

## ROSNĄCE TEMPERATURY POWIETRZA JAKO WYZWANIE DLA SAMORZĄDÓW. NAJPOWAŻNIEJSZE ZAGROŻENIA MIEJSKIE WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN KLIMATU: MIEJSKA WYSPA CIEPŁA



**Prezentuje:** dr Janina Fudała, prof. IETU  
Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych  
**Miejsce i data:** Katowice, 10 grudnia 2020 r.

## PLAN PREZENTACJI

- Wprowadzenie
- Zmiany temperatur powietrza w ostatnich dekadach
- Metody wyznaczania MWC
- Rola zjawiska MWC w miejskich planach adaptacji do zmian klimatu
- Przykłady opracowania PMWC dla miast > 100 tys. Mieszkańców
- Wyzwania dla samorządów w łagodzeniu skutków zjawiska MWC
- Wnioski

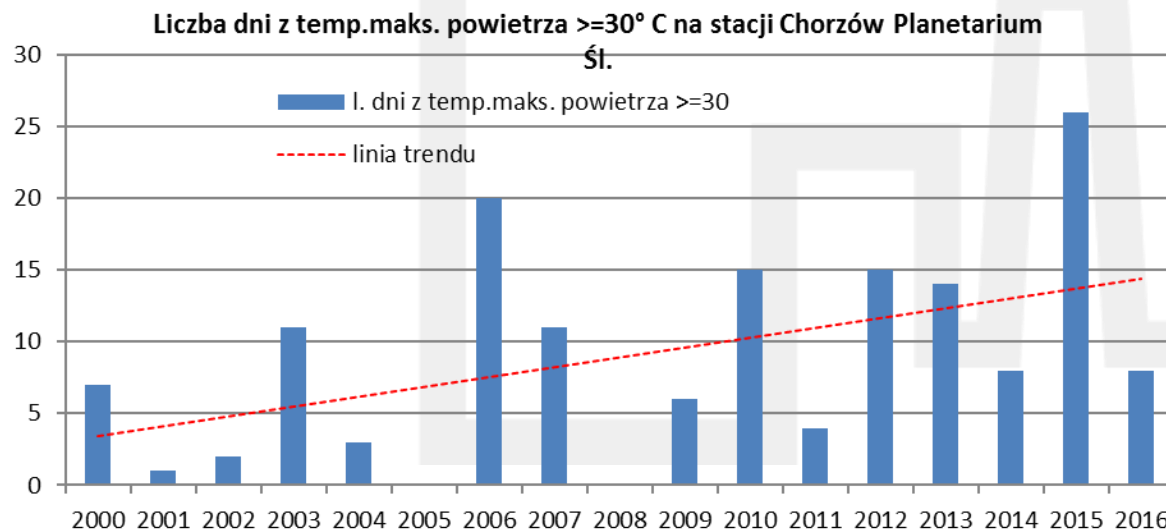
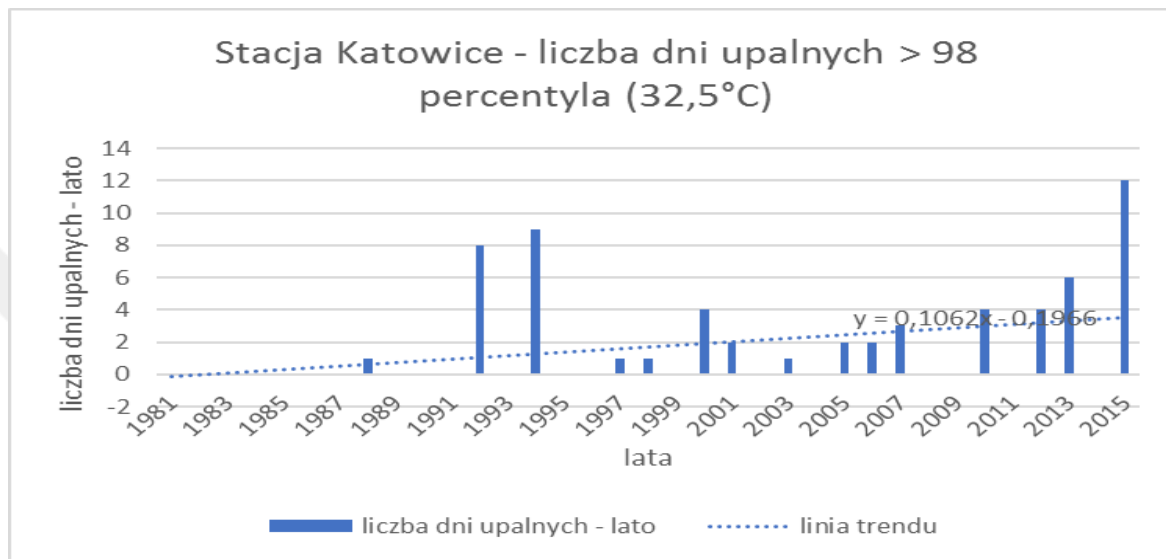
# Rola zjawiska MWC w miejskich planach adaptacji do zmian klimatu

- Obserwowane trendy zmian czynników klimatycznych:
  - wzrost temperatury maksymalnej
  - wzrost liczby dni z temperaturą > 30°C
  - wzrost liczby fal upałów w ciągu roku
  - wzrost długości trwania fal upałów
  - Wzrost liczby dni z temperaturą > 27°C bez opadów atmosferycznych
- Nasilenie zjawiska MWC
- Pogarszanie komfortu życia mieszkańców miast

CZYNNIKI KLIMATYCZNE I ZJAWISKA POCHODNE	Temperatura maksymalna	Temperatura minimalna	Fale upałów	Fale zimna	Temperatura przejściowa	Międziodobowa zmiana temperatury	Liczba dni z Tsr -5 do 2,5 i opadem	MWC
Prawdopodobieństwo trendów danych historycznych 1981 - 2015	↗	↘	↗	↘	↘	→	→	↗
	5	1	5	1	1	2	2	4
Prawdopodobieństwo trendów danych historycznych istotne statystycznie wg. Mann'a Kendalla	↗	↘	↗	↕	↘	↗	↕	↗
	5	2	4	3	2	4	3	4
Scenariusze klimatyczne	↗	↘	↗	↘			↘	

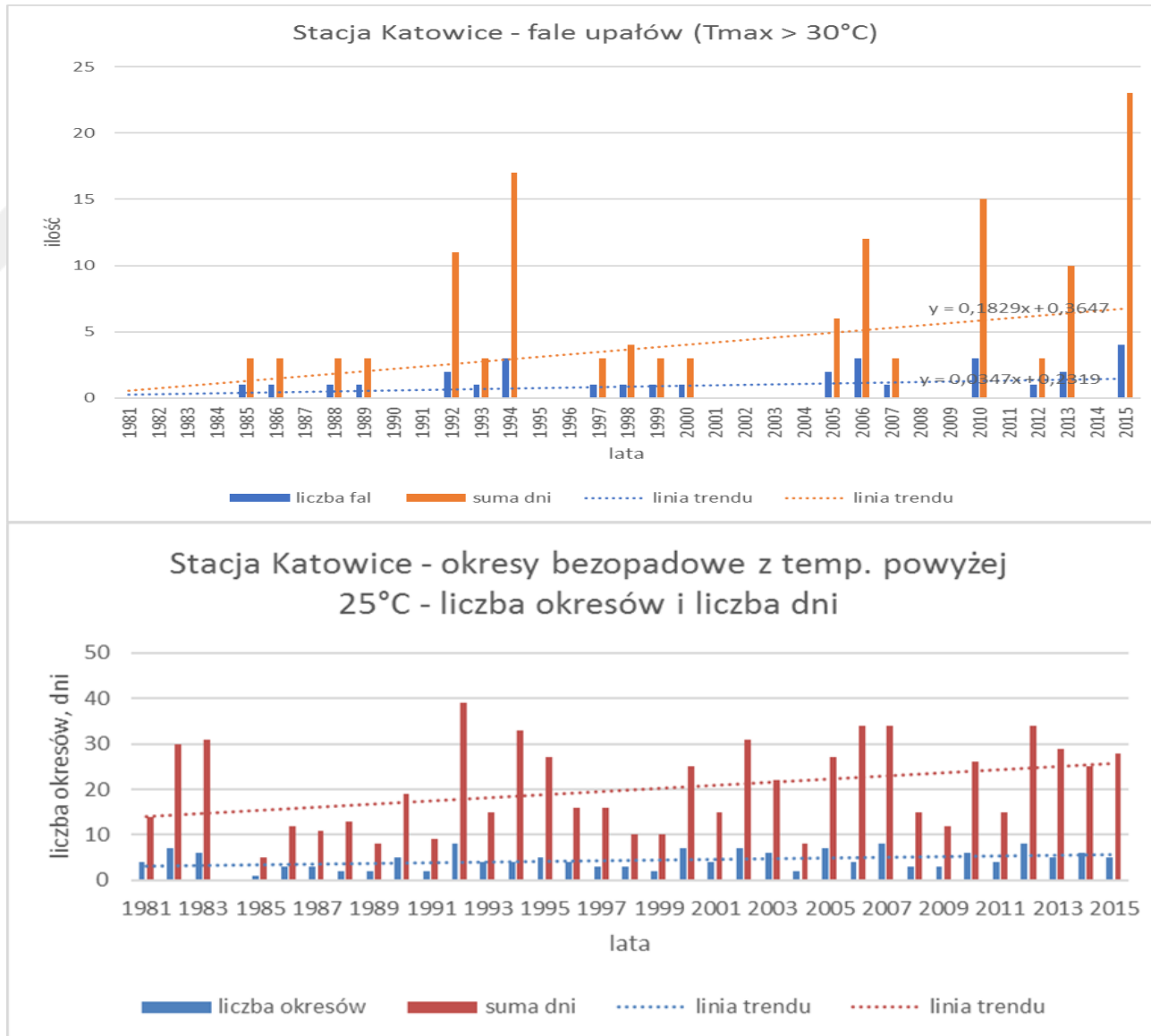
# Trendy zmian parametrów temperatury powietrza w latach 1981 – 2015

Źródło: IMGW PIB, Planetarium Śl. W Chorzowie



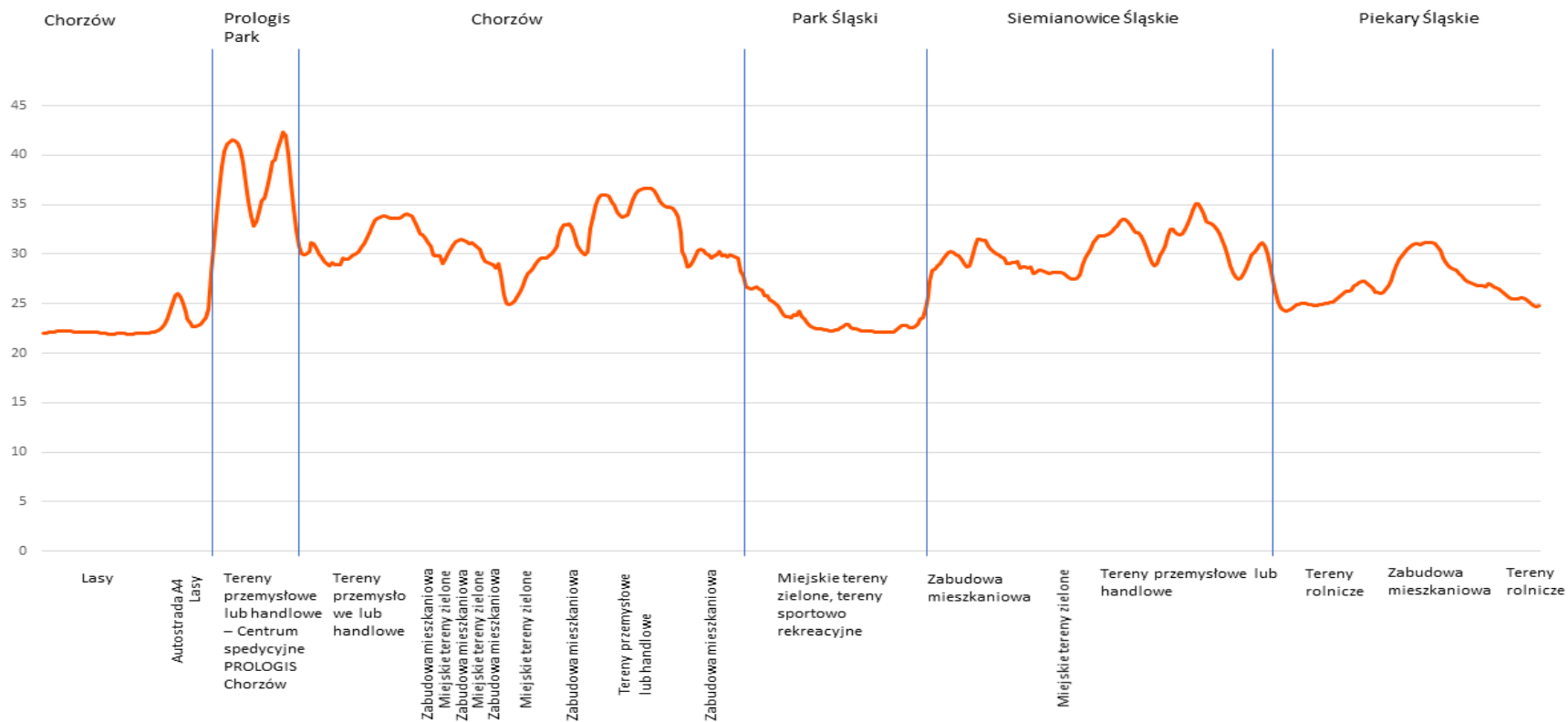
# Trendy zmian parametrów temperatury powietrza w latach 1981 – 2015

Źródło: IMGW PIB



- Jest zjawiskiem mikroklimatycznym powszechnie występującym w obszarach miejskich
- Zjawisko Miejskiej Wyspy Ciepła polega na znacznym podwyższeniu temperatury w mieście w stosunku do otaczających je terenów peryferyjnych, co można porównać do wyspy ciepła (lub niekiedy archipelagu wysp) otoczonej „oceanem” względnego chłodu
- Powstanie Miejskiej Wyspy Ciepła jest wynikiem:
  - **zmniejszonego albedo różnorodnych sztucznych powierzchni w mieście oraz samej geometrii miasta**
  - **zmienionej struktury promieniowania długofalowego (cieplnego) na obszarach zabudowanych**
  - **małego udziału naturalnych powierzchni roślinnych**
  - **aktywności człowieka**
  - **efektu cieplarnianego towarzyszącego miastu**

# Profil poprzeczny temperatury powierzchni różnych form użytkowania ziemi

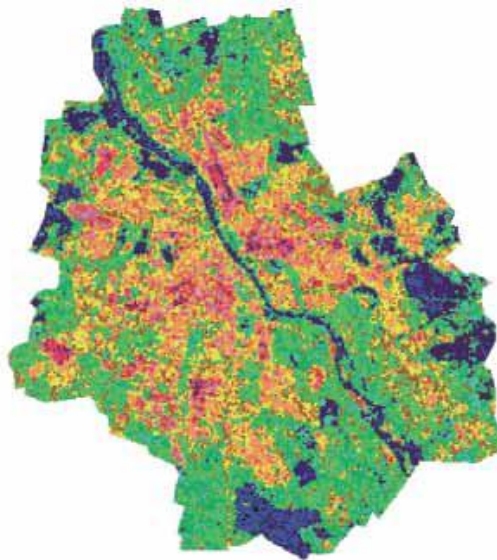


Przekrój przez Chorzów – Siemianowice Śląskie –  
Piekary Śląskie

Źródło: opracowanie własne



- ❑ Stosowane obecnie metody badania MWC pozwalają na określenie zróżnicowania temperatury powietrza (pomiaru naziemne) lub temperatury powierzchni (termalne obrazy lotnicze lub satelitarne)
- ❑ W tym celu wykorzystywane są dane zarówno ze standardowych stacji meteorologicznych, jak również dane ze specjalnych sieci obserwacyjnych, pomiarów mobilnych
- ❑ lub termicznych obrazów lotniczych czy satelitarnych.



*Opracował Z.  
Bochenek*



*Zdjęcie: K.Lindner -Cendrowska*



### Powierzchniowa MWC

#### *Czas występowania*

- występuje w dzień i w nocy
- najbardziej intensywna w ciągu dnia

#### *Intensywność*

- w dzień: 10-15°C
- w nocy: 5-10°C

#### *Metoda identyfikacji*

pomiary pośrednie:

- teledetekcja

#### *Sposób przedstawiania*

- zdjęcia termalne – mapy izoterm

### Atmosferyczna MWC

#### *Czas występowania*

- w dzień może być niewielka lub nie występować wcale
- najbardziej intensywna w nocy i o świcie

#### *Intensywność*

- w dzień: 1-3°C
- w nocy: 5-12°C

#### *Metoda identyfikacji*

pomiary pośrednie:

- stacje meteorologiczne
- pomiary mobilne

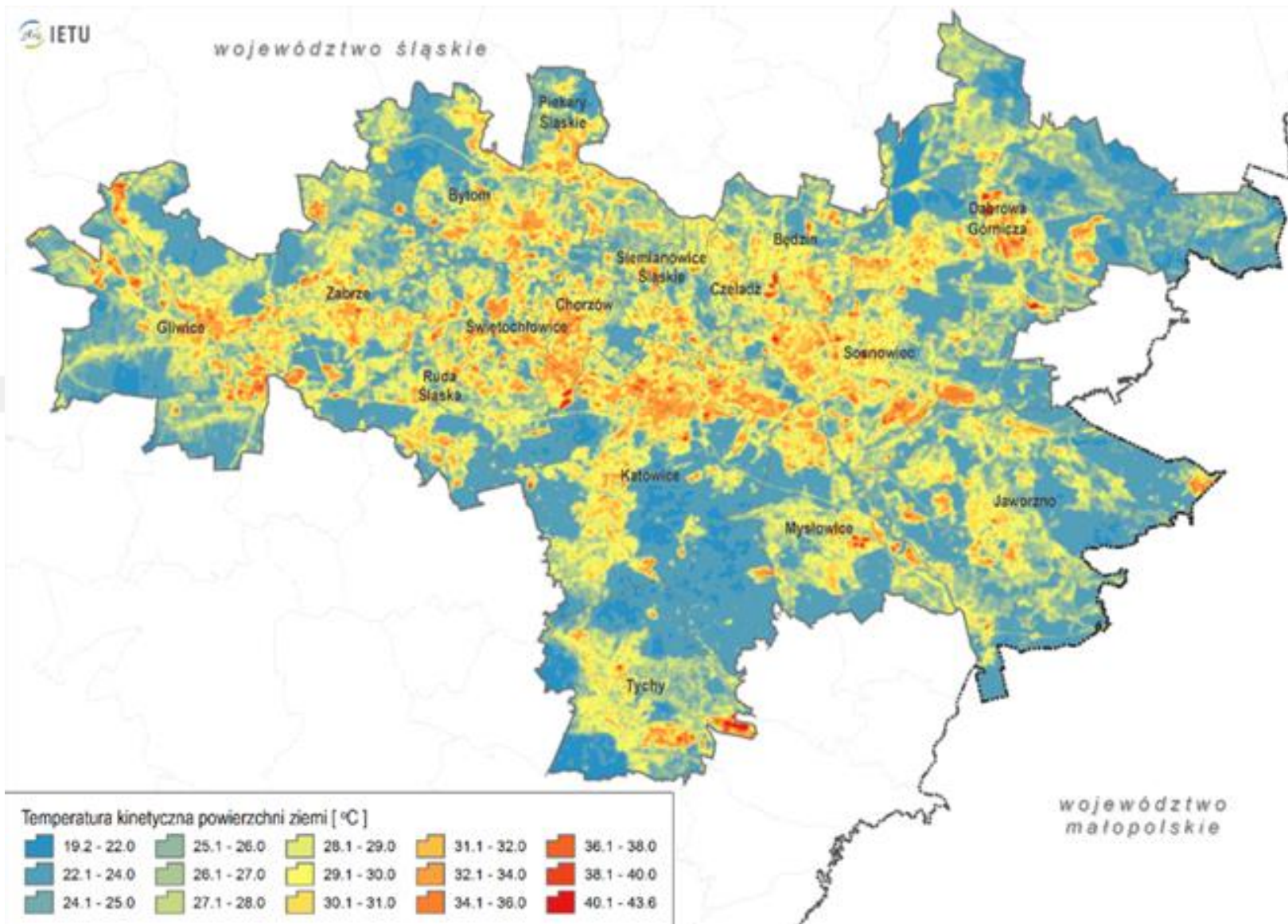
#### *Sposób przedstawiania*

- mapy izoterm

## **Metoda wyznaczania powierzchniowej wyspy ciepła dla miast > 100 tys. mieszkańców**

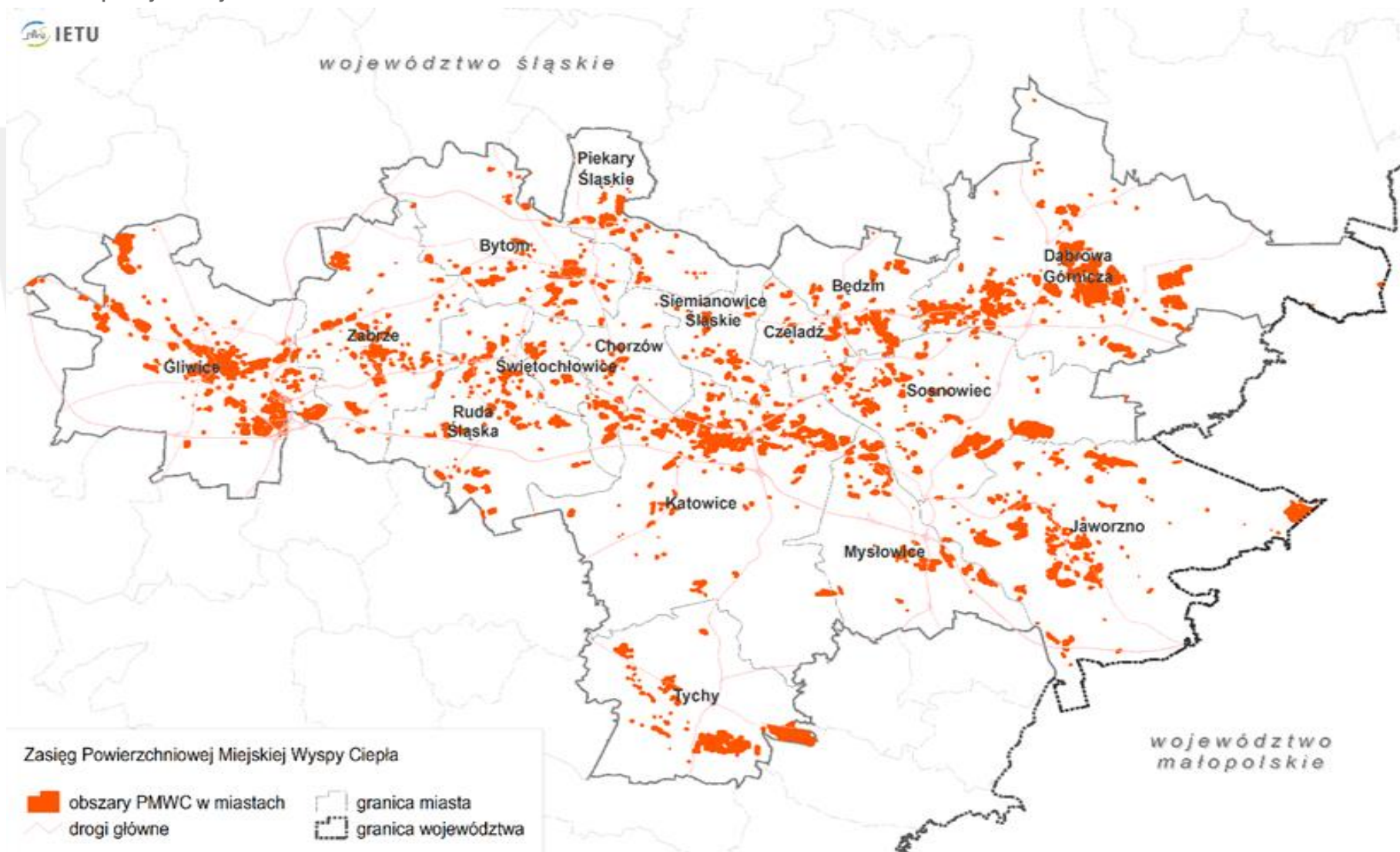
- Na obszarach miast z reguły nie są dostępne szczegółowe dane meteorologiczne. Najczęściej pomiary są wykonywane na reprezentatywnych stacjach synoptycznych, zlokalizowanych na terenach otwartych, w pewnym oddaleniu od centrum miast
- Na potrzeby opracowania Miejskich Planów Adaptacji do zmian klimatu dla miast opracowano tzw. powierzchniową miejską wyspę ciepła (powierzchniowa MWC). Powierzchniowa MWC identyfikowana jest na podstawie pomiarów temperatury powierzchni (Błażejczyk i inni, 2014)
- Informacja o temperaturze powierzchni pozyskiwana jest na podstawie szeregu termalnych obrazowań satelitarnych pochodzących z satelity Landsat i ASTER. Podstawę analiz stanowią obrazowania zarejestrowane w czasie bezchmurnych dni sezonu letniego, z godziny 9.30-9.40 (czas przelotu satelity nad obszarem Polski).

## Zasięg powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła w miastach Aglomeracji Górnośląskiej



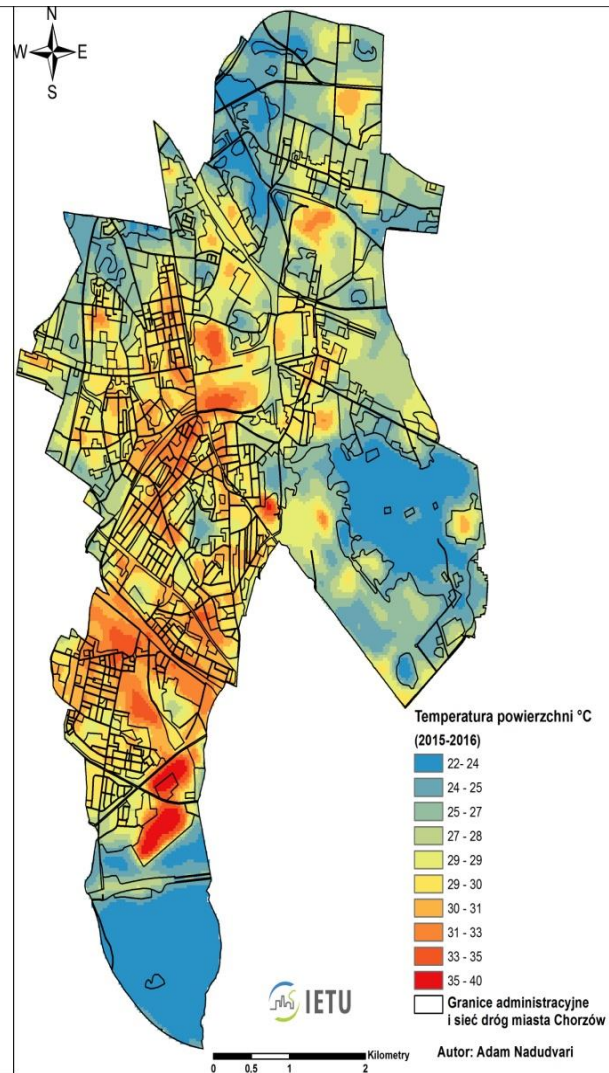
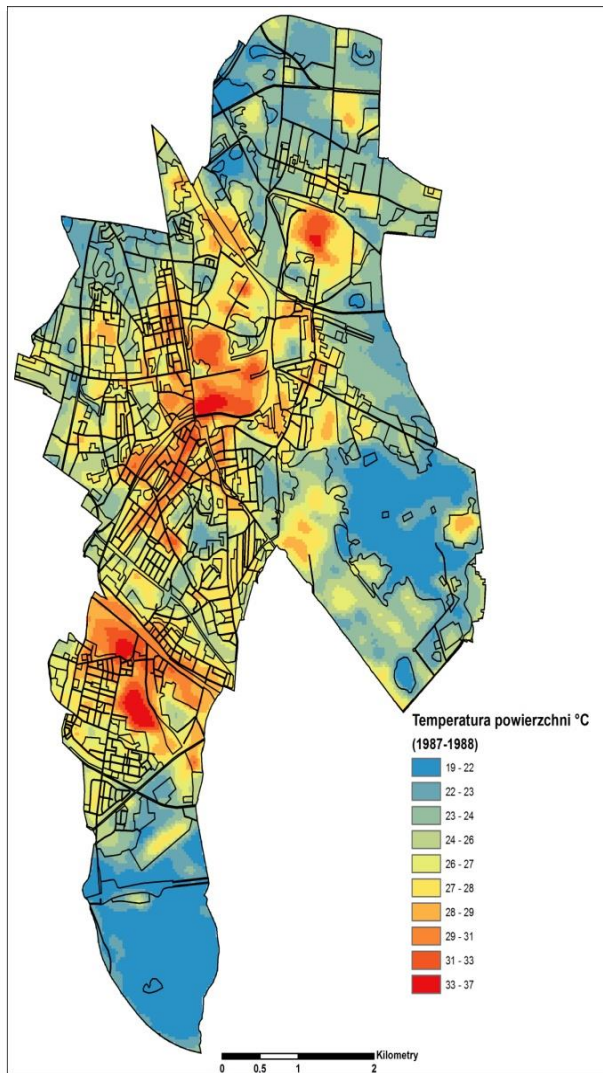
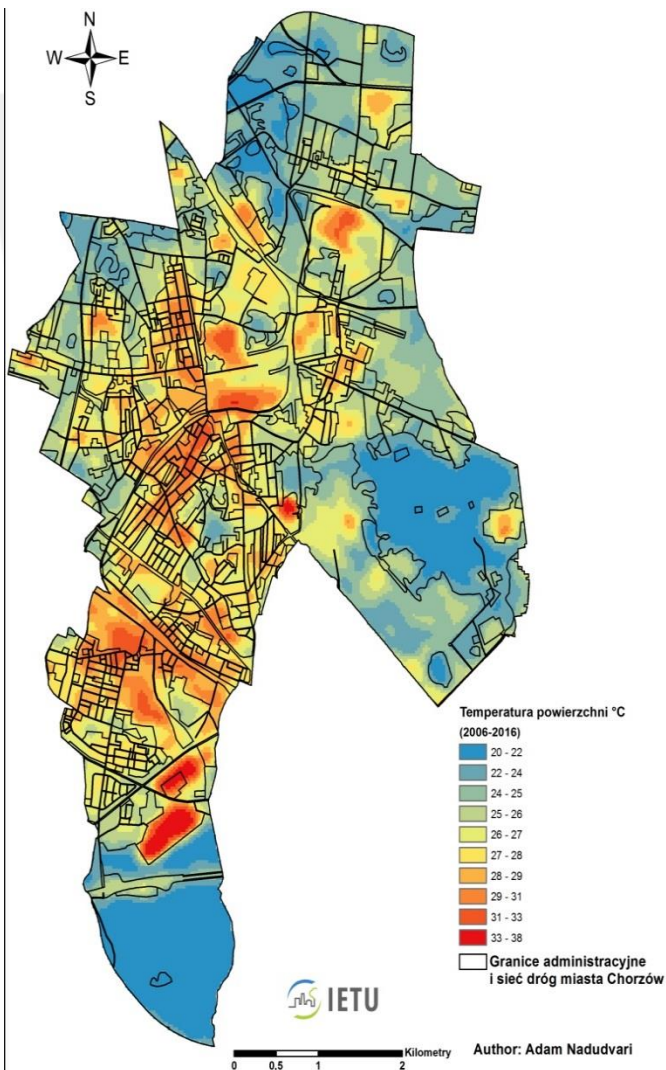
# Zasięg powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła w miastach Aglomeracji Górnośląskiej

województwo śląskie

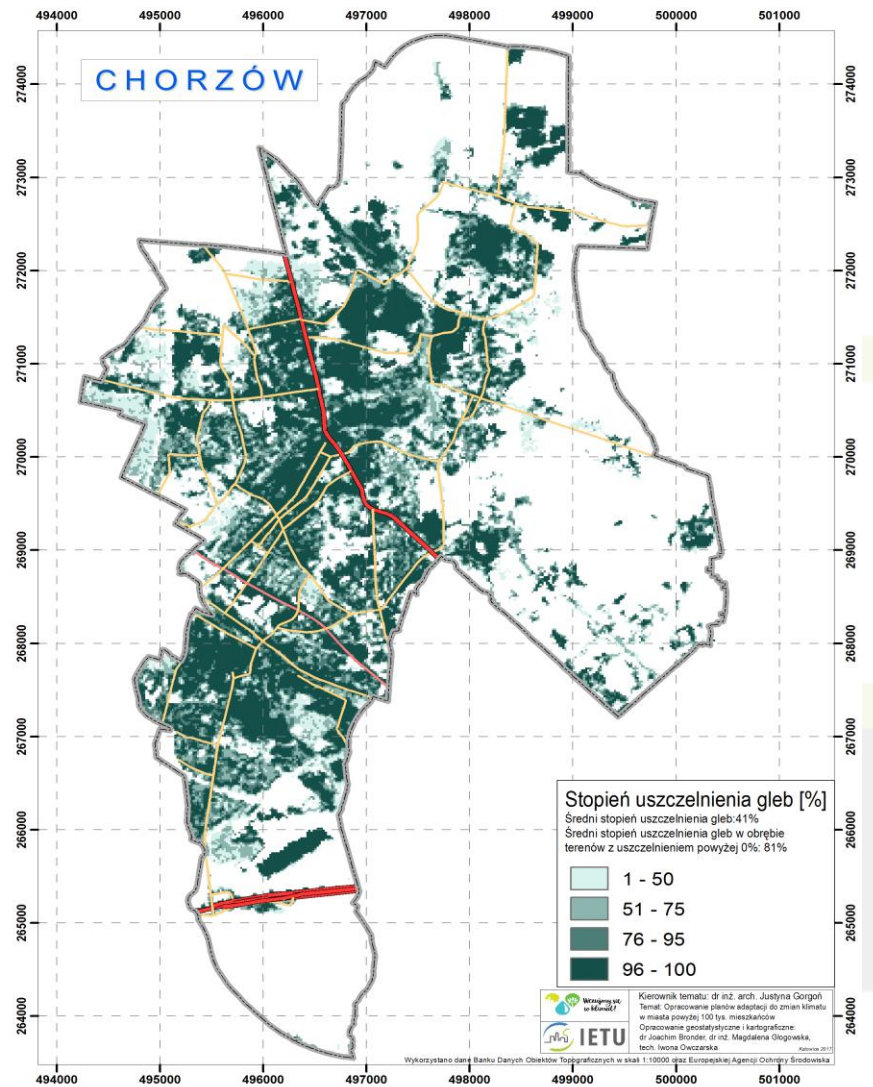
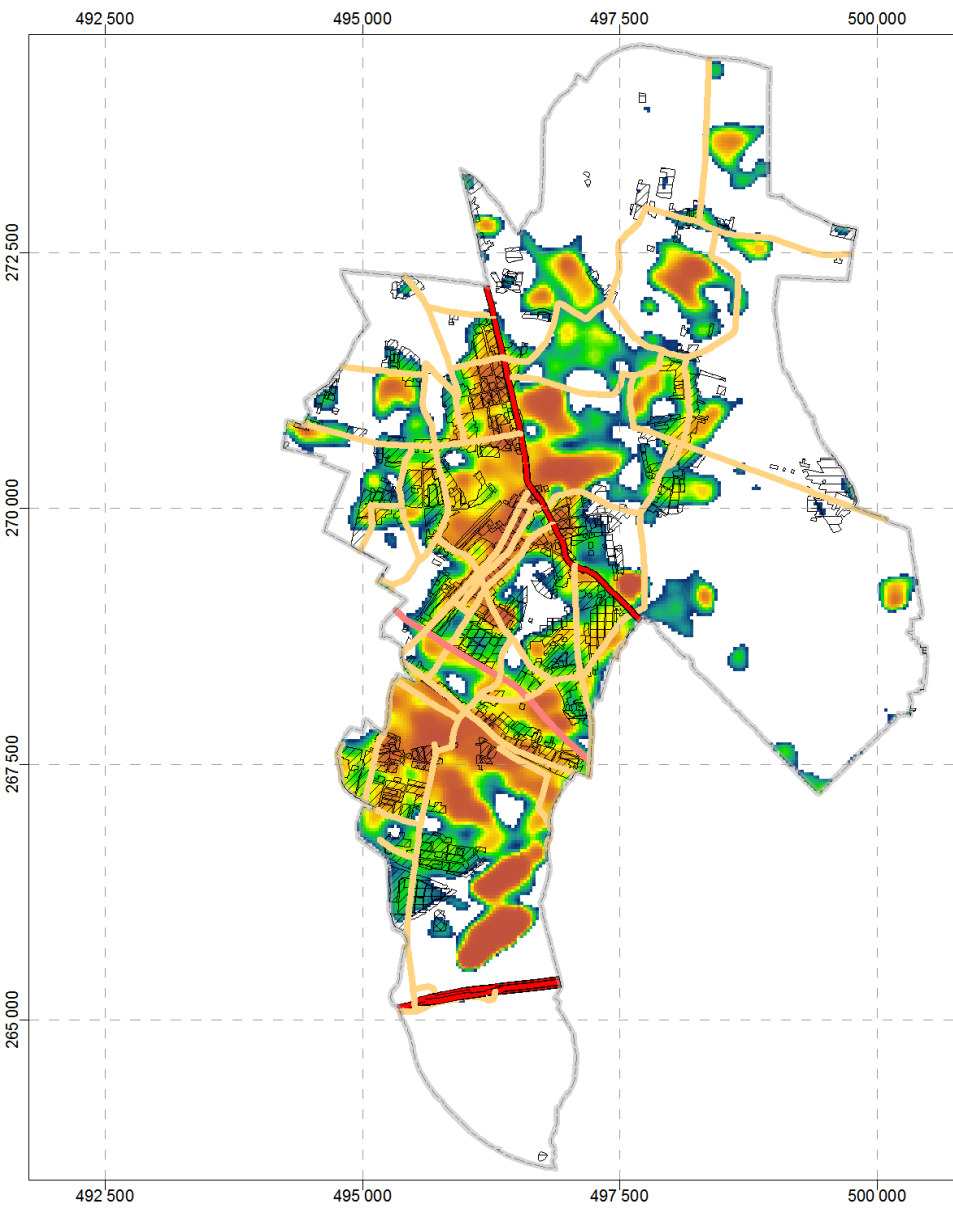




# Przykłady opracowania PMWC dla miast > 100 tys. mieszkańców

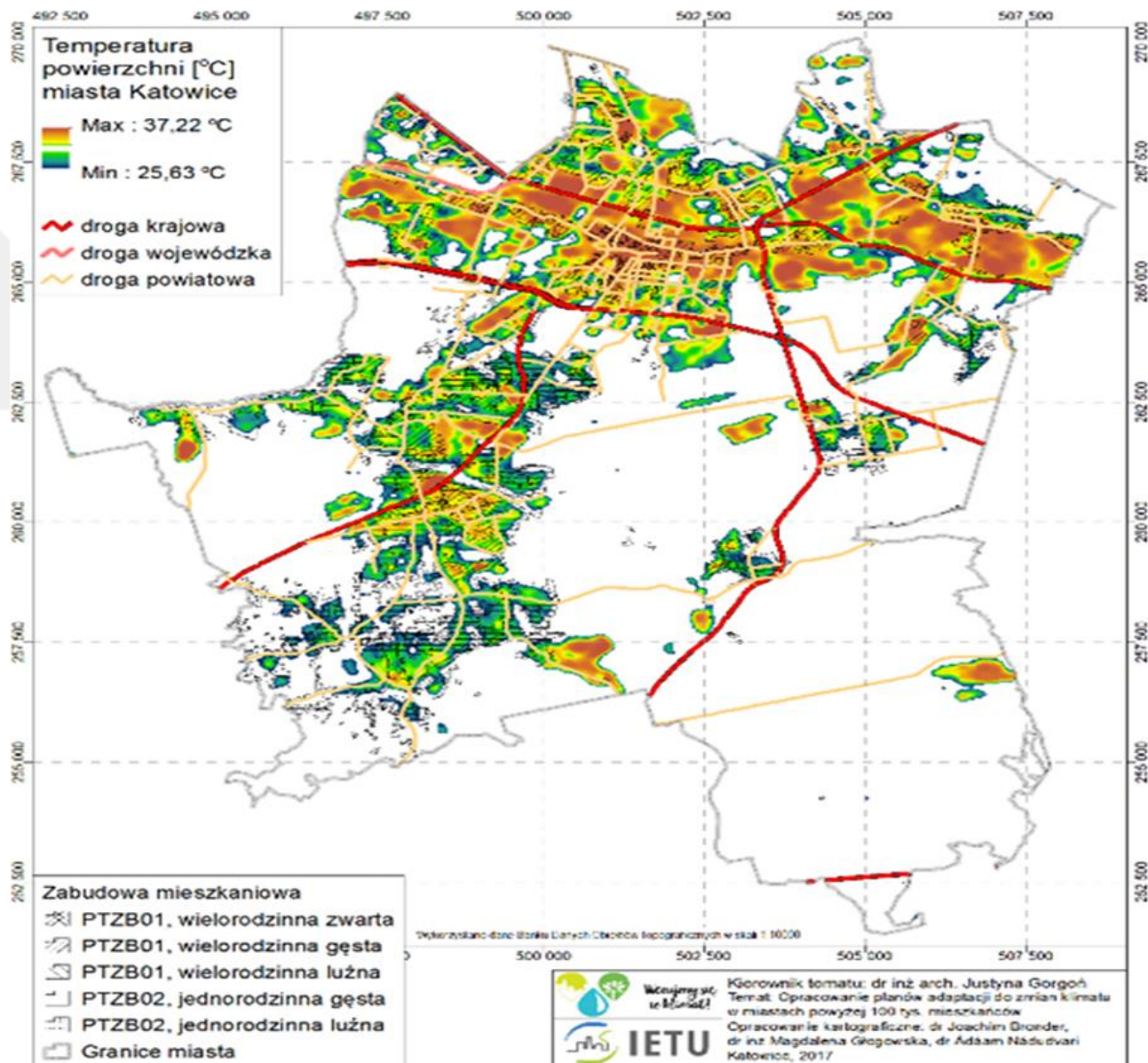


# Przykłady opracowania PMWC dla miast > 100 tys. mieszkańców

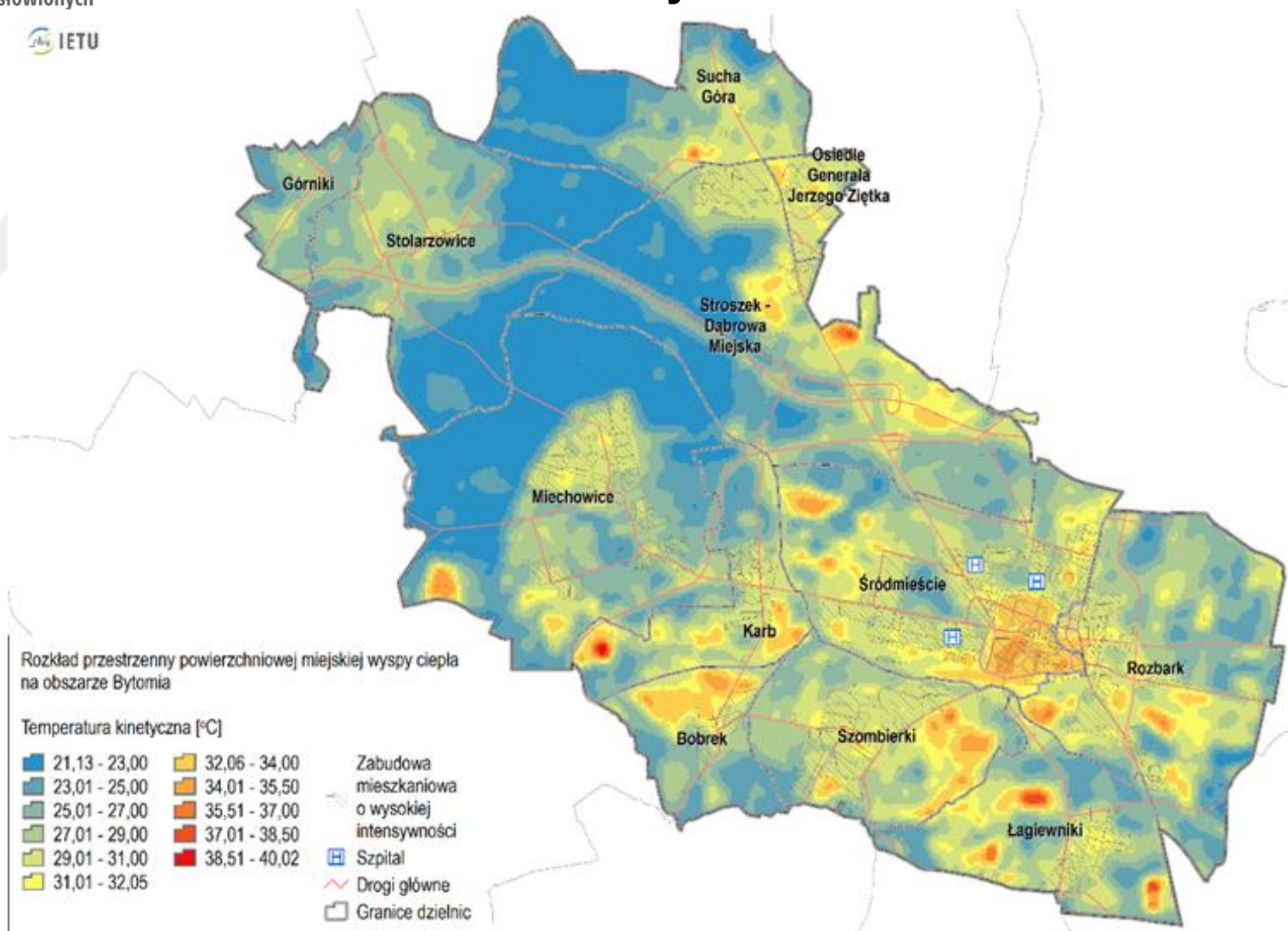




# Przykłady opracowania PMWC dla miast > 100 tys. mieszkańców

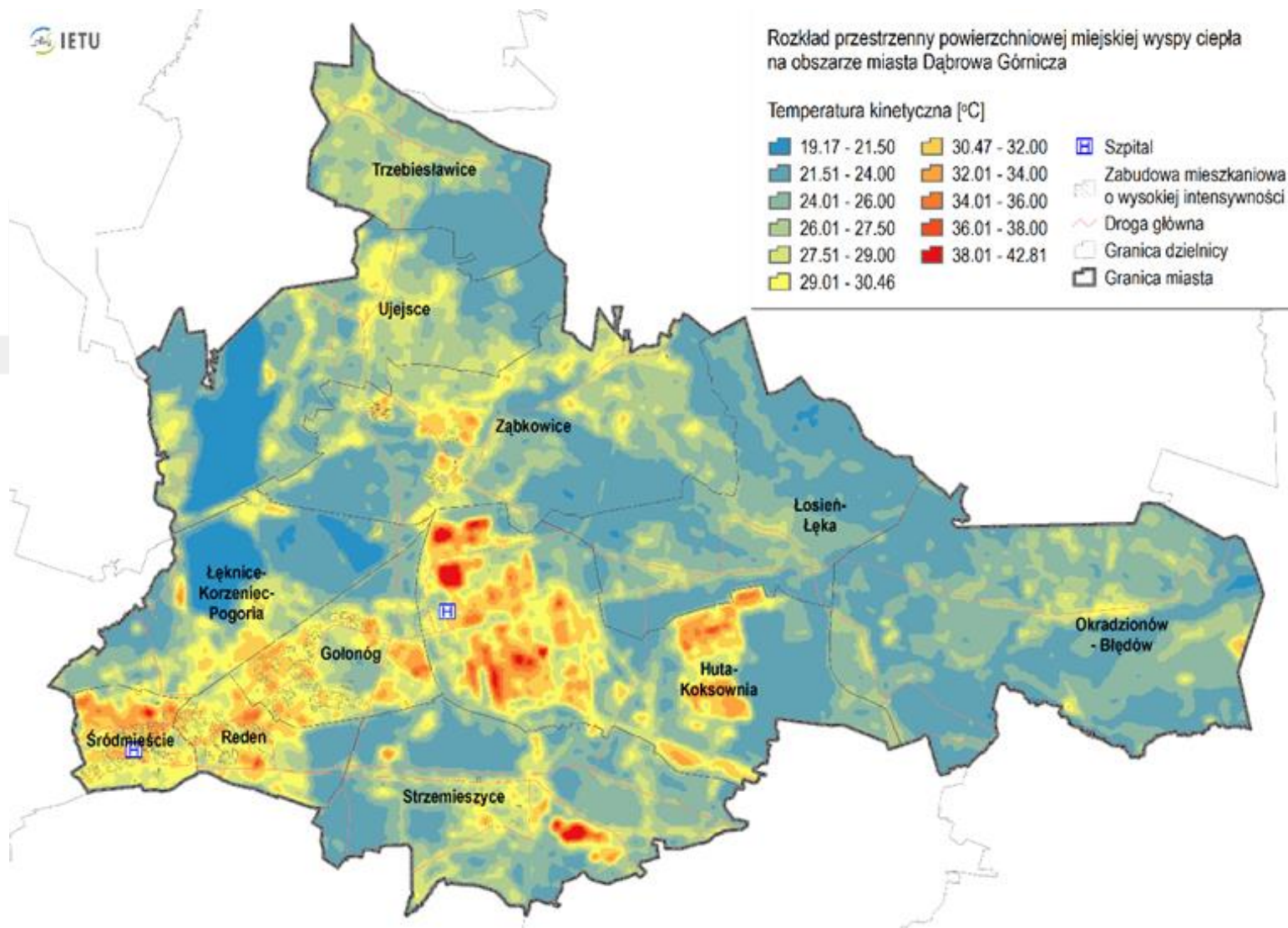


## Przykłady opracowania PMWC dla miast > 100 tys. mieszkańców

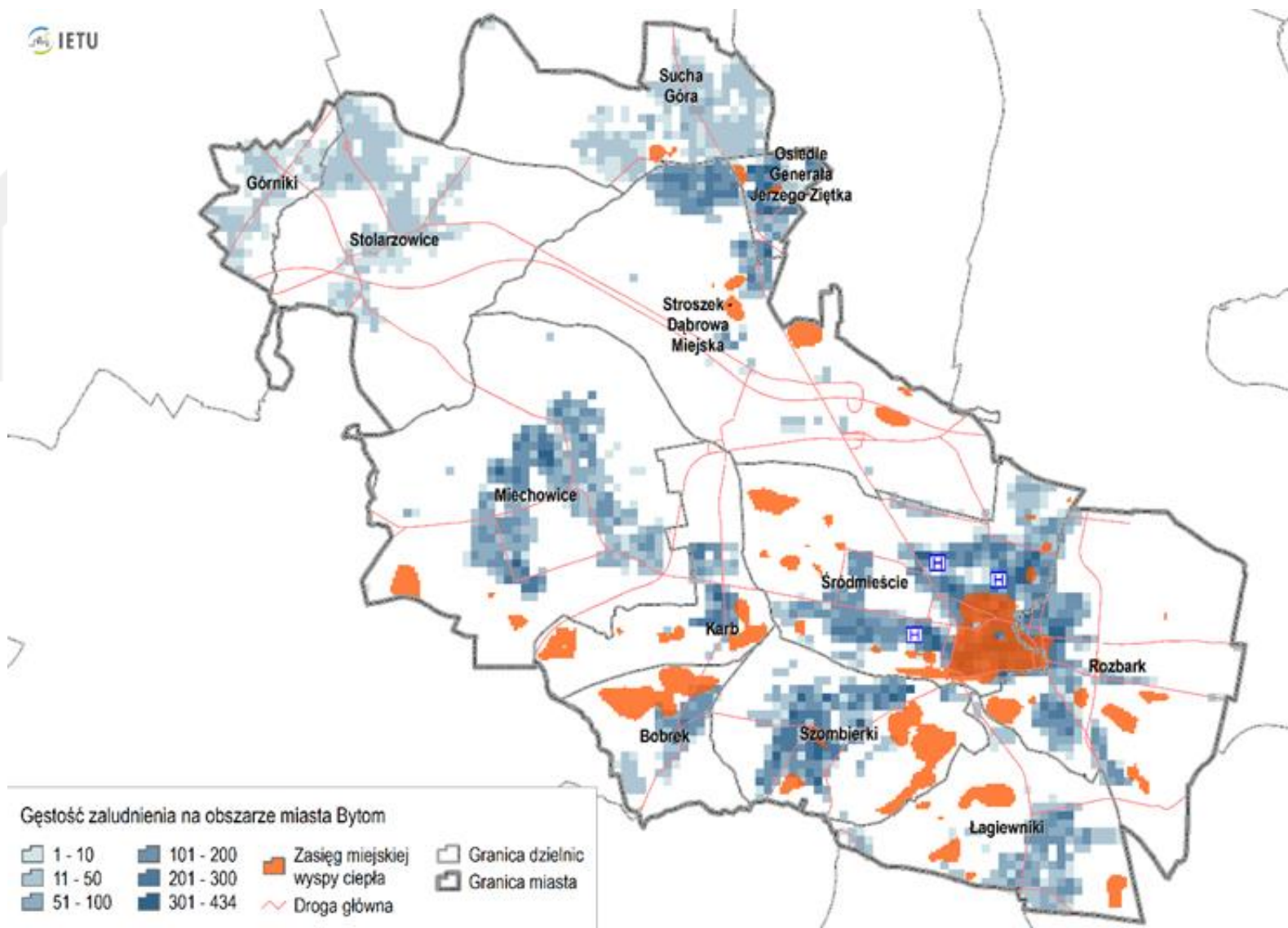




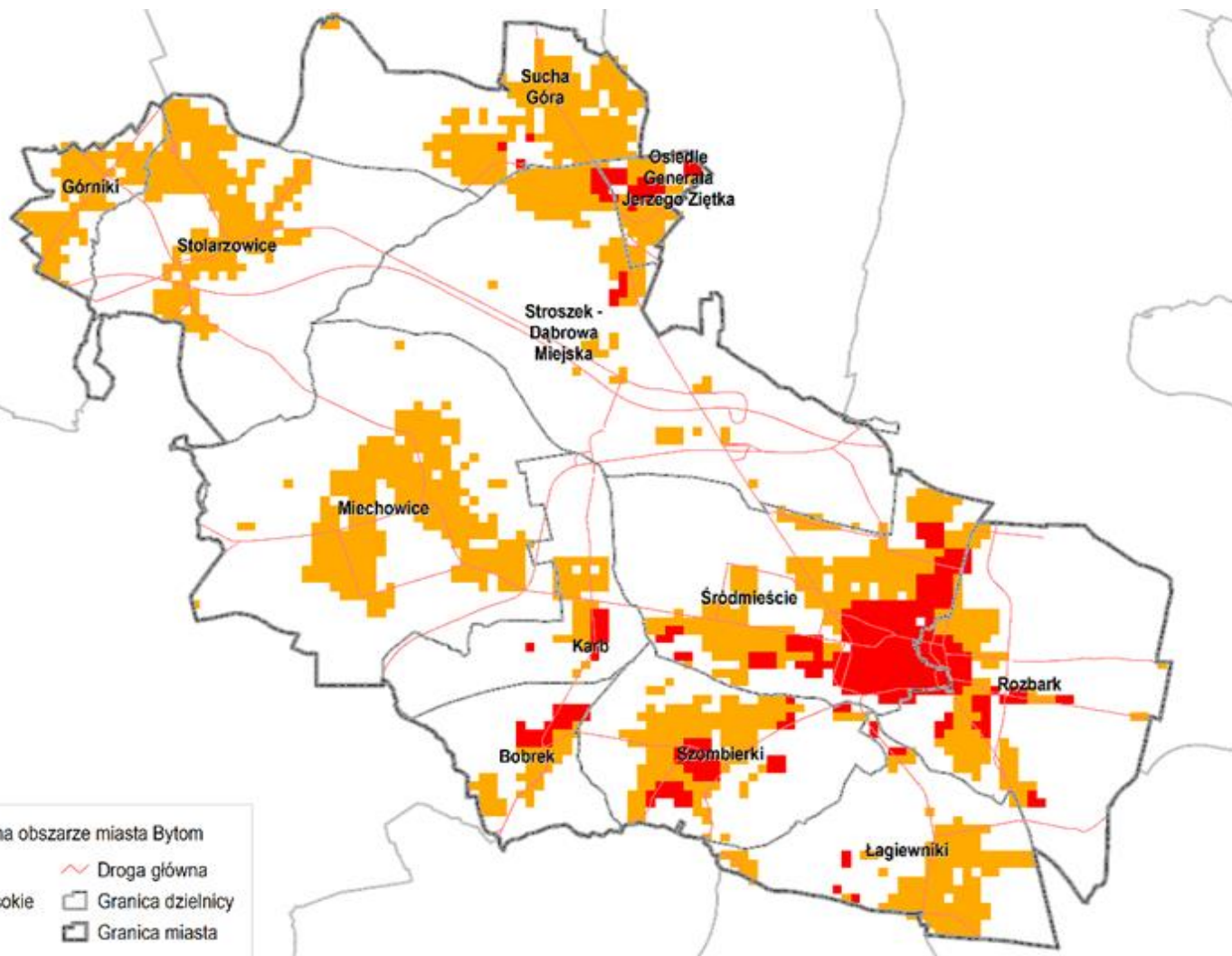
## Przykłady opracowania PMWC dla miast > 100 tys. mieszkańców



## Zasięg powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła na tle gęstości zaludnienia w Bytomiu

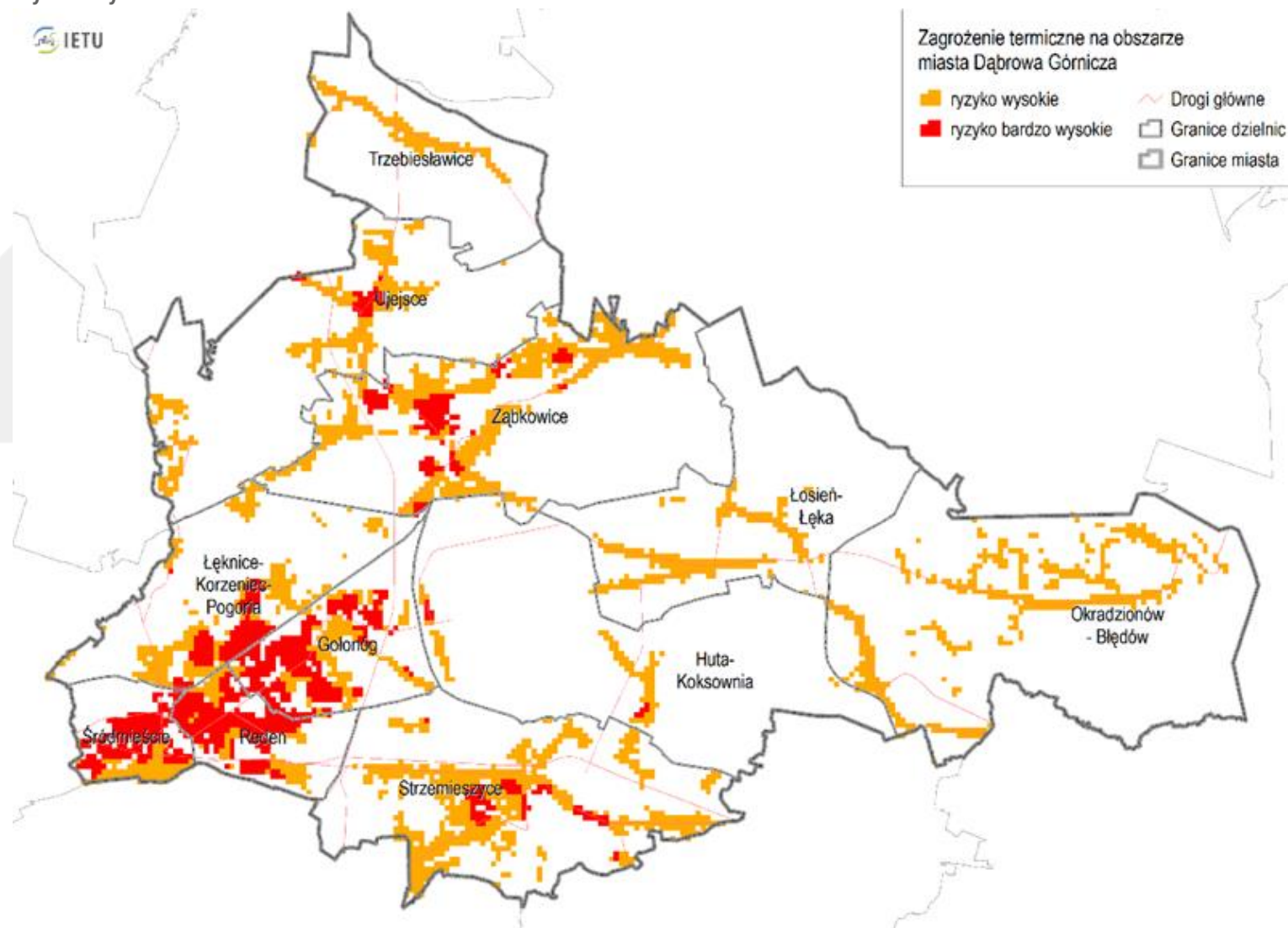


# Ryzyko zagrożenia termicznego dla Bytomia





# Ryzyko zagrożenia termicznego dla Dąbrowy Górniczej





- Problem zagrożenia termicznego w miastach z uwagi na wysoki stopień zasklepienia terenu może narastać w kolejnych dekadach w związku obserwowanymi trendami wzrostu temperatur maksymalnych oraz liczbą i długością trwania fal upałów. Może to prowadzić do obniżenia komfortu życia mieszkańców.
- Już od ponad dziesięciu lat podejmowane są przez samorządy terytorialne działania zmierzające do łagodzenia skutków zmian klimatu poprzez rozwój błękitno – zielonej infrastruktury.
- Działania te powinny być planowane z wykorzystaniem nowoczesnych metod monitoringu środowiska jak np. analizy spektralne zdjęć satelitarnych do określania zasięgu powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła i skutków jej łagodzenia.

- Wiele miast w Polsce ma wyznaczone zasięgi występowania miejskiej wyspy ciepła więc może planować świadomie działania zmierzające do łagodzenia tego zjawiska i podnoszenia komfortu życia mieszkańców.
- Dzisiejsze webinarium jest poświęcone przeglądowi takich działań zrealizowanych już lub podejmowanych przez samorzady wybranych miast.

Dziękuję za uwagę

Dr Janina Fudała, prof. IETU

ekspert wiodący – diagnozowanie stanu i prognozowanie zmian jakości środowiska

Zakład Badań i Rozwoju

Tel. 32 254 60 31 wew. 193

faks 32 254 17 17

E-mail: [j.fudala@ietu.pl](mailto:j.fudala@ietu.pl)