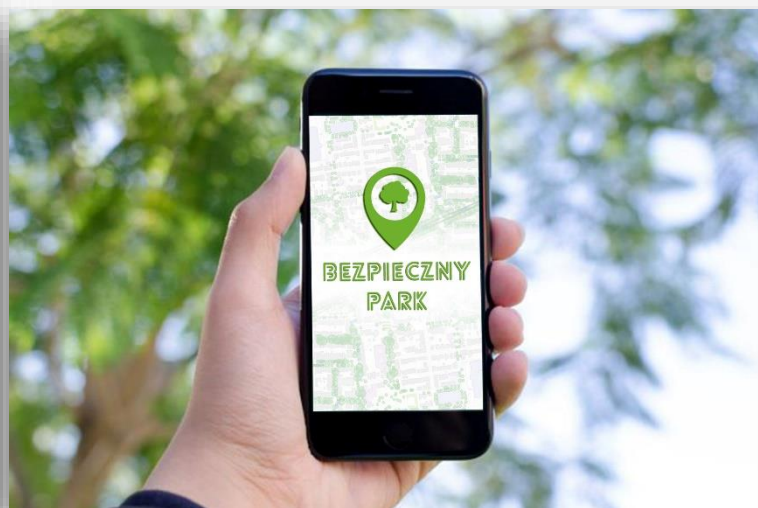
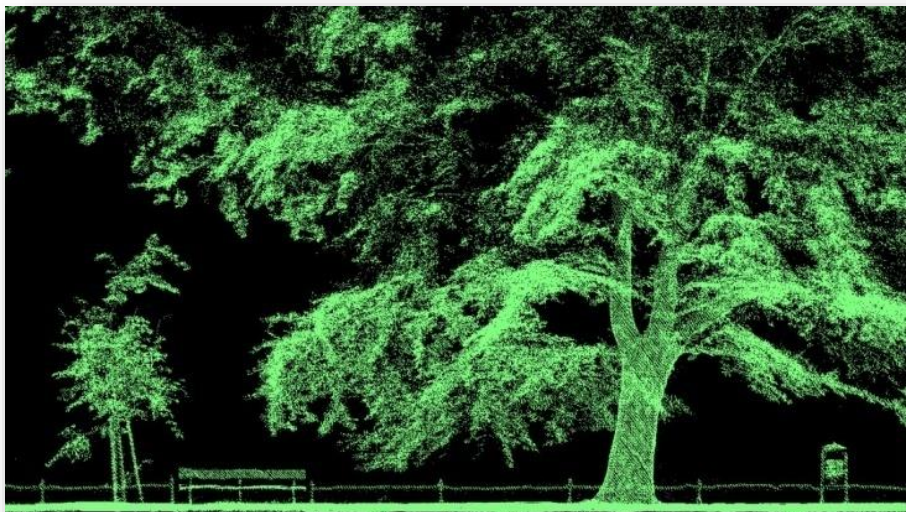


Bezpieczny Park



dr hab. inż. Piotr Wężyk, prof. URK, mgr inż. arch. kraj. Karolina Zięba-Kulawik

Katedra Zarządzania Zasobami Leśnymi, Wydział Leśny, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie



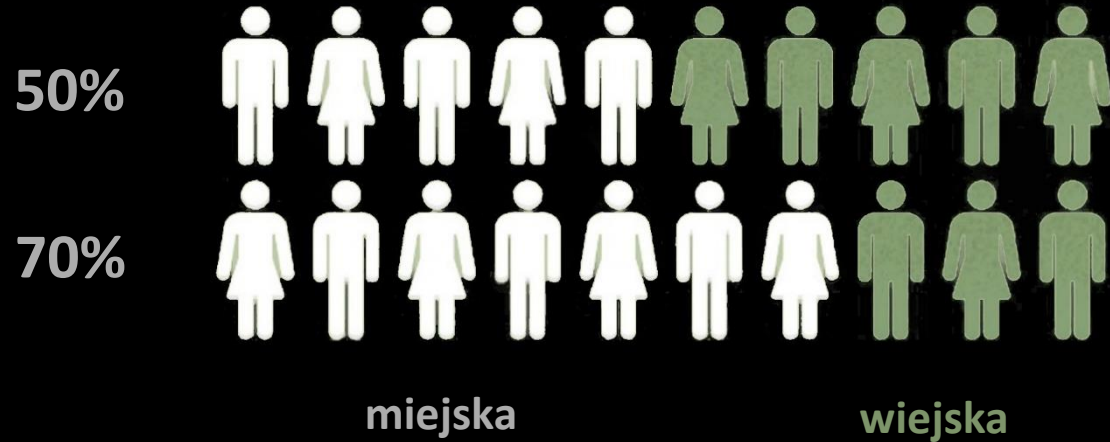
*„Najlepszym przyjacielem człowieka
na Ziemi jest **drzewo** (...).”*

- Frank Lloyd Wright



Chon Maddam

Liczba ludności na świecie



obecnie

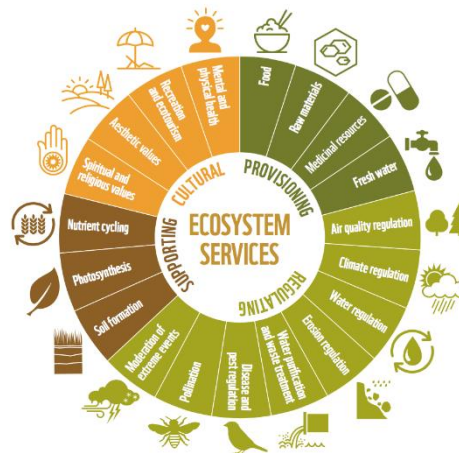
do 2050 roku



... sadzenie **drzew** jest dzisiaj
niezbędne dla przetrwania
przyszłych pokoleń na
naszej Planecie Ziemia

Zrównoważony rozwój miast - usługi ekosystemowe świadczone przez drzewa miejskie

Ecosystem Services



Green Smart City

Spoleczne



Poprawa zdrowia i samopoczucia



Zmniejszenie efektu miejskiej wyspy ciepła



Zapewnienie cienia



Poprawa jakości wizualnej

Środowiskowe



Zwiększenie różnorodności biologicznej



Poprawa jakości powietrza



Sekwestracja dwutlenku węgla



Poprawa jakości wody



Zwiększenie wartości nieruchomości



Zmniejszenie ryzyka powodzi



Zmniejszenie kosztów energii



Zmniejszenie kosztów opieki zdrowotnej

Ekonomiczne



Wspieranie edukacji



Lokalna uprawa żywności



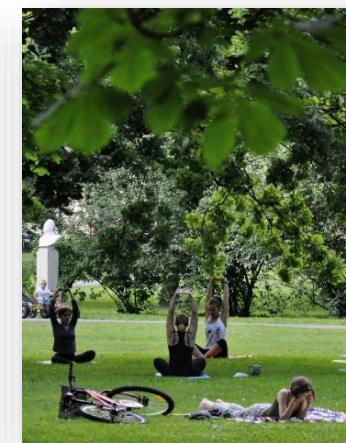
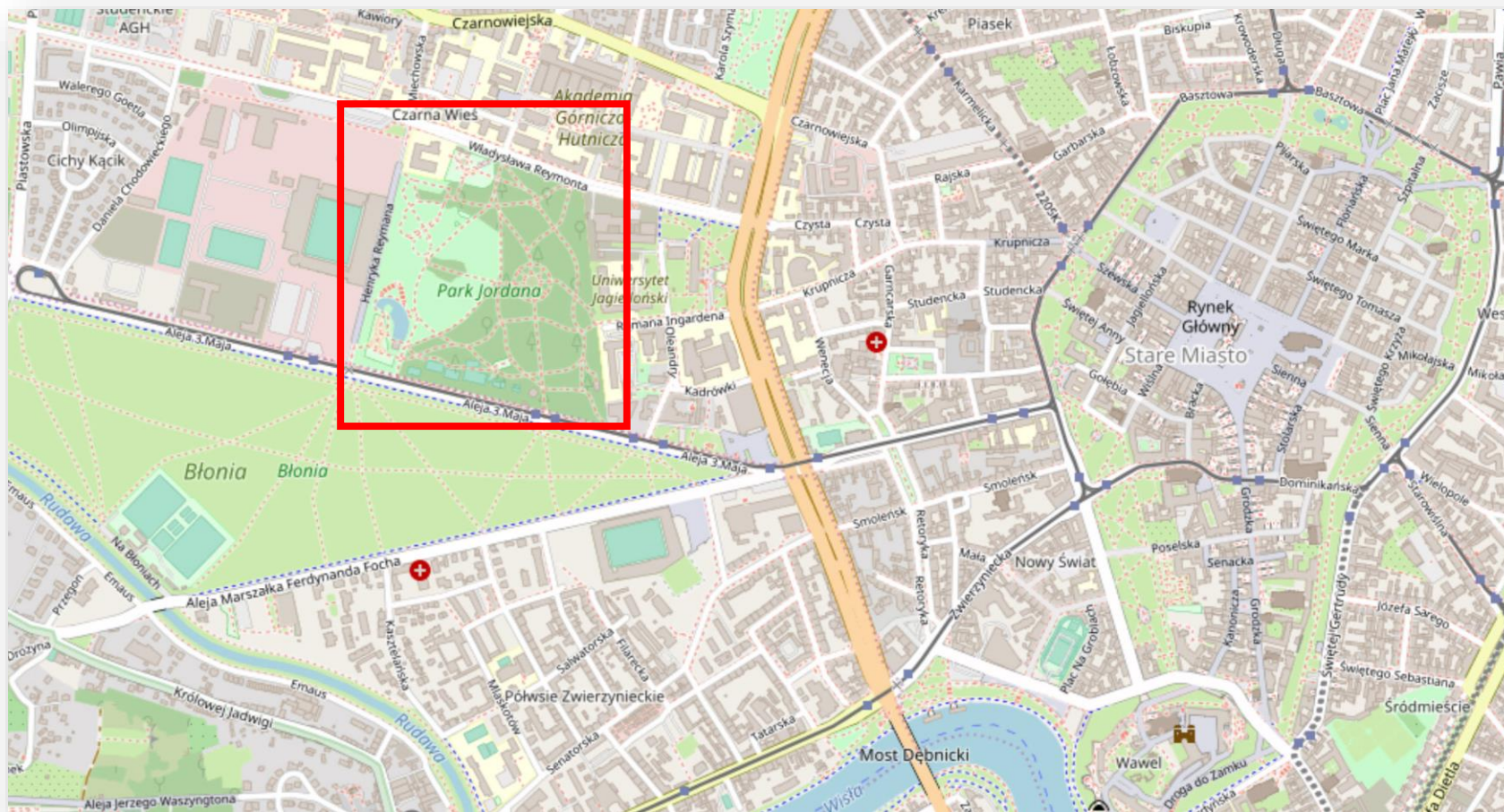
Poprawia emocje



Dziedzictwo kulturowe

Kulturowe

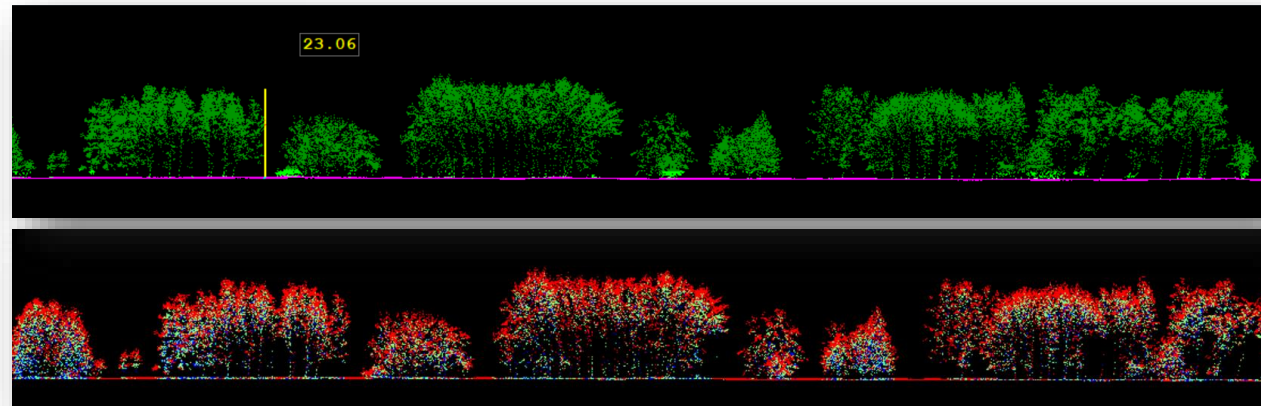
Obszar testowy – Park Jordana (Kraków)



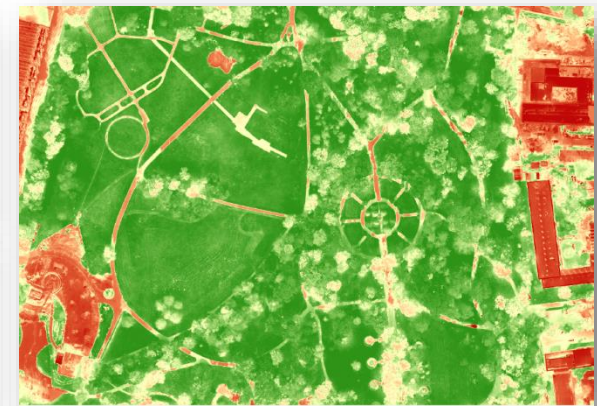
Cel projektu



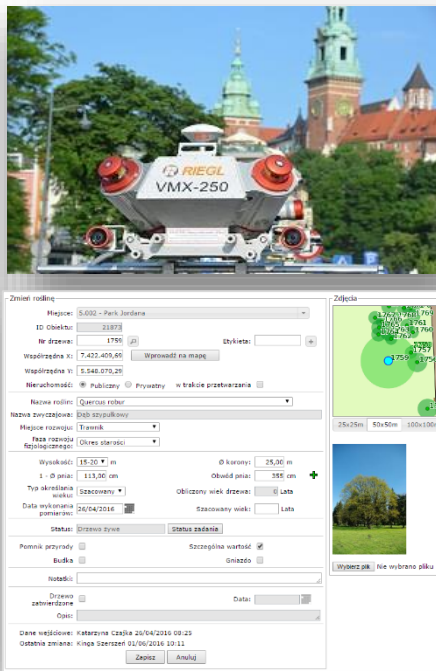
Projekt „Bezpieczny Park” to prototyp aplikacji prezentującej dane o zieleni pod kątem bezpieczeństwa dla zdrowia i życia mieszkańców w wybranych parkach na terenie Krakowa. Przetestowanie aplikacji wśród mieszkańców Krakowa pozwoli na ocenę jej przydatności dla beneficjentów (np. urzędów miejskich, służb czy użytkowników końcowych – mieszkańców i turystów) i będzie stanowić podstawę do rozbudowy wskazanych modułów z wykorzystaniem np. tzw GISu partycypacyjnego (PPGIS; Public Participation GIS).



Lonicze skanowanie laserowe (ALS) w lasach miejskich



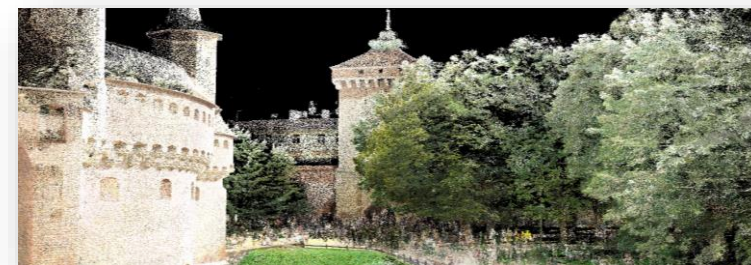
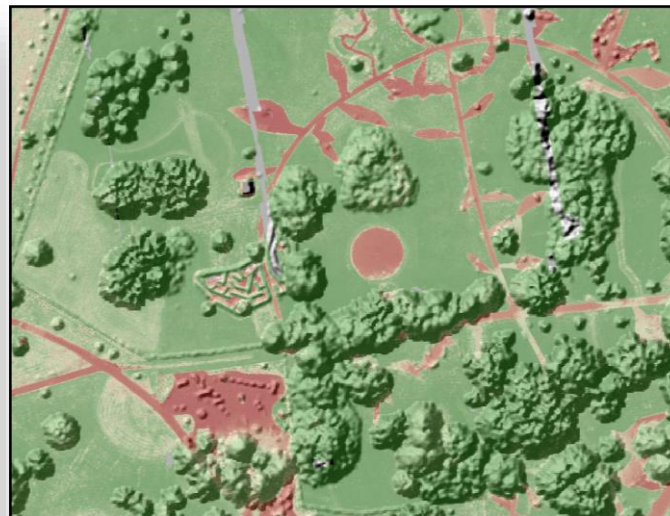
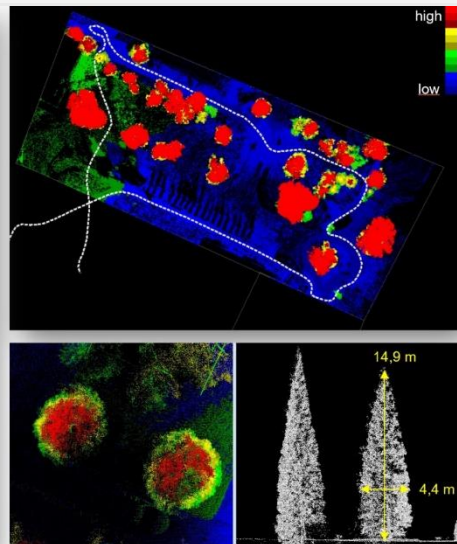
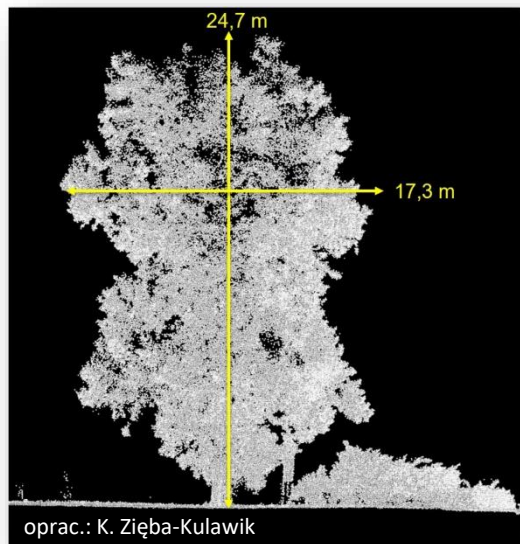
Szczegółowa inwentaryzacja dendrologiczna – Park Jordana



Szczegółowa inwentaryzacja parków miejskich z zastosowaniem technologii LiDAR:

- ALS – obszar całego miasta Krakowa;
- MLS – Park Jordana – ok. 20 ha;
- Post-processing i przygotowanie chmur punktów (import, wyrównanie zbiorów danych, kontrola wyrównania, eksport, przygotowanie projektów roboczych);
- Integracja danych LiDAR (ALS i MLS);
- Kartowanie 2D obiektów (drzewa, krzewy, mała architektura);
- HLS – Zeb Horizon (2020 tetsy)

Technologie geoinformatyczne w projekcie



Monitorowanie UF - Bezzałogowe statki powietrzne (UAV)

Naziemne i mobilne skanowanie laserowe

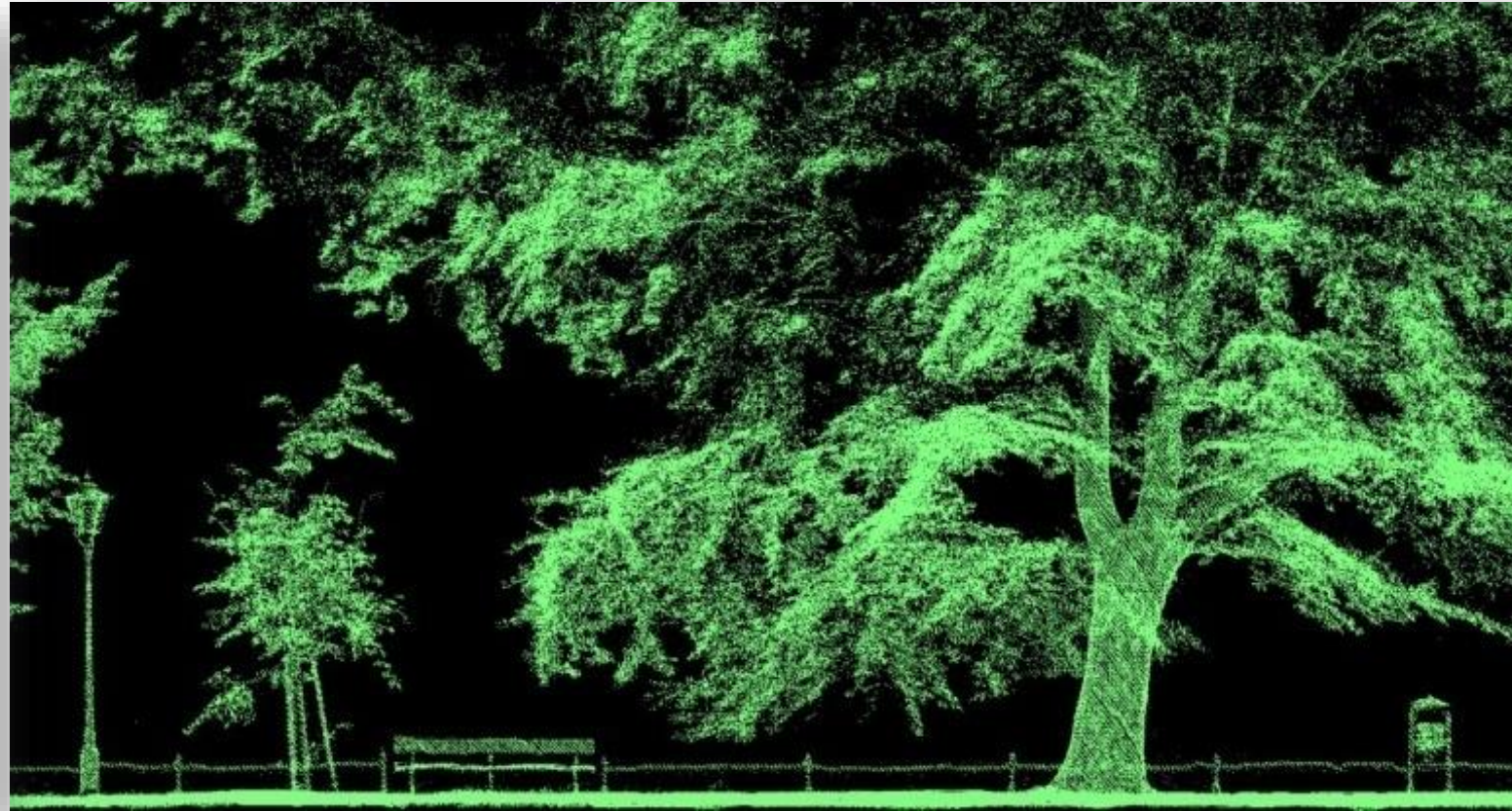
fot.: P. Wężyk



Naziemne skanowanie laserowe (TLS) w lasach miejskich



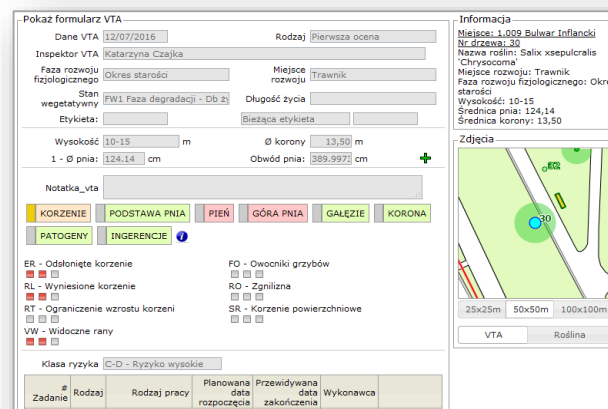
Naziemne skanowanie laserowe (TLS) – inwentaryzacja i monitorowanie drzew miejskich



Szczegółowa inwentaryzacja dendrologiczna

Wykonane prace terenowe:

- 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 na pniu,
- propozycja zaleceń pielęgnacyjnych,
- informacja o obecności miejsc lęgowych ptaków,
- wykonanie oceny VTA,
- określenia klasy ryzyka,
- dokumentacja fotograficzna.

Formularz do Wizualnej Oceny Drzewa (VTA) z polami do wprowadzenia danych takich jak: Dane VTA, Inspektor VTA, Faza rozwoju fizjologicznego, Stan wegetatywny, Wysokość, 1 - Ø pnia, Rodzaj, Miejsce rozwoju, Długość życia, Bieżąca etykieta, Ø korony, Obwód pnia, Informacja, Zdjęcia, Notatka_vta, oraz lista patologii i ingerencji.

Formularz do Wizualnej Oceny Drzewa (VTA)





Szczegółowa inwentaryzacja dendrologiczna

Szczegółowa inwentaryzacja drzew - drzewa o wysokim ryzyku - Park Jordana																						
FID	genere	specie	obj_id	codice	pt	H_max	diam_tronc	diam_chiom	r_korona	stato	OBJECTID	Miejsce	ID_Obiektu	Nr_drzewa	ID_VTA	Rodzaj	Klasa_ryzy	Stan_weget	Faza_rozwo	Miejsce_ro	Inspektor_	
0	Acer	platanoides	21029	P103108	106	25	63.34	15,5	7,75	Drzewo żywe	2	5.002 - Park Jordana	21029	106	2440	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW1	Faza degeneracji - Dost żywotność	Okres dojrzałości	Trawnik	Kinga Szarek
1	Acer	platanoides	21050	P103108	127	30	70.98	21,4	10,7	Drzewo żywe	3	5.002 - Park Jordana	21050	127	2449	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW0	Faza eksploracji - Bdb żywotność	Okres dojrzałości	Trawnik	Kinga Szarek
2	Betula	pendula	21075	P103108	42	35	54.11	16,7	8,35	Drzewo żywe	1	5.002 - Park Jordana	21075	42	2382	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW1	Faza degeneracji - Dost żywotność	Okres dojrzałości	Trawnik	Kinga Szarek
3	Acer	saccharinum	21095	P103108	5438	35	71.62	24,8	12,4	Drzewo żywe	62	5.002 - Park Jordana	21095	5438	2369	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW1	Faza degeneracji - Dost żywotność	Okres dojrzałości	Trawnik	Kinga Szarek
4	Populus	nigra	21109	P103108	162	35	157.56	26,5	13,25	Drzewo żywe	4	5.002 - Park Jordana	21109	162	2476	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW2	Faza stagnacji - Oslabione	Okres starości	Trawnik	Kinga Szarek
5	Tilia	cordata	21154	P103108	827	30	83.4	18,1	9,05	Drzewo żywe	8	5.002 - Park Jordana	21154	827	2893	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW1	Faza degeneracji - Dost żywotność	Okres starości	Trawnik	Karolina Dulowska
6	Fraxinus	excelsior	21222	P103108	867	25	33.1	4,7	2,35	Drzewo żywe	9	5.002 - Park Jordana	21222	867	2936	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW8	Faza rezygnacji - Zamierające	Okres młodości	Trawnik	Karolina Dulowska
7	Carpinus	betulus	21240	P103108	942	25	13.05;33.42;	16	8	Drzewo żywe	10	5.002 - Park Jordana	21240	942	2937	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW0	Faza eksploracji - Bdb żywotność	Okres dojrzałości	Trawnik	Kinga Szarek
8	Padus	avium	21260	P103108	5539	20	23.55;32.79;	16	8	Drzewo żywe	63	5.002 - Park Jordana	21260	5539	2907	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW0	Faza eksploracji - Bdb żywotność	Okres dojrzałości	Trawnik	Kinga Szarek
9	Quercus	petraea	21372	P103108	1039	30	105.04	12	6	Drzewo żywe	11	5.002 - Park Jordana	21372	1039	3193	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW0	Faza eksploracji - Bdb żywotność	Okres starości	Trawnik	Kinga Szarek
10	Acer	platanoides	21401	P103108	1168	20	39.15	11,5	5,75	Drzewo żywe	13	5.002 - Park Jordana	21401	1168	12906	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW8	Faza rezygnacji - Zamierające	Okres dojrzałości	Trawnik	Katarzyna Czajka
11	Robinia	pseudoacacia	21445	P103108	5962	25	92.31	14	7	Drzewo żywe	64	5.002 - Park Jordana	21445	5962	3232	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW0	Faza eksploracji - Bdb żywotność	Okres starości	Trawnik	Karolina Dulowska
12	Carpinus	betulus	21551	P103108	316	15	50.93	15,6	7,8	Drzewo żywe	5	5.002 - Park Jordana	21551	316	2568	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW0	Faza eksploracji - Bdb żywotność	Okres dojrzałości	Gleba	Karolina Dulowska
13	Aesculus	hippocastanum	21577	P103108	435	30	57.3	15	7,5	Drzewo żywe	6	5.002 - Park Jordana	21577	435	2626	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW1	Faza degeneracji - Dost żywotność	Okres dojrzałości	Gleba	Kinga Szarek
14	Aesculus	hippocastanum	21628	P103108	5420	20	68.75	19	9,5	Drzewo żywe	60	5.002 - Park Jordana	21628	5420	3348	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW2	Faza stagnacji - Oslabione	Okres dojrzałości	Gleba	Kinga Szarek
15	Fraxinus	excelsior	21652	P103108	5404	25	77.35	19	9,5	Drzewo żywe	59	5.002 - Park Jordana	21652	5404	3841	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW2	Faza stagnacji - Oslabione	Okres starości	Gleba	Kinga Szarek
16	Quercus	robur	21658	P103108	1873	25	69.71	21	10,5	Drzewo żywe	22	5.002 - Park Jordana	21658	1873	3761	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW0	Faza eksploracji - Bdb żywotność	Okres starości	Gleba	Kinga Szarek
17	Ulmus	glabra	21659	P103108	1874	15	29.28	12	6	Drzewo żywe	23	5.002 - Park Jordana	21659	1874	3766	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW2	Faza stagnacji - Oslabione	Okres dojrzałości	Gleba	Kinga Szarek
18	Quercus	petraea	21660	P103108	1876	25	56.02	22	11	Drzewo żywe	24	5.002 - Park Jordana	21660	1876	3753	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW1	Faza degeneracji - Dost żywotność	Okres dojrzałości	Gleba	Kinga Szarek
19	Prunus	cerasifera	21670	P103108	5017	10	31.83	9	4,5	Drzewo żywe	51	5.002 - Park Jordana	21670	5017	3368	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW8	Faza rezygnacji - Zamierające	Okres dojrzałości	Trawnik	Kinga Szarek
20	Morus	alba	21675	P103108	5023	20	47.43	12,5	6,25	Drzewo żywe	52	5.002 - Park Jordana	21675	5023	3373	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW2	Faza stagnacji - Oslabione	Okres dojrzałości	Trawnik	Kinga Szarek
21	Fraxinus	pennsylvanica	21687	P103108	5003	20	43.93	14,5	7,25	Drzewo żywe	50	5.002 - Park Jordana	21687	5003	3822	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW2	Faza stagnacji - Oslabione	Okres dojrzałości	Trawnik	Karolina Dulowska
22	Prunus	cerasifera	21709	P103108	4972	15	28.97;32.15	10	5	Drzewo żywe	48	5.002 - Park Jordana	21709	4972	3745	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW2	Faza stagnacji - Oslabione	Okres dojrzałości	Trawnik	Karolina Dulowska
23	Acer	platanoides	21716	P103108	4994	25	61.12	21,5	10,75	Drzewo żywe	49	5.002 - Park Jordana	21716	4994	3810	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW1	Faza degeneracji - Dost żywotność	Okres dojrzałości	Trawnik	Karolina Dulowska
24	Prunus	cerasifera	21730	P103108	4967	15	19.74	10	5	Drzewo żywe	46	5.002 - Park Jordana	21730	4967	3743	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW2	Faza stagnacji - Oslabione	Okres dojrzałości	Trawnik	Karolina Dulowska
25	Prunus	cerasifera	21731	P103108	4968	10	19.74	11,5	5,75	Drzewo żywe	47	5.002 - Park Jordana	21731	4968	3741	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW2	Faza stagnacji - Oslabione	Okres dojrzałości	Gleba	Karolina Dulowska
26	Acer	pseudoplatanu	21738	P103108	4953	20	23.24	10	5	Drzewo żywe	44	5.002 - Park Jordana	21738	4953	3727	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW2	Faza stagnacji - Oslabione	Okres dojrzałości	Trawnik	Karolina Dulowska
27	Morus	alba	21740	P103108	4955	20	28.33;34.7	23	11,5	Drzewo żywe	45	5.002 - Park Jordana	21740	4955	3730	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW2	Faza stagnacji - Oslabione	Okres dojrzałości	Trawnik	Karolina Dulowska
28	Morus	alba	21748	P103108	4951	15	34.06	10,5	5,25	Drzewo żywe	42	5.002 - Park Jordana	21748	4951	3716	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW2	Faza stagnacji - Oslabione	Okres dojrzałości	Trawnik	Karolina Dulowska
29	Prunus	cerasifera	21773	P103108	5388	20	85.31	17	8,5	Drzewo żywe	58	5.002 - Park Jordana	21773	5388	3427	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW8	Faza rezygnacji - Zamierające	Okres starości	Trawnik	Kinga Szarek
30	Acer	negundo	21786	P103108	5433	10	35.33	8	4	Drzewo żywe	61	5.002 - Park Jordana	21786	5433	3376	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW2	Faza stagnacji - Oslabione	Okres dojrzałości	Trawnik	Kinga Szarek
31	Picea	glauca	21867	P103108	1753	20	45.2	10,5	5,25	Drzewo żywe	21	5.002 - Park Jordana	21867	1753	3330	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW1	Faza degeneracji - Dost żywotność	Okres dojrzałości	Trawnik	Kinga Szarek
32	Acer	platanoides	21883	P103108	1744	25	53.79	13	6,5	Drzewo żywe	20	5.002 - Park Jordana	21883	1744	3521	Pierwsza ocena	C-D - Ryzyko wysokie	FW0	Faza eksploracji - Bdb żywotność	Okres dojrzałości	Trawnik	Kinga Szarek

Naziemne skanowanie laserowe (TLS) – Riegl VZ-400i



Pomiar został wykonany za pomocą naziemnego skanera laserowego Riegl VZ-400i. W ciągu 4 dni pomiarowych (23–26.09.2019) uzyskano chmurę punktów z 236 pozycji skanera TLS, co wystarczyło, aby objąć cały park (około 21,5 ha). Ponadto dla każdego skanu uzyskano 5 obrazów z aparatu cyfrowego Nikon D810 (rozdzielczość 36 Mpx) skalibrowanego ze skanerem. Transfromacja do układu PL-1992 oraz Kronsztadt 86 na podstawie pomiarów RTK GNSS.

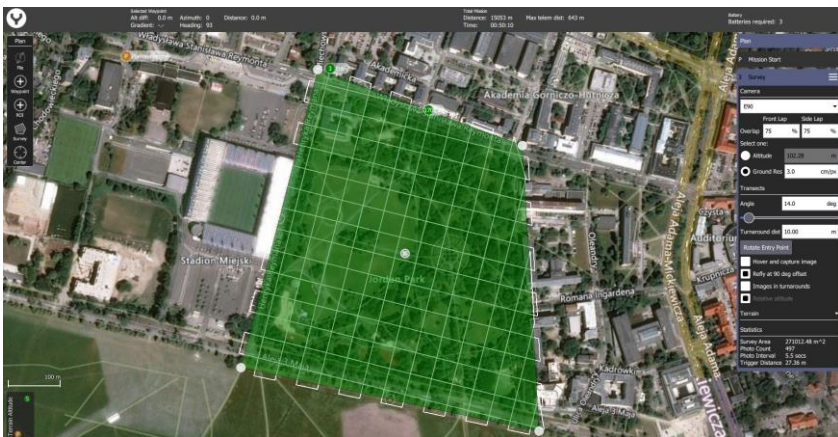


fot. Karolina Zięba-Kulawik

Fotogrametryczne chmury punktów (IPC) z nalogów BSP

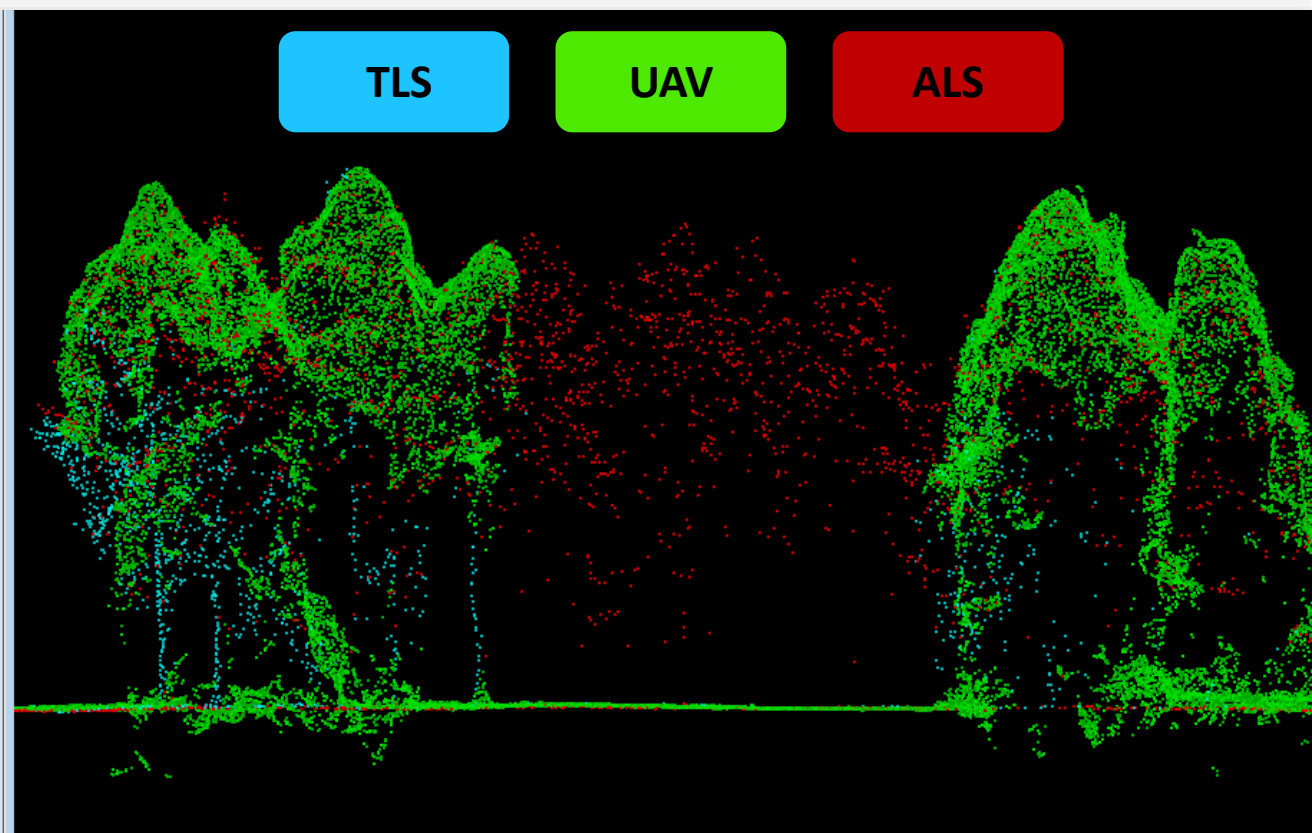
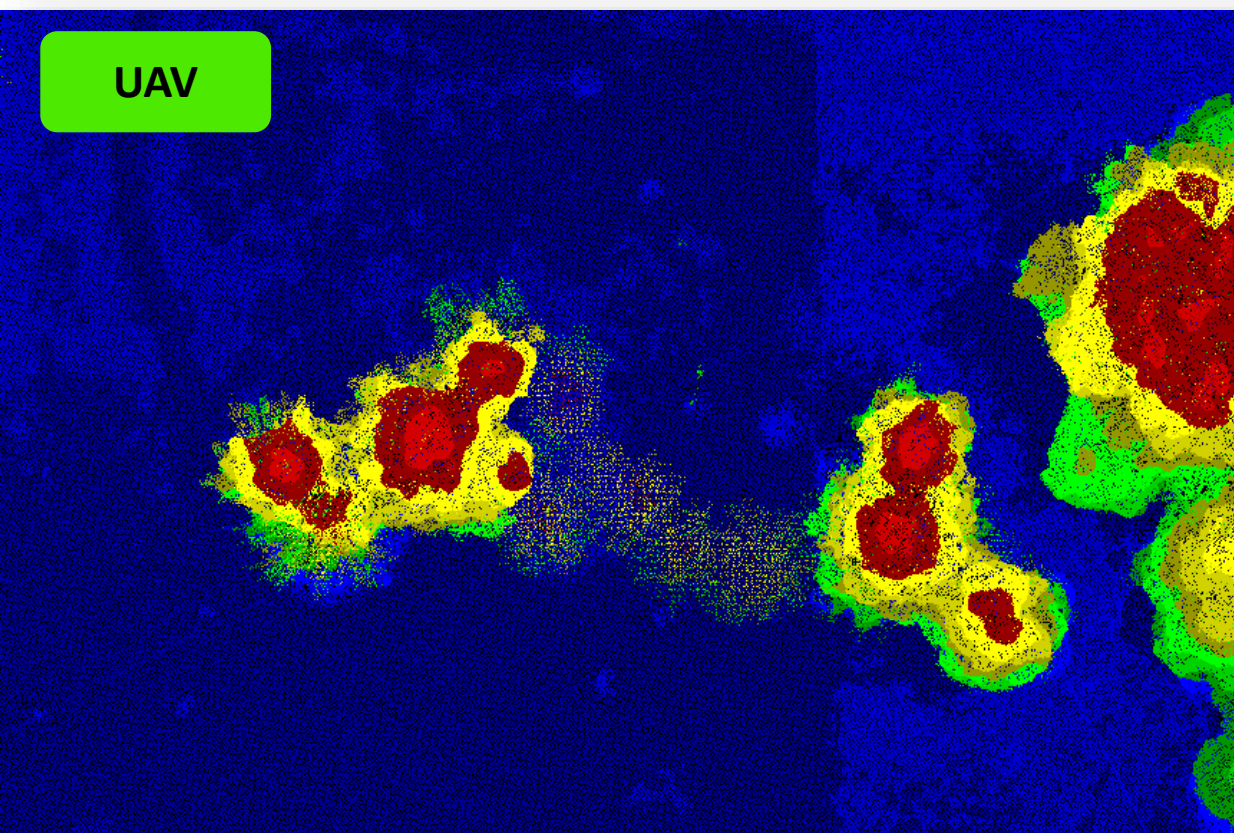


Yuneec H520



Wyniki - Integracja danych LiDAR & BSP

Chmury punktów lotniczego i naziemnego skanowania laserowego



Wyniki – Lokalizacja drzew o wysokim ryzyku w Parku Jordana



Drzewa zagrażające (wysokie ryzyko) oraz strefa upadku drzew



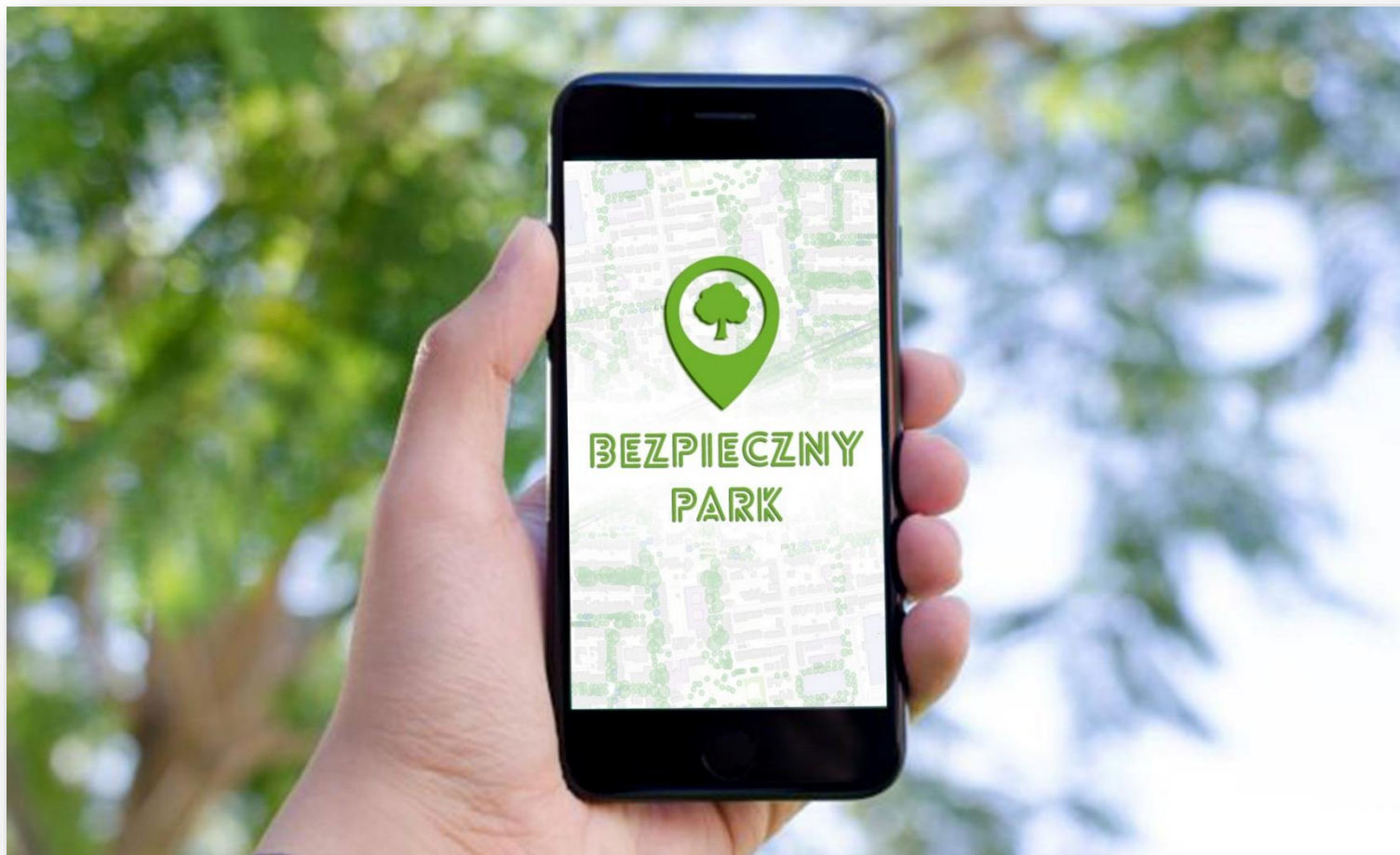
- Drzewa zagrażające o wysokim ryzyku upadku na podstawie VTA – łącznie 65 drzew w Parku im. H. Jordana;
- Wygenerowanie buforu wokół drzew zagrażających o wielkości promienia odpowiadającego wysokości (H) drzewa (strefa upadku drzewa);

Ścieżki piesze zagrożone upadkiem drzew w Parku Jordana



- Analiza GIS (intersect) dla fragmentów zagrożonych pieszych na ścieżkach znajdujących się w obrębie stref upadku drzew o wysokim ryzyku upadku

Mobilna aplikacja - Bezpieczny Park



Projektowanie mobilnej aplikacji

Projektowanie

- Technologia i języki programowania: Swift i Java
- Mechanizm geofencingu,
- Wyświetlanie map: platforma Mapbox (mapa topograficzna lub zobrazowania satelitarne + własne warstwy wektorowe);
- Pobranie przygotowanych map offline
- Dodatkowe informacje: język HTML.

Programowanie

- Skonfigurowanie wyglądu przez odpowiednie zdefiniowanie widoku oraz na określeniu reakcji kontrolera na konkretne zdarzenia;
- Środowisko programowania: Xcode dla iPhone i Android Studio dla Androida.



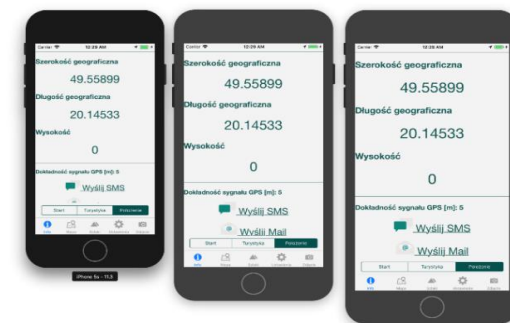
Przygotowanie danych przestrzennych GIS dla aplikacji „Bezpieczny Park”.



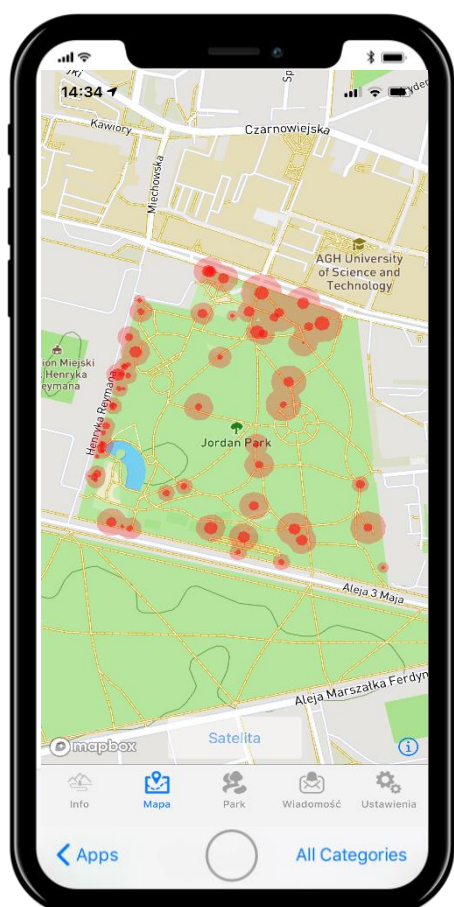
ALS+MLS+TLS+ inwentaryzacja+VTA

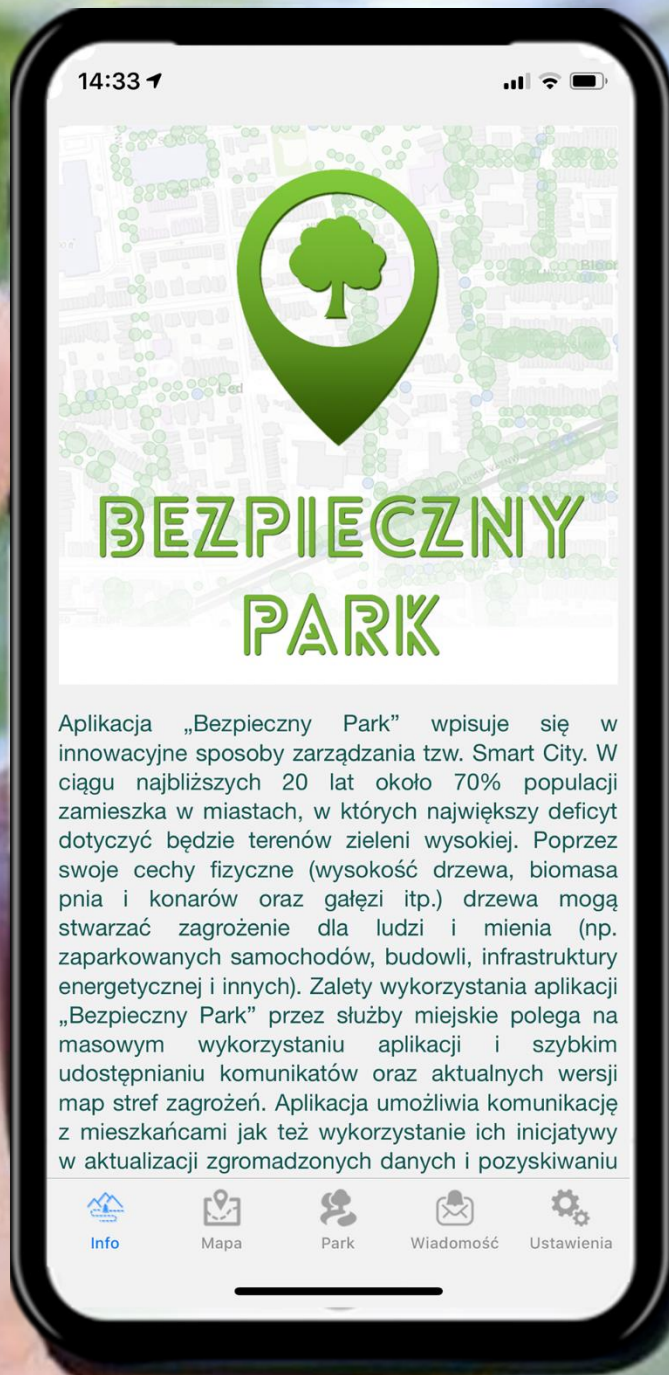
Integracja danych LiDAR

Mobilna aplikacja „Bezpieczny Park”



Mobilna aplikacja - Bezpieczny Park





14:33



BEZPIECZNY PARK

Aplikacja „Bezpieczny Park” wpisuje się w innowacyjne sposoby zarządzania tzw. Smart City. W ciągu najbliższych 20 lat około 70% populacji zamieszka w miastach, w których największy deficyt dotyczyć będzie terenów zieleni wysokiej. Poprzez swoje cechy fizyczne (wysokość drzewa, biomasa pnia i konarów oraz gałęzi itp.) drzewa mogą stwarzać zagrożenie dla ludzi i mienia (np. zaparkowanych samochodów, budowli, infrastruktury energetycznej i innych). Zalety wykorzystania aplikacji „Bezpieczny Park” przez służby miejskie polega na masowym wykorzystaniu aplikacji i szybkim udostępnianiu komunikatów oraz aktualnych wersji map stref zagrożeń. Aplikacja umożliwi komunikację z mieszkańcami jak też wykorzystanie ich inicjatywy w aktualizacji zgromadzonych danych i pozyskiwaniu



Info



Mapa



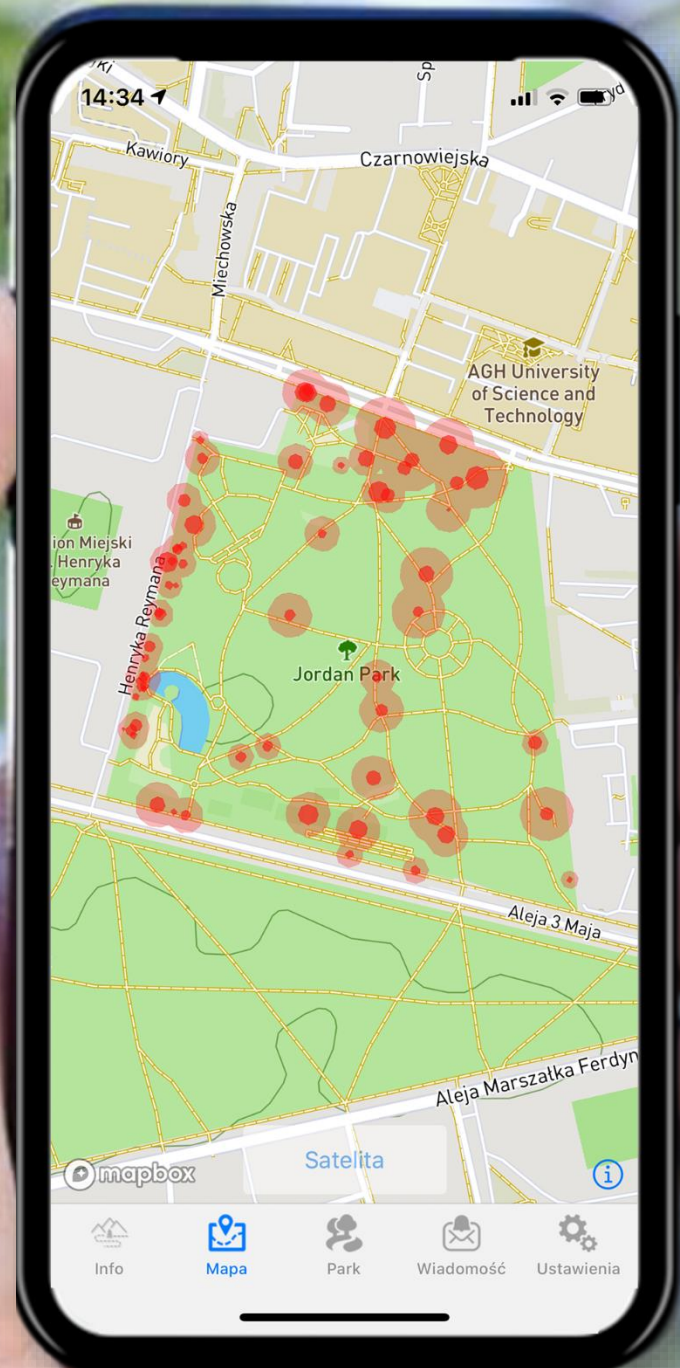
Park

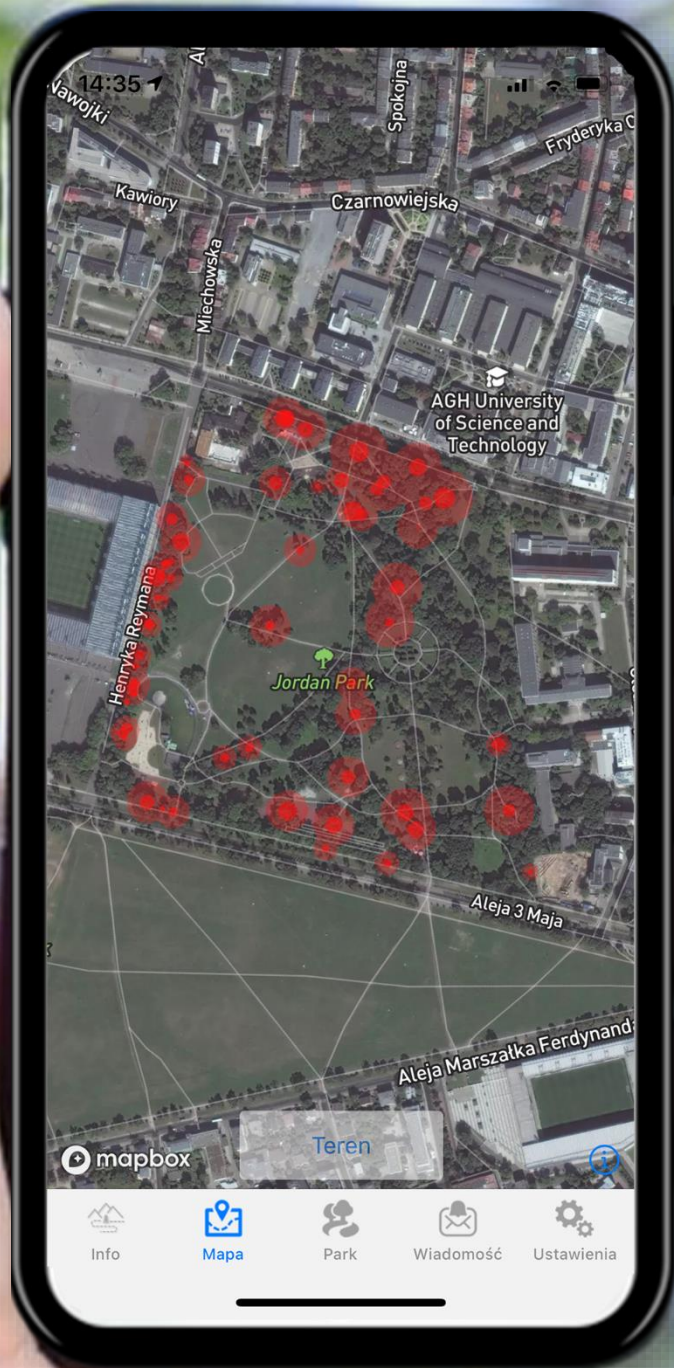


Wiadomość



Ustawienia





14:35



PARK JORDANA W KRAKOWIE

Prototyp aplikacji „Bezpieczny Park” został zaprojektowany dla Parku Jordana w Krakowie, który obecnie zajmuje powierzchnię około 21,5 ha i mieści się w kwartale ul. W. Reymonta, ul. H. Reymana i al. 3 Maja. Na terenie parku znajdują się: boiska do siatkówki, piłki nożnej i koszykówki, skate park, place zabaw, mały staw, górka do jazdy na sankach w zimie, muszla koncertowa, obiekty gastronomiczne oraz miasteczko rowerowe – ruchu drogowego dla dzieci i młodzieży.



Wg szczegółowej inwentaryzacji z zastosowaniem technologii LiDAR przeprowadzonej w ramach projektu MONITAIR w parku znajduje się 1526 drzew i 601 krzewów, najczęściej występujące gatunki to: *Acer platanoides*/klon zwyczajny (12,98%), *Fraxinus excelsior*/jesion wyniosły (7,80%), *Prunus cerasifera*/śliwa wiśniowa (7,40%), *Larix decidua*/modrzew europejski (5,57%).



Aktualności

Historia



Info



Mapa



Park



Wiadomość



Ustawienia

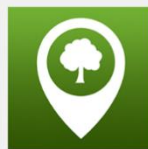
14:35



Zgłoś alert

Jeśli w Parku objętym opracowaniem zauważysz coś niepokojącego, w prosty sposób możesz zgłosić „alert”, który poinformuje pracowników opiekujących się danym terenem o problemie i ułatwi jego rozwiązanie.

Aplikacja mobilna „Bezpieczny Park” pozwala też na zgłaszanie wszelkich uwag w odniesieniu do zgromadzonych danych geometrycznych (pozycja drzew i krzewów) oraz atrybutów. W sytuacji kiedy użytkownik zauważy np. złamany wiszący konar drzewa może od razu dokonać zgłoszenia w aplikacji. Poprzez aplikację można przekazywać zgłoszenia wraz z GeoTag zdjęć cyfrowych poprzez e-mail.



[Zgłoś alert
\(bezpiecznypark@gmail.com\)](mailto:bezpiecznypark@gmail.com)

Szerokość geograficzna

50.08328

Długość geograficzna

19.95112



Info



Mapa



Park



Wiadomość



Ustawienia

Korzyści z zastosowania aplikacji

- na rynku brak tego typu innowacyjnych rozwiązań mobilnych bazujących na analizach 3D dla zieleni wysokiej.
- aplikacja zwiększa bezpieczeństwa osób przebywających na terenie: parków i lasów miejskich, cmentarzy czy nawet poruszających się w ciągach komunikacyjnych z drzewami.
- aplikacja dzięki alarmowaniu użytkownika o kolejnych strefach zagrożenia upadkiem drzew pozwala na lepszą ocenę ryzyka i zaplanowanie drogi ucieczki czy też planowania bezpiecznego pobytu w obszarach zieleni wysokiej.
- użycie aplikacji zmniejsza ryzyka uszkodzeń mienia (np. samochodów) poprzez nieparkowanie ich w potencjalnym zasięgu upadku drzewa.
- możliwość zgłaszania zagrożeń przez użytkowników aktualizuje informacje bezpośrednio w bazie danych.
- szerokie wykorzystanie informacji przez służby miejskie, straż pożarną czy też ubezpieczycieli.





New York City Street Tree Map
Explore and Care For NYC's Urban Forest

Map | My Trees | Learn | Groups

NYC's Street Trees

The New York City Street Tree Map brings New York City's urban forest to your fingertips.

For the first time, you have access to information about every street tree in New York City. Learn about the trees that make up our city's urban forest, mark trees as favorites and share them with your friends, and record and share all of your caretaking and tree stewardship activities.

[ABOUT THE STREET TREE MAP](#)

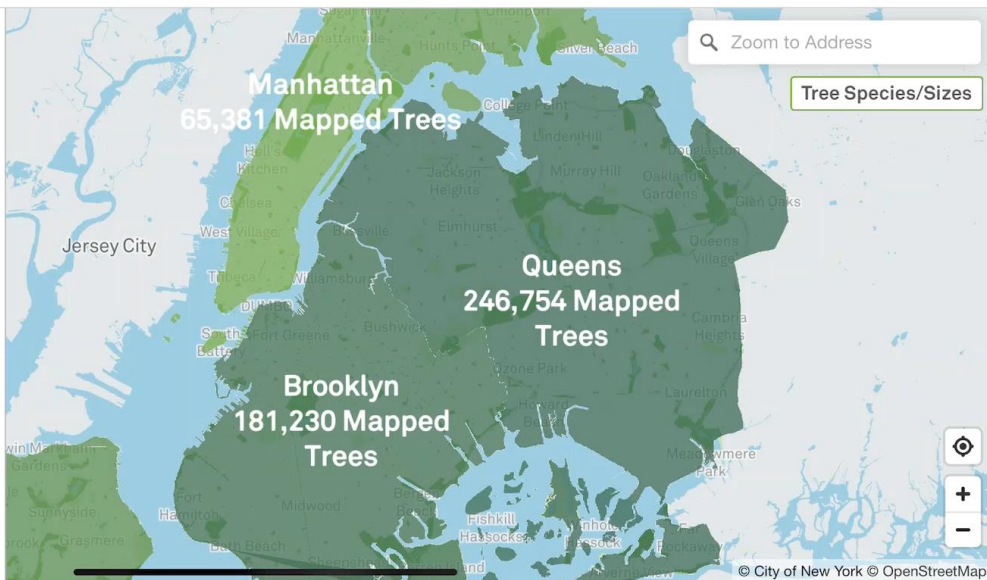
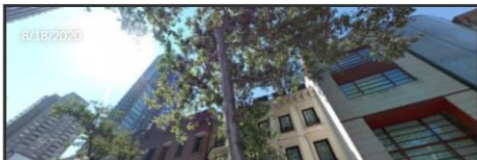
Citywide Statistics

Platanus x acerifolia



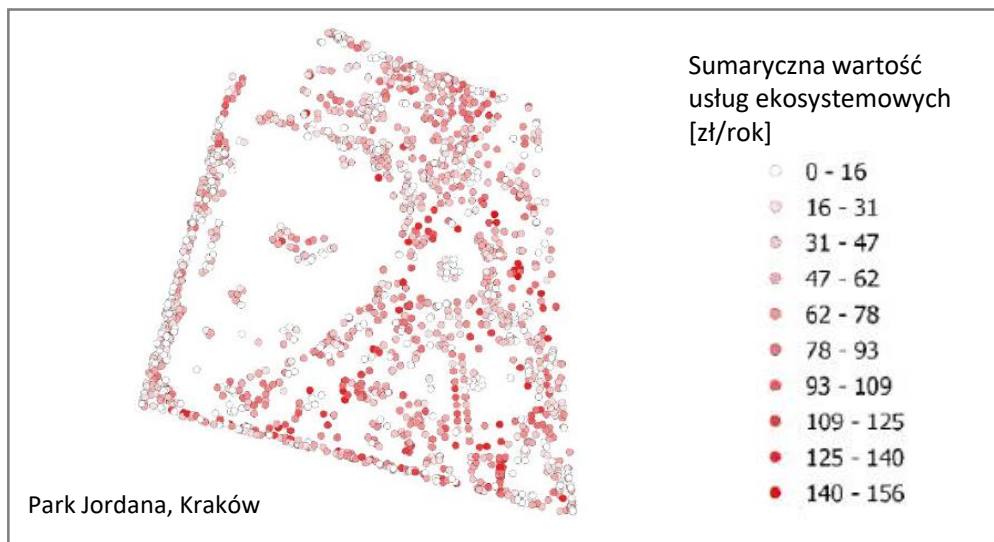
Tree ID Number	2138488
Trunk Diameter	20 inches
Closest Address	166 East 64 Street
	Suggest an Edit

[VIEW ALL LONDON PLANETREE TREES ON THE MAP](#)



Text Size T | Language A

Usługi ekosystemowe świadczone przez drzewa w Parku Jordana w Krakowie



Ecological Benefits

Stormwater intercepted each year	3,749 gallons	Value: \$37.11
Energy conserved each year	1,994 kWh	Value: \$251.74
Air pollutants removed each year	3 pounds	Value: \$18.02
Carbon dioxide reduced each year	4,057 tons	Value: \$13.55
\$ Total Value of Annual Benefits		Value: \$320.42

Citywide Statistics

692,892 Trees on Map	28,260 Activities Reported	7,275 Trees Favored
233 Tree Species on Map	London Planetree Most Common Species	85,450 trees, 12% of trees on the map



źródło: www.tree-map.nycgovparks.org



Dziękuję za uwagę!

