

Potrzeby miast w procesie adaptacji do zmian klimatu – aspekt wskaźników i ich raportowania

Małgorzata Bartyna-Zielińska – Urząd Miejski Wrocławia

Łukasz Sławik, Dominik Kopeć - MGGP Aero

27.02.2025



MGGPAERO 



Dokumenty strategiczno-planistyczne powiązane z adaptacją

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu do roku 2030 (MPA)

Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Wrocławia

Strategia Wrocław 2030 (nowa w opracowaniu)

Akty planowania przestrzennego (APP)

Akty prawa miejscowego



Działania adaptacyjne



działania informacyjno-edukacyjne



działania organizacyjne



działania techniczne



Projekt finansowany ze środków programu ramowego Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji "Horyzont 2020" na podstawie umowy o udzieleniu dotacji nr 730283

Adaptacja miasta i jego mieszkańców do zmian klimatu

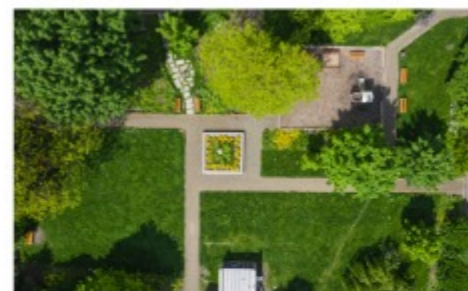
Opisane działania mają na celu zwiększenie odporności mieszkańców na skutki zmian klimatu. W tym celu realizowane są działania adaptacyjne, które mają na celu poprawę jakości życia mieszkańców i zwiększenie ich odporności na skutki zmian klimatu. Powinno to być realizowane w sposób systemowy i uwzględniać wszystkie aspekty życia społecznego i ekonomicznego. Działania te powinny być realizowane w sposób systemowy i uwzględniać wszystkie aspekty życia społecznego i ekonomicznego.

Wykonanie: Wydział Inżynierii i Techniki, Wydział Inżynierii i Techniki, Wydział Inżynierii i Techniki

Opis: Wydział Inżynierii i Techniki, Wydział Inżynierii i Techniki, Wydział Inżynierii i Techniki

Wykonanie: Wydział Inżynierii i Techniki, Wydział Inżynierii i Techniki, Wydział Inżynierii i Techniki

Opis: Wydział Inżynierii i Techniki, Wydział Inżynierii i Techniki, Wydział Inżynierii i Techniki



MPA wskaźniki

Lp.	Wskaźnik rezultatu	Wartość oczekiwana	Wartość wskaźnika				
			2019	2020	2021	2022	2023
1.	Liczba osób hospitalizowanych w sytuacjach wystąpienia ekstremalnych zjawisk klimatycznych	Spadek	bd	bd	bd	bd	bd
2.	Liczba obiektów błękitno-zielonej infrastruktury w mieście ¹	Wzrost	107	79	93	78	109
3.	Liczba użytkowników komunikacji publicznej ²	Wzrost	192 385 000	121 266 000	135 636 000	173 100 000	194 500 000
4.	Udział powierzchni przepuszczalnej w obszarze zurbanizowanym	Niemalejący	bd	bd	bd	bd	bd
5.	Zmiana liczby interwencji/wielkości środków związanych z usuwaniem skutków zdarzeń meteorologicznych i hydrologicznych z uwzględnieniem liczby dni występowania ekstremalnych zjawisk klimatycznych	Spadek	1126	1430	614	bd	bd
6.	Jakość życia mieszkańców w mieście mierzona wskaźnikiem migracji do miasta ³	Niemalejący	9 742	7 794	8 261	8 030	bd ^x

w celu monitoringu i ewaluacji MPA przyjęto **wskaźniki rezultatu**, ich monitoring miał pozwolić określić stopień realizacji celów strategicznych MPA w wyniku przeprowadzonych działań adaptacyjnych wskazanych w **kartach działań**

Tabela 2. Wskaźniki produktów realizacji Planu adaptacji w latach 2019 - 2022.

L.p.	Analizowany wskaźnik	Parametr	Opis wskaźnika	Wartości wskaźników				
				2019	2020	2021	2022	2023
1	Liczba działań edukacyjnych, informacyjnych, promocyjnych dla mieszkańców	Liczba działań [szt.]	Monitorowane są działania miasta związane z informowaniem i edukowaniem mieszkańców w temacie zmian klimatu. Zbierane są informacje o ilości osób które brały udział w wydarzeniu lub o zasięgu oddziaływania (przykładowe działania: edukacja w szkole, warsztaty dla dzieci i dorosłych, konferencje, kampanie promocyjne, medialne, festyny, imprezy osiedlowe, etc.)	806	110	110	380	518
		Liczba osób objętych działaniami [os.]		1 750 403	17 289 060	8 854 985	10 310 240	1 535 940
2	Pojemność urządzeń retencjonujących wodę opadową	Pojemność urządzeń [m ³]	Monitorowana jest pojemność urządzeń retencjonujących wody opadowe w ramach programów dotacyjnych i inwestycji miejskich	142 ¹	441 ¹	314 ¹ 23,48 ²	301 ¹ 8 247,02 ²	315 ¹ 1 829,54 ²
3	Powierzchnia naturalnych zbiorników wodnych	Powierzchnia zbiorników [ha]	Monitorowana jest powierzchnia zbiorników wodnych na podstawie danych teledetekcyjnych (zdjęcia lotnicze)	211,46	211,35	201,49	201,62	198,63
4	Dostępność terenów zieleni	Procent ludności mieszkającej w odległości do 300 metrów od terenów zieleni o dowolnej	Monitorowane jest jak zwiększa się dostępność mieszkańców do terenów zieleni (wskaźnik monitorowania do Strategii Wrocław 2030)	94,48 ³ 80,7 ⁴	93,70 ³ 80,20 ⁴	93,68 ³ 81,24 ⁴	95,63 ³ 83,81 ⁴	95,64 ³ 83,96 ⁴

po przyjęciu MPA pojawiła się konieczność wypracowania dodatkowych wskaźników w odniesieniu do produktów działań adaptacyjnych. **Wskaźniki produktu** umożliwiają monitorowanie bezpośrednich efektów realizacji MPA w zakresie m.in. gospodarowania wodami opadowymi, zieleni, planowania przestrzennego, zabudowy czy działań edukacyjnych



TYTUŁ: Wykorzystanie **teledetekcji** do zarządzania **błękitno-zieloną infrastrukturą miast** w procesie **adaptacji do zmiany klimatu**

CZAS TRWANIA PROJEKTU: 2023 - 2029 (6 ½ lat)

BUDŻET: €4,892,901.35

Lider konsorcjum



Partnerzy



Miasto Demonstracyjne



UNIWERSYTET
WARSZAWSKI

WYDZIAŁ NAUK
EKONOMICZNYCH



In partnership with
UN Environment
Programme

Cel Projektu

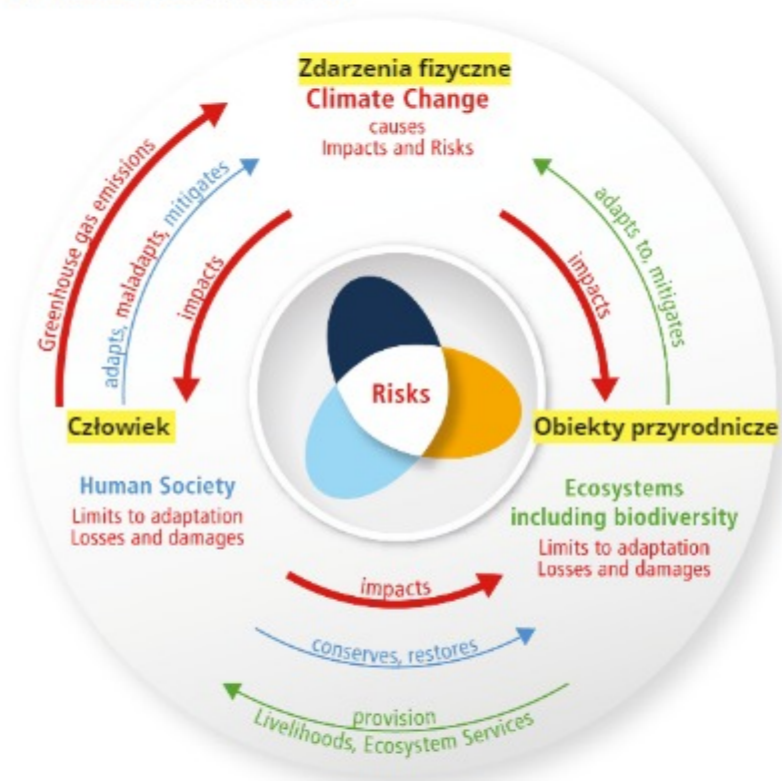
Głównym celem Projektu LifeCoolCity jest **wsparcie miast** w **zwiększeniu ich potencjału adaptacyjnego** do zmiany klimatu, poprzez wdrożenie w **proces zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą** innowacyjnych systemów wykorzystujących GIS i teledetekcję



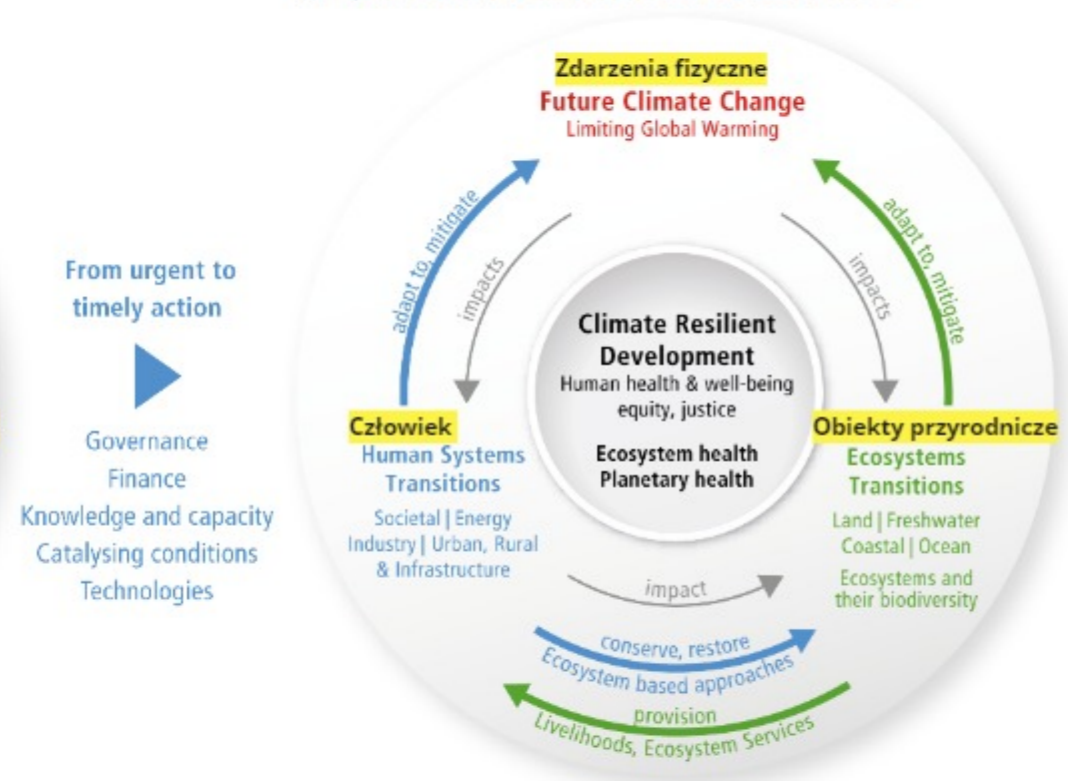
Cel Projektu

From climate risk to climate resilient development: climate, ecosystems (including biodiversity) and human society as coupled systems

(a) Main interactions and trends



(b) Options to reduce climate risks and establish resilience



From urgent to timely action
 Governance
 Finance
 Knowledge and capacity
 Catalysing conditions
 Technologies

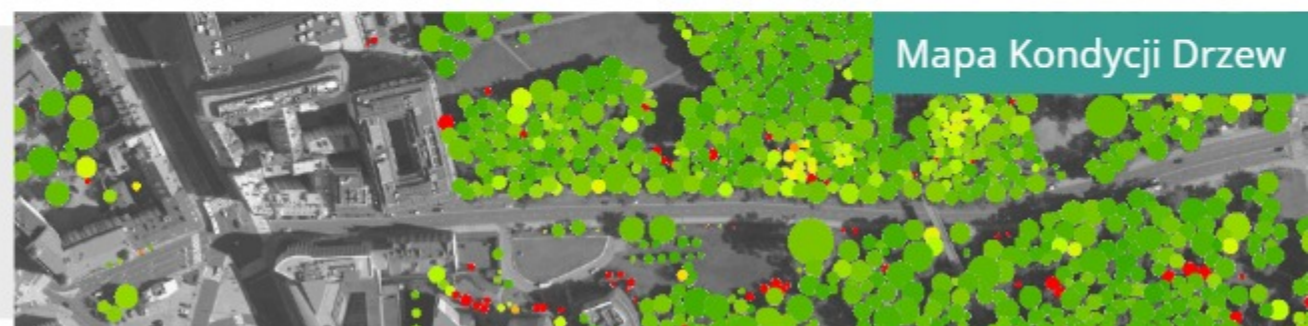
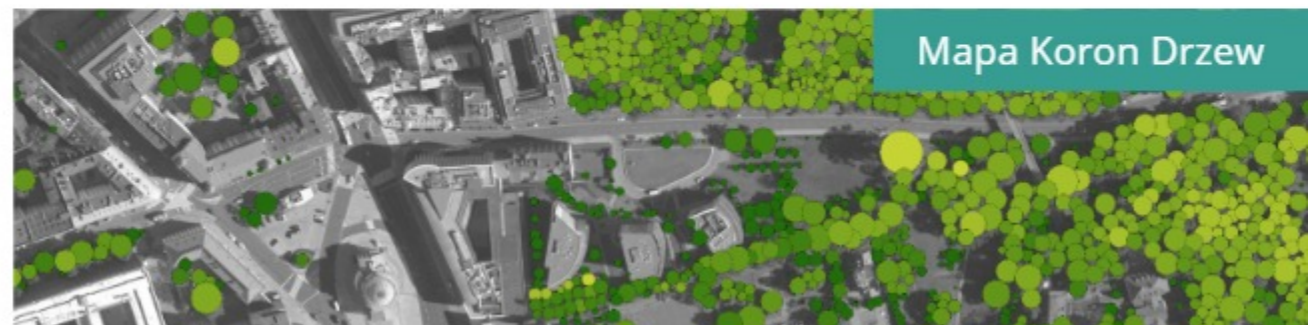
The risk propeller shows that risk emerges from the overlap of:



Figure SPM.1 in IPCC, 2022: Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-33, doi:10.1017/9781009325844.001.

Zanim powstał Cel, była Warszawska Mapa Koron Drzew

1. Mapa Drzew dla Warszawy została opracowana z wykorzystaniem danych lotniczych (ALS, HS, RGB).
2. W procesie analizy wykorzystaliśmy algorytmy uczenia maszynowego i wiedzę dendrologiczną.



2

sezony
wegetacyjne

550

km²

48

gatunków
drzew

7,1

zinwentaryzowanych
drzew

Wieloaspektowość informacji



Przepuszczalność terenu

Podjęcie działań **ograniczających udział terenów uszczelnionych** w przestrzeni miasta, jest kluczowe dla poprawy zarówno stanu błękitno-zielonej infrastruktury, jak i ograniczenia zjawiska miejskiej wyspy ciepła.



Termika miasta

Nadmierne **nagrzewanie się miast** niekorzystanie wpływa na środowisko miejskie. W projekcie podjęte będą działania na rzecz **ograniczenia zasięgu i intensywności zjawiska miejskiej wyspy ciepła (MWC)**.



Warunki wodne

W ramach projektu opracowane zostaną **rozwiązania wspierające poprawę warunków wodnych w mieście**.



Stan zieleni miejskiej

Poprawa stanu zieleni miejskiej jest jednym z ważniejszych wyzwań przed którymi stoją współczesne miasta. W ramach projektu opracowana zostanie **metoda waloryzacji obszarów zieleni w miastach**.



Różnorodność zieleni miejskiej

Jednym z większym wzywań miast jest ochrona ich różnorodności biologicznej. Dzięki wypracowanym w projekcie rozwiązaniom możliwa będzie **ocena zróżnicowania roślinności występującej w przestrzeni miasta**.

Wyzwania adaptacyjne miast

Narzędzia działań **strategicznych**



Zielony Ład

Misja Adaptacji do zmian klimatu
Misja Neutralne klimatycznie i inteligentne miasta
Nature Restoration Law
Strategia UE na rzecz przystosowania się do zmiany klimatu
Strategia UE na rzecz bioróżnorodności 2030
Strategia cyfrowa UE
Agenda miejska UE
Nowy Europejski Bauhaus
Strategia UE na rzecz zielonej infrastruktury
Urban Greening Plans

EUROPA

Krajowa Polityka Miejska 2030

Miejskie Plany Adaptacji

Plany zazieleniania miast

Plan zarządzania BZI:

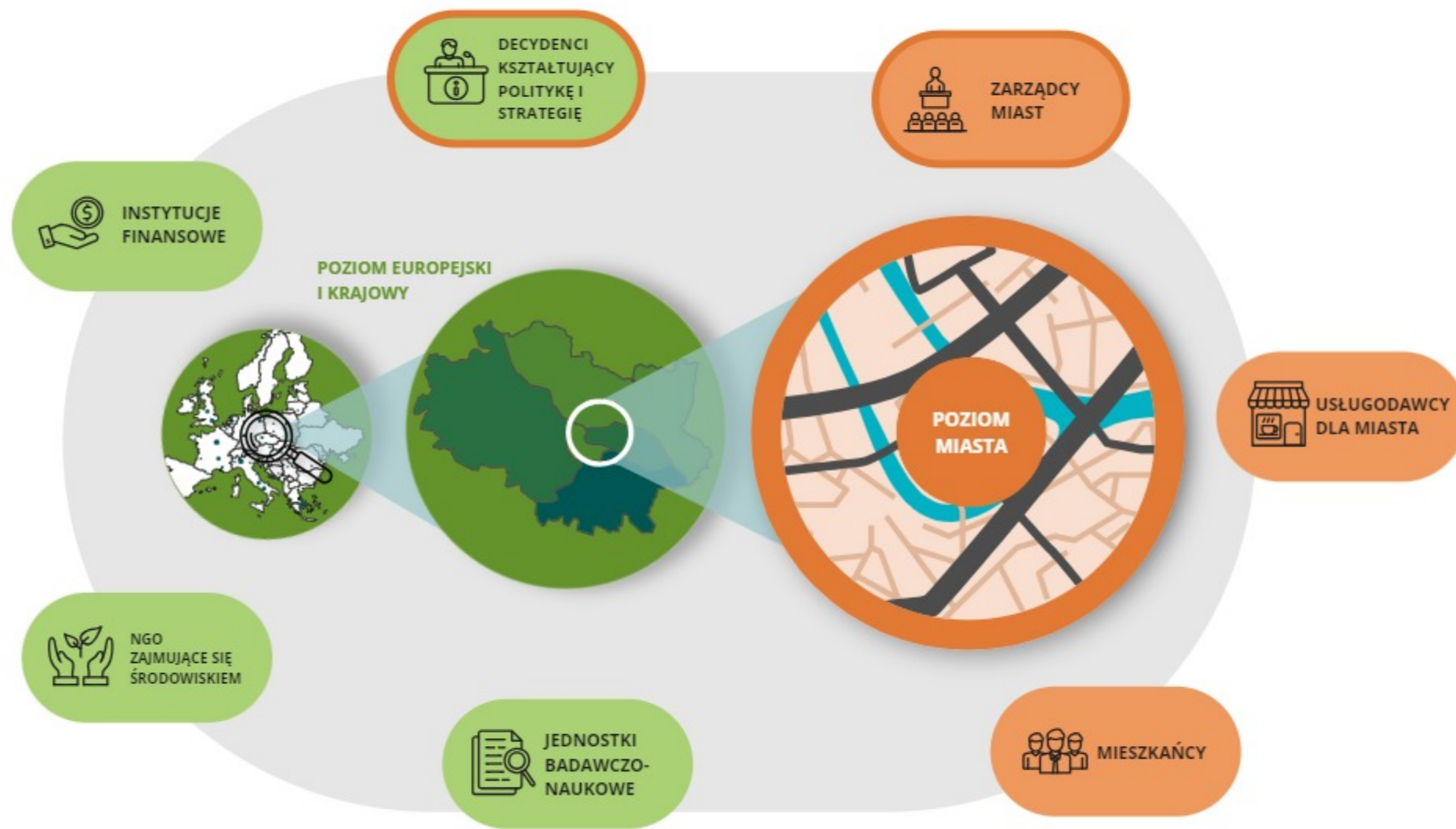
- Plany zarządzania drzewostanem miejskim***
- Plany gospodarowania wodami opadowymi (plan BZI)***

Plan ogólny gminy

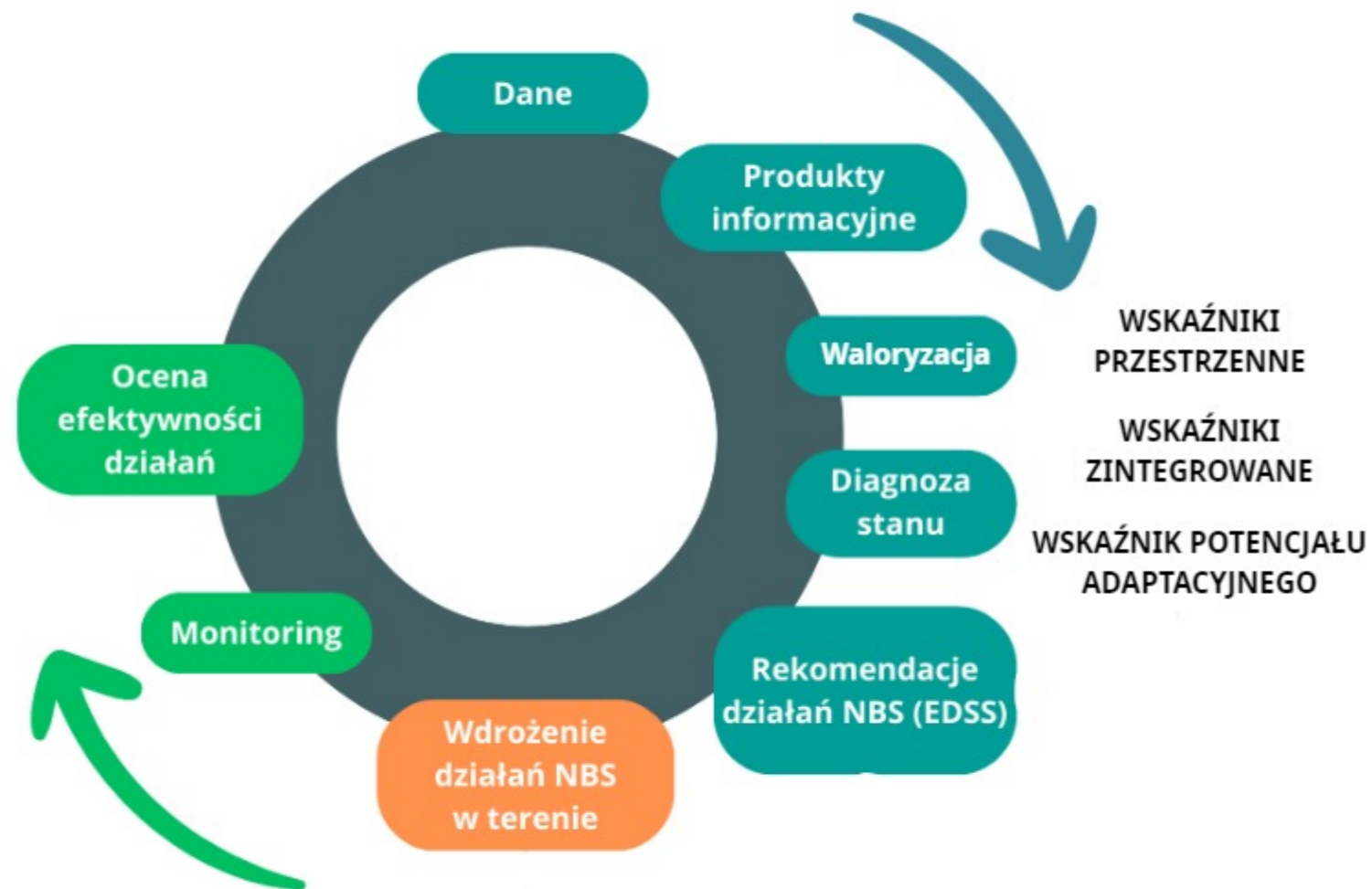
Lokalne dokumenty planistyczne

POLSKA

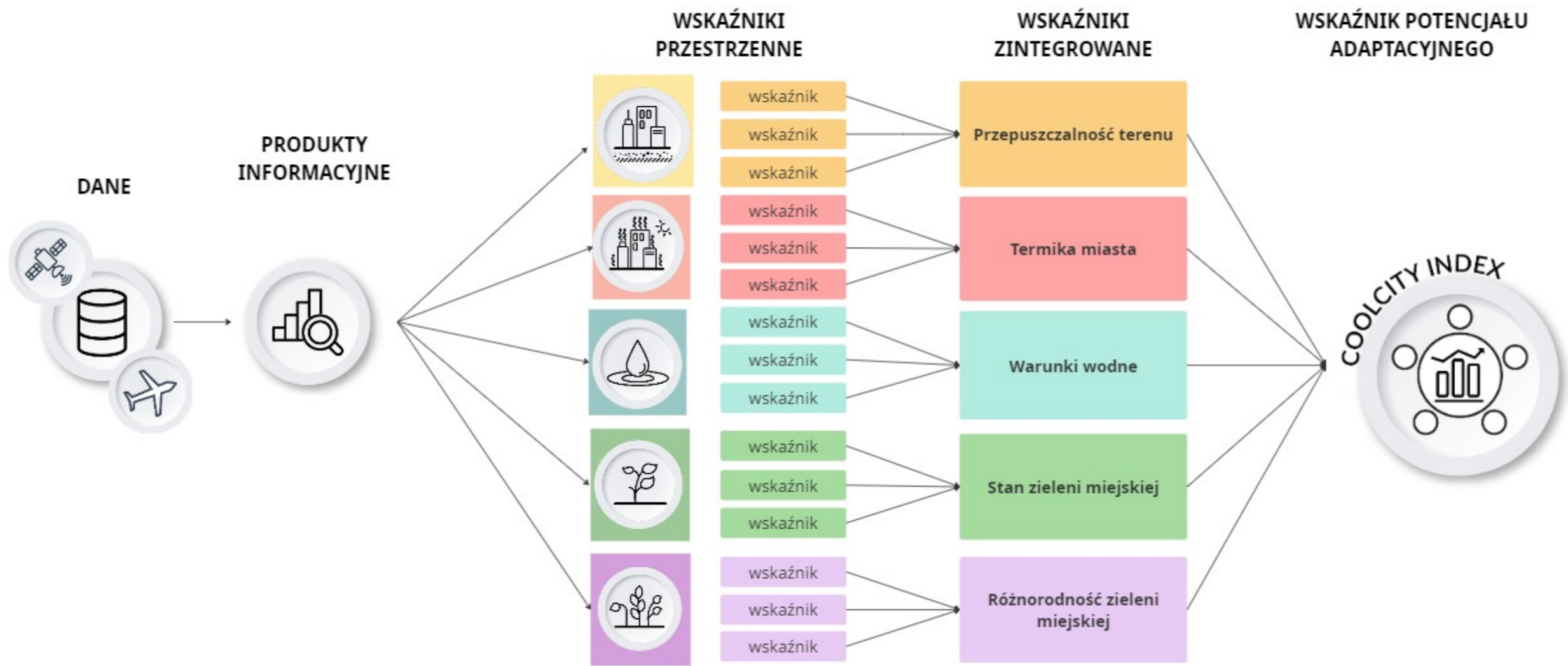
Odbiorcy informacji



Logika przetwarzania informacji



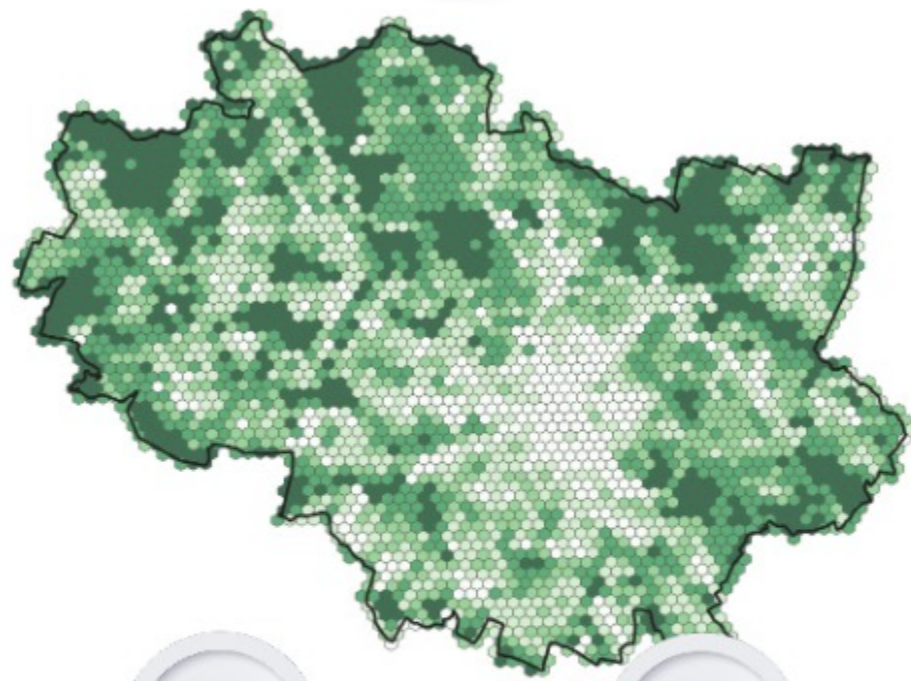
Logika procesu



Logika pułapów pozyskiwania informacji



COOLCITY
RANKING



COOLCITY
VIEW

COOLCITY
DESIGN



COOLCITY
DESIGN

Wskaźniki satelitarne (15)



Przepuszczalność terenu

Liczba wskaźników: 3
Przykład: **udział obszarów zabudowanych** [%]



Termika miasta

Liczba wskaźników: 4
Przykład: **temperatura powierzchni w mieście** [°C]



Warunki wodne

Liczba wskaźników: 2
Przykład: **udział wód powierzchniowych i mokradeł** [%]



Stan zieleni miejskiej

Liczba wskaźników: 4
Przykład: **udział roślinności** [%]



Różnorodność zieleni miejskiej

Liczba wskaźników: 2
Przykład: **zróżnicowanie roślinności Gini-Simpsona** [liczba]

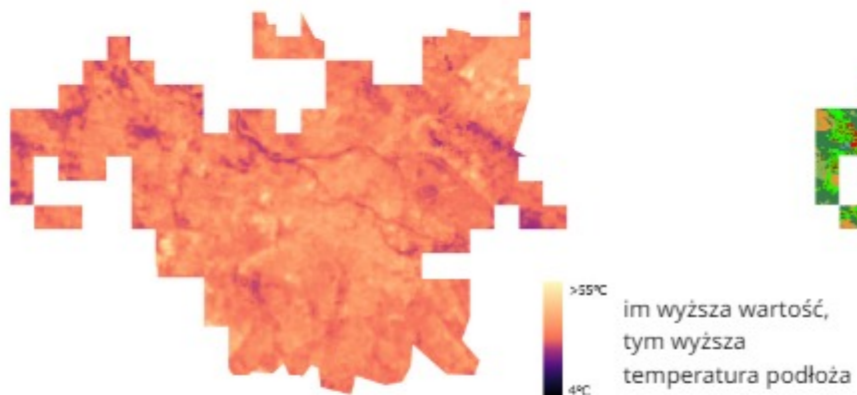
Wyzwania adaptacyjne miast



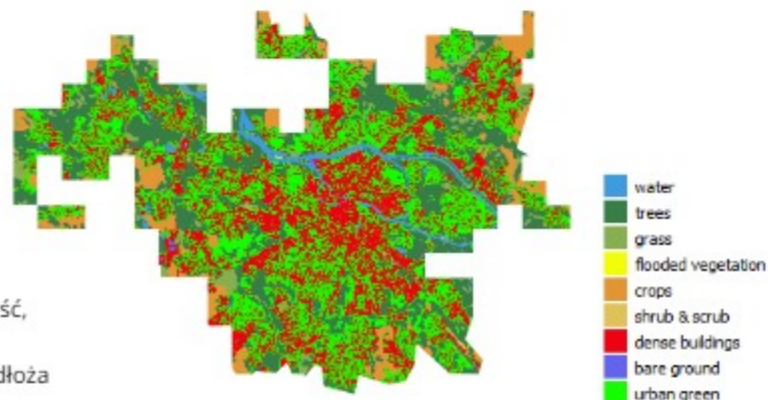
Satelitarne produkty informacyjne



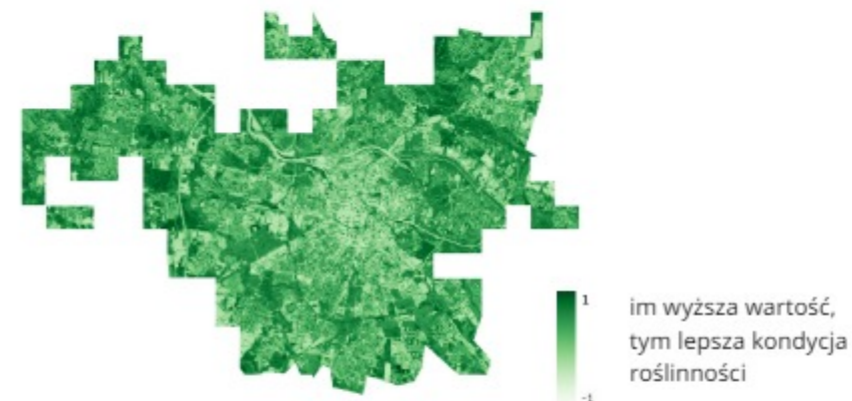
Mapa temperatury podłoża



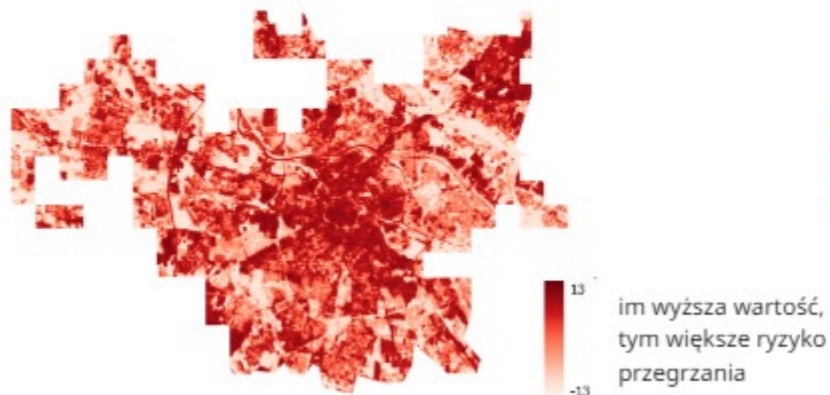
Mapa pokrycia terenu



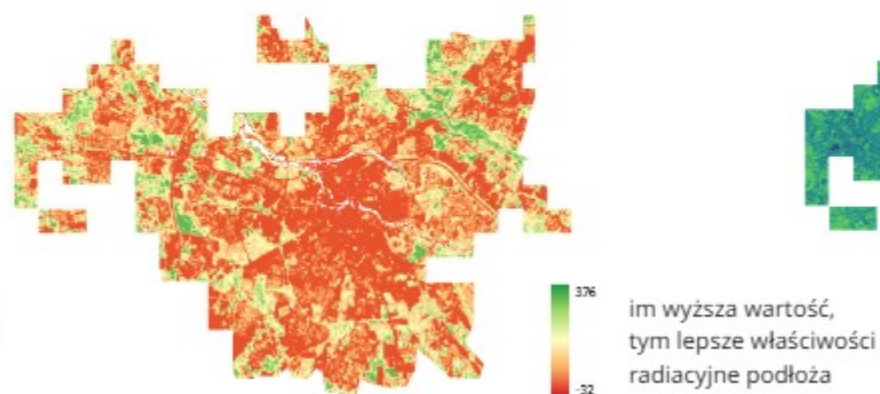
Mapa kondycji roślinności



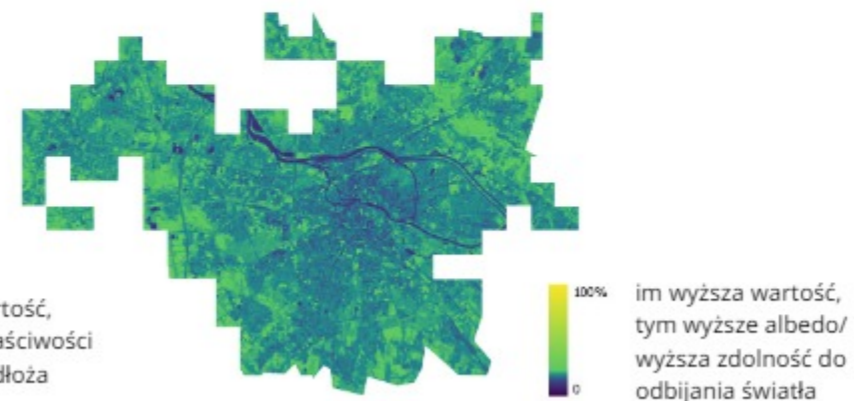
Mapa podatności podłoża na przegrzanie



Mapa właściwości radiacyjnych podłoża

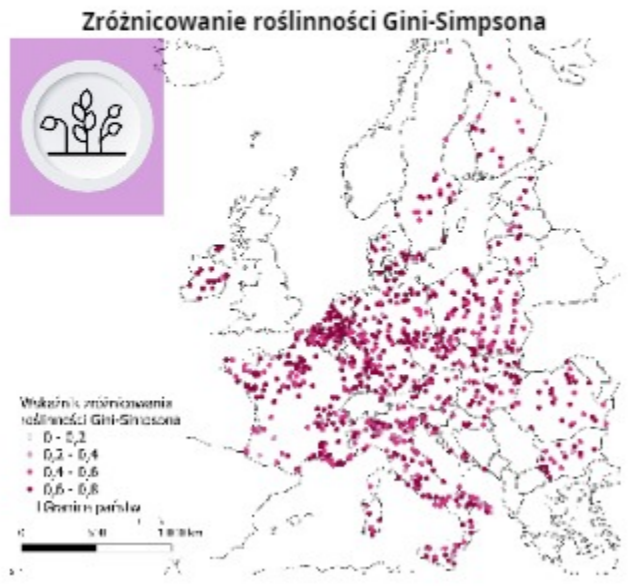
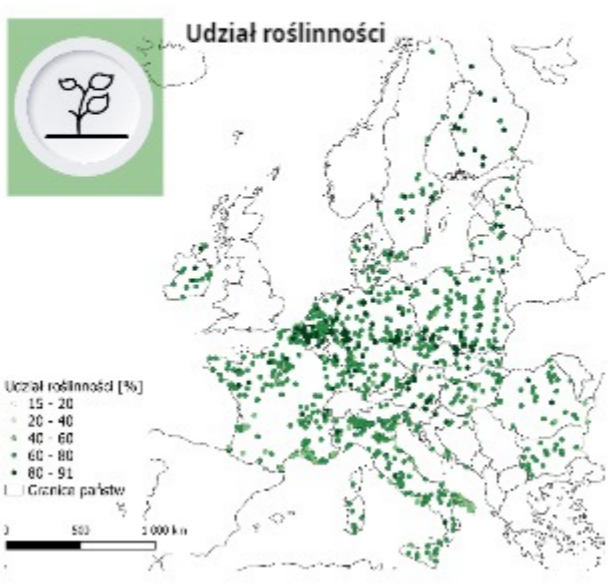
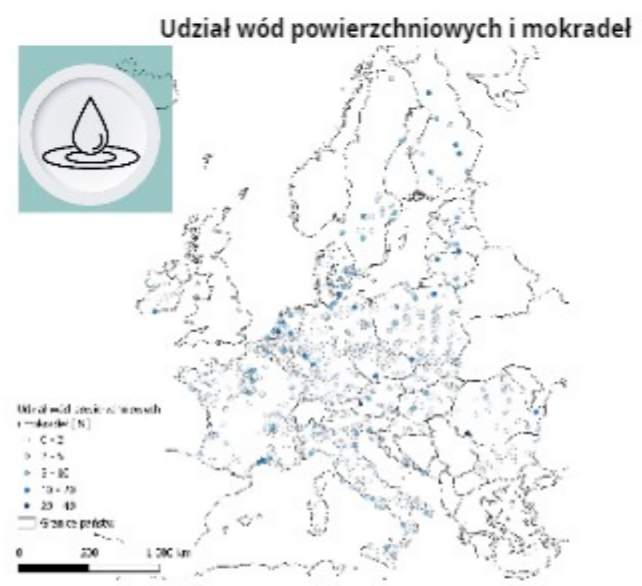
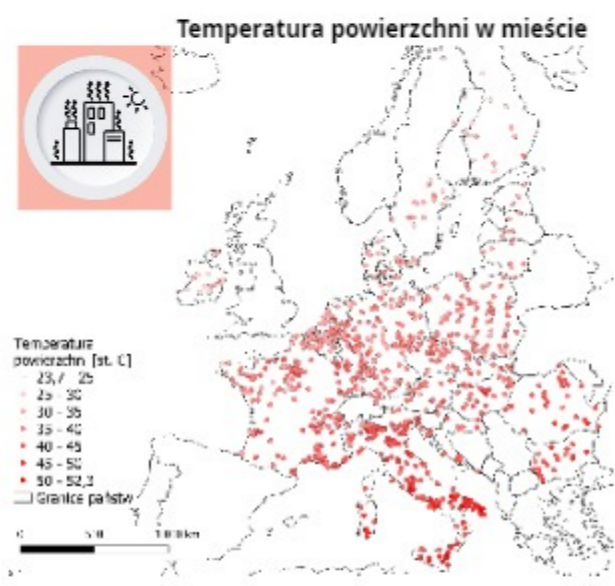
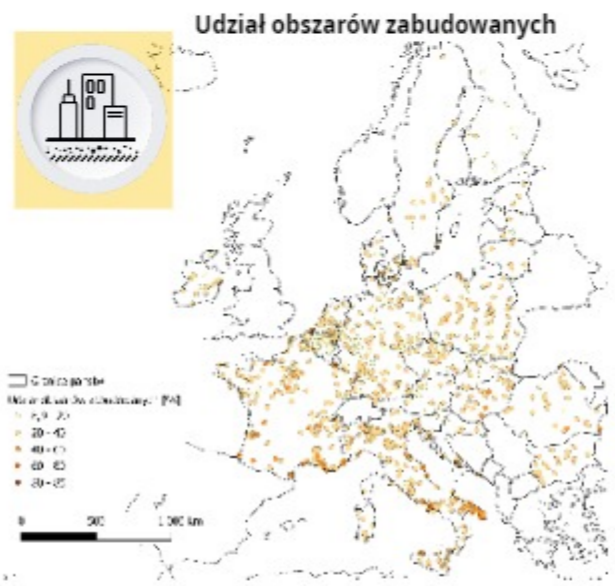


Mapa albedo





Wskaźniki satelitarne obliczone na próbie 1000 miast

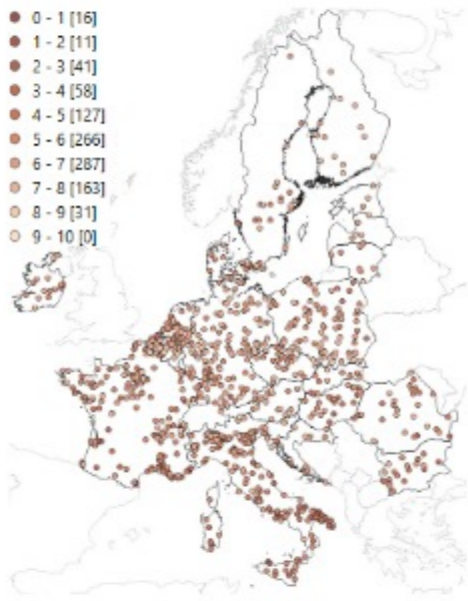




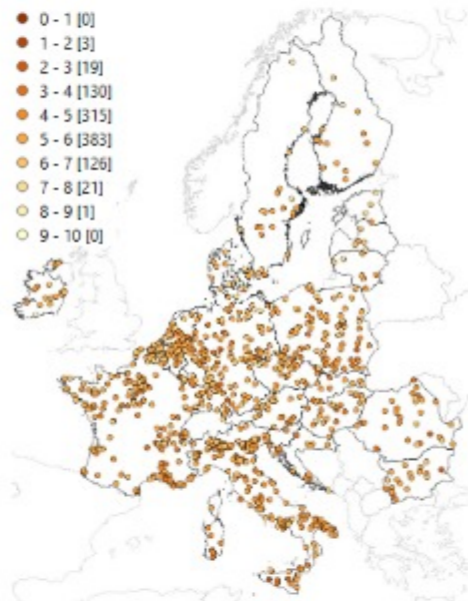
Ranking miast - wskaźniki zintegrowane



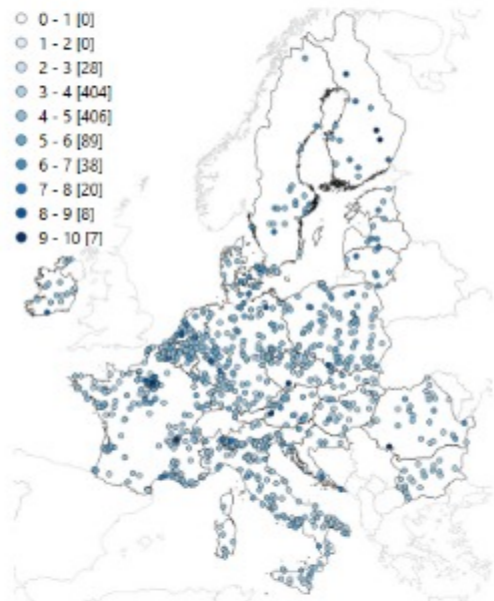
Zintegrowany wskaźnik przepuszczalności terenu



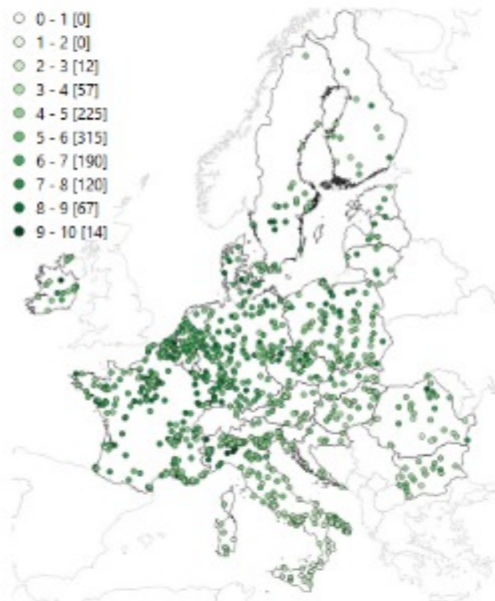
Zintegrowany wskaźnik termiki miasta



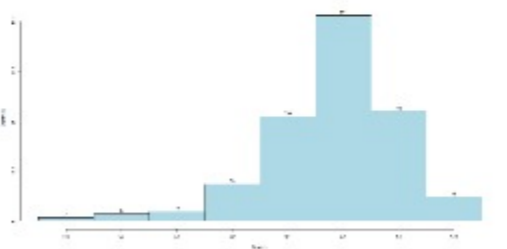
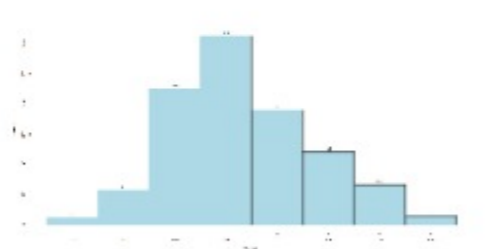
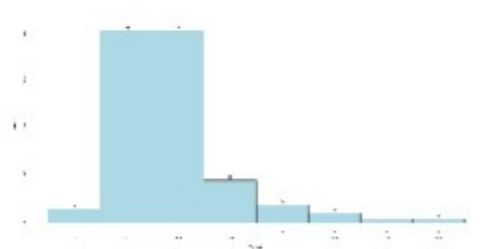
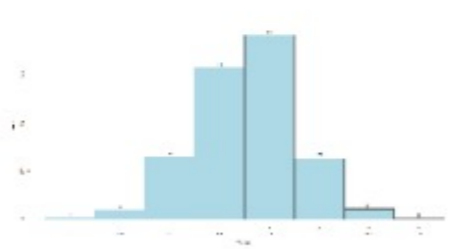
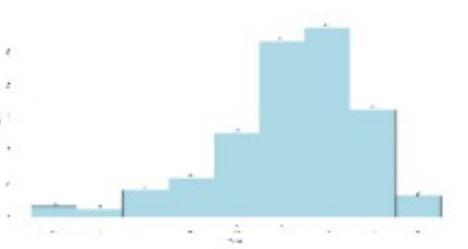
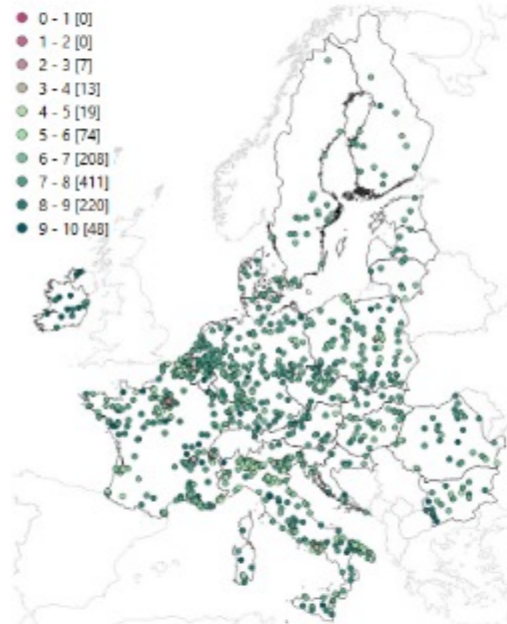
Zintegrowany wskaźnik warunków wodnych



Zintegrowany wskaźnik stanu zieleni miejskiej

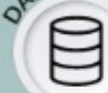


Zintegrowany wskaźnik różnorodności zieleni miejskiej

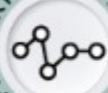


COOLCITY INDEX - zintegrowany wskaźnik potencjału adaptacyjnego

DANE



PRODUKTY ANALITYCZNE



WSKAŹNIKI



DIAGNOZA STANU



671. Poznań

5,42 - Wskaźnik zintegrowany LifeCoolCity

7,1 - Zintegrowany wskaźnik różnorodności zieleni miejskiej

0,6 - zróżnicowanie roślinności Gini-Simpsona [liczba]

1,9 - bogactwo roślinności [liczba]

4,8 - Zintegrowany wskaźnik stanu zieleni miejskiej

70,0 - udział roślinności [%]

24,1 - udział drzew [%]

0,3 - wskaźnik połączeń ekologicznych [liczba]

71,5 - udział roślinności w dobrej kondycji [%]

5,6 - Zintegrowany wskaźnik przepuszczalności terenu

29,2 - udziału obszarów zabudowanych [%]

4,6 - udział obszarów mocno uszczelnionych [%]

4,7 - Zintegrowany wskaźnik warunków wodnych

0,6 - wskaźnik retencji wody [liczba]

2,2 - udział wód powierzchniowych i mokradeł [%]

4,9 - Zintegrowany wskaźnik termiki miasta

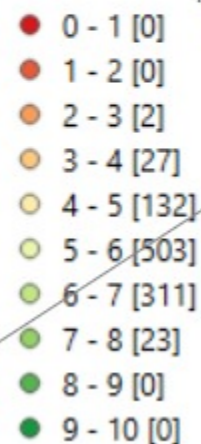
-0,14 - wskaźnik właściwości radiacyjnych powierzchni [liczba]

0,2 - wskaźnik podatności na przegrzanie [liczba]

39,8 - temperatura powierzchni w mieście (LST) [°C]

1,6 - udział obszarów o wysokiej temperaturze [%]

3,3 - udział obszarów o niskiej temperaturze [%]



Ranking przeprowadzony na próbie 1000 miast



Wskaźniki satelitarne (?)



Przepuszczalność terenu

?

Termika miasta

?

Warunki wodne

?

Stan zieleni miejskiej

?

Różnorodność zieleni miejskiej

?

Wyzwania adaptacyjne miast



Wskaźniki lotnicze (73)



Przepuszczalność terenu

Liczba wskaźników: **4**
Przykład: **udział powierzchni uszczelnionych [%]**



Termika miasta

Liczba wskaźników: **10**
Przykład: **miejska powierzchnia wyspa ciepła w ciągu dnia i w nocy**



Warunki wodne

Liczba wskaźników: **7**
Przykład: **udział spływu powierzchniowego [%]**



Stan zieleni miejskiej

Liczba wskaźników: **41**
Przykład: **udział koron drzew [%]**



Różnorodność zieleni miejskiej

Liczba wskaźników: **18**
Przykład: **zróżnicowanie roślinności Gini-Simpsona [liczba]**

Wyzwania adaptacyjne miast



Lotnicze produkty informacyjne



MAPA DRZEW



MAPA KORON DRZEW



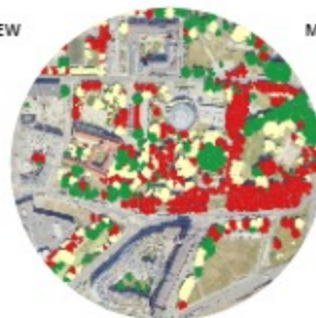
MAPA GATUNKÓW DRZEW



MAPA KONDYCJI DRZEW

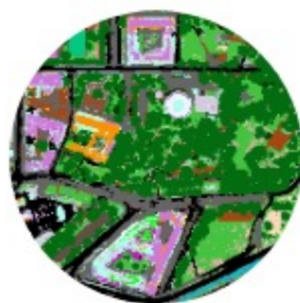


DRZEWA OKAZAŁE

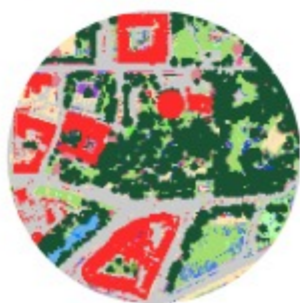


WALORYZACJA DRZEW

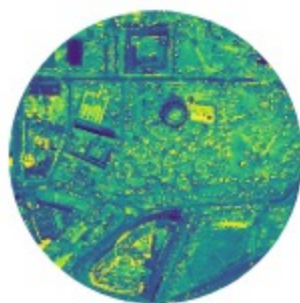
I INNE...



MAPA POKRYCIA TERENU



MAPA ROŚLINNOŚCI



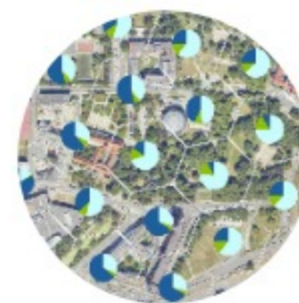
MAPA ALBEDO



MAPA NASŁONECZNIENIA



MAPA ZAGŁĘBIŃ BEZODPŁYWOWYCH



MAPA BILANSÓW WODNYCH

I INNE...



Udział powierzchni uszczelnionych

Grupa wskaźników: stopień uszczelnienia podłoża



Udział procentowy powierzchni uszczelnionych (zabudowa, asfalt, beton, kostka brukowa, tartan/guma) w jednostce podstawowej. Wartość wskaźnika mieści się w przedziale od 0% do 100% (lub od 0 do 1)

Informacja wejściowa: mapa pokrycia terenu

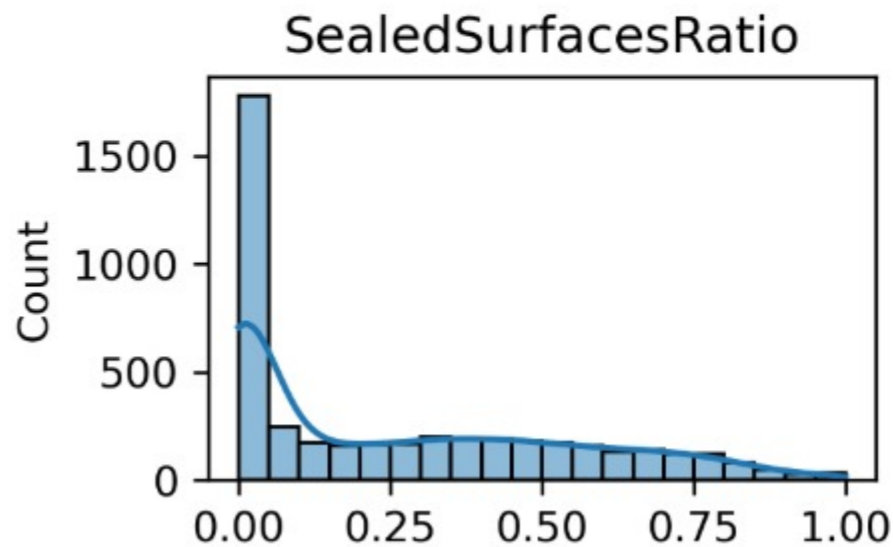


Wartości wskaźnika dla obszaru testowego miasta Wrocław

średnia = 0,26

min = 0

maks = 1





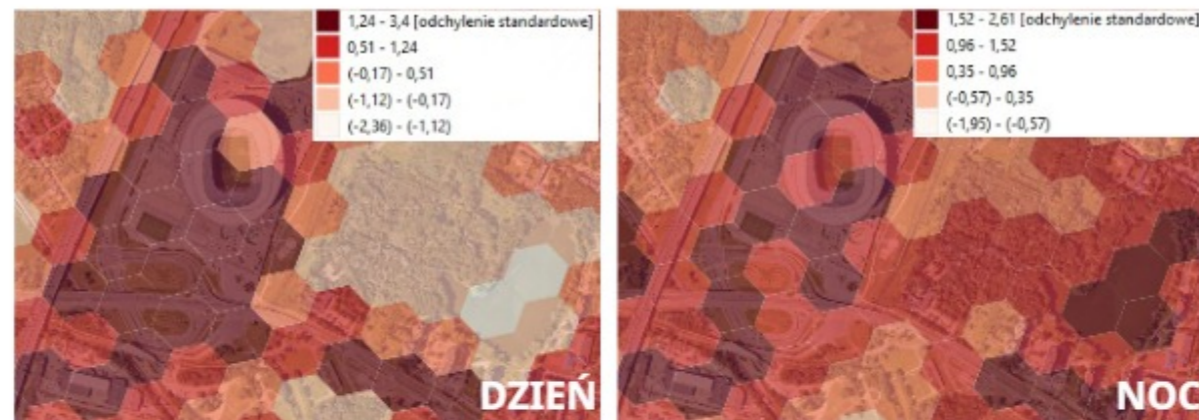
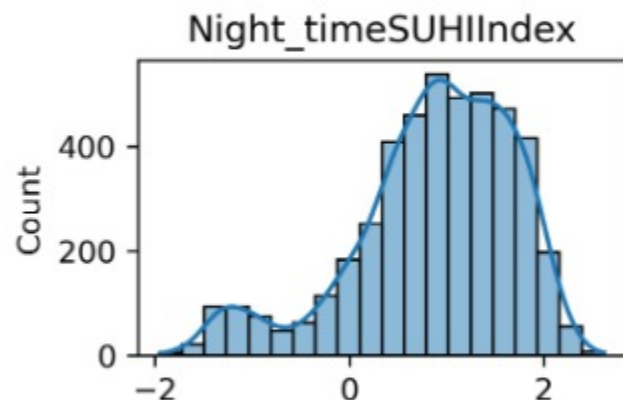
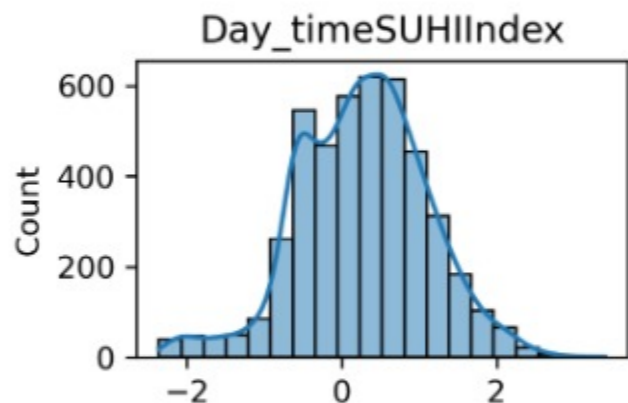
Miejska powierzchniowa wyspa ciepła w ciągu dnia i w nocy



Grupa wskaźników: intensywność miejskiej powierzchniowej wyspy ciepła

Różnica między średnią temperaturą gruntu w danej jednostce podstawowej a średnią temperaturą gruntu w obszarze referencyjnym, wyrażona w jednostkach odchylenia standardowego temperatury obszaru referencyjnego. Opracowano wskaźnik osobno dla dnia i nocy. Z analiz wyłączane są budynki.

Informacja wejściowa: mapa temperatury podłoża dzienna i nocna



Wartości wskaźnika dla obszaru testowego miasta Wrocław
średnia = 0,27 (dzień); 0,86 (noc)
min = -2,36 (dzień); -1,95 (noc)
maks = 3,40 (dzień); 2,61 (noc)



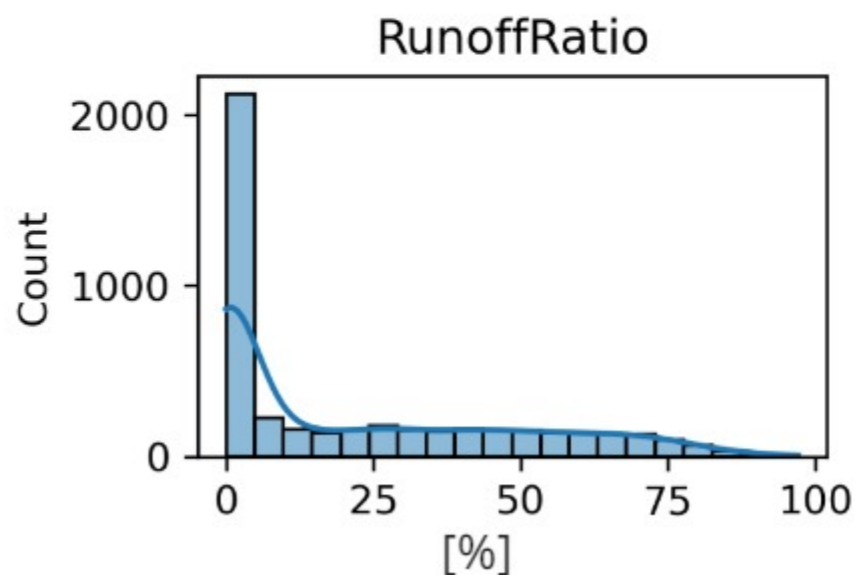
Udział spływu powierzchniowego

Grupa wskaźników: zatrzymanie wody opadowej w miejscu wystąpienia opadu



Określa stosunek ilości wody, która spływa po powierzchni terenu, do całkowitej ilości opadów atmosferycznych docierających na powierzchnię jednostki podstawowej. Wyrażany jest w procentach i przyjmuje wartości od 0% (całkowity brak spływu powierzchniowego) do 100% (całość opadu przemieszcza się jako spływ powierzchniowy).

Informacja wejściowa: mapa bilansu wodnego



Wartości wskaźnika dla obszaru testowego miasta Wrocław

średnia = 21,85 %

min = 0 %

maks = 97,09 %



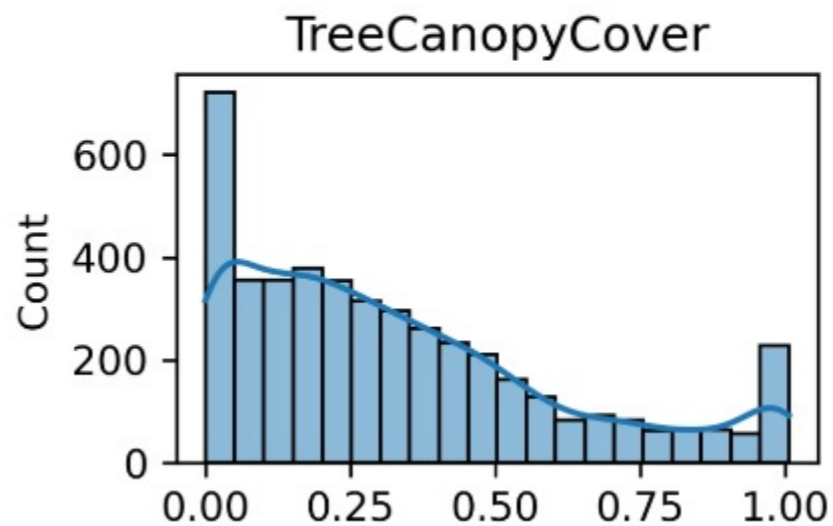
Udział koron drzew

Grupa wskaźników:
obecność zieleni wysokiej



Udział procentowy powierzchni koron drzew w całkowitej powierzchni jednostki podstawowej. Wskaźnik przyjmuje wartości w przedziale od 0% do 100% (lub od 0 do 1).

Informacja wejściowa: mapa pokrycia terenu



Wartości wskaźnika dla obszaru testowego miasta Wrocław
średnia = 0,33
min = 0
maks = 1



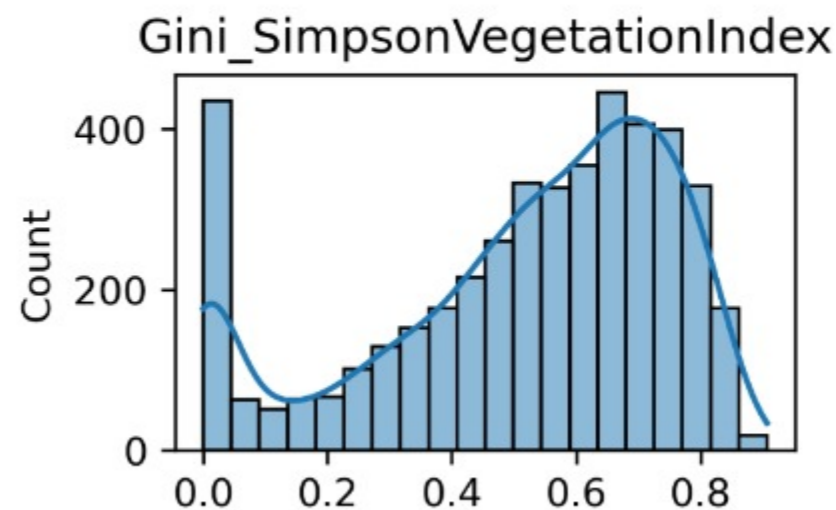
Zróżnicowanie roślinności Gini-Simpsona



Grupa wskaźników: przestrzenne zróżnicowanie roślinności

Obliczany jest wskaźnik Gini-Simpsona dla jednostki podstawowej, przy czym do obliczeń wykorzystywana jest powierzchnia oraz liczba płatów każdej klasy roślinności. Wskaźnik przyjmuje wartości od 0 do 1, gdzie 0 oznacza pełną dominację jednej klasy roślinności, a 1 maksymalną równomierność klas.

Informacja wejściowa: mapa roślinności



Wartości wskaźnika dla obszaru
testowego miasta Wrocław

średnia = 0,51
min = 0
maks = 0,91



Diagnoza stanu

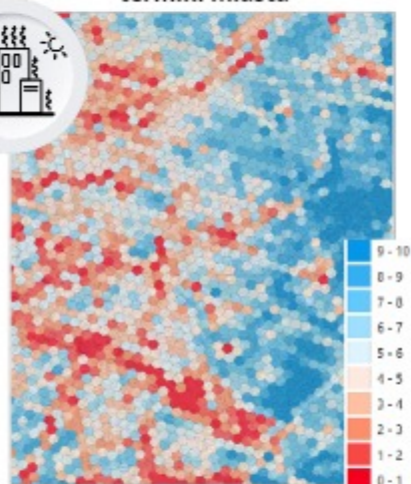


ZINTEGROWANE WSKAŹNIKI WYZWAŃ ADAPTACYJNYCH

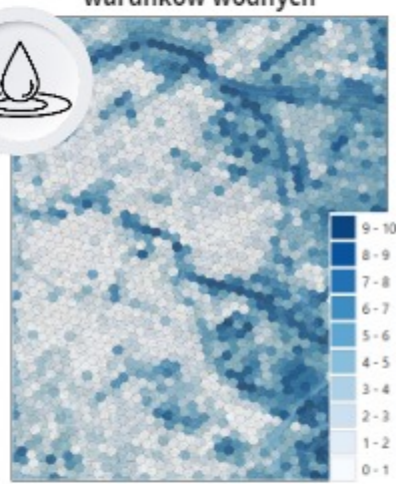
Zintegrowany wskaźnik przepuszczalności terenu



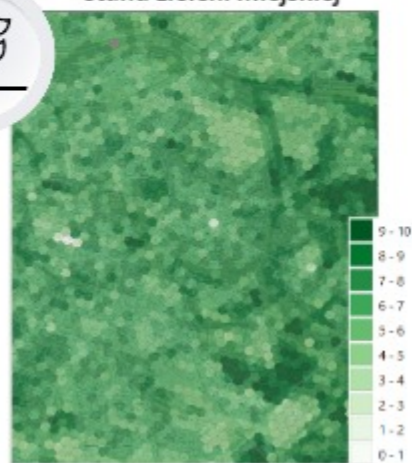
Zintegrowany wskaźnik termiki miasta



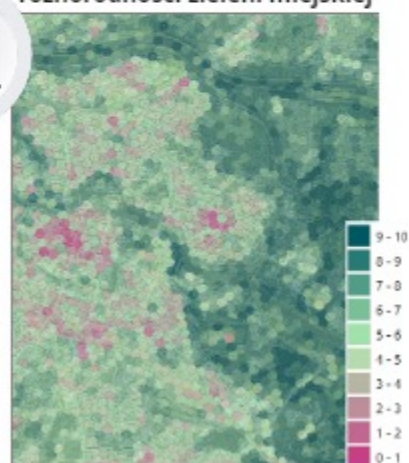
Zintegrowany wskaźnik warunków wodnych



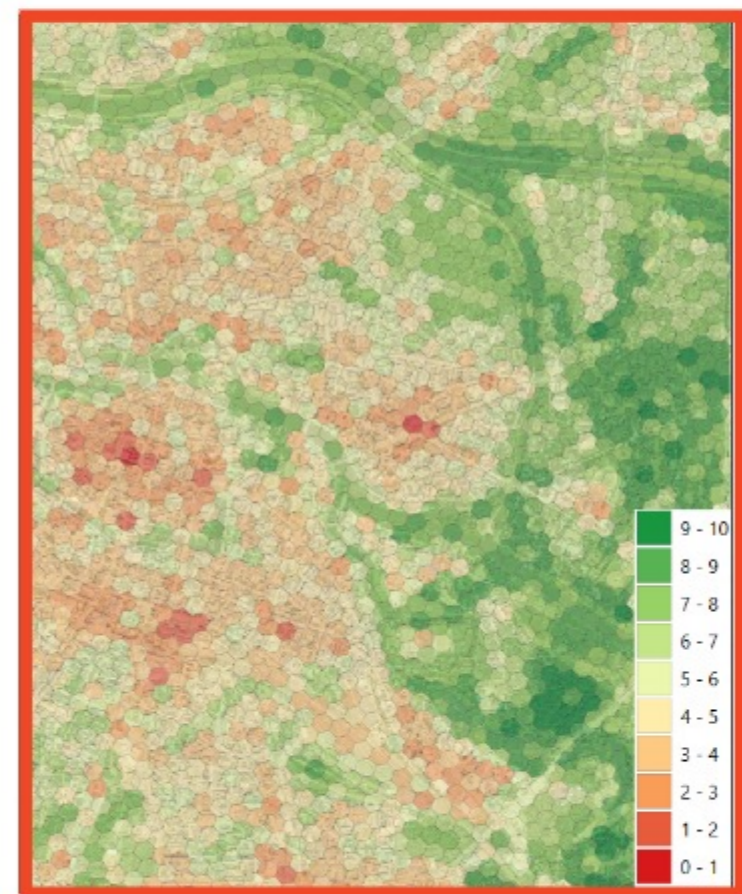
Zintegrowany wskaźnik stanu zieleni miejskiej



Zintegrowany wskaźnik stanu różnorodności zieleni miejskiej



COOLCITY INDEX



Skontaktuj się z nami

Urząd Miejski Wrocławia



Kierownik Działu Kształtowania Środowiska i Klimatu

Małgorzata Bartyna-Zielińska

malgorzata.bartyna-zielinska@um.wroc.pl

MGGP Aero



Biznes

Łukasz Sławik

lslawik@mggpaero.com

tel. 600 962 910



B+R

Dominik Kopec

dkopec@mggpaero.com

tel. 501 630 160

