

WEBINARIUM

# INWENTARYZACJA ZIELENI PRZY POMOCY DANYCH TELEDETEKCYJNYCH – DOŚWIADCZENIA PŁYNAĆCE Z INICJATYWY MIASTO Z KLIMATEM



dr inż. Mariusz Ciesielski  
mgr Krzysztof Mitelsztedt  
Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Geomatyki, Raszyn  
20 czerwca 2023



# Inwentaryzacja zieleni przy pomocy danych teledetekcyjnych – doświadczenia płynące z inicjatywy **Miasto z Klimatem**

Krzysztof Mitelsztedt, Mariusz Ciesielski, Tomasz Hycza, Sylwia Kurpiewska,

Kacper Guderski, Hieronim Kuśnierz, Aneta Modzelewska,

Krzysztof Stereńczak, Małgorzata Białczak, Vasyl Mohytych

Instytut Badawczy Leśnictwa

IBL założony został w **1930 r.** jako Zakład Doświadczalny Lasów Państwowych, a w 1934 r. został przekształcony w Instytut Badawczy Lasów Państwowych. Od 1945 r. istnieje pod obecną nazwą. IBL prowadzi badania i prace rozwojowe w zakresie: ochrony lasu, ekonomiki leśnictwa, hodowli lasu, urządzania lasu, geomatyki, ochrony przeciwpożarowej, genetyki oraz ekologii lasu.

Instytut wykonuje szereg projektów krajowych (zlecanych przez m.in. MKiŚ, NFOŚiGW oraz Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych) oraz projekty międzynarodowe (np. Interreg, LIFE+).

W strukturze IBL znajduje się 7 zakładów i dwa laboratoria. Pod koniec 2022 r. liczba osób zatrudnionych w IBL wynosiła 168.



## Czym się zajmujemy?

- Rozwijaniem i opracowaniem nowych metod wykorzystania technik teledetekcyjnych w studiach środowiska przyrodniczego;
- Analizą i modelowaniem przestrzennym z wykorzystaniem GIS;
- Opracowaniem i rozwojem narzędzi analitycznych (dedykowanego oprogramowania) wykorzystujących pozyskane dane teledetekcyjne na potrzeby zarządzania środowiskiem przyrodniczym;
- Rozwijaniem systemów GIS do zarządzania zbiorami danych przestrzennych i wspierania systemów decyzyjnych.





## Projekty



REMOTE SENSING BASED ASSESMENT OF WOODY BIOMASS AND CARBON STORAGE IN FORESTS



WAMBAF Tool Box



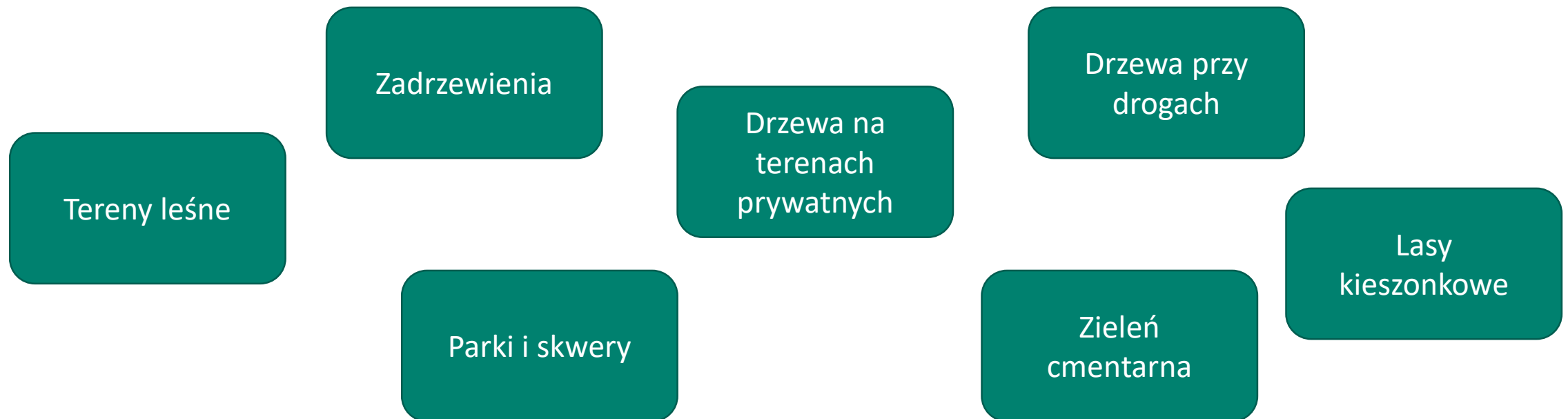
- **Konsorcjum:** Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (lider), Instytut Badawczy Leśnictwa, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych oraz Narodowe Centrum Badań Jądrowych;
- **15 miast:** Bielsko-Biała, Czempień, Hrubieszów, Jasień, Knurów, Krynica-Zdrój, Mrocza, Olsztyn, Rzeszów, Suwałki, Sztum, Świdnik, Tarnobrzeg, Ustka oraz Wyszaków;
- **5 kategorii:** jakością powietrza, transformacją energetyczną, retencją miejską, transportem zeroemisyjnym i **zielenią miejską**.



## Pakiet zielone miasto - geneza

*„Koncepcja leśnictwa miejskiego (urban forestry) jako „sztuki, nauki i techniki gospodarowania drzewami i zasobami leśnymi na terenach miast i wokół nich w celu zapewnienia społeczeństwu korzyści psychologicznych, socjologicznych, ekonomicznych i estetycznych”*

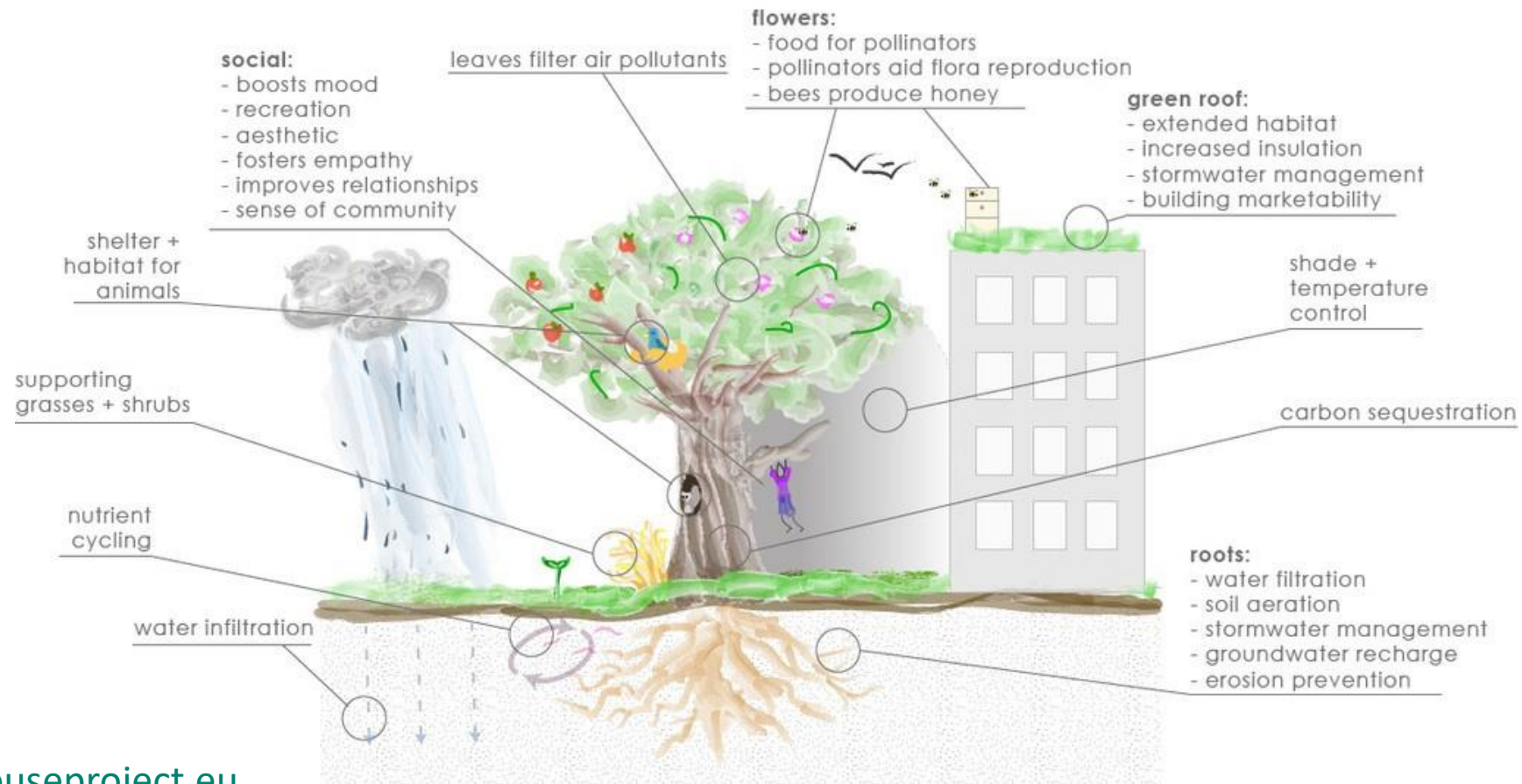
*(Miller 1997)*



## Pakiet zielone miasto - geneza

### Zieleń miejska - korzyści

#### Ecosystem Services of a Tree



Źródło: [clearinghouseproject.eu](http://clearinghouseproject.eu)



## Pakiet zielone miasto - geneza

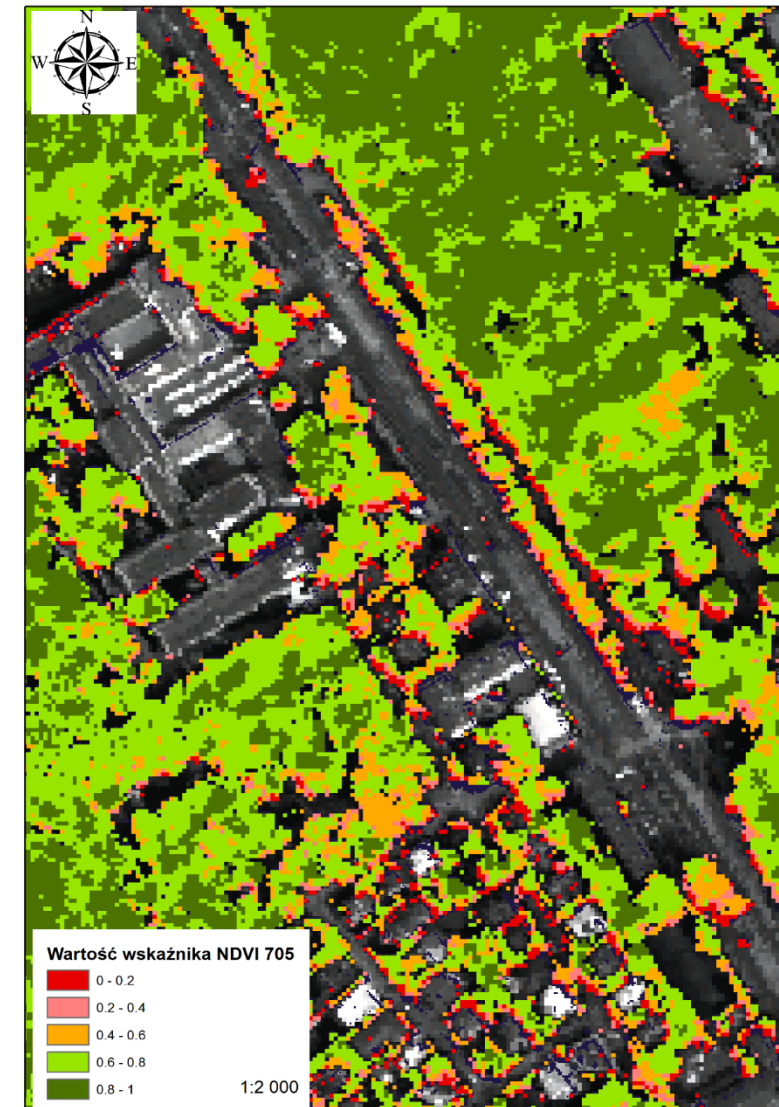
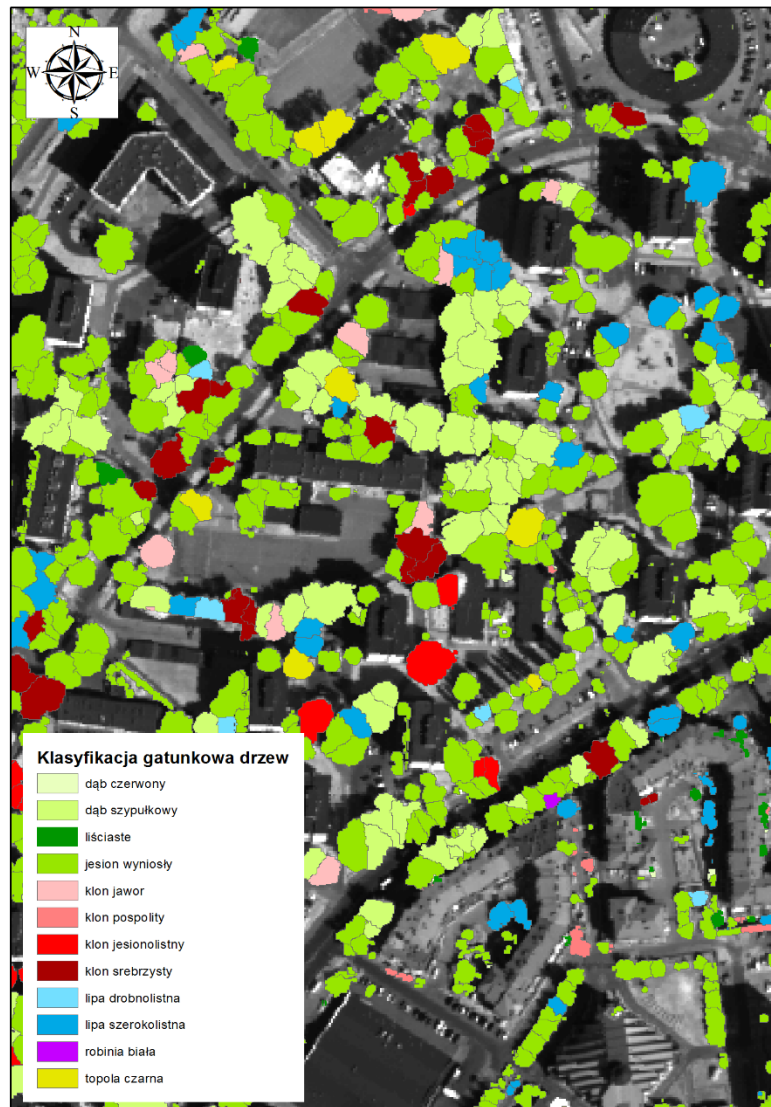
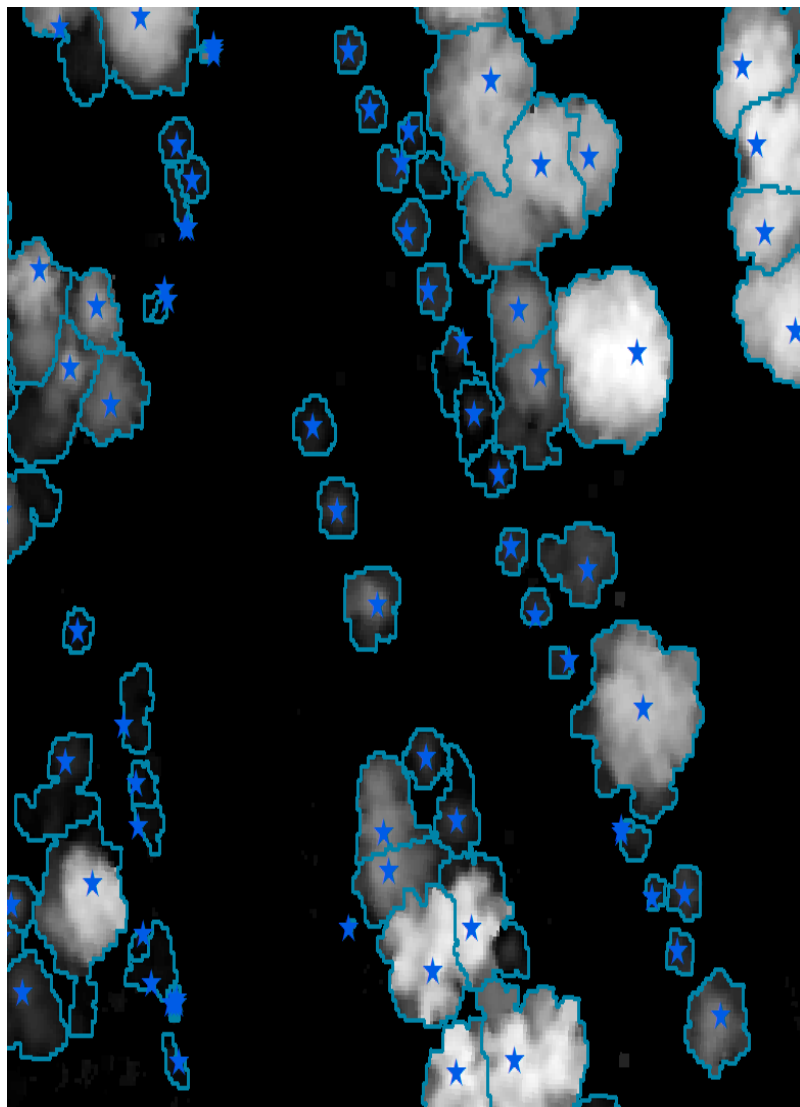
*„Narzędziem służącym do sprawnego zarządzania zielenią w mieście jest inwentaryzacja”  
(Tate, 1985; Bricmore i Hall, 1983)*

Wyróżniamy **3 rodzaje inwentaryzacji** zieleni w mieście:

- Inwentaryzację częściową (wybrane obszary);
- Inwentaryzację statystyczną (np. powierzchnie referencyjne);
- Inwentaryzację całościową (wszystkie drzewa oraz potencjalne miejsca nasadzeń).



## Pakiet zielone miasto - geneza





## Pakiet zielone miasto - cel

**Cel:** Przekazanie miastom możliwie **najbardziej szczegółowej** informacji na temat:

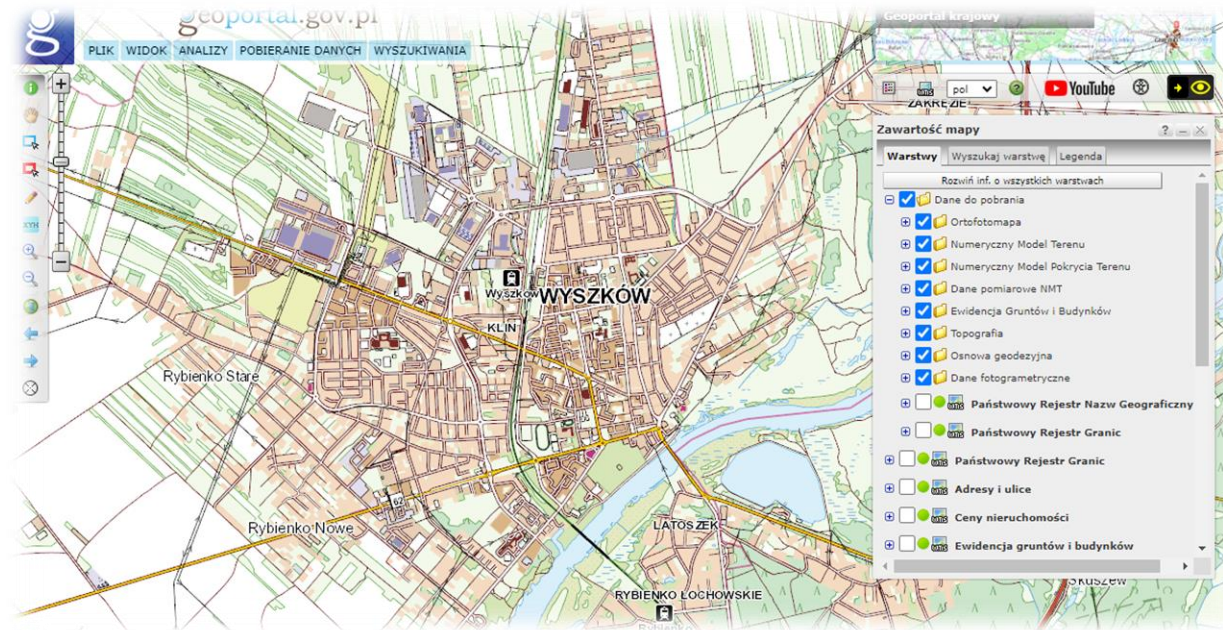
- ilości zieleni w mieście (np. liczba drzew, powierzchnia koron, zasoby zieleni na mieszkańca);
- jakości zasobów zieleni (stan zdrowotny);
- zmian zieleni miejskiej w ujęciu czasowym i przestrzennym.



## Pakiet zielone miasto - założenia

Analizy przeprowadzono na już **istniejących danych przestrzennych**, w tym głównie danych z lotniczego skanowania laserowego i ortofotomapach.

Dane przestrzenne przetworzone zostaną przy wykorzystaniu możliwie najlepszych dostępnych algorytmów. Ostateczna dokładność otrzymanych wyników będzie więc w największym stopniu zależała od **aktualności i jakości** dostępnych danych przestrzennych.



Źródło: [geoportal.gov.pl](http://geoportal.gov.pl)



## Pakiet zielone miasto – miasta objęte wsparciem

Czempiń



Wyszków



Świdnik



Jasień

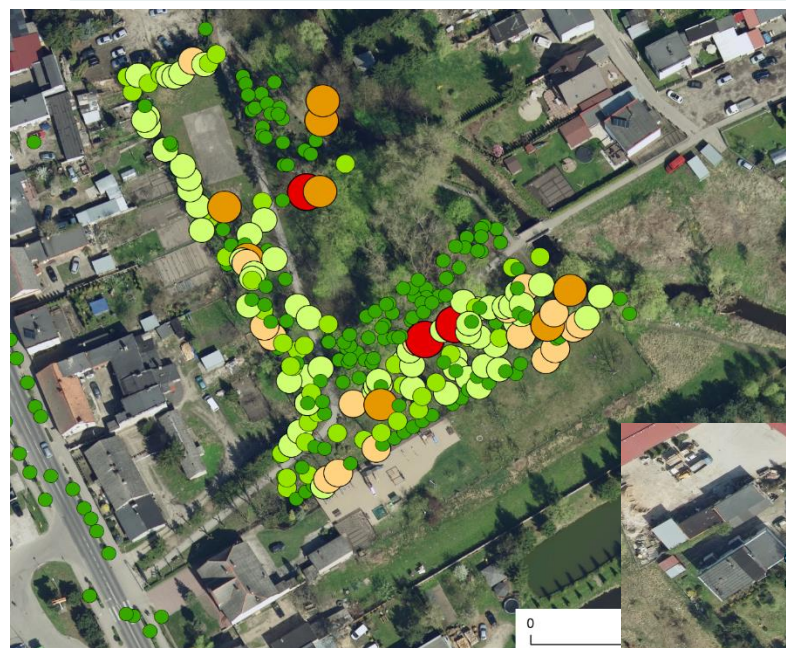


Mrocza





## Pakiet zielone miasto – produkty: inwentaryzacja



**Wysokość [m]**

● 0-5	● 10-15	● 20-25
● 5-10	● 15-20	● >25



**Pierśnica [cm]**

● 0-10	● 10-30	● 50-70
● 30-50	● 70-90	



**Rodzaj drzewa**

● Głóg	● Kasztanowiec	
● Brzoza	● Jabłoń	● Klon
● Dąb	● Jarząb	● Lipa
● Grab	● Jesion	● Sosna



**Stan zdrowotny drzew**

● Inne	● Złamany wierzchołek
● Formowana korona	● Wycieki żywicy
● Owady	● Uszkodzenia mechaniczne pnia <30%
● Rak	● Uszkodzenia mechaniczne pnia >30%
● Suchoczub	● Zamierające
	● Martwe

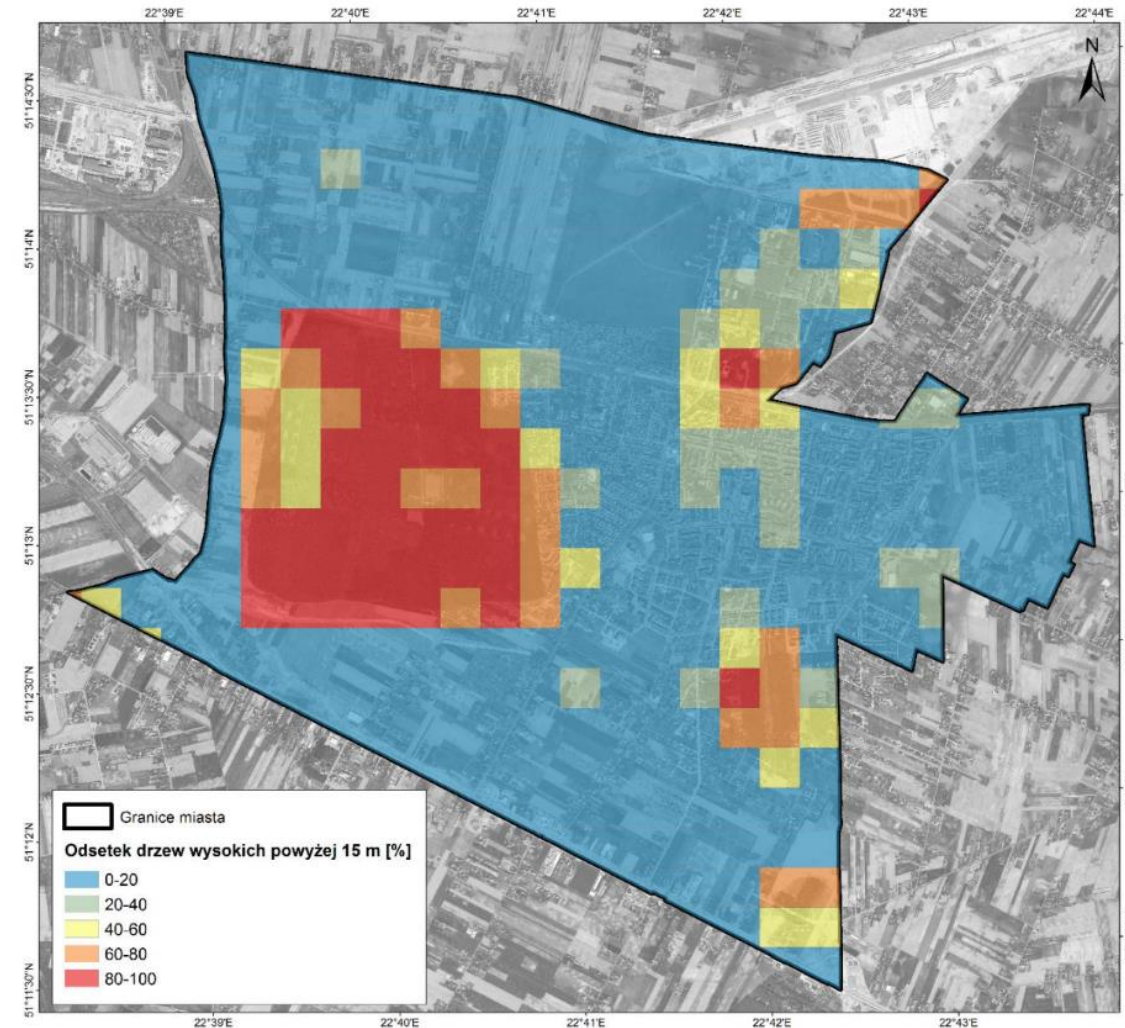
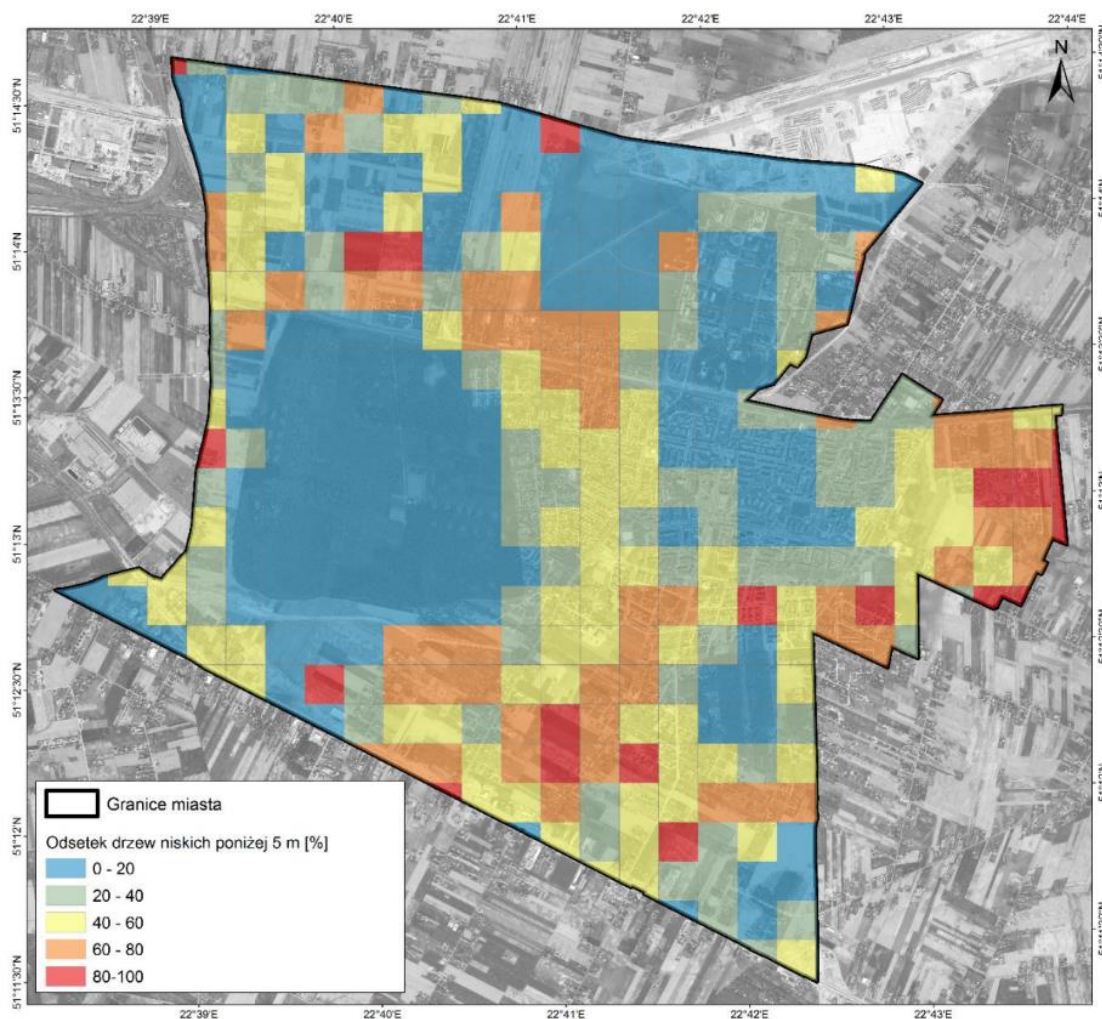


## Pakiet zielone miasto – produkty: mapy pokrycia koronami drzew



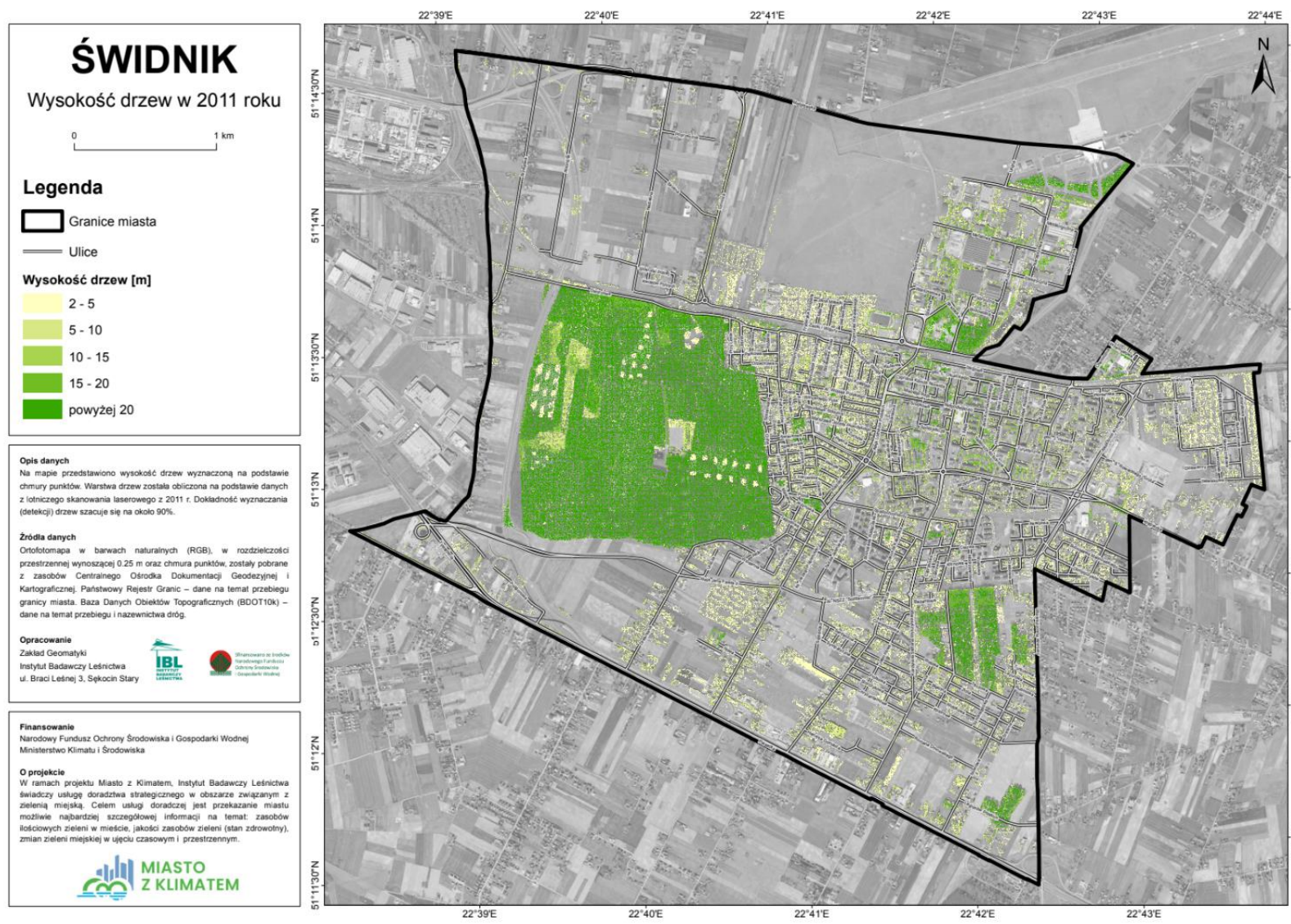


## Pakiet zielone miasto – produkty: struktura drzew



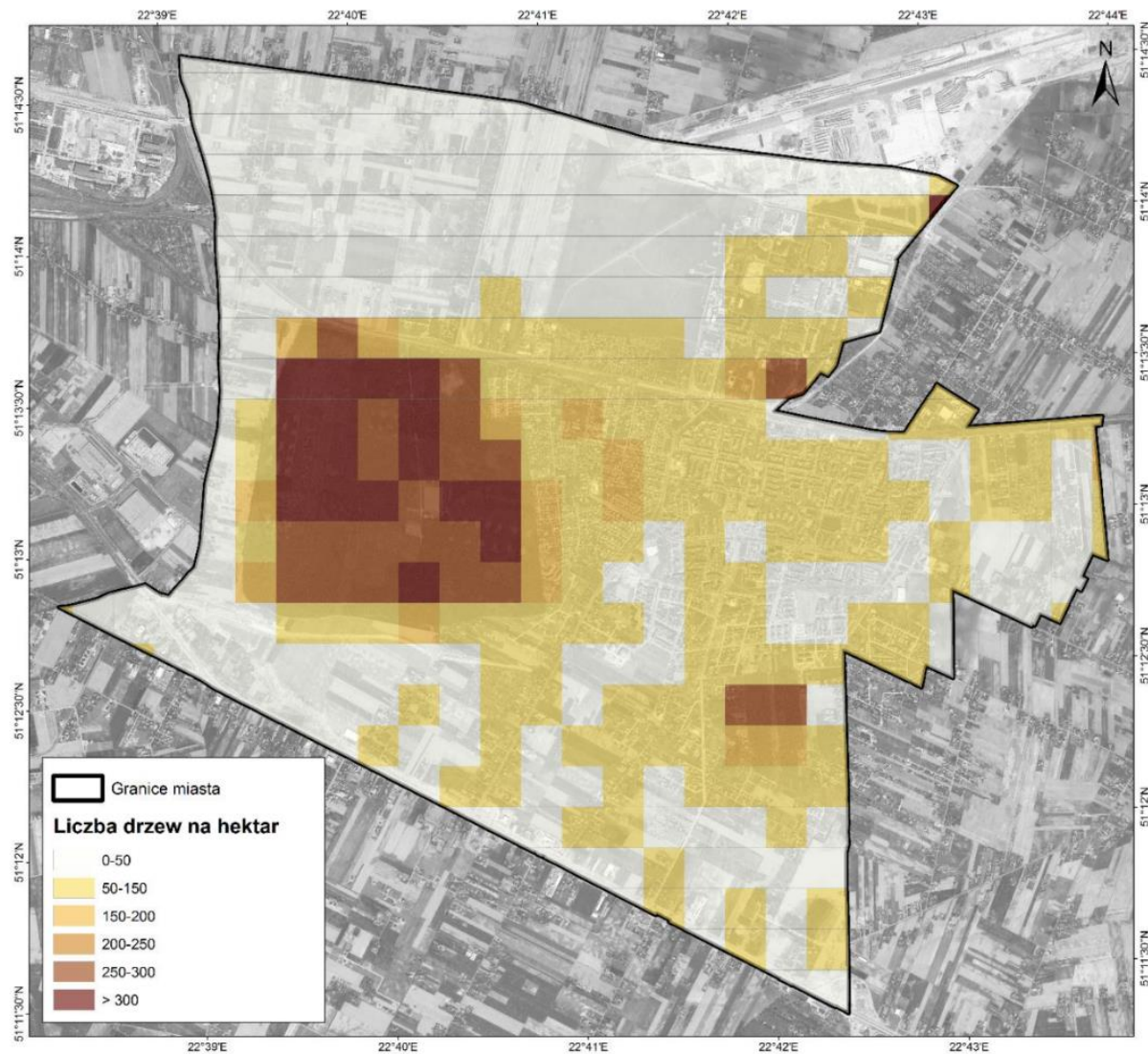


## Pakiet zielone miasto – produkty: struktura drzew



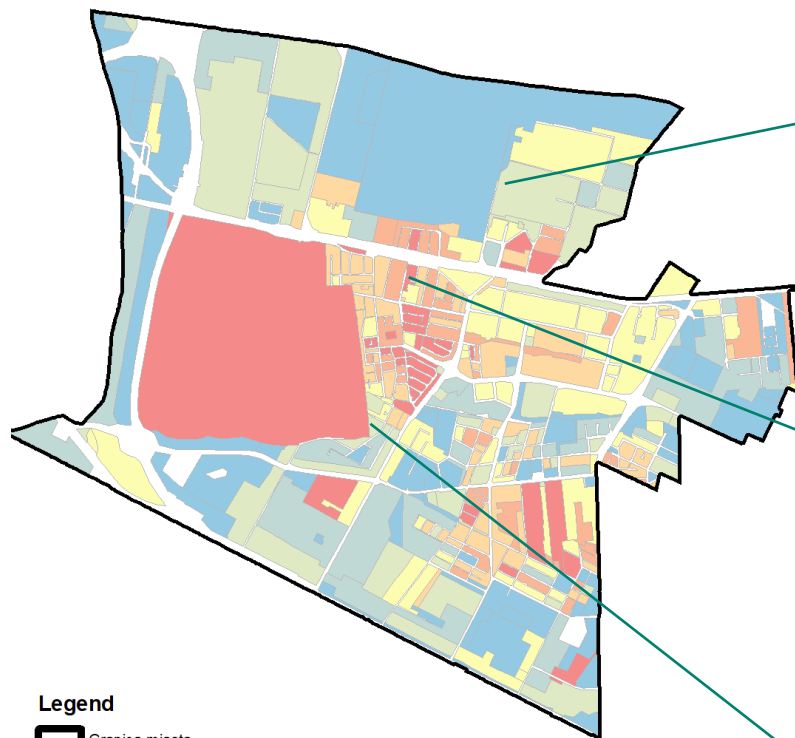


## Pakiet zielone miasto – produkty: wskaźniki






## Pakiet zielone miasto – produkty: wskaźniki



### Legend

 Granica miasta


Liczba drzew w przeliczeniu na hektar wg obszarów w SUiZKP

 0,2 - 40,0


 40,1 - 60,0

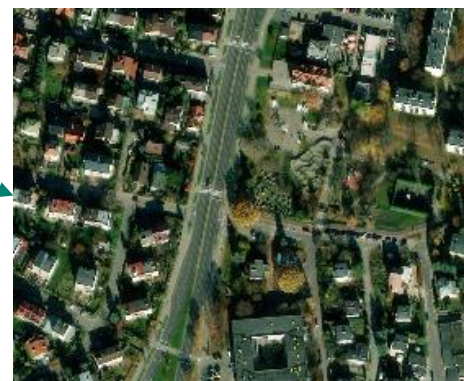
 60,1 - 80,0

 80,1 - 120,0

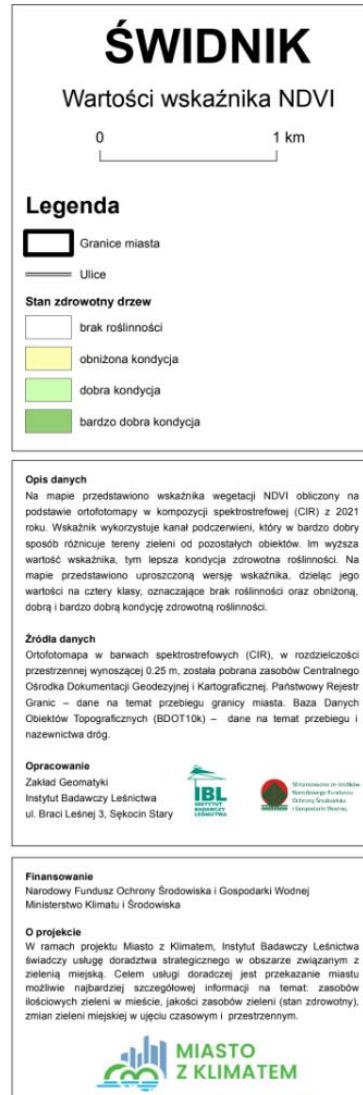
 120,1 - 160,0

 160,1 - 200,0

 >200



## Pakiet zielone miasto – produkty: stan zdrowotny





## Pakiet zielone miasto – produkty: dostępność zieleni

### ŚWIDNIK

Dostępność lasów i terenów zieleni urządzonej powyżej 1 ha

0 1 km

**Legenda**

- Granice miasta
- Ulice
- Budynki mieszkalne z dostępem do zieleni
- Budynki mieszkalne > 300 m od terenów zieleni
- Budynki niemieszkalne
- Lasy i tereny zieleni urządzonej pow. 1ha
- Strefa dostępności do zieleni (ekwidystanta 300 m)

**Opis danych**  
Mapa przedstawia dostępność lasów oraz terenów zieleni o powierzchni powyżej 1 ha. Jako optymalną odległość do terenów lasów i terenów zieleni przyjęto wartość 300 m, która jest zgodna m.in. z wytycznymi Światowej Organizacji Zdrowia.

**Źródła danych**  
Ortofotomapa w barwach naturalnych (RGB), w rozdzielczości przestrzennej wynoszącej 0,25 m, została pobrana z zasobów Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, Państwowy Rejestr Granic – dane na temat przebiegu granicy miasta, Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) – dane na temat przebiegu i nazewnictwa dróg oraz warstwa budynków. Lasy i tereny zieleni urządzonej – opracowanie na podstawie BDOT10k oraz informacji przekazanych przez Urząd Miasta.

**Opracowanie**  
Zakład Geomatyki  
Instytut Badawczy Leśnictwa  
ul. Braci Leśnej 3, Sekocin Stary

**Finansowanie**  
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej  
Ministerstwo Klimatu i Środowiska

**O projekcie**  
W ramach projektu Miasto z Klimatem, Instytut Badawczy Leśnictwa świadczy usługę doradztwa strategicznego w obszarze związanym z zielenią miejską. Celem usługi doradczącej jest przekazanie miastu możliwie najbardziej szczegółowej informacji na temat: zasobów ilościowych zieleni w mieście, jakości zasobów zieleni (stan zdrowotny), zmian zieleni miejskiej w ujęciu czasowym i przestrzennym.





## Pakiet zielone miasto – produkty: analiza wielokryterialna



▭ Granica miasta

**Klasyfikacja terenów pod kątem zapotrzebowania na zielen**

- ▭ brak dział
- ▭ niska potrzeba dział
- ▭ średnia potrzeba dział
- ▭ wysoka potrzeba dział
- ▭ najwyższa potrzeba dział
- ▭ obszary niezamieszkałe

## Pakiet zielone miasto – podsumowanie

**Produkty:** raporty, baza danych wektorowych i rastrowych, mapy;

**Korzyści:** informacja na temat zasobów drzew w mieście, analiza zmian w czasie będąca wynikiem podejmowanych decyzji, **delimitacja obszarów o ograniczonym dostępie do zieleni**, materiał do dalszych opracowań planistycznych;

**Ograniczenia:** jakość danych wejściowych;



## Teledetekcja - dane

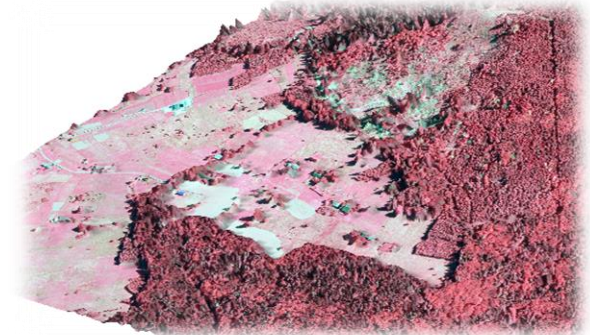
### Dane z pułapu naziemnego

- Naziemne skanowanie laserowe  
(np. pomiar pierśnic, strzał, gatunek, parametry koron)
- Mobilne skanowanie laserowe  
(np. położenie drzew, klasyfikacja gatunkowa)
- Zdjęcia cyfrowe  
(np. defoliacja, odbarwienie)



### Dane z pułapu lotniczego

- Lotnicze skanowanie laserowe  
(np. detekcja koron pojedynczych drzew, ocena defoliacji, analiza wilgotności)
- Zdjęcia lotnicze (np. ortofotomapy)  
(np. ocena stanu zdrowotnego pojedynczych drzew, szacowanie defoliacji i odbarwienia, klasyfikacja gatunkowa)



### Dane z pułapu satelitarnego

- Zobrazowania satelitarne  
(np. monitoring i ocena stanu zdrowotnego, klasyfikacja gatunkowa, analiza zmian w czasie, klasyfikacja pokrycia terenu)
- Skanowanie laserowe z poziomu satelitarnego



## Teledetekcja a zieleń miejska

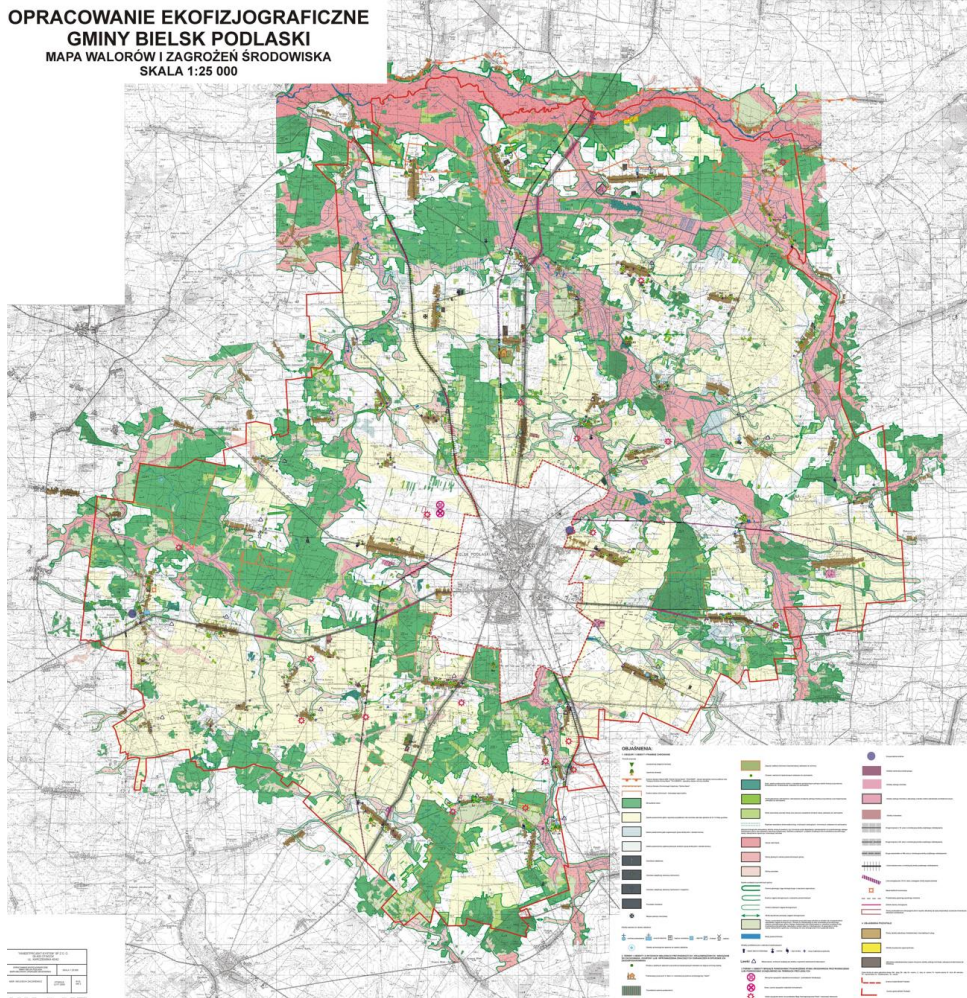


1. Rodzaj i gatunek drzewa;
2. Stan zdrowotny;
3. Współrzędne X,Y pnia drzewa;
4. Klasa zagrożenia uszkodzeniami;
5. Numer identyfikacyjny;
6. Niezbędne zabiegi;
7. Wysokość (dokładność do 1 m);
8. Obwód pnia;
9. Średnica korony;
10. Uszkodzenia korony, posusz, deformacja.



## Teledetekcja a zieleń miejska

OPRACOWANIE EKOFIZJOGRAFICZNE  
GMINY BIELSK PODLASKI  
MAPA WALORÓW I ZAGROZEŃ ŚRODOWISKA  
SKALA 1:25 000



1. Wskaźniki zieleni;
2. Usługi ekosystemowe;
3. Dostępność zieleni;
- ...

**Dziękuję za uwagę**