

Geoinformatyczne monitorowanie dynamiki wtórnej sukcesji leśnej

Gospodarowanie przestrzenią oraz monitorowanie przemian zachodzących w otaczającym nas środowisku to temat niezmiernie ważny i aktualny. W nowoczesnym, zrównoważonym leśnictwie, zarządzaniu środowiskiem przyrodniczym czy ochronie przyrody, zasobów naturalnych i krajobrazu coraz częściej stosowane są technologie geoinformatyczne. Monitorowanie zmian w pokryciu i użytkowaniu terenu w tym m.in. w zakresie rozwoju zbiorowisk roślinnych o charakterze leśnym to jeden z elementów obserwowania przemian zachodzących w środowisku, w którym zasadne wydaje się wskazanie możliwości automatyzacji i stosowania najnowszych technologii i geodanych.

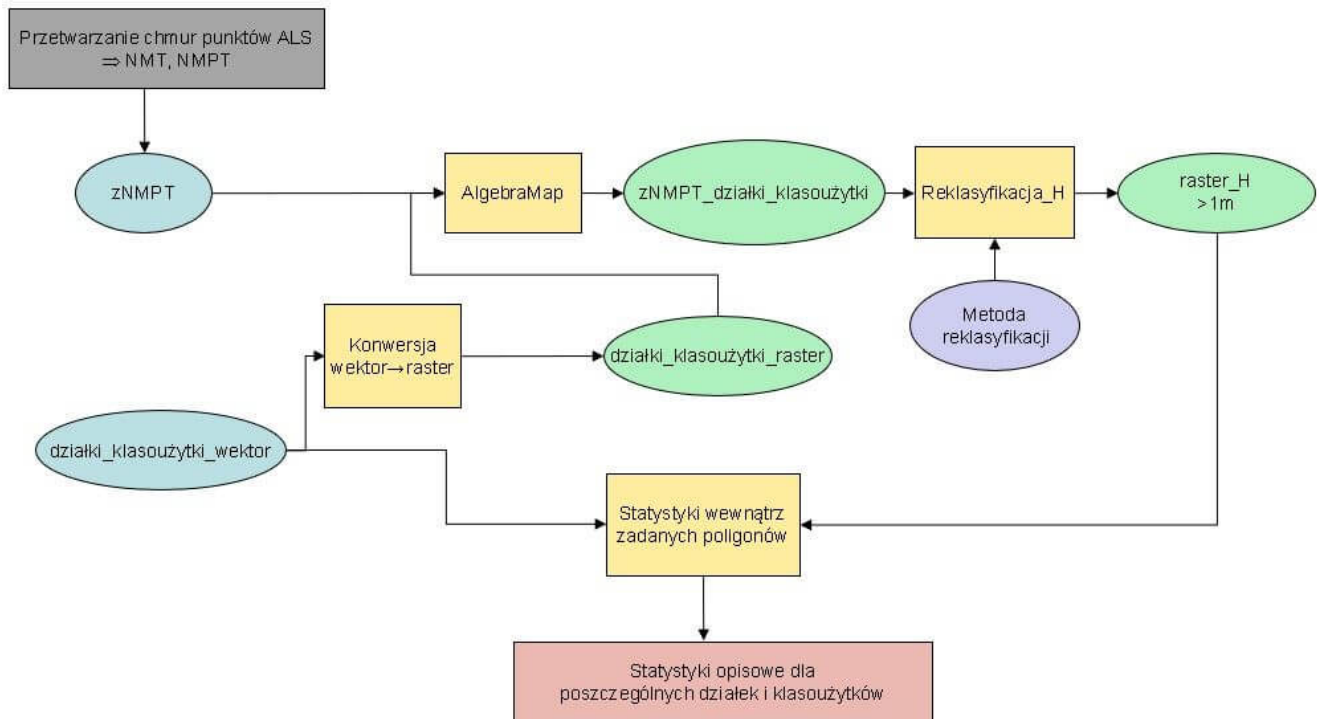
Sukcesja leśna

Sukcesja zbiorowisk roślinnych o charakterze leśnym na gruntach porolnych ma charakter powszechny i zachodzi na dużą skalę a zmieniające się warunki ekonomiczne i demograficzne intensyfikują to zjawisko. Monitorowanie zmian w zakresie użytkowania gruntów, jest ważne w aspekcie właściwego gospodarowania gruntami, przyznawania dopłat bezpośrednich do rolnictwa, ale także w zakresie zwiększania lesistości, określania biomasy, problematyki energii odnawialnej i sekwestracji węgla. W tym zakresie ważna jest także ocena przydatności roślinności do kształtowania lasu na gruntach porolnych oraz problematyka zagospodarowania i przebudowy nowo powstających lasów, czyli ocena jak będą one funkcjonować w krajobrazie. Również monitoring obszarów pozostawionych do naturalnego zalesienia jest istotny z uwagi na kwestie bezpieczeństwa ludzi i ochrony środowiska.

Technologie geoinformatyczne mogą dostarczyć precyzyjnych informacji o zachodzącym procesie sukcesji roślinności o charakterze leśnym na gruntach porolnych i znacząco przyspieszyć wykrywanie oraz ocenę tego zjawiska. Pozwalają na pozyskanie precyzyjnych informacji dotyczących rozmieszczenia i dynamiki procesu sukcesji leśnej. Otwierają szerokie możliwości automatyzacji w zakresie wyznaczania przemian klas pokrycia i użytkowania terenu oraz analiz przestrzennych GIS dla kompleksowego monitorowania rozwoju zbiorowisk roślinnych o charakterze leśnym.

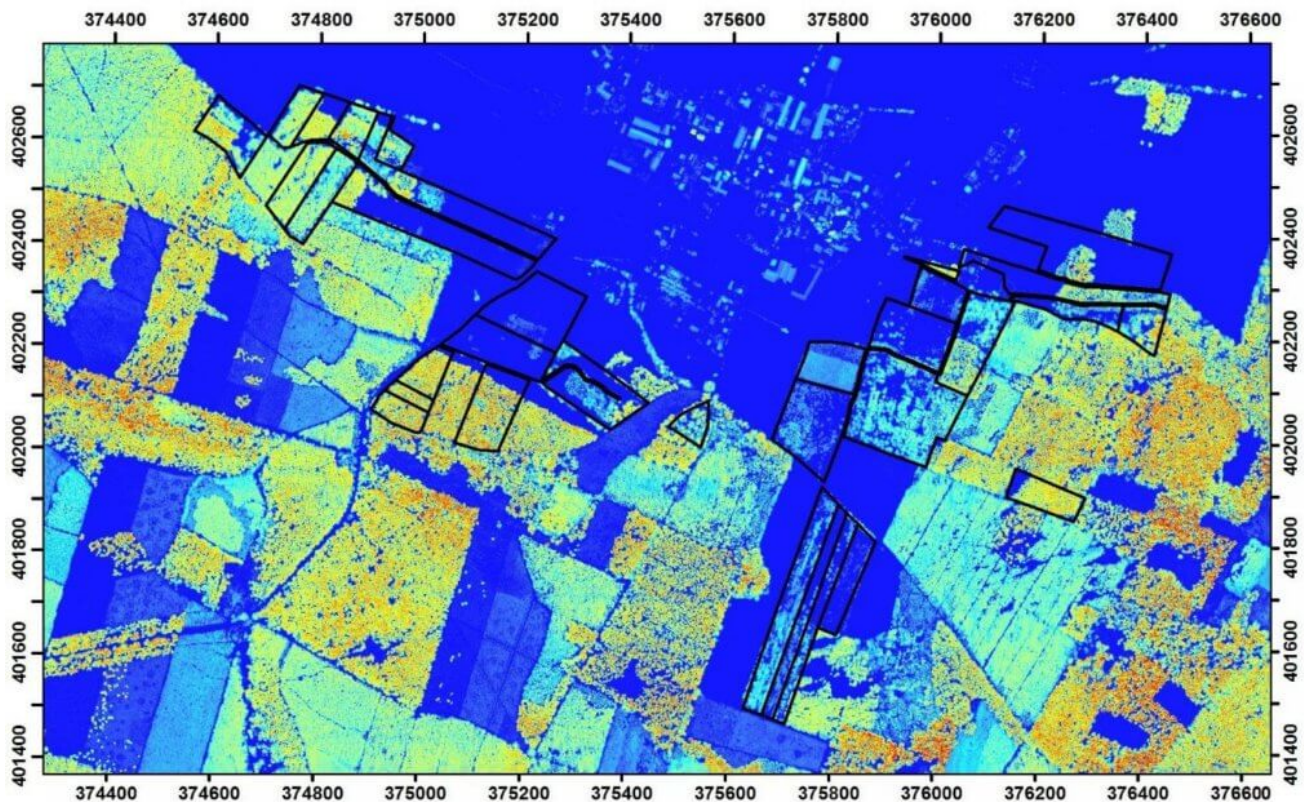
Zautomatyzowane przetwarzanie danych

Technologia LiDAR (ang. Light Detection and Ranging), w tym lotnicze skanowanie laserowe (ang. Airborne Laser Scanning; ALS) stanowi potencjał dla prowadzenia wielkoobszarowych badań zasięgu i struktury przestrzennej roślinności w aspekcie monitorowania zbiorowisk roślinnych drzew i krzewów rozwijających się na gruntach, dla których zaprzestano użytkowania rolniczego. Zautomatyzowane przetwarzanie chmur punktów ALS zintegrowane z analizami przestrzennymi GIS pozwala na precyzyjne określenie obszarów występowania wtórnej sukcesji leśnej.



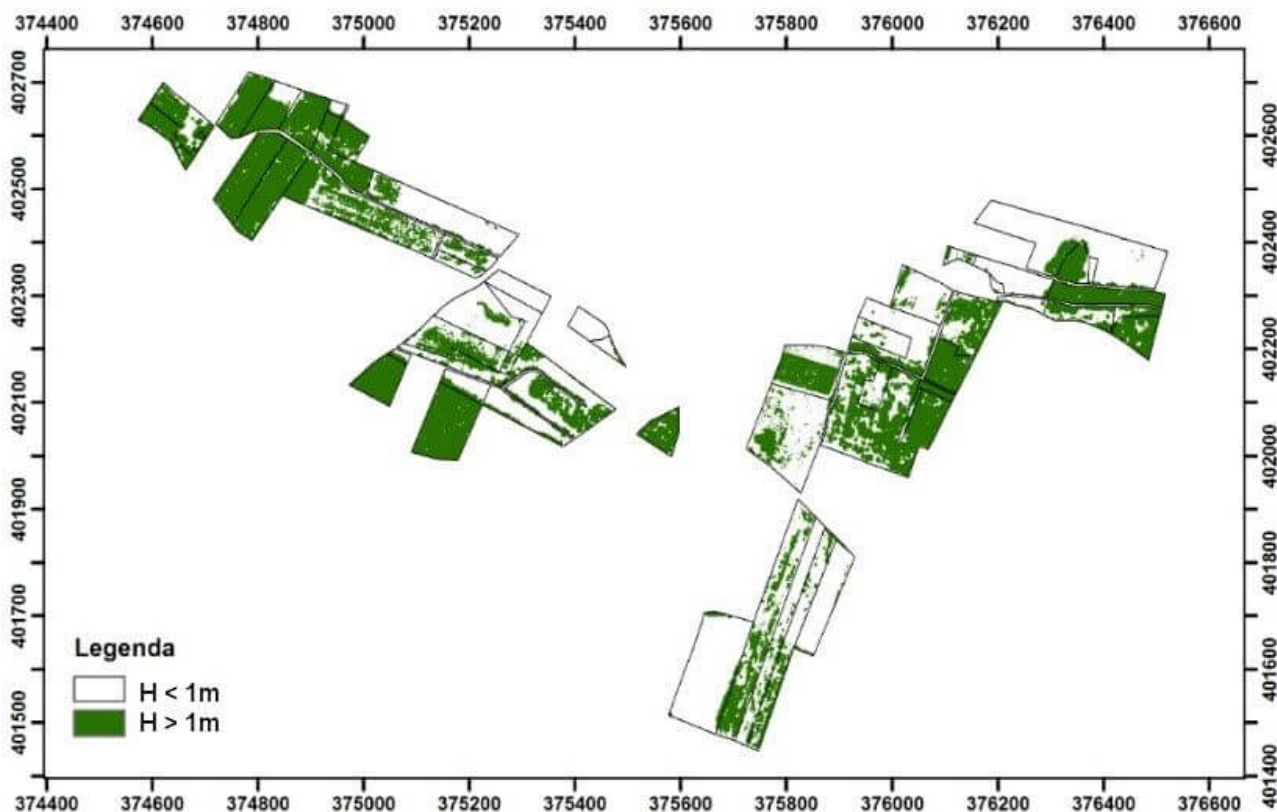
Rys. 1. Schemat procedury przetwarzania danych.

W zakresie opracowania danych z lotniczego skanowania laserowego (ALS) dla określenia obszaru sukcesji roślinności o charakterze leśnym na gruntach porolnych można zastosować schemat przetwarzania (rys.1) oparty na wykorzystaniu znormalizowanego Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu (zNMPT). Głównym działaniem procedury jest reklasyfikacja danych (Reclassify, ArcGIS, Esri) o wartości zNMPT powyżej danego parametru, reprezentującego wartość wysokości roślinności (np. $H > 1m$). Informacje o powierzchni terenów objętych procesem sukcesji w odniesieniu do granic działek ewidencyjnych i klaso-użytków uzyskane zostają jako statystyki liczbowe (Zonal Statistics, ArcGIS, Esri).



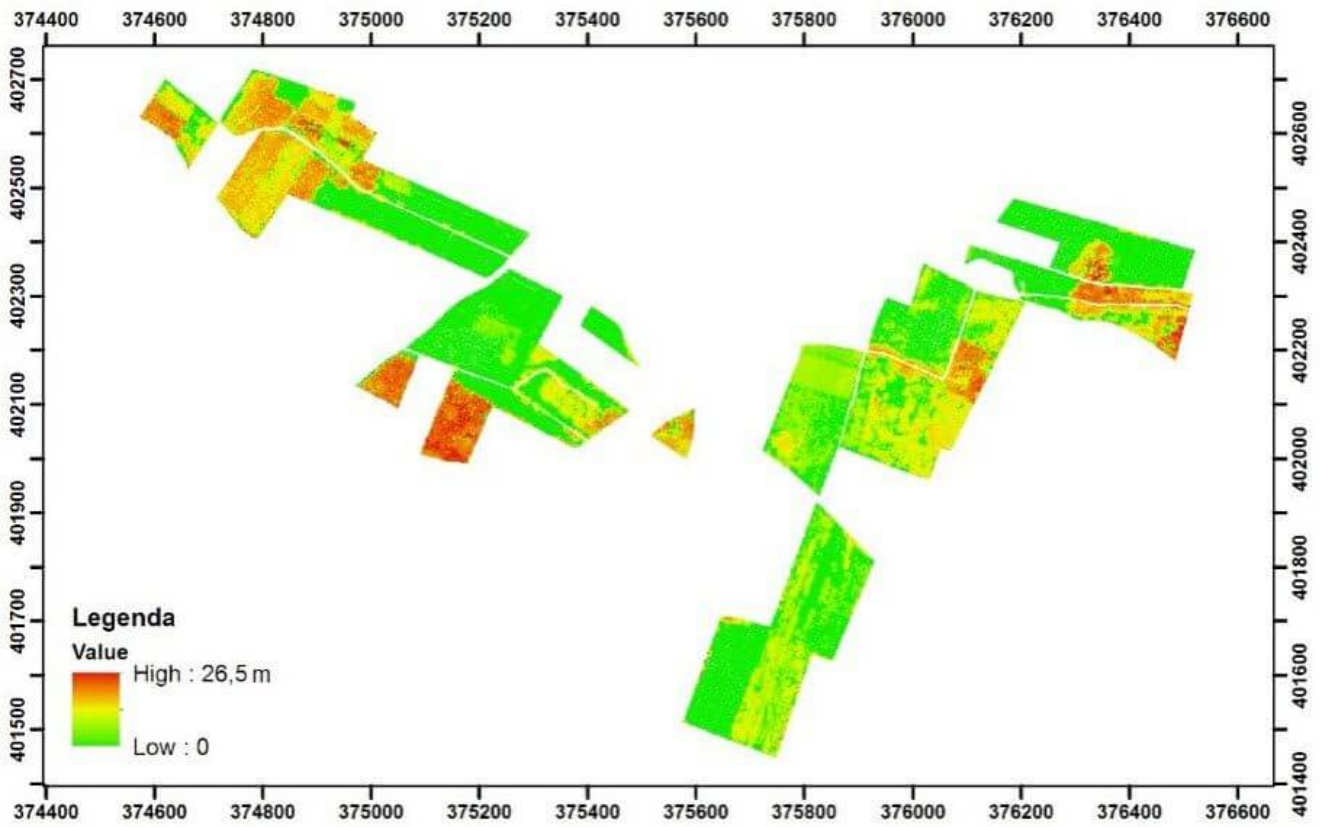
Rys. 2. Znormalizowany Numeryczny Model Pokrycia Terenu (kolor czarny – granice działek porolnych objętych procesem wtórnej sukcesji leśnej).

Na rysunku 2 przedstawiono zNMPT wyznaczony na podstawie chmury punktów ALS. Wybrany do analiz obszar znajdował się w sąsiedztwie terenów leśnych. Kolorem czarnym zaznaczono działki ewidencyjne, które w EGIB były zaklasyfikowane jako grunty orne, łąki lub pastwiska, natomiast aktualny stan wskazywał na występujący proces wtórnej sukcesji leśnej na tych terenach. Na rysunku 3 szczegółowo wskazano wyselekcjonowany obszar sukcesji leśnej.

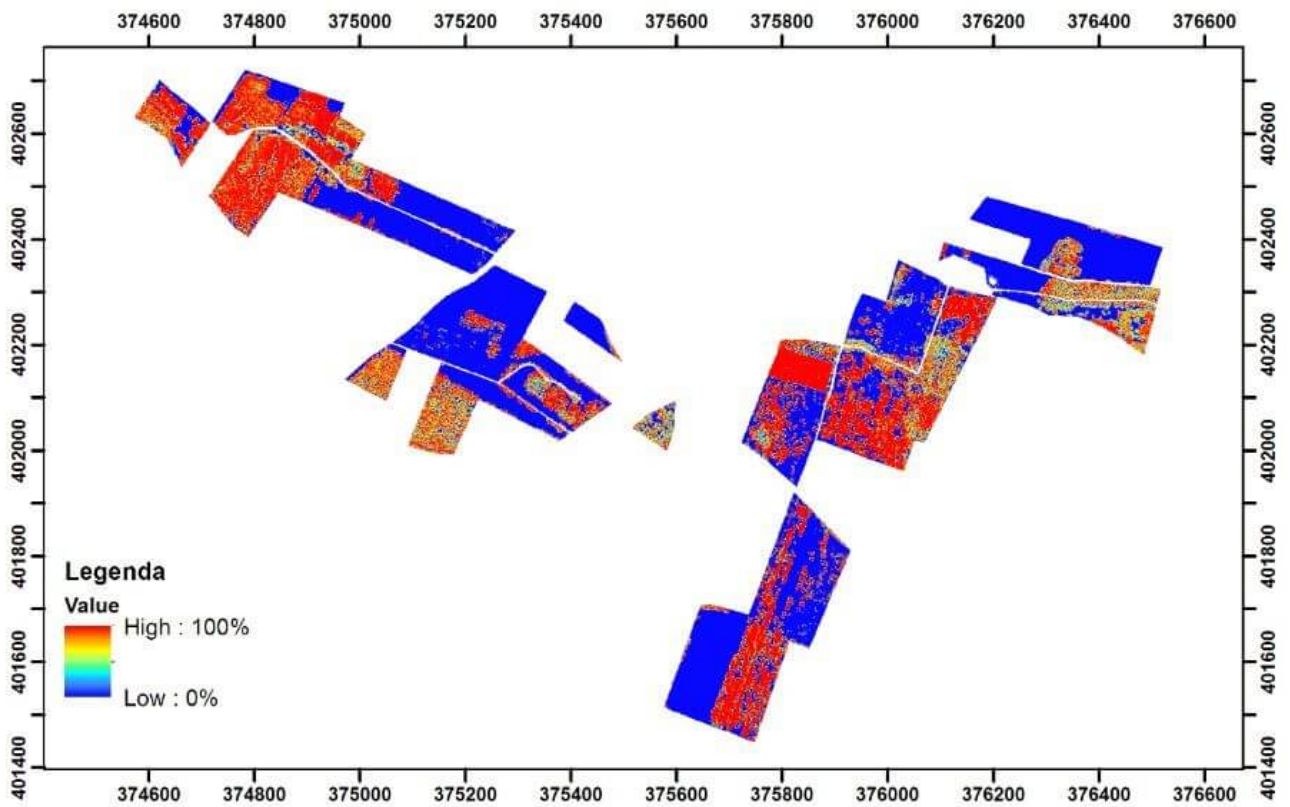


Rys. 3. Wyselekcjonowany obszar wtórnej sukcesji leśnej.

W oparciu o przetwarzanie chmur punktów ALS można uzyskać szczegółowe informacje w zakresie struktury przestrzennej zbiorowisk drzewiastych i krzewiastych, porastających tereny porolne. Mowa tu o określeniu charakterystyk przestrzennych roślinności, takich jak wysokość (rys. 4) czy zwarcie (rys.5), przedstawianych w formie map rastrowych. Wysokość roślinności wyznaczona została jako 95-ty percentyl, opisujący wysokość górną drzewostanu, poniżej której znajduje się 95% całej analizowanej chmury punktów ALS. Zwarcie określane było wartościami 0–100%. Dla każdego piksela (o zdefiniowanym przez operatora rozmiarze) zliczana była liczba pierwszych odbić chmury punktów ALS w stosunku do wszystkich zarejestrowanych odbić wewnątrz analizowanej komórki rastra.

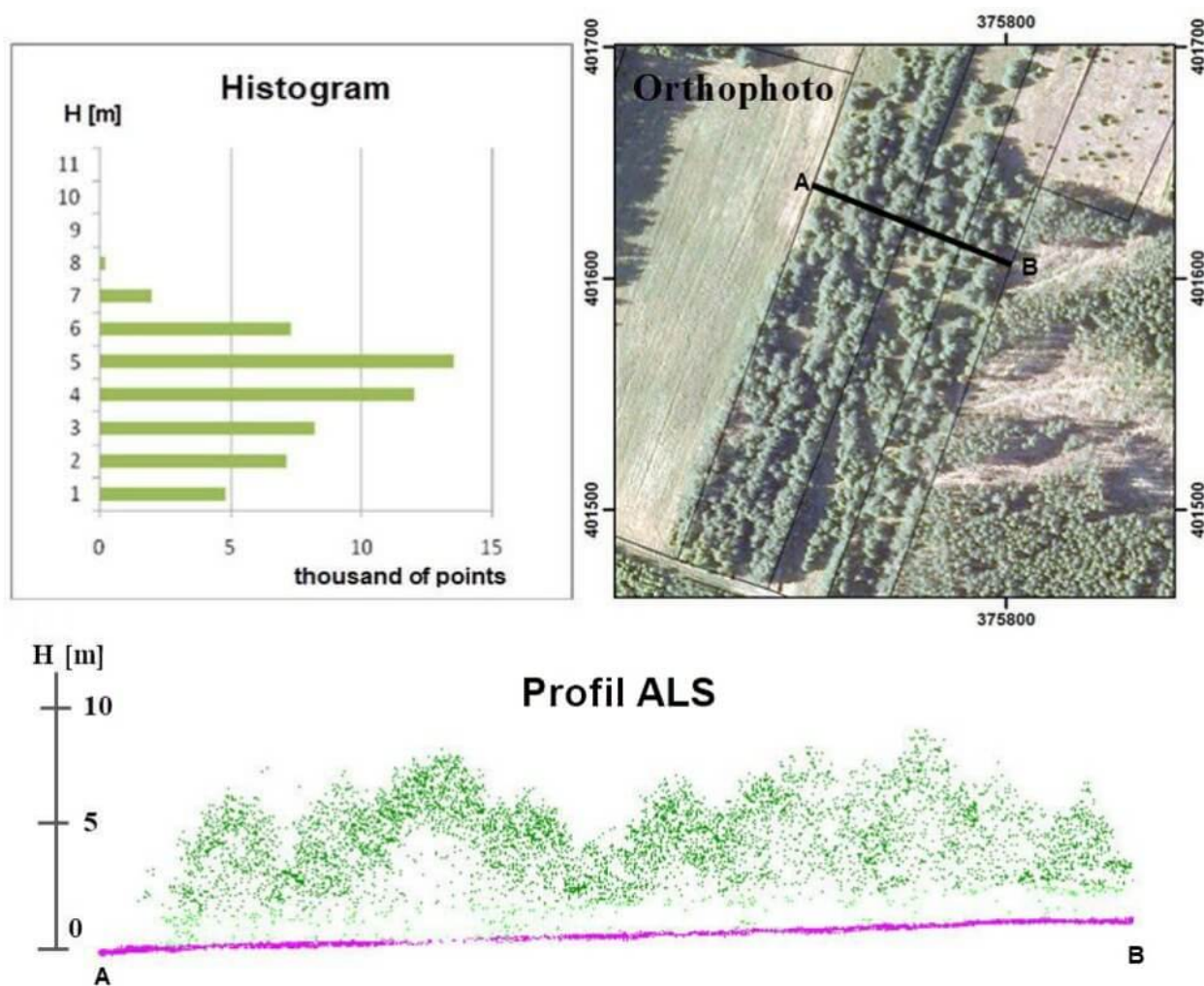


Rys. 4. Wysokość roślinności.

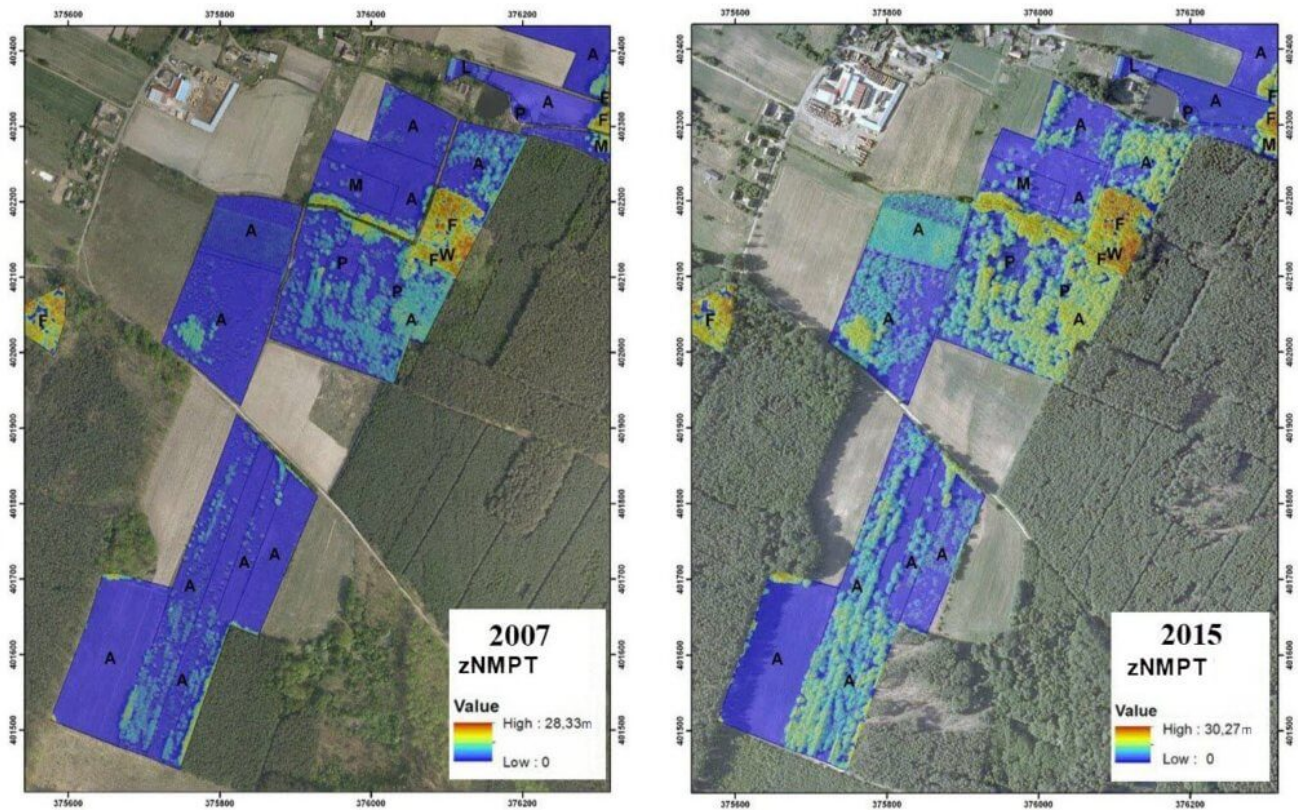


Rys. 5. Zwarcie roślinności.

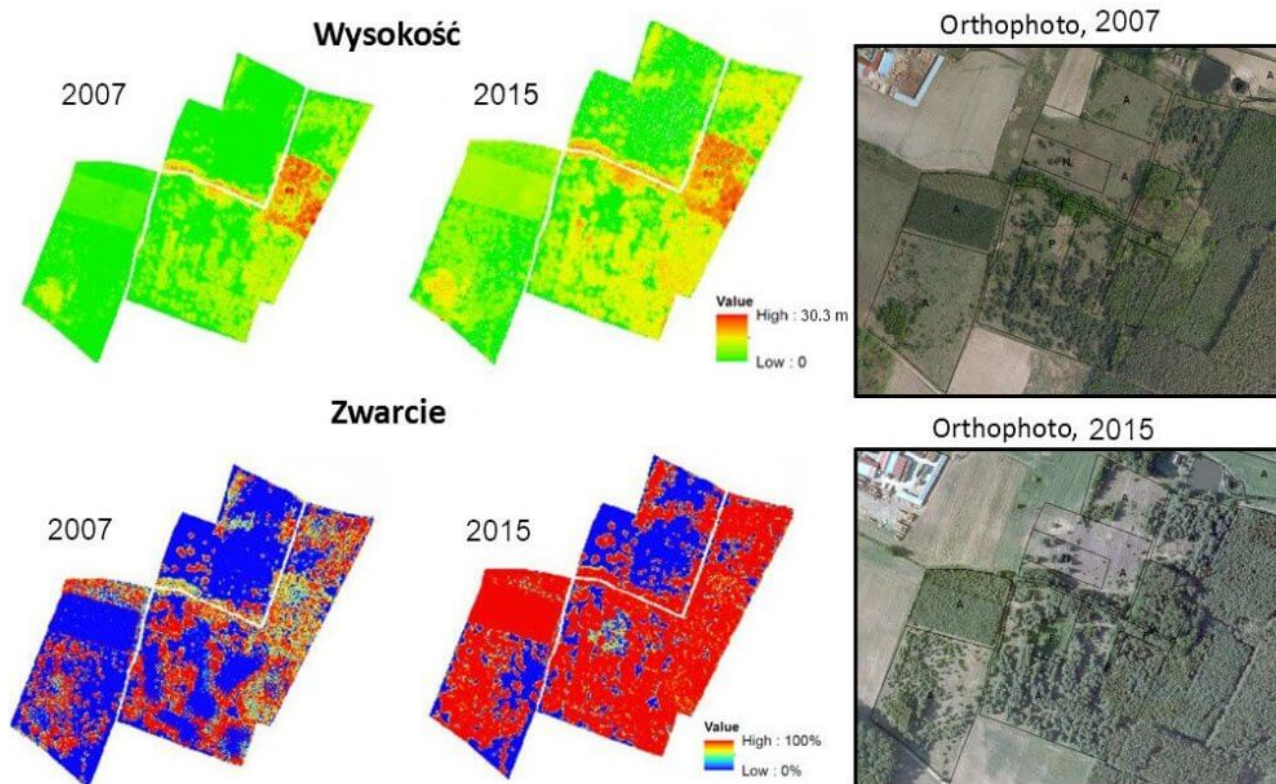
Informacje o różnorodności w poziomej i pionowej strukturze roślinności uzyskane na podstawie chmury punktów ALS pozwoliły na scharakteryzowanie kształtujących się zbiorowisk o charakterze leśnym (rys. 6) oraz wyznaczenie szczegółowo i obiektywnie zmian parametrów roślinności w wybranym okresie czasowym 2007÷2015 (rys. 7, rys. 8).



Rys. 6. Profil z chmury punktów ALS dla wybranego obszaru wtórnej sukcesji leśnej.



Rys. 7. Fragment analizowanego terenu – zNMPT dla roku 2007 i 2015.



Rys. 8. Zmiany parametrów roślinności w okresie 2007÷2015.

Podsumowując można stwierdzić, iż monitorowanie procesu kształtowania się zbiorowisk roślinnych to jeden z głównych obszarów stosowania nowoczesnych metod geoinformatycznych, a uzyskanie obiektywnych informacji o otaczającym nas środowisku jest istotą korzystania z geodanych przestrzennych. Generowanie charakterystyk przestrzennych roślinności w sposób zautomatyzowany niewątpliwie otwiera nowe możliwości w zakresie pozyskiwania aktualnej i precyzyjnej informacji o pokryciu terenu. Automatyzacja procesu przetwarzania chmur punktów ALS, zintegrowanego z analizami przestrzennymi GIS pozwala na uzyskanie szczegółowej i obiektywnej informacji w zakresie obszaru występowania sukcesji leśnej.