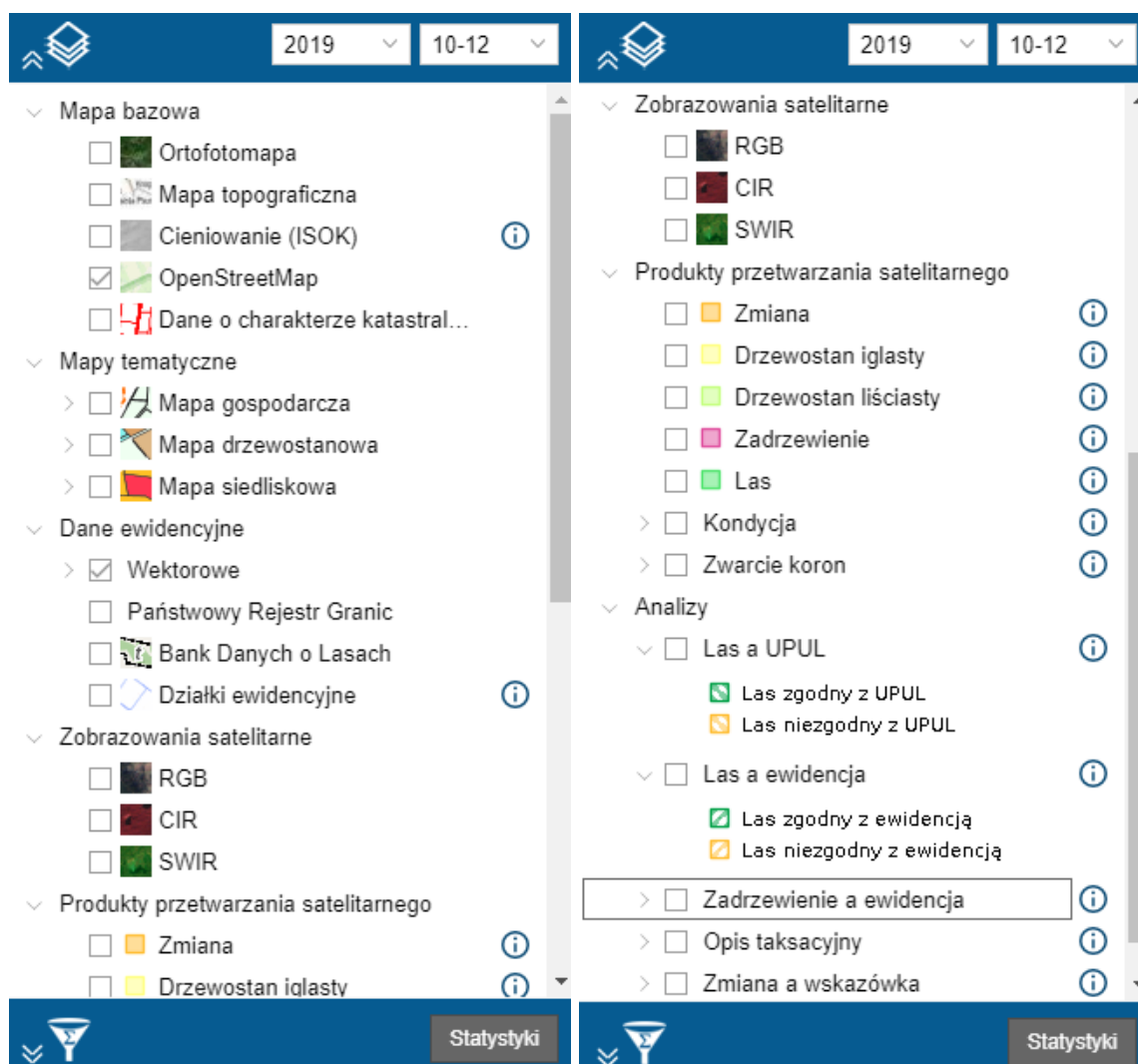


## OPIS FUNKCJONALNOŚCI APLIKACJI SAT4EST

Dla uczestników Demonstracji pt.: „W jaki sposób satelity wspomagają zarządzanie lasami? – aplikacja SAT4EST”

Organizowanej przez Instytut Geodezji i Kartografii (IGIK) i TaxusIT Sp. z o.o. na zlecenie Polskiej Agencji Kosmicznej.

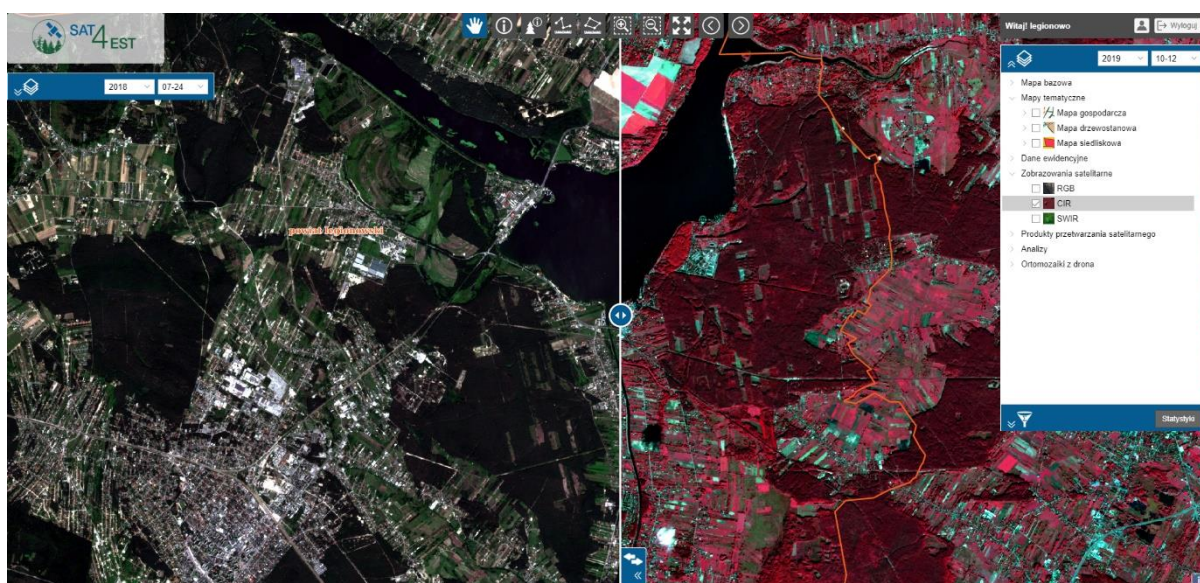
Aplikacja SAT4EST umożliwia integrację danych satelitarnych z dostępnymi danymi naziemnymi, wykonywanie prostych analiz przestrzennych oraz generowanie raportów. Dostęp do zawartości systemu odbywa się za pomocą panelu warstw, który podzielony jest na kilka segmentów.



Panel warstw w aplikacji SAT4EST.

**Mapy bazowe, mapy tematyczne i dane ewidencyjne** udostępniane są w postaci usługi WMS. Ułatwiają interpretację zobrazowań satelitarnych oraz umożliwiają porównanie informacji zawartych na mapach i w bazach danych z obrazami i produktami satelitarnymi.

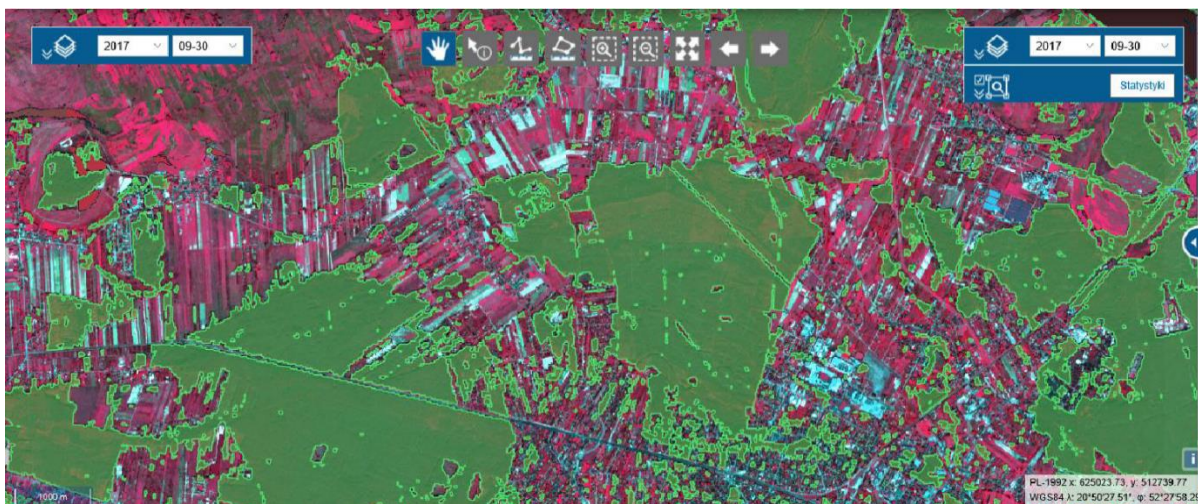
**Zobrazowania satelitarne** Sentinel-2 dostarczane są raz na miesiąc w trzech kompozycjach barwnych (RGB, CIR, SWIR). W panelu wyboru można wybrać rok i miesiąc zobrazowania oraz kompozycję. Narzędzie do wizualizacji umożliwia zarówno wyświetlanie zdjęć z Sentinel-2, jak również wybranych zdjęć archiwalnych z satelity Landsat. Możliwe jest śledzenie zmian zachodzących na gruncie z miesiąca na miesiąc. Dotyczy to zarówno gospodarki leśnej jak i innych zmian w pokryciu terenu np. postępy w budowie dróg czy osiedli.



*Wyświetlanie i porównywanie obrazów z różnych dat za pomocą suwaka: prawy obraz jest przedstawiony z zastosowaniem podczerwieni, lewy w barwach naturalnych.*

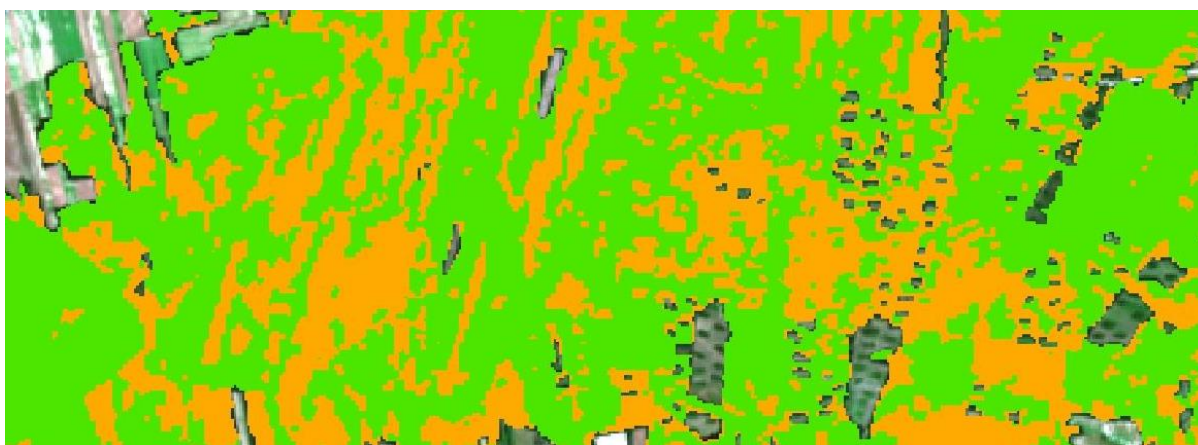
**Produkty przetwarzania satelitarnego** są opracowywane na podstawie dostępnych danych satelitarnych pochodzących głównie z misji satelitów Sentinel-2. Produkty są zgodnie z wymaganiami odbiorców pilotażu i generowane z częstotliwością roczną bądź kilkuletnią. Zmiana roku w polu wyboru daty umożliwia wyświetlanie produktów dla wybranego roku.

- Las, Zadrzewienie - zasięg lasów i zadrzewień śródpolnych - produkt przedstawia aktualny zasięg lasów bez względu na prawa własności (wg krajowej definicji lasu) oraz zasięg zadrzewień śródpolnych, które nie spełniają kryterium powierzchni leśnej (powierzchni pon. 0,1 ha i szerokość pow. 10 m). Zasięg lasów oraz zadrzewień śródpolnych powstał w wyniku automatycznej klasyfikacji wieloczasowych obrazów z satelity Sentinel-2. Całkowita dokładność produktu w pilotażowych powiatach wynosi ponad 95%. Minimalna jednostka mapowania to 10 m x 10 m



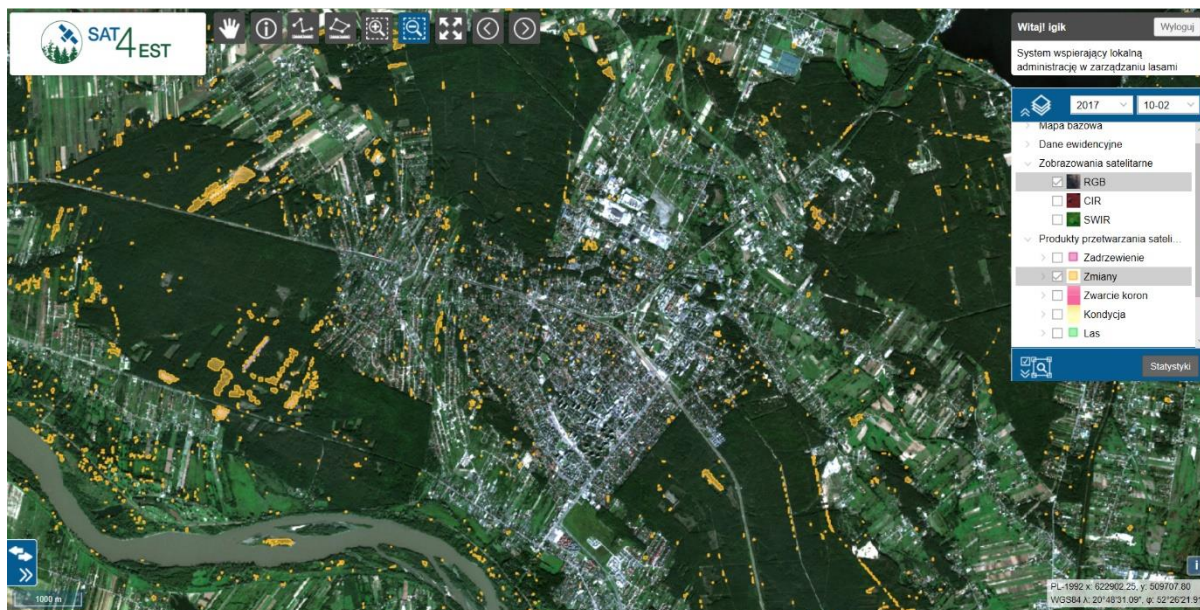
*Zasięg lasu w roku 2017 na podkładzie kompozycji barwnej CIR z 30 września 2017r.*

- Drzewostan iglasty i drzewostan liściasty– dzięki analizie wielospektralnych danych Sentinel-2 (pasmo widzialne i podczerwień) możliwe jest kartowanie typów lasów w podziale na drzewostany liściaste i iglaste. Numeryczna mapa typów lasu przedstawia zasięg gatunków iglastych i liściastych w rozdzielczości przestrzennej 10 m x 10 m. Informacja o typie lasu jest pozyskiwana na podstawie automatycznej klasyfikacji wieloczasowej serii obrazów z Sentinel-2. Całkowita dokładność kartowania typów lasów wynosi 97% dla lasów iglastych i 94 % dla liściastych.



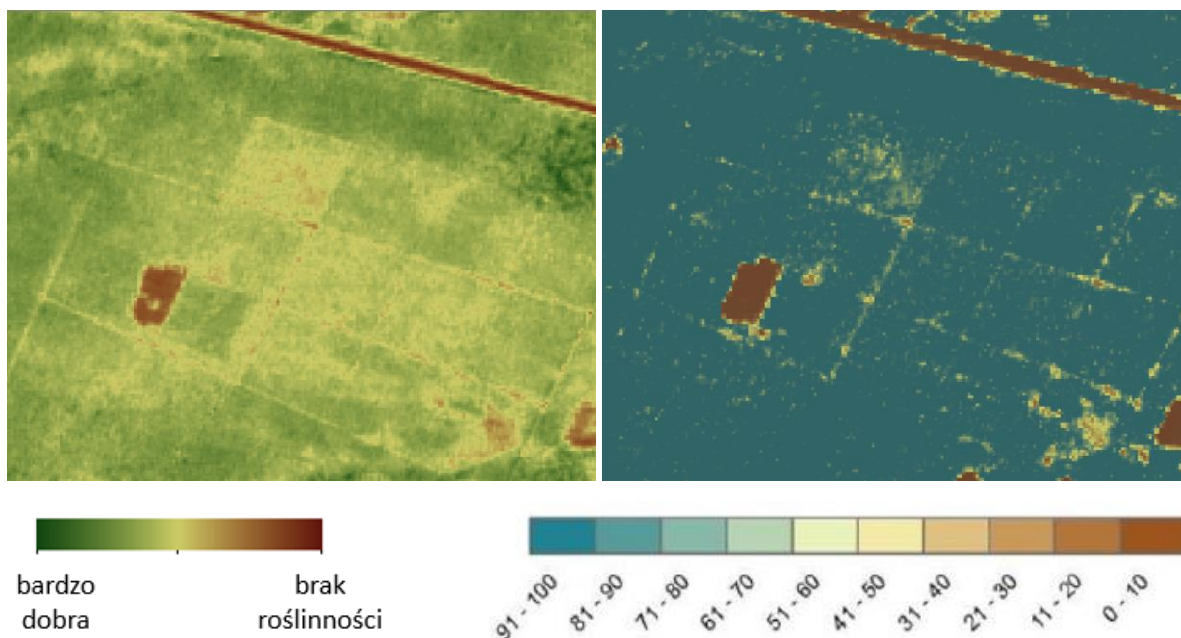
*Typy lasów: kolor zielony drzewostan iglasty, kolor pomarańczowy drzewostan liściasty*

- Zmiana - wykrywanie zmian w lasach odbywa się z roku na rok. Na podstawie analizy sekwencji zdjęć satelitarnych możliwe jest określenie pozycji, powierzchni oraz czasu, w jakim nastąpiła zmiana. Informacje te są niezbędne np.: do prowadzenia nadzoru wykonania zatwierdzonych UPUL. W tym celu użytkownik będzie mógł wyświetlić warstwę zmian w lasach wygenerowaną na podstawie aktualnych danych z Sentinel (ryc. 2) bądź archiwalnych danych satelitarnych z misji Landsat (produkty generowane od roku 1990).



Zmiany w zasięgu lasu 2016-2017 na podkładzie zobrazowania Sentinel-2 z października 2017.

- Kondycja- mapa kondycji lasu powstała na podstawie wskaźników spektralnych uwzględniających zawartość chlorofilu i wody w liściach. Wskaźniki są liczone na podstawie kanałów spektralnych z Sentinela-2
- Zwarcie- wyrażony w procentach stopień pokrycia koronami w pikselu 10x10m jako pochodna innych produktów satelitarnych.

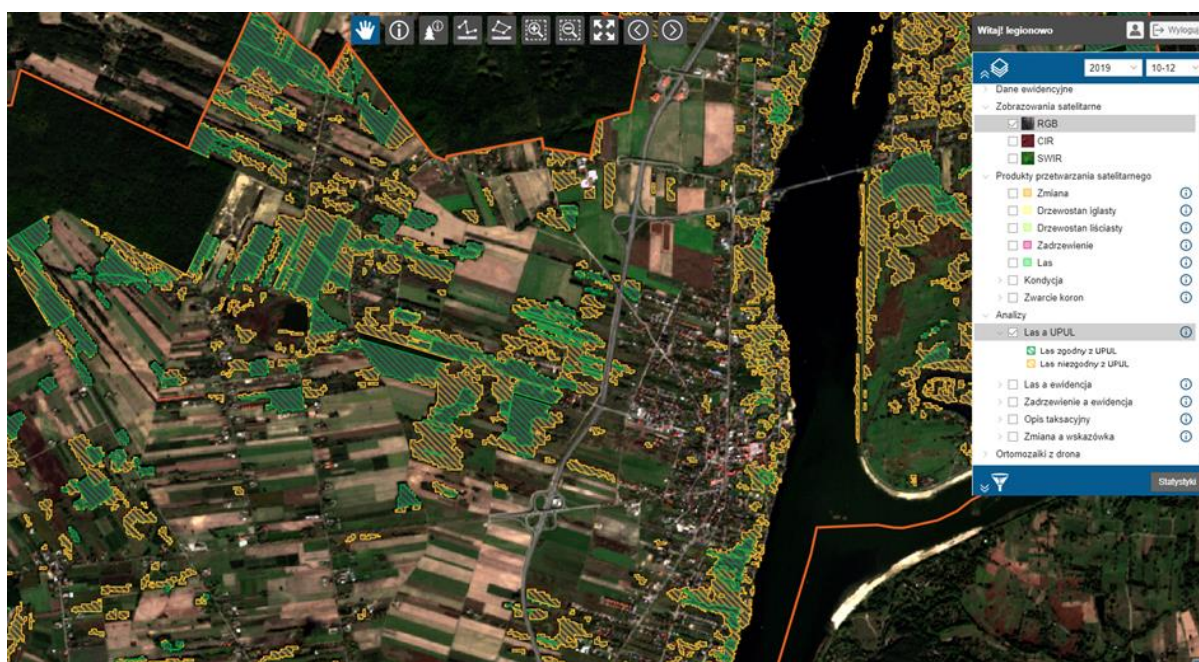


Kondycja (po prawej), zwarcie koron (po lewej)

Możliwe jest wytworzenie produktów satelitarnych na żądanie użytkownika np.: zasięg zniszczeń drzewostanów w skutek huraganów, pożarów, powodzi czy gradacji owadów.

**Analizy** to moduł, w którym użytkownik otrzymuje zestawienie opisanych produktów satelitarnych z danymi wektorowymi z ewidencji powszechnej oraz uproszczonych planów urządzenia lasu (UPUL). Pozwala to na weryfikację posiadanych przez starostwo powiatowe danych dotyczących zasięgu lasu z rzeczywistą sytuacją na gruncie. Ponadto umożliwia identyfikację miejsc zalesionych, które nie są lasem według ewidencji ani planu urządzenia. Odwrotne porównanie pozwala na ocenę danych UPUL poprzez ich zestawienie z satelitarnymi produktami dotyczącymi aktualnego zasięgu oraz typami lasów. Wykrywanie zmian daje możliwość weryfikacji prawidłowości wykonywanych zabiegów z zadaniami zapisanymi we wskazaniach dla właścicieli.

- Las a UPUL/ Las a ewidencja – analiza pozwala na wskazanie niezgodności w powierzchni lasu wyznaczonego na podstawie zdjęć satelitarnych z lasem wykazanym w ewidencji lub UPUL



*Porównanie zasięgu lasu pozyskanego ze zdjęć satelitarnych z uproszczonym planem urządzenia lasu; zielone poligony wskazują na zgodność a żółte na niezgodność z UPUL.*

- Zadrzewienie a ewidencja- analiza zgodności gruntów zadrzewionych wyznaczonych na podstawie zdjęć satelitarnych z gruntami zadrzewionymi wykazanymi w ewidencji
- Opis taksacyjny- celem analizy jest określenie zgodności drzewostanów iglastych i drzewostanów liściastych wyznaczonych na podstawie zdjęć satelitarnych z opisem taksacyjnym UPUL. W wydzieleniu z UPUL przeliczano udział gatunków wg typów. Za

wydzielenie iglaste lub liściaste uznawano takie, w którym udział drzew iglastych lub liściastych przekraczał 80 %.



*Porównanie typów lasu pozyskanych z danych satelitarnych z typem lasu opisanym w UPUL; kolory zielony i czerwony wskazują na zgodność typów lasu w wydzieleniu, kolory żółty i pomarańczowy wskazują na niezgodność.*

- Zmiana a wskazówka- określenie zgodności cięć wyznaczonych na podstawie zdjęć satelitarnych (zmiana) ze wskazówkami gospodarczymi zawartymi w UPUL. Wyróżniono następujące klasy obiektów:
  - ✓ cięcia planowe – ubytki z produktu na wydzieleniach o zaplanowanych cięciach rębnych i
  - ✓ cięcia nieplanowe – ubytki z produktu na wydzieleniach o niezaplanowanych cięciach rębnych.



*Porównanie zrębów zidentyfikowanych na danych satelitarnych ze zrębami planowanymi w UPUL, kolor niebieski wskazuje na cięcia planowe, czerwony na cięcia nieplanowe.*

**Statystyki** stanowią osobny panel. Generowane są zgodnie z wyborem użytkownika dla jednostki administracyjnej lub obrębu ewidencyjnego, pliku shapefile lub narysowanego na mapie poligonu. Dane statystyczne wyświetlane są w tabeli w podziale na jednostki ewidencyjne (działka ewidencyjna) lub na jednostki leśne (oddział, wydzielenie). Dane można agregować wg jednostek administracyjnych (powiat, gmina, obręb ewidencyjny). Statystyki dotyczą analiz: Las a UPUL, Opis taksacyjny (UPUL) a las iglasty i las liściasty, Zmiany a wskazówki zmian w UPUL, Las a użytki ewidencyjne (Ls), Zadrzewienia a użytki ewidencyjne (Lz).

Użytkownik ma możliwość sortowania danych w kolumnach poprzez kliknięcie na ich nagłówki. Dostępna jest także możliwość eksportu danych do pliku CSV.

**Wizualizacja danych** może przebiegać z wykorzystaniem kilku produktów lub wyników analiz jednocześnie w jednym oknie. Aplikacja umożliwia też porównywanie obrazów z różnych dat, kompozycji barwnych lub produktów za pomocą "suwaka" w **trybie porównania**.

Użytkownik może korzystać z **narzędzi** dostępnych na pasku narzędzi.



**Narzędzia kolejno:** przesuwanie obrazu, wyświetlanie informacji o obiekcie lub warstwie, wyświetlanie informacji o wydzieleniu, pomiar odległości, pomiar powierzchni, powiększanie skali mapy, pomniejszanie skali mapy, wyświetlanie mapy w pełnym zasięgu, powrót do poprzedniego widoku mapy, przejście do kolejnego widoku mapy.