



AdaptujeMY się do zmian klimatu w miastach – od pomysłu do realizacji

WODA W MIEŚCIE

*dr Katarzyna Samborska, dr Joachim Bronder,
dr Joanna Piasecka*

**Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych
Katowice, 17.10.2024**

ADAPTACJA DO ZMIAN KLIMATU

TŁO MIĘDZYNARODOWE I KRAJOWE



SPECYFICZNE ZAGROŻENIA OBSZARÓW MIEJSKICH W POLSCE, ZWIĄZANE ZE ZMIANAMI KLIMATU



UPAŁY
FALE UPAŁÓW
OKRESY BEZOPADOWE



**MIEJSKA
WYSPA CIEPŁA**



SMOG LETNI



ULEWY
DESZCZE NAWALNE



POWODZIE



BURZE
PORYWISTY WIATR
(>17 m/s)



WIATROŁOMY



CHŁODY

**ZANIECZYSZCZENIE
POWIETRZA**

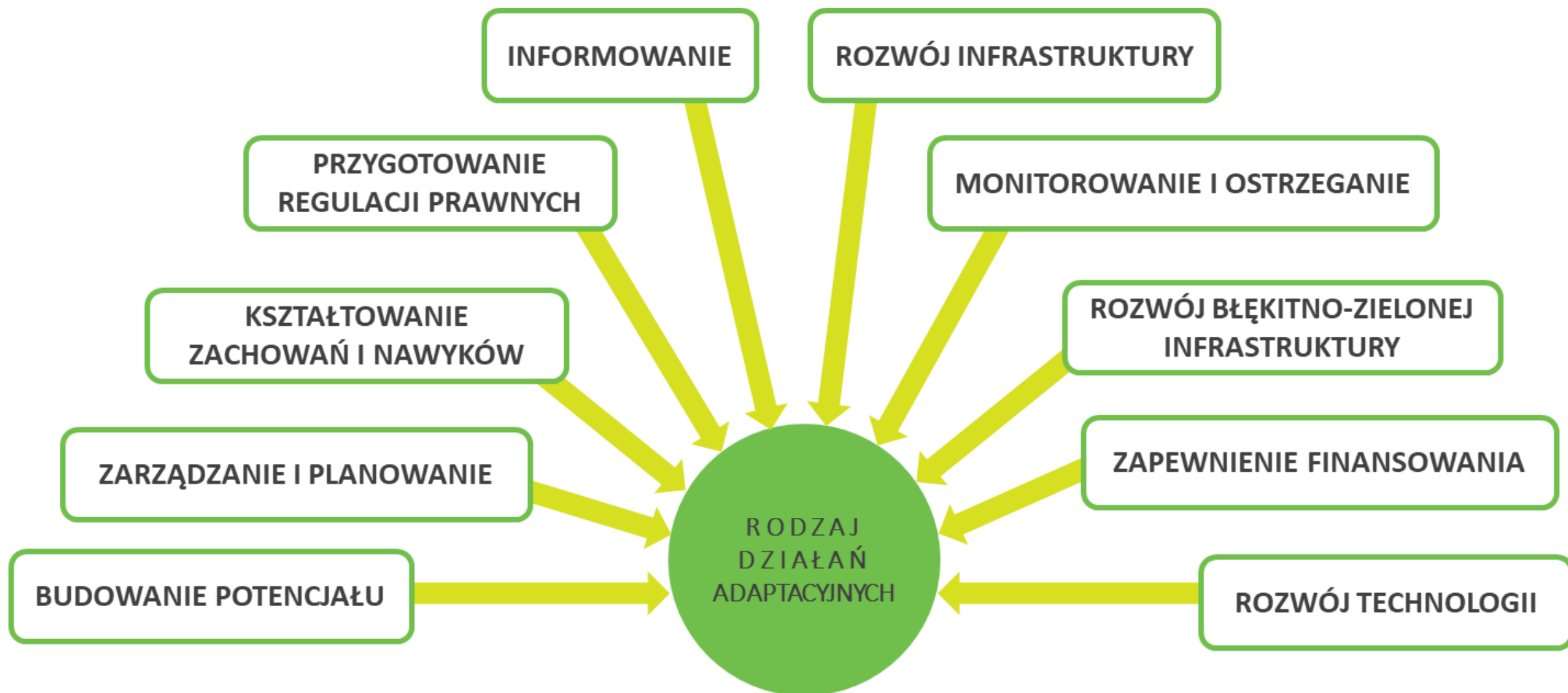


SMOG ZIMOWY



ADAPTACJA DO ZMIAN KLIMATU

ZŁOŻONOŚĆ DZIAŁAŃ



KORZYŚCI Z PLANOWANIA I WDRAŻANIA DZIAŁAŃ ADAPTACYJNYCH



Wzrost bezpieczeństwa i ochrona zdrowia mieszkańców, np. dzięki efektywnym schematom gospodarowania zasobami wodnymi czy rozbudowanym systemom ochrony przeciwpowodziowej



Poprawa jakości życia w miastach przez estetyczne, zielone zagospodarowanie przestrzeni i obniżenie ryzyka termicznego



Zapewnienie **spójności i trwałości przestrzennej sieci ekologicznej miast**



Polepszenie warunków mieszkaniowych i inwestycyjnych za sprawą bezpiecznych planów zagospodarowania przestrzeni miejskiej oraz wytycznych zawartych w prawie budowlanym, które zapewnią trwałość budynkom



Podniesienie świadomości zmian klimatu wśród mieszkańców i działania edukacyjne, które przyczynią się do wzrostu odpowiedzialności obywateli



Poprawa współpracy między służbami ratowniczymi a innymi jednostkami



Wzmocnienie innowacyjnego wizerunku miasta i państwa, co również będzie znajdowało przełożenie na gospodarkę czy turystykę obszarów objętych MPA



Rozwój systemów szybkiego reagowania i ostrzegania, m.in. stworzenie systemu wczesnego ostrzegania przed falami upałów



Intensyfikacja współpracy międzyobszarowej

Razem możemy zrobić więcej!

Potrzebne są:

- ✓ Świadomość
- ✓ Wymiana doświadczeń
- ✓ Współdziałanie



Zmiany klimatu potęgowane działalnością człowieka są intensywne i dynamiczne

Współczesna realizacja inwestycji wpłynie na strukturę zagospodarowania przestrzennego **na minimum 100 lat ...**

Przestrzeń jest zasobem trudno odnawialnym w skali życia człowieka

Jakość życia w miastach zależy od **usług ekosystemowych**

Zaangażowanie i partycypacja mieszkańców w planowanie i wdrażanie działań adaptacyjnych są niezbędne

KONCEPCJI ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH



Obniżenie zagrożenia podtopieniami, w tym powodziami błyskawicznymi



Minimalizacja skutków suszy



Poprawa walorów estetycznych i przyrodniczych miasta

Szczegółowość i zakres koncepcji powinny być uzależnione od specyfiki danego miasta oraz zakresu i aktualności dostępnych danych

- **identyfikacja obszarów niedostatecznego zagospodarowania wód opadowych i roztopowych;**
- **lokalizacji podtopień** spowodowanych przez opady atmosferyczne w okresie ostatnich 5-10 lat;
- **analiza funkcjonowania sieci kanalizacji deszczowej**, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z niedostateczną jej przepustowością lub nieodpowiednim stanem technicznym;
- **zestawienie działań mających na celu ograniczenie zagrożeń związanych z występowaniem opadów nawaalnych**, w tym ryzyka występowania podtopień;
- **zestawienie działań mających na celu zwiększenie ilości wód opadowych, która będzie retencjonowana i wykorzystywana**
- koncepcja zazieleniania miasta

Wskaźnik potencjału retencyjnego miasta



Zieleń i retencja miejska

Wskaźnik potencjału retencyjnego miasta

Definicja wskaźnika	Wskaźnik dostarcza informacji o powierzchni terenów biologicznie czynnych, zdolnych do naturalnej retencji w granicach miasta. Wskaźnik jest obliczany na podstawie aktualnych danych GUGiK – BDOT10k. Składowymi do wyliczenia wskaźnika są następujące klasy obiektów z kategorii pokrycie terenu (PT): PTWP - woda powierzchniowa (warstwa uwzględniająca naturalne i sztuczne zbiorniki wodne), PTLZ - teren leśny i zadrzewiony (las, zagajnik, zadrzewienie), PTRK - roślinność krzewiasta (kosodrzewina, krzewy), PTUT - uprawa trwała (ogród działkowy, sad, plantacja, szkółki leśne), PTTR - roślinność trawiasta i uprawa rolna (warstwa uwzględnia też mokradła). Zobrazowanie mapowe wskaźnika dostarczy informacji o rozmieszczeniu terenów biologicznie czynnych, czyli obszarów niezabudowanych, umożliwiających naturalną retencję wody na terenie całego miasta. Istnieje również możliwość wyróżnienia poszczególnych form pokrycia terenu na zobrażowaniu mapowym, co pozwoli na sprawdzenie, w której części miasta zlokalizowane są tereny o wyższym potencjale retencyjnym (woda powierzchniowa, teren leśny i zadrzewiony). Wskaźnik nie informuje natomiast o ilości możliwej do zretencjonowania wody.
Sposób obliczenia	Wskaźnik potencjału retencyjnego miasta = $\frac{\text{suma powierzchni terenów biologicznie czynnych w mieście}}{\text{powierzchnia miasta ogółem}} \times 100 [\%]$
	Wyliczenie wskaźnika polega na obliczeniu sumy powierzchni terenów biologicznie czynnych, zdolnych do naturalnej retencji na terenie miasta (na podstawie danych BDOT10k), a następnie obliczeniu udziału tych terenów w powierzchni miasta.
Jednostka miary	%
Zakres wartości	0 - 100
Dane wejściowe	1. Granica administracyjna miasta 2. Powierzchnia terenów biologicznie czynnych 3. Powierzchnia miasta
Źródła danych	1. Państwowy Rejestr Granic i Powierzchni Jednostek Podziałów Terytorialnych Kraju (PRG) - https://www.geoportal.gov.pl/dane/panstwow-y-rejestr-granic 2. Baza Danych Obiektów Topograficznych BDOT10k - http://www.geoportal.gov.pl/ 3. GUS (BDL) - https://hdl.stat.gov.pl/hdl/dane/teryt/jednostka
Możliwość zobrażenia graficznego wskaźnika	tak (sposób II)
Stopień trudności obliczenia wskaźnika	●●●○

Instrukcja obliczania wskaźnika

SPOSÓB I – Obliczenie wskaźnika przy pomocy narzędzia analizy w ramach Geoportalu miast na prawach powiatu)

- KROK 1.** Otwarcie strony internetowej Geoportalu Krajowego https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/imgp_2.html?gmap=gp0
- KROK 2.** Włączenie narzędzia analizy, które znajduje się w lewym górnym rogu „ANALIZY” -> „BDOT10k” -> „Wyszukiwanie obiektów”
- KROK 3.** Zaznaczenie wybranych warstw potrzebnych do obliczenia wskaźnika wyświetli się w prawej części strony internetowej. „Wyszukiwanie obiektów” -> „wybierz warstwę”. Należą do nich: (kategoria):
PTWP - woda powierzchniowa (rozwiń kategorię i zaznaczenie wybranych warstw):
PTLZ - teren leśny i zadrzewiony,
PTRK - roślinność krzewiasta,
PTUT - uprawa trwała,
PTTR - roślinność trawiasta i uprawa rolna.
- KROK 4.** Zaznaczenie wybranej jednostki administracyjnej (miasta) w okienku „Wyszukiwanie obiektów” -> „Wybierz zakres przestrzenny - jedn. ad. powiat” -> „Wybierz gminę”.
- KROK 5.** Kliknięcie w pole „Wykonaj zapytanie”.
- KROK 6.** Zsumowanie otrzymanych powierzchni dla poszczególnych wybranych warstw (PTTR) w arkuszu kalkulacyjnym (wartości podane w jednostce m²) i p.
- KROK 7.** Przygotowanie danych potrzebnych do obliczenia wskaźnika:
 - suma powierzchni terenów biologicznie czynnych w mieście: obliczona z Geoportalu,
 - powierzchnia miasta: pobranie powierzchni miasta [km²] z Banku Danych Geodezyjnych (Krajowa Baza Danych Geodezyjnych) z Banku Danych Geodezyjnych Kraju (DANE GUGiK), Podgrupa: Powierzchnia. Należy wybrać jednostki: gmina miejska (1); miasto w gminie miejsko-wiejskiej (4).
- KROK 8.** Obliczenie wartości wskaźnika:
Wskaźnik potencjału retencyjnego miasta = suma powierzchni terenów biologicznie czynnych w mieście / powierzchnia miasta ogółem x 100 [%]

Przyrodniczo-klimatyczne wskaźniki
zrównoważonego rozwoju miast
Przewodnik dla miast



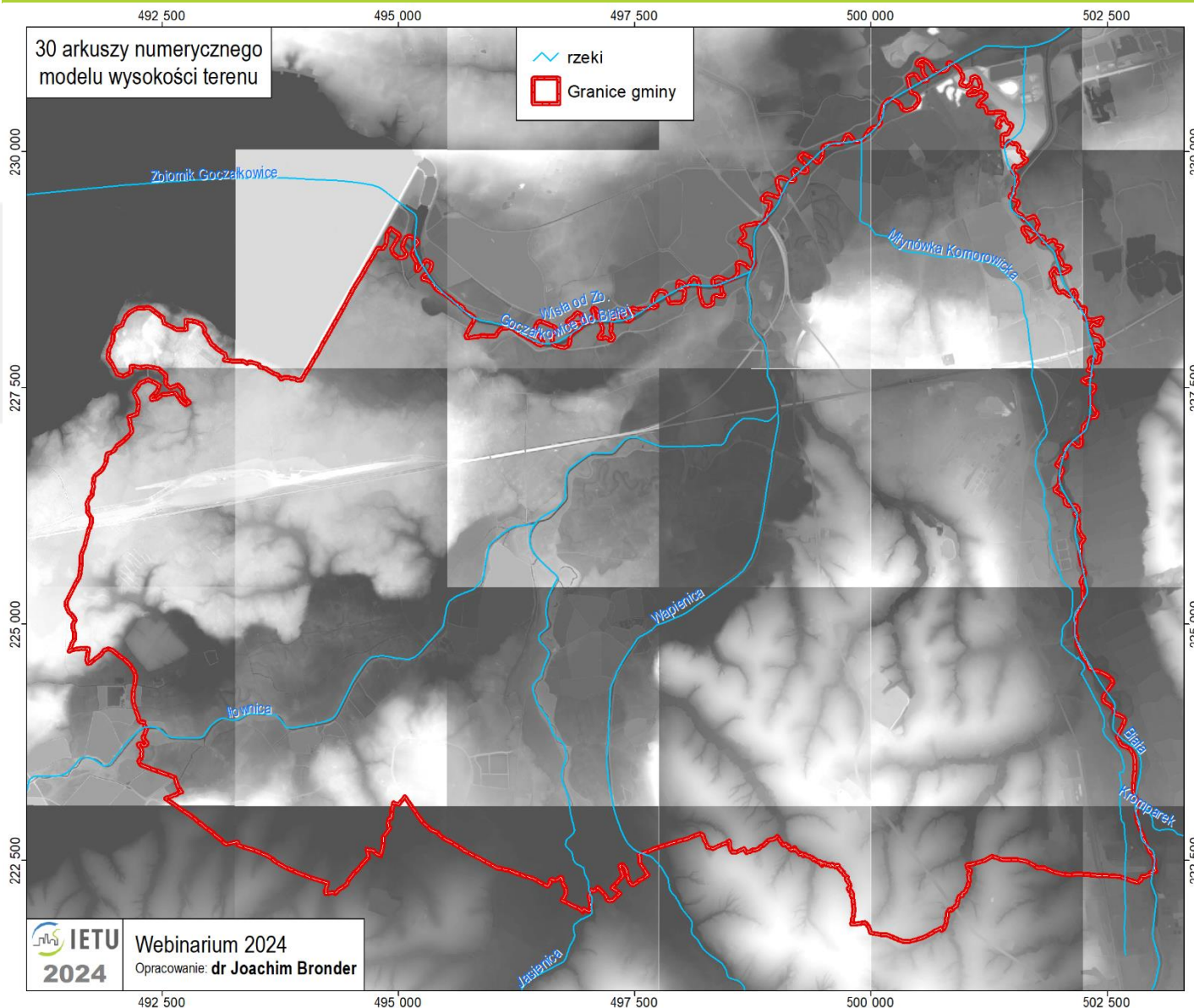


DIAGNOZA STANU PRZESTRZENI MIASTA

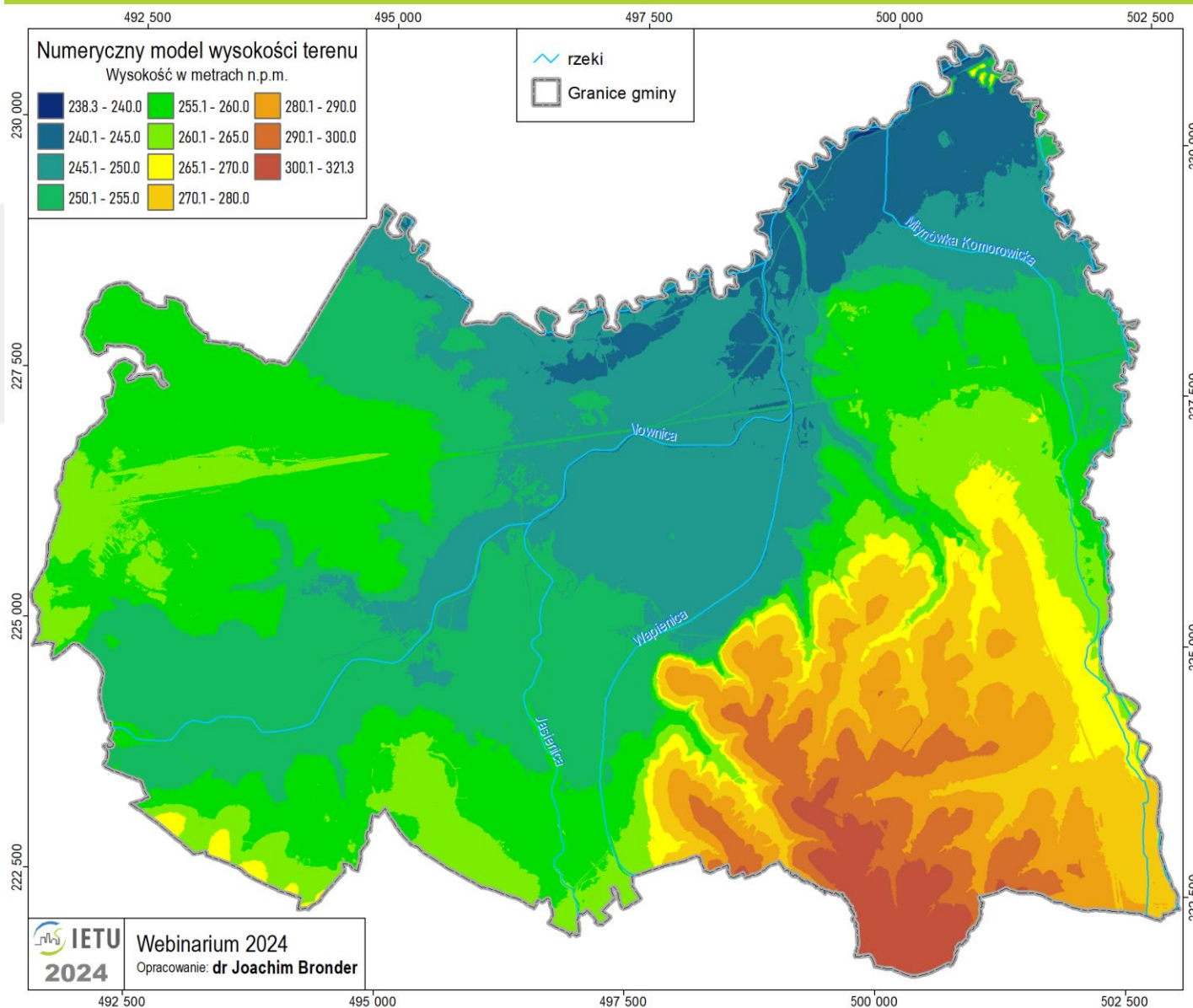
dr Joachim Bronder

Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych

Katowice, 17.10.2024

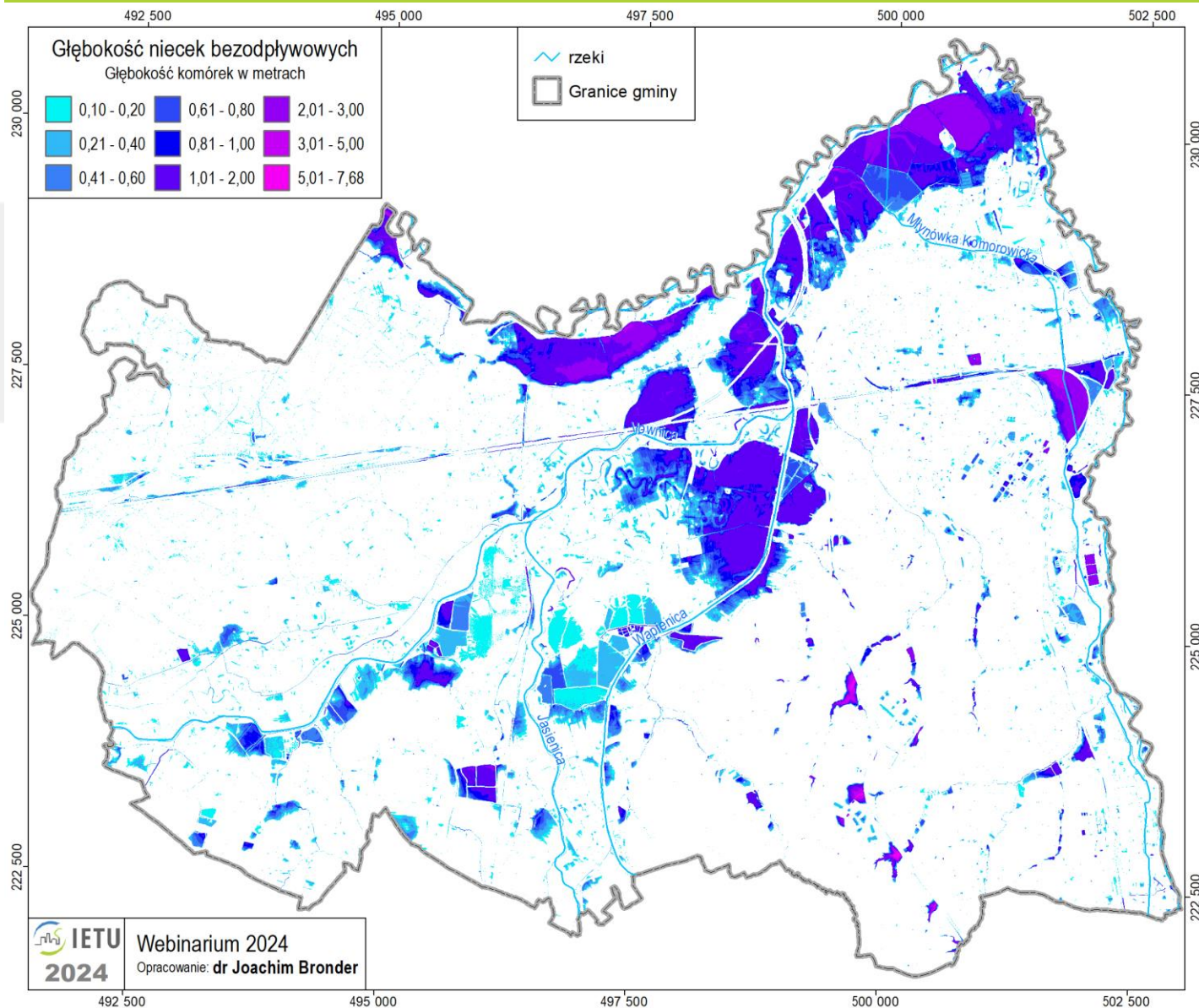


Gmina Czechowice-Dziedzice
30 arkuszy NMWT o
rozdzielczości 1m



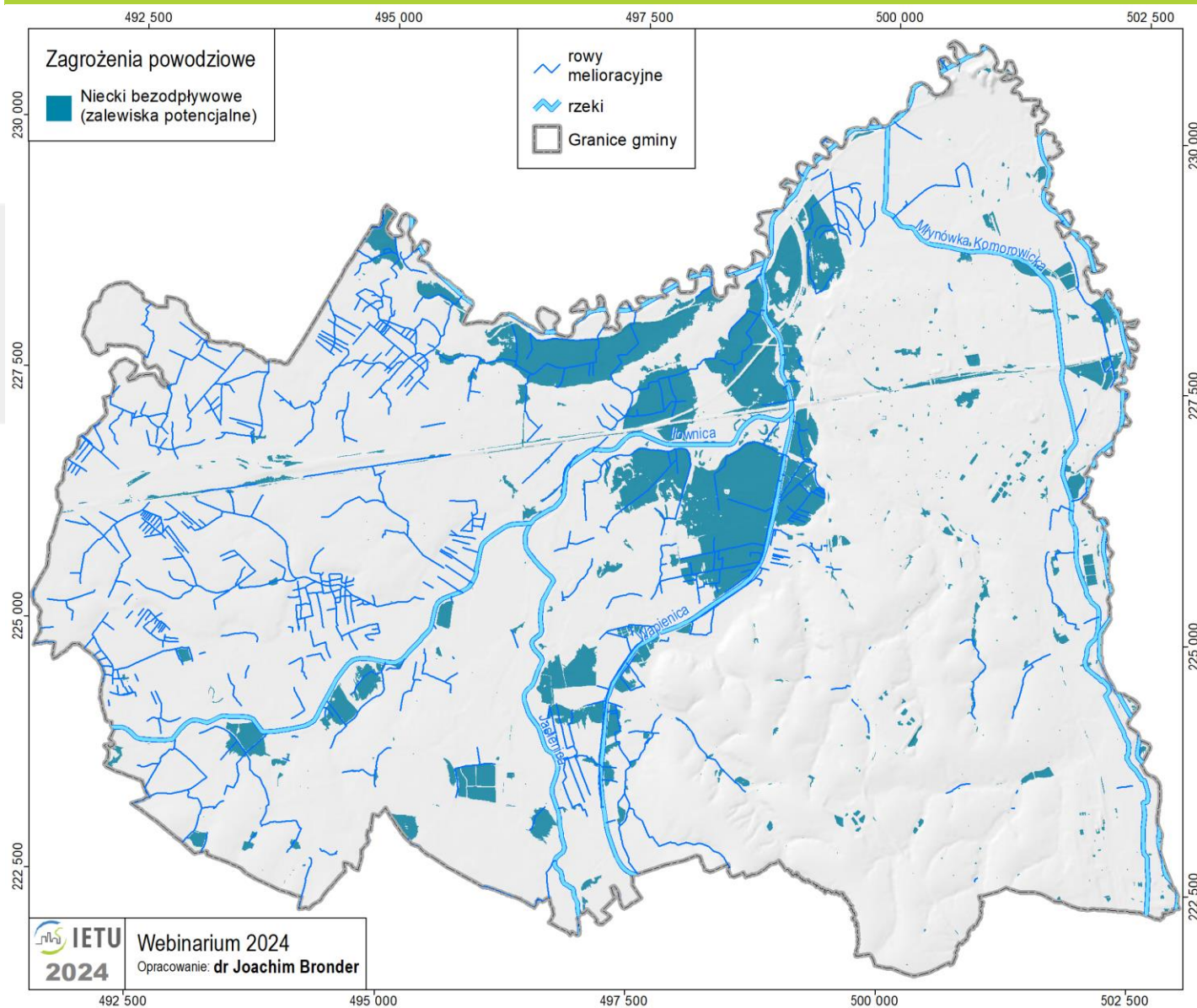
Gmina Czechowice-Dziedzice
MNWT o rozdzielczości 5m

MATEMATYCZNE NIECKI BEZODPŁYWOWE NA PODSTAWIE NUMERYCZNEGO MODELU WYSOKOŚCI TERENU

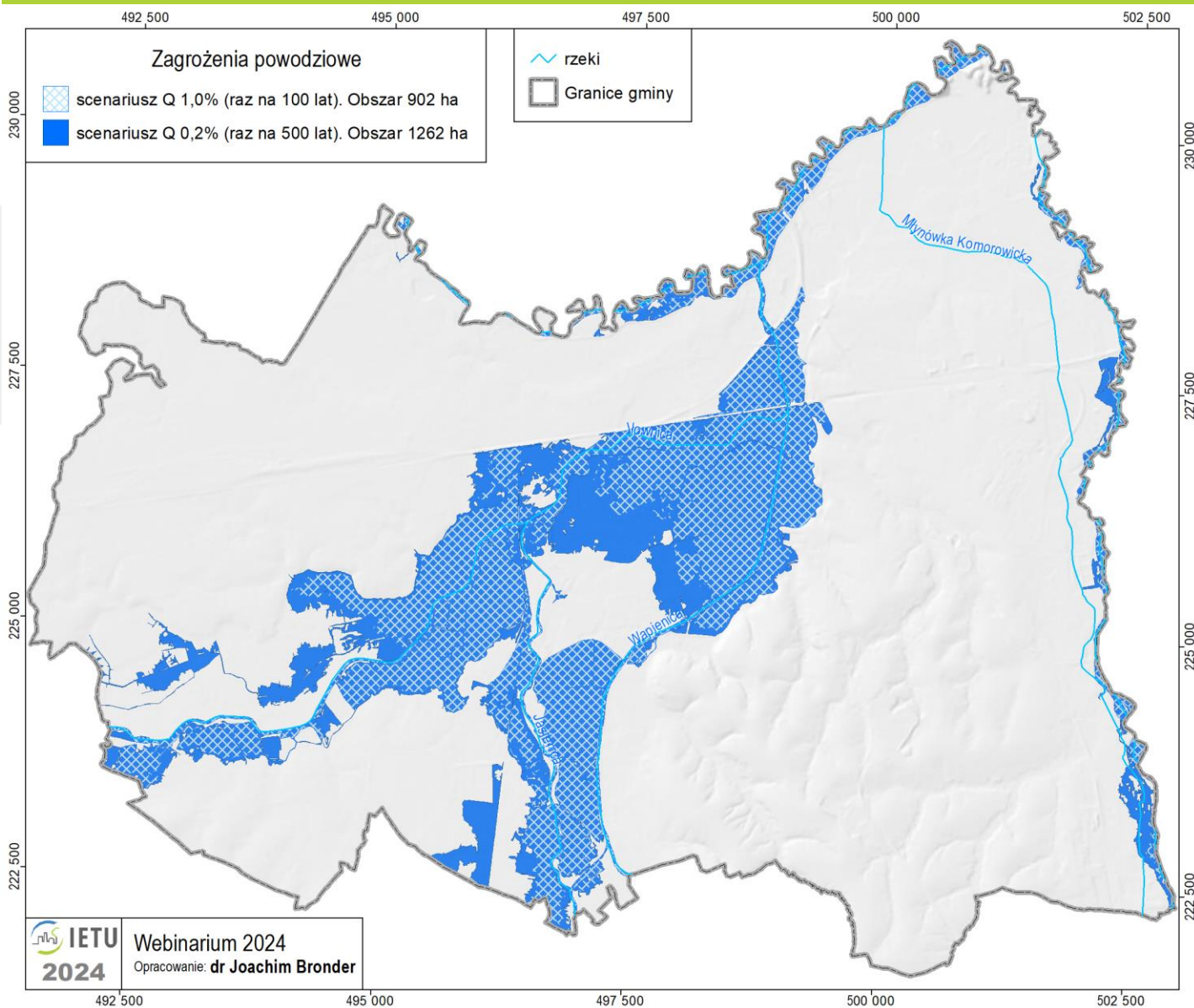


Gmina Czechowice-Dziedzice
Średnia głębokość: 0,88m
Powierzchnia nieck: ~1150ha

NIECKI BEZODPŁYWOWE POTENCJALNE NA PODSTAWIE MODELU MATEMATYCZNYCH NIECEK BEZODPŁYWOWYCH

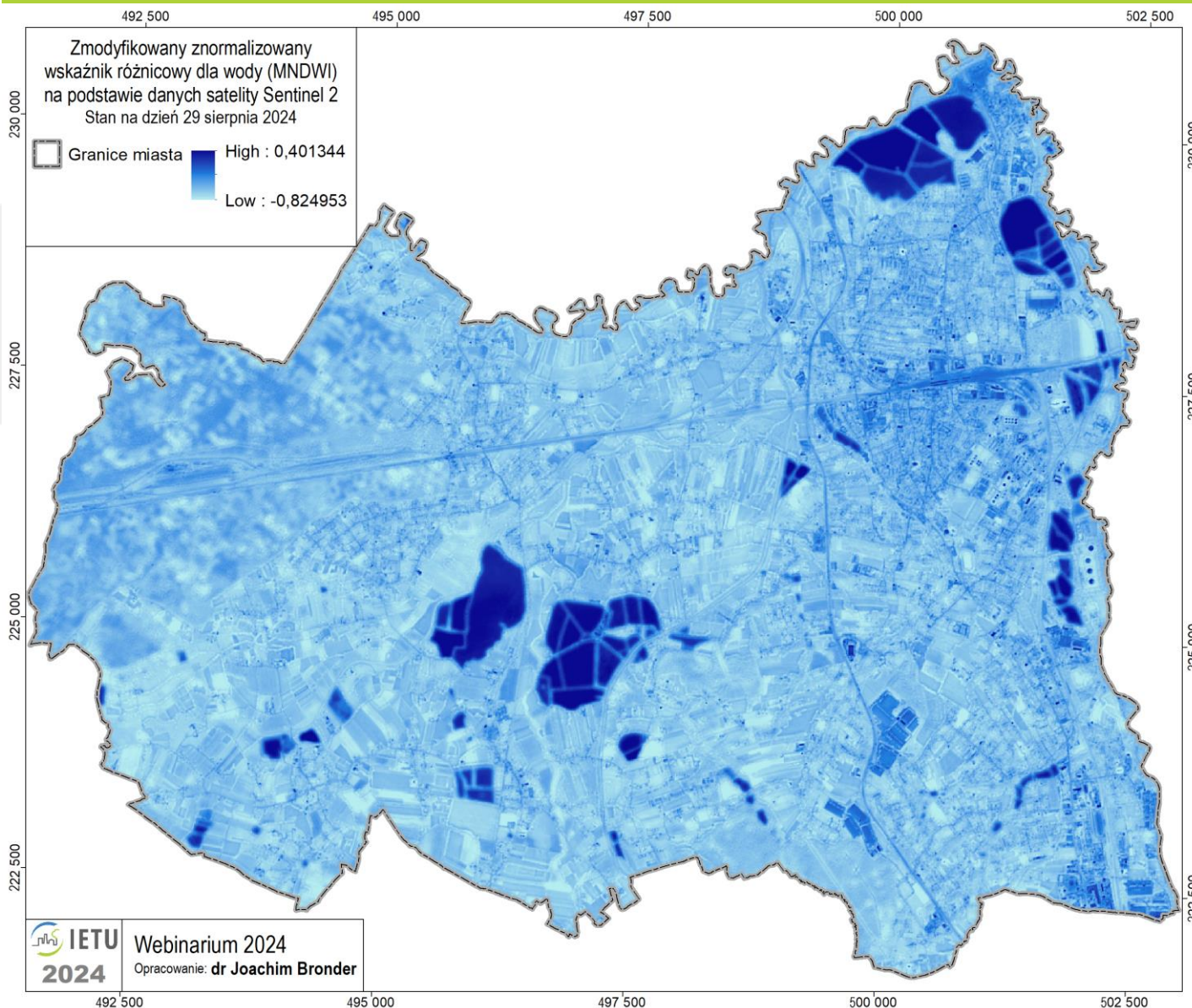


Gmina Czechowice-Dziedzice
Obszar niecek potencjalnych:
634ha



Gmina Czechowice-Dziedzice.
Obszar pod wodą 100-letnią:
902ha.
Obszar pod wodą 500-letnią:
1262ha

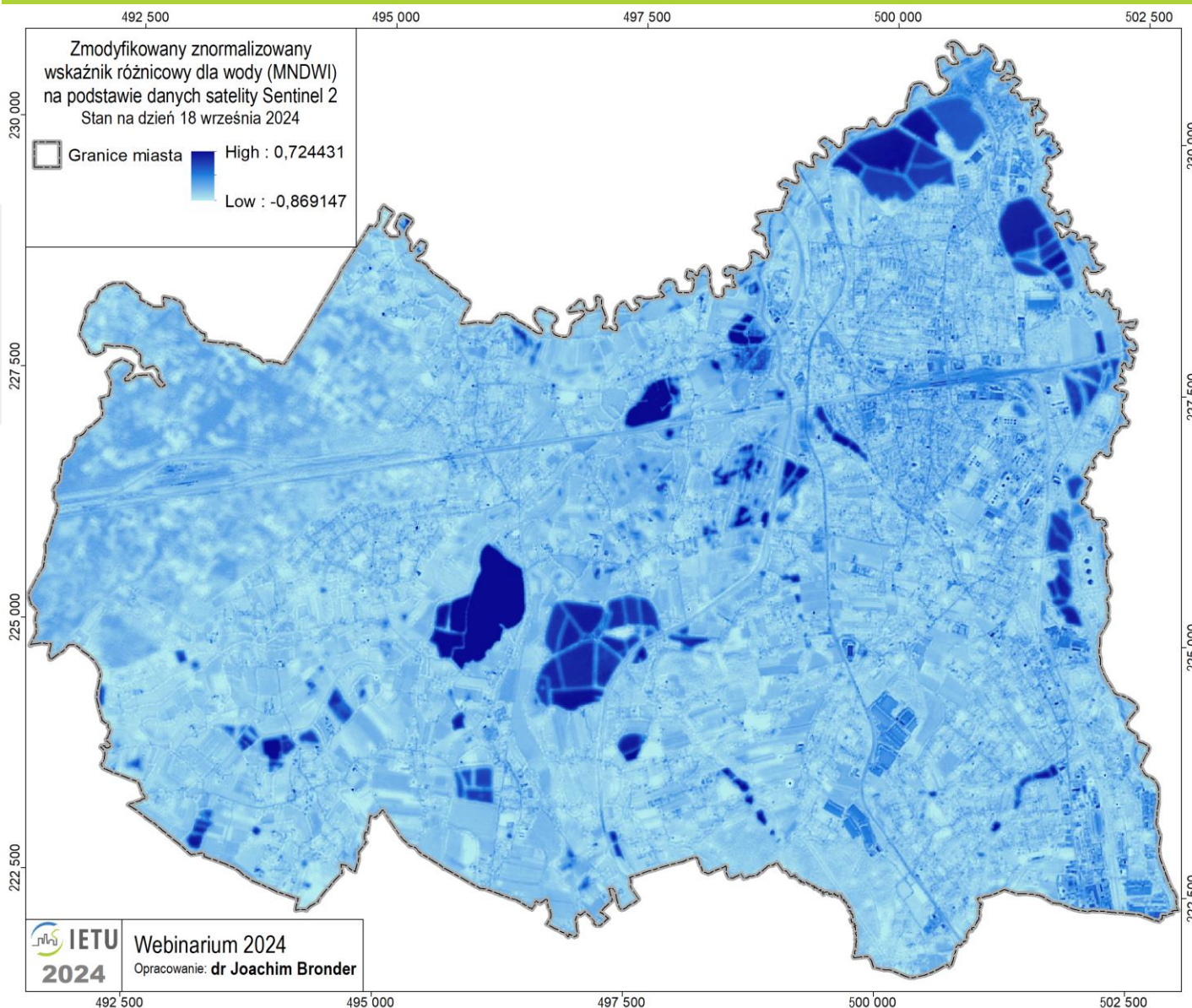
ZASTOSOWANIE DANYCH SATELITY SENTINEL 2



$$MNDWI = \frac{Green - SWIR1}{Green + SWIR1}$$

Gmina Czechowice-Dziedzice.
Wskaźnik MNDWI na dzień
29 sierpnia 2024

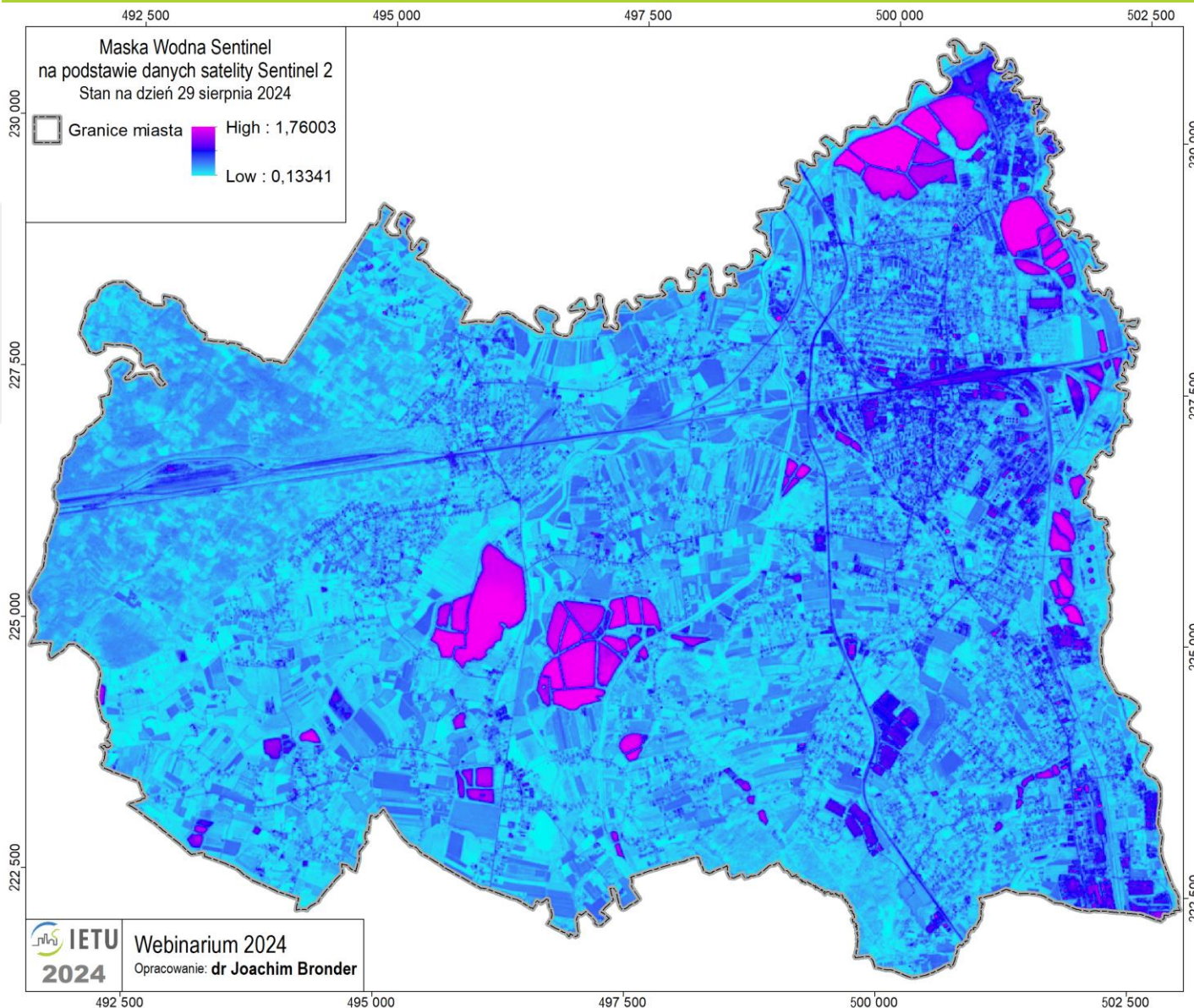
ZASTOSOWANIE DANYCH SATELITY SENTINEL 2



$$MNDWI = \frac{Green - SWIR1}{Green + SWIR1}$$

Gmina Czechowice-Dziedzice.
Wskaźnik MNDWI na dzień
18 września 2024

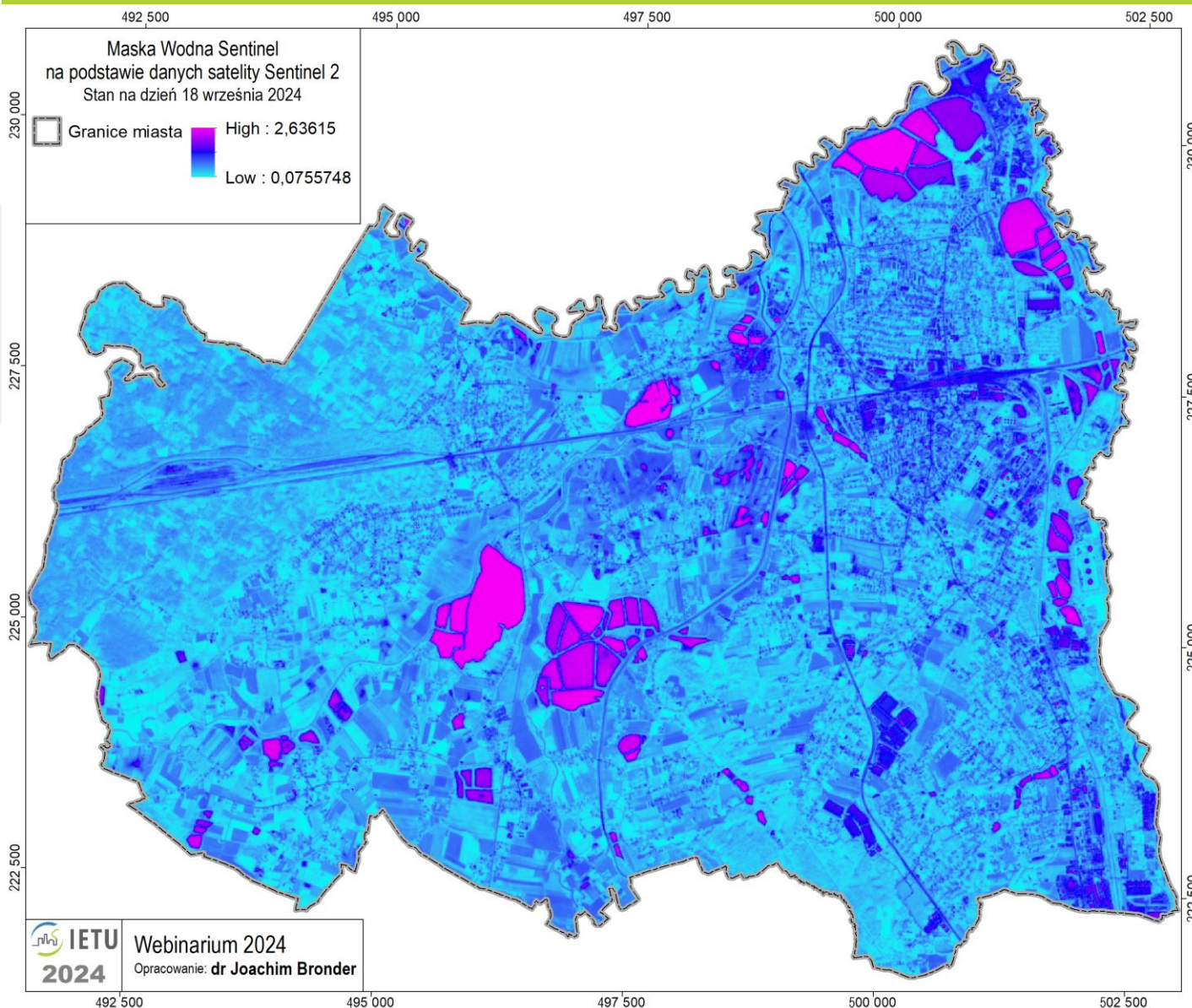
ZASTOSOWANIE DANYCH SATELITY SENTINEL 2



$$SWM = \frac{Blue + Green}{NIR + SWIR 1}$$

Gmina Czechowice-
Dziedzice. Wskaźnik SWM
(Sentinel Water Mask) na
dzień
29 sierpnia 2024

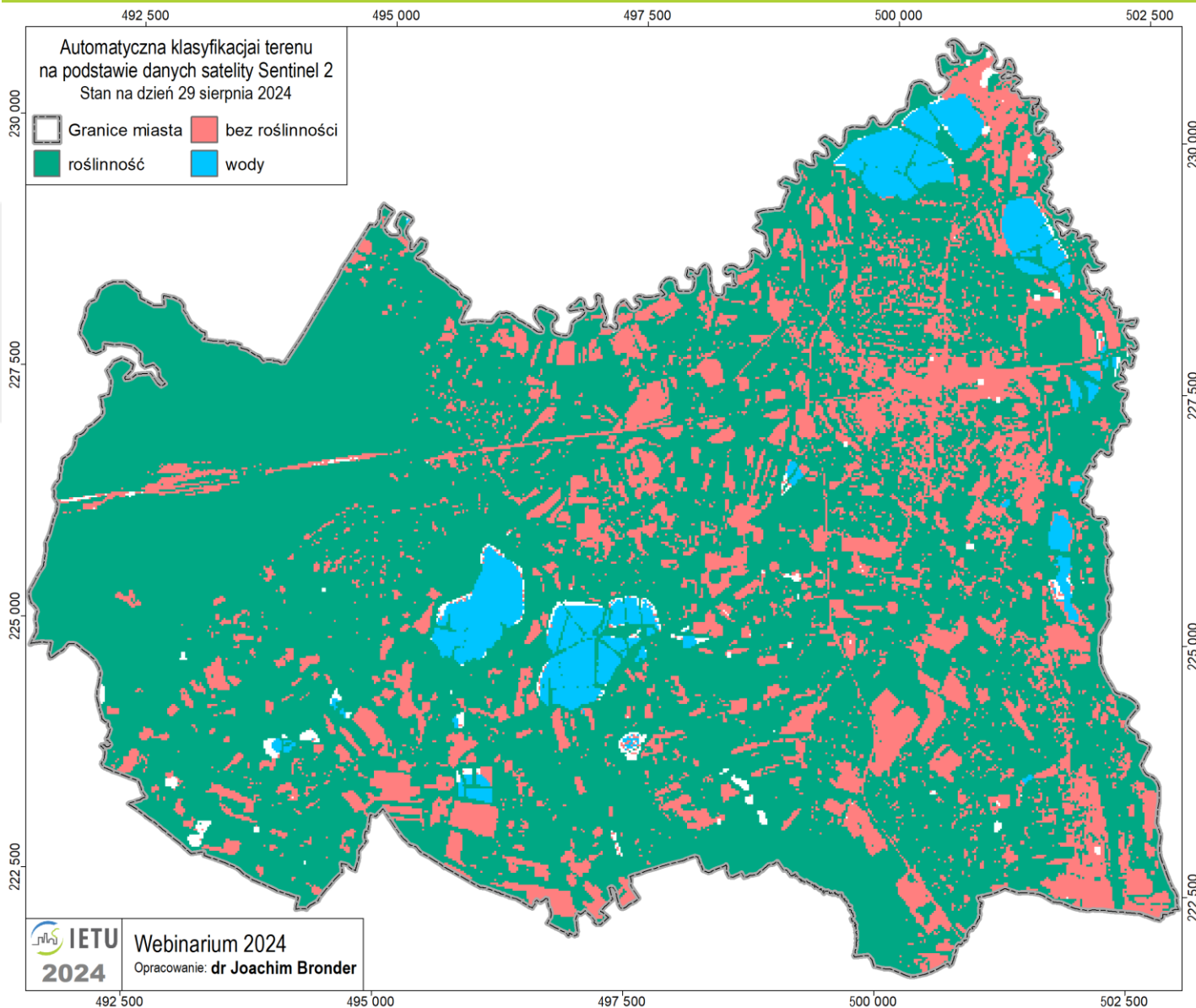
ZASTOSOWANIE DANYCH SATELITY SENTINEL 2



$$SWM = \frac{Blue + Green}{NIR + SWIR 1}$$

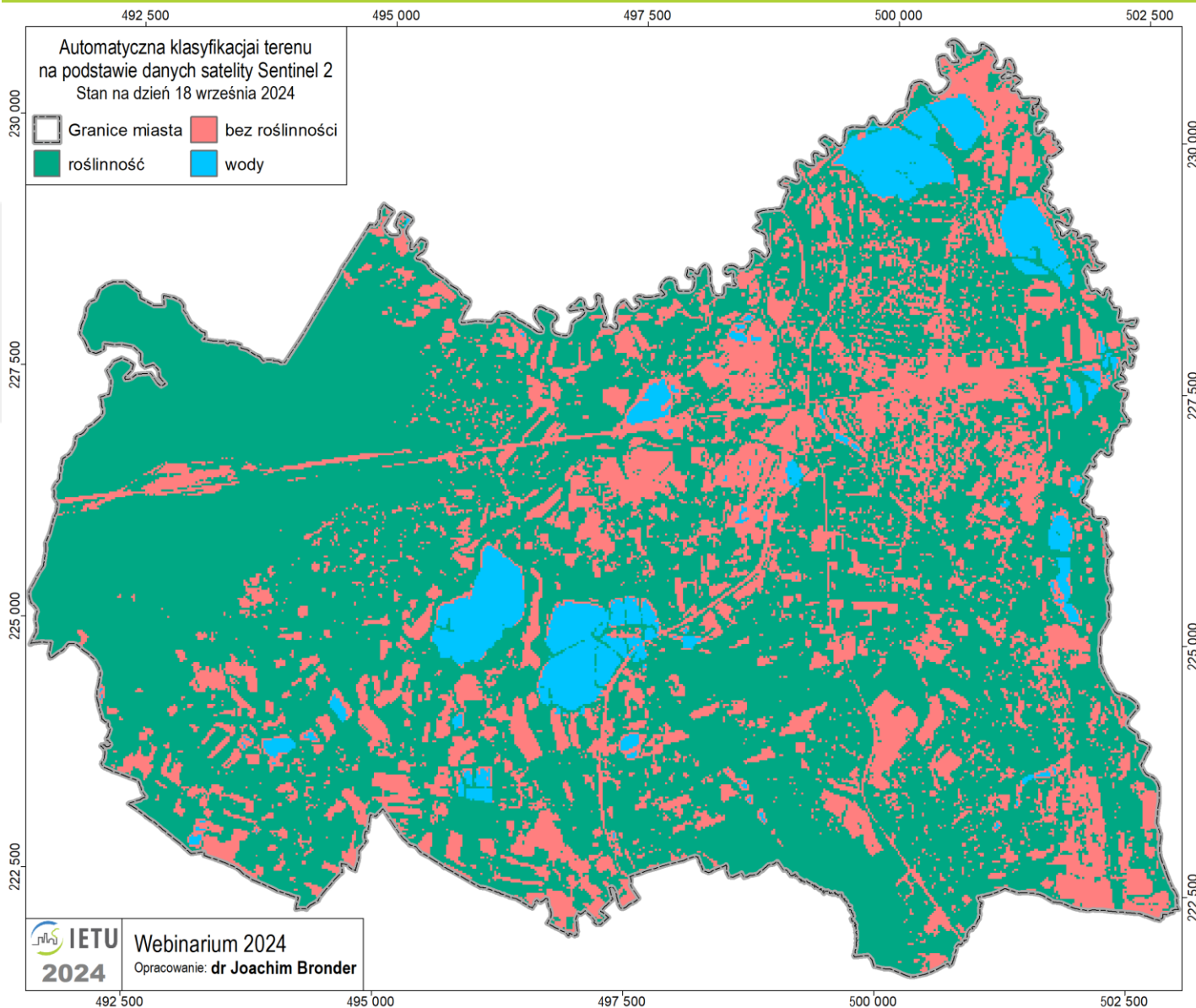
Gmina Czechowice-
Dziedzice. Wskaźnik SWM
(Sentinel Water Mask) na
dzień
18 września 2024

ZASTOSOWANIE DANYCH SATELITY SENTINEL 2. DANE KLASYFIKOWANE



Gmina Czechowice-Dziedzice.
Dane klasyfikowane
SENTINEL 2 z dnia 29
sierpnia 2024.
Klasyfikacja za pomocą
programu SAGA-GIS

ZASTOSOWANIE DANYCH SATELITY SENTINEL 2. DANE KLASYFIKOWANE



Gmina Czechowice-Dziedzice.
Dane klasyfikowane
SENTINEL 2 z dnia 29
sierpnia 2024.

Klasyfikacja za pomocą
programu SAGA-GIS

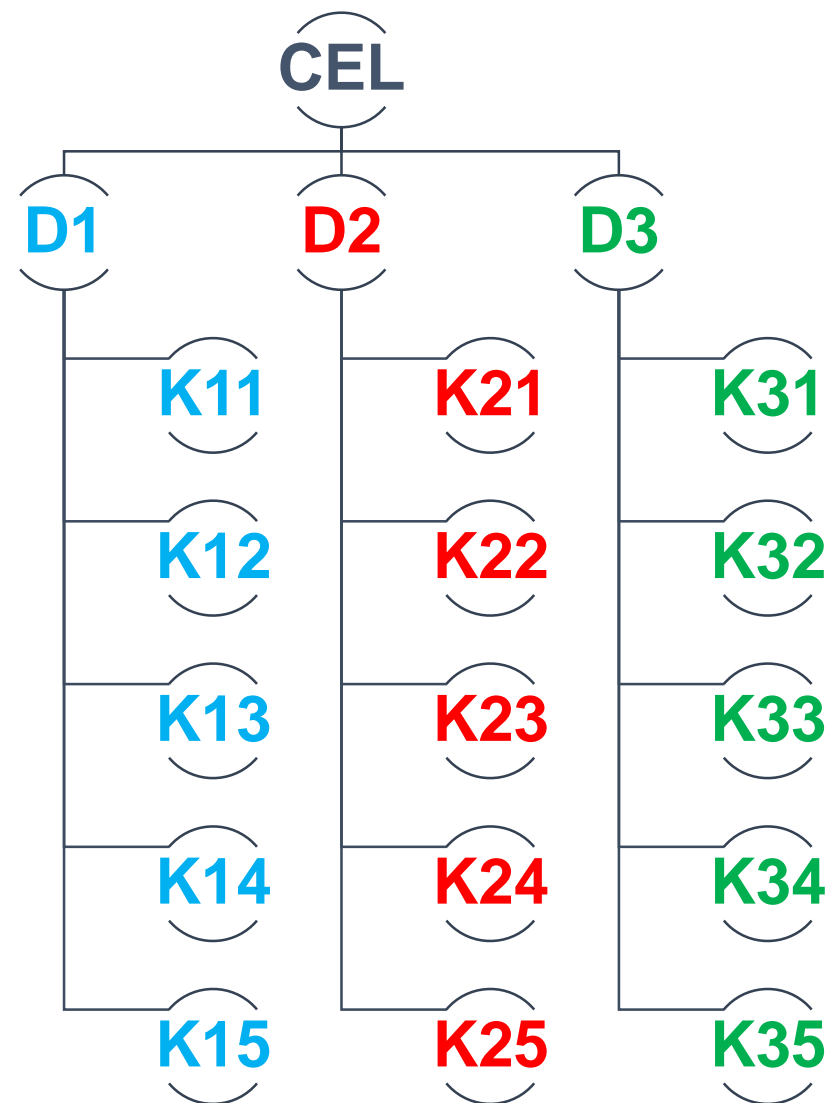
Obszar pokryty wodą wzrósł
między 29 sierpnia a 18
września 2024 o około 60ha.

- Ogólny cel analizy: ocena zagrożenia hydrologicznego
- Trzy domeny (D):
 - Elementy zagrożenia hydrologicznego (D1);
 - Elementy infrastruktury hydrotechnicznej (D2);
 - Mitygujący wpływ zieleni (D3)
- Pięć kryteriów szczegółowych na każdą domenę
- N-ekspertów przypisujących preferencje do obliczenia wag
- Obliczanie średnich wag dla domen i dla kryteriów
- Podział obszaru analizy na podobszary oceny

**Cel
główny**

Domeny

Kryteria



D1. Zagrożenie hydrologiczne

D2. Infrastruktura hydrotechniczna

D3. Zieleń w mieście

K11. Średnie uszczelnienie gleb danego obszaru oceny

K12. Procentowy udział powierzchni niecek bezodpływowych w powierzchni danego obszaru oceny

K13. Odsetek obszaru występowania 100 lub 500 -letniej na terenie danego obszaru oceny

K14. Ilość lokalnych zarejestrowanych podtopień w danym obszarze oceny (liczba interwencji PSP)

K15. Ilość budynków w zasięgu niecek bezodpływowych i wód 100 lub 500 -letnich w danym obszarze oceny

K21. Ilość studni kanalizacji deszczowej w obrębie danego obszaru oceny

K22. Ilość studni kanalizacji ogólnospławnej w obrębie danego obszaru oceny

K23. Ilość wpustów kanalizacji deszczowej w obrębie danego obszaru oceny

K24. Ilość wpustów kanalizacji ogólnospławnej w obrębie danego obszaru oceny

K25. Długość odwodnienia liniowego (w tym rowów melioracyjnych) w obrębie danego obszaru oceny

K31. Odsetek powierzchni biologicznie czynnej w obrębie danego obszaru oceny

K32. Odsetek terenów zielonych w obrębie danego obszaru oceny

K33. Odsetek sumy powierzchni koron drzew w obrębie danego obszaru oceny

K34. Odsetek obszarów o wskaźniku NDVI większym niż 0,4 w obrębie danego obszaru oceny

K35. Odsetek obszarów o NDMI większym niż 0,2 w obrębie danego obszaru oceny

Intensywność ważności	Definicja
1	Jednakowa ważność
2	Jednakowa do umiarkowanej
3	Umiarkowana ważność
4	Umiarkowana do silnej
5	Silna ważność
6	Silna do bardzo silnej
7	Bardzo silna ważność
8	Bardzo silna do ekstremalnej
9	Ekstremalna ważność

Kryterium	K11	K12	K13	K14	K15	Wagi
K11	1	1/2	1/2	3	2	0,194
K12	2	1	2	3	3	0,357
K13	2	1/2	1	3	2	0,251
K14	1/3	1/3	1/3	1	1	0,092
K15	1/2	1/3	1/2	1	1	0,106
						1,000

Kryteria	Równanie
korzyści	$n_{ij} = \frac{k_{ij}}{k_{max}}$
kosztowe	$n_{ij} = 1 - \frac{k_{ij}}{k_{max}}$

n_{ij} : standaryzowana i -ta wartość j -tego kryterium

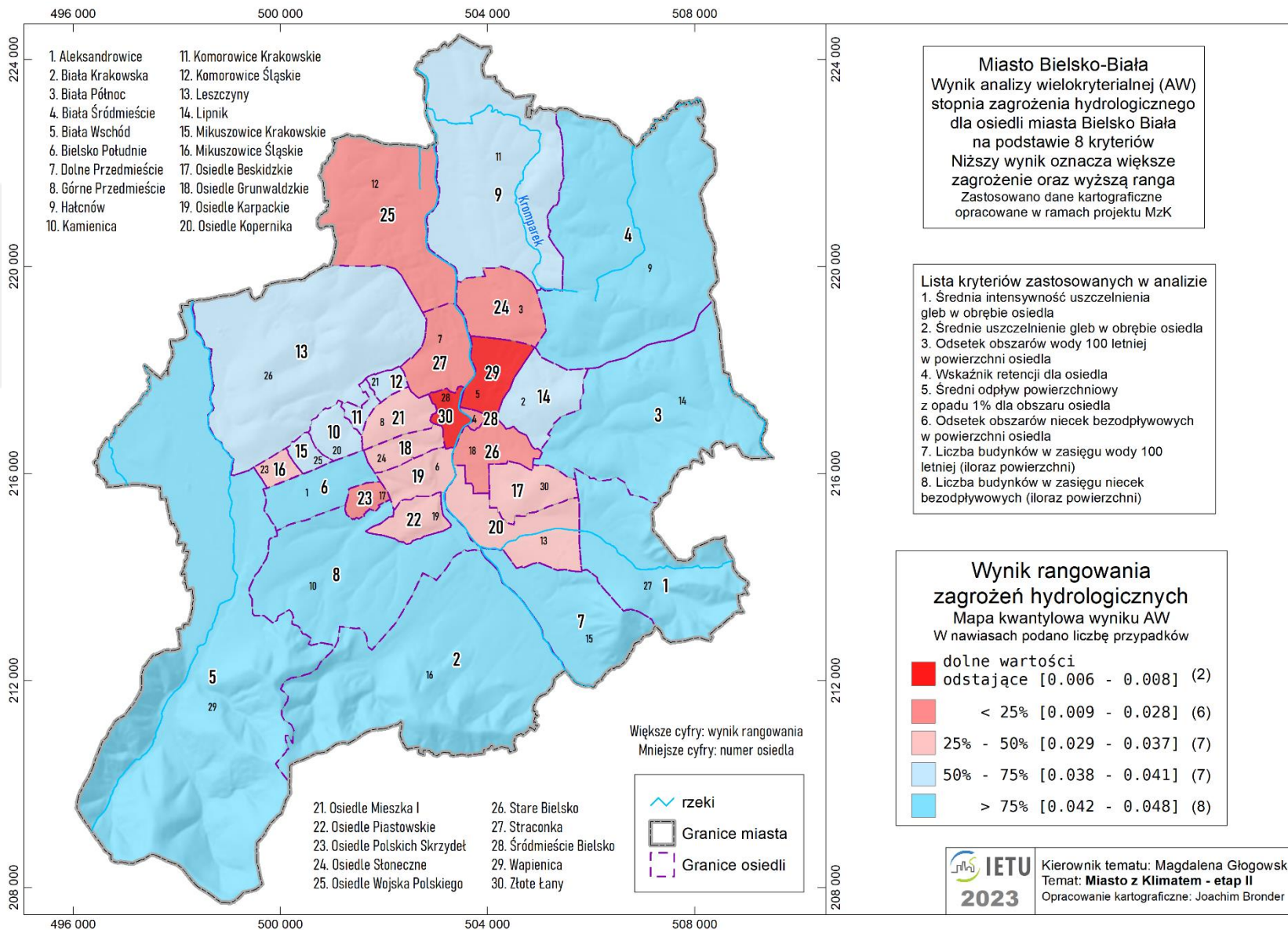
k_{ij} : i -ta wartość j -tego kryterium

k_{max} : maksymalna wartość j -tego kryterium

RANGOWANIE OSIEDLI MIASTA BIELSKO-BIAŁA WEDŁUG SUMARYCZNEGO ZAGROŻENIA HYDROLOGICZNEGO - TABLICA

NR OSIEDLA	SUMA KRYTERIÓW	RANGA	NR OSIEDLA	SUMA KRYTERIÓW	RANGA
1	0,0419	6	16	0,0469	2
2	0,0373	14	17	0,0273	23
4	0,0108	28	18	0,0239	26
3	0,0272	24	19	0,0300	22
5	0,0073	29	20	0,0389	10
6	0,0318	19	21	0,0385	12
7	0,0235	27	22	0,0389	11
8	0,0305	21	23	0,0360	16
9	0,0452	4	24	0,0319	18
10	0,0415	8	25	0,0371	15
11	0,0404	9	26	0,0378	13
12	0,0262	25	27	0,0483	1
13	0,0311	20	28	0,0064	30
14	0,0455	3	29	0,0433	5
15	0,0416	7	30	0,0329	17

RANGOWANIE OSIEDLI MIASTA BIELSKO-BIAŁA WEDŁUG SUMARYCZNEGO ZAGROŻENIA HYDROLOGICZNEGO - MAPA





DOBRE PRAKTYKI W GOSPODAROWANIU WODAMI OPADOWYMI

**Prezentuje: Katarzyna Samborska-
Goik**

Miejsce i data: 17.10.2024

- **Konceptcja - Miasto gąbka**



- **Obecnie niezwykle cenną koncepcją jest miasto gąbka, stworzona dla miast chińskich. Może być realizowana w każdym miejscu przez instalację obiektów błękitno-zielonej infrastruktury: ogrody deszczowe, niecki, powierzchnie przepuszczalne, zbiorniki retencyjne itp.**
- **Celem nie tylko zatrzymywanie, ale oczyszczanie do poziomu, który spowoduje, że woda będzie mogła być wykorzystana.**
- **Pytania czy jest to wystarczające, gdzie i jakie obiekty**

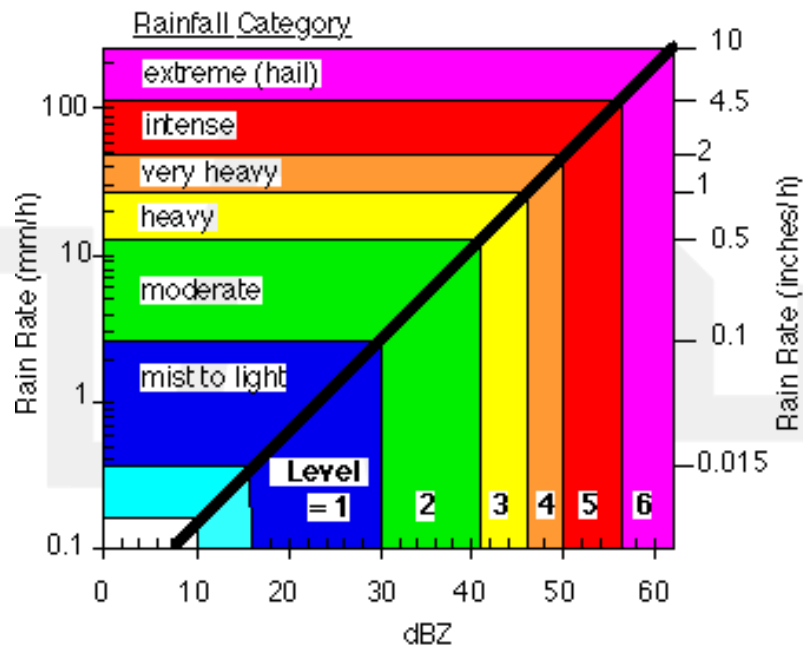
- **Koncepcja - Miasto podziemny bunkier**



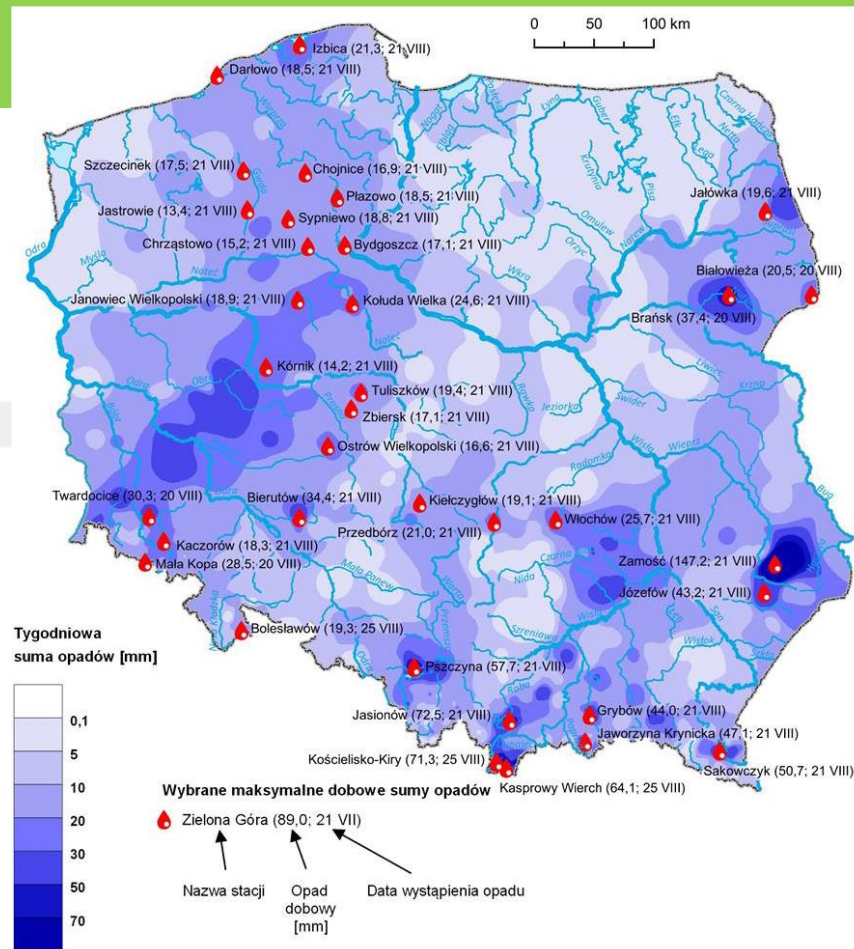
- **W wielu metropoliach realizowany jest plan apokaliptyczny. G-Cans to projekt infrastruktury podziemnej w Japonii. Jest to największy na świecie podziemny obiekt do odprowadzania wody powodziowej. Tunel Kalvebod Brygge (Kopenhaga), autostrada wodna rozciąga się na ponad 1360 metrów, natomiast tunel Valby rozciąga się na 1500 metrów. Tunel między rzeką Potomac w Waszyngtonie i tunelem rzeki Anacostia, tunel o głębokości 100 stóp (30 m) będzie miał średnicę wewnętrzną 18 stóp (5,5 m). Tunel Thames Tideway to największy projekt infrastrukturalny, jaki kiedykolwiek podjął brytyjski przemysł wodny. Tunel o długości 16 mil (26 kilometrów)**

Pytania czy jest to wystarczające nie jest już tak istotne, gdzie i jakim kosztem.

• Problem skali – intensywność opadu



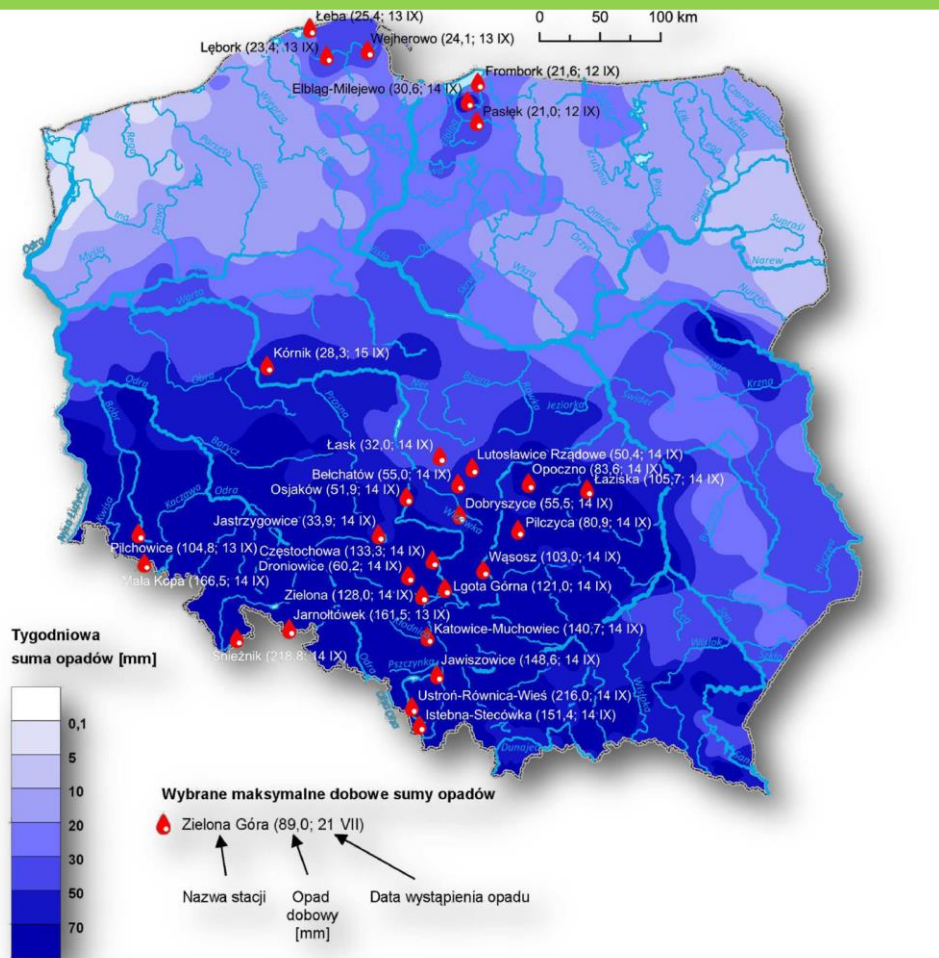
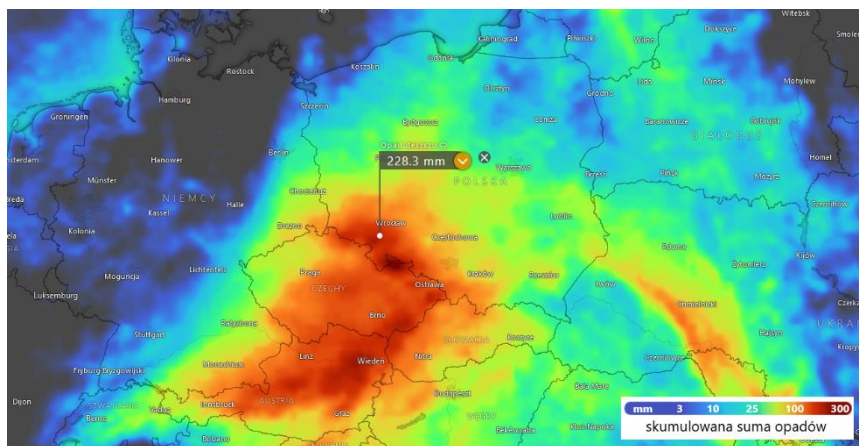
Roczna suma opadu w 2023 r. wyniosła od nieco powyżej 330 mm do ponad 1900 mm. Godzinowy opad deszczu w Zamościu na Lubelszczyźnie sięgnął 88,3 mm, a łączna suma wyniosła 140 mm. Warto zauważyć, że oznacza to, że opad godzinowy był bliski dotychczasowego rekordu dobowego.



Rozkład tygodniowej sumy opadów oraz wybrane maksymalne dobowe sumy opadów (w okresie 20 sierpnia – 27 sierpnia 2024 r.)

• Problem skali – intensywność opadu

W czwartek dnia 12 IX nad obszar dorzecza zaczął napływać niż przynoszący intensywne, długotrwałe opady deszczu. Opady zmieniły charakter na ciągły, umiarkowany i silny, lokalnie przechodzący w ulewny i nawalny. W dorzeczu Odry dobowe sumy opadów niejednokrotnie przekraczały 100 mm, lokalnie ponad 200 mm. Najwyższą sumę dobową opadu zarejestrowano w dniu 14 IX na Śnieżniku w wysokości 218,8 mm. W dorzeczu Wisły, maksymalne opady zanotowane w dniu 14 IX punktowo wynosiły ponad 200 mm w Beskidzie Śląskim (na stacjach Brenna i Ustroń Równica).



Rozkład tygodniowej sumy opadów oraz wybrane maksymalne dobowe sumy opadów (w okresie 10 września – 17 września 2024 r.)

- Problem jednostki, co oznacza mm?

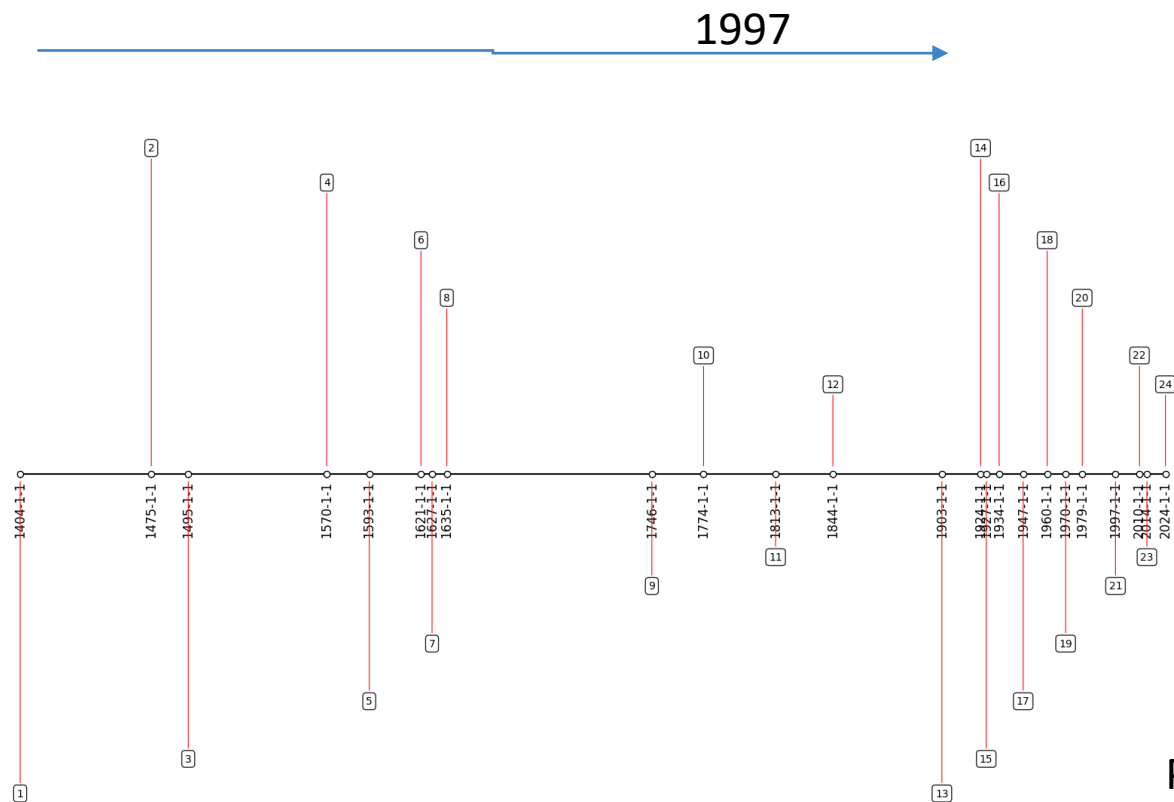


100 mm opadu = 100 litr na m²

Przykład dach o powierzchni 100
m² → 10000 litrów



- Problem prawdopodobieństwa-powódź tysiąclecia?



Majewski, A. WISŁA I JEJ DOPLÝWY W SYSTEMIE BEZPIECZEŃSTWA PRZECIWPOWODZIOWEGO W LATACH 1945–2000

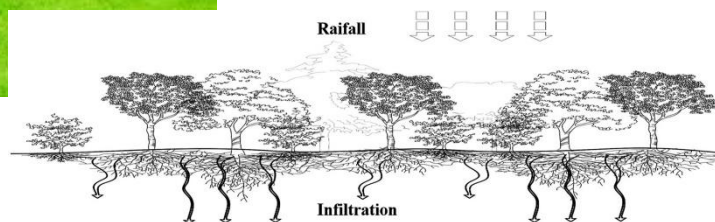
Doświadczenie powodzi w 1947 r. sprawiło, dyskusję wśród hydrologów. Jeden z nich postulował naprawę zniszczeń wojennych, konserwację i szkolenie nowych specjalistów, oraz uświadamianie rolników o znaczeniu **małej retencji**.

Powódź 1934, w Kuźnicach i Hali Gąsienicowej, odpowiednio 199,5 mm/m², a na Hali Gąsienicowej 255 mm/m². Uszkodzeniu bądź zniszczeniu uległo 22059 budynków, 167 km dróg, 78 mostów .

- Czynniki dodatkowe, co wpływa na infiltrację?



A Steep San Francisco Street



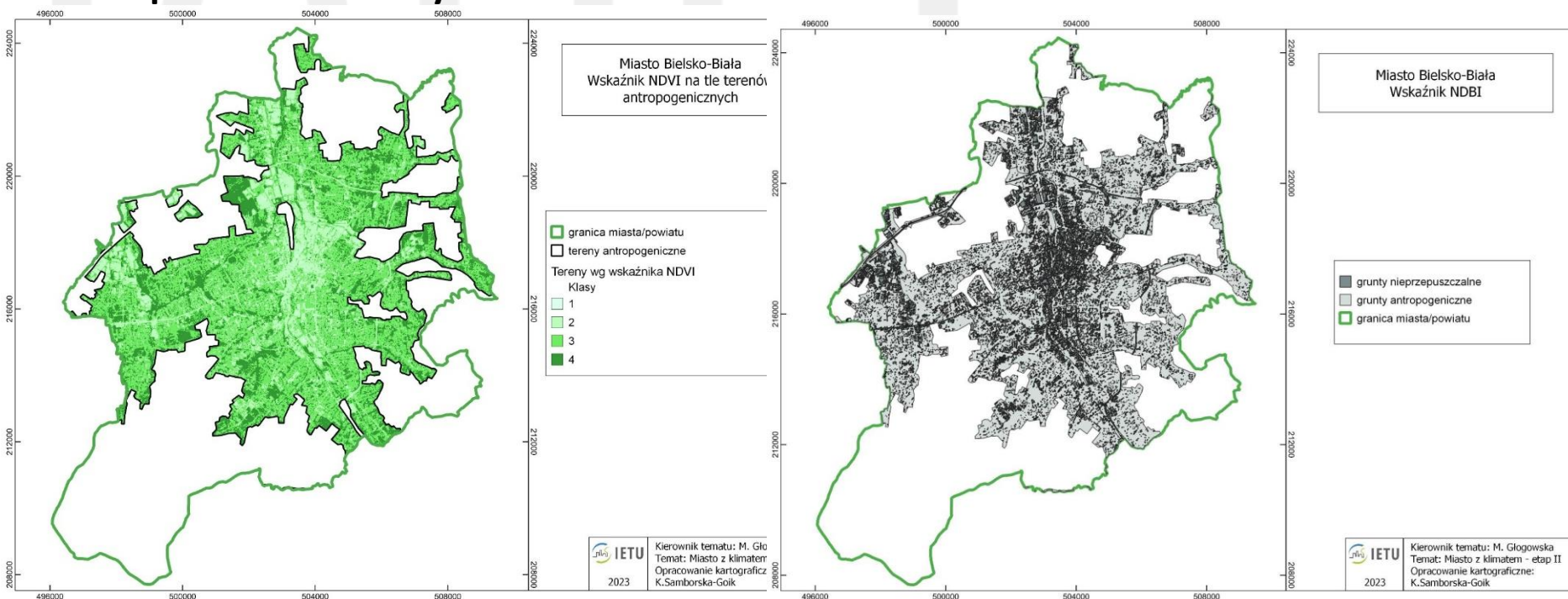
Compared to open turf, tree roots increased the initial infiltration(53-330%) and saturation infiltration(89-2167%).

Trees with deep root distributions improved infiltration the most.

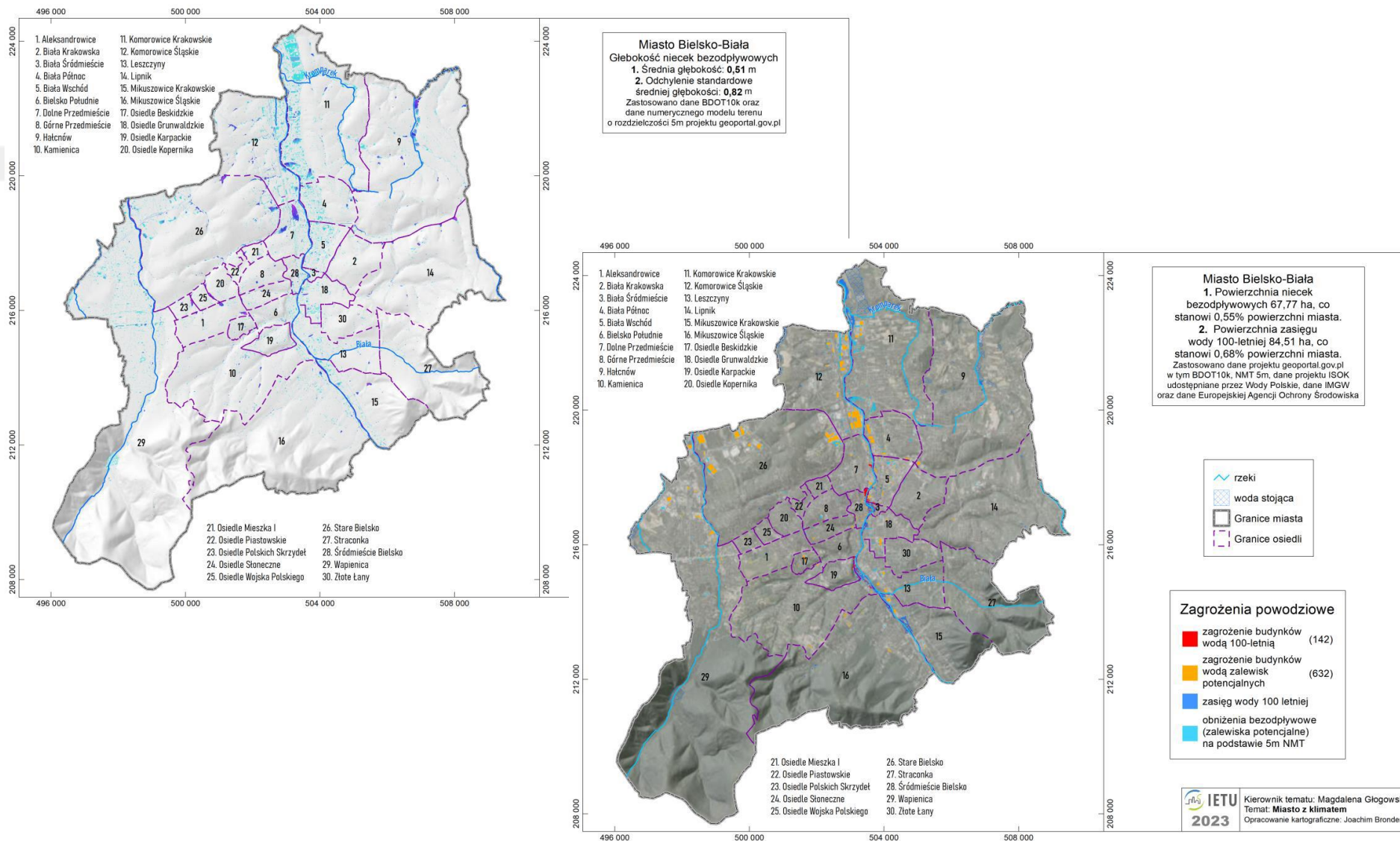
Przepuszczalność gruntu
Charakterystyka gruntu
(wilgotność, obecność materii organicznej)
Uszczelnienie
Nachylenie
Obecność zieleni, drzew
Przesuszenie/przemarznięcie

• Dobre praktyki

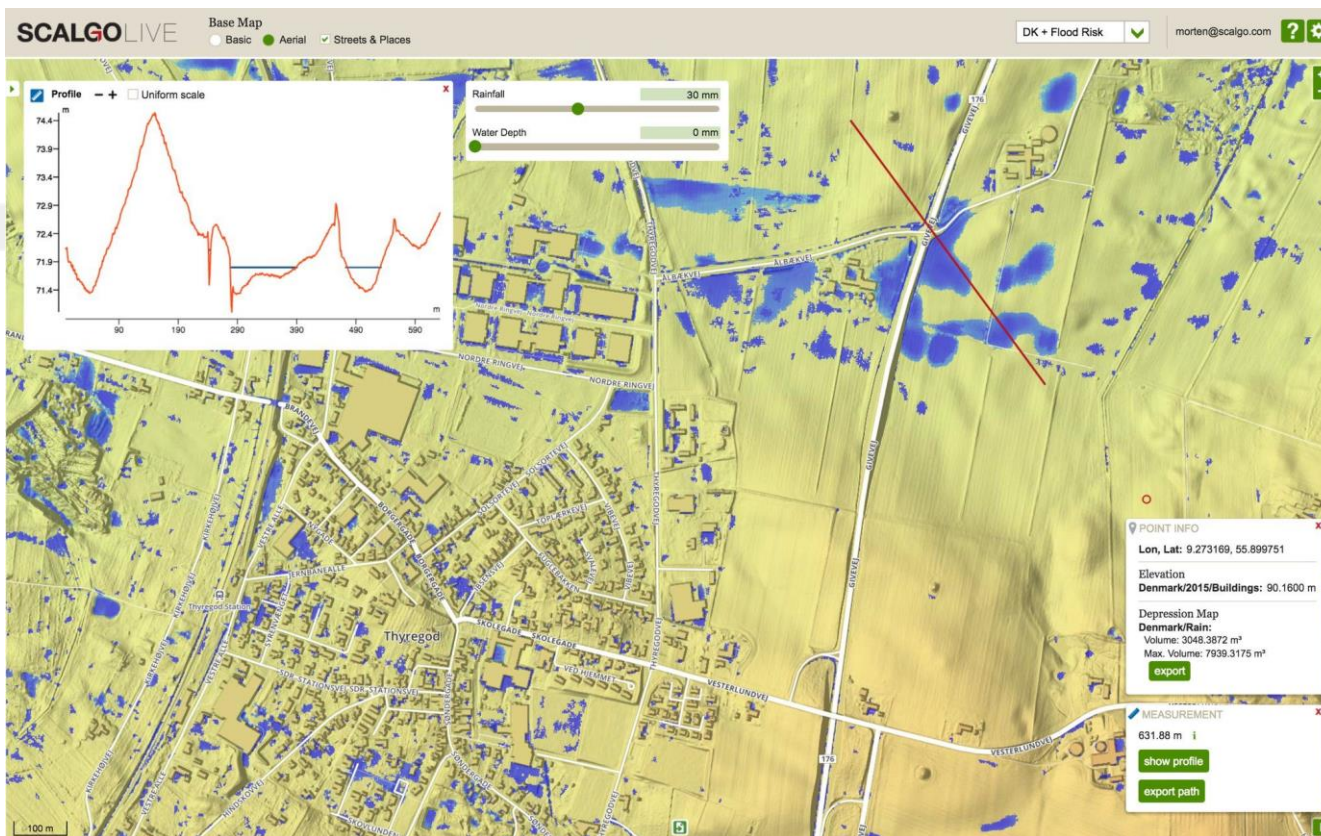
Charakterystyka miasta – historia, położenie geograficzne, warunki hydrologiczne, hydrogeologiczne, gospodarka wodno-ściekowa; Wskaźniki (Ministerstwo Klimatu i Środowiska (2022). Przyrodniczo-klimatyczne wskaźniki zrównoważonego rozwoju miast. Przewodnik dla miast, 31 p.), diagnoza na podstawie analizy GIS



• Dobre praktyki

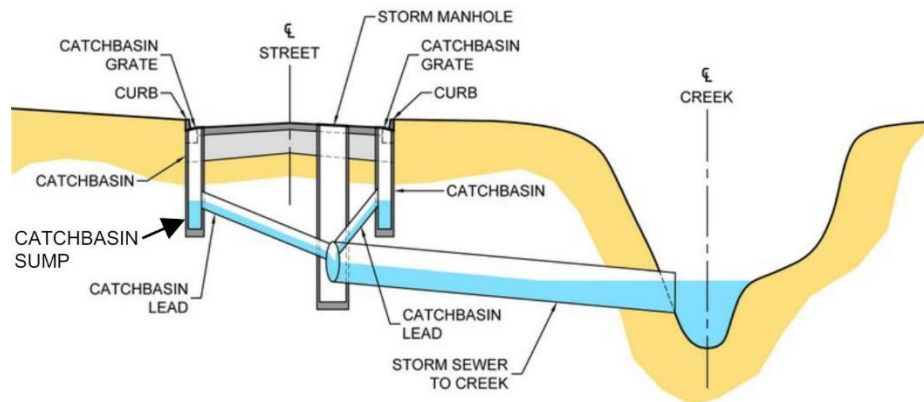
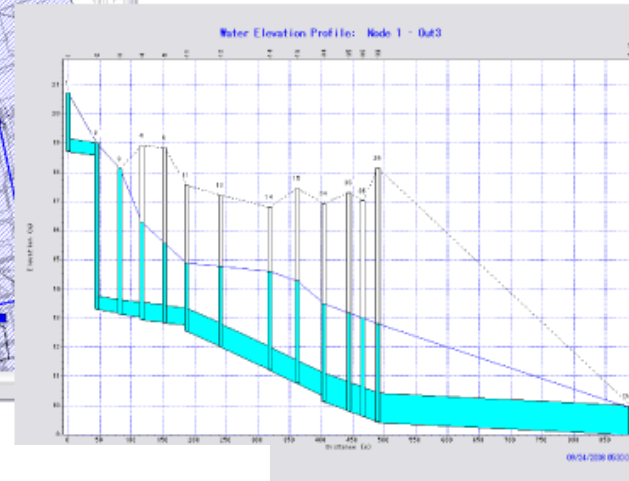
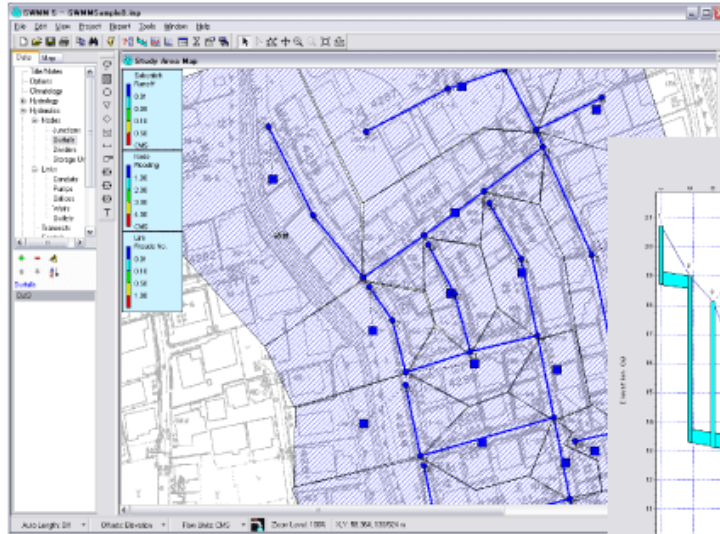


• Dobre praktyki platforma Scalgo



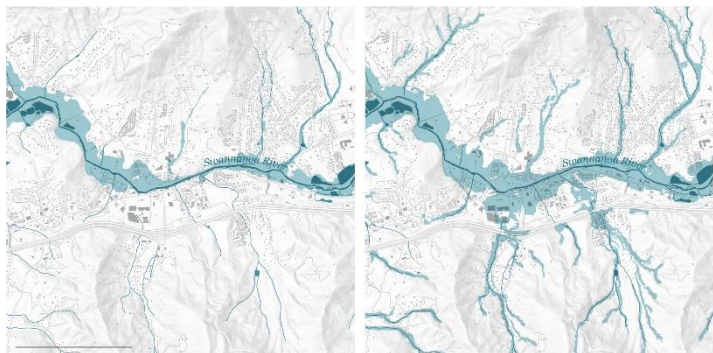
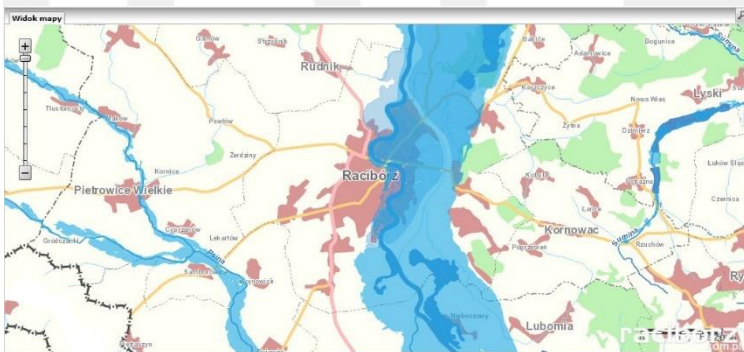
SCALGO Live, to platforma webowa, która błyskawicznie potrafi zilustrować zmiany gospodarki na obszarze zlewni. Nie trzeba czekać na wyniki symulacji – są one dostępne niemal natychmiast po zdefiniowaniu parametrów analiz, jak na przykład **wysokość warstwy opadu**. SCALGO Live to służy m.in. do analizowania zlewni pod kątem kierunków spływu i miejsc jego akumulacji, ale również określania objętości. o więcej: dzięki zaawansowanym narzędziom importu i eksportu danych mamy możliwość wirtualnie sprawdzić, jak nasze opracowania projektowe zadziałają w terenie.

• Dobre praktyki SWMM5



SWMM 5.0 Amerykańskiej Agencji ds. Ochrony Środowiska (U.S. Environmental Protection Agency) dostępny wraz z kodami źródłowymi dla silnika obliczeniowego i interfejsu graficznego. Pierwsza wersja SWMM powstała na przełomie lat 60. Na edycję modelu składają się dwa etapy. Pierwszy obejmuje odtworzenie geometrii sieci kanalizacyjnej. Zadanie to jest ułatwione w przypadku sieci projektowanych, dla których źródłem danych jest projekt wykonawczy. Drugi etap budowy modelu obejmuje wymuszenie przepływów w kanałach. Definiuje się wysokość opadu, a w przypadku sieci ogólnospławnej też ilości ścieków. Model ten może działać w trybie scenariuszowym oraz prognostycznym!

• Dobre praktyki modelowanie powodzi HEC RAS



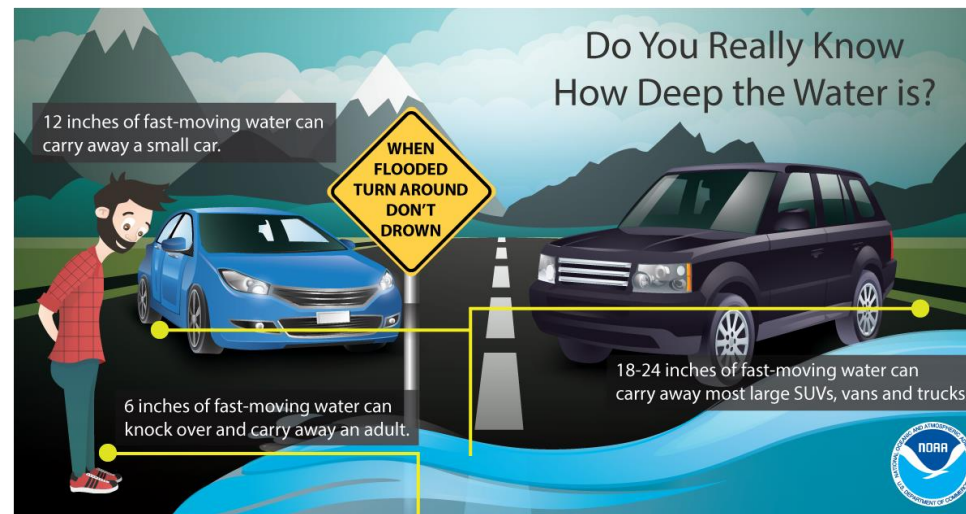
Należący do rodziny Hec, program Hec-RAS jest dziełem US Army Corps of Engineers. Dzięki wykorzystaniu w danych dotyczących m.in. takich parametrów jak zmienny kształt koryta, budowle hydrotechniczne, zarastanie koryta, transport rumowiska oraz wielkości przepływów oprogramowanie bardzo dokładnie odwzorowuje rzeczywistą sytuację i może służyć do modelowania powodzi.

Mapa zagrożenia powodziowego jest bezpośrednim produktem modelowania hydraulicznego. Przedstawia najważniejszy parametr – obszary zagrożone powodzią. W miejscach, gdzie nie ma wałów przeciwpowodziowych, pokazany zostanie zasięg zalania przez wezbranie powodziowe. Natomiast wszędzie tam, gdzie zbudowano wały przeciwpowodziowe, mapy te pokażą obszar zalany w wyniku awarii każdego odcinka obwałowania. Mapy zagrożenia powodziowego będą udostępniane społeczeństwu poprzez Internet za pośrednictwem systemu informatycznego ISOK.

Mapy zagrożenia powodziowego powinny być weryfikowane, przykład po lewej to mapa zagrożenia powodziowego i rzeczywista powódź wskutek huraganu Helen.

Dobre praktyki powinny obejmować:

- 🕒 Dokładną diagnozę miasta;
- 🕒 Modelowanie spływu i sieci burzowej – określanie miejsc podtopień;
- 🕒 Modelowanie powodzi/określenie zasięgu obszarów zagrożonych powodzią;
- 🕒 Wypracowanie wiarygodnej i skutecznej informacji, zarządzanie kryzysem;
- 🕒 Koncepcja miasta – podejście hybrydowe, miasto gąbka i rozbudowana podziemna infrastruktura.



PODSUMOWANIE



Dziękujemy za uwagę

dr Joachim Bronder

e-mail: j.bronder@ietu.pl

dr Joanna Piasecka

e-mail: j.piasecka@ietu.pl

dr Katarzyna Samborska-Goik

e-mail: k.samborska-goik@ietu.pl