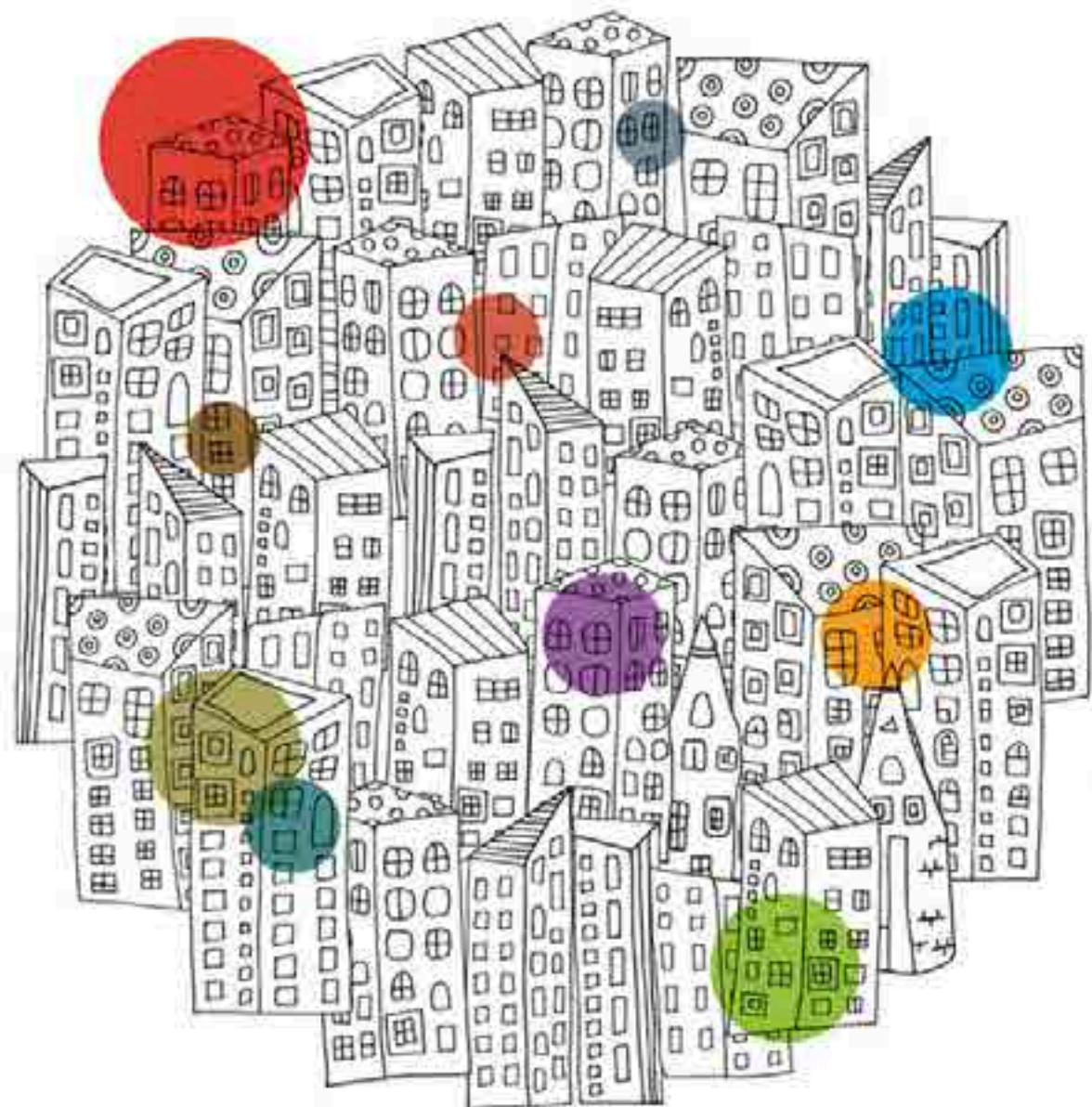


Katalog
miejskich
usług
dronowych



droniada

droniada
2026 urban
forum

metropoliagzm.pl
droniada.eu

Smart city dronami stoi

Katalog miejskich
usług dronowych

Sławomir Kosieliński, Fundacja Instytut Mikromakro



[https://mikromakro.pl/
pobierz-katalog-
miejskich-uslug-
dronowych/](https://mikromakro.pl/pobierz-katalog-miejskich-uslug-dronowych/)



1. Analiza bezpieczeństwa ruchu drogowego
2. Automatyczna dystrybucja szczepionki w procesie doustnego szczepienia lisów
3. Badanie stopnia zanieczyszczenia wody poprzez pobór próbek wody i szybką ich dostawę do laboratorium, a także wykorzystanie drona do analizy wody bezpośrednio na miejscu
4. Badanie zajętości publicznych miejsc parkingowych
5. Cyfrowy bliźniak miasta
6. Mapowanie tzw. miejskich wysp ciepła
7. Monitoring oświetlenia ulicznego
8. Mycie okien, elewacji budynków i pomników
9. Nadzór nad infrastrukturą rowerową w trakcie jej budowy i eksploatacji
10. Wykrywanie niebezpiecznych odpadów i wywóz ich do utylizacji



Założenia generalne

Miejskie usługi dronowe

Dlaczego?

Usługi dronowe mają na celu zwiększenie bezpieczeństwa, efektywności oraz precyzji wykonywania zadań samorządowych. Dzięki technologii dronowej opartej na AI możliwe jest nie tylko przeprowadzanie akwizycji danych, ale również ich kompleksowa analiza w czasie rzeczywistym, co pozwala na natychmiastowe wykrywanie anomalii i zagrożeń oraz aktualizację na bieżąco polityk miejskich.

1



Miejskie usługi dronowe

Analiza
bezpieczeństwa
ruchu drogowego



Analiza bezpieczeństwa ruchu drogowego



Miejskie usługi dronowe

Potrzeby informacyjne

Odpowiednio zarejestrowane zdarzenia i zachowania w ruchu drogowym przez drony, następnie zaś analizy oparte na AI, pozwalają na proaktywne podejście do poprawy bezpieczeństwa.

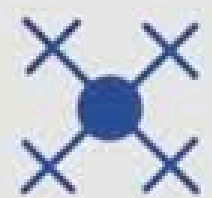
Analiza nie ogranicza się wyłącznie do oceny przeszłości, lecz daje wskazówki jak polepszyć bezpieczeństwo w przyszłości.

Inspiracją stały się badania firmy SkySnap i Zespołu Doradców Gospodarczych TOR w 2025 r.



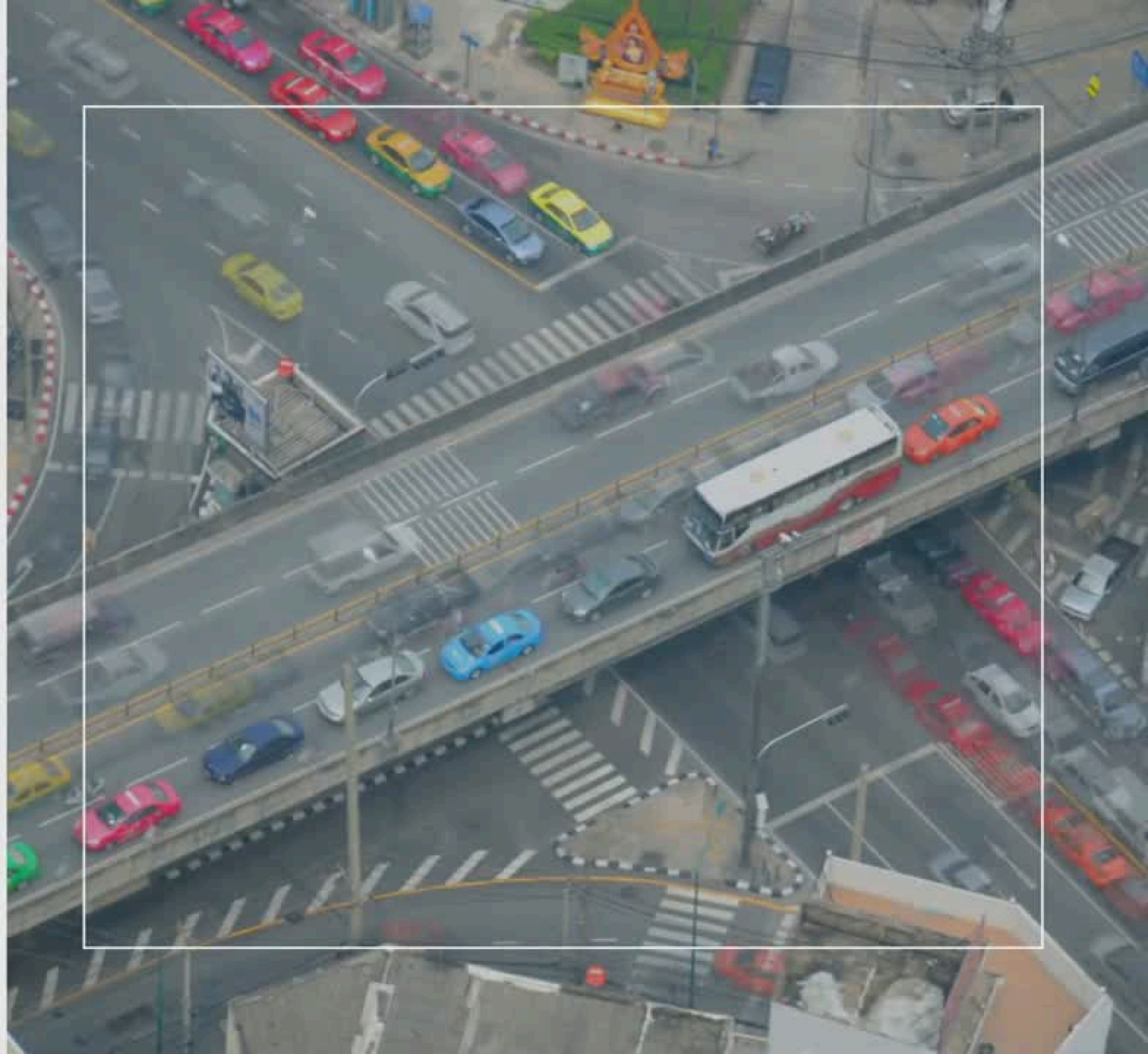
Założenia

- Dron dostarcza wysokiej jakości materiał wizualny w czasie rzeczywistym.
- Systemy sztucznej inteligencji przetwarzają zebrane dane, automatycznie identyfikując niebezpieczne zdarzenia, naruszenia przepisów oraz wzorce zachowań uczestników ruchu, co pozwala na obiektywną i kompleksową analizę zagrożeń.
- Integracja danych z dronów z istniejącymi systemami zarządzania ruchem umożliwia szybką reakcję na zagrożenia, precyzyjne planowanie zmian infrastrukturalnych oraz tworzenie skutecznych strategii poprawy bezpieczeństwa w oparciu o rzeczywiste, a nie deklaratywne zachowania uczestników ruchu.



PROBRD

**Innowacja dla
proaktywnego
bezpieczeństwa
ruchu
drogowego**





Miejskie usługi dronowe
Automatyczna
dystrybucja szczepionki
w procesie doustnego
szczepienia lisów



Automatyczna dystrybucja szczepionki w procesie doustnego szczepienia lisów



Miejskie usługi dronowe Potrzeby informacyjne

Szczepienia ochronne przeprowadza się na obszarach lasów oraz w miejscach bytowania lisów wolno żyjących. Na terenach polnych oraz leśnych, a także na terenach niezurbanizowanych szczepionka wykładana jest przy użyciu samolotów. Natomiast na terenach zurbanizowanych szczepionka wykładana jest ręcznie np. w Parku Śląskim. Drony mogłyby dotrzeć do miejsc trudno dostępnych. Podstawą byłby wynalazek dr. inż. Piotra Czekalskiego, dr. hab. inż. Romana Czyby, prof. uczelni i dr inż. Jarosława Domina z Politechniki Śląskiej, od 2021 r. objęty ochroną patentową nr P.439076.

Założenia

- Wykorzystanie specjalistycznych dronów do automatycznego, precyzyjnego i szybkiego dystrybuowania immunizacyjnych przynęt zawierających doustną szczepionkę przeciwko wściekliźnie w parkach, lasach miejskich i na terenach trudno dostępnych.
- Redukcja kosztów operacyjnych w porównaniu z tradycyjnymi metodami zrzutu z samolotów lub ręcznej dystrybucji.
- Zaprogramowanie optymalnej siatki zrzutów szczepionek z uwzględnieniem analizy danych o zagęszczeniu populacji lisów, korytarzach migracyjnych zwierząt oraz ukształtowaniu terenu, przy jednoczesnym zachowaniu odpowiedniej gęstości rozłożenia przynęt (15-25 sztuk na km²) dla zapewnienia skuteczności immunizacji całej lokalnej populacji lisów.
- Zastosowanie zaawansowanych systemów monitoringu i dokumentacji procesu szczepień, obejmujących geolokalizację każdego zrzuconego bloczka ze szczepionką, rejestrację warunków środowiskowych wpływających na trwałość preparatu (temperatura, wilgotność) oraz integrację z systemami śledzenia efektywności szczepień poprzez późniejsze badania próbek pobranych od zwierząt.

SZCZEPIENIE
LISÓW PRZECIWKO WŚCIEKLIŹNIE

INSPEKCJA WETERYNARYJNA

woj. mazowieckie
10-17 PAŹDZIERNIKA
2025 r.

NIE DOTYKAĆ SZCZEPIONKI!

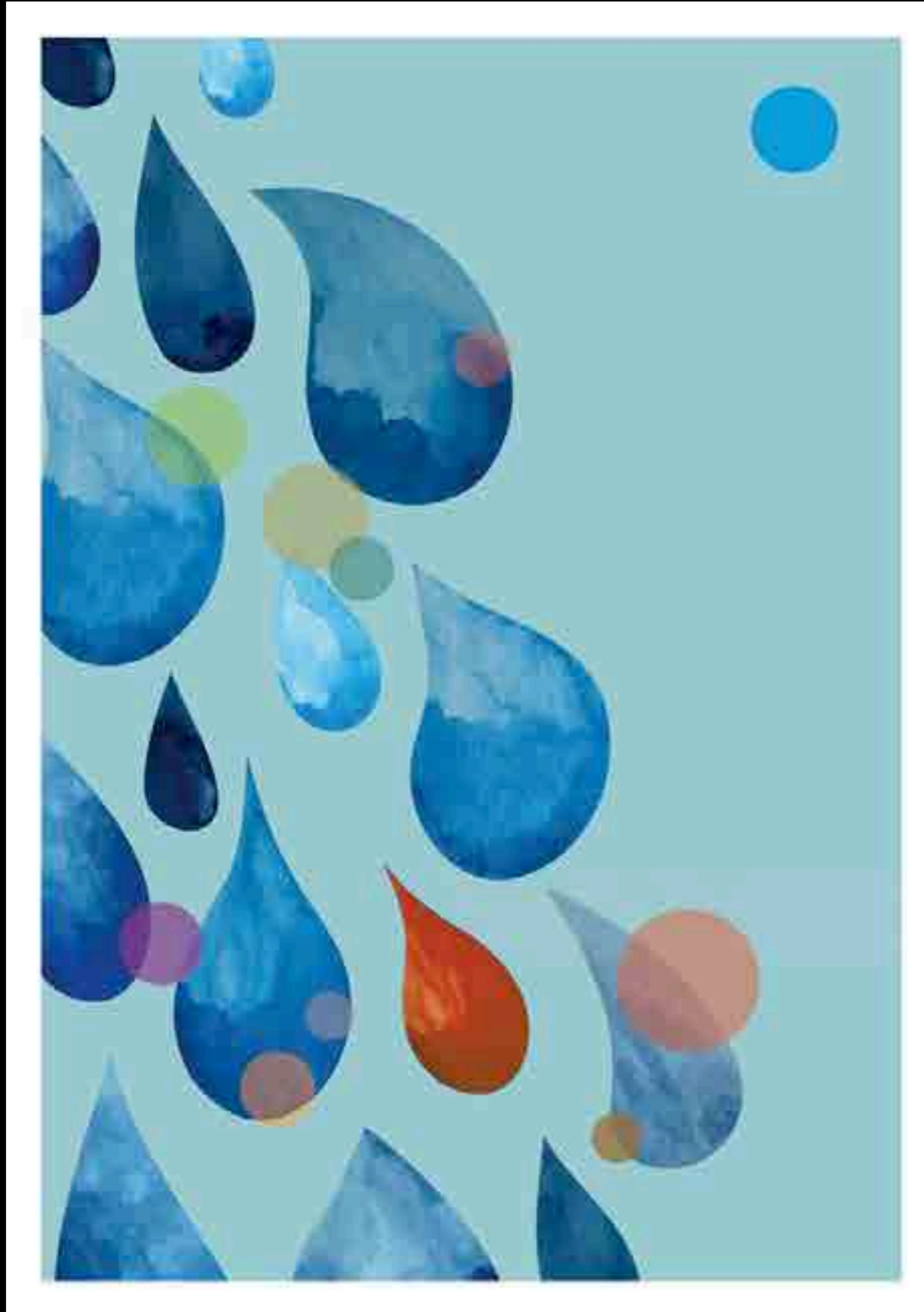
UWAGA!

KOMUNIKAT MAZOWIECKIEGO WOJEWÓDZKIEGO LEKARZA WETERYNARII

Na podstawie przepisów Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 27 grudnia 2013 r. w sprawie przeprowadzania ochronnych szczepień lisów wolno żyjących przeciwko wściekliźnie (Dz.U. poz. 1737) ogłaszam, że planowane jest przeprowadzenie **AKCJI SZCZEPIENIA DOUSTNEGO LISÓW WOLNO ŻYJĄCYCH PRZECIWKO WŚCIEKLIŹNIE** na terenie województwa mazowieckiego.

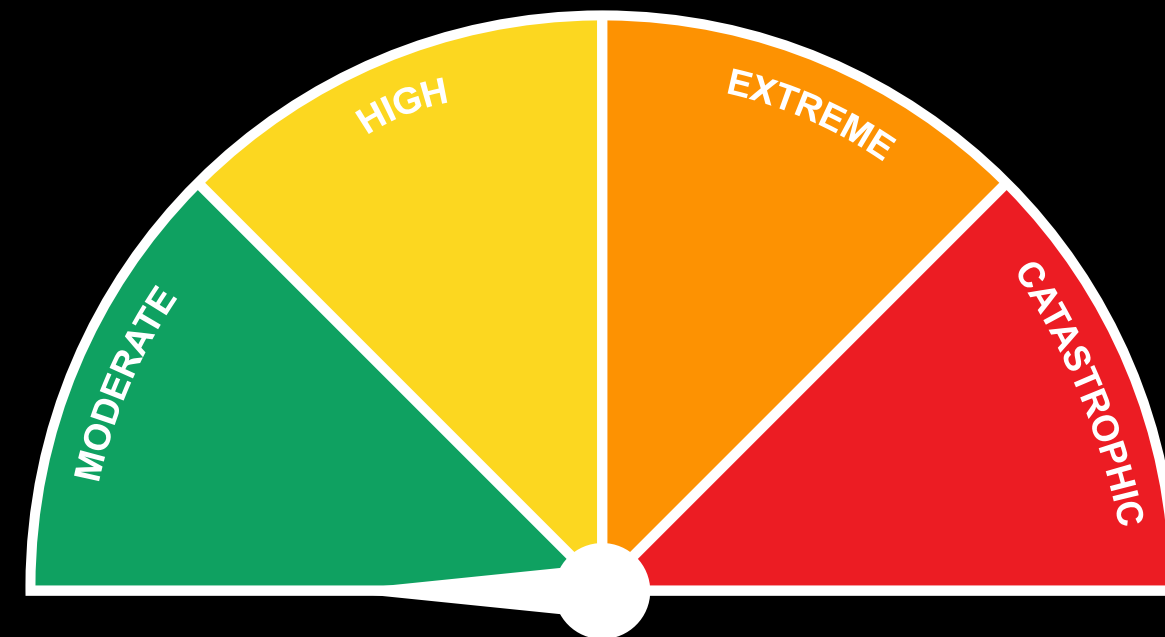
URSYNOW.UM.WARSZAWA.PL





Miejskie usługi dronowe

Badanie stopnia zanieczyszczenia wody



Badanie stopnia zanieczyszczenia wody poprzez pobór próbek wody i szybką ich dostawę do laboratorium, a także wykorzystanie drona do analizy wody bezpośrednio na miejscu



Miejskie usługi dronowe

Potrzeby informacyjne

Sposób pobierania próbek wody z rzek i strumieni do badań i fizykochemicznych określają instrukcje na podstawie normy PN-EN ISO 5667-6:2016-12, w tym:

- najlepiej pobierać wodę z mostu lub pomostu;
- zanurzony pojemnik ma nie zmacać osadów dennych;
- pojemniki na próbki powinny być zanurzane w głównym nurcie rzeki, pod prąd biegu rzeki;
- zachować odpowiednie środki bezpieczeństwa mając na uwadze również zagrożenie bakteriologiczne, wirusologiczne i zoologiczne.

Te ostatnie zalecenie jest kluczowe. Gdy inspektorzy Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska / Straży Miejskiej / Wydziałów Ochrony Środowiska ocenią, że pobór próbki jest niebezpieczny, wzywają na pomoc strażaków. Ci ubrani w specjalne skafandry przeprowadzają operację. To jest kosztowne, niebezpieczne i czasochłonne. A gdyby tym zajęły się drony?



Miejskie usługi dronowe

Badanie zajętości
publicznych miejsc
parkingowych



Badanie zajętości publicznych miejsc parkingowych

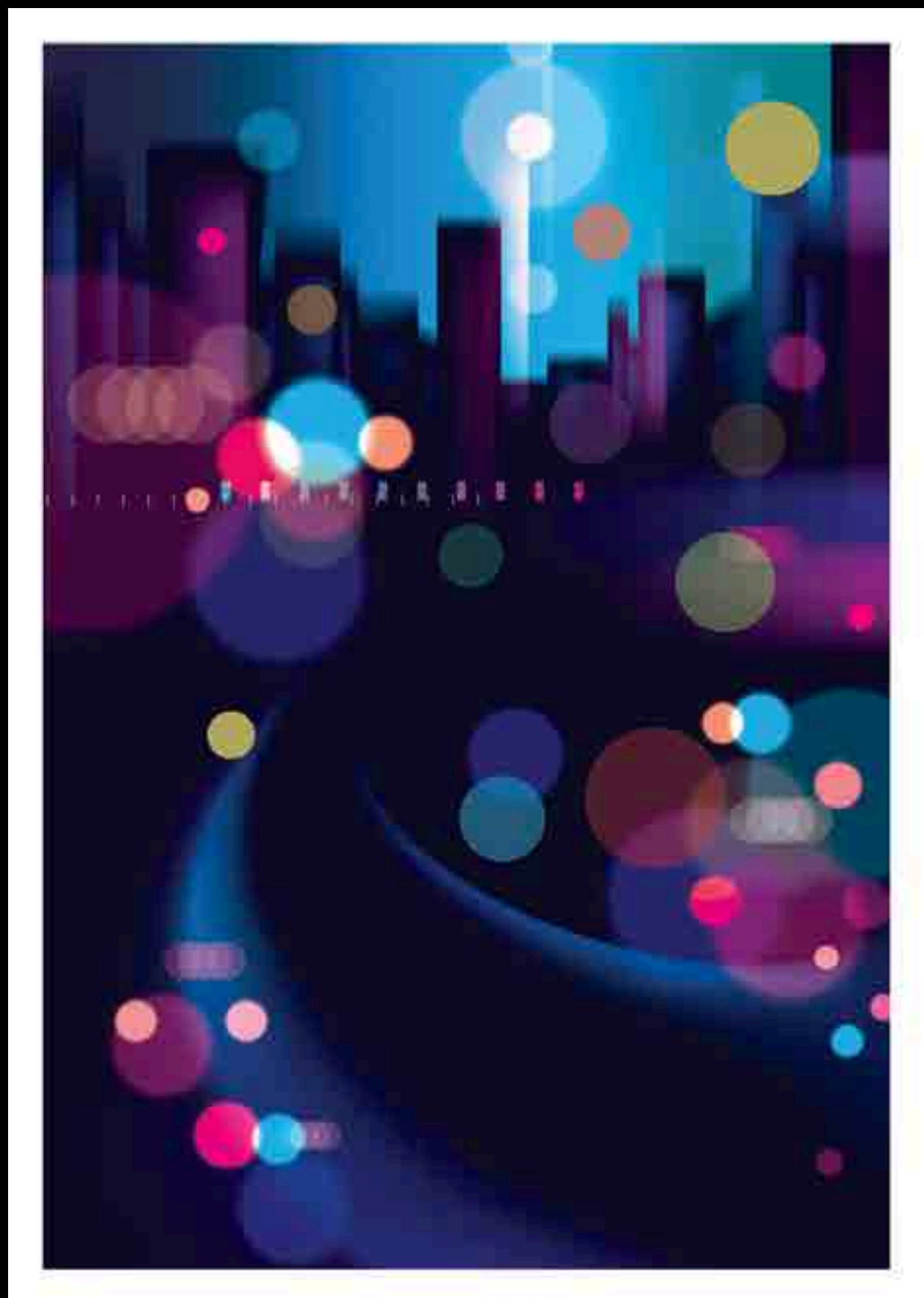


Miejskie usługi dronowe Potrzeby informacyjne

W GZM badania parkingowe zrealizowano przy użyciu samochodu z kamerami skanującymi przestrzeń miejską z systemem rozpoznawania obrazów. Wszystkie wskaźniki zostały obliczone automatycznie. Poza użyciem samochodu z kamerami skanującymi, istotną rolę odegrały także geoankiety, czyli bezpośrednie wywiady z mieszkańcami, klientami sklepów i lokali usługowych oraz przedsiębiorcami.

Gdyby zastąpić specjalistyczne samochody dronami, nastąpiłoby przyspieszenie wykonywania usługi i możliwość oglądu miejsc parkingowych wewnątrz zamkniętych osiedli. Im więcej miejsca jest wewnątrz osiedli (dotyczy to również parkingów podziemnych), tym mniej samochodów korzysta z przestrzeni publicznej.

5



Miejskie usługi dronowe

Cyfrowy bliźniak miasta



Cyfrowy bliźniak miasta



Miejskie usługi dronowe

Potrzeby informacyjne

Dzięki cyfrowym bliźniakom można np. prowadzić symulację różnych scenariuszy rozwoju miasta, co pozwala lepsze zrozumienie potencjalnych konsekwencji i efektów działań urbanistycznych. W ślad za tym łatwiej analizować skalę zużycia energii przez różne typy budynków i infrastrukturę miejską. Staje się możliwe zidentyfikowanie obszarów, gdzie zużycie energii jest szczególnie wysokie i wymaga optymalizacji.

Do tego potrzebne są systematycznie prowadzone naloty fotogrametryczne i zdjęcia z drona, które są podstawą cyfrowego bliźniaka.

Założenia 1



Niech przejazdy specjalistycznych samochodów zostaną zastąpione przez systematyczne naloty fotogrametryczne całego obszaru miasta w regularnych interwałach czasowych z wykorzystaniem dronów wyposażonych w kamery o wysokiej rozdzielczości, sensory LiDAR oraz kamery multispektralne.

Założenia 2

- Tworzenie gęstych chmur punktów o dokładności centymetrowej, umożliwiających precyzyjne odwzorowanie geometrii budynków, infrastruktury komunikacyjnej, zieleni miejskiej oraz innych elementów przestrzeni publicznej.

Założenia 3

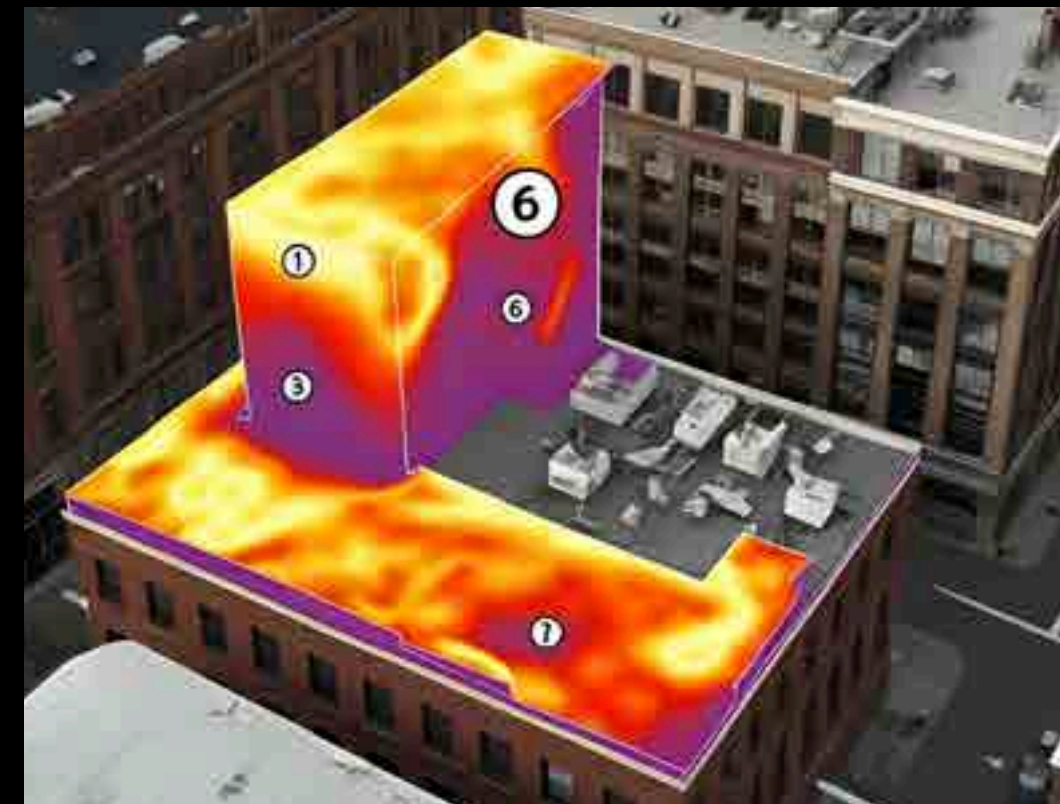
- Wykonywanie nalogów ukośnych (pod różnymi kątami) dla lepszego odwzorowania fasad budynków i szczegółów architektonicznych, trudnych do uchwycenia w tradycyjnych nalogach pionowych.

6



Miejskie usługi dronowe

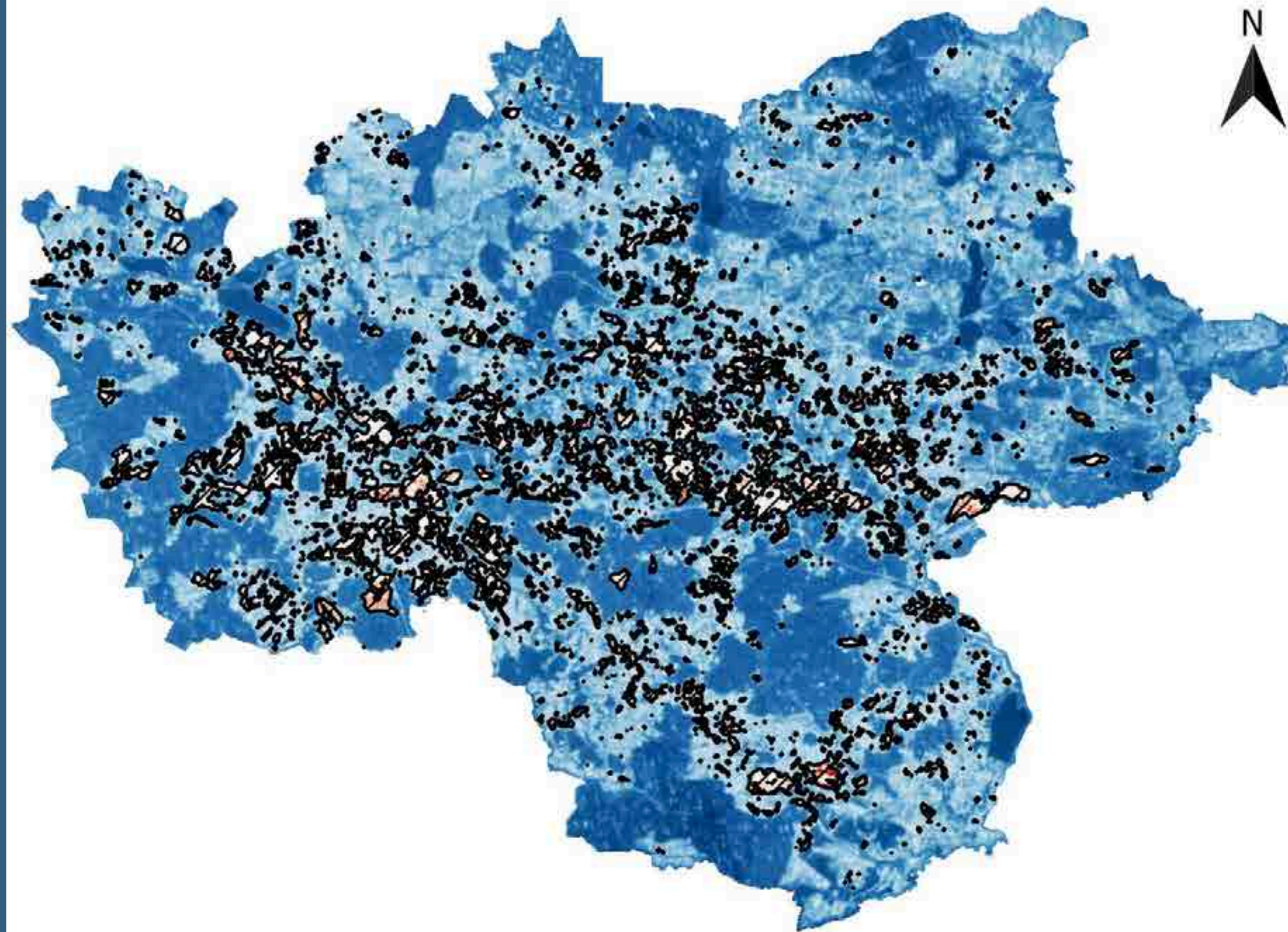
Mapowanie tzw.
miejskich wysp ciepła




Mapowanie tzw. miejskich wysp ciepła (MWC)

Według raportu końcowego projektu „Monitoring satelitarny dla klimatu: miejska wyspa ciepła 2024” największe średnie wartości intensywności powierzchniowych MWC odnotowano w obrębie GZM w gminie wiejskiej Gierałtowice ($6,2^{\circ}\text{C}$), w której przeważają tereny rolne i pokryte roślinnością trawiastą. Podwyższone ciepło emituje zabudowa jednorodzinna.

„Najcieplejszymi gminami są Siemianowice Śląskie ($5,8^{\circ}\text{C}$) oraz Gliwice ($5,7^{\circ}\text{C}$). Są to już ośrodki miejskie, gdzie znacznie większy jest udział powierzchni nieprzepuszczalnych. Występują też liczne osiedla zabudowy wielorodzinnej oraz tereny przemysłowe” – czytamy w raporcie.



 zasięg PMWC

Intensywność PMWC [$^{\circ}\text{C}$]



0 5 10 km

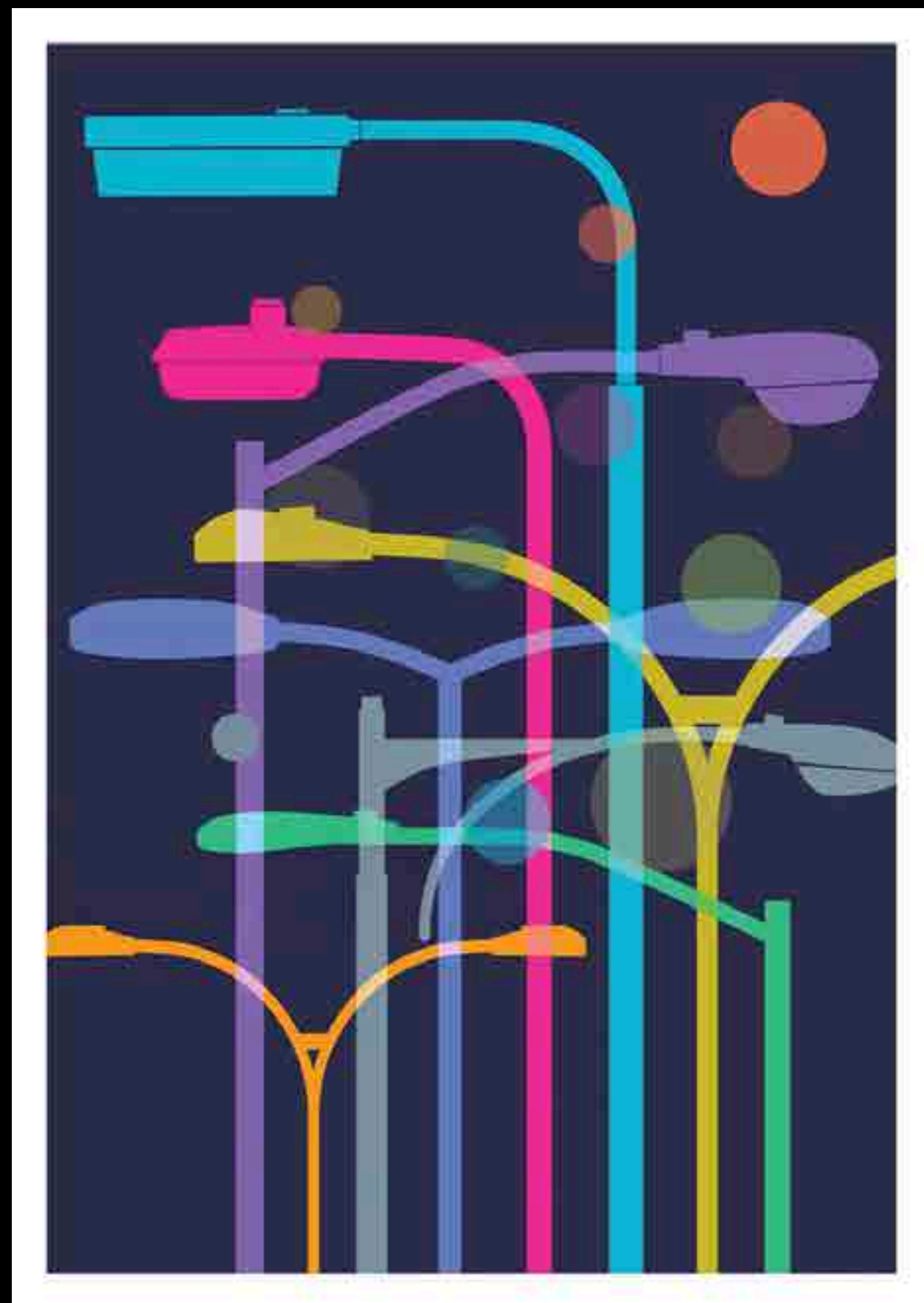
A scale bar with three segments, labeled 0, 5, and 10 km.

Założenie

Zadanie polega na:

- wykorzystaniu specjalistycznych dronów wyposażonych w kamery termowizyjne do regularnego monitorowania temperatury powierzchni w obszarach miejskich, co umożliwi precyzyjną identyfikację miejsc o podwyższonej temperaturze (wysp ciepła) oraz śledzenie ich dynamiki w różnych porach dnia i roku;





Miejskie usługi dronowe

Monitoring oświetlenia ulicznego



Monitoring oświetlenia ulicznego



Miejskie usługi dronowe

Potrzeby informacyjne

Na poziomie strategicznym stan oświetlenie miejskiego bada się za pomocą nocnych zobrażeń satelitarnych. Zdjęcia z kosmosu pozwalają wykryć obszary nasycone nadmiernie światłem lub niedoświetlone. Na co dzień przydałyby się jednak drony, zwłaszcza że w dużych miastach słupy oświetleniowe stawia się w odstępach od 15 do 60 metrów w niewielkiej odległości od budynków.

Założenia 1

Zadanie polega na:

- spisie z natury opraw ulicznych na podstawie oblotu dronami, w tym sfotografowanie każdej oprawy;
- porównanie uzyskanych wyników z bazami danych i uzupełnienie ich zdjęciami;
- budowa interaktywnej bazy w systemie informacji przestrzennej (GIS) jako dodatkowej warstwy informacyjnej – aktualizacja istniejącej;



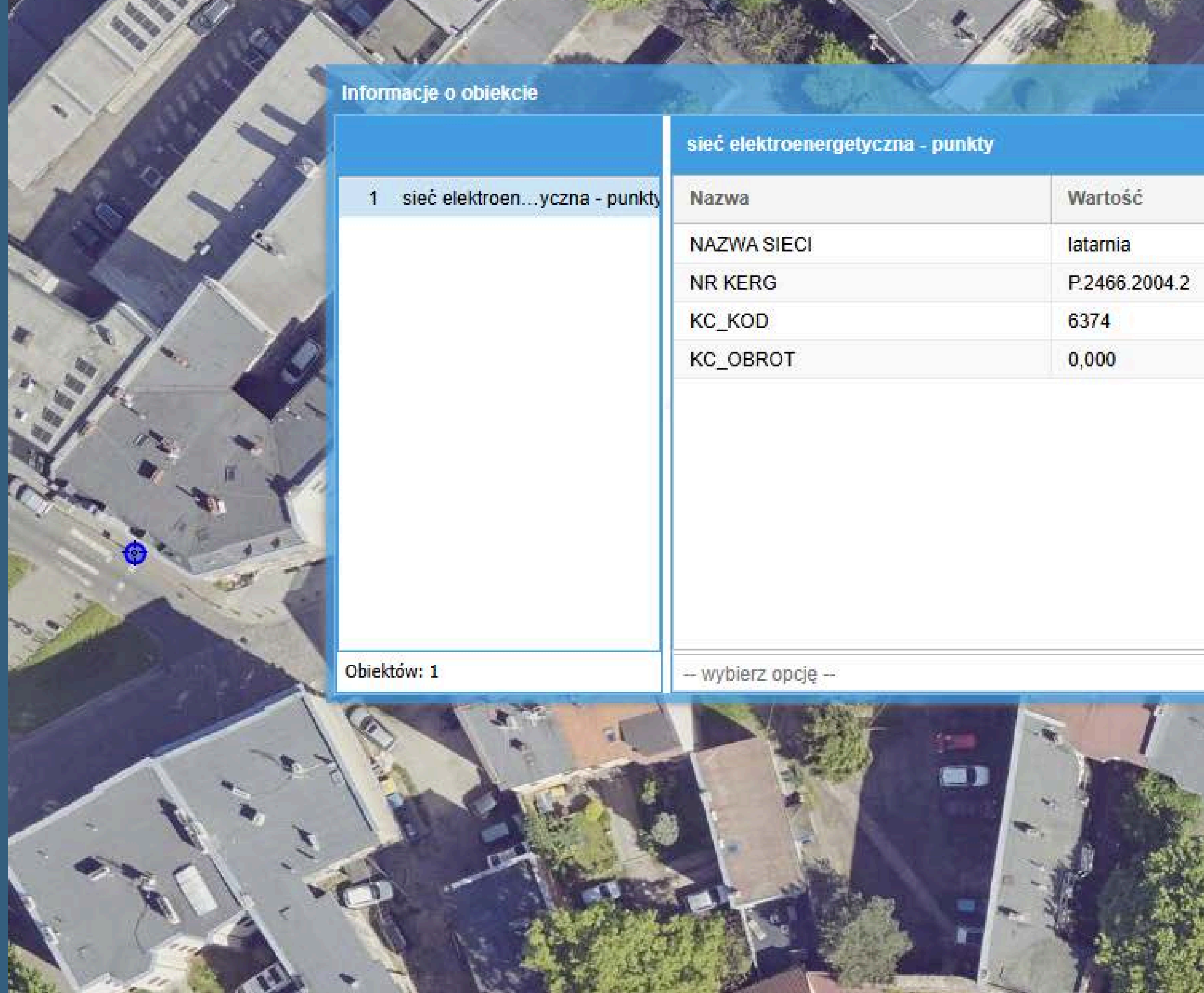
Założenia 2

Zadanie polega na:

- przeprowadzenie nocnych oblotów ulic w poszukiwaniu niedziałających opraw oraz badanie stopnia jasności oświetlenia wraz z oceną skali zanieczyszczenia świetlnego (poprawna instalacja opraw nie powoduje zanieczyszczenia świetlnego);
- porównanie wyników oblotów z nocnymi zobrazowaniami satelitarnymi, aby ocenić działania oświetlenia ulicznego w większej skali.



Gliwicka latarnia na Młyńskiej 4 - wizja lokalna i informacja o obiekcie w geoportalu



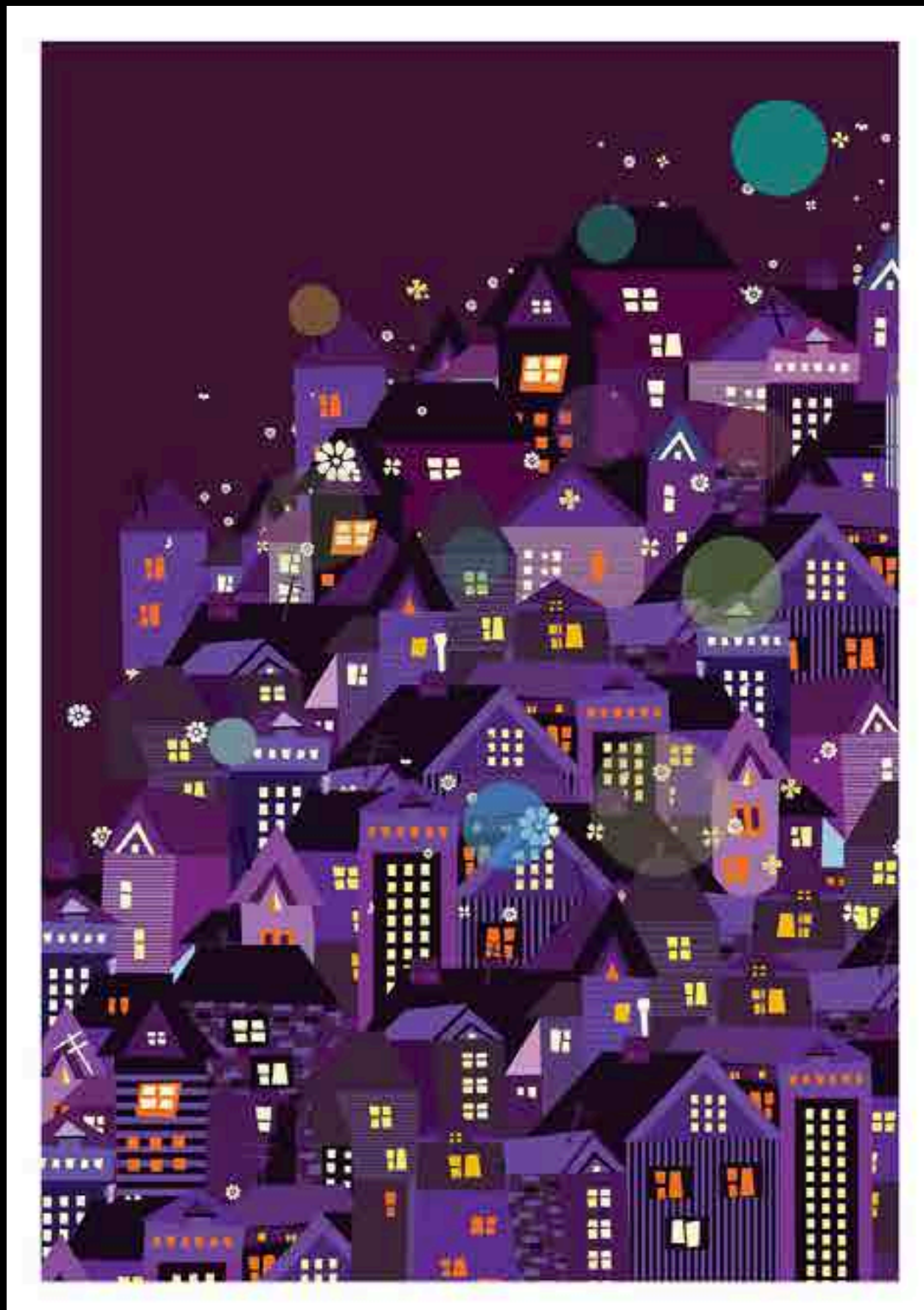
Informacje o obiekcie

1	sieć elektroen...yczna - punkty
---	---------------------------------

Obiektów: 1

sieć elektroenergetyczna - punkty	
Nazwa	Wartość
NAZWA SIECI	latarnia
NR KERG	P.2466.2004.2
KC_KOD	6374
KC_OBROT	0,000

-- wybierz opcję --



Miejskie usługi dronowe

Mycie okien, elewacji
budynków i pomników
za pomocą drona



Mycie okien, elewacji budynków i pomników za pomocą drona



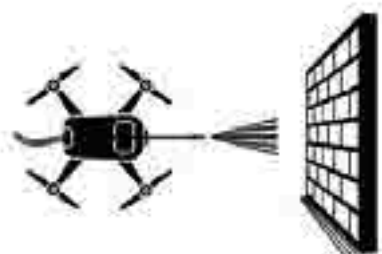
Wisson Orion AP3-P3 – system czyszczenia podwieszony pod Dji Matrice 350 RTK. Tak uzyskuje się drona na uwięzi do mycia elewacji i paneli fotowoltaicznych. Ciecz jest stale dostarczana do urządzenia, co gwarantuje długotrwałą i ciągłą pracę. W połączeniu z dużym ciśnieniem 13 mpa oraz elastycznym gimbalem o szerokim zakresie ruchu i wymiennych modułowych dyszach Orion AP3-P3 przypisuje się wydajność na poziomie 600 m²/h.

Miejskie usługi dronowe

Potrzeby informacyjne

Ta technologia świetnie sprawdza się przy myciu okien w wieżowcach i budynkach wysokościowych, czyszczeniu elewacji szklanych, metalowych i kamiennych, konserwacji pomników i obiektów zabytkowych, renowacji fasad trudno dostępnych obiektów czy też przy regularnych przeglądach i konserwacji konstrukcji. Jest 5 do 10x szybsze od tradycyjnych sposobów mycia, oraz zwykle dwa razy tańsze i mniej kłopotliwe.

Notabene mycie Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie szacowano 10 lat temu na ponad 20 mln złotych. Być może wykorzystanie dronów obniżyłoby dzisiaj koszty takiej inwestycji.



Mycie elewacji tynkowej, z użyciem DSM - Przykłady

BLOK MIESZKALNY:

NISKA ELEWACJA

(4 piętra, 4 klatki, wys. 12 m)

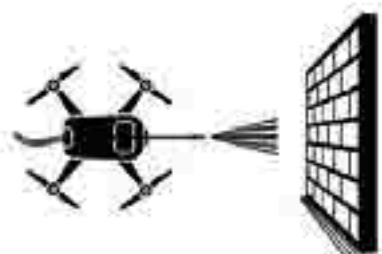
Powierzchnia elewacji tynkowej:

ok. 2 500 m²



- MYCIE I ODGRZYBIANIE ELEWACJI TYNKOWEJ BLOKU - PORÓWNANIE KOSZTÓW I CZASU REALIZACJI DLA RÓŻNYCH TECHNOLOGII

	Rusztowanie	Podnośnik	Techniki alpinistyczne	Dronowy System Myjący
 KOSZTY Cały obiekt \ (za 1 m ²)	50 000 - 75 000 (20 - 30) PLN netto	42 500 - 62 500 (17 - 25) PLN netto	50 000 - 62 500 (20 - 25) PLN netto	27 500 - 47 500 (11 - 19) PLN netto
 CZAS REALIZACJI Całość \ (Wydajność prac dla ekipy 3 osób / 8 rbg dziennie)	do 7 DNI ROBOCZYCH (do 60 m ² /h)	do 5 DNI ROBOCZYCH (do 60 m ² /h)	do 8 DNI ROBOCZYCH (do 40 m ² /h)	do 3 DNI ROBOCZYCH (do 200 m ² /h)



Mycie elewacji tynkowej, z użyciem DSM - Przykłady

BLOK MIESZKALNY:

WYSOKA ELEWACJA
(10 pięter, 2 klatki, wys. 32 m)

Powierzchnia elewacji tynkowej:

ok. 5 000 m²



- MYCIE i ODGRZYBIANIE ELEWACJI TYNKOWEJ BLOKU - PORÓWNANIE KOSZTÓW I CZASU REALIZACJI DLA RÓŻNYCH TECHNOLOGII

	Rusztowanie	Podnośnik	Techniki alpinistyczne	Dronowy System Myjący
 KOSZTY Cały obiekt \ (za 1 m ²)	100 000 - 150 000 (20 - 30) PLN netto	85 000 - 125 000 (17 - 25) PLN netto	100 000 - 125 000 (20 - 25) PLN netto	55 000 - 95 000 (11 - 19) PLN netto
 CZAS REALIZACJI Całość \ (Wydajność prac dla ekipy 3 osób / 8 rbg dziennie)	do 14 DNI ROBOCZYCH (do 60 m ² /h)	do 10 DNI ROBOCZYCH (do 60 m ² /h)	do 16 DNI ROBOCZYCH (do 40 m ² /h)	do 5 DNI ROBOCZYCH (do 200 m ² /h)

9

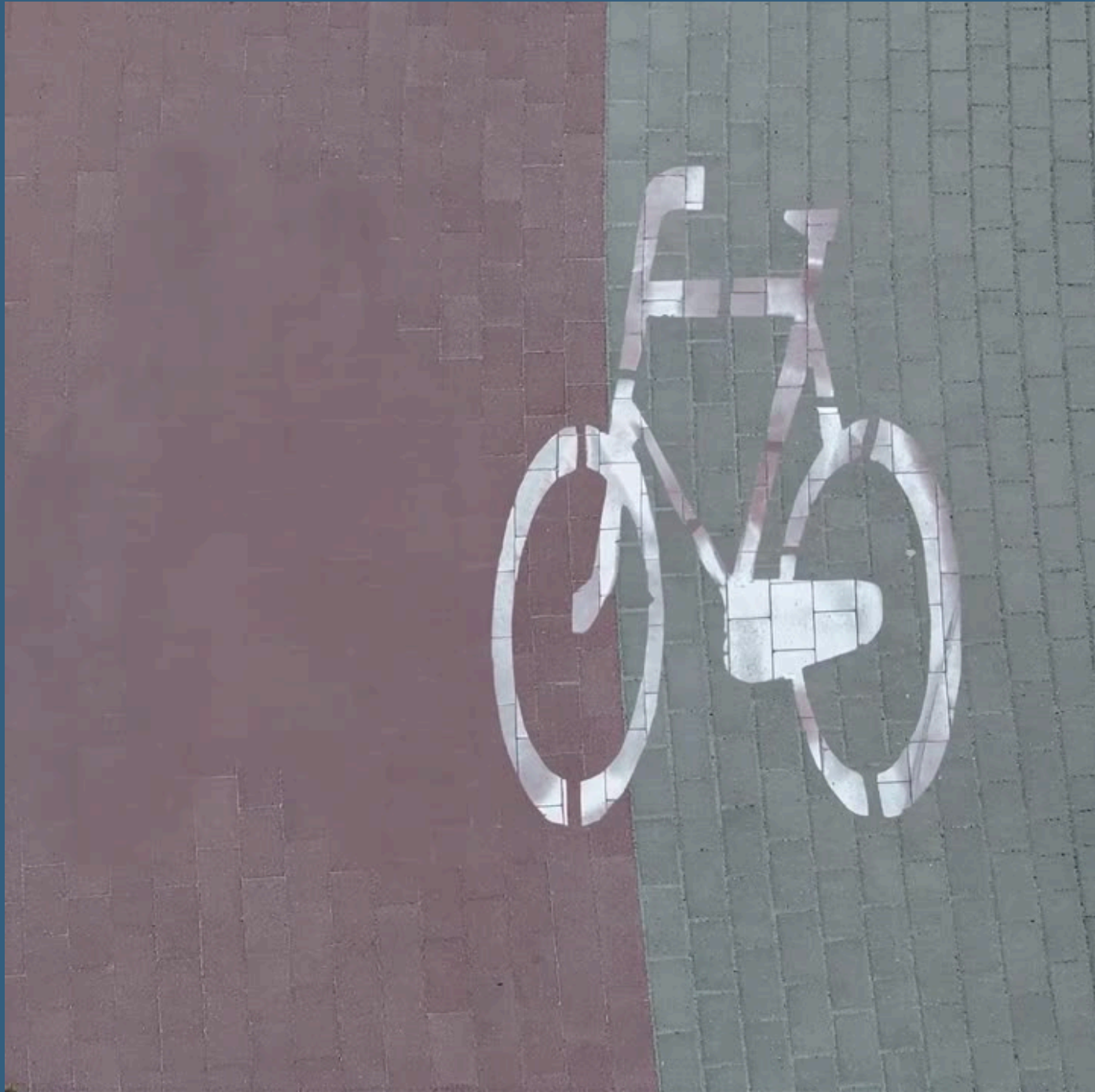


Miejskie usługi dronowe

Nadzór nad infrastrukturą
rowerową w trakcie jej
budowy i eksploatacji



Nadzór nad infrastrukturą rowerową w trakcie jej budowy i eksploatacji



Miejskie usługi dronowe

Potrzeby informacyjne

Celem rozbudowy Metropolitalnego Systemu Tras Rowerowych (MSTR), w tym ośmiu velostrad – szybkich dróg rowerowych w większości odseparowanych od jezdni i ruchu samochodowego – jest m.in. zunifikowanie już istniejących tras oraz wskazanie ich przedłużeń, aby stworzyć system rzeczywiście spajający całą Metropolię. Oznacza to konieczność prowadzenia stałego nadzoru nad pracami budowlanymi, zaraz promocji nowo powstających dróg rowerowych. Znakomicie odnalazłby się w tym drony jako element nadzoru głównego inwestora.

Zalety



- **Kompleksowość i dokładność pozyskiwanych danych** - drony wyposażone w kamery wysokiej rozdzielczości i sensory LiDAR umożliwiają rejestrację szczegółowych informacji o infrastrukturze rowerowej (geolokalizacja, wymiary, stan nawierzchni) z milimetrową dokładnością, co pozwala na identyfikację nawet drobnych usterek niewidocznych podczas standardowych inspekcji naziemnych.
- **Efektywność czasowa i kosztowa** - możliwość szybkiego monitoringu rozległych odcinków tras rowerowych w krótkim czasie, bez konieczności angażowania dużej liczby inspektorów terenowych, co przekłada się na znaczące oszczędności w porównaniu z tradycyjnymi metodami inwentaryzacji i kontroli, szczególnie przy regularnych inspekcjach rozbudowanej sieci.
- **Obiektywizacja procesu kontroli** - standaryzacja zbieranych danych i automatyczna analiza z wykorzystaniem algorytmów AI eliminuje subiektywność oceny ludzkiej, zapewniając powtarzalne i porównywalne wyniki między kolejnymi inspekcjami, co umożliwia precyzyjne śledzenie degradacji infrastruktury w czasie.

Zalety 2

- **Bezpieczeństwo realizacji inspekcji** - eliminacja konieczności wchodzenia inspektorów na jezdnię lub ścieżki rowerowe podczas kontroli, co zwiększa bezpieczeństwo zarówno personelu kontrolującego, jak i użytkowników infrastruktury, szczególnie w miejscach o dużym natężeniu ruchu lub na skomplikowanych węzłach komunikacyjnych.
- **Wartość dodana w postaci materiałów dokumentacyjnych** - tworzenie kompleksowej bazy danych przestrzennych zawierającej ortofotomapy, modele 3D i serie czasowe zmian infrastruktury, które mogą być wykorzystywane nie tylko do celów kontrolnych, ale również do planowania rozwoju sieci rowerowej, komunikacji społecznej, celów edukacyjnych czy analizy wzorców wykorzystania infrastruktury.





Miejskie usługi dronowe

Wykrywanie
niebezpiecznych odpadów
i wywóz ich do utylizacji



Wykrywanie niebezpiecznych odpadów i wywóz ich do utylizacji



kpt. Mateusz Krzystański | Państwowa Straż Pożarna

Pożar składowiska odpadów w Siemianowicach Śląskich

Miejskie usługi dronowe

Potrzeby informacyjne

Każde nielegalne wysypisko śmieci może zawierać odpady niebezpieczne. Na nie można się natknąć spacerując po lasach jak i na opuszczonych terenach pofabrycznych.

Od 1 stycznia 2025 r. gminy mogą uzyskać rządowe wsparcie finansowe na usunięcie niebezpiecznych odpadów. Odtąd powinny starać się nie dopuścić do powstawania ogromnych wysypisk, każde zaś najmniejsze zdusić w zarodku.

A gdyby wywozem zajęły się roboty latające i lądowe?

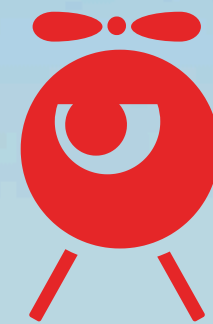
XIII droniada gzm

**Lotnisko Gliwice-EPGL,
9 - 13 czerwca 2026 (wtorek - sobota)**

13. konkurs technologiczny Droniada Challenge
droniada.eu



Instytut
Mikromakro



droniada





Dronowa
rewolucja
już trwa!
Sprawdź to!



Miejskie usługi dronowe

kontakt:

telefon

514828727

Email

kosiel@mikromakro.pl

foto i wideo:

Sławomir Kosieliński,

Canva

Cloud.ai

Politechnika Śląska

KG PSP

WWW

droniada.eu