



Politechnika Świętokrzyska

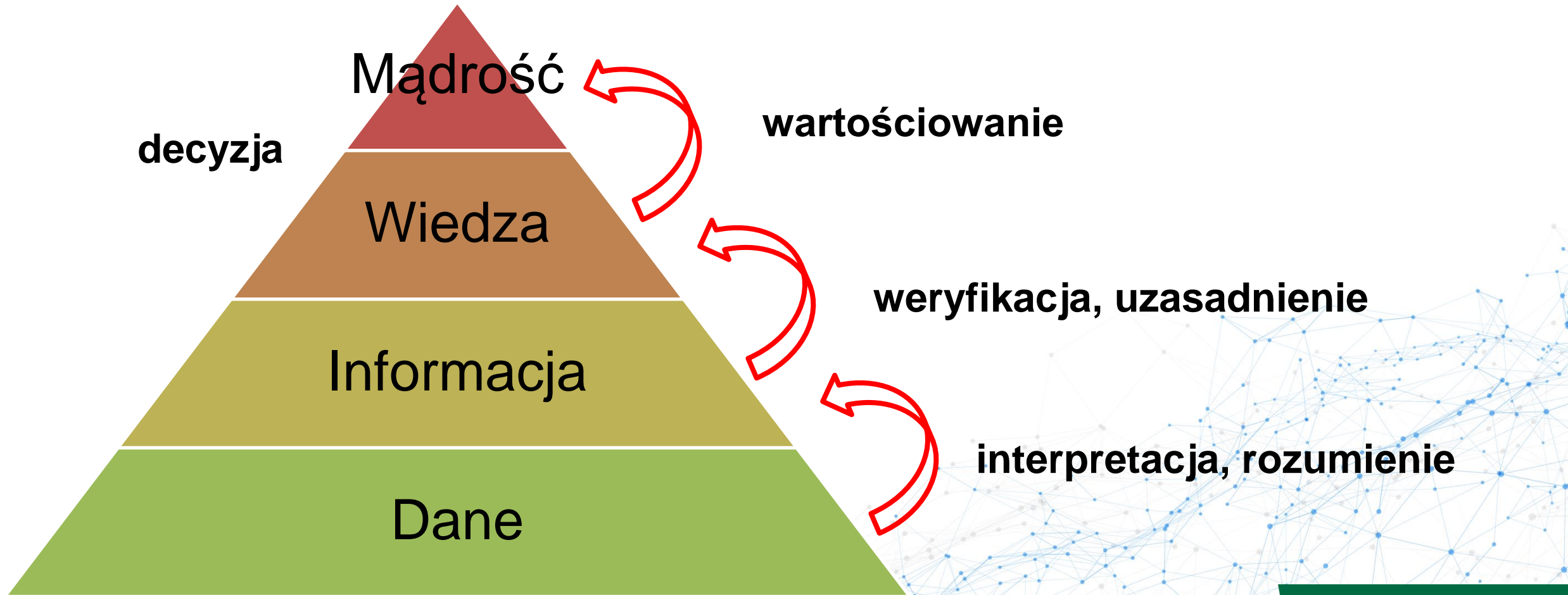
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

Dane geoprzestrzenne dla Smart City na przykładzie zarządzania zielenią miejską

Artur Warchoń

www.tu.kielce.pl

Dane - Decyzja



Smart City ma efektywniej wykorzystywać dostępne zasoby w celu poprawy jakości życia w mieście i zapewnienia jego zrównoważonego rozwoju.

Kluczowe obszary to:

1. inteligentna gospodarka (smart economy) – konkurencyjność,
2. inteligentna mobilność (smart mobility) – transport i ICT,
3. inteligentne środowisko (smart environment) – zasoby naturalne,
4. inteligentni ludzie (smart people) – kapitał społeczny i ludzki,
5. inteligentne warunki życia (smart living) – jakość życia,
6. inteligentne sprawowanie władzy (smart governance) – partycypacja.

Zieleń miejska – od czego zacząć



- Co to jest?
- Gdzie to jest?
- Ile tego jest?

- W jakim jest stanie?
- W jakim zakresie chcemy zarządzać? -> jak wiele informacji chcemy/musimy zbierać/przetwarzać?

Szczegółowa inwentaryzacja zieleni



- określenie gatunku drzewa,
- pomiar wysokości,
- pomiar obwodu pnia/pni,
- pomiar średnicy korony,
- określenie fazy i miejsca rozwoju,
- określenie stanu zdrowotnego,
- określenie wychylenia pnia i asymetrii korony,
- opisanie ubytków,
- propozycja zaleceń pielęgnacyjnych,
- informacja o obecności miejsc lęgowych ptaków,
- wykonanie oceny VTA,
- określenia klasy ryzyka,
- dokumentacja fotograficzna.

Dane wejściowe - inwentaryzacja



Źródło: [6]

oznakowanie drzew arbotagami + wykonanie inwentaryzacji dendrologicznej

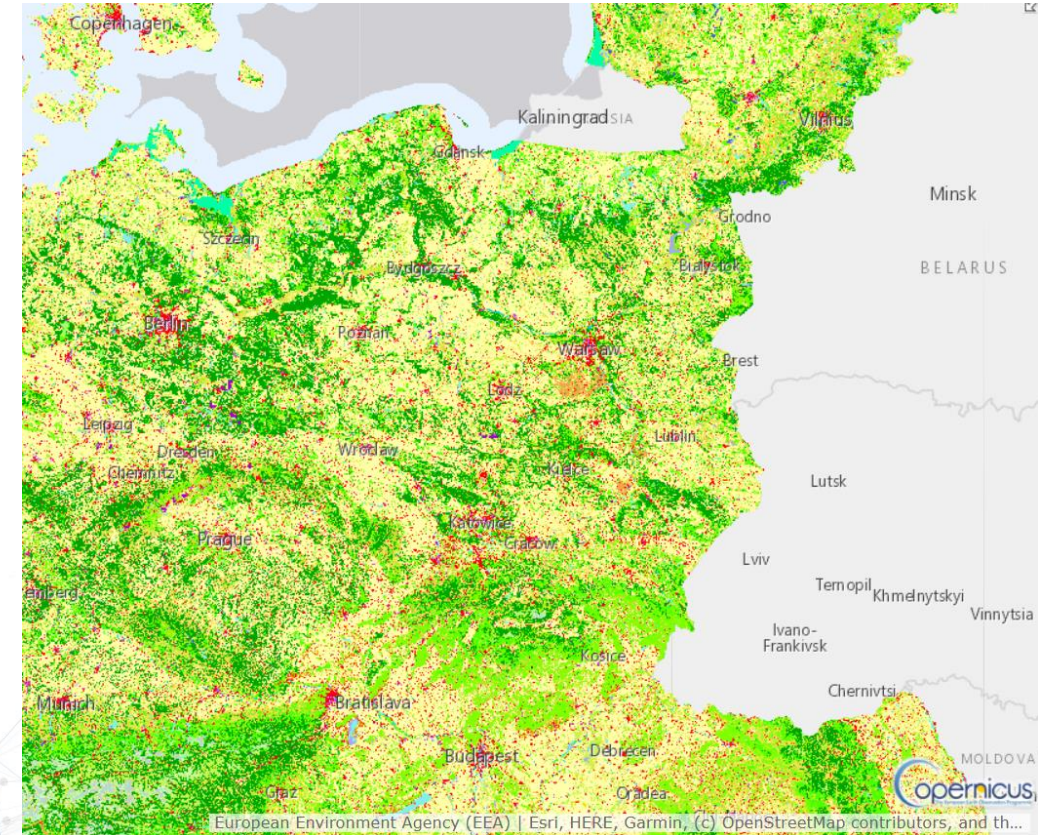
Zieleń miejska – skala makro



Dane teledetekcyjne – satelitarne – Corine Land Cover

W opracowaniu bazy danych CORINE Land Cover (CLC) poziomu 3 przyjęto następujące założenia techniczne:

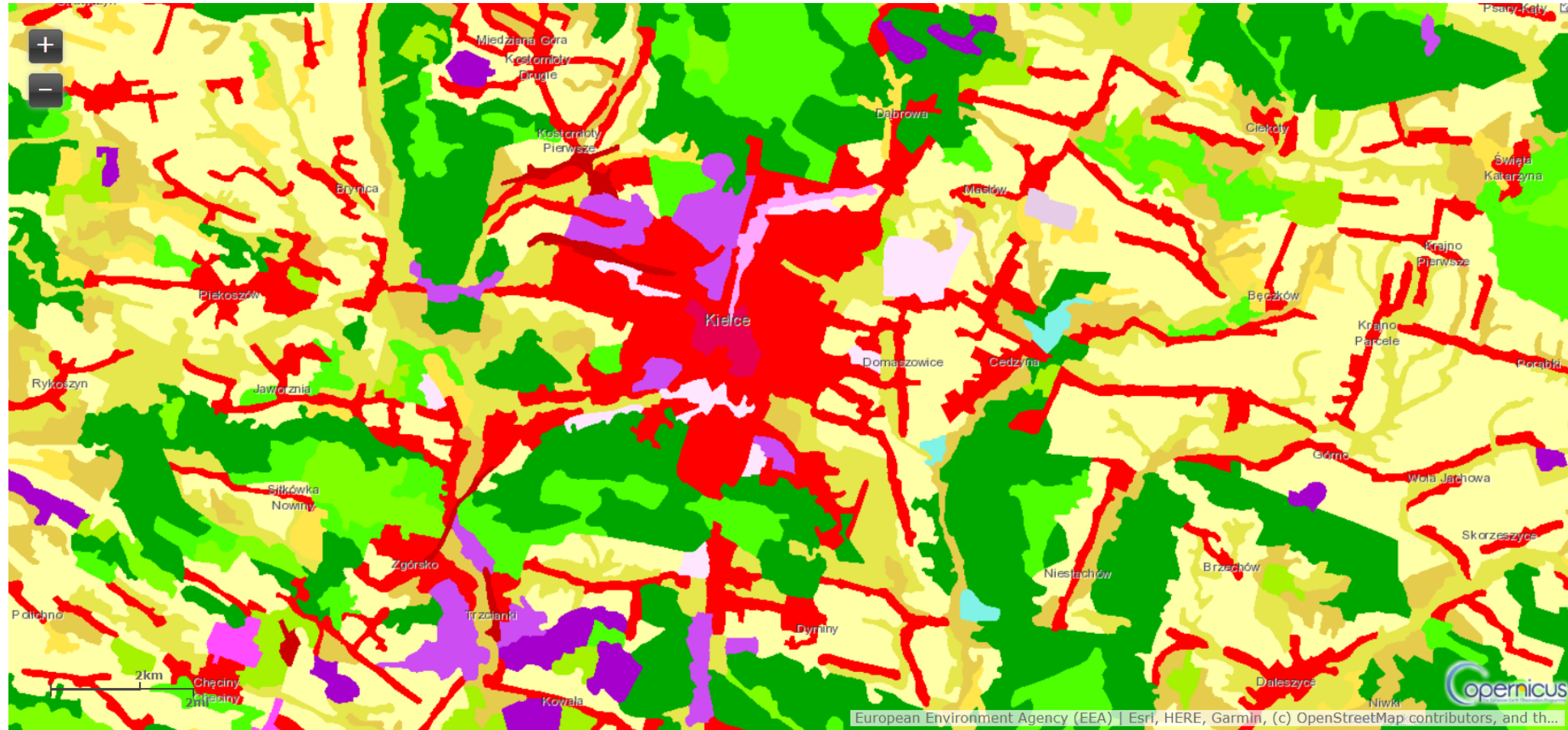
- kartowanie pokrycia terenu jest prowadzone z dokładnością odpowiadającą mapie w skali 1:100000,
- minimalna jednostka wydzielenia (minimum mapping unit, MMU) wynosi 25 ha,
- minimalna szerokość elementów liniowych 100 m,
- dokładność prowadzenia granic poszczególnych form pokrycia terenu wynosi 100 m.



Zieleń miejska – skala makro



Dane teledetekcyjne – satelitarne – Corine Land Cover



- CLC2018_WM
- Corine Land Cover 2018 raster
- Continuous urban fabric
 - Discontinuous urban fabric
 - Industrial or commercial units
 - Road and rail networks and associated land
 - Port areas
 - Airports
 - Mineral extraction sites
 - Dump sites
 - Construction sites
 - Green urban areas
 - Sport and leisure facilities
 - Non-irrigated arable land
 - Permanently irrigated land
 - Rice fields
 - Vineyards
 - Fruit trees and berry plantations
 - Olive groves
 - Pastures
 - Annual crops associated with permanent crops
 - Complex cultivation patterns
 - Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation
 - Agro-forestry areas
 - Broad-leaved forest
 - Coniferous forest
 - Mixed forest

European Environment Agency (EEA) | Esri, HERE, Garmin, (c) OpenStreetMap contributors, and th...

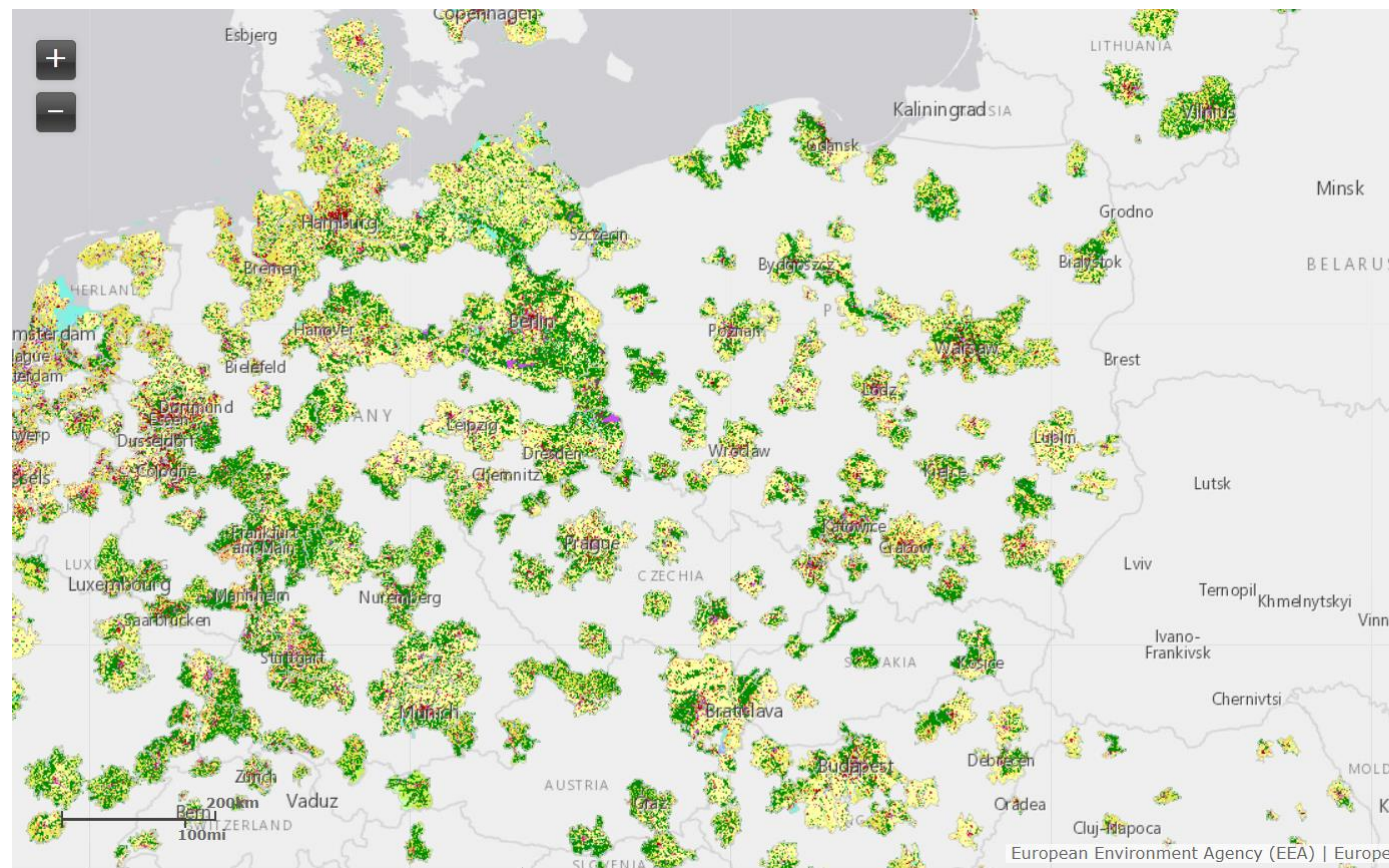
Zieleń miejska – skala makro



Dane teledetekcyjne – satelitarne – mapy LULC (Land Use Land Cover) - Urban Atlas

Opracowanie na podstawie danych satelitarnych dla miast o wielkości ponad 50 tys mieszkańców:

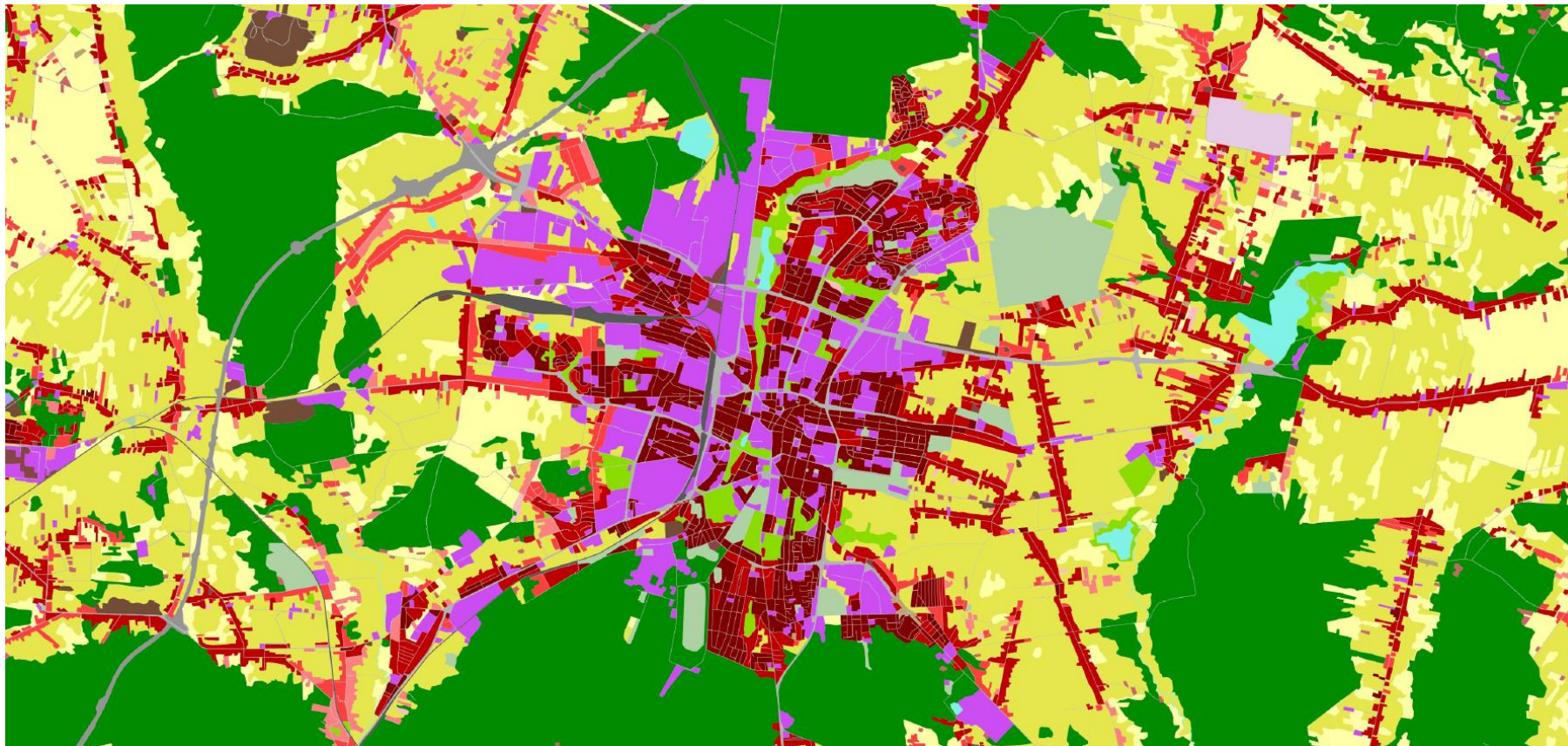
- zawiera 17 klas „miejskich” z MMU 0.25 ha oraz
- 10 klas rolniczych z MMU 1ha,
- bazuje na danych: Pleiades1B, 1A (2m), PlanetScope (4m), SPOT-6 (4m)



Zieleń miejska – skala makro



Dane teledetekcyjne – satelitarne – mapy LULC (Land Use Land Cover) - Urban Atlas



Legend

Artificial Areas

- 11100: Continuous urban fabric (S.L.: > 80%)
- 11210: Discontinuous dense urban fabric (S.L.: 50% - 80%)
- 11220: Discontinuous medium density urban fabric (S.L.: 30% - 50%)
- 11230: Discontinuous low density urban fabric (S.L.: 10% - 30%)
- 11240: Discontinuous very low density urban fabric (S.L.: < 10%)
- 11300: Isolated structures
- 12100: Industrial, commercial, public, military and private units
- 12210: Fast transit roads and associated land
- 12220: Other roads and associated land
- 12230: Railways and associated land
- 12300: Port areas
- 12400: Airports
- 13100: Mineral extraction and dump sites
- 13300: Construction sites
- 13400: Land without current use
- 14100: Green urban areas
- 14200: Sports and leisure facilities

Agricultural Areas

- 21000: Arable land (annual crops)
- 22000: Permanent crops
- 23000: Pastures
- 24000: Complex and mixed cultivation patterns
- 25000: Orchards at the fringe of urban classes

Natural Areas

- 31000: Forests
- 32000: Herbaceous vegetation associations
- 33000: Open spaces with little or no vegetation

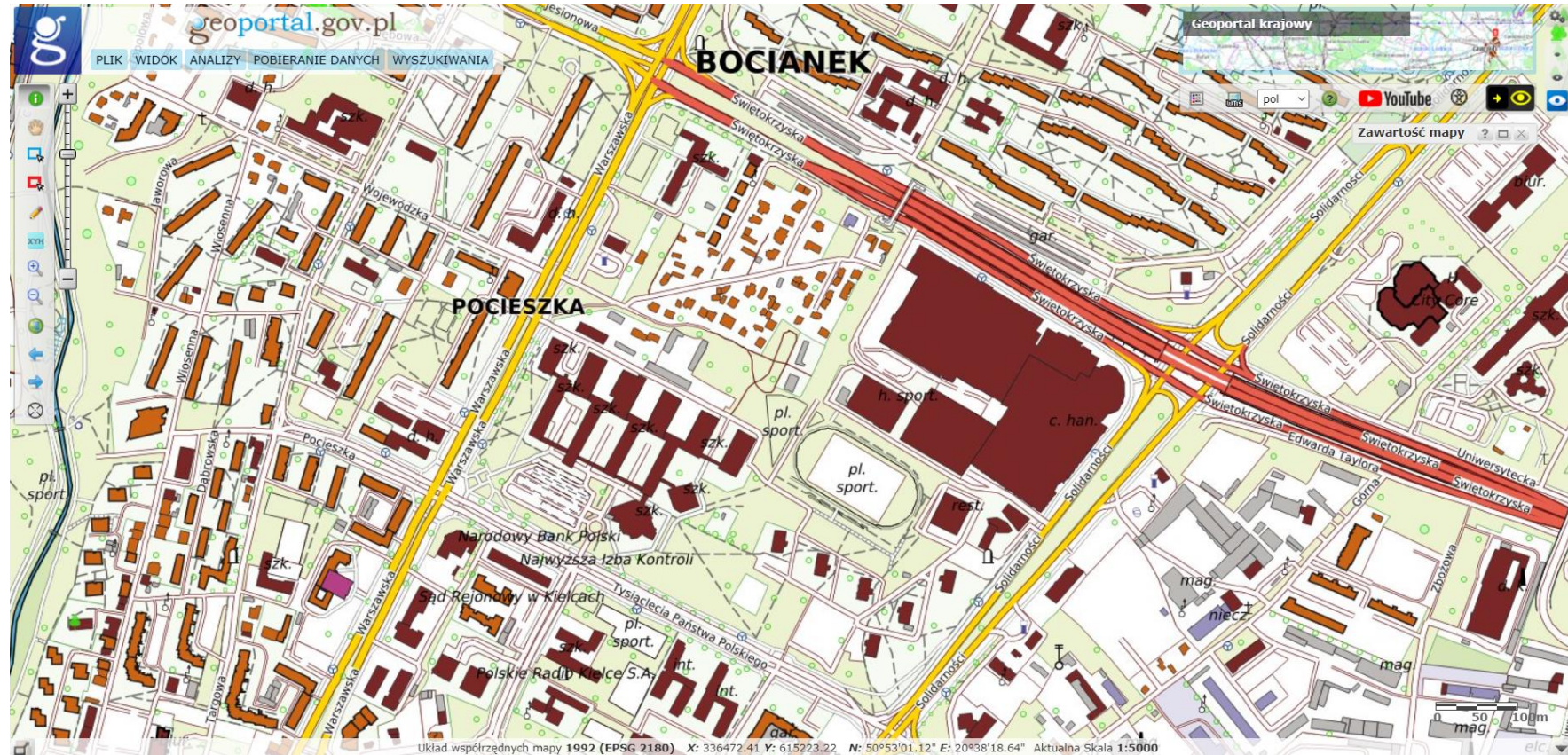
Other Types

- 40000: Wetlands
- 50000: Water

Zieleń miejska – skala makro



Rejestry państwowe - BDOT10k

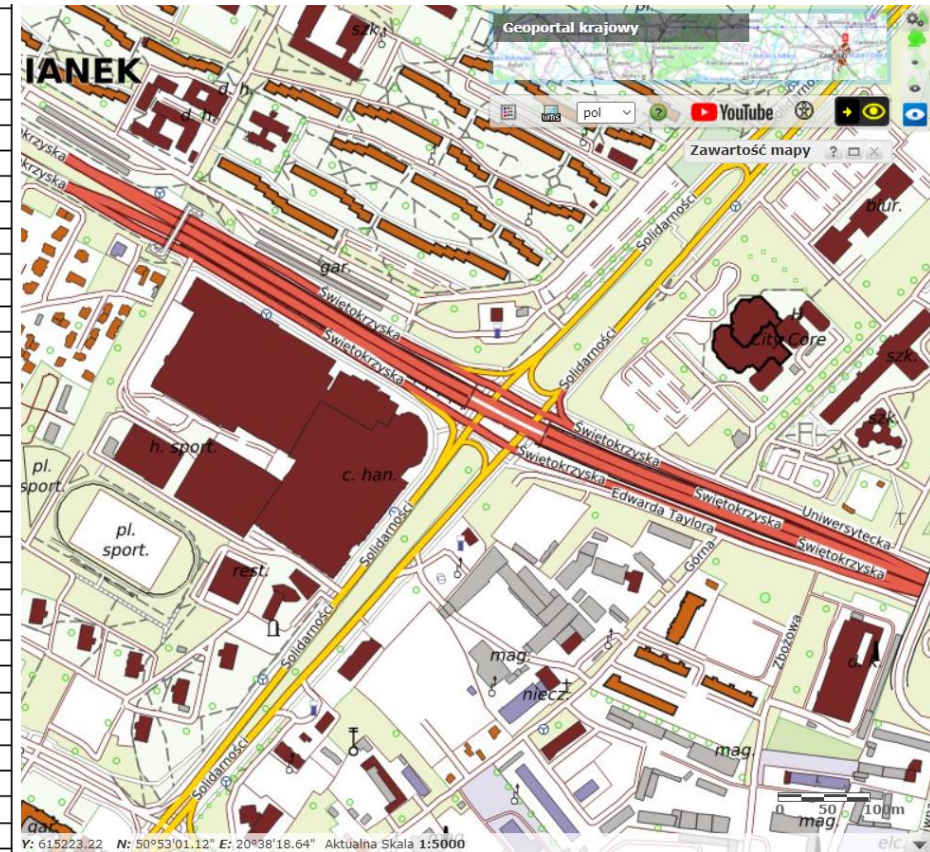


Zieleń miejska – skala makro

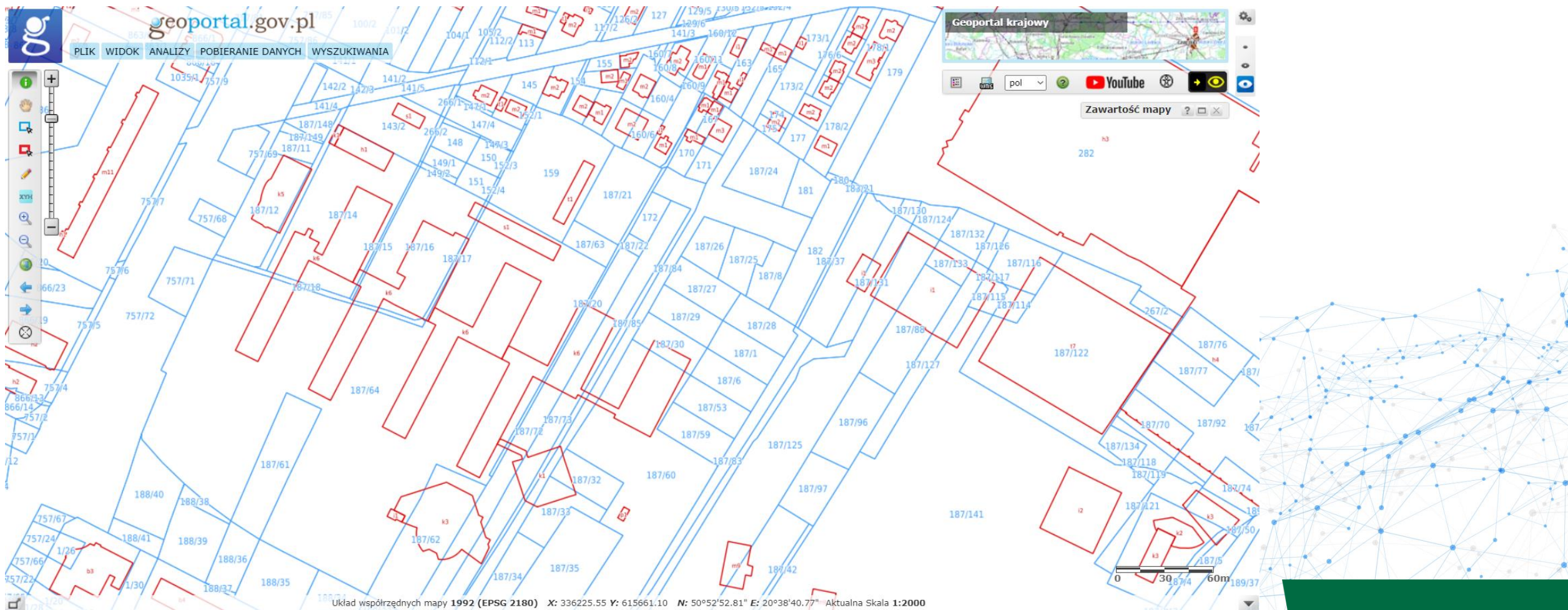


Rejestry państwowe - BDOT10k

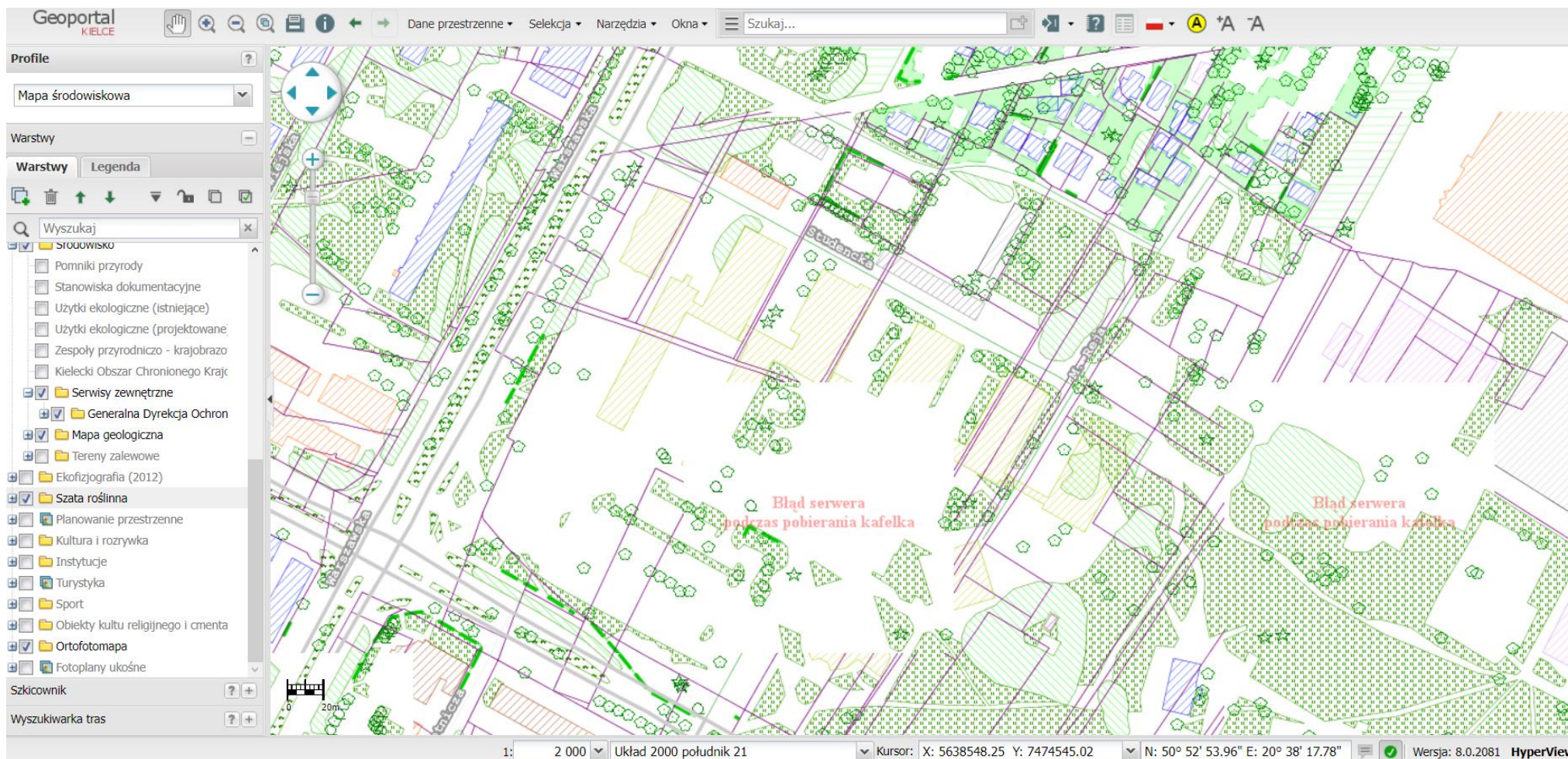
| Kod | Nazwa kategorii klas obiektów | Kod | Nazwa klasy obiektów | Kod | Nazwa obiektu |
|--------|-------------------------------|--------|--|--------|---|
| PT | pokrycie terenu | PTWP | woda powierzchniowa | PTWP01 | woda morska |
| | | | | PTWP02 | woda płynąca |
| | | | | PTWP03 | woda stojąca |
| | | PTZB | zabudowa | PTZB01 | zabudowa wielorodzinna |
| | | | | PTZB02 | zabudowa jednorodzinna |
| | | | | PTZB03 | zabudowa przemysłowo-składowa |
| | | | | PTZB04 | zabudowa handlowo-usługowa |
| | | | | PTZB05 | pozostała zabudowa |
| | | PTLZ | teren leśny i zadrzewiony | PTLZ01 | las |
| | | | | PTLZ02 | zagałnik |
| | | PTRK | roślinność krzewiasta | PTLZ03 | zadrzewienie |
| | | | | PTRK01 | kosodrzewina |
| | | | | PTRK02 | krzewy |
| | | PTUT | uprawa trwała | PTUT01 | ogród działkowy |
| | | | | PTUT02 | plantacja |
| | | | | PTUT03 | sad |
| | | | | PTUT04 | szkółka leśna |
| | | | | PTUT05 | szkółka roślin ozdobnych |
| | | PTTR | roślinność trawiasta i uprawa rolna | PTTR01 | roślinność trawiasta |
| | | | | PTTR02 | uprawa na gruntach ornym |
| | | PTKM | teren pod drogami kołowymi, szynowymi i lotniskowymi | PTKM01 | teren pod drogą kołową |
| | | | | PTKM02 | teren pod torowiskiem |
| | | | | PTKM03 | teren pod drogą kołową i torowiskiem |
| | | | | PTKM04 | teren pod drogą lotniskową |
| | | PTGN | grunt nieużytkowany | PTGN01 | piarg, usypisko lub rumowisko skalne |
| | | | | PTGN02 | teren kamienisty |
| | | | | PTGN03 | teren piaszczysty lub żwirowy |
| | | | | PTGN04 | pozostały grunt nieużytkowany |
| | | PTPL | plac | PTPL01 | plac |
| | | PTSO | składowisko odpadów | PTSO01 | teren składowania odpadów komunalnych |
| | | | | PTSO02 | teren składowania odpadów przemysłowych |
| | | PTWZ | wzrost i zwałowisko | PTWZ01 | wzrost |
| PTWZ02 | zwałowisko | | | | |
| PTNZ | pozostały teren niezabudowany | PTNZ01 | teren pod urządzeniami technicznymi lub budowlami | | |
| | | PTNZ02 | teren przemysłowo-składowy | | |



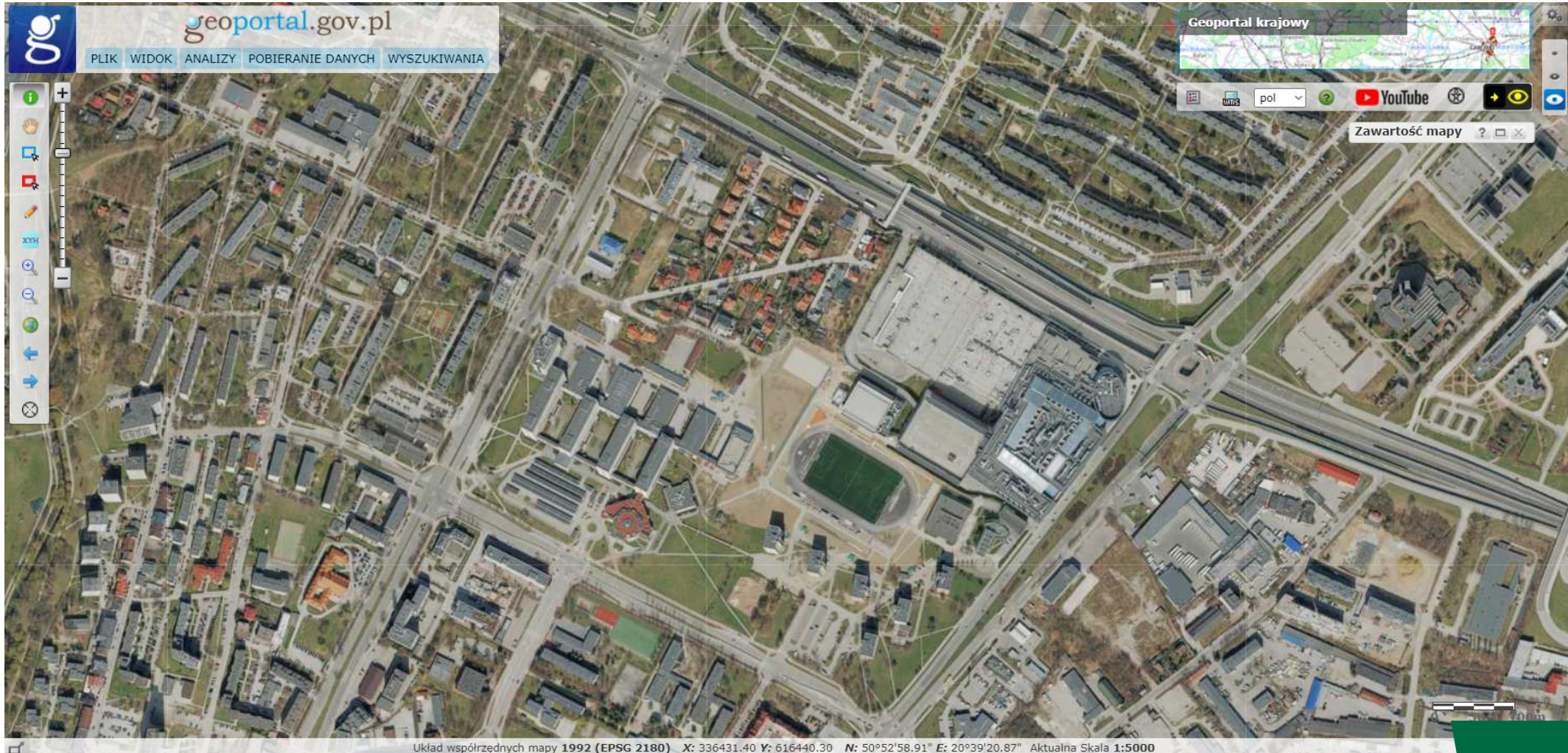
Zieleń miejska – skala mikro



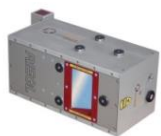
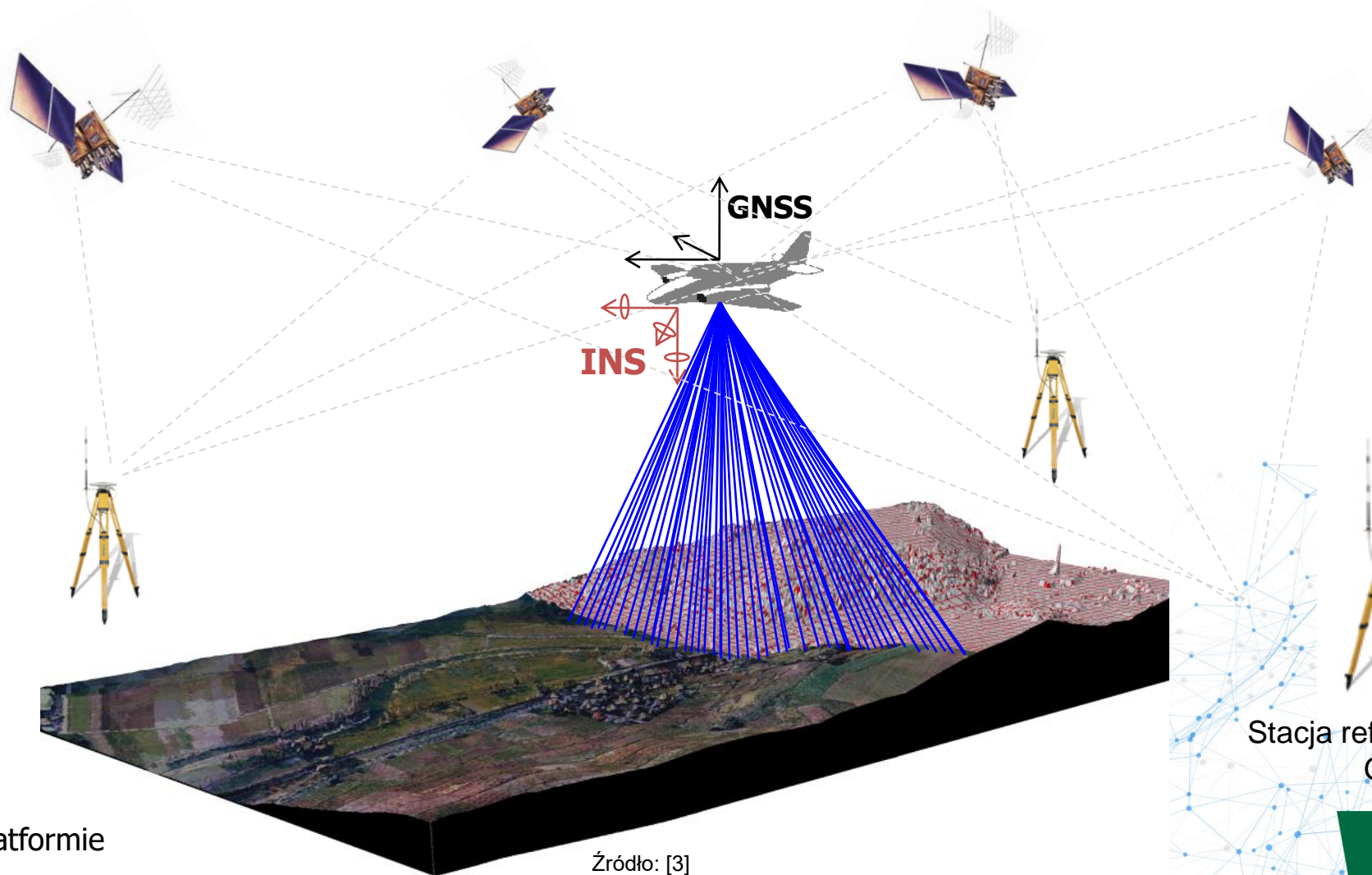
Zieleń miejska – skala mikro



Zieleń miejska – skala mikro



Lotnicze skanowanie laserowe (ALS)



skaner na platformie

Źródło: [3]

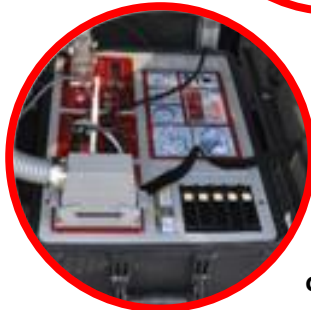
Stacja referencyjna
GNSS

Mobilne Skanowanie Laserowe (MLS)



Dwuczęstotliwościowa
antena GNSS

Inercyjna jednostka
pomiarowa (IMU)



Komputer

Dwuczęstotliwościowy
odbiornik GNSS



Mobilny system skanowania laserowego - Riegl

Skaner profilowy
LiDAR



Kamera cyfrowa

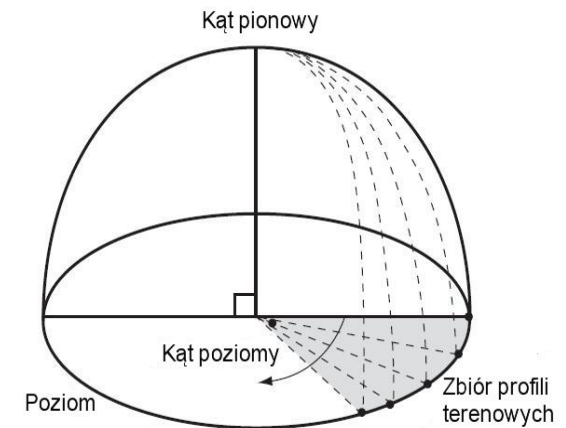
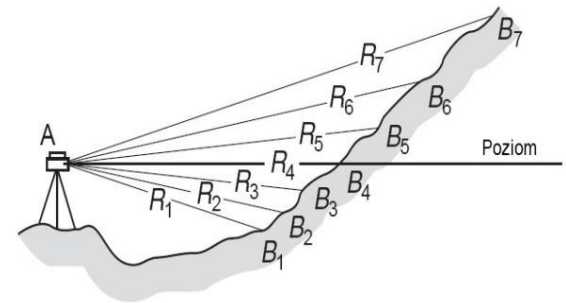


Odometr

Naziemne Skanowanie Laserowe - TLS

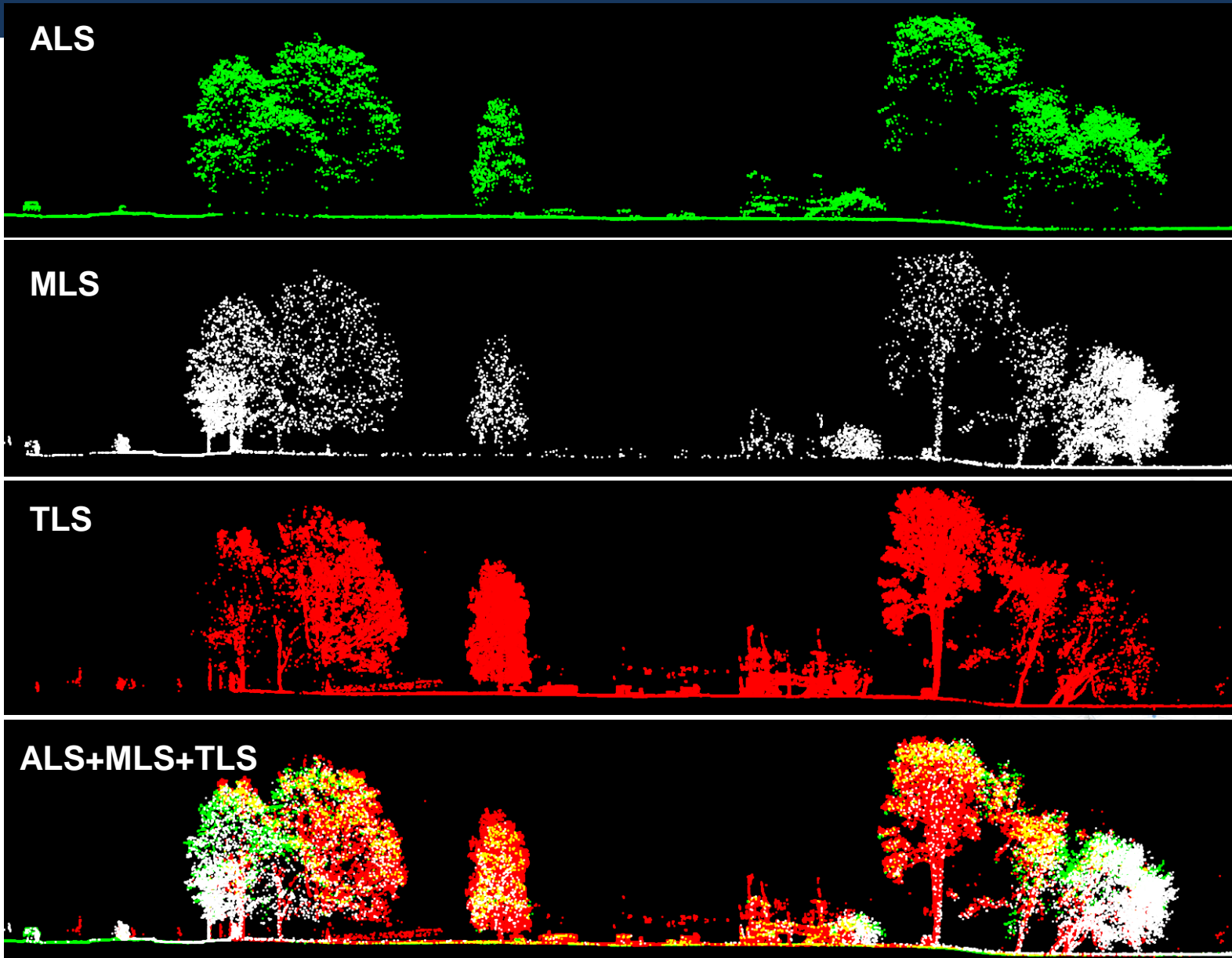


- naziemny skaner laserowy (wraz z zestawem kul referencyjnych),
- pomiar w zakresie 360° poziom oraz 310° w pion,
- rejestracja do 960 tys/pkt na sekundę,
- wykonanie zdjęć (RGB) wbudowanym aparatem po zakończeniu skanowania (opcja).



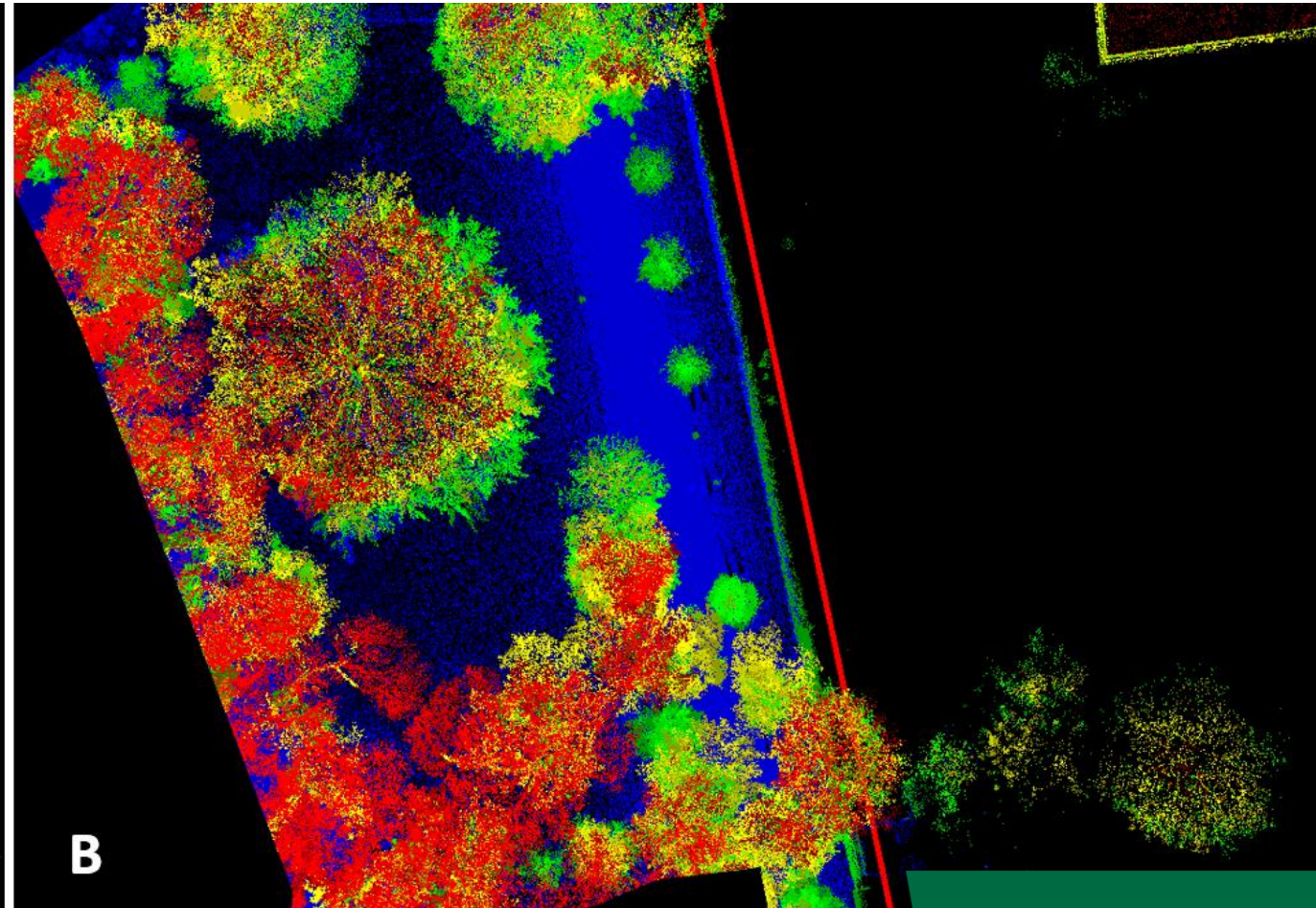
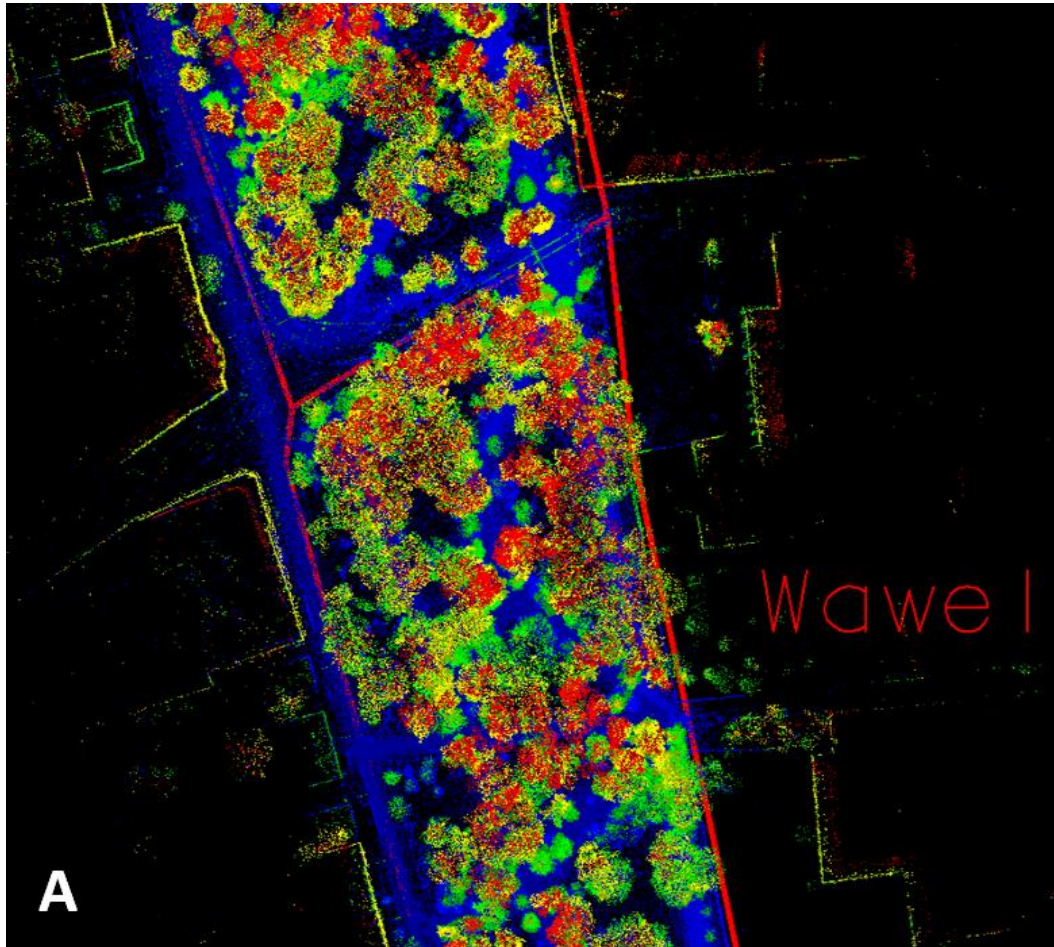
Źródło: [1]

Integracja danych



Źródło: [1]

Efekt skanowania MLS – chmura punktów



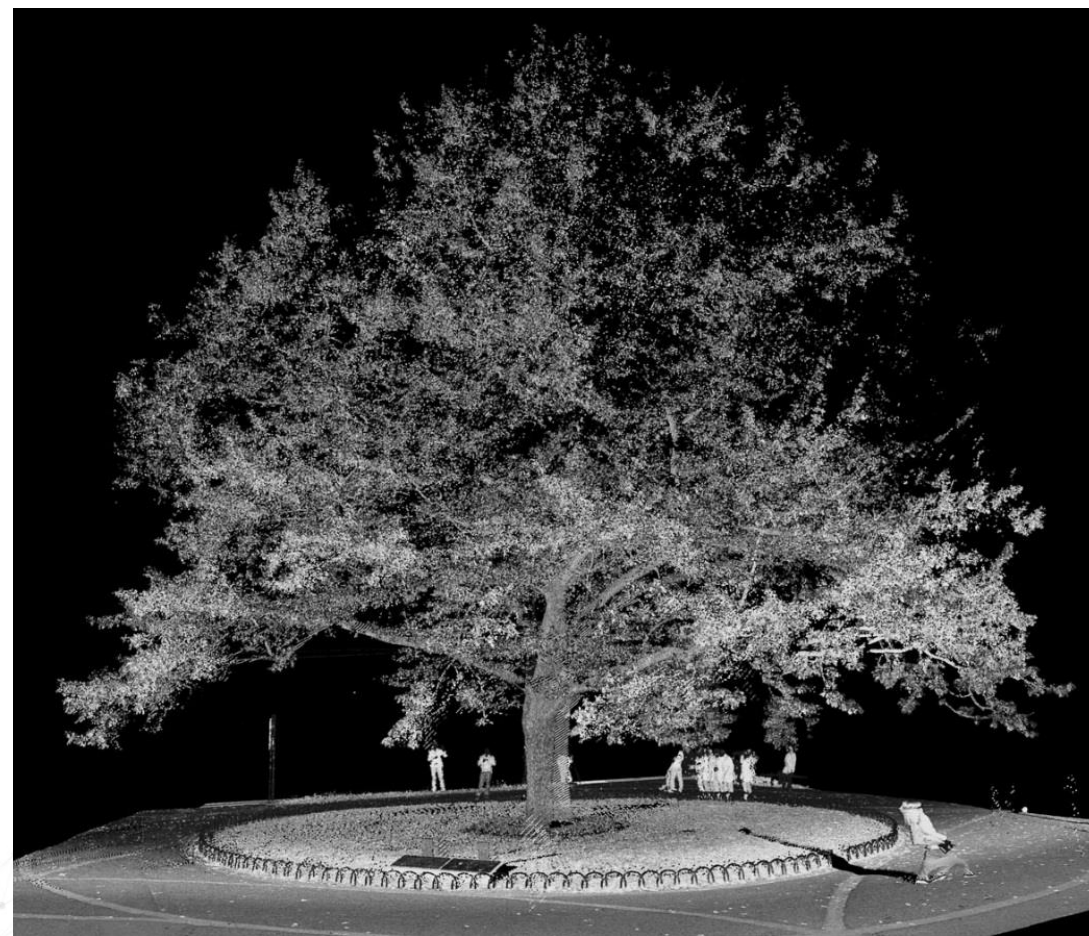
Źródło: [1]

Przekrój przez chmurę punktów MLS



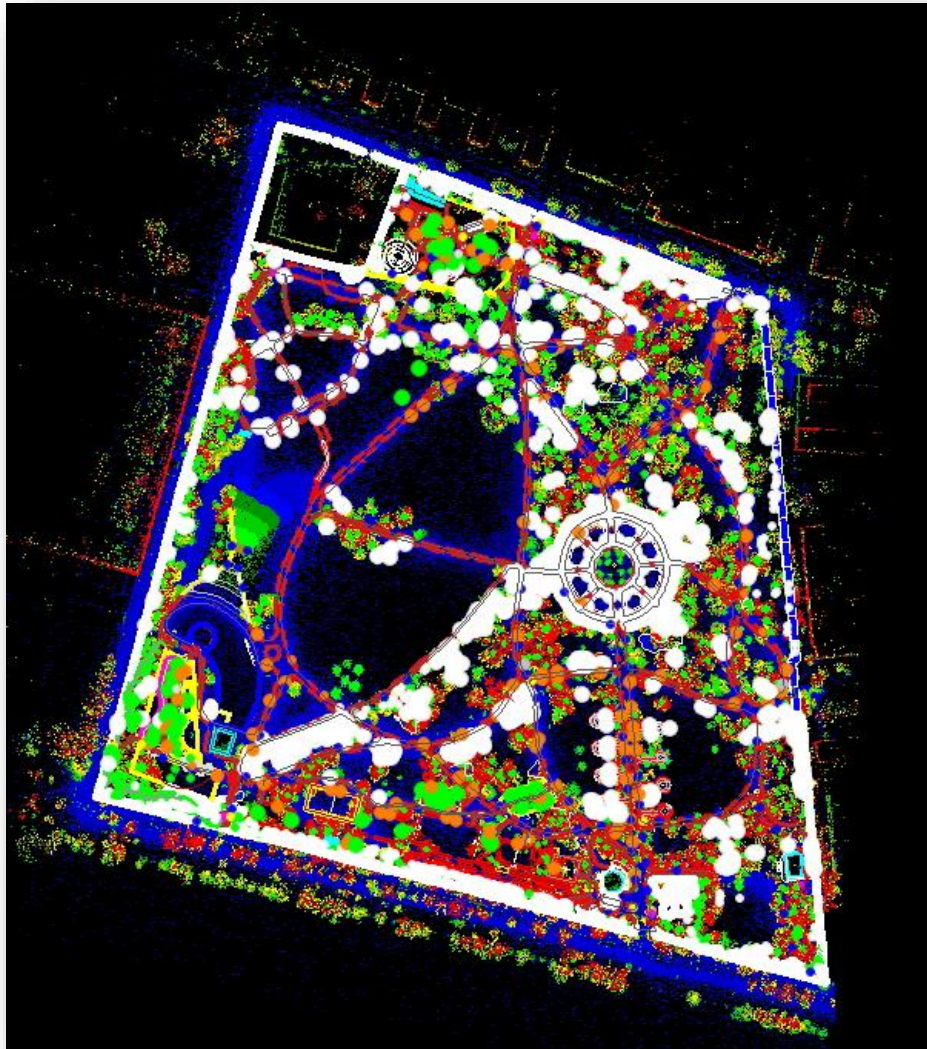
Źródło: [1]

Możliwości wykorzystania chmury punktów



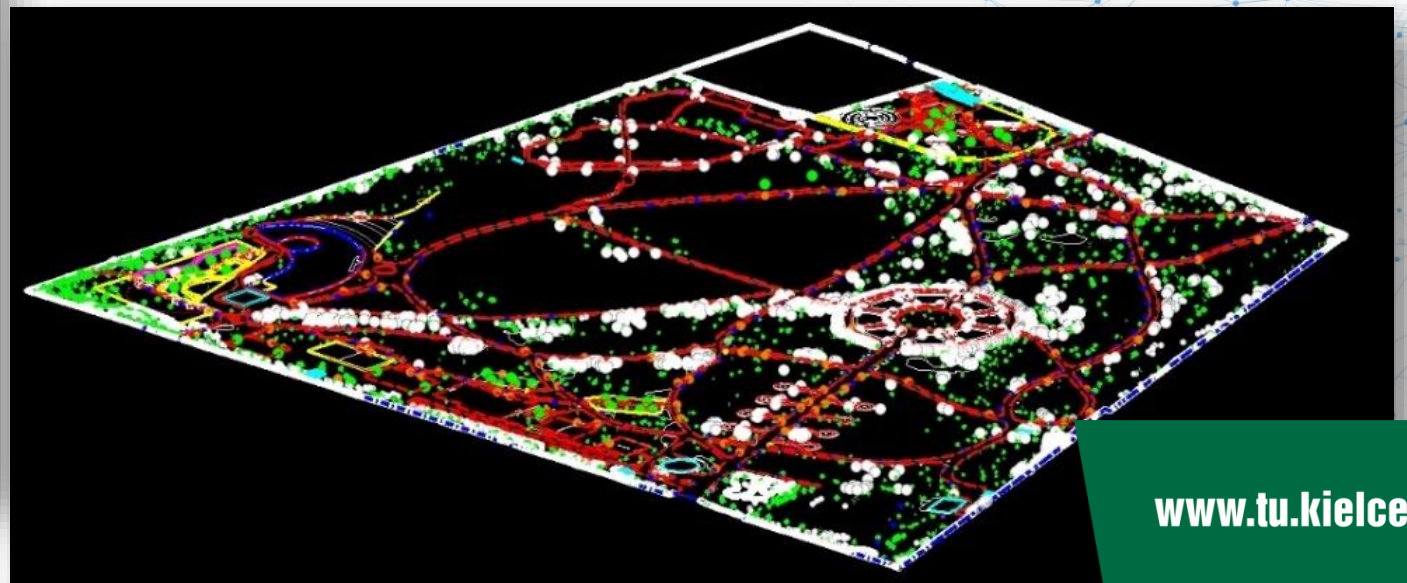
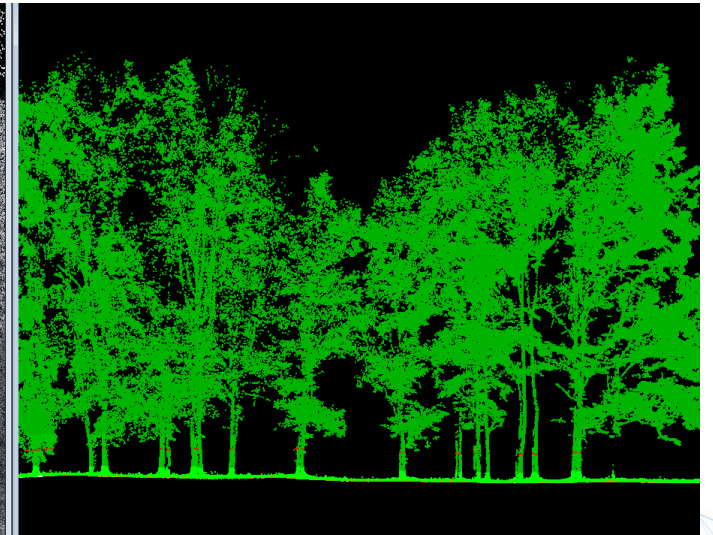
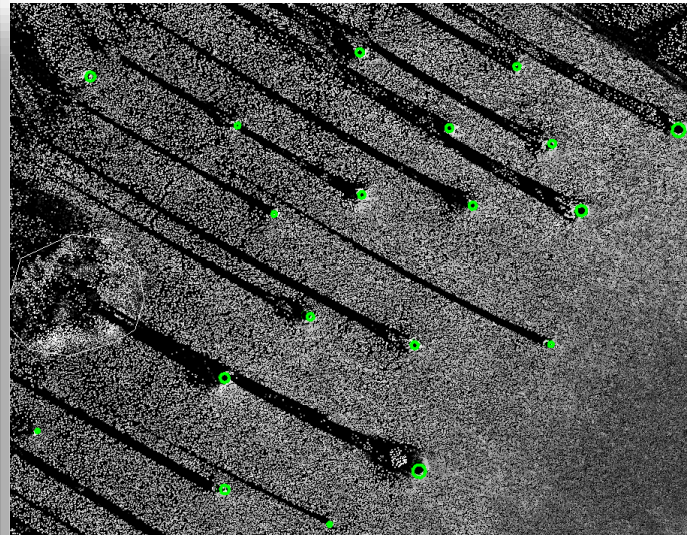
Źródło: [1]

Kartowanie obiektów 2D



skartowane obiekty

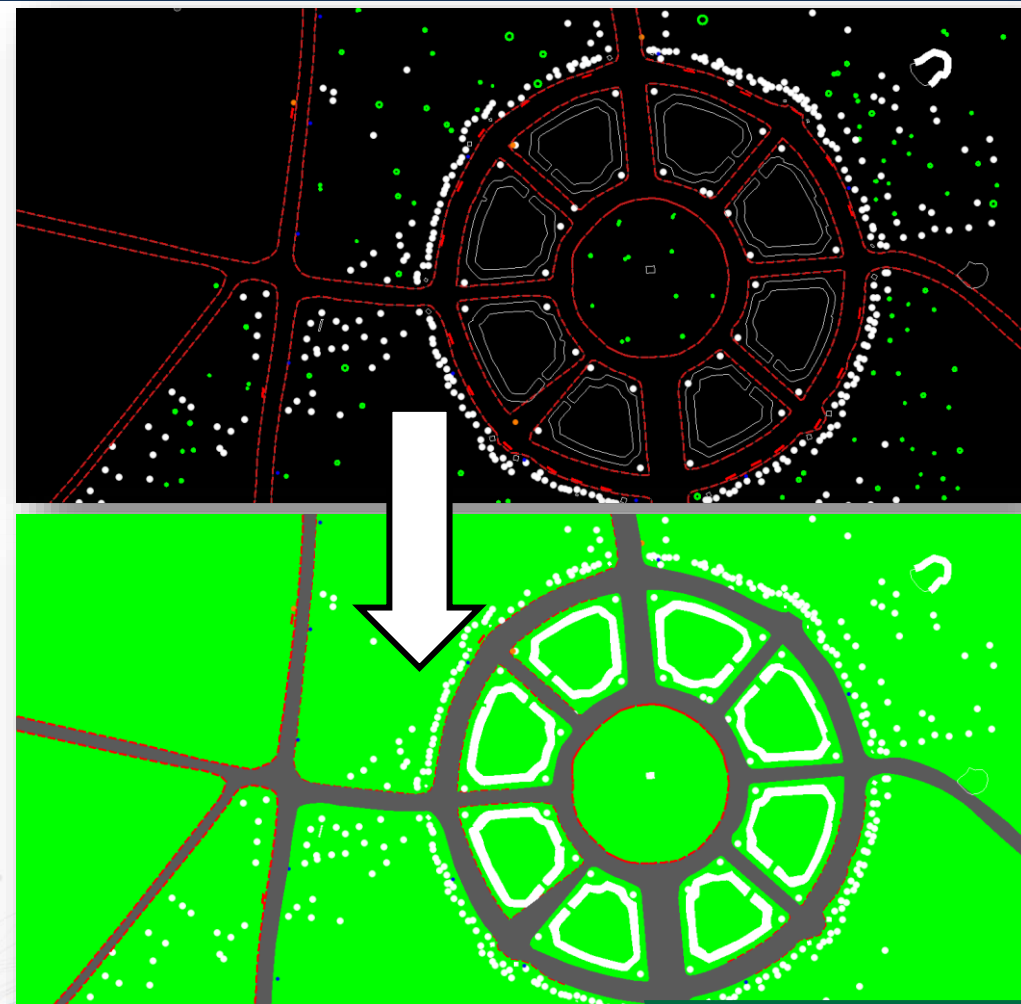
Źródło: [1]



Przygotowanie danych geometrycznych do systemu

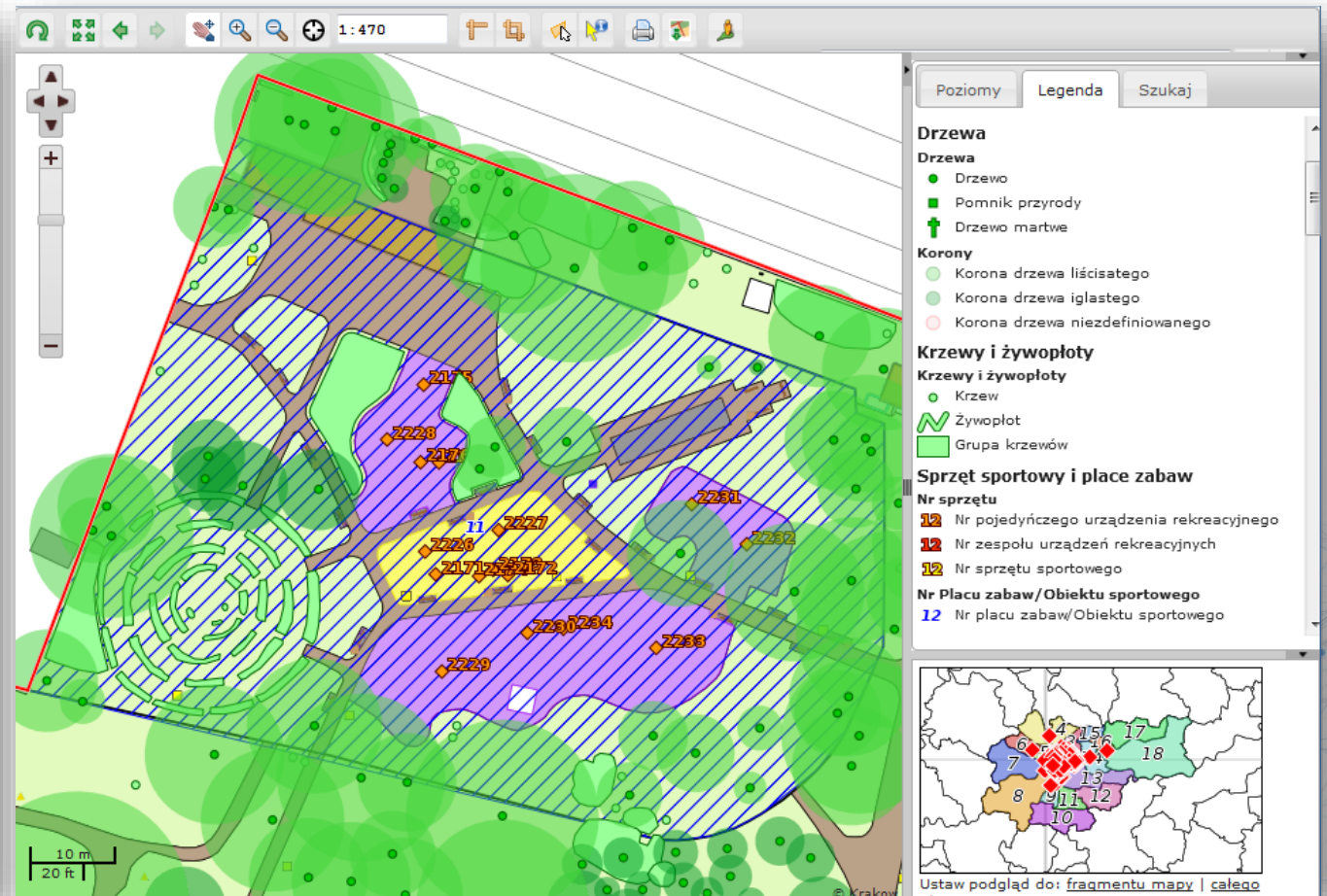
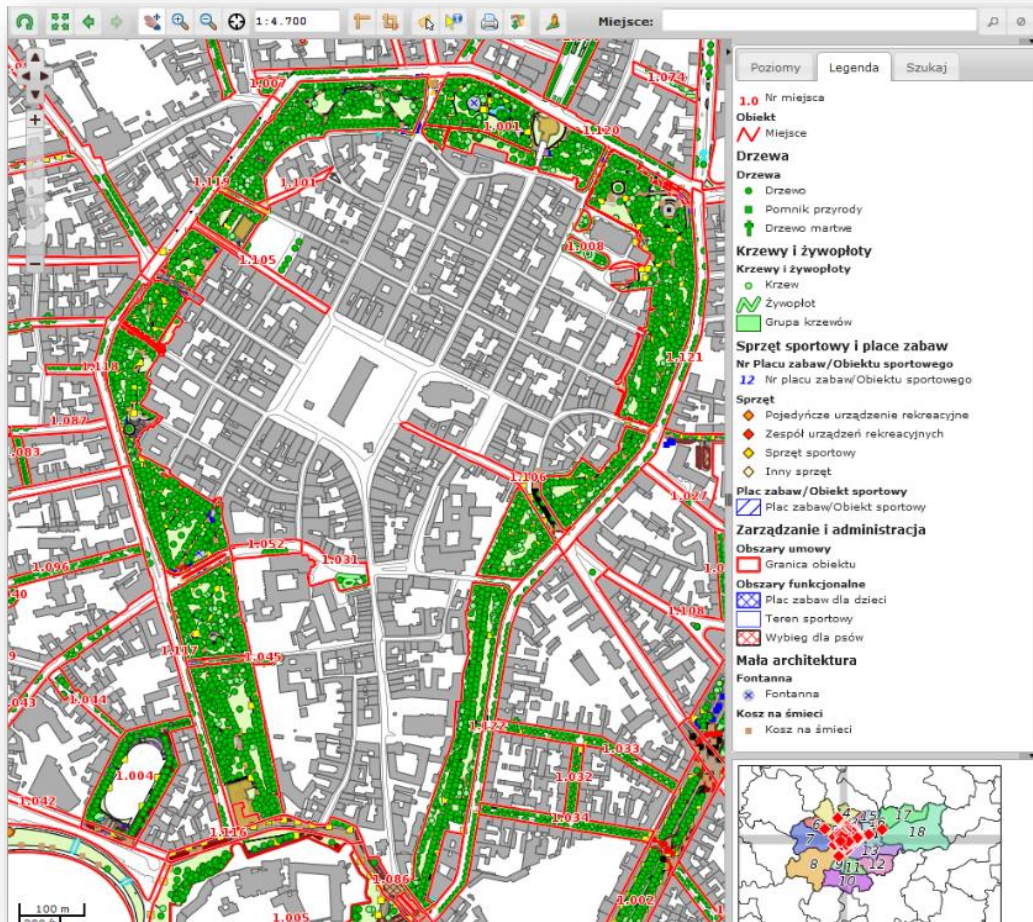


- **Konwersja danych GIS z formatu DGN do SHP wraz z kodowaniem**
- **Obiekty na Plantach:**
 - 2236 szt. drzew,
 - 3021 szt. krzewów,
 - 658 szt. latarni,
 - 36 szt. pomników,
 - 401 szt. koszy na śmieci,
 - 2062 szt. płotków oraz
 - 1004 szt. ławek.
 - Skanowanie i przetworzenie chmury punktów MLS dla obszaru Plant – 30 godz.
 - Pozyskanie informacji wektorowej – 100 godz.
 - Średnio 50 sekund na obiekt



Źródło: [1]

Zasilenie systemu danymi geoprzestrzennymi



Dane geoprzestrzenne w systemie


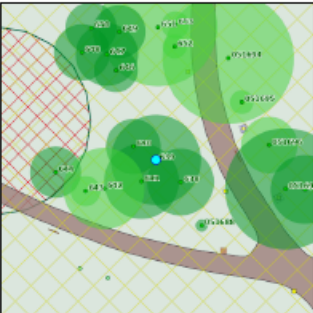
Źródło: [1]

www.tu.kielce.pl

Zasilenie systemu danymi przyrodniczymi



Karta drzewa 5.002 - Park Jordana 5 - Krowdrza

| | |
|---|---|
| Nr drzewa 639 | Etykieta |
| Geometria 7422569,70 / 5547878,70 | |
| Nieruchomość Publiczny | |
|  |  |
| Nazwa roślin Pinus sp. (Sosna) | |
| Miejsce rozwoju Trawnik | Faza rozwoju fizjologicznego Okres dojrzałości |
| Wysokość 20-25 m | Ø korony 14,40 m |
| Obwód pnia 139,99 cm | |
| Status drzewa Drzewo żywe | |
| Typ określenia wieku Szacowany | Obliczony wiek drzewa |
| Data wykonania pomiarów | Szacowany wiek |
| Data wycięcia | Data usunięcia pniaka |
| Notatki | |

VTA - Data: 10/05/2016 Klasa ryzyka: B - Ryzyko niskie

| Inspektor VTA Karolina Dulowska | Rodzaj Pierwsza ocena | | |
|---|--|-------------------|-------------------------------|
| Miejsce rozwoju Trawnik | Faza rozwoju fizjologicznego Okres dojrzałości | | |
| Stan wegetatywny FW1 Faza degeneracji - Dost żywotność | Długość życia | | |
| Wysokość 20-25 m | Ø korony 14,40 m | | |
| Obwód pnia 140 cm | Ø pnia 45 cm | | |
| Notatka_vta | | | |
| Wady: (1) Mała wada, (2) Średnia wada, (3) Poważne wady | | | |
| PIEŃ N_WSCH - Nachylenie Wsch (1) | | | |
| GAŁĘZIE E5 - Asymetria gałęzi Wsch (1) | | | |
| KORONIA AC - Korona asymetryczna (1) | | | |
| Iter | | | |
| # | Data realizacji | Prowadzone przez | Status VTA |
| 1 | 10/05/2016 08:17:10 | Karolina Dulowska | Jest przetwarzane |
| 2 | 01/10/2020 09:42:41 | Karolina Dulowska | Żądanie walidacji (Aplikacja) |
| 3 | 01/10/2020 09:42:41 | Karolina Dulowska | Zatwierdzone |

Pokaż formularz VTA

Dane VTA 12/07/2016 Rodzaj Pierwsza ocena

Inspektor VTA Katarzyna Czajka

Faza rozwoju fizjologicznego Okres starości Miejsce rozwoju Trawnik

Stan wegetatywny FW1 Faza degeneracji - Db ż Długość życia

Etykieta: Bieżąca etykieta

Wysokość 10-15 m Ø korony 13,50 m

1 - Ø pnia: 124.14 cm Obwód pnia: 389.997 cm

Notatka_vta

KORZENIE **PODSTAWA PNIA** **PIEŃ** **GÓRA PNIA** **GAŁĘZIE** **KORONA**

PATOGENY **INGERENCJE**

ER - Odsłonięte korzenie FO - Owocniki grzybów

RL - Wyniesione korzenie RO - Zgnilizna

RT - Ograniczenie wzrostu korzeni SR - Korzenie powierzchniowe

VW - Widoczne rany

Klasa ryzyka C-D - Ryzyko wysokie


| # | Zadanie | Rodzaj | Rodzaj pracy | Planowana data rozpoczęcia | Przewidywana data zakończenia | Wykonawca |
|---|--|--------|--------------|----------------------------|-------------------------------|-----------|
| | Zadanie proponowane | | | | | |
| | SYS-CONTROL-VTA - Kontrola po VTA | | | 12/06/2017 | 12/07/2017 | |
| | 0017 - Zakładanie siatki maskującej ubytek wgłębny | | | 13/07/2016 | 11/10/2016 | |

Dane wejściowe: Katarzyna Czajka 12/07/2016 09:57
Ostatnia zmiana: Katarzyna Czajka 12/07/2016 09:57

Cofnij Zmień

Informacja
Miejsce: 1.009 Bulwar Inflancki
Nr drzewa: 30
Nazwa roślin: Salix xsepulcralis 'Chrysocoma'
Miejsce rozwoju: Trawnik
Faza rozwoju fizjologicznego: Okres starości
Wysokość: 10-15
Średnica pnia: 124,14
Średnica korony: 13,50

Zdjęcia



25x25m 50x50m 100x100m

VTA Roślina

Formularz do Wizualnej Oceny Drzewa (VTA)

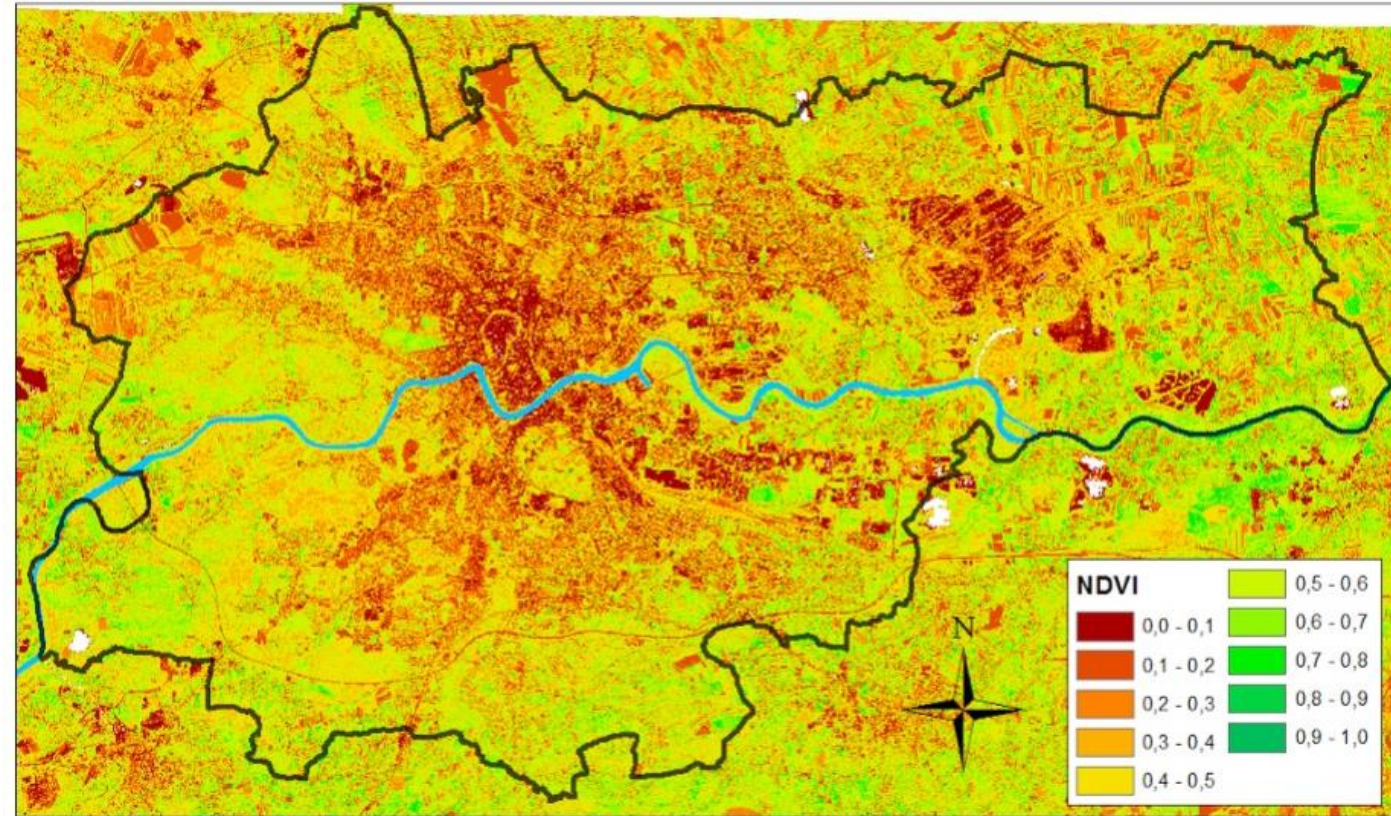
Źródło: [5]

Monitorowanie stanu roślinności



CIR

Źródło: [5]



NDVI

Źródło: [2]

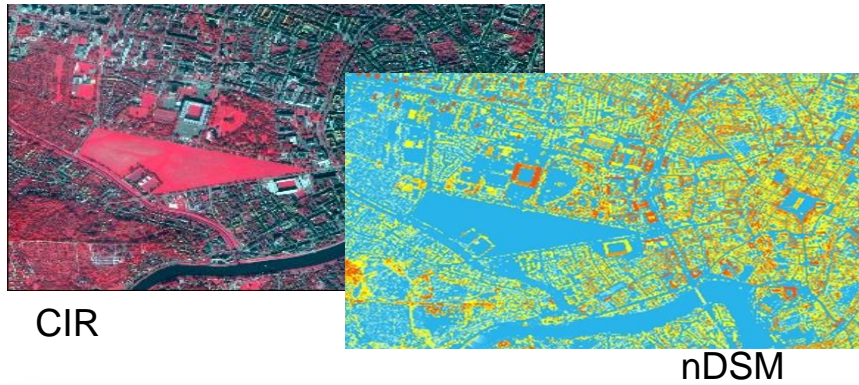
Historia drzewa w systemie



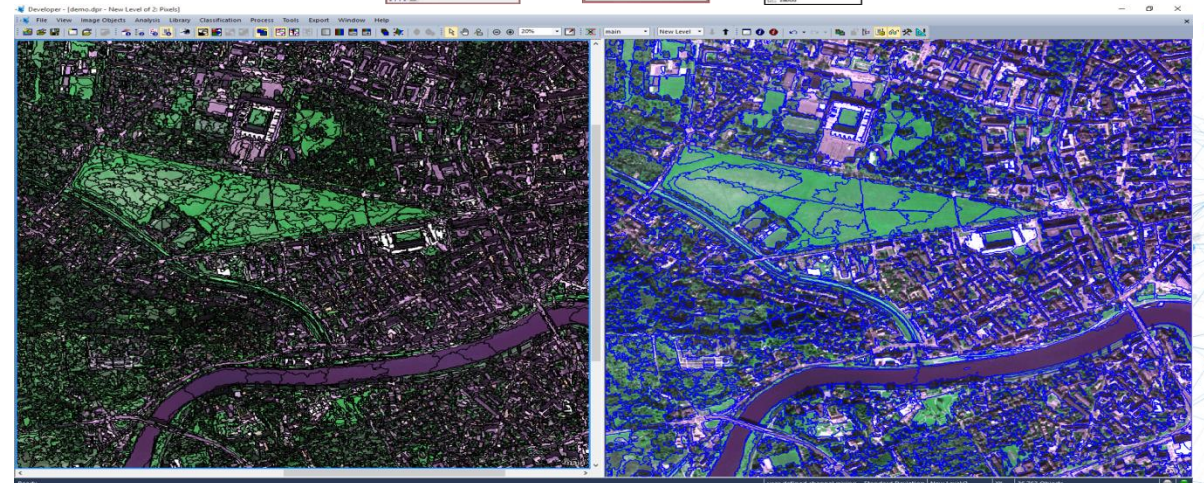
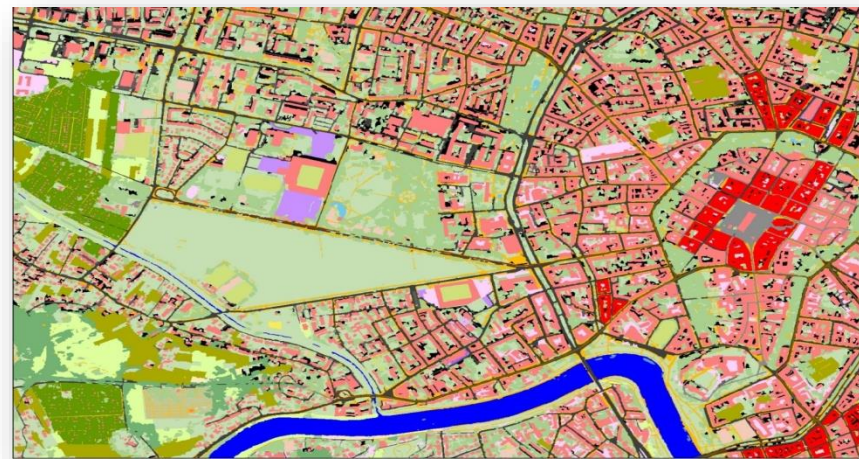
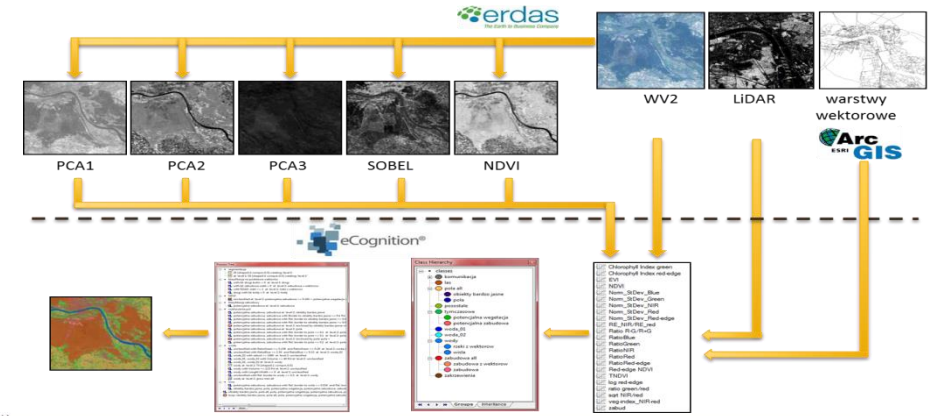
Łatwiejsze ustalanie warunków ubezpieczeniowych od strat spowodowanych przez drzewa

Drzewo posadzono w maju 1985
Przycinano w kwietniu 1989
Przerzedzanie korony w lipcu 1991
Usunięcie martwych konarów w lutym 1993
VTA w czerwcu 1993
Przerzedzanie korony w marcu 1995
VTA w lipcu 1998
Usunięcie martwych konarów w lutym 2000
Przycinano w kwietniu 2001
Przycinano w maju 2013

Klasyfikacja GEOBIA



Rule-set
GEOBIA



LULC

seamanty

Źródło: [2]



- [1] Warchoł A., Szwed P., Wężyk P., 2016, Integration of technology of airborne, mobile and terrestrial laser scanning in the process of inventory urban vegetation in selected parts of Kraków. Pokrycie terenu i przewietrzanie Krakowa. Materiały międzynarodowej konferencji naukowo-promocyjnej podsumowującej realizację projektu MONIT-AIR, 20.10.2016,s. 67-80, ISBN 978-83-918196-6-1 + prezentacja na ww. konferencji
- [2] Wężyk P., Cisko-Lesicka U., Bajorek-Zydroń K., de Kok R. - Kartowanie pokrycia i użytkowania terenu okolic Krakowa z wykorzystaniem klasyfikacji OBIA oraz danych teledetekcyjnych i GIS. Pokrycie terenu i przewietrzanie Krakowa. Materiały międzynarodowej konferencji naukowo-promocyjnej podsumowującej realizację projektu MONIT-AIR, 20.10.2016,s. 13-31, ISBN 978-83-918196-6-1
- [3] Wężyk P. (red.) Podręcznik dla uczestników szkoleń z wykorzystania produktów LiDAR. Warszawa 2014, ISBN 978-83-254-2100-7
- [4] Wężyk P., Bajorek-Zydroń K., Szerszeń K., Czajka K., Zarządzanie i monitorowanie zieleni miejskiej na przykładzie wdrożenia aplikacji R3 TREES w Zarządzie Zieleni Miejskiej w Krakowie. Prezentacja z międzynarodowej konferencji naukowo-promocyjnej podsumowującej realizację projektu MONIT-AIR, 20.10.2016,Kraków
- [5] Warchoł A., Bajorek-Zydroń K. Rola geodanych w budowaniu Smart Cities. Konferencja promocyjna Atlasu pokrycia terenu i przewietrzania Krakowa. 30.03.2017 Bielsko-Biała
- [6] <https://zsm.krakow.pl/aktualnosci/462-arbotagi-sposob-na-sprawne-zarzadzanie-zielenia-wysoka.html>



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

*Prawdziwa wiedza to
znajomość przyczyn
- Arystoteles*

dr inż. Artur Warchoł

Katedra Geodezji i Geomatyki
Politechnika Świętokrzyska

awarchol@tu.kielce.pl

www.tu.kielce.pl