): 285–299. DOI: <https://doi.org/10.1093/forestry/cpr013>.
- Sioma S., Szymański L. 2008. Dane przestrzenne oraz zakres ich wykorzystania w kontekście potrzeb zdefiniowanych przy obsłudze programu "Zalesiania gruntów rolnych" objętego planem rozwoju obszarów wiejskich 2004–2006, *Czasopismo Techniczne. Środowisko* 105 (2-Ś): 257–266.
- Szostak M., Hawryło P., Piela P. 2018. Using of Sentinel-2 images for automation of the forest succession detection, *European Journal of Remote Sensing* 51 (1): 142–149. DOI: <https://doi.org/10.1080/22797254.2017.1412272>.
- Szwagrzyk J. 2004. Sukcesja leśna na gruntach porolnych; stan obecny, prognozy i wątpliwości, *Sylvan* 148: 53–59.
- Thompson S.D., Nelson T.A., Giesbrecht I., Frazer G., Saunders S.C. 2016. Data-driven regionalization of forested and non-forested eco-

- systems in coastal British Columbia with LiDAR and RapidEye imagery, *Applied Geography* 69: 35–50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.02.002>.
- United Nations 2012. Land use, land–use change and forestry, w: Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its seventh session. <https://unfccc.int/resource/docs/2011/cmp7/eng/10a01.pdf#page=11> (dostęp 25.04.2025).
- Ustawa 1991. Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach, *Dziennik Ustaw* Nr 101 poz. 444 z późn. zm.), art. 3.
- Wang Z., Boesch R., Ginzler C. 2007a. Aerial images and LIDAR Fusion Applied in Forest Boundary. Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on Signal, Speech and Image Processing, Beijing, China, September 15–17.
- Wang Z., Boesch R., Ginzler C. 2007b. Color and LiDAR data fusion: Application to automatic forest boundary delineation in aerial images, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 3 (7) (B7): 1203–1207. <https://doi.org/10.1109/IGARSS.2006.673>.
- Wang Z., Boesch R., Ginzler C. 2008. Integration of high resolution aerial images and airborne Lidar data for forest delineation. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 37 (B7): 1203–1208.
- Wężyk P., de Kok R. 2005. Automatic mapping of the dynamics of forest succession on abandoned parcels in south Poland, w: J. Strobl i in. (red.) *Angewandte Geoinformatik*. Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, s. 774–779.
- Wójcik R. 1996. Sukcesja wtórna na gruntach porolnych, *Sylwan* 140 (8): 63–68.
- Wulder, M. A., White, J. C., Loveland, T. R., Woodcock, C. E., Belward, A. S., Cohen, W. B., Fosnight E.A., Shaw J., Masek J.G., & Roy, D.P. 2016. The global Landsat archive: Status, consolidation, and direction. *Remote Sensing of Environment*, 185: 271–283. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2015.11.032>.
- Wysocka-Fijorek E., Gil W., Dobrowolska E., Gołos P. 2020. Who applies for afforestation subsidies? Analysis of the age of beneficiaries of the Rural Development Program from 2004–2018, *Folia Forestalia Polonica* 62 (4): 279–287. DOI: <https://doi.org/10.2478/ffp-2020-0027>.
- Żaczek M., Walęzak M., Olecka A., Waśniewska S., Paczosa A. 2023. Accuracy of the Copernicus High-Resolution Layer Forest Type (HRL FTY) assessed with domestic NFI sampling plots in Poland, *Environmental Protection and Natural Resources* 34. DOI: <https://doi.org/10.2478/oszn-2023-0016>.