

MAREK JABŁOŃSKI, EMILIA WYSOCKA-FIJOEK, PIOTR BUDNIAK

## Struktura lasów w Polsce na podstawie danych wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu lasu\*

Structure of forests in Poland based on National Forest Inventory data

### ABSTRACT

Jabłoński M., Wysocka-Fijorek E., Budniak P. 2017. Struktura lasów w Polsce na podstawie danych wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu lasu. Sylwan 161 (4): 267-276.

In most of European countries, basic information about forests that is used for its monitoring and formulation of national policies comes from the National Forest Inventories (NFIs). Assessment of forest resources at the national level was initiated in Poland in 2005. In 2014, the second cycle of NFI was completed. Since 2010, results of NFI are the main source of information about the amount of forest resources in Poland, their structure and condition. In the paper, we analyse the indicators of forest structure. Classification of forest categories (forested, temporary non-forested, related to forestry), vertical stand structure, species composition and age structure determined directly from NFI's sample plots were compared with descriptions of stands in which plots are located. Data from more than 29,000 NFI sample plots measured in 2010-2014 were analysed. Our results demonstrate that the share of temporary non-forested areas (resulting from management practices) assessed from NFI plots is higher than this based upon the stands description (3.9% and 1.8% respectively). We also observed that results of NFI show the huge discrepancy in percentage of land related to forestry (forest roads generally) in forests of private property comparing to cadastral data (1,2% and 0,04% respectively). Most of forests in Poland (92% based on NFI) are single-layer stands. But it should be emphasised that NFI indicate more than twice higher share of two-layer stands (4.8%) than that resulting from description of stands in which samples are located (2.2%). However, only one third of NFI plots located in two-generation and uneven-aged stands was assessed in the same way. On 80% of sample plots dominant species was in accordance with stand description. On 85% plots there were compatibility of the age of dominant species with age recorded in forest management plans. The results of our research confirm that description of the entire diversity of forests by any of the indicators is not practically possible. Simplifying the forests description occurs during NFI measurements as well as within forest management planning. However, some issues need clarification and additional analysis when NFI is used as a source of forest structure. NFI plots with maximal size of a few hundred square meters seem to be too small to observe vertical structure of stands. On the other hand, it should be recognized whether division of the sample plots into smaller sections does not cause overestimation of the area of temporary non-forested land.

### KEY WORDS

forest structure indicators, forest description, NFI

\*W pracy zaprezentowano wyniki badań realizowanych w ramach projektu „Ośłona naukowa nad realizacją trzeciego cyklu Wielkoobszarowej Inwentaryzacji Stanu Lasu (WISL 2015-2019)” zleconego przez Dyrekcję Generalną Lasów Państwowych.

## ADDRESSES

Marek Jabłoński – e-mail: M.Jablonski@ibles.waw.pl

Emilia Wysocka-Fijorek – e-mail: E.Wysocka-Fijorek@ibles.waw.pl

Piotr Budniak – e-mail: P.Budniak@ibles.waw.pl

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

## Wstęp

Jednym z podstawowych zadań współczesnego leśnictwa jest zrównoważone zaspokajanie potrzeb społeczeństwa poprzez trwałe utrzymanie oraz racjonalne wykorzystywanie zasobów leśnych [Stępień 1996]. Spełnienie powyższych postulatów wymaga prowadzenia stałej kontroli efektów ingerencji człowieka w ekosystemy leśne [Stępień 1996], szczególnie w sytuacji wzrostu zapotrzebowania na informację o lasach [Vidal i in. 2008; Talarczyk 2015] oraz zmiany oczekiwań społecznych względem funkcji pełnionych przez lasy [Paschalis-Jakubowicz 2011]. Poprawna ocena stanu lasu wymaga jasno zdefiniowanego systemu wskaźników, dopasowanego do skali przestrzennej prowadzonych działań [McElhinny i in. 2005; Motz i in. 2010].

Istotne znaczenie dla doskonalenia metod inwentaryzacji zasobów drzewnych miało wdrożenie do leśnictwa działu statystyki matematycznej dotyczącego teorii próby. Stosowanie losowych powierzchni próbnych pozwala na obliczenie teoretycznej dokładności szacowania zasobów drzewnych oraz istotnie ogranicza pracochłonność prac pomiarowych [Rosa 1967, 1977a]. Powierzchnie próbne mogą być ponadto wykorzystywane do określania cech taksacyjnych drzewostanów, chociaż wyniki będą obciążone większym błędem niż w przypadku szacowania miąższości [Rosa 1977a].

W Polsce jedną z pierwszych analiz rzeczywistej dokładności inwentaryzacji lasu z wykorzystaniem losowych powierzchni próbnych przeprowadził Trampler [1953]. Za pomocą zaproponowanej przez Bruchwalda i Zajączkowskiego [2002] statystycznej metody reprezentacyjnej opartej na losowaniu warstwowym wykonuje się obecnie inwentaryzację zasobów drzewnych w poszczególnych nadleśnictwach Lasów Państwowych [Instrukcja... 2003, 2012]. Natomiast wielkość zasobów drzewnych oraz strukturę wiekową i gatunkową lasów na poziomie kraju określa się w oparciu o informacje ze stałych powierzchni próbnych zakładanych w ramach wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu lasu (WISL) [Michalak, Zajączkowski 2010; Wielkoobszarowa... 2015]. Cechy taksacyjne drzewostanów (wydzieleni), w których założono powierzchnie próbne, jak dotychczas nie były wykorzystywane na etapie przetwarzania danych WISL.

Celem niniejszej pracy było porównanie struktury lasów (drzewostanów) w Polsce, określonej na podstawie charakterystyki powierzchni próbnych WISL oraz opisów taksacyjnych drzewostanów, w których zlokalizowane są te powierzchnie.

## Materiał i metody

W latach 2010-2014 Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej (BULiGL) wykonało pomiary i obserwacje na 29,5 tys. powierzchni próbnych WISL [Wielkoobszarowa... 2015]. Powierzchnie próbne zostały opisane za pomocą wybranych cech taksacyjnych, określanych w oparciu o strukturę drzew rosnących w ich obrębie. Na podstawie dostępnej dokumentacji urzędniowej każda powierzchnia WISL ma ponadto przypisane cechy taksacyjne drzewostanu, w którym jest zlokalizowana. W przypadku braku opisu taksacyjnego wykonywany jest opis na powierzchni.

Istotnym elementem z punktu widzenia obliczeń jest wyróżnianie w ramach powierzchni próbnych WISL mniejszych (jednorodnych) fragmentów – tzw. podpowierzchni, różniących się między sobą w stopniu spełniającym kryteria tworzenia wyłączeń taksacyjnych (poza kryterium minimalnej powierzchni) oraz możliwość lokalizowania punktów pomiarowych w pobliżu granicy lasu i innych użytków gruntowych [Instrukcja... 2010]. W takich sytuacjach określa się względną wielkość powierzchni próbnej – iloraz danego fragmentu powierzchni i standardowej wielkości powierzchni [Wielkoobszarowa... 2015]. W efekcie sumaryczna liczba powierzchni (ich względnych wielkości) jest liczbą niecałkowitą i różną (mniejszą) od liczby punktów pomiarowych.

Przyjęte przez BULiGL rozwiązanie dotyczące przetwarzania danych WISL zakłada określanie informacji dla kraju jako sumy wyników z tzw. jednostek obliczeniowych, tj. obszarów powstałych z przecięcia się granic podstawowych jednostek inwentaryzacyjnych (województw, dyrekcji regionalnych LP i krain przyrodniczo-leśnych) oraz form własności lasów [Wielkoobszarowa... 2015]. W wyniku kwerendy bazy danych WISL udostępnionej przez BULiGL na potrzeby prowadzonych analiz stwierdzono, że powierzchnie próbne WISL zostały przypisane do ponad 400 jednostek obliczeniowych. Podejście stosowane przez BULiGL przejawia się w różnej intensywności próby w poszczególnych jednostkach, co skłaniałoby do prowadzenia obliczeń według procedur właściwych dla losowania warstwowego zamiast losowania prostego. Wobec powyższych wątpliwości oraz w celu uproszczenia procedur zrezygnowano w niniejszej pracy ze stosowania jednostek obliczeniowych. Udział poszczególnych kategorii (typów) lasu na poziomie kraju określono jako iloraz liczby powierzchni próbnych przypisanych do danej kategorii i ogólnej liczby powierzchni WISL.

Za szczególnie istotne elementy struktury lasów, będące przedmiotem prezentowanych analiz, uznano podział ze względu na rodzaj powierzchni leśnej, budowę pionową, gatunek panujący oraz wiek gatunku panującego. Wszystkie z wymienionych parametrów są określane zarówno na powierzchniach próbnych WISL, jak i podczas opisu taksacyjnego drzewostanów.

Metodyka II cyklu WISL przewiduje zakładanie powierzchni próbnych na gruntach opisanych jako las w ewidencji gruntów i budynków. Grunty leśne podzielone są na 30 kategorii w ramach trzech grup kategorii użytkowania (tab. 1). Należy podkreślić, że prezentowane dotychczas wyniki WISL [Wielkoobszarowa... 2015] odnoszą się tylko do powierzchni leśnej zalesionej i niezalesionej, tzn. nie uwzględnia się w obliczeniach powierzchni próbnych założonych na gruntach związanych z gospodarką leśną.

Ze względu na budowę pionową powierzchnie WISL przyporządkowywane są do jednej z sześciu następujących kategorii: drzewostan jednopiętrowy (1), drzewostan dwupiętrowy (2), drzewostan wielopiętrowy (3), klasa odnowienia (4), klasa do odnowienia (5) oraz drzewostan o budowie przerębowej (6). Analogicznie opisywana jest budowa pionowa drzewostanów podczas taksacji lasu.

Gatunek panujący na powierzchni próbnej WISL jest określany na podstawie udziału drzew o pierśnicy powyżej 7 cm, a w przypadku upraw i młodników szacowany przez taksatorów. Gatunek panujący drzewostanu, w którym założono powierzchnię WISL, przyjmowany jest z opisu taksacyjnego, a w przypadku braku opisu jest on szacowany przez zespoły wykonujące pomiary WISL.

Poszczególne drzewostany i powierzchnie WISL przyporządkowano w niniejszej pracy do jednej z piętnastu 10-letnich podklas wieku. Do ostatniej podklasy zaliczono wszystkie drzewostany w wieku ponad 150 lat. Klasyfikacji do poszczególnych podklas wieku dokonano na podstawie wieku gatunku panującego na powierzchni i w drzewostanie.

Analizę struktury gatunkowej i wiekowej ograniczono tylko do prób zlokalizowanych na powierzchni leśnej zalesionej, zarówno według opisu drzewostanu, jak i opisu samej powierzchni.

Tabela 1.

Kategorie użytkowania gruntu według WISL  
Land-use categories according to National Forest Inventory

| Grupa kategorii użytkowania<br>Land-use category group                  | Rodzaj powierzchni<br>Type of land   |
|---|--|
| Powierzchnia leśna zalesiona<br>Afforested forest land                  | drzewostan, plantacja nasienna, plantacja drzew szybkorosnących stand, plantation, seed orchard, fast-growing tree plantation  |
| Powierzchnia leśna niezalesiona<br>Non-afforested forest land           | plantacja choinek, plantacja krzewów, poletko łowieckie, halizna, zrąb, płazowina, do naturalnej sukcesji, objęte szczeg. ochroną, inne wylesienia Christmas tree plantation, ornamental shrub plantation, hunting plot, sparsely timbered area, cutting area, open wood tract of land, land for natural succession, under special protection status, other deforested land  |
| Grunty związane z gospodarką leśną<br>Land related to forest management | siedziba leśnictwa, biuro nadleśnictwa, inne tereny zabudowane, rowy, inne urządzenia wodne, obiekty liniowe, pas graniczny, pas przeciwpowodziowy, droga leśna, kolejka leśna, linia energetyczna, linia telekomunikacyjna, szkółka leśna, składnica drewna, parking leśny, miejsce turystyczne, zwierzyniec, arboretum forest district headquarters, forest district office, other built-up areas, ditches, other water facilities, linear facilities, border belt, fire belt, forest road, forest railway, forest power line, telecommunication line, forest nursery, forest landing, forest parking area, tourist spot, zoological garden, arboretum |

Ze wstępnej analizy bazy danych WISL wynika, że spośród 29,5 tys. punktów pomiarowych około 75% (22,2 tys.) stanowią pełne (niepodzielone na mniejsze fragmenty) powierzchnie próbne, na których występował jednorodny drzewostan lub inny rodzaj powierzchni leśnej. W ponad 7 tys. punktów pomiarowych powierzchnie próbne zostały podzielone na mniejsze fragmenty, tzn. podpowierzchnie. Względna liczba powierzchni próbnych (suma całych powierzchni i udziału podpowierzchni) założonych na gruntach leśnych wyniosła 29 034. W celu zapewnienia przejrzystości danych i wiarygodności porównań pod pojęciem liczby powierzchni próbnych rozumie się w publikacji względną liczbę powierzchni, a nie liczbę punktów pomiarowych.

## Wyniki

**RODZAJ POWIERZCHNI.** Około 94,1% powierzchni WISL zostało sklasyfikowanych jako powierzchnia leśna zalesiona, 3,9% stanowiły grunty leśne niezalesione, a 2% powierzchni zlokalizowano na gruntach związanych z gospodarką leśną. Jeżeli struktura powierzchni próbnych określana byłaby na podstawie informacji z opisów taksacyjnych, to udział gruntów zalesionych wynosiłby 96,4%, a po 1,8% przypadłoby na powierzchnię leśną niezalesioną i grunty związane z gospodarką leśną (tab. 2).

W 97% przypadków opis powierzchni próbnej był zgodny z opisem taksacyjnym. Niemal wszystkie powierzchnie WISL opisane jako powierzchnia leśna zalesiona (99,7%) są zlokalizowane w wydzieleniach o tym samym rodzaju powierzchni. Natomiast nieco mniej, bo 97,3% powierzchni zlokalizowanych w drzewostanach opisanych podczas prac taksacyjnych jako grunty leśne zalesione, zostało w taki sam sposób określone na powierzchniach WISL (tab. 2).

Około 2,3% ogółu powierzchni stanowią takie, które według opisu taksacyjnego są gruntami zalesionymi, a w ramach WISL opisano je jako powierzchnie niezalesione. Grunty opisane na powierzchniach WISL jako związane z gospodarką leśną mają w 86,2% analogiczny opis w opisie

taksacyjnym. Kilkadziesiąt powierzchni WISL zlokalizowanych według opisu taksacyjnego w drzewostanach zostało sklasyfikowanych jako grunty związane z gospodarką leśną.

Szczegółową charakterystykę powierzchni leśnych niezalesionych według WISL zamieszczono w tabeli 3. Dominującym typem powierzchni w tej grupie były halizny. Zdecydowana ich większość (72,3%) była zlokalizowana w wydzieleniach opisanych jako grunt leśny zalesiony. Jeszcze więcej, bo 82,8% płazowin, według opisów taksacyjnych założono w drzewostanach lub na innych rodzajach powierzchni leśnej zalesionej. Na uwagę zasługuje również relatywnie duża liczba powierzchni według taksacji zlokalizowanych w drzewostanach, a sklasyfikowanych w WISL jako zręby.

Ponad 30% powierzchni opisanych jako grunty niezalesione występowało w lasach prywatnych. Udział tej grupy kategorii użytkowania w całkowitej powierzchni lasów prywatnych wynosił aż 6,7%, a większość powierzchni niezalesionych była według informacji z opisów taksacyjnych zlokalizowana w drzewostanach. W przypadku lasów prywatnych warto ponadto zwrócić uwagę na udział gruntów związanych z gospodarką leśną, oszacowany na 1,2%.

**Tabela 2.**

Struktura powierzchni WISL w kategoriach użytkowania gruntu według opisu taksacyjnego i opisu powierzchni próbnej

Structure of NFI areas in land-use categories according to stand or sample plot descriptions

| Opis taksacyjny<br>Stand description | Opis powierzchni próbnej<br>Sample plot description |       |     | Razem<br>Total |
|--------------------------------------|---|-------|-----|----------------|
|                                      | L   | NL    | GL  |                |
| L                                    | 27 229  | 679   | 76  | 27 984         |
| NL                                   | 82  | 447   | 5   | 534            |
| GL                                   | 6   | 4     | 506 | 516            |
| Razem<br>Total                       | 27 317  | 1 130 | 587 | 29 034         |

L – powierzchnia leśna zalesiona; NL – powierzchnia leśna niezalesiona; GL – grunty związane z gospodarką leśną  
L – afforested forest land; NL – non-afforested forest land; GL – land related to forest management

**Tabela 3.**

Struktura powierzchni WISL na gruntach leśnych niezalesionych według opisu taksacyjnego i opisu powierzchni próbnej

Structure of NFI areas on non-afforested forest land according to stand or sample plot descriptions

| Opis taksacyjny<br>Stand description                             | Opis powierzchni próbnej<br>Sample plot description |                              |                   |  |                    | Razem<br>Total |
|--|---|------------------------------|-------------------|--|--------------------|----------------|
|  | Halizna<br>Barren                                   | Płazowina<br>Sparsely wooded | Zręb<br>Clear-cut | Do naturalnej sukcesji<br>For natural succession | Pozostałe<br>Other |                |
| Powierzchnia leśna<br>zalesiona<br>Afforested forest land        | 381   | 144                          | 91                | 45   | 18                 | 679            |
| Niezalesiona (zgodna)<br>Non-afforested forest land (consistent) | 123   | 27                           | 131               | 88   | 45                 | 414            |
| Pozostałe<br>Other   | 23  | 4                            | 3                 | 5  | 2                  | 37             |
| Razem<br>Total   | 527   | 175                          | 225               | 138  | 65                 | 1 130          |

BUDOWA PIONOWA. Spośród 27 314 powierzchni WISL sklasyfikowanych jako grunty zalesione 92,0% opisano jako jednopiętrowe. Około 4,8% stanowiły powierzchnie z drzewostanem dwupiętrowym, a 2,1% drzewostany w klasie odnowienia. Nieco inaczej kształtowałyby się budowa pionowa w sytuacji jej określania na podstawie opisów taksacyjnych drzewostanów, w których założono powierzchnie. Około 92,6% stanowiłby udział drzewostanów jednopiętrowych, 2,2% drzewostanów dwupiętrowych i 4,1% drzewostanów w klasie odnowienia (tab. 4).

Zgodność opisu budowy pionowej drzewostanu na powierzchni próbnej z opisem taksacyjnym kształtowała się na poziomie 90,5% – przy stosowaniu danych z powierzchni próbnych jako punktu odniesienia. Spośród powierzchni opisanych w WISL jako drzewostany jednopiętrowe 95,5% miało analogiczny opis taksacyjny. W przypadku drzewostanów dwupiętrowych tylko 25,3% powierzchni miało identyczny opis według taksacji, a 66,3% powierzchni (876 z 1321) według taksacji było zlokalizowanych w wydzieleniach o strukturze jednopiętrowej.

Warto również zauważyć, że ponad połowa powierzchni według danych taksacyjnych w drzewostanach klasy odnowienia (672 z 1155) została opisana w WISL jako drzewostany jednopiętrowe. Jednocześnie kilkaset powierzchni według opisów taksacyjnych zlokalizowanych w drzewostanach (na gruntach zalesionych) zostało ocenione w ramach WISL jako grunty niezalesione lub związane z gospodarką leśną.

GATUNEK PANUJĄCY. Zgodnie z założeniami metodycznymi analizę struktury gatunkowej ograniczono tylko do powierzchni WISL uznanych za grunty zalesione zarówno na powierzchni próbnej, jak i w opisie taksacyjnym drzewostanów. Na analizowanych 27 229 powierzchniach WISL wykazane zostały 44 gatunki panujące drzew lub krzewów o pokroju drzewiastym. Dla czytelności wyników w tabeli 5 zamieszczono dane dotyczące tylko 7 gatunków drzew. W związku z nierozróżnianiem na części powierzchni dębu szypułkowego i bezszypułkowego informacje dotyczące tych gatunków podano łącznie.

Według informacji z opisów taksacyjnych 67% powierzchni zlokalizowanych jest w drzewostanach sosnowych, a 25% w drzewostanach liściastych. Z opisu powierzchni próbnych wynika

**Tabela 4.**

Struktura powierzchni WISL w kategoriach budowy pionowej według opisu taksacyjnego i opisu powierzchni próbnej

Structure of NFI areas in categories of vertical structure according to stand or sample plot descriptions

| Opis taksacyjny<br>Stand description | Opis powierzchni próbnej<br>Sample plot description |        |       |     |     |    |   | Razem<br>Total |
|--------------------------------------|---|--------|-------|-----|-----|----|---|----------------|
|                                      | *   | 1      | 2     | 3   | 4   | 5  | 6 |                |
| *                                    | –   | 81     | 2     | 1   | 3   | 1  | – | ×              |
| 1                                    | 695   | 23 991 | 876   | 148 | 191 | 24 | 2 | 25 927         |
| 2                                    | 8   | 235    | 334   | 9   | 13  | 4  | – | 603            |
| 3                                    | 5   | 68     | 15    | 24  | 4   | –  | – | 116            |
| 4                                    | 33  | 672    | 79    | 18  | 335 | 16 | 2 | 1 155          |
| 5                                    | 12  | 67     | 9     | 3   | 15  | 35 | – | 141            |
| 6                                    | 2   | 16     | 6     | 7   | 9   | –  | 2 | 42             |
| Razem<br>Total                       | ×   | 25 130 | 1 321 | 210 | 570 | 80 | 6 | ×              |

27 317

\* powierzchnie zlokalizowane na gruntach niezalesionych i związanych z gospodarką leśną; 1 – drzewostan jednopiętrowy; 2 – drzewostan dwupiętrowy; 3 – drzewostan wielopiętrowy; 4 – klasa odnowienia; 5 – klasa do odnowienia; 6 – budowa przerębowa

\* areas located on non-afforested land and those related to forest management; 1 – one-storey forest stand; 2 – two-storey forest stand; 3 – multi-storey forest stand; 4 – restocking class 5 – class for restocking; 6 – selection structure

Tabela 5.

Struktura powierzchni WISL według gatunku panującego według opisu taksacyjnego i opisu powierzchni próbnej

Structure of NFI areas by dominant species according to stand or sample plot descriptions

| Opis taksacyjny<br>Stand description | Opis powierzchni próbnej<br>Sample plot description |       |     |           |       |       |       |       |           |             |
|--------------------------------------|---|-------|-----|-----------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------------|
|                                      | So  | Św    | Jd  | Poz. igl. | Db    | Bk    | Brz   | Ol    | Poz. liś. | Razem Total |
| So                                   | 15 700  | 390   | 70  | 138       | 563   | 192   | 763   | 137   | 241       | 18 194      |
| Św                                   | 54  | 967   | 42  | 23        | 43    | 91    | 63    | 25    | 50        | 1 358       |
| Jd                                   | 15  | 45    | 572 | 4         | 12    | 65    | 10    | 3     | 28        | 754         |
| Poz. igl.                            | 29  | 23    | 5   | 114       | 9     | 12    | 10    | 6     | 20        | 228         |
| Db                                   | 89  | 71    | 16  | 34        | 1 081 | 60    | 98    | 52    | 222       | 1 723       |
| Bk                                   | 41  | 46    | 95  | 18        | 47    | 1 047 | 31    | 5     | 105       | 1 435       |
| Brz                                  | 151   | 78    | 6   | 9         | 105   | 17    | 978   | 106   | 145       | 1 595       |
| Ol                                   | 19  | 21    | 4   | 1         | 29    | 7     | 78    | 994   | 58        | 1 211       |
| Poz. liś.                            | 20  | 20    | 12  | 6         | 57    | 29    | 29    | 28    | 530       | 731         |
| Razem Total                          | 16 118  | 1 661 | 822 | 347       | 1 946 | 1 520 | 2 060 | 1 356 | 1 399     | 27 229      |

So – pine, Św – spruce, Jd – fir, Poz. igl. – other coniferous, Db – oak, Bk – beech, Brz – birch, Ol – alder, Poz. liś. – other deciduous

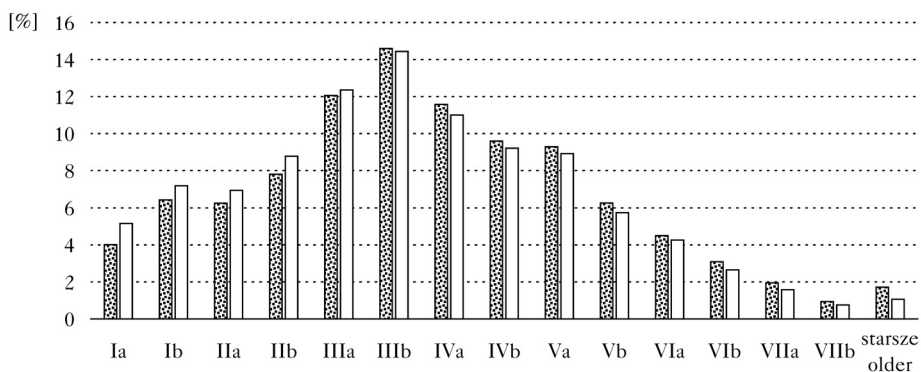
natomiast, że udział sosny (jako gatunku panującego) jest o kilka punktów procentowych niższy (59%), a udział gatunków liściastych wynosi 30%.

Na 80% powierzchni gatunek panujący był zgodny z gatunkiem zamieszczonym w opisie taksacyjnym drzewostanu. Przykładowo na 14% powierzchni zlokalizowanych w drzewostanach sosnowych zarejestrowano inny niż sosna gatunek panujący. Najniższym wskaźnikiem zgodności opisu powierzchni i opisu taksacyjnego charakteryzowały się drzewostany brzożowe. Na 39% powierzchni w takich drzewostanach stwierdzano inny niż brzoza gatunek panujący.

STRUKTURA WIEKOWA. Analizę struktury wiekowej, podobnie jak struktury gatunkowej, wykonano w odniesieniu do 27 229 powierzchni WISL założonych na gruntach zalesionych – zarówno według opisu z powierzchni, jak i opisu taksacyjnego. W przypadku 85% powierzchni wiek gatunku panującego na powierzchni, jak i odnotowany w opisie taksacyjnym drzewostanu był taki sam (ryc.). Zasadniczo udziały poszczególnych podklas wieku według informacji z powierzchni próbnych oraz opisów taksacyjnych są do siebie zbliżone. Widoczny jest nieco wyższy udział młodszych klas wieku w przypadku danych pochodzących z powierzchni próbnych WISL, natomiast odwrotna sytuacja obserwowana jest w przypadku klas starszych. Różnice nie są jednak znaczące – łączny udział I i II klasy wieku jest o około 3,6 punktu procentowego wyższy według danych z powierzchni próbnych WISL w porównaniu do zestawień według opisów taksacyjnych.

## Dyskusja

Ze względu na skalę przestrzenną ekosystemów leśnych wykonanie pełnych pomiarów lasu nie jest możliwe. W związku z powyższym jako najlepszy sposób oceny stanu lasów, a w szczególności dynamiki zmian w nich zachodzących, wydaje się okresowe powtarzanie pomiarów na stałych powierzchniach obserwacyjnych [Chwistek 2010; Gazda, Miścicki 2016]. Badania dotyczące możliwości stosowania stałych powierzchni próbnych dla potrzeb zarządzania obiektem leśnego rozpoczęto w Polsce w latach 70. ubiegłego wieku [Rutkowski i in. 1972; Przybylska 1977].



### Ryc.

Struktura wiekowa lasów w Polsce według opisu taksacyjnego drzewostanów (ciemny) i opisu powierzchni próbnej w WISL (jasny)

Age structure of forests in Poland according to stand inventory description (dark) and NFI sample plot description (light) – in 10-years classes

W tym samym okresie rozpoczęto również dyskusję nad możliwością wykonywania inwentaryzacji na poziomie kraju [Rosa 1977b]. Rozpoczęte w 2005 roku pomiary na stałych powierzchniach próbnych inwentaryzacji wielkoobszarowej [Michalak, Zajączkowski 2010] stanowią obecnie podstawowe źródło informacji o lasach wszystkich form własności w Polsce.

Przeprowadzone w niniejszej pracy analizy miały na celu stwierdzenie, na ile charakterystyka lasów wykonana na podstawie informacji z powierzchni próbnych WISL różni się od ich struktury wynikającej z opisu wydzieleń, w których zlokalizowano powierzchnie próbne. Nie ulega wątpliwości, że struktura lasu w obrębie powierzchni próbnej może różnić się znacząco od opisu drzewostanu, co potwierdzają prezentowane wyniki. Należy zwrócić uwagę na dwie przyczyny takiego stanu. Pierwszą jest to, że powierzchnia próbna o wielkości kilkuset metrów kwadratowych jest niewystarczająca do uchwycenia pełnego zróżnicowania drzewostanów. Co istotne, nie należy tego oczekiwać, bo celem inwentaryzacji wielkoobszarowej nie jest określanie stanu lasu w konkretnym drzewostanie czy nawet nadleśnictwie. Kolejną przyczyną stwierdzanych różnic jest podział powierzchni próbnej WISL na mniejsze fragmenty – podpowierzchnie – nawet w obrębie tego samego drzewostanu. W przypadku opisów taksacyjnych odmienne fragmenty drzewostanu traktuje się jako płyty niestanowiące wydzieleń (np. kępy, luki), bez ich wyróżniania jako odrębne jednostki.

Prezentowane wyniki pozwalają na wskazanie kilku obszarów, co do których zasadne jest przeprowadzenie szczegółowych analiz zarówno w kontekście metodyki wykonywania pomiarów, jak i przetwarzania danych z powierzchni próbnych.

Pomiary WISL generalizowane są na poziom kraju względem powierzchni lasów wykazywanej przez GUS, a w szczególności tylko względem powierzchni zalesionej i niezalesionej, bez gruntów związanych z gospodarką leśną [Wielkoobszarowa... 2015]. O ile udział gruntów związanych z gospodarką leśną określony ze struktury powierzchni próbnych WISL (2,0%) jest zbliżony do udziału tych gruntów publikowanego przez GUS (2,2%) [Leśnictwo... 2014], o tyle w przypadku lasów prywatnych występują jednak duże dysproporcje. Według informacji z powierzchni próbnych WISL udział gruntów związanych z gospodarką leśną w lasach prywatnych wynosi 1,2%, podczas gdy według danych GUS zaledwie 0,04%. W związku z powyższym odnośnienie wyników z powierzchni WISL (bez gruntów związanych z gospodarką leśną) do po-



wierzchni lasów prywatnych według GUS może prowadzić do przeszacowania wielkości zasobów drzewnych lasów własności prywatnej.

Kolejnym zagadnieniem jest dużo większy udział powierzchni leśnej niezalesionej wykazywany na podstawie opisu powierzchni WISL względem danych taksacyjnych. Z analizy bazy danych WISL oraz dodatkowych obserwacji prowadzonych m.in. podczas kontroli jakości pomiarów wynika, że główną przyczyną takiej sytuacji jest wyróżnianie podpowierzchni opisywanych jako halizny lub płazowiny. Na około 45% względnej liczby powierzchni założonych na gruntach niezalesionych składają się właśnie takie fragmenty powierzchni. Należy w tym miejscu jednoznacznie wyjaśnić, że o ile wyróżnianie w ramach powierzchni próbnych niezalesionych fragmentów może wpłynąć na zasobność w klasach wieku, to nie ma to wpływu na całkowitą wielkość zasobów drzewnych. Ponadto warto zwrócić uwagę, że w przypadku lasów prywatnych w ramach pomiarów WISL stwierdzano problem niewłaściwych zapisów w ewidencji gruntów i budynków – opis jako grunt leśny całych działek ewidencyjnych, bez wyróżniania użytków gruntowych. W efekcie część powierzchni WISL na gruntach prywatnych założono na obszarach użytkowanych rolniczo [Jabłoński i in. 2017]. Zmiany w metodyce pomiarów III cyklu WISL pozwolą na jednoznaczną weryfikację takich sytuacji po zakończeniu w 2019 roku pełnego cyklu pomiarowego.

Przeprowadzone badania wskazują na znaczące różnice w opisie budowy pionowej według danych z powierzchni WISL oraz informacji z opisów taksacyjnych, w szczególności udziału drzewostanów klasy odnowienia. Za niższy udział KO według WISL odpowiada m.in. zbyt mały obszar powierzchni w sytuacji nierównomiernego występowania złożonej budowy pionowej w drzewostanie oraz niezależny opis młodego pokolenia i starodrzewu w przypadku drzewostanów użytkowanych rębniami gniazdowymi. Określanie udziału drzewostanów w klasie odnowienia za pomocą pomiarów WISL wymagałoby generowania wyników na podstawie opisu z poziomu drzewostanów.

## Podsumowanie

Stwierdzone w niniejszej pracy rozbieżności pomiędzy danymi z powierzchni próbnych a opisami taksacyjnymi wskazują na występowanie zróżnicowania w obrębie drzewostanów pod względem budowy pionowej, składu gatunkowego i wieku drzew. Zmiany w metodyce pomiarów III cyklu WISL, tj. zastosowanie stałej wielkości powierzchni próbnych, powiązanie środka powierzchni próbnej z konkretną podpowierzchnią oraz ocena powierzchni pod względem rzeczywistego użytkowania gruntu, pozwolą na poszerzenie prezentowanych analiz oraz wskazanie możliwych modyfikacji zasad pomiaru i przetwarzania danych WISL.

## Literatura

- Bruchwald A., Zajączkowski S. 2002. Obrębowa metoda inwentaryzacji lasu oparta na losowaniu warstwowym. *Sylvan* 146 (10): 13-23.
- Chwistek K. 2010. Zmiany składu gatunkowego i struktury drzewostanów Gorczańskiego Parku Narodowego w latach 1992-2007. *Ochrona Beskidów Zachodnich* 3: 79-92.
- Gazda A., Miścicki S. 2016. Prognoza zmian składu gatunkowego drzewostanów Białowieskiego Parku Narodowego. *Sylvan* 160 (4): 309-319.
- Instrukcja urzędowania lasu. 2003. Część 1. Instrukcja sporządzania planu urzędowania lasu dla nadleśnictwa. CILP, Warszawa.
- Instrukcja urzędowania lasu. 2012. Część 1. Instrukcja sporządzania planu urzędowania lasu dla nadleśnictwa. CILP, Warszawa.
- Instrukcja wykonywania wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu lasu (lata 2010-2014). 2010. Maszynopis IBL, Sękocin Stary.
- 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: 10.3832/ifor2078-009.

- Leśnictwo. 2014. Informacje i opracowania statystyczne. GUS, Warszawa.
- McElhinny C., Gibbons P., Brack C., Bauhus J. 2005. Forest and woodland stand structural complexity: Its definition and measurement. *For. Ecol. Manage.* 218: 1-24. DOI: 10.1016/j.foreco.2005.08.034.
- Michalak R., Zajączkowski R. 2010. National Forest Inventory Reports – Poland. W: Tomppo E., Gschwantner T., Lawrence M., McRoberts R. E. [red.]. *National Forest Inventories. Pathways for Common Reporting*. Springer, New York. 425-436.
- Motz K., Sterba H., Pommerening A. 2010. Sampling measures of tree diversity. *For. Ecol. Manage.* 260: 1985-1996. DOI: 10.1016/j.foreco.2010.08.046.
- Paschalis-Jakubowicz P. 2011. Teoretyczne podstawy i realizacja idei zrównoważonego rozwoju w leśnictwie. *Problemy ekorozwoju – Problems of sustainable development* 6 (2): 101-106.
- Przybylska K. 1977. Wyniki statystyczno-matematycznej metody kontroli zapasu i przyrostu w jedlinach Lasu pod Huzarami. *Acta Agr. Silv. Ser. Silv.* 17: 65-80.
- Rosa W. 1967. Matematyczno-statystyczna metoda inwentaryzacji lasu i możliwości stosowania jej w urządzaniu lasu. *Sylvan* 111 (10): 35-49.
- Rosa W. 1977a. Losowe powierzchnie próbne oraz możliwość ich stosowania w gospodarstwie leśnym. *Sylvan* 121 (10): 29-37.
- Rosa W. 1977b. Podstawy metodyczne oraz analiza założeń technicznych wielkoobszarowej metody inwentaryzacji lasu dla warunków polskich na tle sposobów stosowanych w krajach europejskich. *Postępy Techniki w Leśnictwie* 27: 13-30.
- Rutkowski B., Poznański R., Przybylska K. 1972. Wstępne wyniki zastosowania statystyczno-matematycznego kontrolnego sposobu inwentaryzacji w rezerwacie Turbacz im. Wł. Orkana w Gorcach. *Zesz. Nauk. AR Krak. Leś.* 7: 45-69.
- Stępień E. 1996. Znaczenie informacji w urządzaniu lasu na tle aktualnych zadań leśnictwa. *Sylvan* 140 (1): 45-51.
- Talarczyk A. 2015. Bank Danych o Lasach w Polsce na tle baz danych i systemów udostępniania informacji z zakresu leśnictwa w innych krajach. *Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego* 15 (30) 2: 150-158.
- Trampler T. 1953. Przydatność różnych sposobów pomiaru pierśnic drzew w drzewostanach dla potrzeb urządzania lasu. *PWRiL. Roczniki Nauk Leśnych* 2: 47-93.
- Vidal C., Lanz A., Tomppo E., Schadauer K., Gschwantner T., di Cosmo L., Robert N. 2008. Establishing Forest Inventory Reference Definitions for Forest and Growing Stock: a Study towards Common Reporting. *Silva Fennica* 42 (2): 247-266. DOI: 10.14214/sf.255.
- Wielkoobszarowa inwentaryzacja stanu lasów w Polsce. Wyniki II cyklu (lata 2010-2014). 2015. BULiGL, Sękocin Stary.