

Atlas pokrycia terenu i przewietrzania Krakowa – przykład wykorzystania zaawansowanych technologii geoinformatycznych

dr hab. inż. Piotr Wężyk^{1,2,3} dr Katarzyna Bajorek-Zydroń^{1,2}

¹ProGea Consulting, Kraków

²ProGea 4D sp z o o

³Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie



ProGea
CONSULTING



Projekt współfinansowany ze środków
Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego
na lata 2009 - 2014

www.eeagrants.org

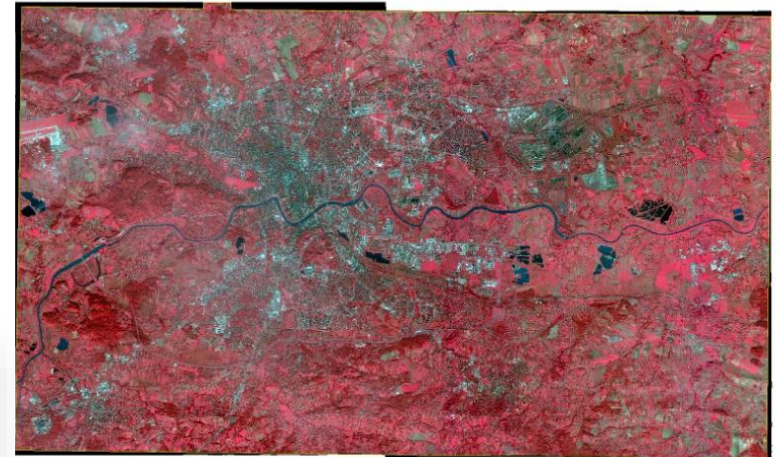


Dane teledetekcyjne VHRS



RGB

0 1 2 4 km

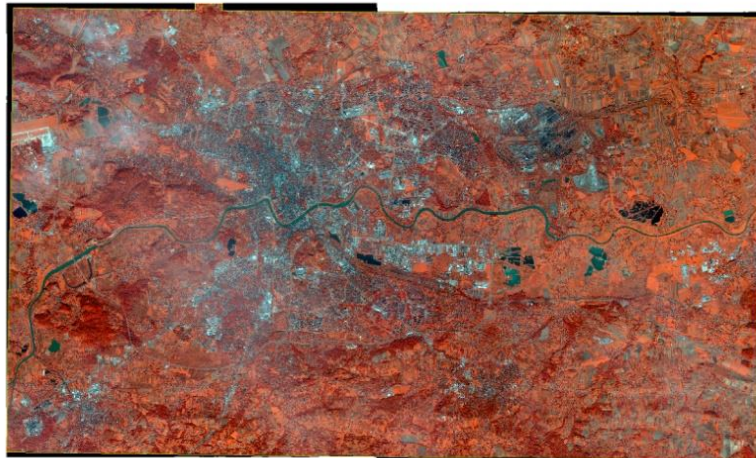


CIR1

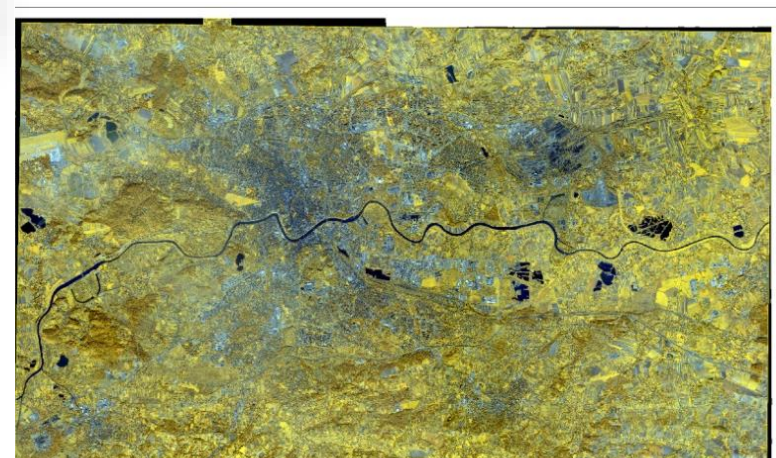
0 1 2 4 km



WorldView-2
DigitalGlobe
10.2014



0 1 2 4 km



0 1 2 4 km

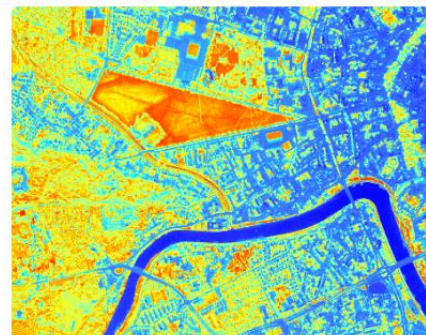
Dane satelitarne i lotnicze



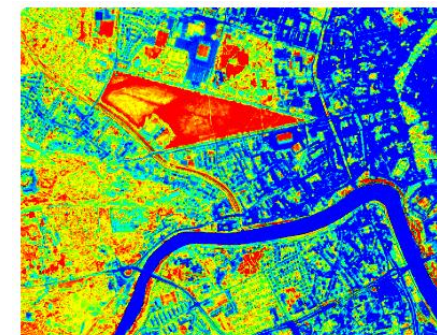
WV2
GSD 2,0 m



WV2 - PAN
GSD 0,5 m



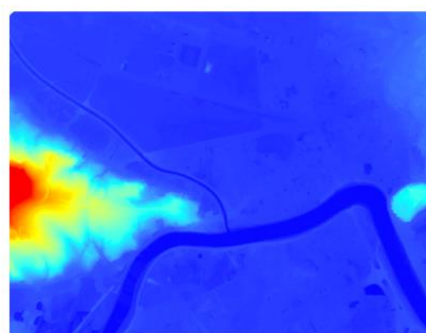
WV2 - NDVI1
GSD 2,0 m



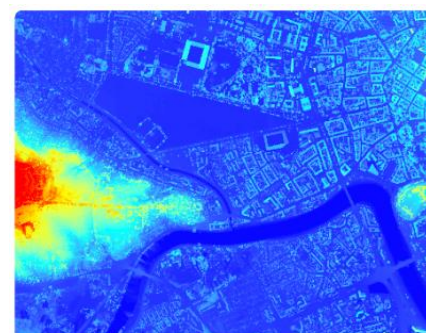
WV2 - SAVI
GSD 2,0 m



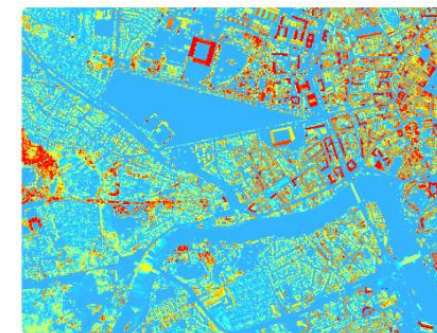
Ortofotomapa
GSD 0,1 m



NMT - ISOK
GSD 1,0 m



NMPT - ISOK
GSD 1,0 m



zNMPT - generowany
GSD 1,0 m

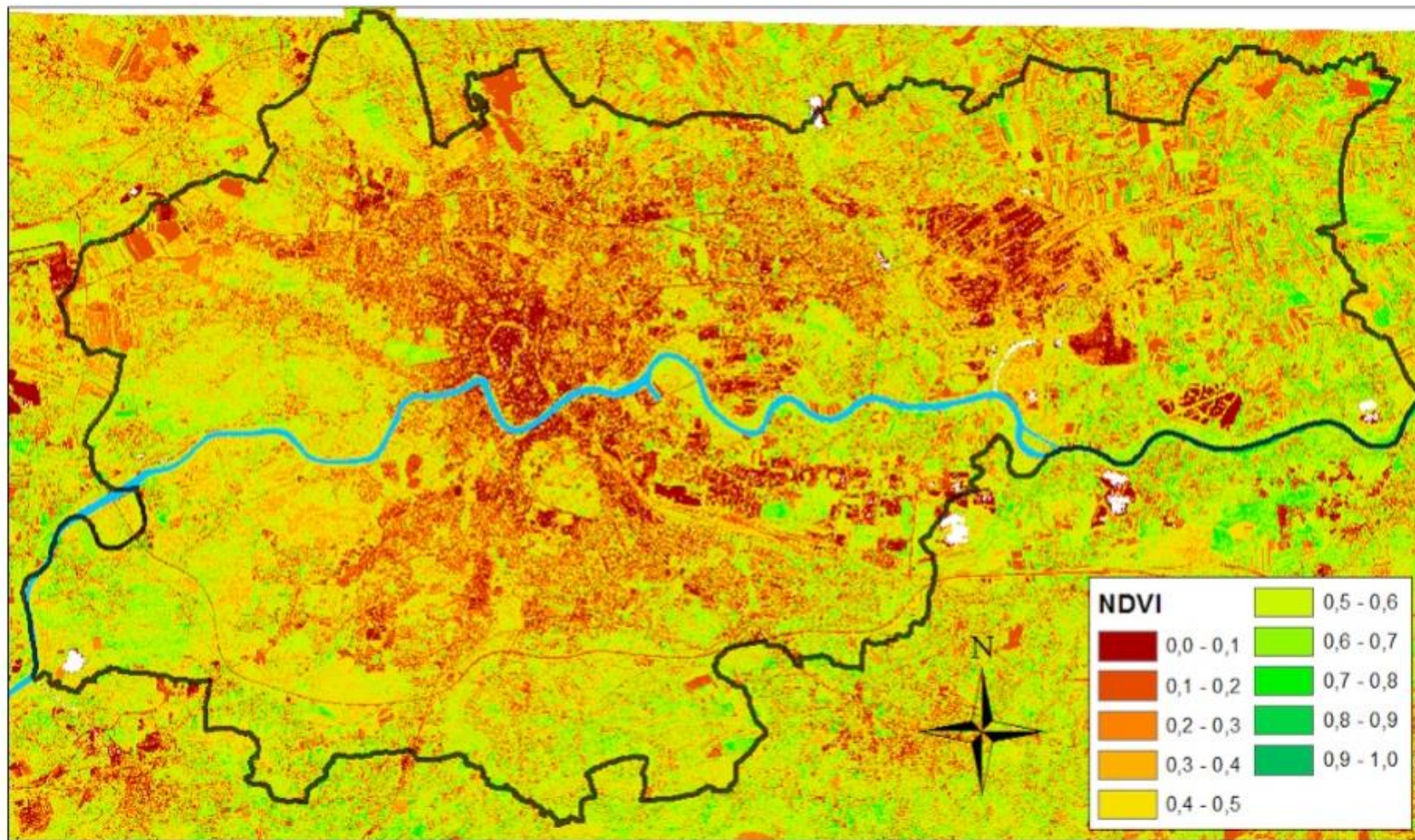
WorldView2 (EUSI; DigitalGlobe)



WorldView2 (EUSI; DigitalGlobe)



WorldView2 - NDVI



Dane LiDAR i warstwy GIS (1)



Chmura punktów ISOK
12 pkt/m²



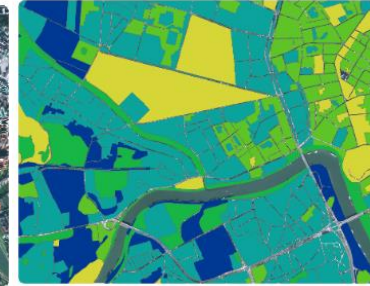
EGIB - Budynki



EGIB - Działki



MSIP - Parki
Krajobrazowe



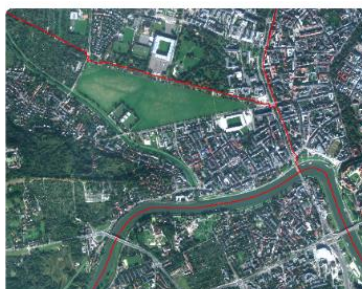
MSIP - Mapa roślinności
rzeczywistej Krakowa



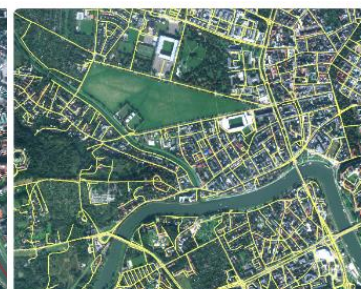
ZIKiT - Drogi



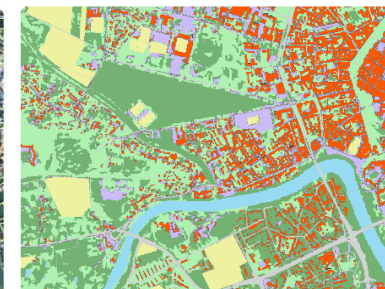
MSIP - Ulice



MSIP - Dzielnice



BDOT



Klasyfikacja OBIA 2010

Analiza obiektowa (GEOBIA)

Segmentacja

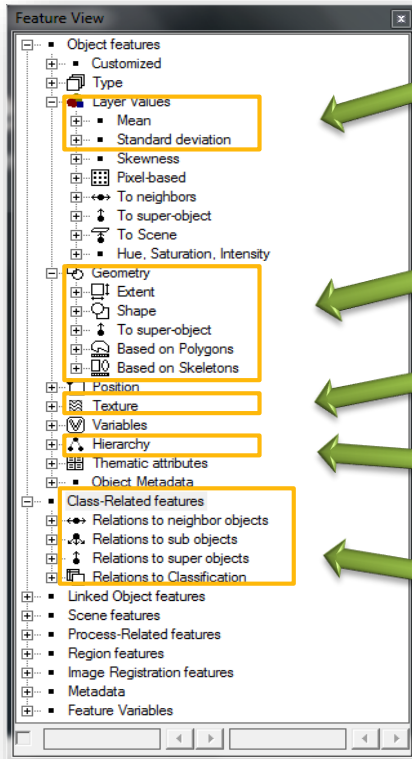
- segmentacja obrazu prowadzi do wykrycia i oznaczenia istotnych elementów obrazu, w naturalny sposób wyodrębnianych przez zmysł wzroku człowieka obserwującego obraz,
- segmentacja to podział obrazu na części (segmenty), które stanowią grupy pikseli o podobnej charakterystyce spełniające warunki procesu segmentacji.



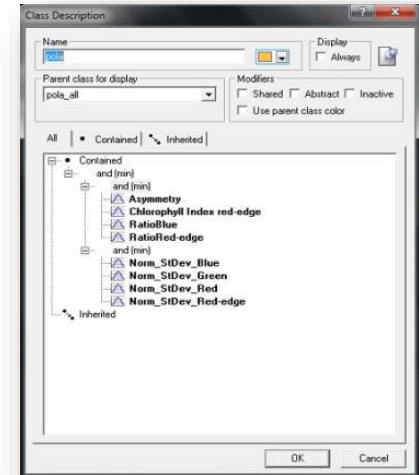
Segmentacja obrazu: scale parameter

Analiza obiektowa obrazu (GEOBIA) Klasyfikatory

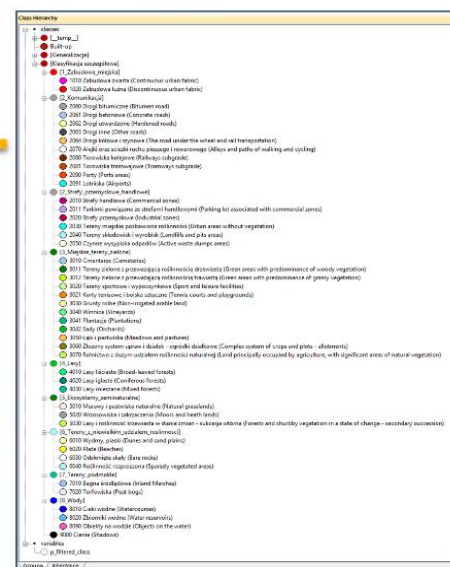
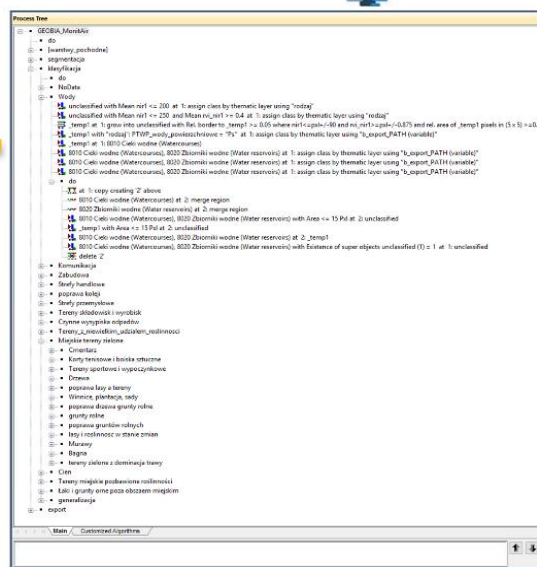
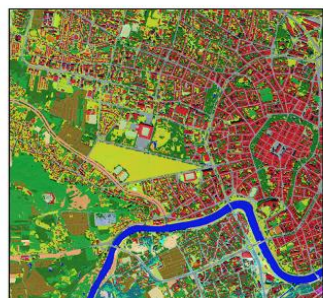
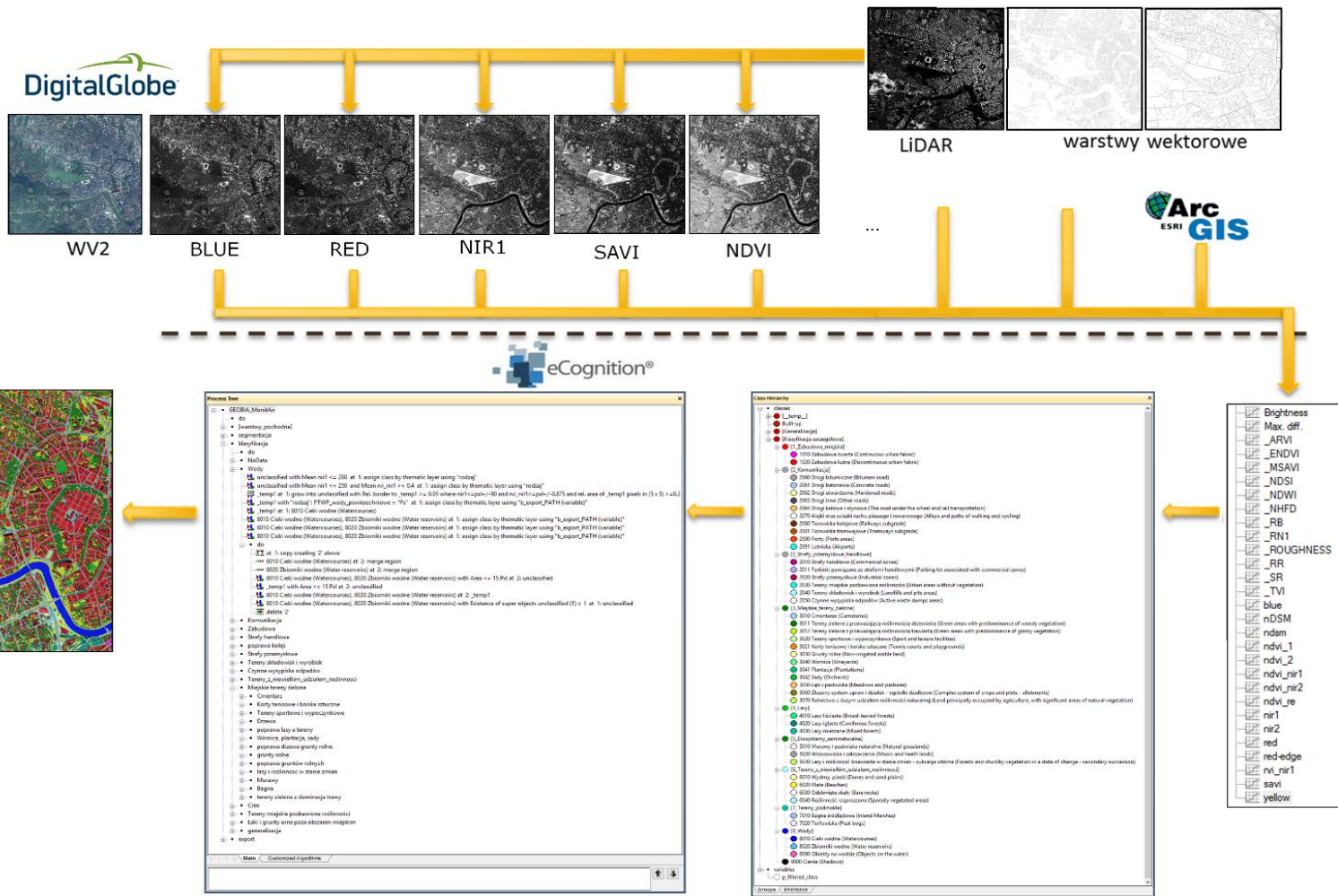
- pozwala na definiowanie:



- wartości spektralnych warstw oraz ich średnich i odchyłeń standardowych
- właściwości geometrycznych (kształt, rozmiar)
- tekstury
- hierarchii
- relacji między obiektami (wspólne granice, odległości od klas itp.)

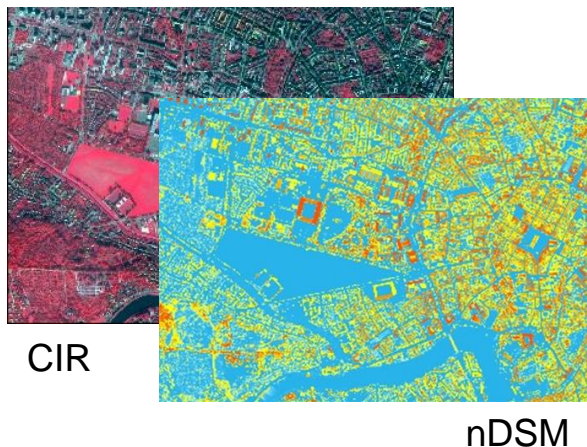


Geographic Object-Based Image Analysis (GEOBIA)

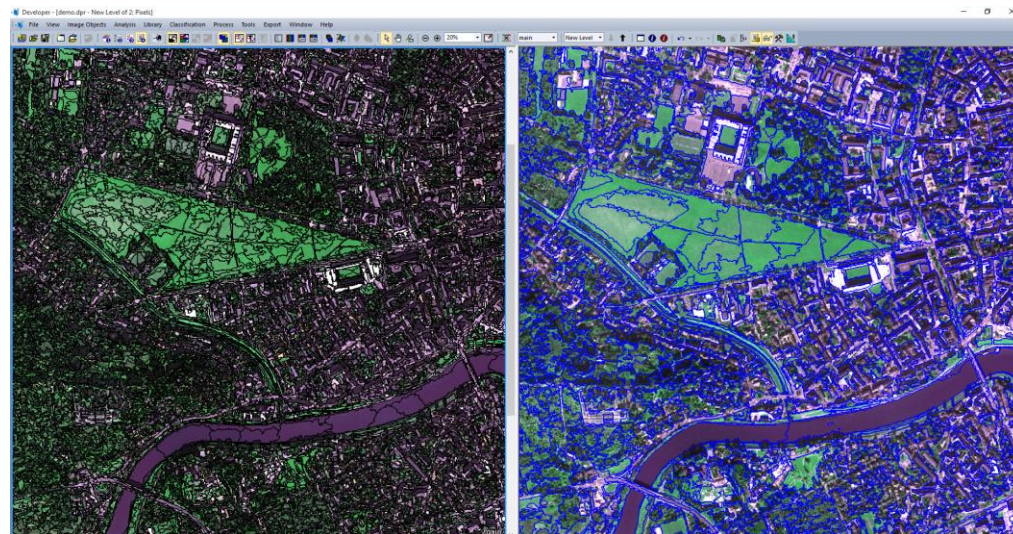
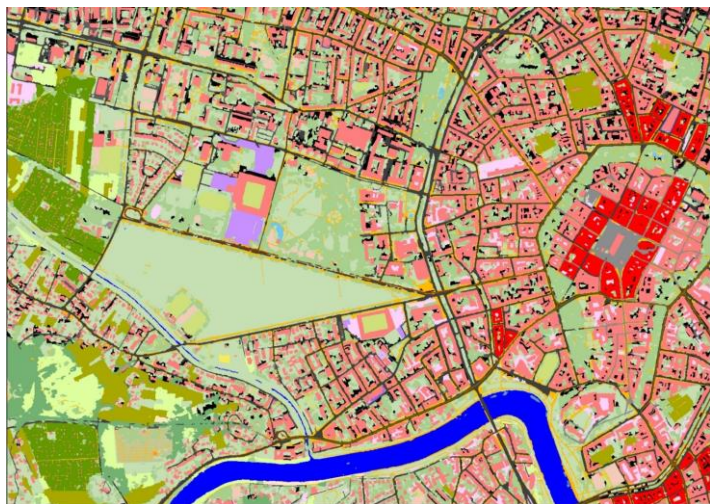
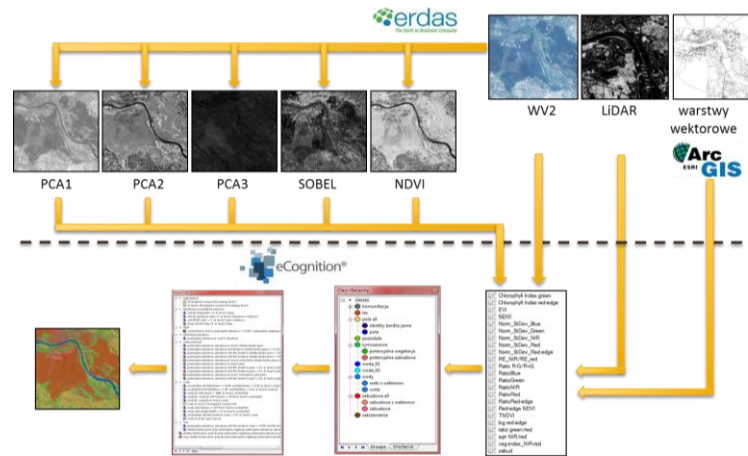


| |
|------------|
| Brightness |
| Max. diff. |
| _ARVI |
| _ENDVI |
| _MSAVI |
| _NDSI |
| _NDWI |
| _NHFD |
| _RB |
| _RN1 |
| _ROUGHNESS |
| _RR |
| _SR |
| _TVI |
| blue |
| nDSM |
| ndsm |
| ndvi_1 |
| ndvi_2 |
| ndvi_nir1 |
| ndvi_nir2 |
| ndvi_re |
| nir1 |
| nir2 |
| red |
| red-edge |
| rvl_nir1 |
| savi |
| yellow |

Geographic Object-Based Image Analysis (GEOBIA)



Rule-set
GEOBIA



Projekt współfinansowany ze środków
Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego
na lata 2009 - 2014

Klasyfikacja GEOBIA

LULC - Mapa użytkowania i pokrycia terenu (43 klasy + cień)

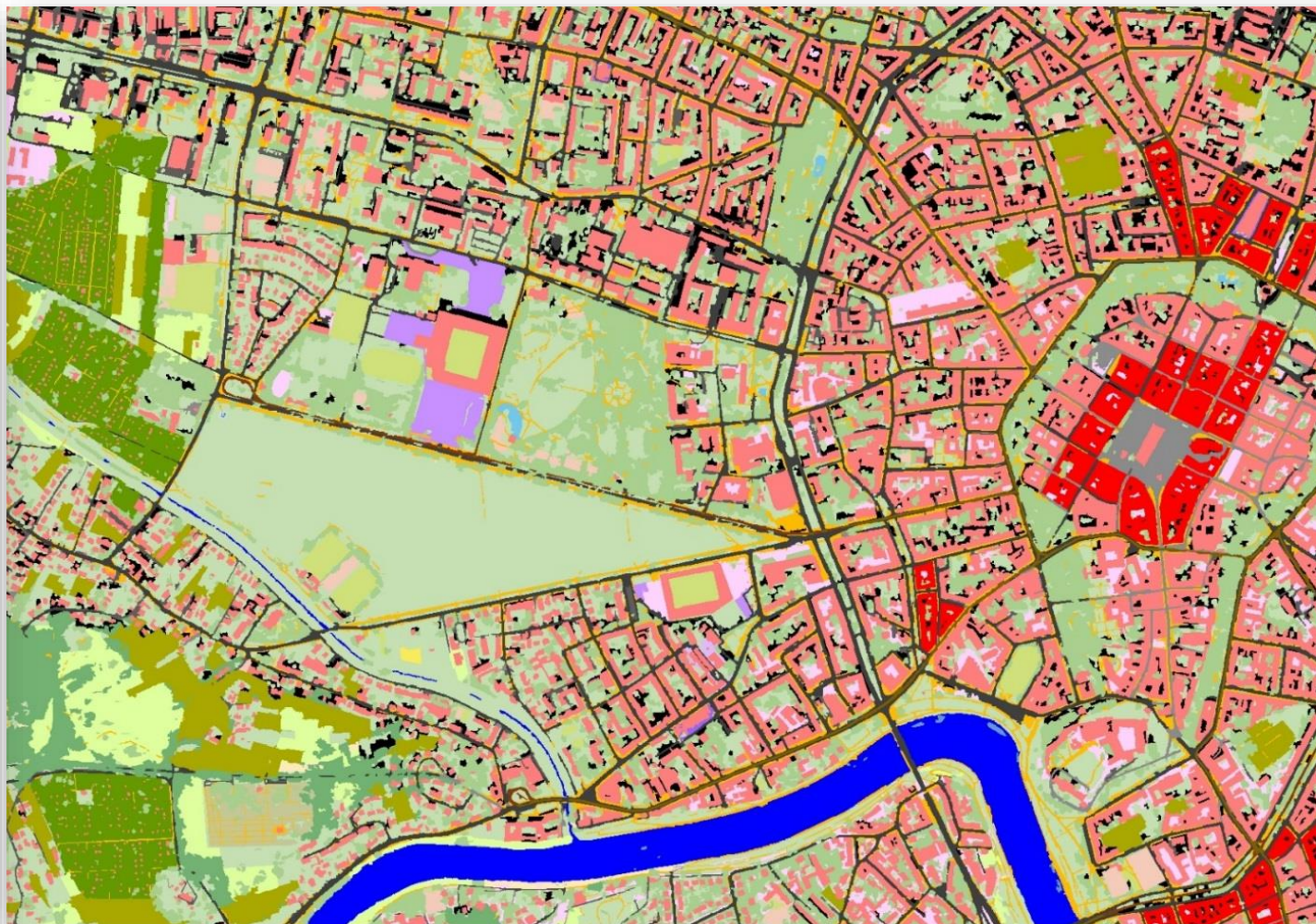


0 1 2 4 6 8 10
km

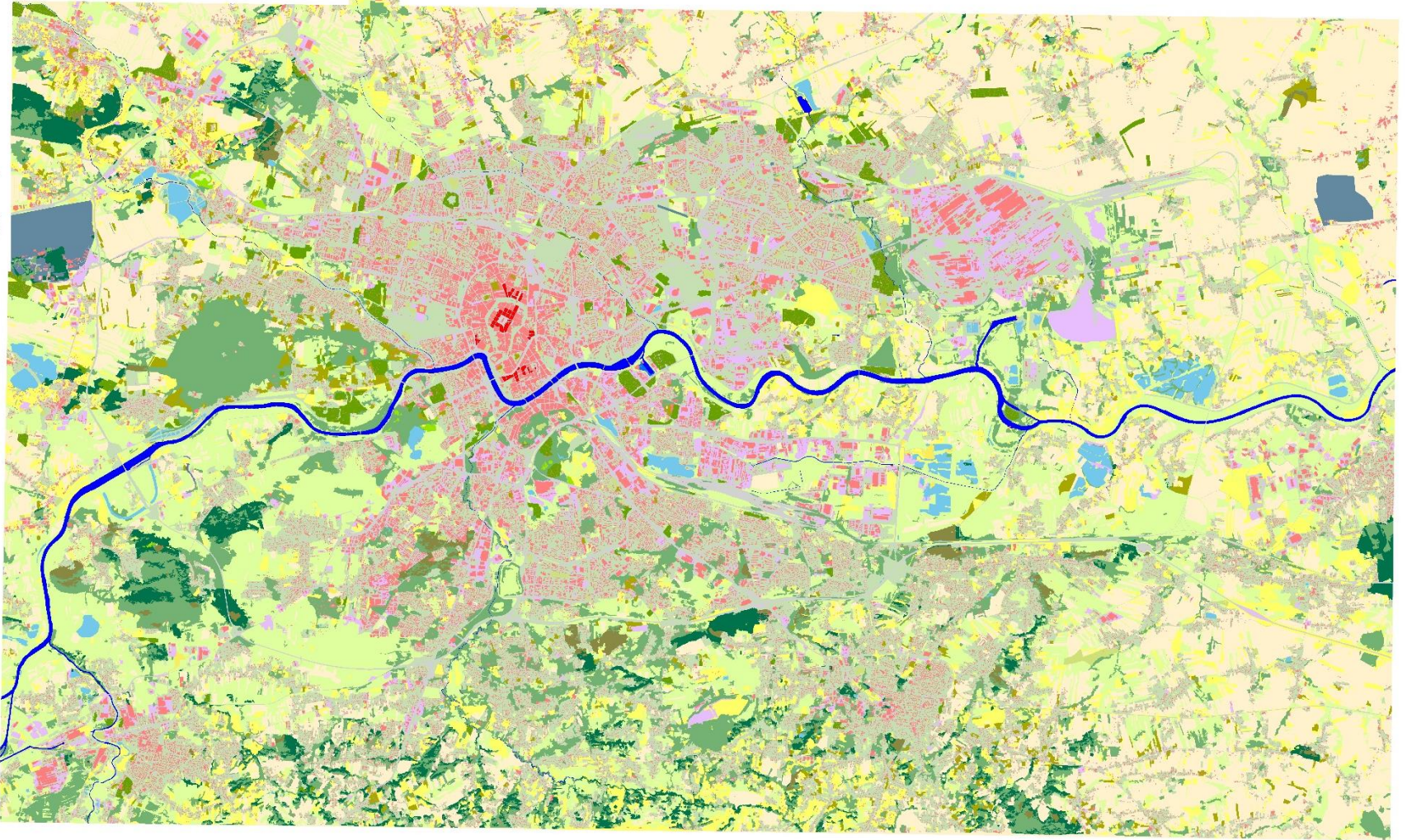
Klasyfikacja podstawowa (43 klasy + cień)

Legenda

- 1010 Zabudowa zwarta (Continuous urban fabric)
- 1020 Zabudowa luźna (Discontinuous urban fabric)
- 2010 Strefy handlowe (Commercial zones)
- 2011 Parkingi powiązane ze strefami handlowymi (Parking lots associated with commercial zones)
- 2020 Strefy przemysłowe (Industrial zones)
- 2030 Tereny pozbawione roślinności (Areas without vegetation)
- 2040 Tereny składowisk i wyrobisk (Landfills and pits areas)
- 2050 Czynne wysypiska odpadów (Active waste dumps areas)
- 2060 Drogi bitumiczne (Bitumen roads)
- 2061 Drogi betonowe (Concrete roads)
- 2062 Drogi utwardzone (Hardened roads)
- 2063 Drogi inne (Other roads)
- 2064 Drogi wykorzystywane przez transport samochodowy i tramwajowy (The routes used by tram and road transport)
- 2070 Alejki oraz ścieżki ruchu pieszego i rowerowego (Alleys and paths of walking and cycling)
- 2080 Torowiska kolejowe (Railways subgrade)
- 2081 Torowiska tramwajowe (Tramways subgrade)
- 2090 Porty (Ports areas)
- 2091 Tereny lotnisk z roślinnością (Airports areas with vegetation)
- 2092 Tereny lotnisk bez roślinności (Airports areas without vegetation)
- 3010 Cmentarze (Cemetaries)
- 3011 Tereny zielone z przeważającą roślinnością drzewiastą (Green areas with predominance of woody vegetation)
- 3012 Tereny zielone z przeważającą roślinnością trawiastą (Green areas with predominance of grassy vegetation)
- 3020 Tereny sportowe i wypoczynkowe (Sport and leisure facilities)
- 3021 Korty tenisowe i boiska sztuczne (Tennis courts and playgrounds)
- 3030 Grunty rolne (Non-irrigated arable lands)
- 3040 Winnice (Vineyards)
- 3041 Plantacje (Plantations)
- 3042 Sady (Orchards)
- 3050 Łąki i pastwiska (Meadows and pastures)
- 3060 Złożony system upraw i działek - ogródki działkowe (Complex system of crops and plots - allotments)
- 4010 Lasy liściaste (Broad-leaved forests)
- 4020 Lasy iglaste (Coniferous forests)
- 4030 Lasy mieszane (Mixed forests)
- 5010 Murawy i pastwiska naturalne (Natural grasslands)
- 5020 Wrzosowiska (Moors)
- 5030 Roślinność w stanie zmian - sukcesja (Vegetation in state of change - succession)
- 6010 Wydm, piaski (Dunes and sand plains)
- 6020 Plaże (Beaches)
- 6030 Odosłone skały (Bare rocks)
- 7010 Bagna śródlądowe (Inland marshes)
- 8010 Ciek wodne (Watercourses)
- 8020 Zbiorniki wodne (Water reservoirs)
- 8090 Obiekty na wodzie (Objects on the water)
- 9000 Cienie (Shadows)

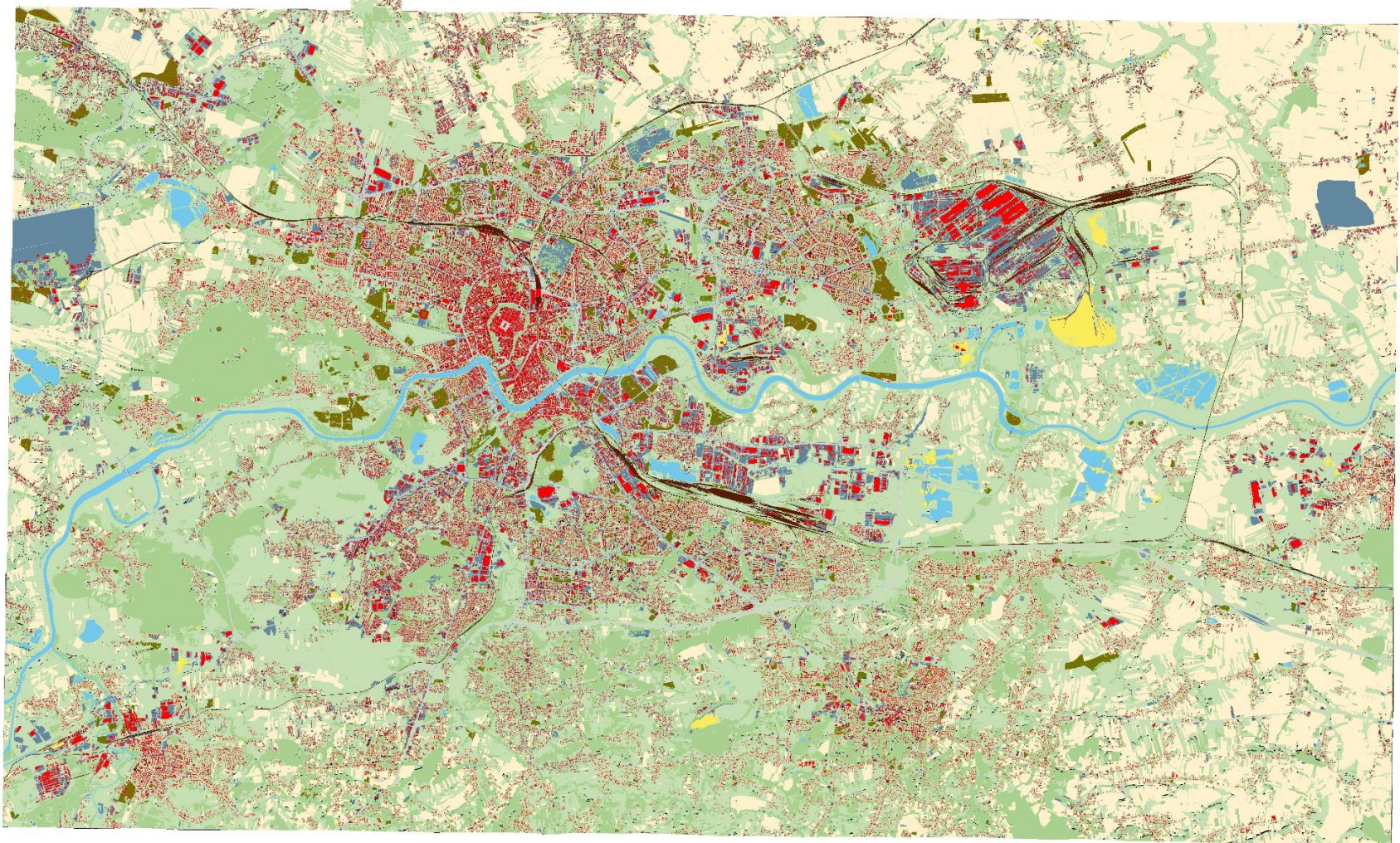


LULC - Generalizacja I stopnia do 21 klas



0 1 2 4 6 8 10 km

LULC - Generalizacja II stopnia do 11 klas

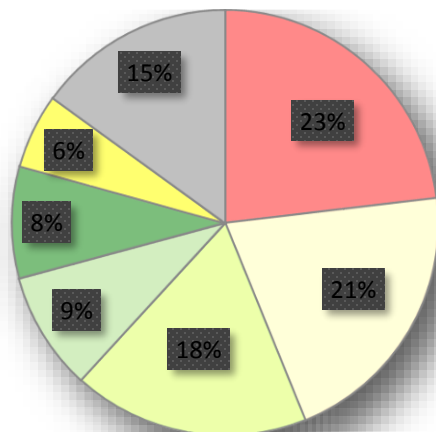


0 1 2 4 6 8 10 km

Mapa pokrycia i użytkowania terenu

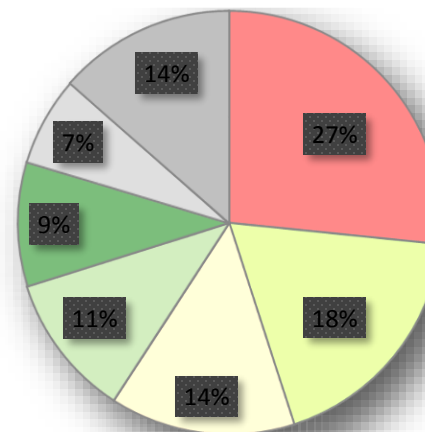
(21 klas)

Udział najliczniej występujących 6 klas mapy LULC w granicach opracowania.



- 112 Zabudowa luźna
- 211 Grunty rolne
- 324 Roślinność w stanie zmian - sukcesja
- 141 Miejskie tereny zielone, w tym cmentarze
- 311 Lasy liściaste
- 231 Łąki i pastwiska
- Pozostałe 15 klas

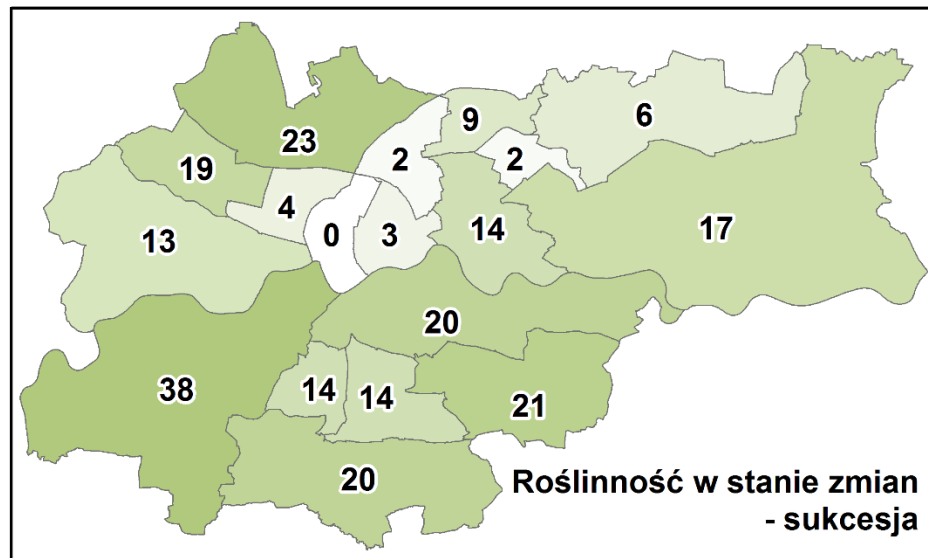
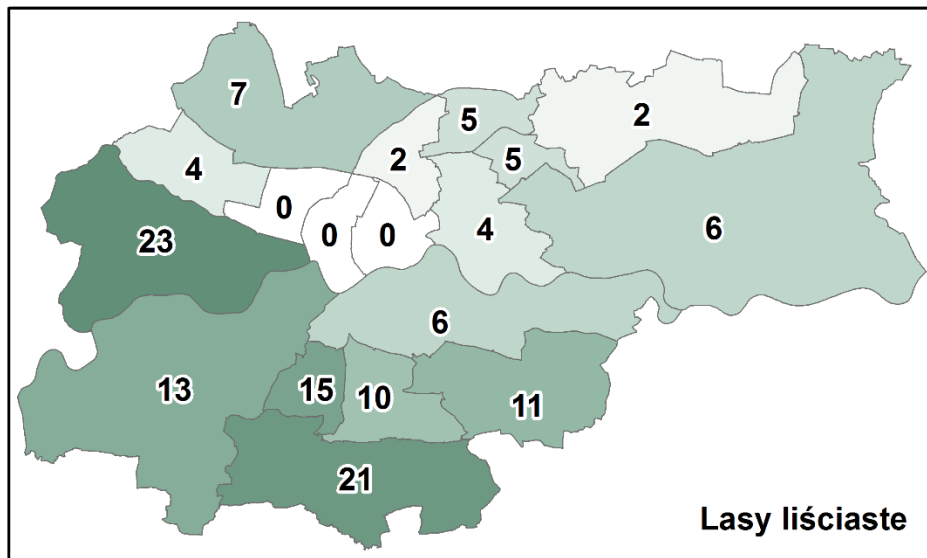
Udział najliczniej występujących 6 klas mapy LULC w granicach administracyjnych miasta Krakowa.



- 112 Zabudowa luźna
- 324 Roślinność w stanie zmian - sukcesja
- 211 Grunty rolne
- 141 Miejskie tereny zielone, w tym cmentarze
- 311 Lasy liściaste
- 122 Drogi i linie kolejowe z obszarami powiązаныmi
- Pozostałe 15 klas

Mapa pokrycia i użytkowania terenu (21 klas)

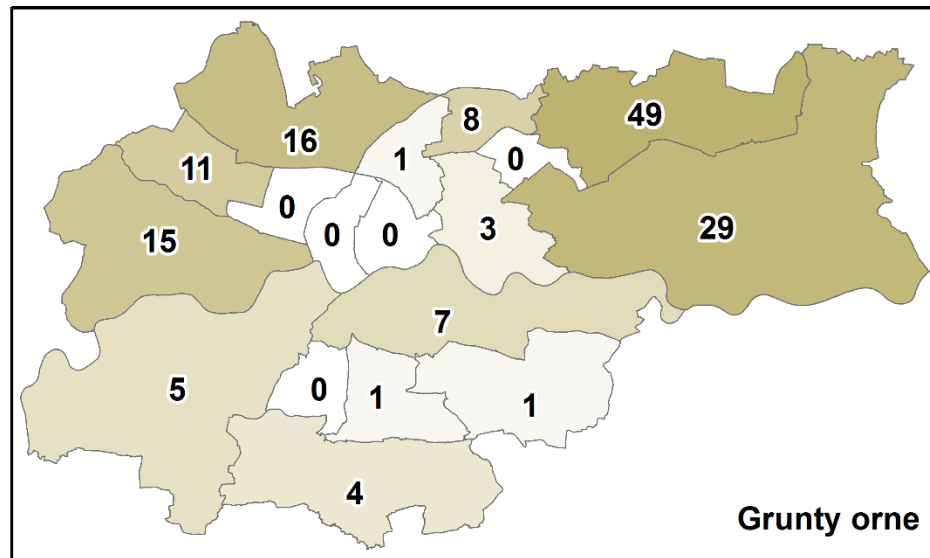
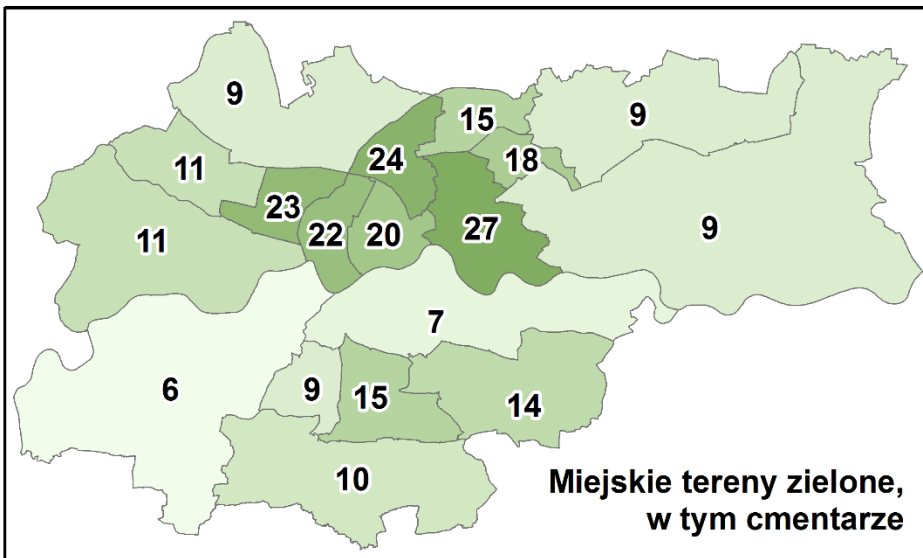
Przykładowe mapy



Procentowy udział powierzchni dominujących klas w poszczególnych dzielnicach miasta Krakowa

Mapa pokrycia i użytkowania terenu (21 klas)

Przykładowe mapy



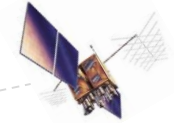
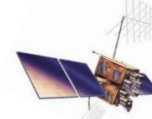
Procentowy udział powierzchni dominujących klas w poszczególnych dzielnicach miasta Krakowa

Lotnicze skanowanie laserowe (ALS)

NAVSTAR-GPS



GLONASS



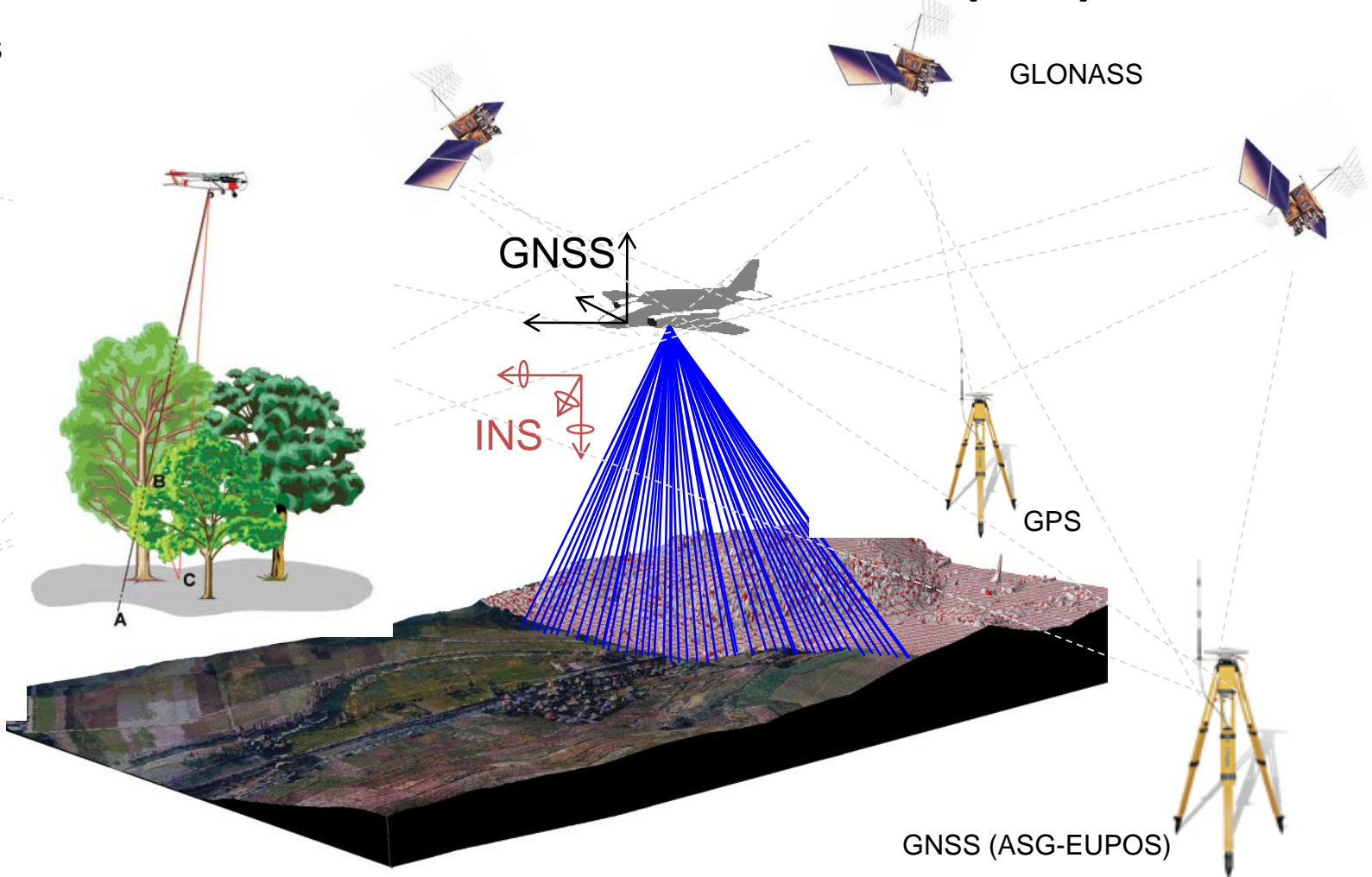
GNSS

INS

GPS

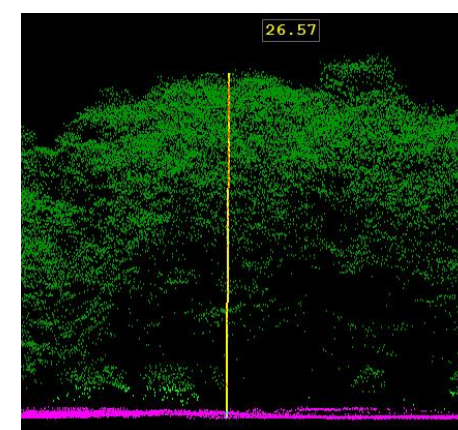
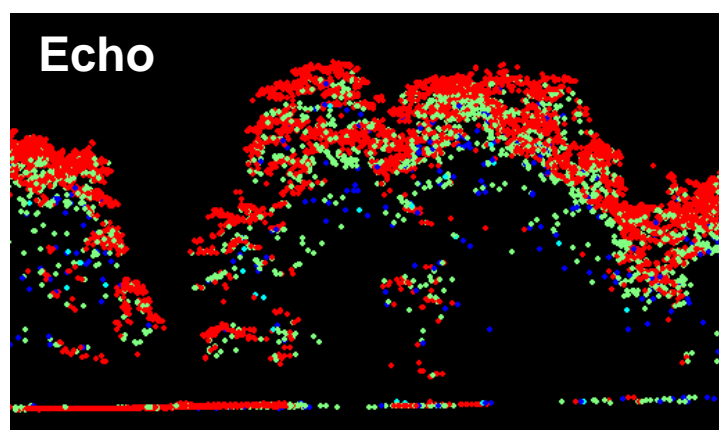
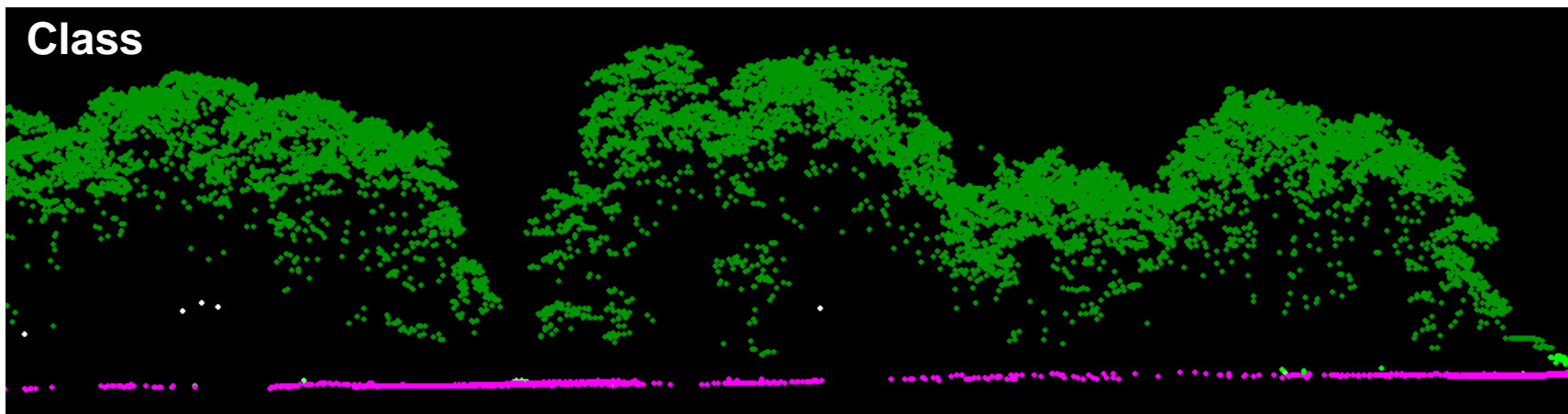
GNSS

GNSS (ASG-EUPOS)





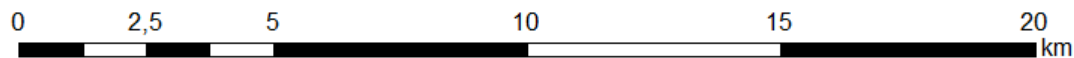
Chmura punktów 3D (ISOK) skanowania laserowego ALS



LiDAR ALS (ISOK)

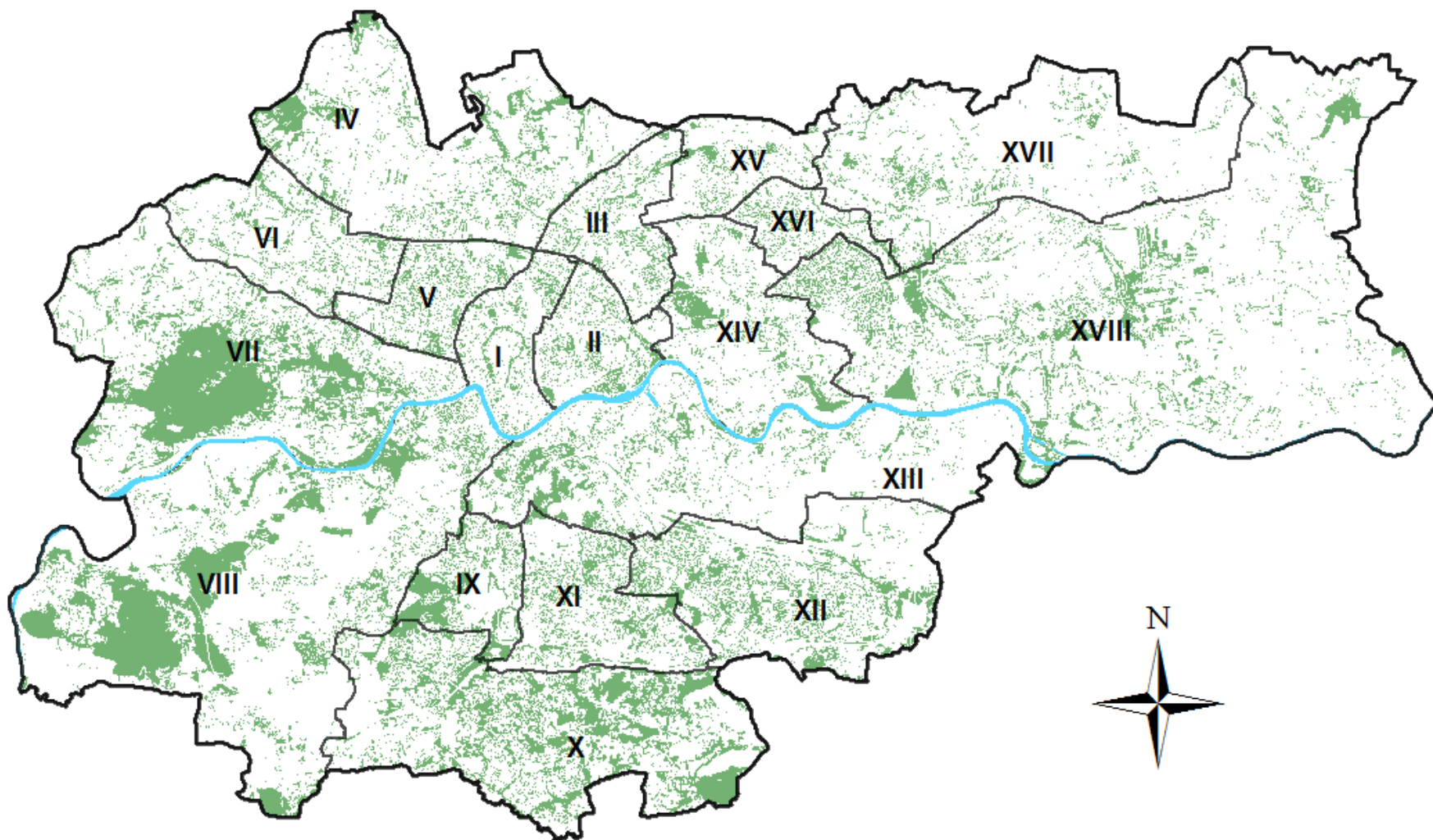


Mapa zieleni niskiej (< 40 cm)



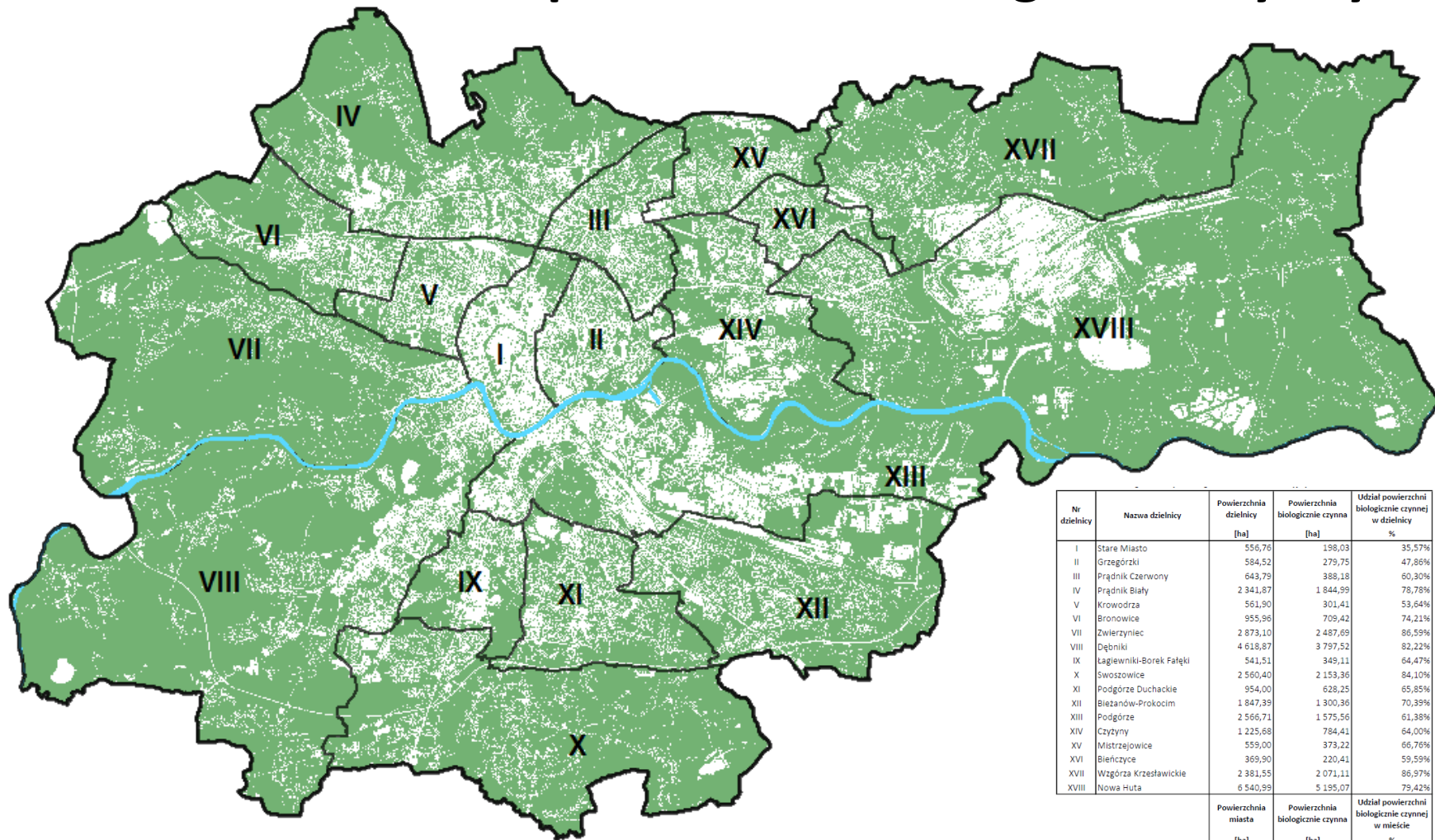
Projekt współfinansowany ze środków
Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego
na lata 2009 - 2014

Mapa zieleni wysokiej > 40cm



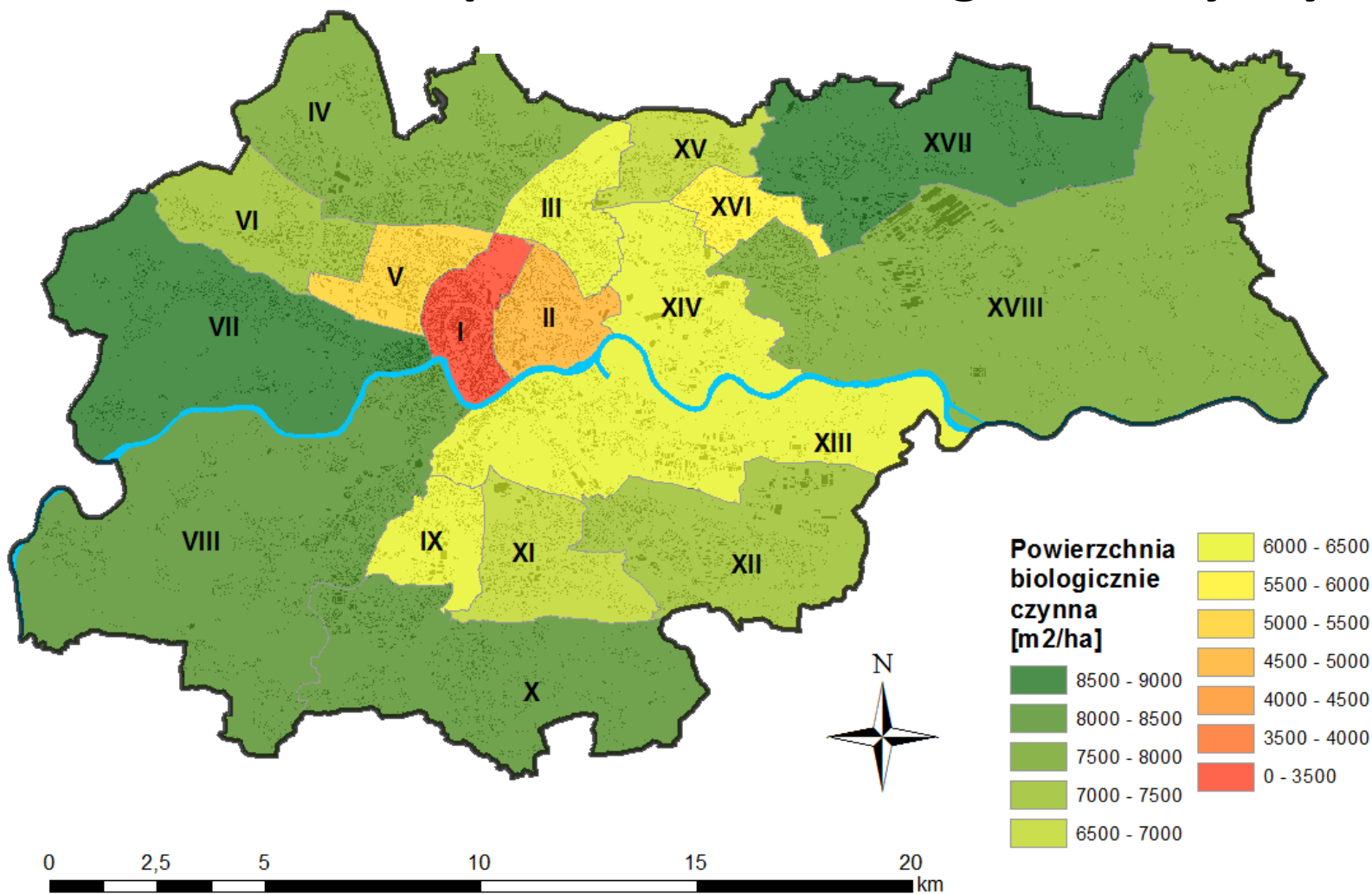
Projekt wspomniany ze środków
Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego
na lata 2009 - 2014

Mapa obszarów biologicznie czynnych

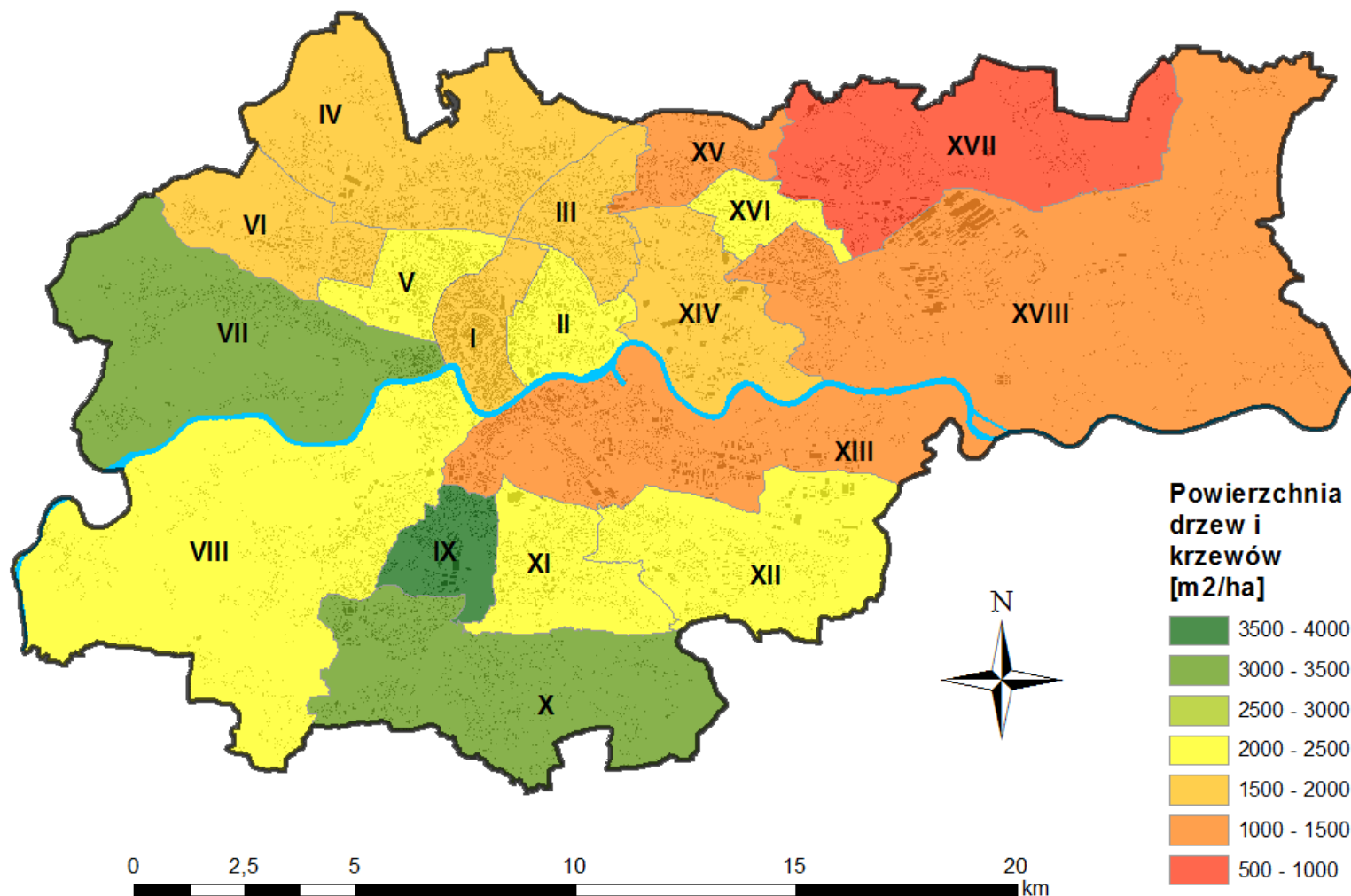


| Nr dzielnicy | Nazwa dzielnicy | Powierzchnia dzielnicy [ha] | Powierzchnia biologicznie czynna [ha] | Udział powierzchni biologicznie czynnej w dzielnicy % |
|--------------|--------------------------|---------------------------------|--|--|
| I | Stare Miasto | 556,76 | 198,03 | 35,57% |
| II | Grzegorzki | 584,52 | 279,75 | 47,86% |
| III | Prądnik Czerwony | 643,79 | 388,18 | 60,30% |
| IV | Prądnik Biały | 2 341,87 | 1 844,99 | 78,78% |
| V | Krowodrza | 561,90 | 301,41 | 53,64% |
| VI | Bronowice | 955,96 | 709,42 | 74,21% |
| VII | Zwierzyniec | 2 873,10 | 2 487,69 | 86,59% |
| VIII | Dębniki | 4 618,87 | 3 797,52 | 82,22% |
| IX | Lagiewniki-Borek Fałęcki | 541,51 | 349,11 | 64,47% |
| X | Swoszowice | 2 560,40 | 2 153,36 | 84,10% |
| XI | Podgórze Duchackie | 954,00 | 628,25 | 65,85% |
| XII | Bieżanów-Prokocim | 1 847,39 | 1 300,36 | 70,39% |
| XIII | Podgórze | 2 566,71 | 1 575,56 | 61,38% |
| XIV | Czyżyny | 1 225,68 | 784,41 | 64,00% |
| XV | Mistrzejowice | 559,00 | 373,22 | 66,76% |
| XVI | Bieńczyce | 369,90 | 220,41 | 59,59% |
| XVII | Wzgórzka Krzesławickie | 2 381,55 | 2 071,11 | 86,97% |
| XVIII | Nowa Huta | 6 540,99 | 5 195,07 | 79,42% |
| | | Powierzchnia miasta [ha] | Powierzchnia biologicznie czynna [ha] | Udział powierzchni biologicznie czynnej w mieście % |
| SUMA | | 32 683,90 | 24 657,83 | 75,44% |

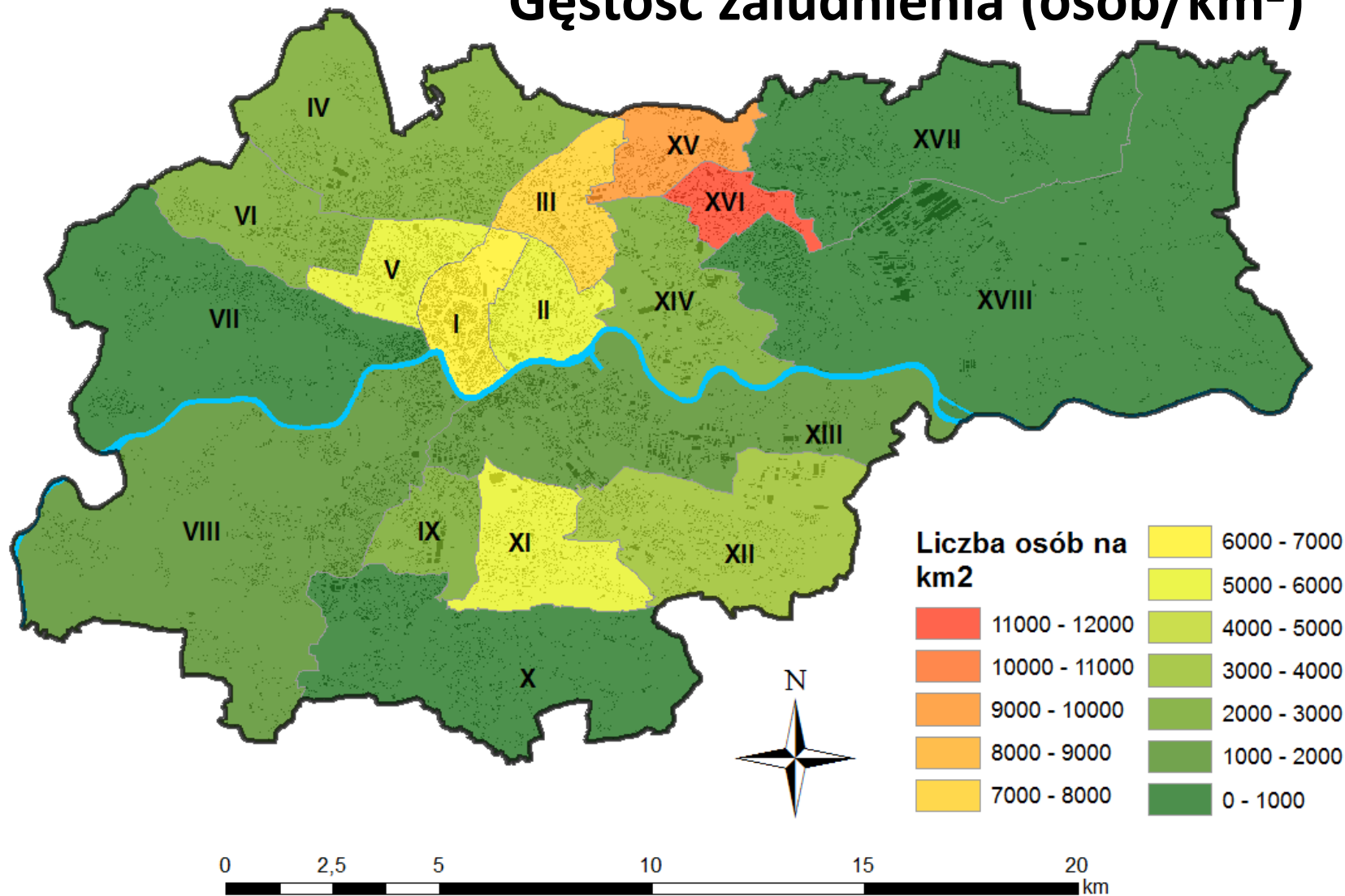
Mapa obszarów biologicznie czynnych



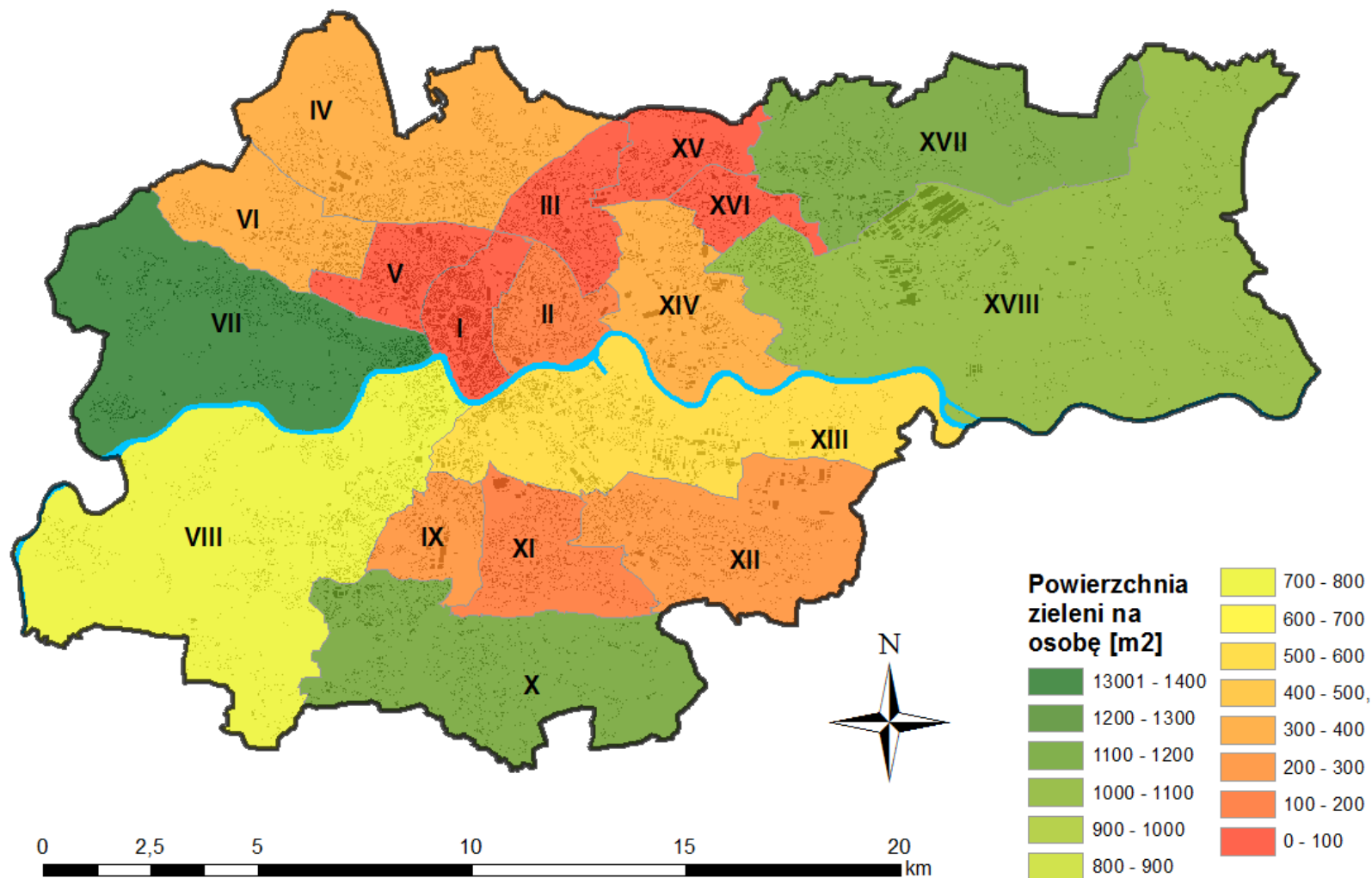
Powierzchnia drzew i krzewów m²/1 ha



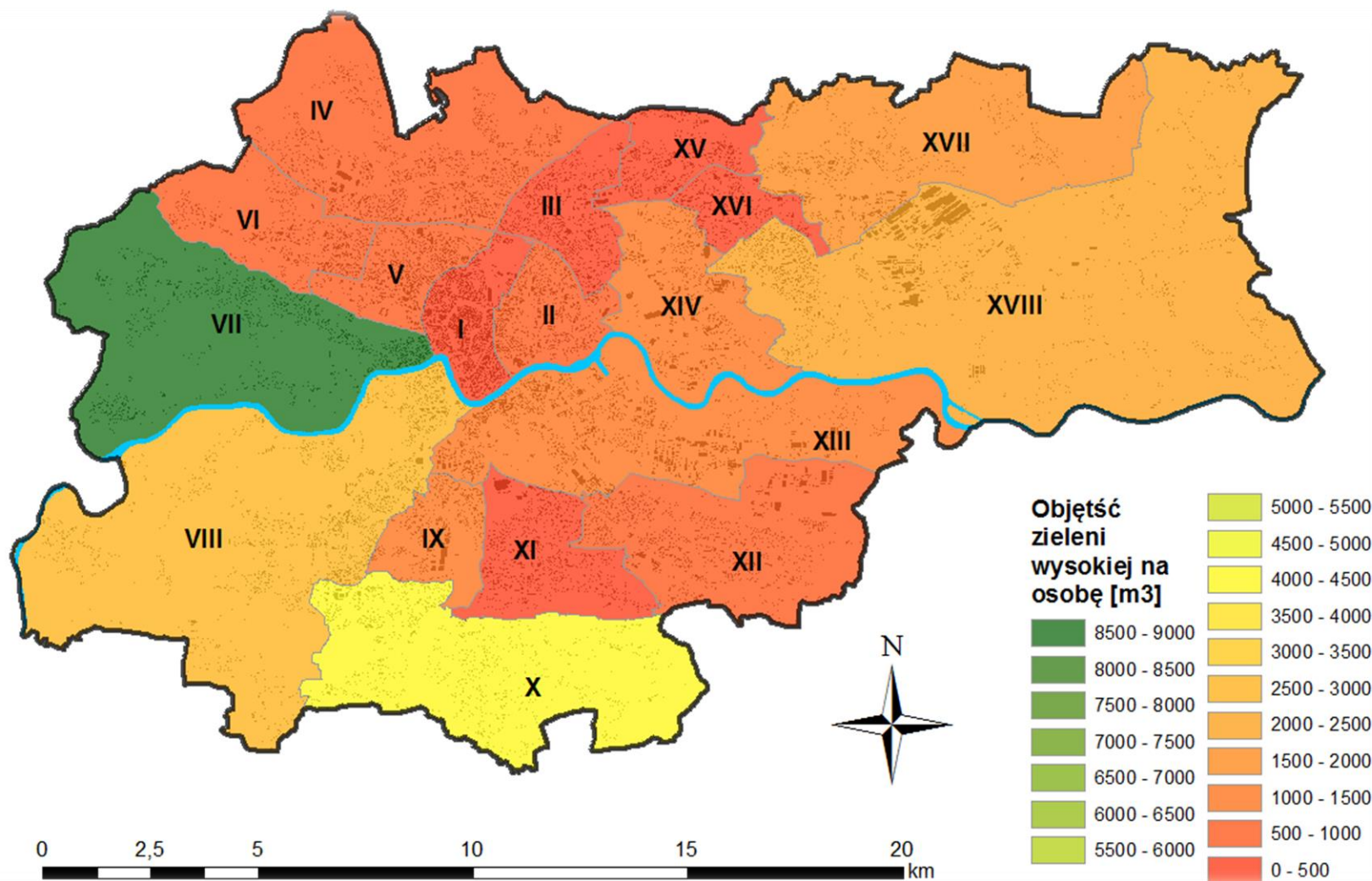
Gęstość zaludnienia (osób/km²)



Powierzchnia zieleni (m² / 1 os.)

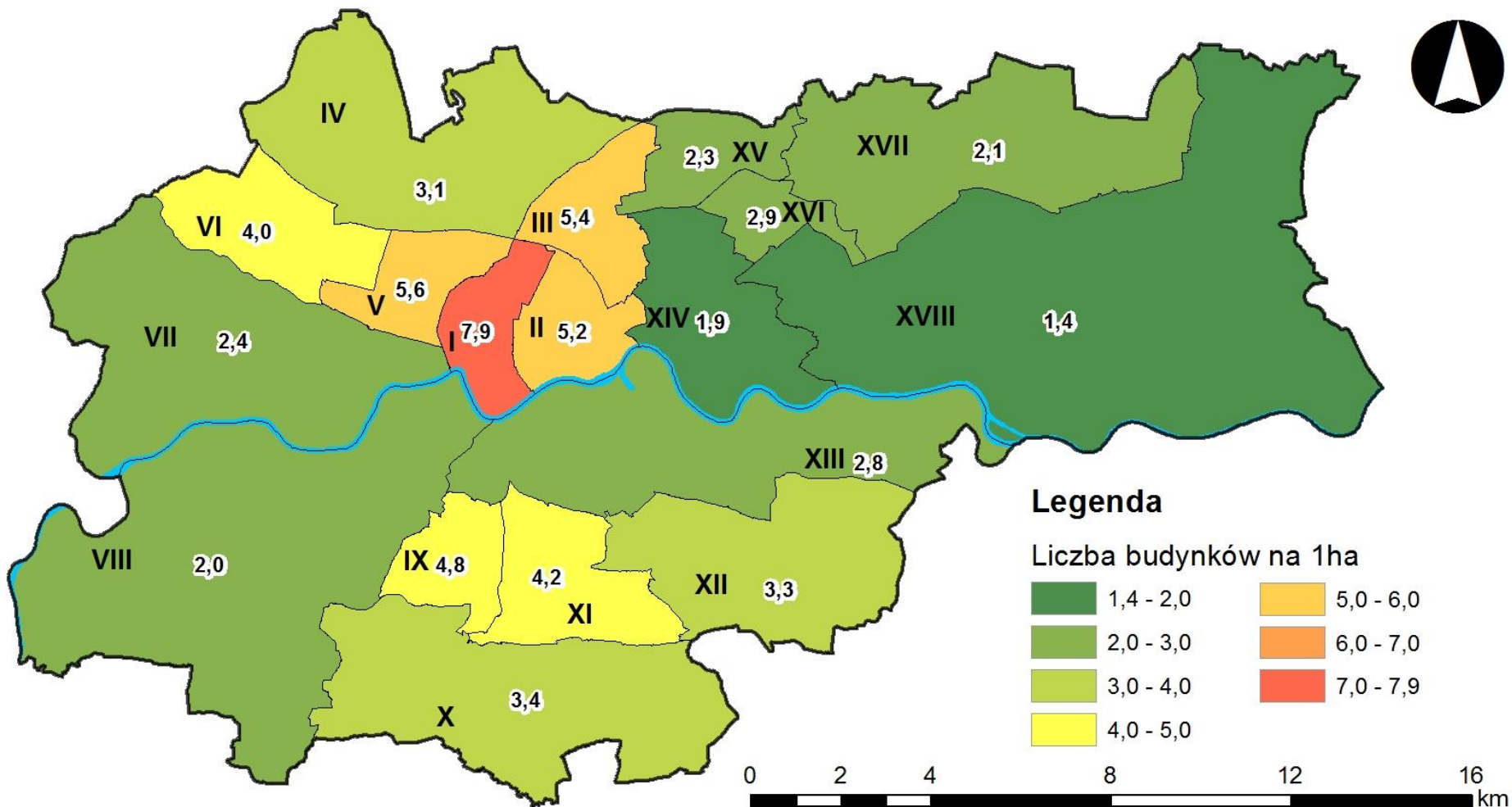


Objętość zieleni (m³ / 1 os.)



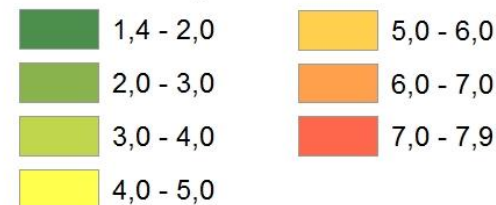
Projekt współfinansowany ze środków Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego na lata 2009 - 2014

Zagęszczenie budynków (szt./ha)

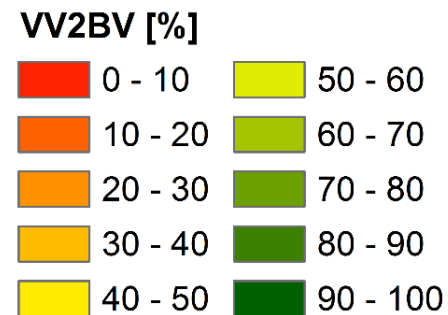
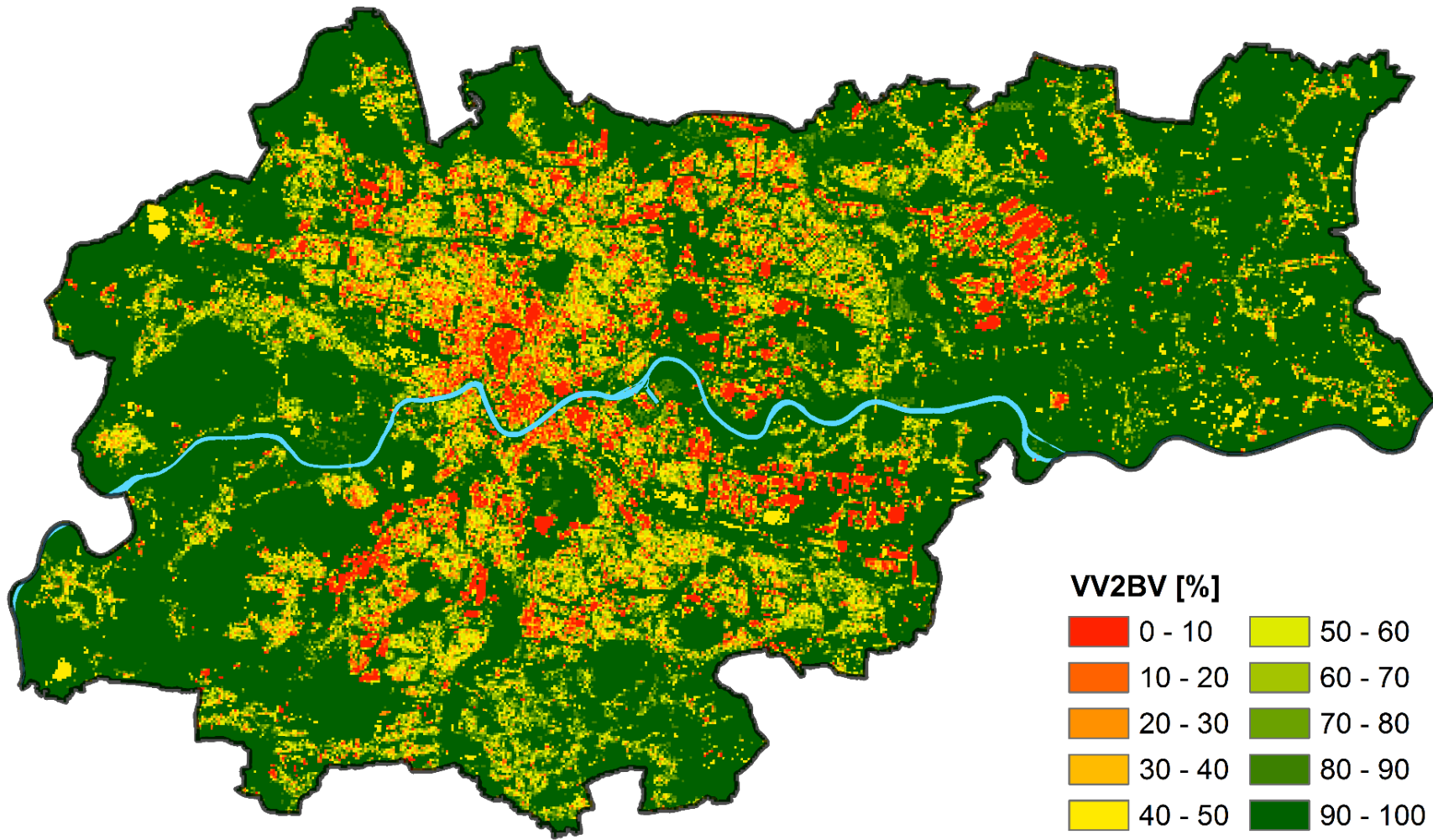


Legenda

Liczba budynków na 1ha

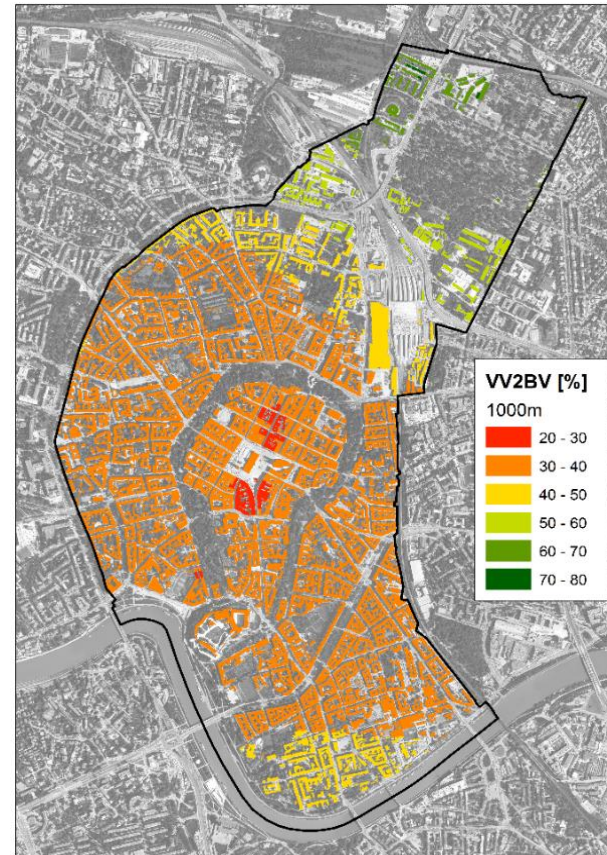
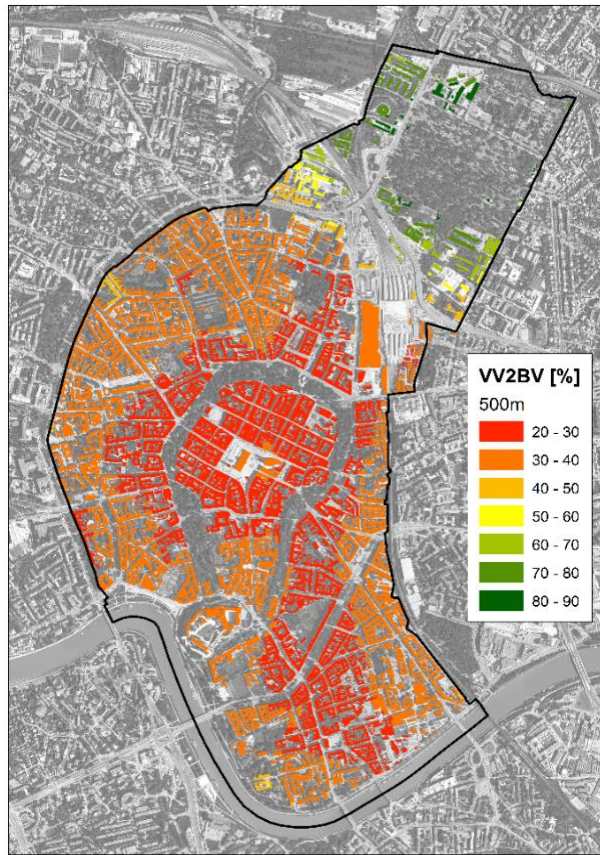
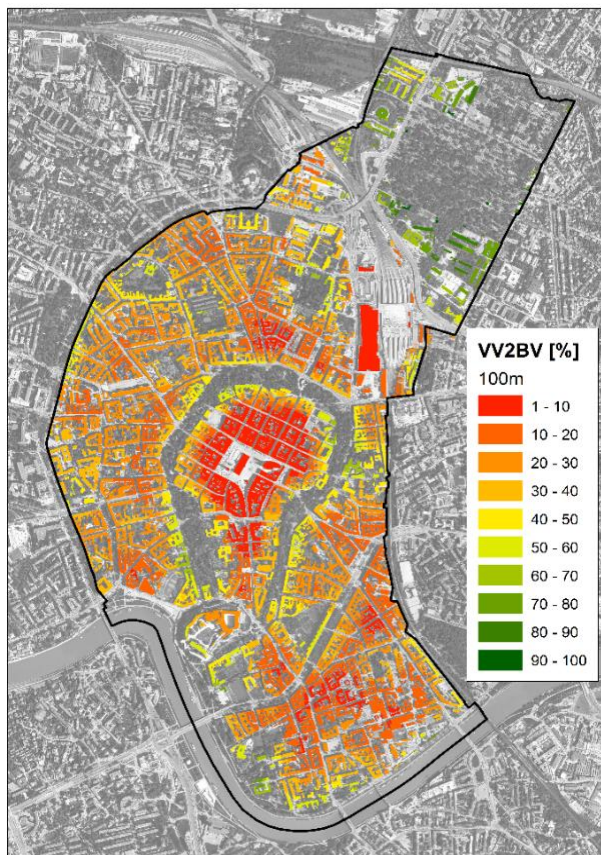


Wartości wskaźników VV2VB [%] oczko siatki 50x50m

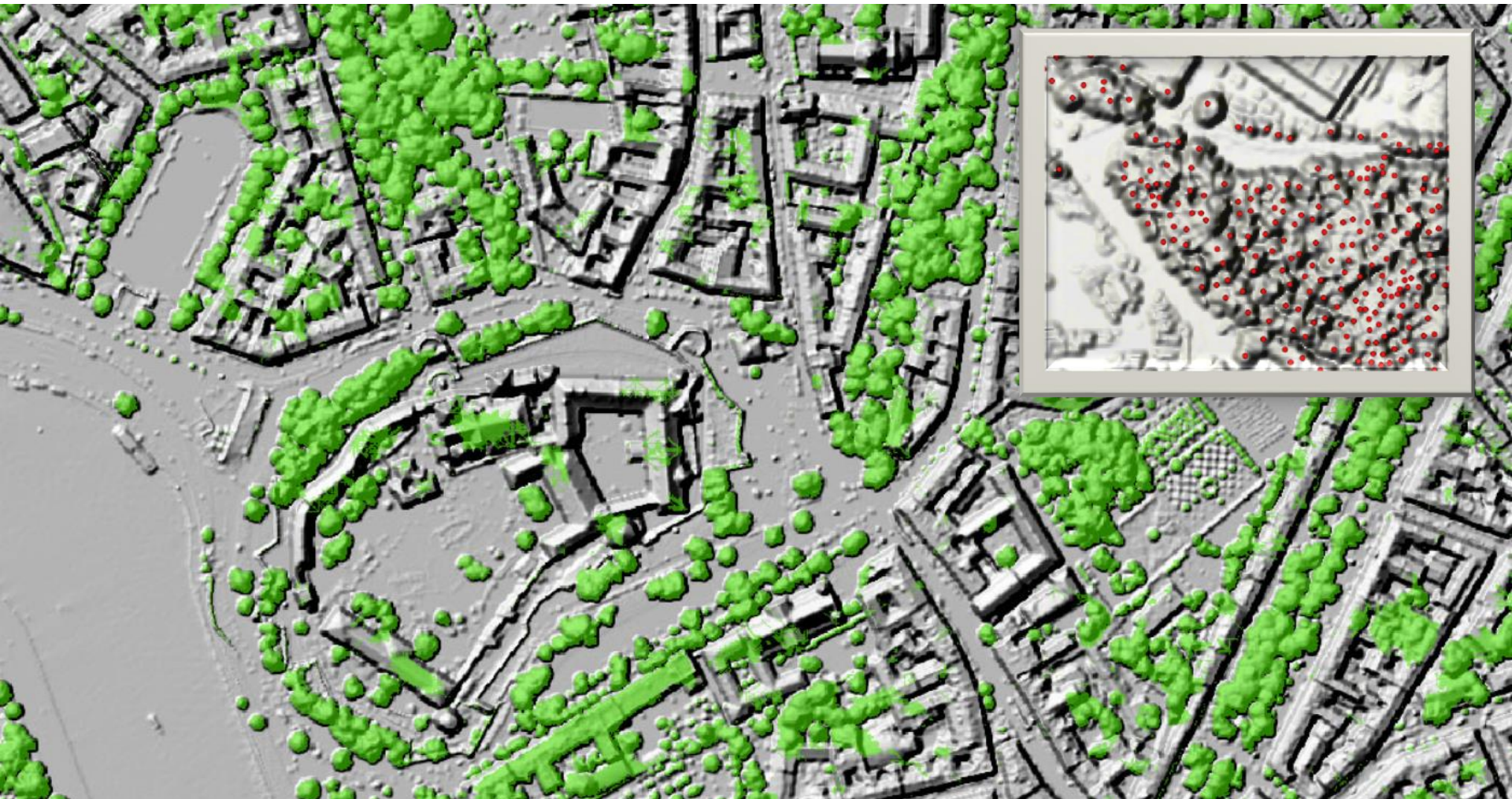


Analiza GIS współczynnika VV2BV

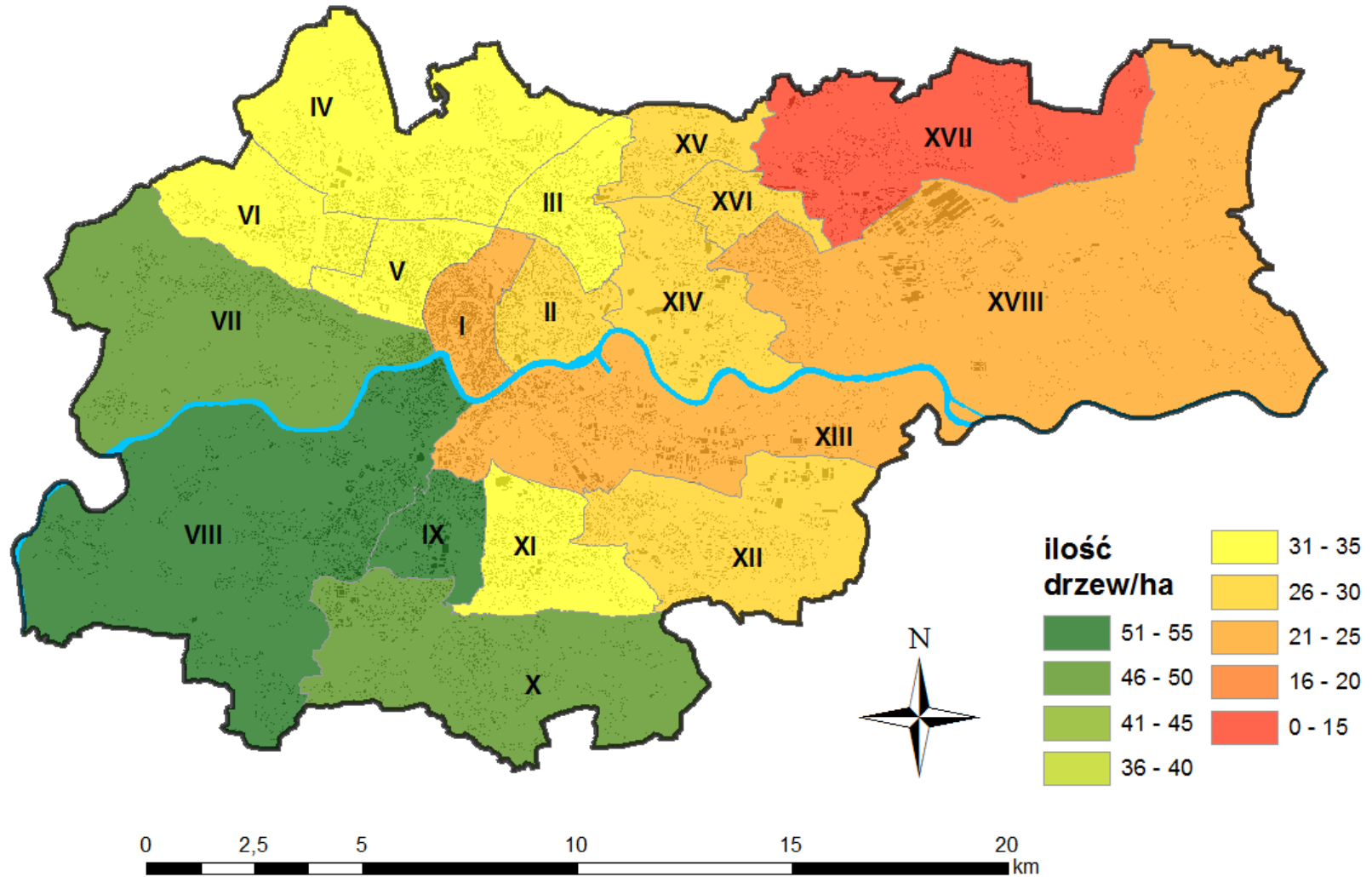
- warianty odległości spaceru na : 100m, 500m,



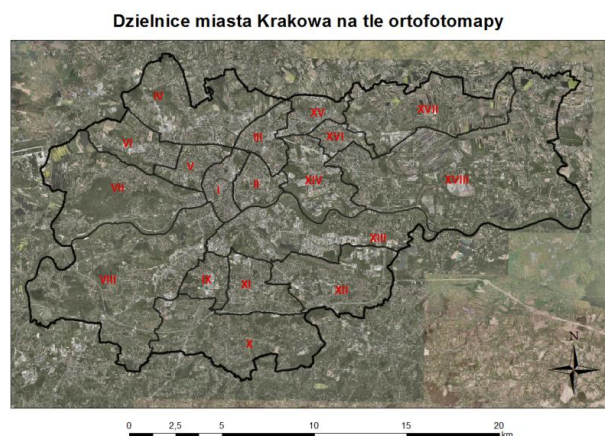
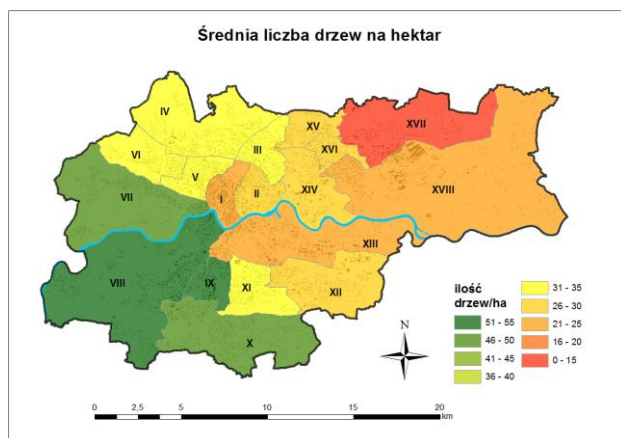
Liczba drzew w Krakowie 1.236.441 drzew (2012)



Zagęszczenie drzew w Dzielnicach (szt./ha)

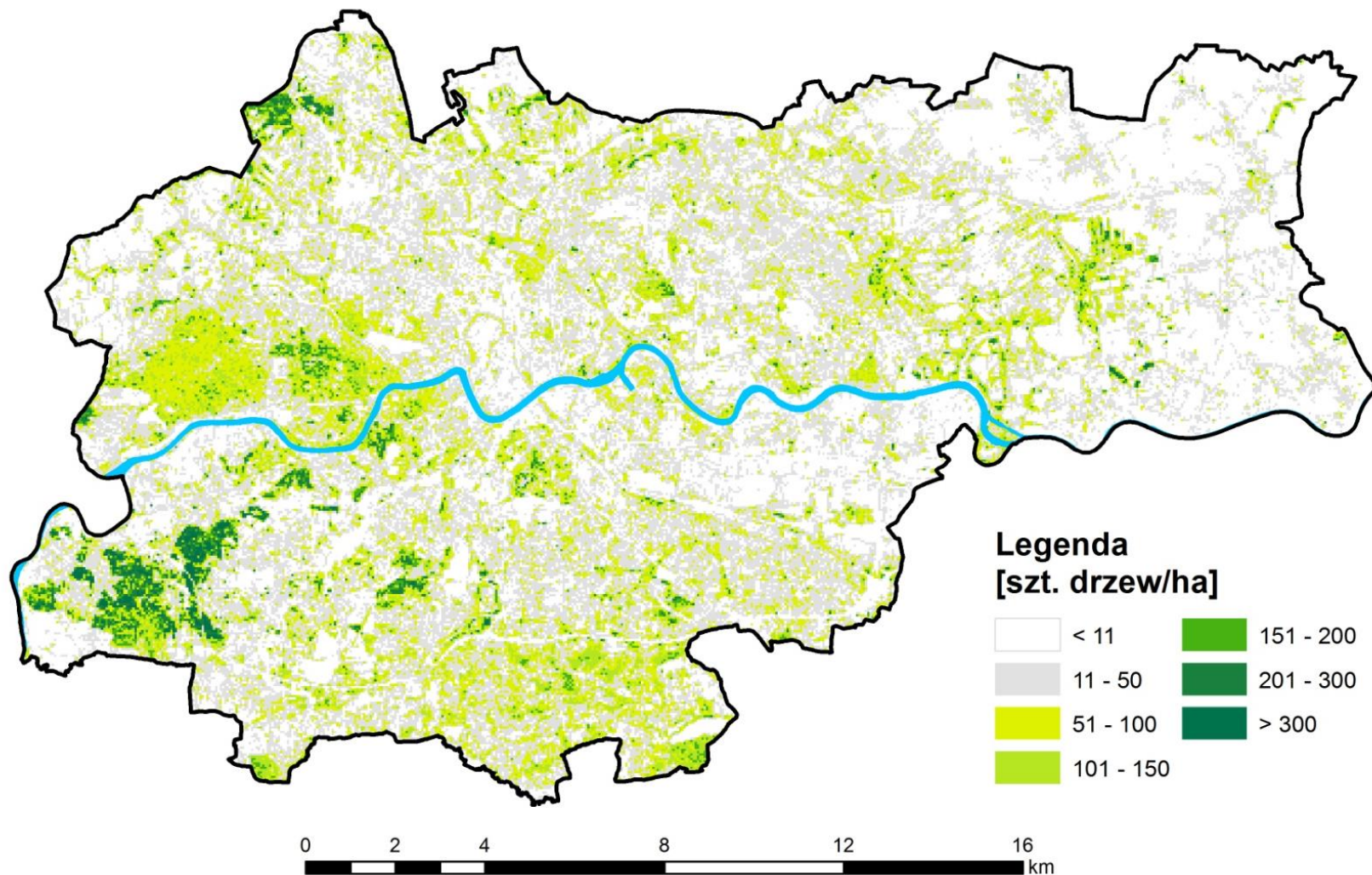


Zagęszczenie drzew w Dzielnicach (szt./1 os.)

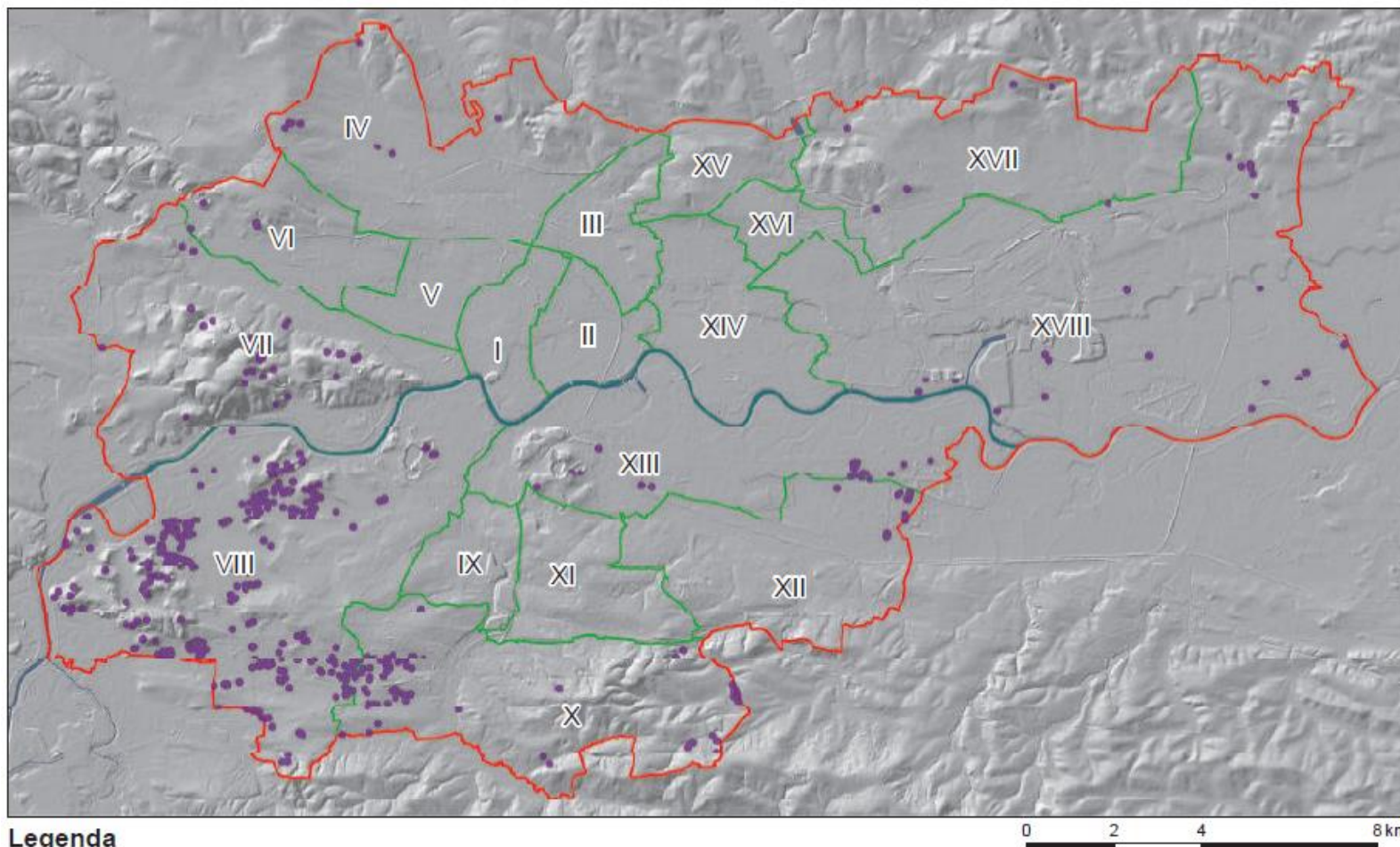


| Numer dzielnicy | Nazwa dzielnicy | Liczba drzew [szt] | Liczba mieszkańców | Ilość drzew /1 osobę |
|-----------------|------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| I | Stare Miasto | 11.699 | 37.166 | 0,3 |
| II | Grzegórzki | 15.077 | 29.367 | 0,5 |
| III | Prądnik Czerwony | 20.080 | 46.348 | 0,4 |
| IV | Prądnik Biały | 81.398 | 68.385 | 1,1 |
| V | Krowodrza | 17.424 | 32.504 | 0,5 |
| VI | Bronowice | 31.015 | 23.176 | 1,3 |
| VII | Zwierzyniec | 140.113 | 20.397 | 6,8 |
| VIII | Dębniki | 252.180 | 59.227 | 4,2 |
| IX | Łagiewniki-Borek F. | 27.786 | 15.995 | 1,7 |
| X | Swoszowice | 121.499 | 22.549 | 5,3 |
| XI | Podgórze Duchackie | 33.150 | 53.054 | 0,6 |
| XII | Bieżanów | 56.277 | 63.040 | 0,8 |
| XIII | Podgórze | 56.322 | 32.539 | 1,7 |
| XIV | Czyżyny | 35.030 | 27.029 | 1,2 |
| XV | Mistrzejowice | 15.265 | 53.661 | 0,2 |
| XVI | Bieńczyce | 9.917 | 43.063 | 0,2 |
| XVII | Wzgórzka Krzesławickie | 36.199 | 20.320 | 1,7 |
| XVIII | Nowa Huta | 143.852 | 56.563 | 2,5 |

Zagęszczenie drzew (szt./ha)



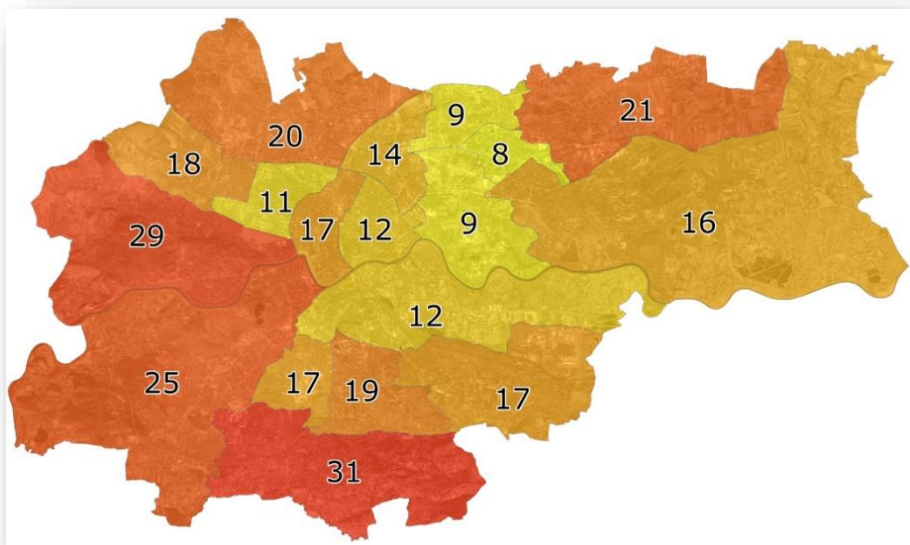
Rośliny chronione w Krakowie



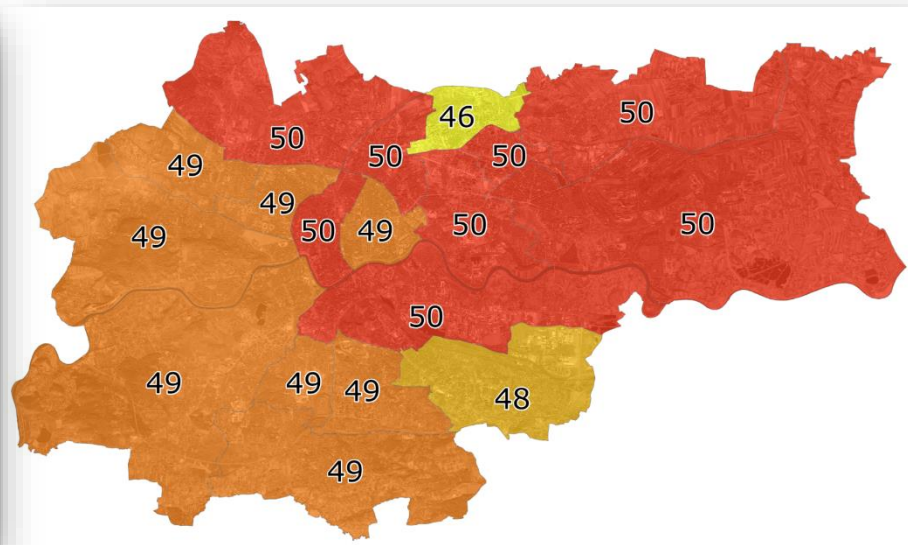
Legenda

- Stanowiska roślin chronionych
- Granica Krakowa
- Granica i numer dzielnicy

Określenie potencjału solarnego dachów w oparciu o NMPT

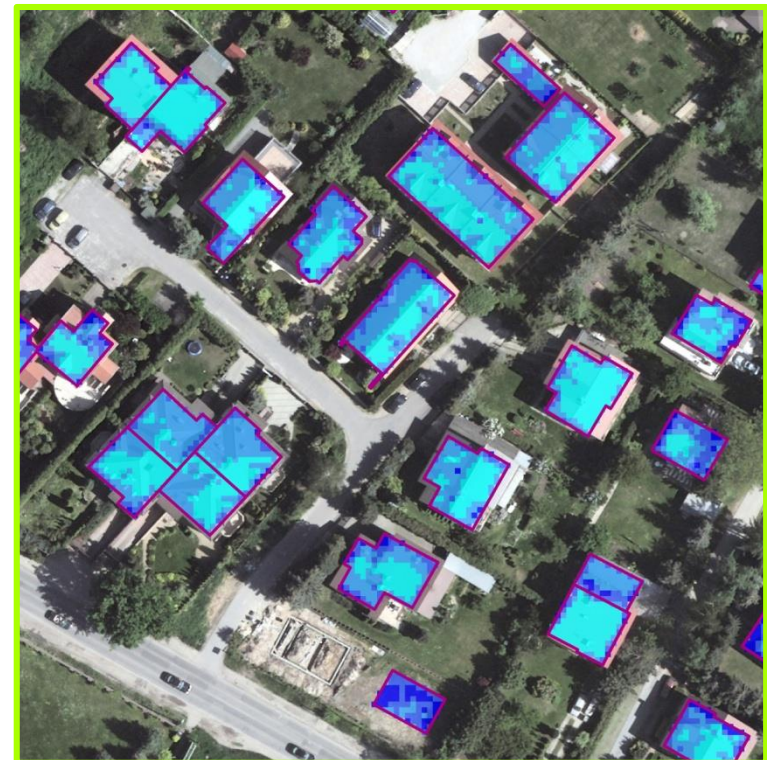
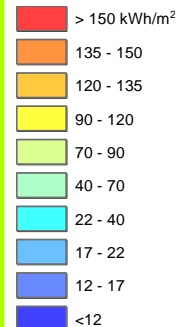
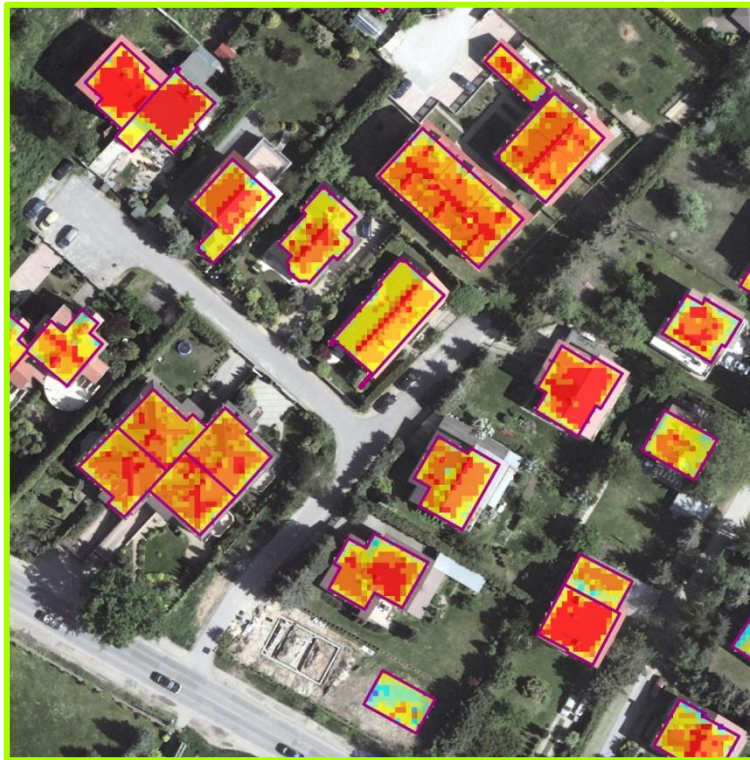


Udział powierzchni **zalecanych nachyleń** połaci dachowych [%] w poszczególnych dzielnicach Krakowa



Udział powierzchni **zalecanych ekspozycji** połaci dachowych [%] w poszczególnych dzielnicach Krakowa

Określenie potencjału solarnego dachów w oparciu o NMPT



Czerwiec (IV): 0 – 163 kWh/m²

Grudzień (XII): 0 – 27 kWh/m²

Suma nasłonecznienia (całkowitego promieniowania) na 1m² dla budynków w miesiącu letnim i zimowym

Budynki 3D - lotnicze skanowanie laserowe (ISOK/CAPAP)

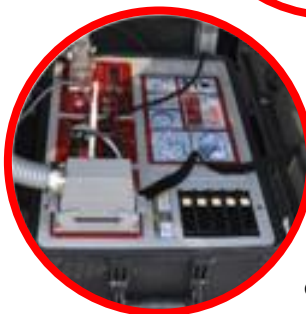


Mobilne Skanowanie Laserowe (Mobile Laser Scanning – MLS)



Dwuczęstotliwościowa antena GNSS

Inercyjna jednostka pomiarowa (IMU)



Komputer
Dwuczęstotliwościowy odbiornik GNSS



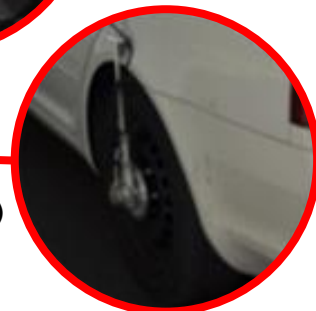
Skaner profilowy LiDAR



Kamera cyfrowa

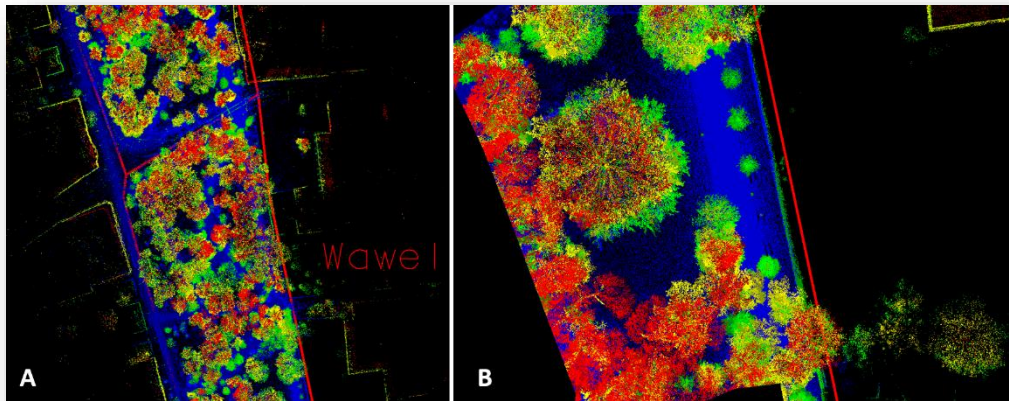


Odometr (DMI)

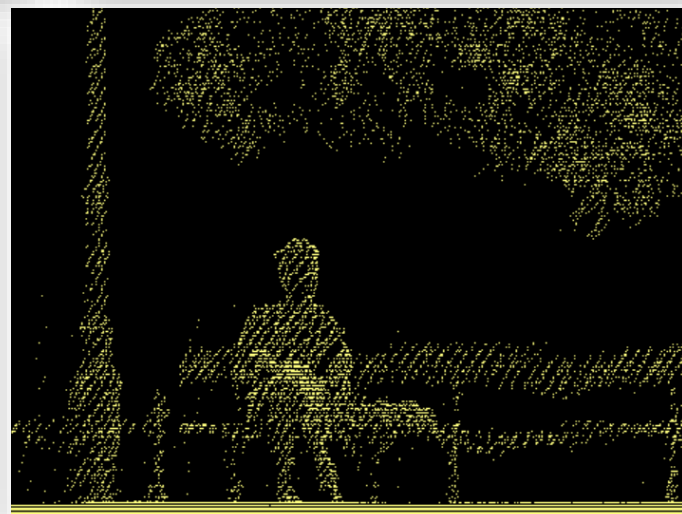
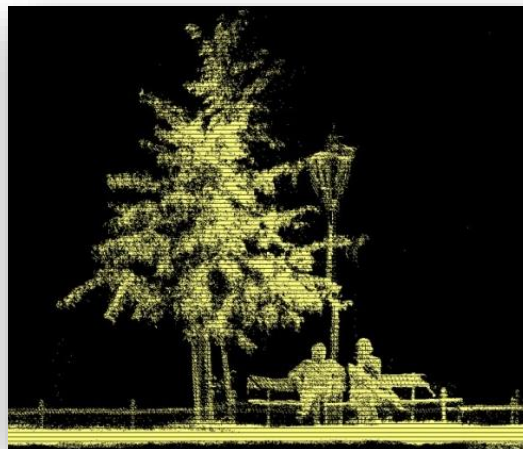


Inwentaryzacja zieleni – MLS LiDAR

- systemem VMX-450 (RIEGL): 2 impulsowe skanery profilowe VQ-450 (częstotliwość 2x 550 MHz; zasięg do 800 m; do 2 x 200 linii /1sek) + 4 kamery fotograficzne VMX-450-CS4 (5 Mpix),
- Czasy przejazdu platformy MLS:
 - Planty Krakowskie - 4 godz.
 - Park Jordana - 2.5 godz.



Inwentaryzacja zieleni – MLS LiDAR

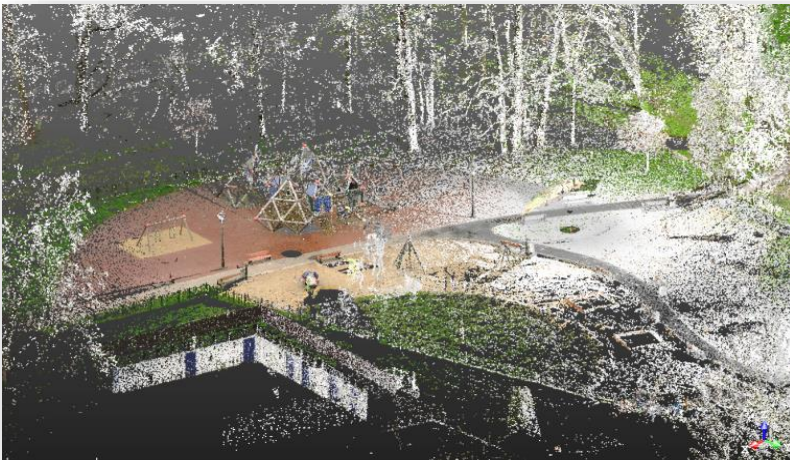


Mapa zieleni miejskiej zinwentaryzowanej w oparciu o LiDAR

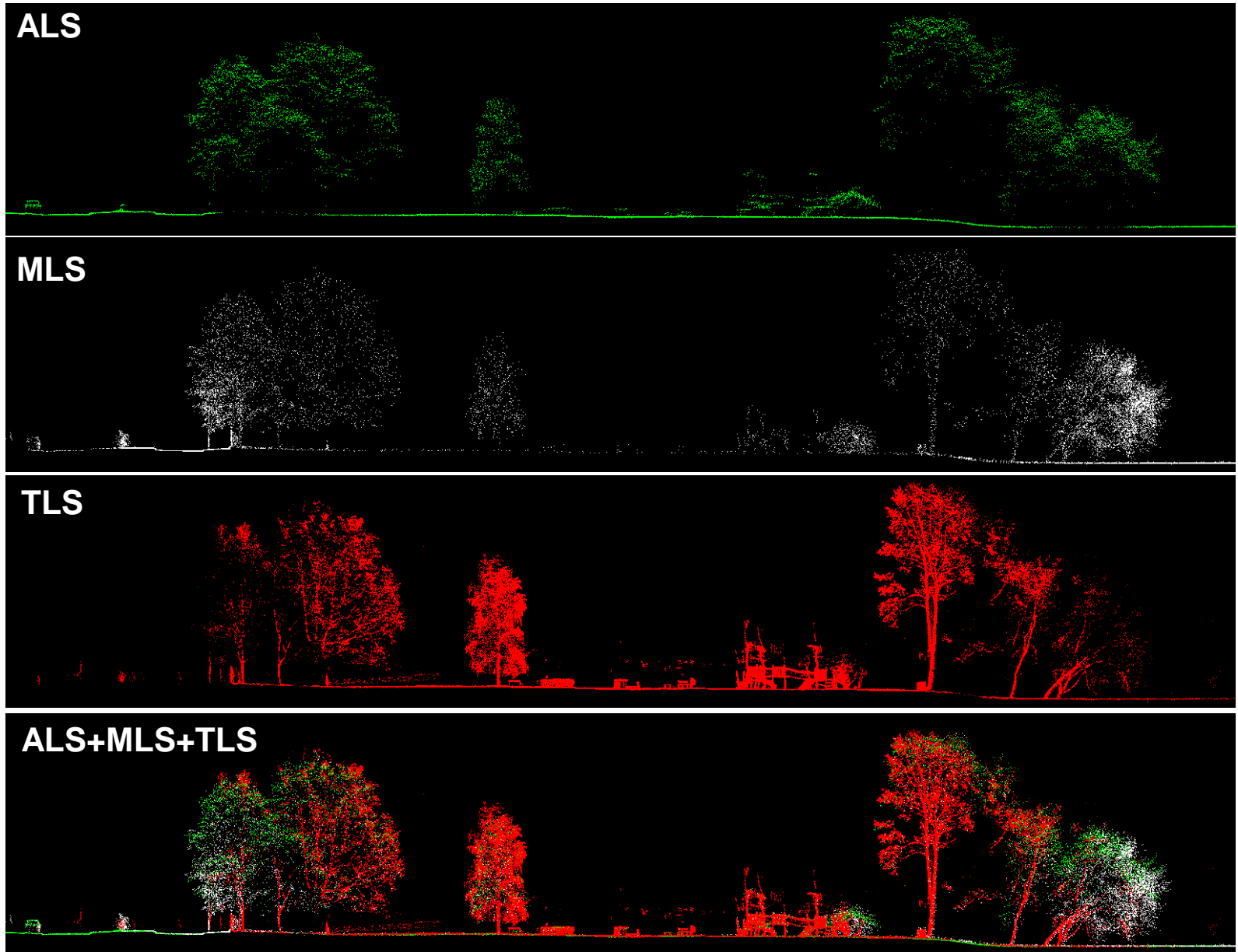


Inwentaryzacja zieleni - TLS

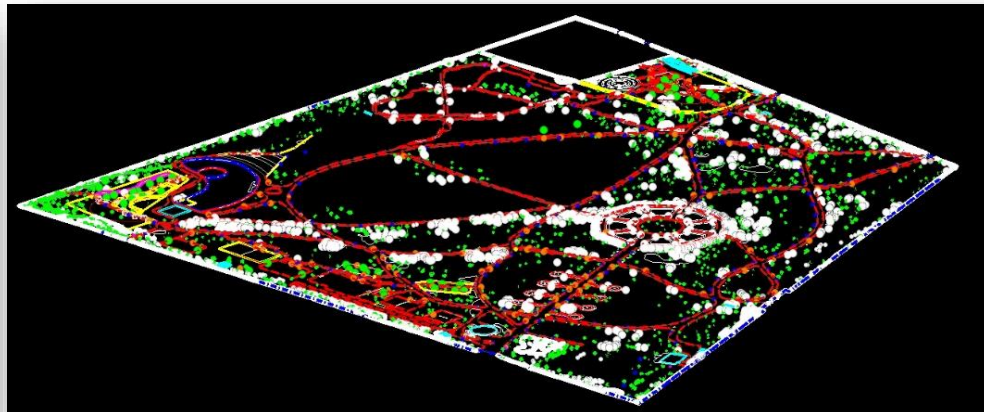
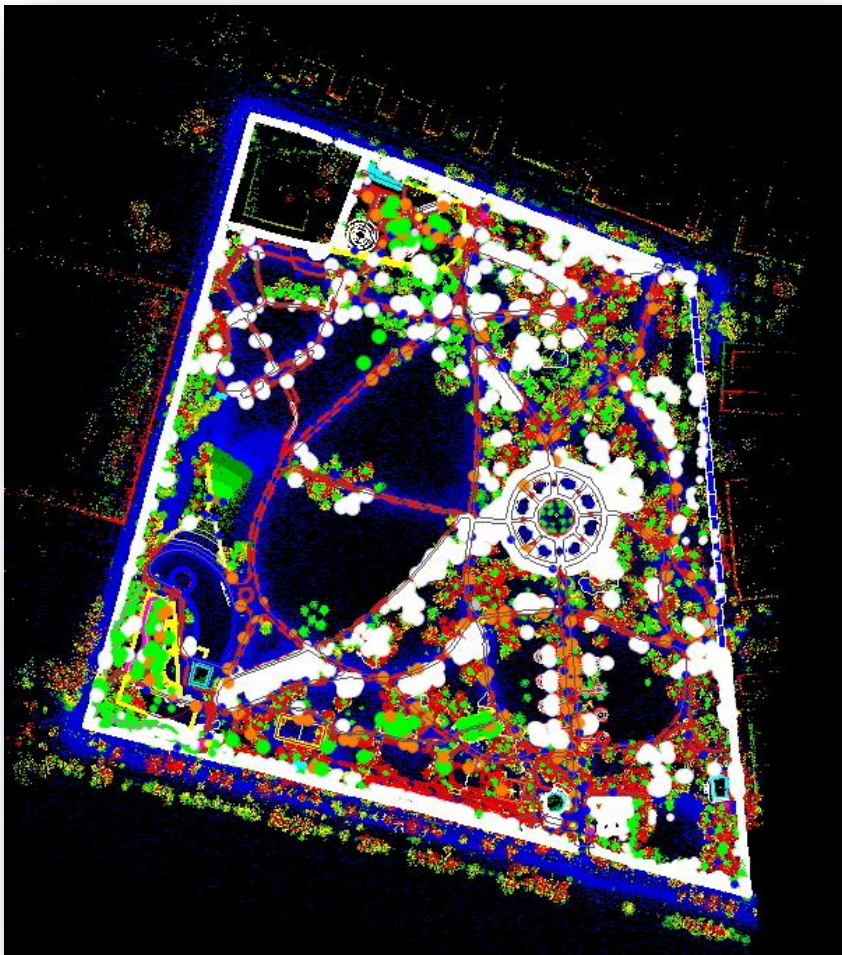
- naziemny skaner laserowy Faro Focus 3D X130 wraz z zestawem kul referencyjnych,
- pomiar w zakresie 360° poziom, 300° w pion,
- rejestracja do 960.000 pkt / 1 sek.,
- wykonanie zdjęć (RGB) wbudowanym aparatem po zakończeniu skanowania (opcja).



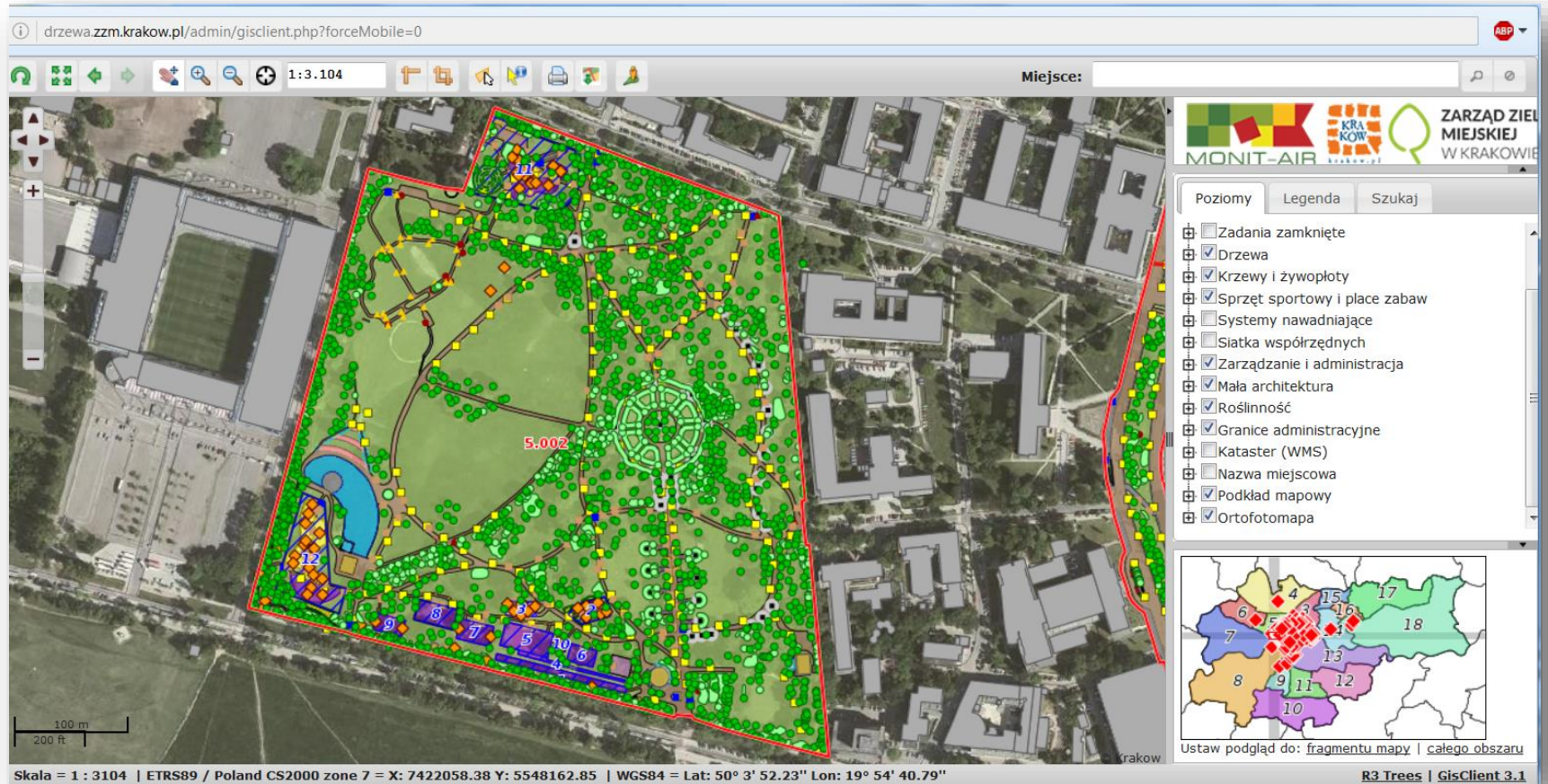
Integracja danych LiDAR



Wektoryzacja obiektów w chmurze punktów LiDAR

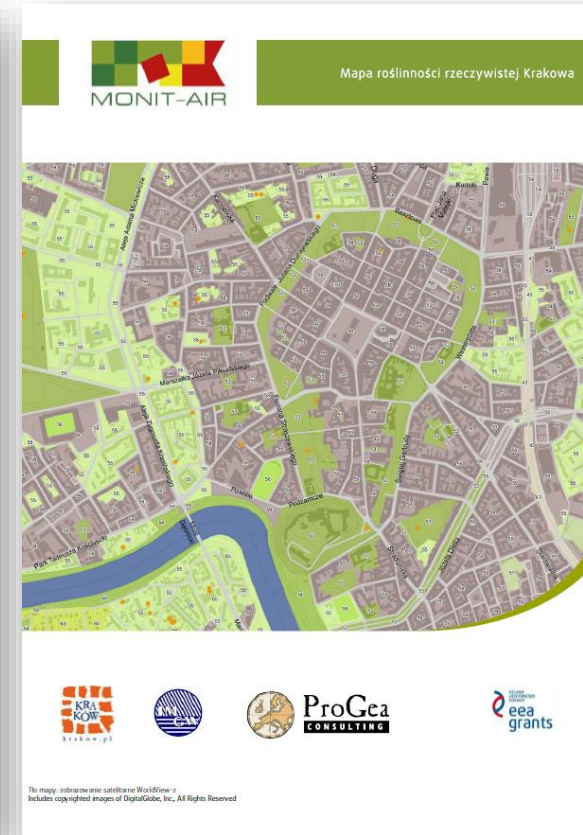


Moduł mapowy aplikacji R3 TREES





Atlas pokrycia terenu i przewietrzania Krakowa



Mapa pokrycia i szorstkości terenu

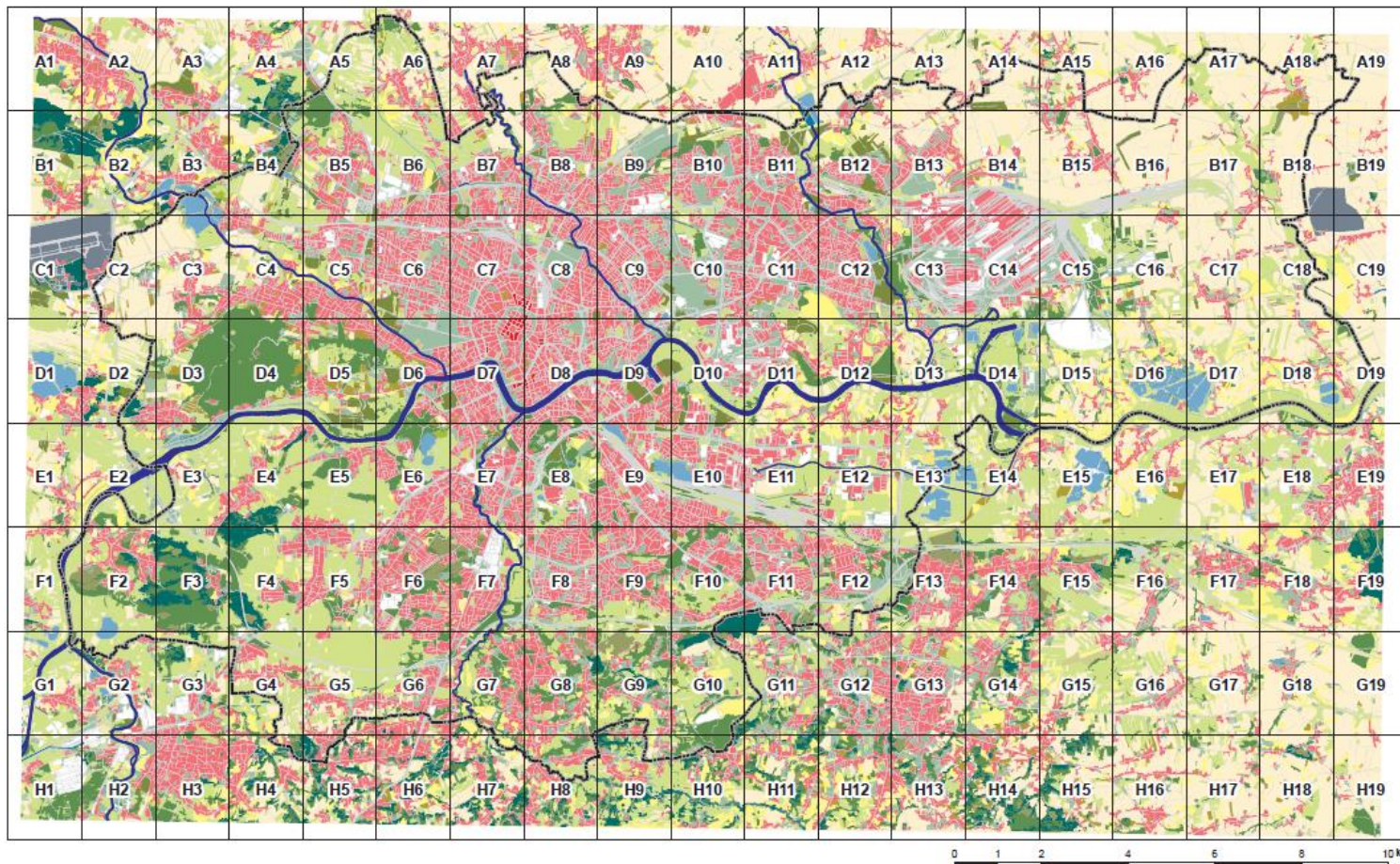
Mapa zieleni i warunków przewietrzania Krakowa

Mapa roślinności rzeczywistej Krakowa

Projekt współfinansowany ze środków Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego na lata 2009 - 2014



Skorowidz arkuszy map



Legenda

- A1 Arkusz mapy
- Granica Krakowa
- Pokrycie terenu

Mapa pokrycia i szorstkości terenu



Legenda mapy pokrycia i szorstkości terenu



Średni współczynnik aerodynamicznej szorstkości terenu

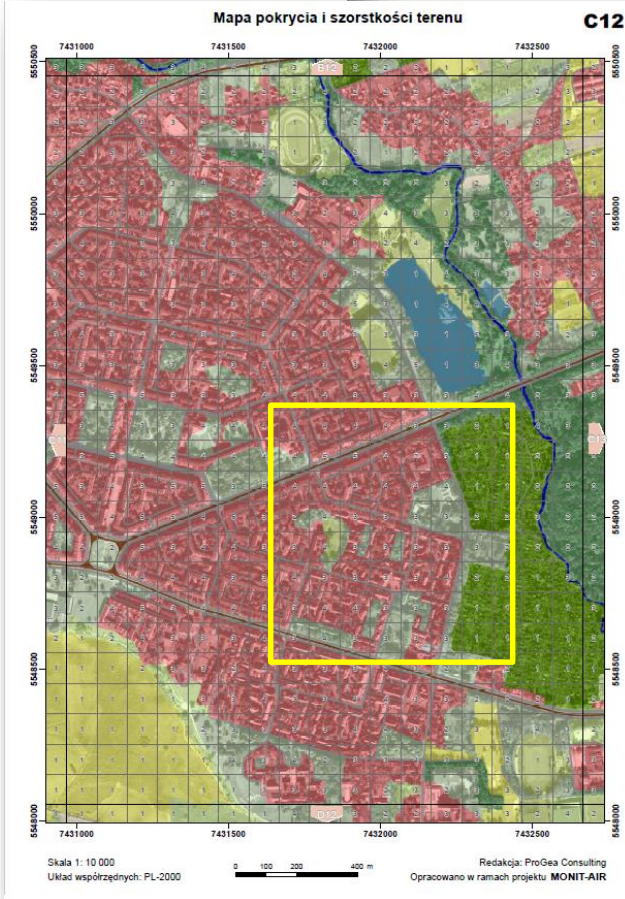
- | | |
|---|-----------|
| 1 | < 0,1 |
| 2 | 0,1 - 0,5 |
| 3 | 0,5 - 1,0 |
| 4 | 1,0 - 1,5 |
| 5 | 1,5 - 2,0 |
| 6 | > 2,0 |

Klasy pokrycia terenu

- 111 Zabudowa zwarta
- 112 Zabudowa luźna
- 121 Strefy przemysłowe lub handlowe
- 122 Drogi i linie kolejowe z obszarami powiązаными
- 123 Porty
- 124 Lotniska
- 141 Miejskie tereny zielone, w tym omentarze
- 142 Tereny sportowe i wypoczynkowe
- 211 Grunty rolne
- 222 Sady i plantacje
- 231 Łąki i pastwiska
- 242 Złożony system upraw i działek
- 311 Lasy liściaste
- 312 Lasy iglaste
- 313 Lasy mieszane
- 321 Murawy i pastwiska naturalne
- 322 Wrzosowiska i zakrzaczenia
- 324 Roślinność w stanie zmian - sukcesja
- 331 Plaże, wydmy, piaski
- 332 Odsłonięte skały
- 411 Bagna śródlądowe
- 511 Ciek
- 512 Zbiorniki wodne

Systemy komunikacji lądowej

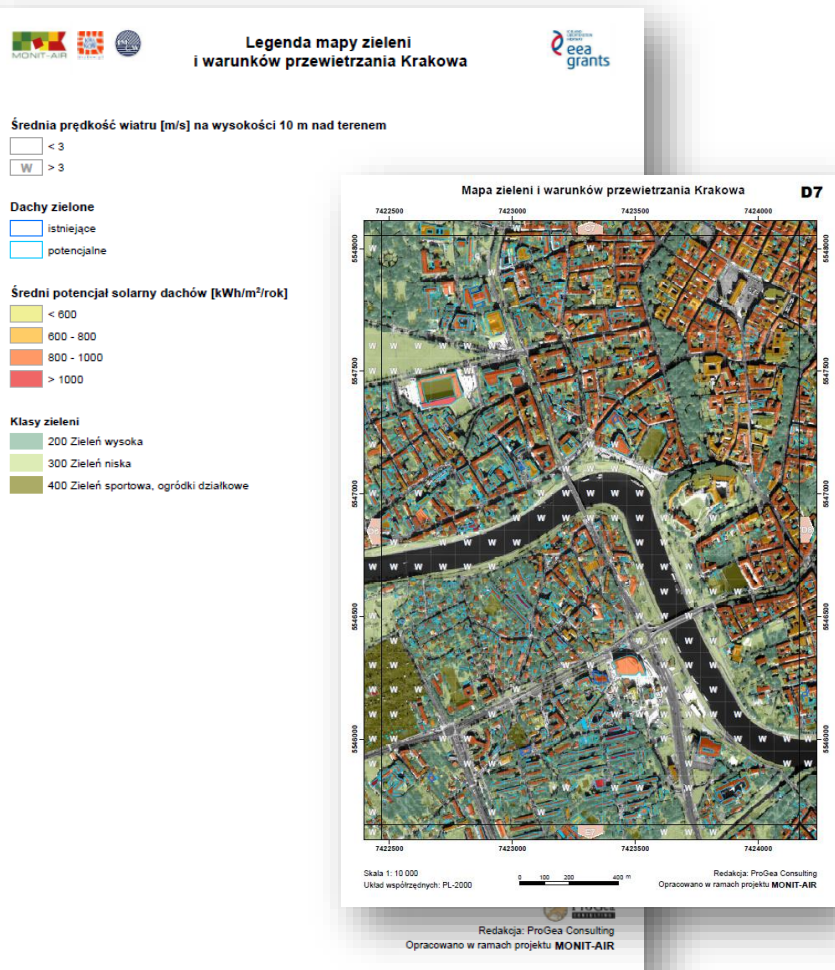
- Koleje
- Drogi



Opracowano w ramach projektu MONIT-AIR



Mapa zieleni i warunków przewietrzania Krakowa



Mapa roślinności rzeczywistej Krakowa



Legenda mapy roślinności rzeczywistej Krakowa



Lasy liściaste siedlisk wilgotnych

- 1 Bogiemy las deszczowy, Ribes-gr-Alnetum
- 2 Wilny las nadzwyczajny, Salicetum flandr-viminalis
- 3 Nadzwyczajny las wilgotno-lipowy, Salici-Populetum
- 4 Łozowiska, Salicetum pentandro-cinereae
- 5 Las jesionowo-olchowy, Fraxino-Alnetum
- 6 Las wiązowo-jesionowy, Fraxino-Ulmetum

Lasy liściaste siedlisk świeżych

- 7 Grąki niaski, Tilio-Carpinetum stachytosum
- 8 Grąki typowy, Tilio-Carpinetum typicum
- 9 Grąki wysoki, Tilio-Carpinetum caricetosum pilosae
- 10 Bucznia karpacińska, Dentario glandulosae-Fagetum
- 11 Kwadratna buczyna, Luzulo pilosae-Fagetum

Bory mieszane

- 12 Bór mieszany sosnowo-dębowy, Querco robur-Fagetum

Naturalne zarośla

- 13 Zarośla kserotermiczne, Corylo-Peucedanetum cervinae
- 14 Zarośla z dominacją tamary, Luzulo pilosae-Fagetum

Inne drzewostany

- 16 Drzewostany na siedliskach łęgow
- 18 Drzewostany na siedliskach grądów
- 17 Drzewostany na siedliskach borów mieszanych

Roślinność wodna i bagienna

- 18 Zbiorowiska roślin wodnych
- 19 Zbiorowiska szuwarów włośnicowych, Phragmiton
- 20 Zbiorowiska szuwarów turzycowych, Maghocaricion
- 21 Zbiorowiska kwaśnych młak turzycowych, Caretetalia fuscae
- 22 Zbiorowiska alkalicznych młak turzycowych, Caretetalia devitalianae

Roślinność łąk i pastwisk

- 23 Uboogie łąki zmienneowilgotne, Junco-Molinietum
- 24 Trzęsolicowe łąki zmienneowilgotne, Molinietum caeruleae
- 25 Łąki wilgotne i zmienneowilgotne z dominacją trzawy, Phragmitetum australe
- 26 Łąki wilgotne i zmienneowilgotne z dominacją emliaka darniowego, Deschampsietum caespitosae
- 27 Łąka z ostrożeńcem łąkowym, Cirsietum muricis
- 28 Łąka z rdestem wepchanym, Anagelico-Cirsietum otracinali
- 29 Zbiorowiska z wiązobką błotną, Filipendulo-Geranietum
- 30 Zbiorowiska z stowiem leśnym, Scirpsetum sylvatici

Roślinność łąk i pastwisk (cd.)

- 31 Zbiorowiska szkarodziwi nadzwyczajnych z namocną i innymi gat., Convolvuletalia sepium
- 32 Łąki świeżo-wilgotne, Arrhenatheretum eliodori atopocurtosum pratensis
- 33 Łąki świeżo-raprowe, Arrhenatheretum eliodori typicum
- 34 Łąki świeżo z elementami roślinności kserotermicznej, A. e. salvetosum pratensis
- 35 Pastwiska na siedliskach świeżych, Lolo-Cynosuretum
- 37 Agrocenozy łąkowe

Roślinność skał, muraw i wrzosowisk

- 38 Murawa naskalna, Festucetum pallens
- 39 Włosa murawa kserotermiczna i murawy z moszcownicą pierzastą, Koelerio-Festucetum rupicolaie, Brachypodium pinnatum
- 40 Zbiorowiska mszaków na ocienionych skałach, Ctenidetalia
- 41 Kadłubowe zbiorowiska wrzosowisk, Calluno-Ulccetalia

Spontaniczne zbiorowiska ruderalne

- 42 Zarośla
- 43 Zbiorowiska ugorów i odlogów
- 44 Zbiorowiska miejsc suchych, Hordeo-Brometum, Stymbrietum
- 45 Zbiorowiska miejsc wydeptywanych, Plantaghetalia majoris

Kompleksy pól uprawnych

- 46 Zbiorowiska pól uprawnych

Zieleń urzędzona

- 47 Parki zabytkowe i ogrody zabytkowe
- 48 Pozostałe parki
- 49 Zieleń akwery i zieleń przytulna, ogródki Jordanowskie
- 50 Zieleń terenów sportowych
- 51 Zieleń oświatowa
- 52 Ogrody działkowe i sady

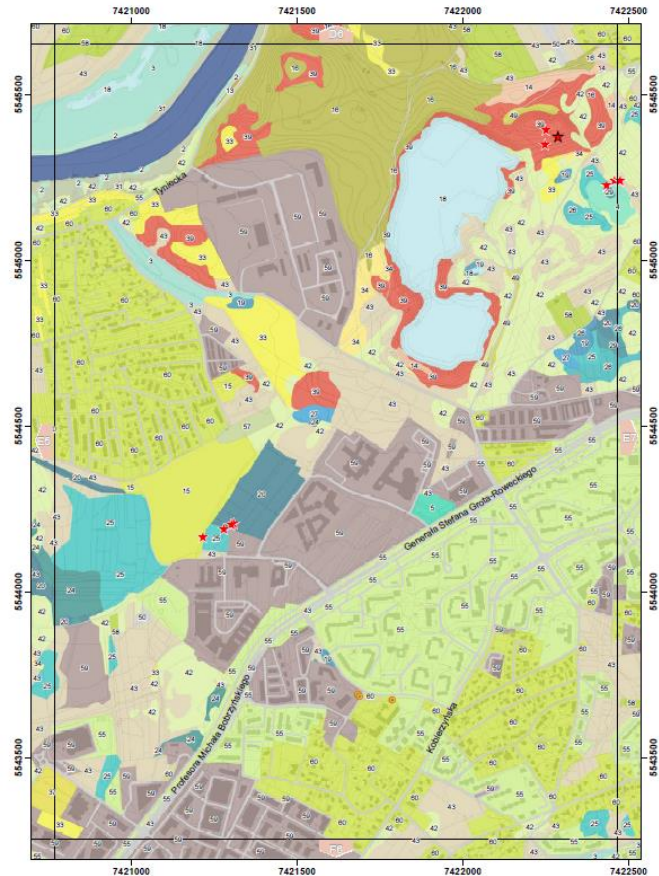
Inne rodzaje wydzieleń

- 53 Tereny zamieszkałe
- 54 Ogrodki przydomowe
- 55 Granica miasta
- 56 Infrastruktura i zabudowa
- 57 Wody powierzchniowe rzeki Wiśły
- 58 Granice działek ewidencyjnych
- 59 Wąwoziny
- 60 Stanowiska roślin chronionych stwierdzonych w 2016
- 61 Stanowiska roślin chronionych stwierdzonych w 2008
- 62 Pomniki przyrody

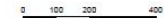
Redakcja: ProGea Consulting
Opracowano w ramach projektu MONIT-AIR

Mapa roślinności rzeczywistej Krakowa

E6

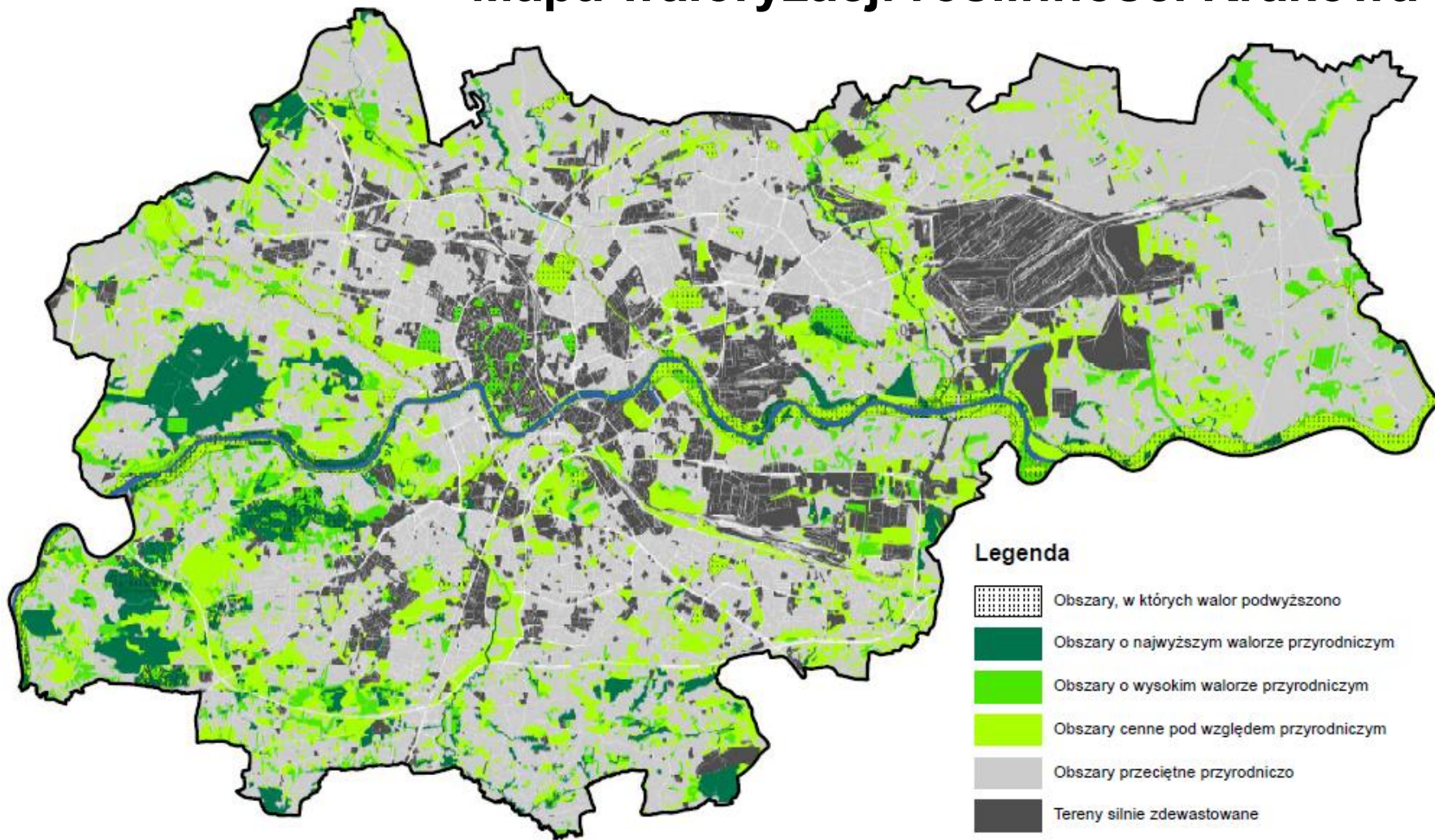


Skala 1: 10 000
Układ współrzędnych: PL-2000



Redakcja: ProGea Consulting
Opracowano w ramach projektu MONIT-AIR

Mapa waloryzacji roślinności Krakowa



Mapa warunków anemologicznych w Krakowie



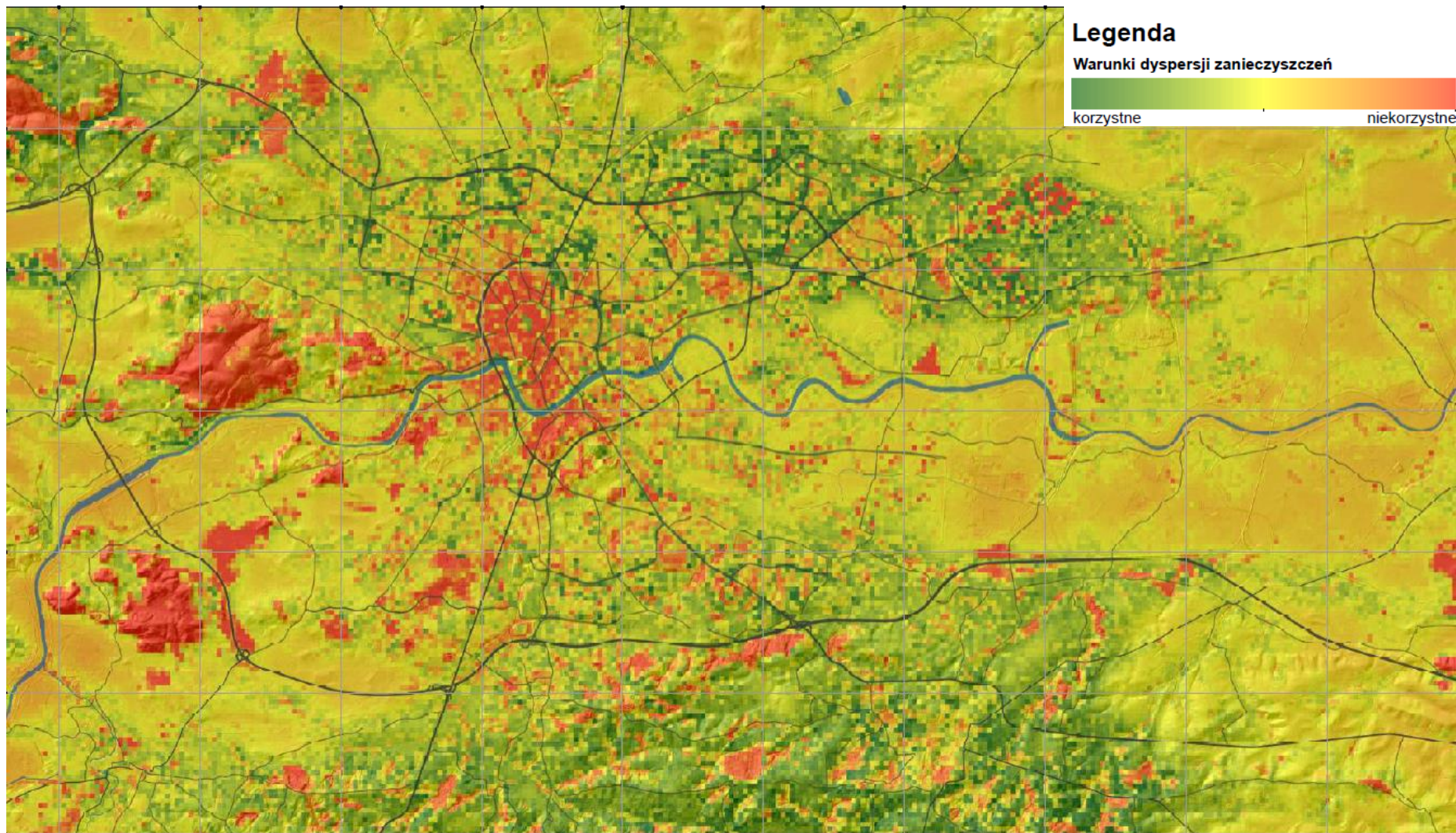
Legenda

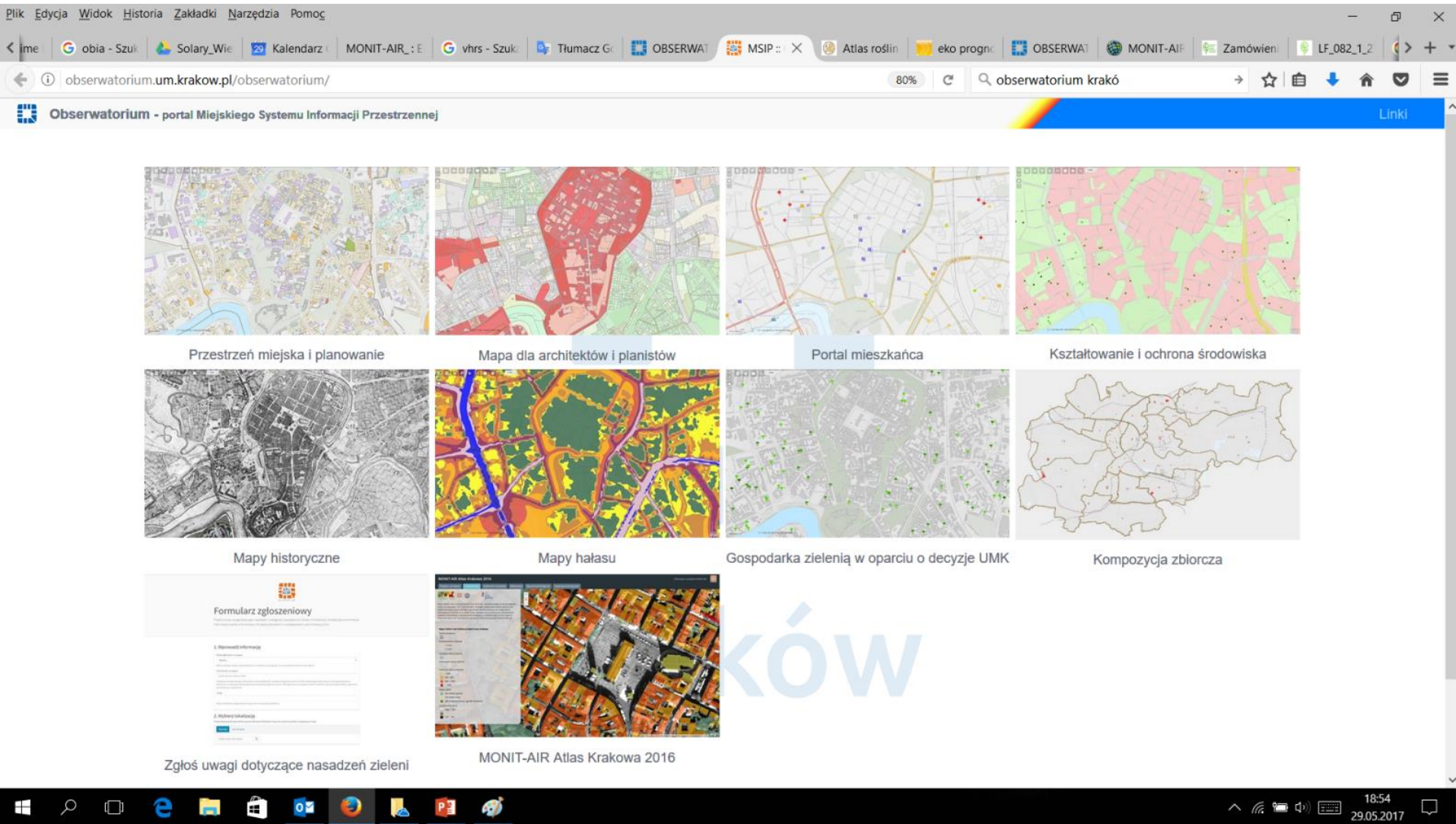
Średnia roczna prędkość wiatru [m/s] na wysokości 4m



Tło mapy: drogi, wody, rzeźba terenu

Mapa przeciętnych warunków dyspersji zanieczyszczeń





Obserwatorium - portal Miejskiego Systemu Informacji Przestrzennej

Przestrzeń miejska i planowanie

Mapa dla architektów i planistów

Portal mieszkańca

Kształowanie i ochrona środowiska

Mapy historyczne

Mapy hałasu

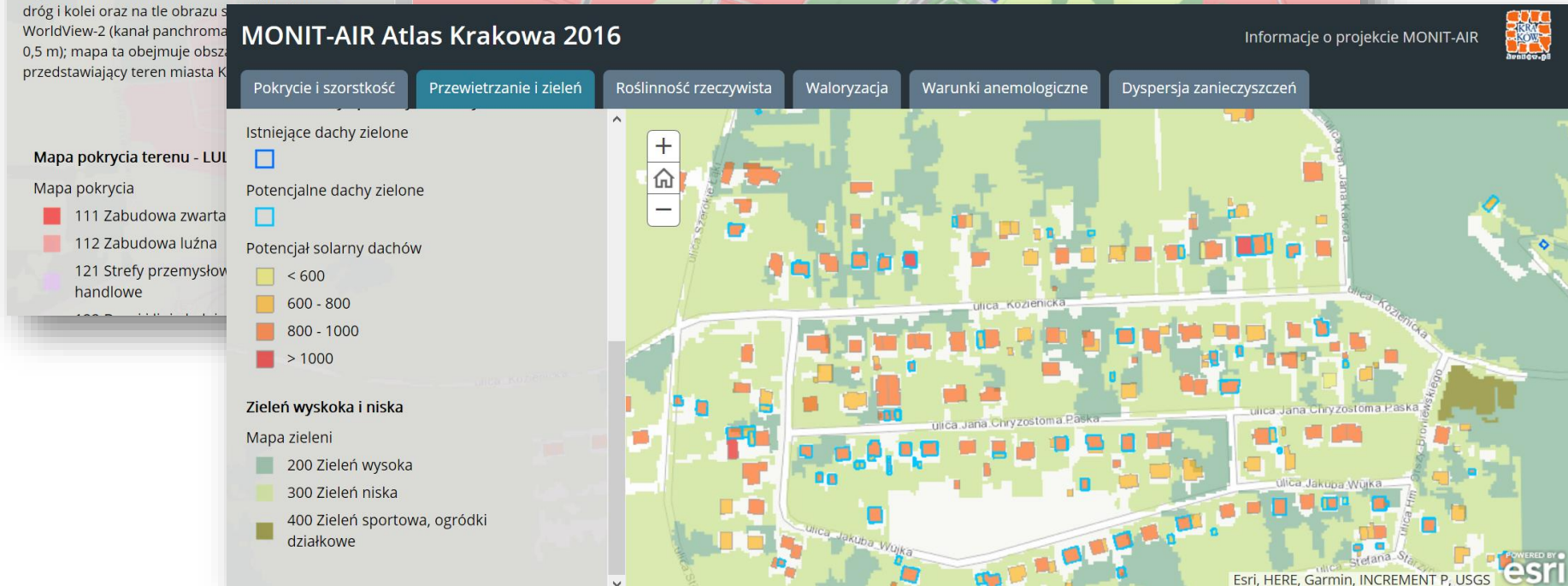
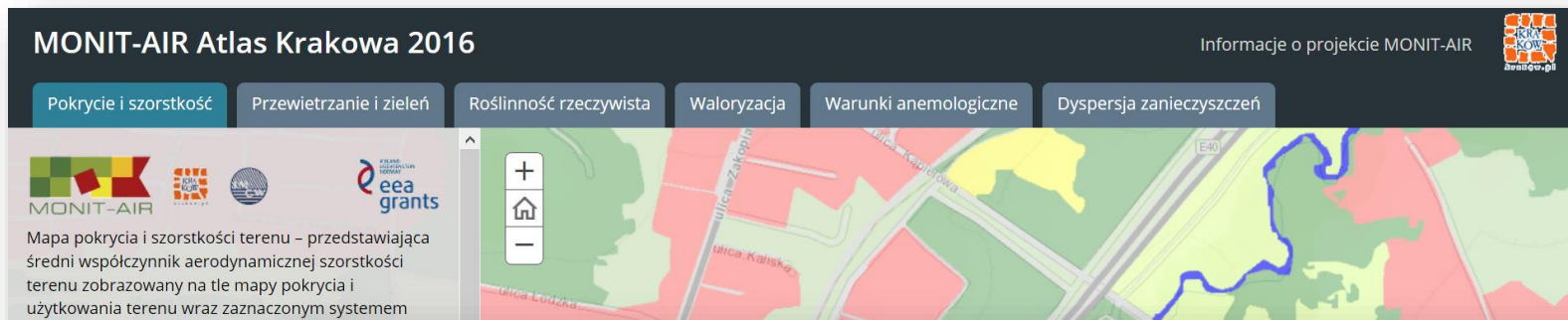
Gospodarka zielenią w oparciu o decyzje UMK

Kompozycja zbiorcza

Formularz zgłoszeniowy

Zgłoś uwagi dotyczące nasadzeń zieleni

MONIT-AIR Atlas Krakowa 2016



Redakcja

Katarzyna Bajorek-Zydroń, Piotr Wężyk

Autorzy tekstów

Katarzyna Bajorek-Zydroń, Anita Bokwa, Urszula Cisło-Lesicka, Katarzyna Czajka, Karolina Dulowska, Małgorzata Frazik-Adamczyk, Jolanta Godłowska, Elżbieta Jędrzejczak, Wiesław Kaszowski, Ewa Krajny, Alicja Miodońska, Agnieszka Mydłowska, Leszek Ośródk, Kinga Szerszeń, Przemysław Szwałko, Piotr Szwed, Anna Monika Tomaszewska, Artur Warchoł, Piotr Wężyk, Karolina Zięba-Kulawik

Zespół ds. GIS

Katarzyna Bajorek-Zydroń, Urszula Cisło-Lesicka, Karolina Dulowska, Paweł Hawryło, Elżbieta Jędrzejczak, Roeland de Kok, Judyta Książek, Karolina Mamczarz, Mateusz Maślanka, Łukasz Migo, Alicja Miodońska, Małgorzata Papież, Piotr Szwed, Michał Usień, Artur Warchoł, Piotr Wężyk, Jarosław Wójcik

Zespół realizujący zadanie „Ocena warunków przewietrzania Krakowa”

Jolanta Godłowska, Wiesław Kaszowski, Ewa Krajny, Leszek Ośródk, Anna Monika Tomaszewska

Zespół ds. kartowania zbiorowisk roślinnych

Katarzyna Bajorek-Zydroń, Anna Bożek, Anna Gazda, Maria Janicka, Małgorzata Jaźwa, Elżbieta Jędrzejczak, Maciej Kozak, Katarzyna Kozłowska-Kozak, Kamil Kulpiński, Jan Loch, Agnieszka Nobis, Marcin Nobis, Anna Maria Ociepa, Grzegorz Piątek, Anna Tyc, Tomasz Wójcik

Zespół ds. inwentaryzacji zieleni

Katarzyna Bajorek-Zydroń, Leszek Bujoczek, Katarzyna Czajka, Karolina Dulowska, Jacek Janus, Elżbieta Jędrzejczak, Maciej Kaleja, Anna Kawa, Jan Kościelny, Joanna Kowalczyk, Jacek Maślanka, Teresa Olejarnik, Katarzyna Olszewska, Zofia Sadowska, Izabela Sornat, Kinga Szarek, Kamil Szczepka, Marta Wątroba, Karolina Zięba-Kulawik, Katarzyna Żak

ATLAS POKRYCIA TERENU I PRZEWIETRZANIA KRAKOWA



PDF

Dziękuję za uwagę !!!

wezyk.piotr@gmail.com