

Poznań
22.09.2023 r.

Klimat miasta

dr Marek Półrolniczak

Zakład Meteorologii i Klimatologii



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



UNIwersytet
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU



Wydział Nauk
Geograficznych i Geologicznych

KLIMAT MIASTA

[gr. *Klima* klimat]

ang. *urban climate; town climate; climate of the city*

fr. *climat urbain m; climat de ville m; climat de cité m*

niem. *Stadtklima n; Klima der Stadt n*

ros. *климат города; городской климат*

→ **Klimat lokalny** obszaru zurbanizowanego powstający wskutek oddziaływania zabudowy miejskiej na klimat; wyróżnia się odrębny → **topoklimat** miejski. Klimat miasta w porównaniu z terenem pozamiejskim cechuje zwiększone zanieczyszczenie powietrza i zachmurzenie, wyższa temperatura powietrza, większa ilość opadów atmosferycznych, większa liczba dni z drobnym opadem, z mgłą, spadek uśonecznienia, wilgotności powietrza, prędkości wiatru; zob. też → **miejska wyspa ciepła**.

(Słownik Meteorologiczny, red. Niedźwiedź, PTG W-wa 2003)

KLIMATOLOGIA MIEJSKA

[gr. *klima* klimat, *lógos* słowo, nauka]

ang. *urban climatology*

fr. *climatologie urbaine f*

niem. *Stadtklimatologie f*

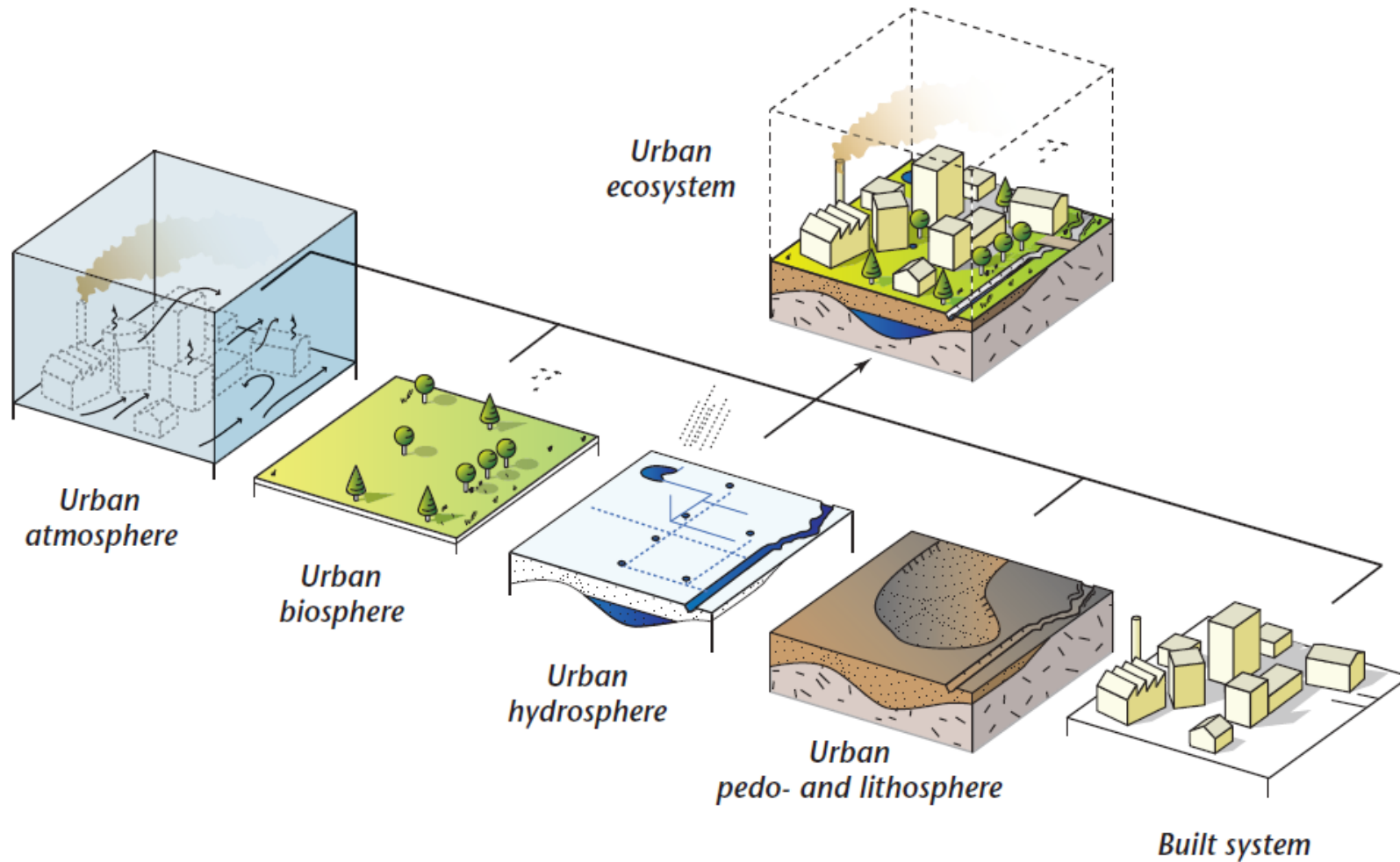
ros. *климатология городов*

Dział → **klimatologii stosowanej** zajmujący się badaniem klimatu obszarów zurbanizowanych i przemysłowych.

EKOSYSTEM MIASTA

Komponenty biofizyczne składające się na ekosystem miejski.

Obejmują wszystkie aspekty podmiejskiego środowiska przyrodniczego następnie modyfikowane przez wprowadzenie infrastruktury budowlanej.



Metabolizm miasta

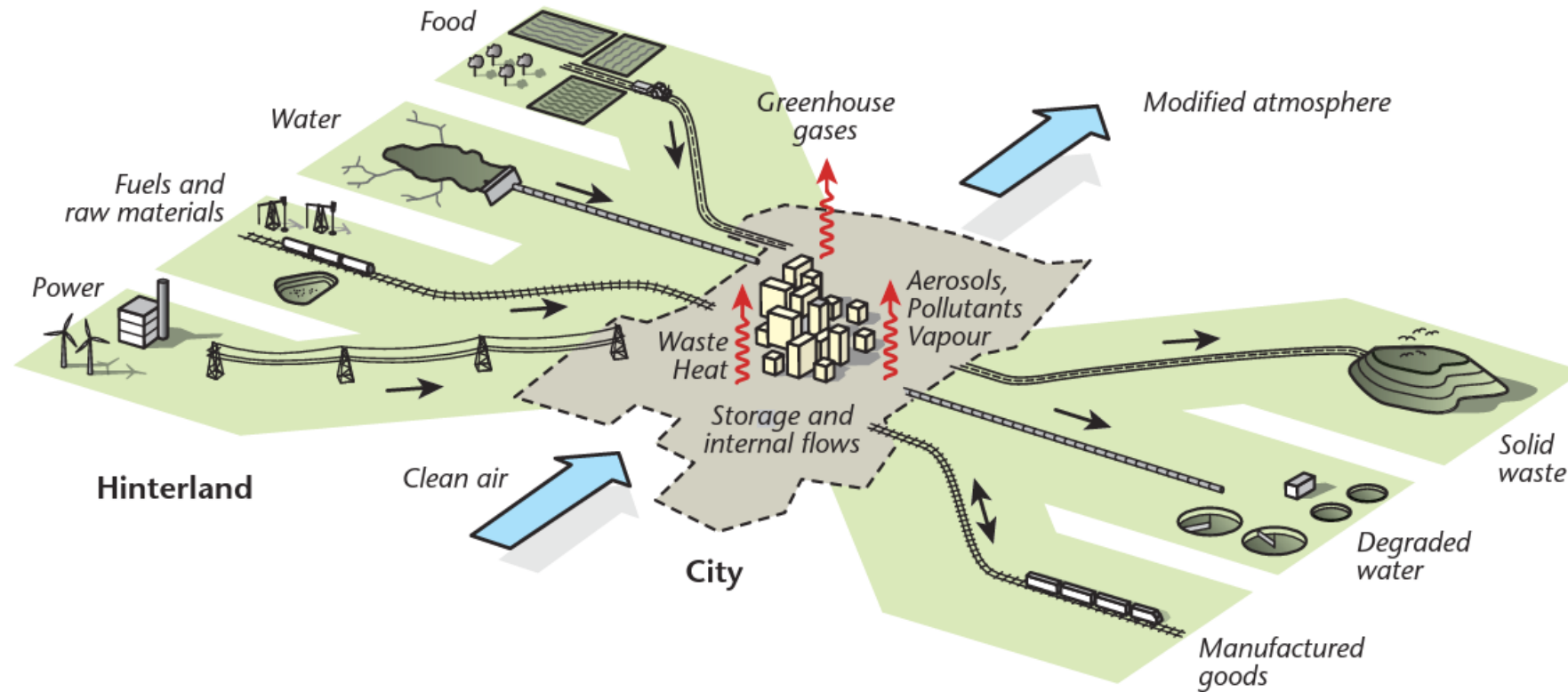


Figure 1.4 Representation of inputs to, and outputs from, an urban ecosystem (Modified after Christen 2014; © Elsevier, used with permission).

Uproszczony bilans energii

Figure 3a: Typical Daily Summer Rural Energy Balance

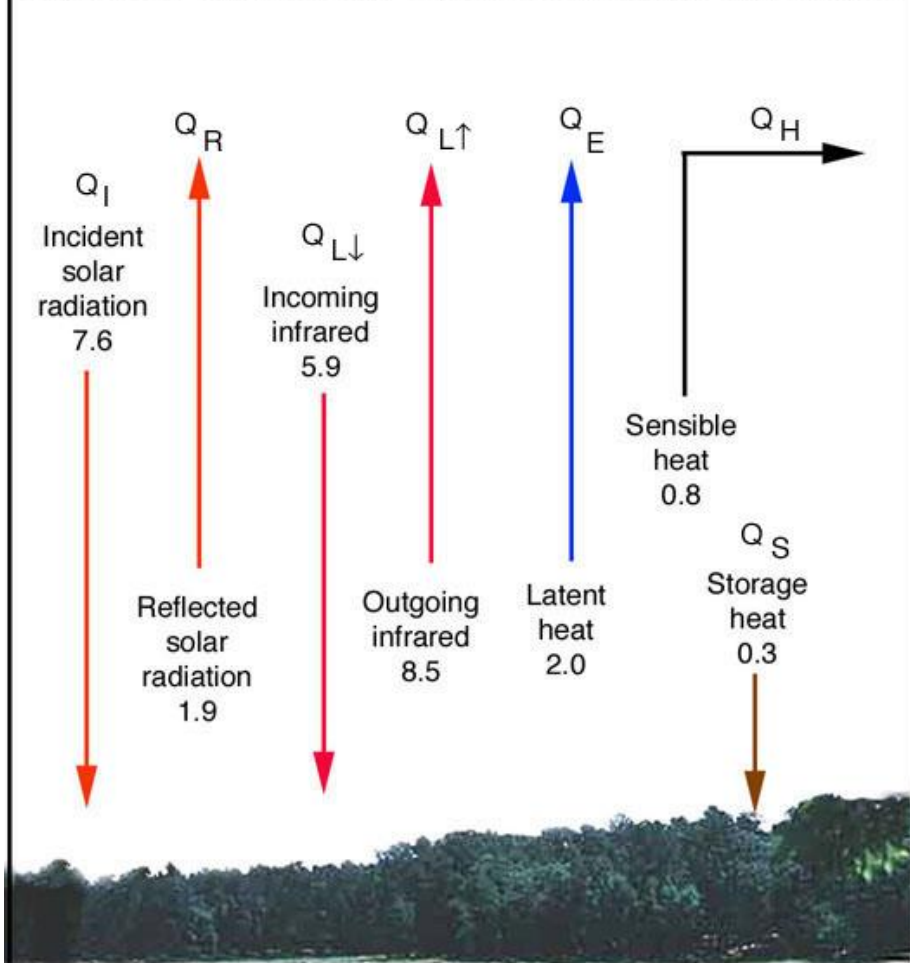
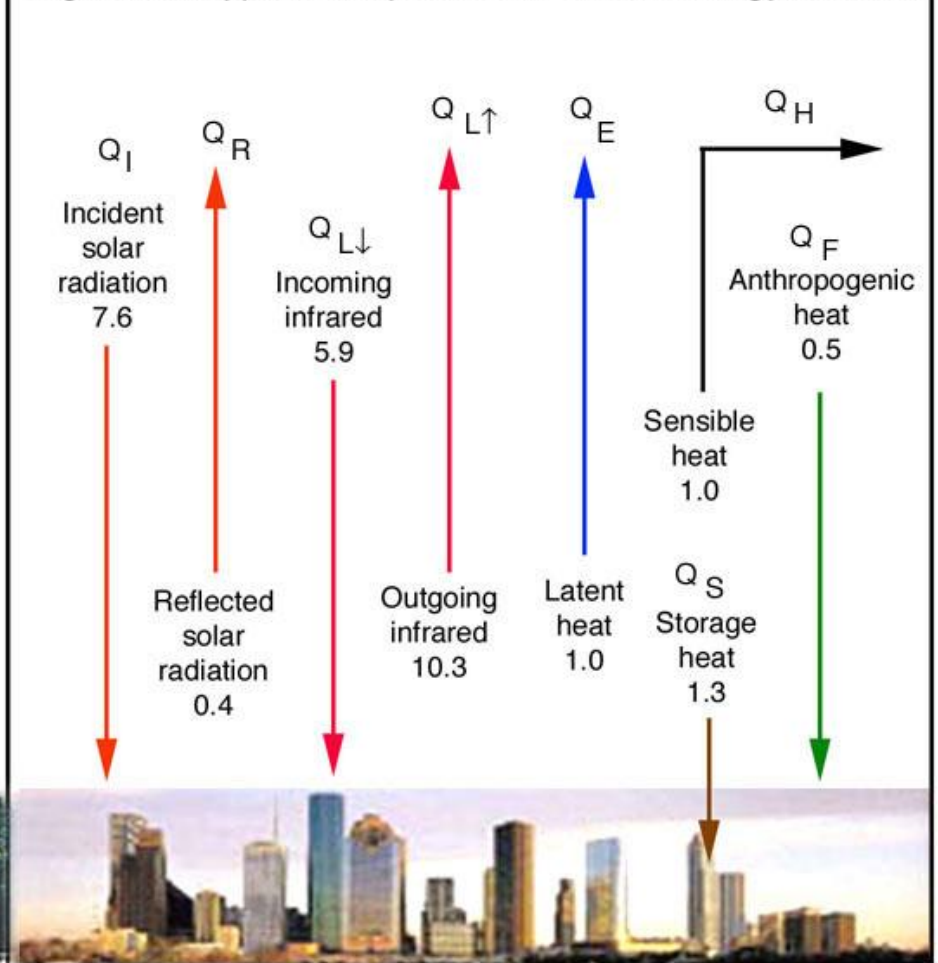
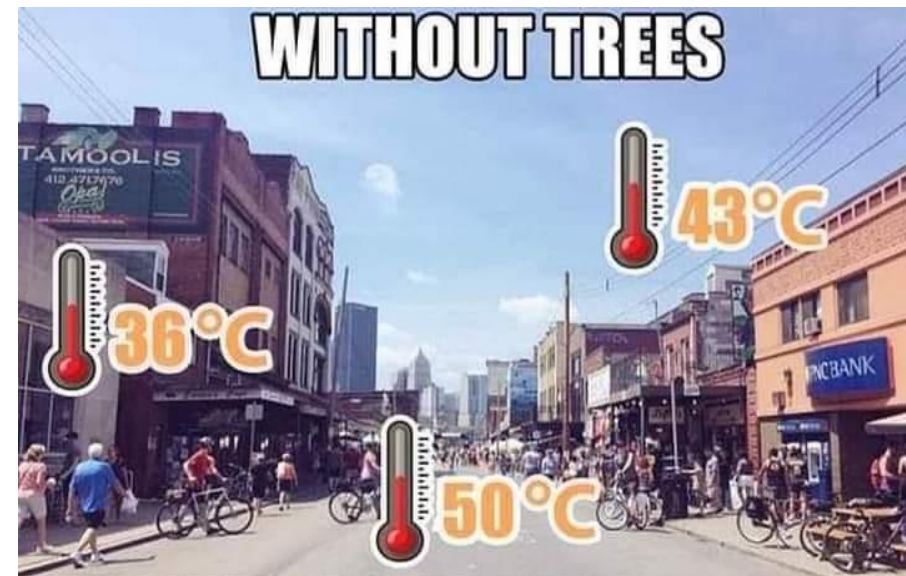
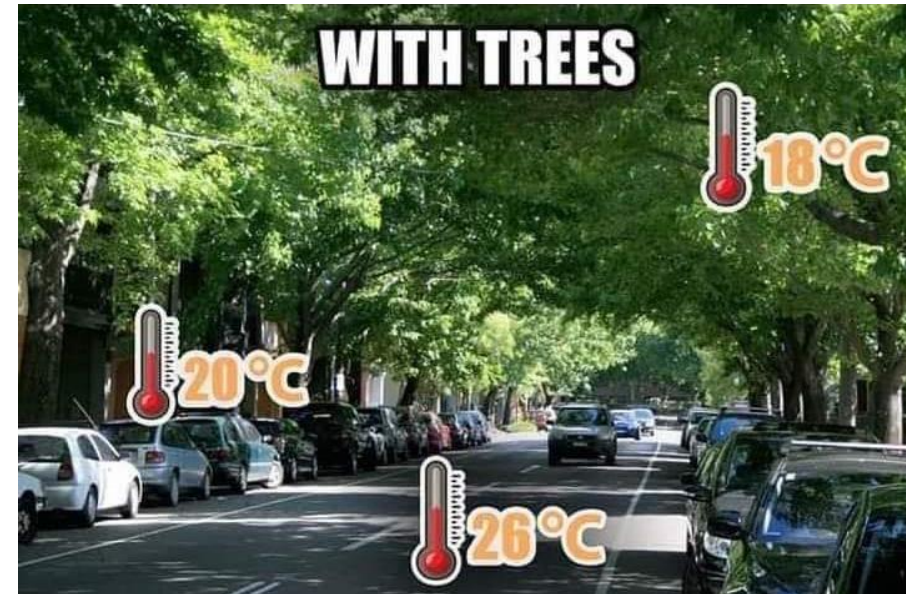


Figure 3b: Typical Daily Summer Urban Energy Balance



Czynniki kształtujące klimat miasta

- Pokrycie terenu
- Szerokość geograficzna
- Emisja zanieczyszczeń
- Emisja sztucznego ciepła
- Liczba mieszkańców
- Wielkość i struktura miasta
- Zbiorniki wodne
- Ukształtowanie powierzchni

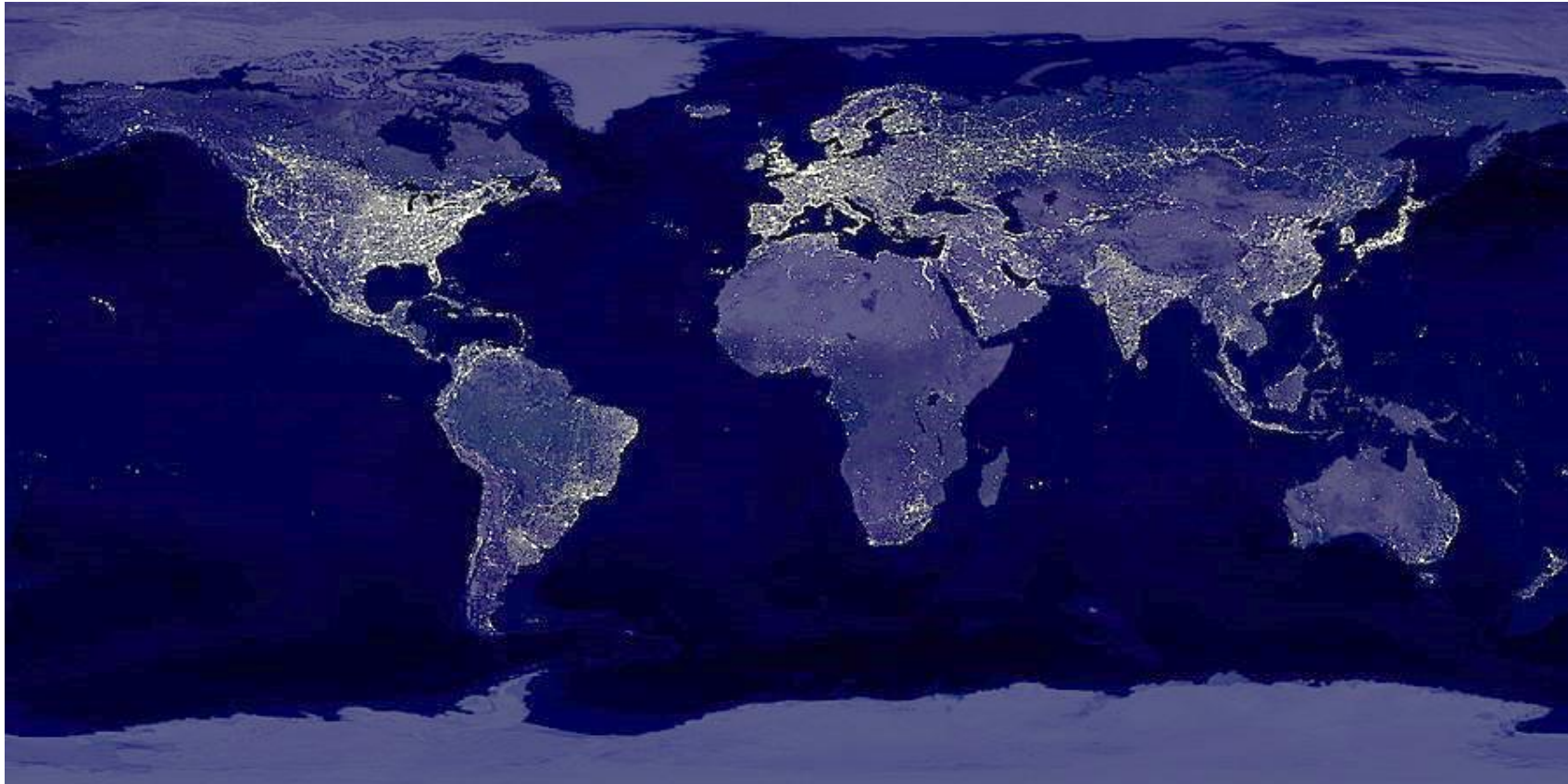


WIELKOŚĆ ZMIAN ELEMENTÓW KLIMATU NA OBSZARZE
ŁUŻEGO MIASTA W PORÓWNANIU Z TERENAMI WIEJSKIMI

Elementy klimatu	Stopień zmienności
Substancje zanieczyszczające: jądra kondensacji cząstki gazowe domieszki	do 10 razy więcej do 10 razy więcej do 5-25 razy więcej
Promieniowanie słoneczne: całkowite na powierzchnię poziomą ultrafioletowe zimą ultrafioletowe latem czas trwania pr. mieniowania słonecznego	0-20% mniejsze 30% mniejsze 5% mniejsze 5-15% krótszy
Zachmurzenie	5-10% większe
Mgły: zimą latem	100% więcej 30% więcej
Opady: suma roczna liczba dni z opadem poniżej 5 mm opad śniegu na zawietrznym krańcu miasta opad śniegu w centrum miasta burze	5-15% więcej 10% większa 10% większy 5-10% mniejszy 10-15% więcej
Temperatura powietrza: wartość średnia roczna wartość minimalna zimą wartość maksymalna latem	0,5-2,0°C większa 1-2°C większa 1-3°C większa
Wilgotność względna: wartość średnia roczna zimą latem	6% mniejsza 2% mniejsza 8% mniejsza
Prędkość wiatru: wartość średnia roczna maksymalna prędkość w porywach liczba dni z ciszą	20-30% mniejsza 10-20% mniejsza 5-20% większa

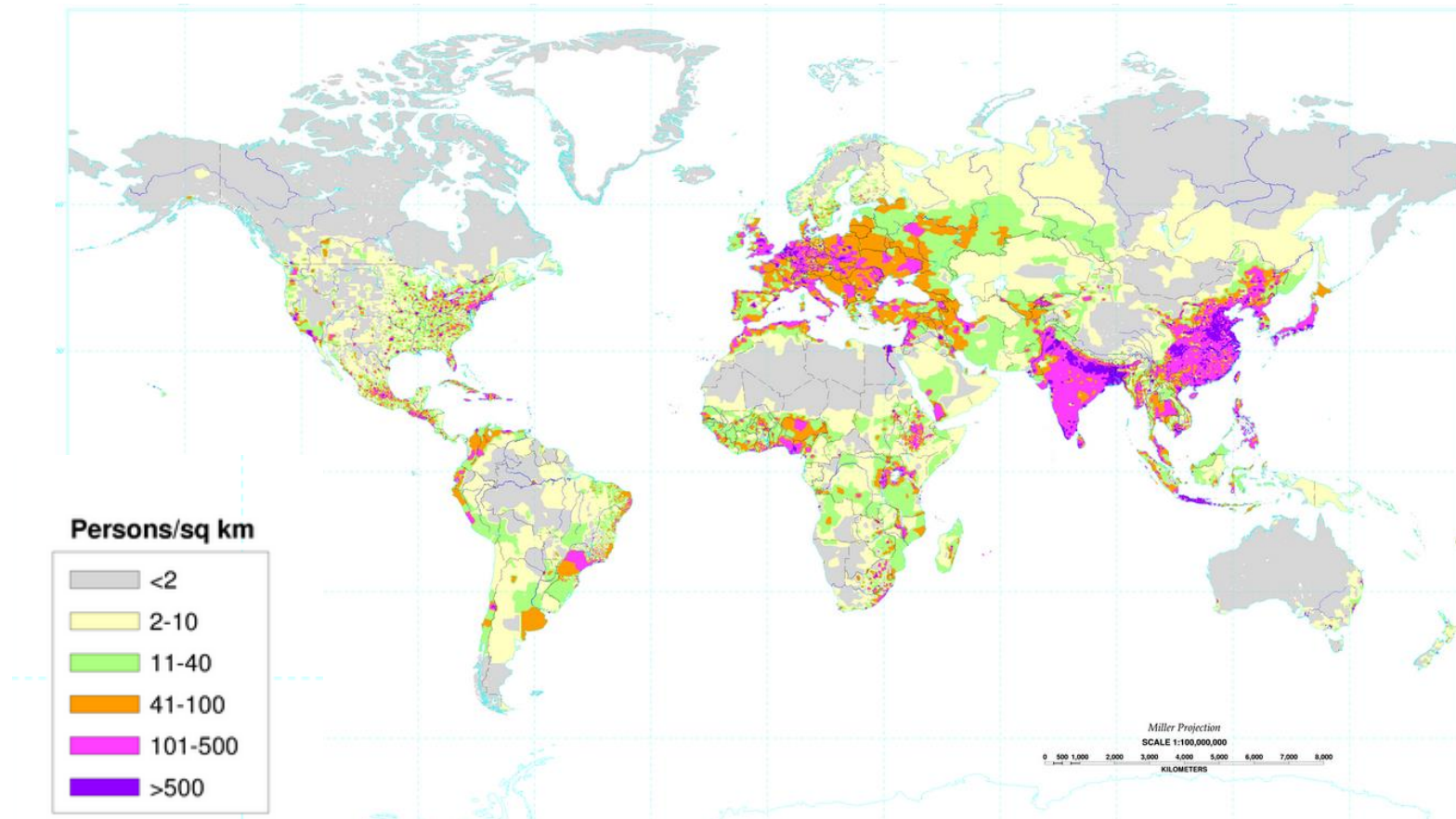
DLACZEGO KLIMAT MIASTA JEST TAK WAŻNY?

Ludność świata - Od 2022 roku populacja światowa liczy już 8 mld ludzi. Najwięcej zamieszkują **Azję (ok. 4,31 mld)**, następnie **Afrykę (ok. 1,15 mld)**, **Europę (ok. 745 mln)**, **Amerykę Łacińską (ok. 617 mln)**, **Amerykę Północną (ok. 356 mln bez Ameryki Środkowej i Karaibów)** i **Oceanię (ok. 37 mln)**. W ciągu roku na świecie rodzi się około 131 mln dzieci, w tym samym czasie umiera 55 mln osób, co daje średni przyrost 76 mln osób rocznie.
Demographic Overview – World (ang.). U.S. Census Bureau.

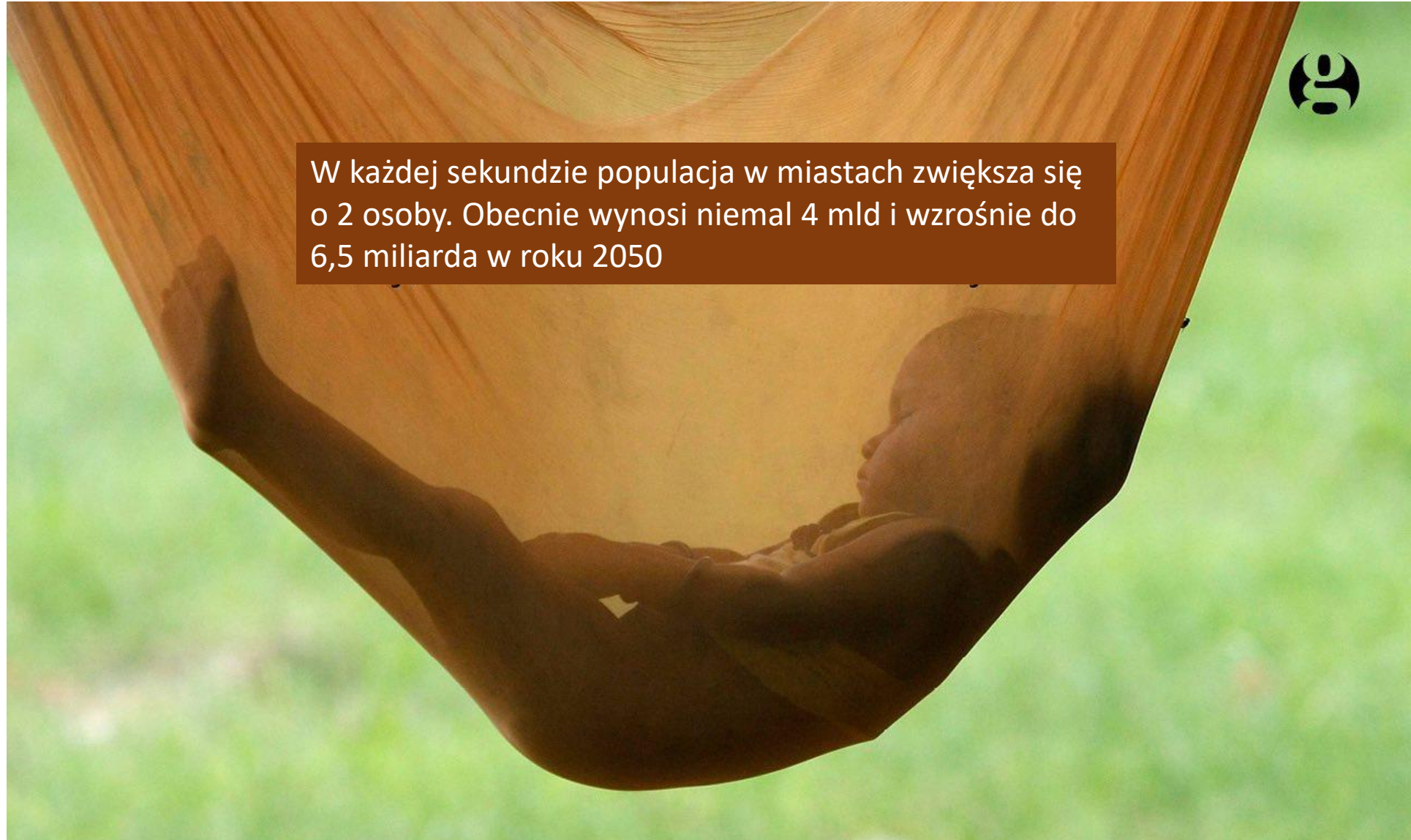


Ludność świata - Od 2022 roku populacja światowa liczy już 8 mld ludzi. Najwięcej zamieszkują **Azję (ok. 4,31 mld)**, następnie **Afrykę (ok. 1,15 mld)**, **Europę (ok. 745 mln)**, **Amerykę Łacińską (ok. 617 mln)**, **Amerykę Północną (ok. 356 mln bez Ameryki Środkowej i Karaibów)** i **Oceanię (ok. 37 mln)**. W ciągu roku na świecie rodzi się około 131 mln dzieci, w tym samym czasie umiera 55 mln osób, co daje średni przyrost 76 mln osób rocznie.

Demographic Overview – World (ang.). U.S. Census Bureau.



10 reasons why cities hold the key to climate change & global health



W każdej sekundzie populacja w miastach zwiększa się o 2 osoby. Obecnie wynosi niemal 4 mld i wzrośnie do 6,5 miliarda w roku 2050

W ostatnich 200 latach populacja świata wzrosła siedmiokrotnie, z 1 mld w 1800 roku do 8 miliardów. W tym samym czasie odsetek ludności miejskiej zmienił się z 3% do ponad 50%

Przykład: Miasto Meksyk, które obecnie liczy ponad 20 milionów mieszkańców i zajmuje powierzchnię ponad 2500 km². Jego wpływ na systemy środowiskowe, w tym atmosferę, jest głęboki i przenosi się na systemy regionalne i globalne. Aby umieścić tę zmianę krajobrazu w kontekście, rysunek przedstawia Dolinę Meksyku w 1875 roku, kiedy jej naturalne otoczenie jeziora było zasadniczo nienaruszone...



Figure 1.2 The Valley of Mexico from the Santa Isabel Mountain Range by José María Velasco (1875). This landscape painting taken from an elevated vantage point shows the Ciudad de México in the middle background. The extensive lakes on the valley floor are still prominent in the left middle and background, but urban development of the valley has begun as transportation networks extend from the nascent megacity (Source: Google Arts and Culture, Creative Commons).

Dolina Meksyku obecnie



Figure 1.1 Part of Mexico City showing the completeness of landscape change that accompanies intensive urbanization. The character of the underlying topography is evident in the parallel ridges, but the surface cover has been utterly replaced. Further, what is not visible is the infrastructure (water, electricity, transport, communication systems and so on) that sustains the population (Credit: P. Lopez Luz).

W ciągu pierwszych 30 lat tego stulecia więcej siedlisk i gruntów rolnych zostanie przeznaczonych pod zabudowę niż w całej historii ludzkości

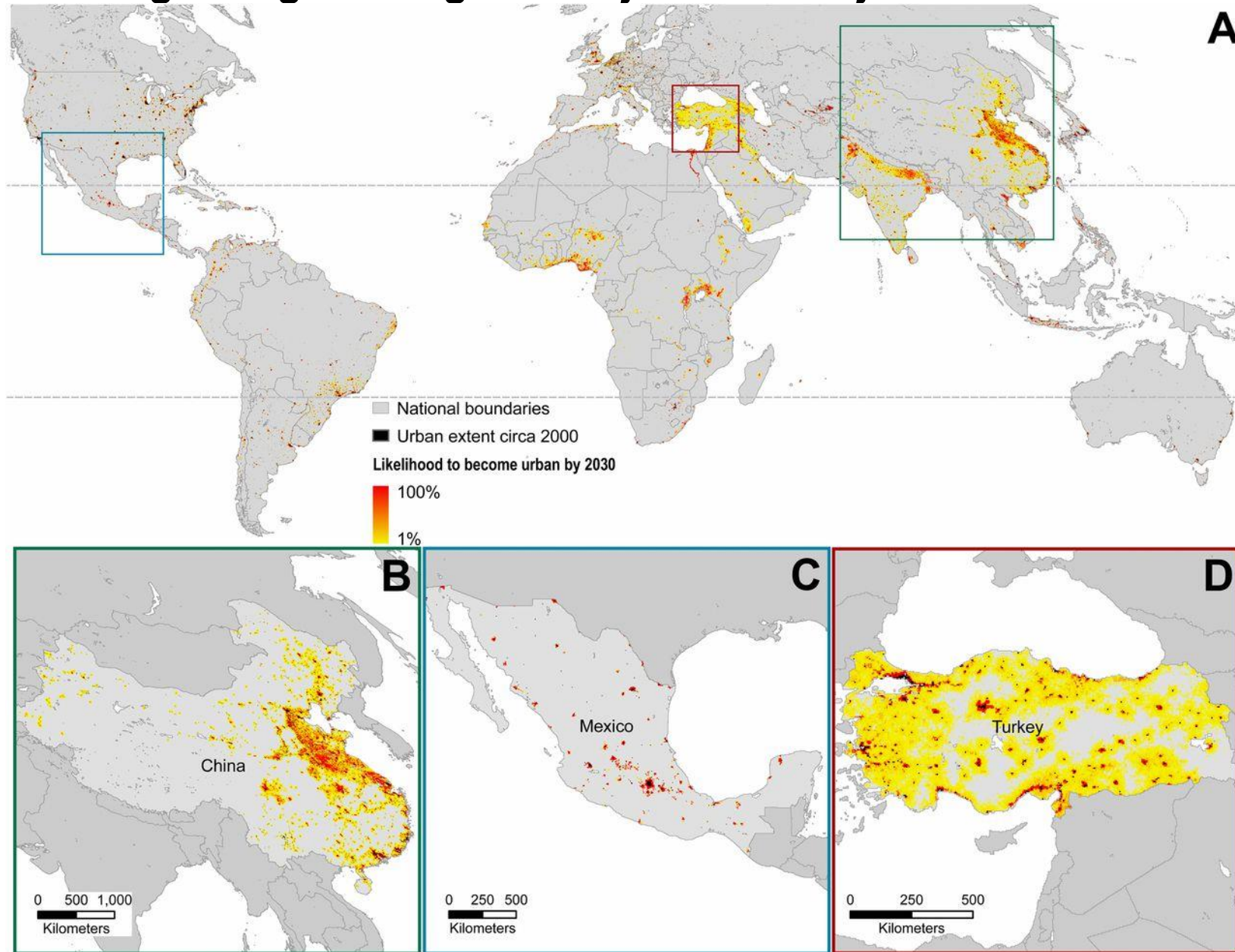




Szacuje się, że do 2030 roku linia brzegowa Chin od Hangzhou do okolic Shenyang będzie jednym ciągłym obszarem miejskim rozciągającym się na ponad 1800 kilometrów



Prognoza globalnego rozwoju urbanizacji do 2030 roku



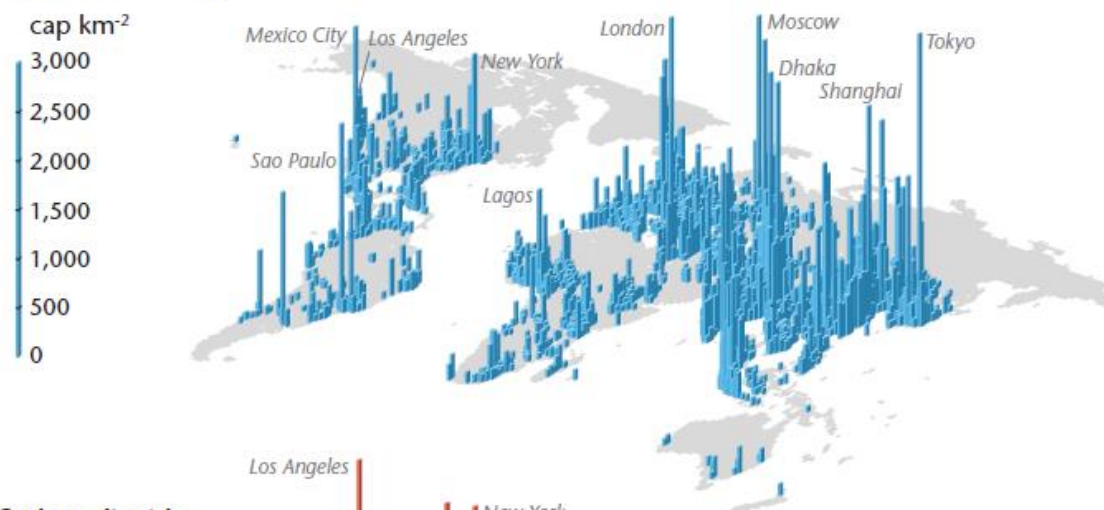
Obecnie około 828 milionów ludzi żyje w slumsach. Każdego roku dołącza do nich kolejne 6 milionów. Do 2030 r. nigeryjskie miasto Lagos podwoi swoją wielkość, osiągając liczbę 24 milionów mieszkańców



Miasta są odpowiedzialne za trzy czwarte światowych emisji gazów cieplarnianych. W ciągu najbliższych 15 lat połowa wzrostu emisji związanych z energią będzie napędzana przez zaledwie 500 miast



(a) Population density



(b) Carbon dioxide emissions

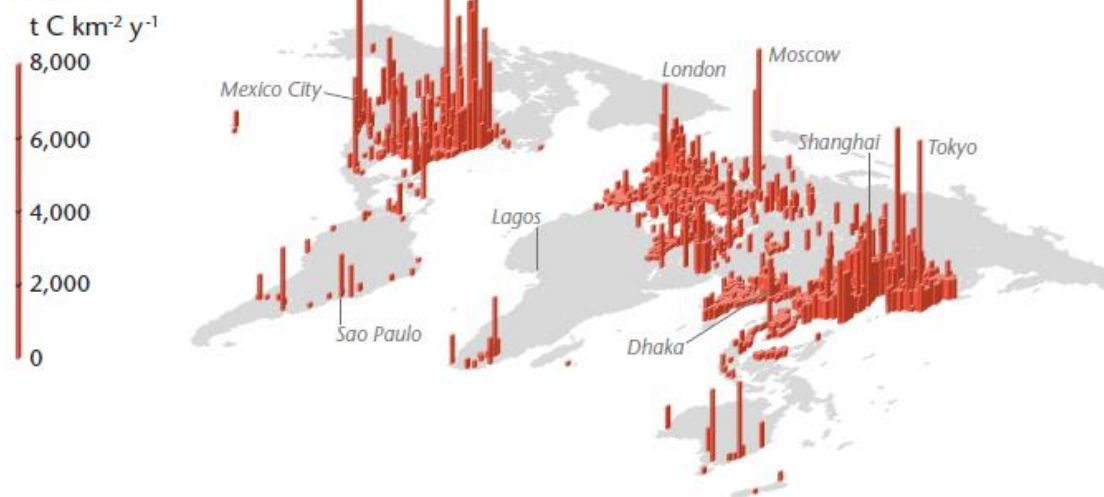
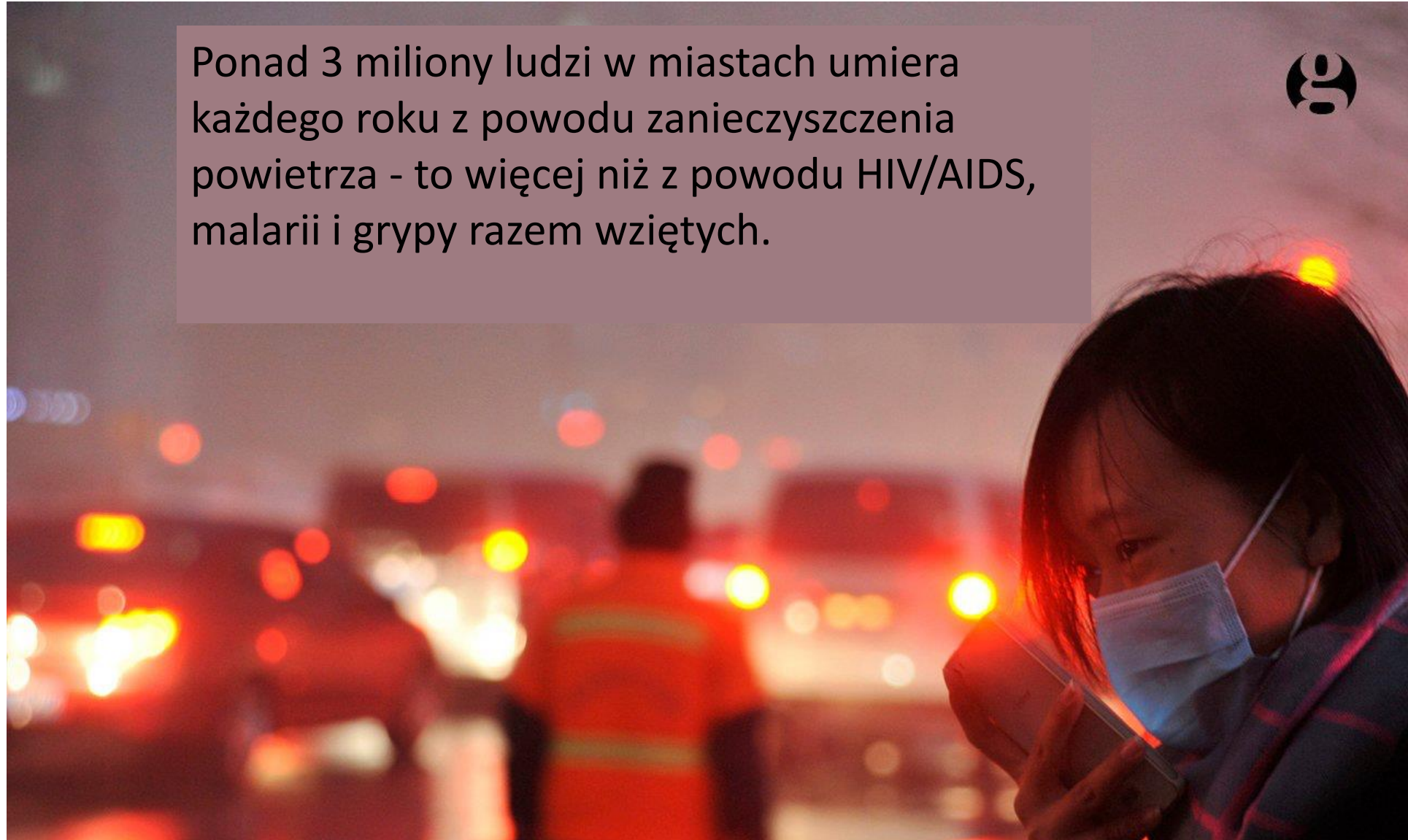


Figure 1.6 (a) Population density for 2010 at a resolution of $1 \times 1^\circ$. Bars are only shown for grid cells with more than 50 cap. km^{-2} (Data source: Center for International Earth Science Information Network Columbia University, 2015). (b) Carbon dioxide emissions from fossil-fuel burning for 2010 at a resolution of $1 \times 1^\circ$. Bars are only shown for grid cells with more than $100 \text{ t C m}^{-2} \text{ year}^{-1}$ (Data source: Andres et al., 2015).

Ponad 3 miliony ludzi w miastach umiera każdego roku z powodu zanieczyszczenia powietrza - to więcej niż z powodu HIV/AIDS, malarii i grypy razem wziętych.



Każdego dnia na ulice indyjskiej stolicy Delhi, uznanej przez WHO za najbardziej zanieczyszczoną na świecie pod względem pyłu zawieszzonego pm2.5, wyjeżdża dodatkowo kolejne 1400 samochodów.



The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale

J. Lelieveld^{1,2}, J. S. Evans^{3,4}, M. Fnais⁵, D. Giannadaki² & A. Pozzer¹

17 SEPTEMBER 2015 | VOL 525 | NATURE | 367

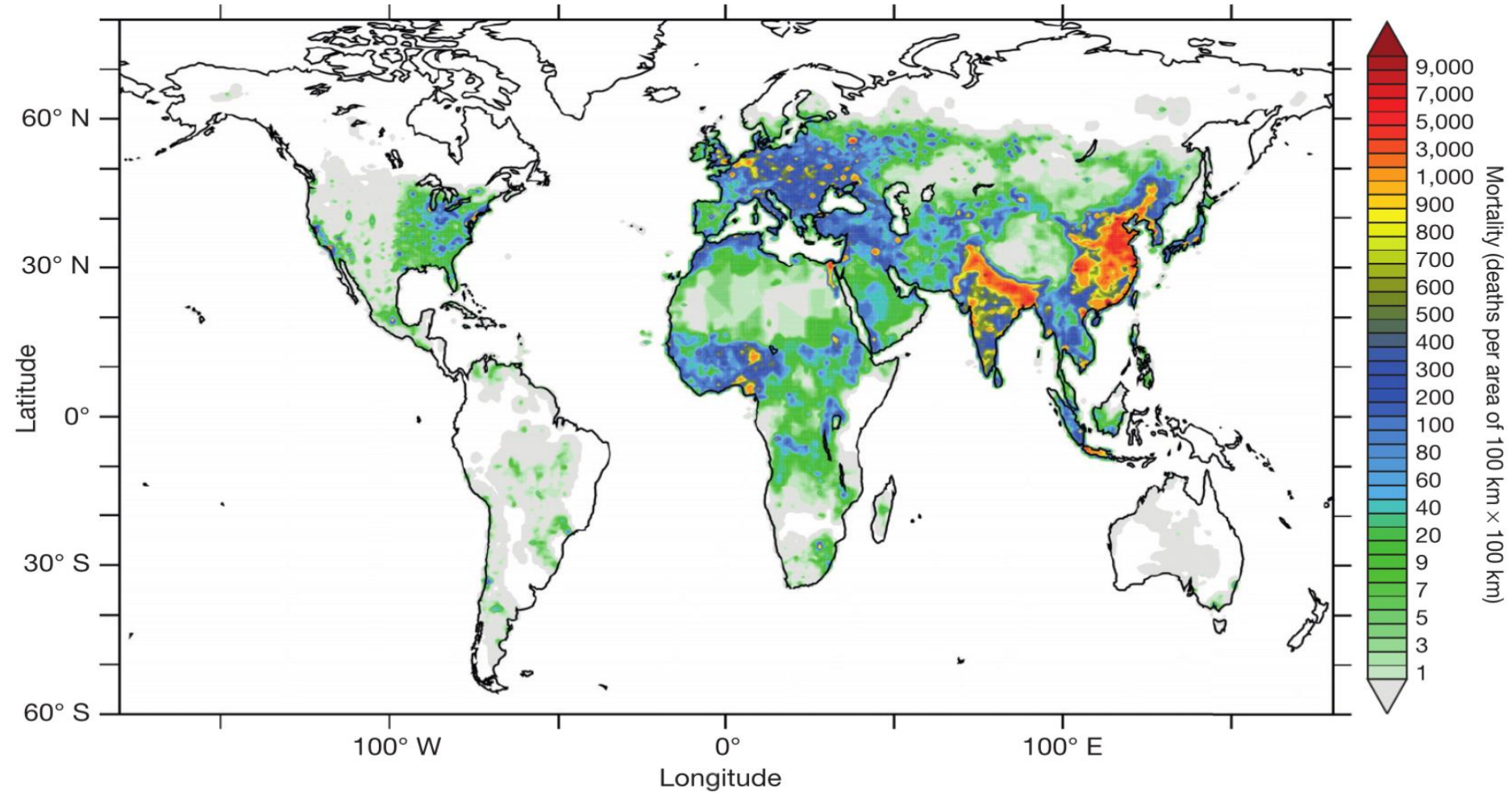
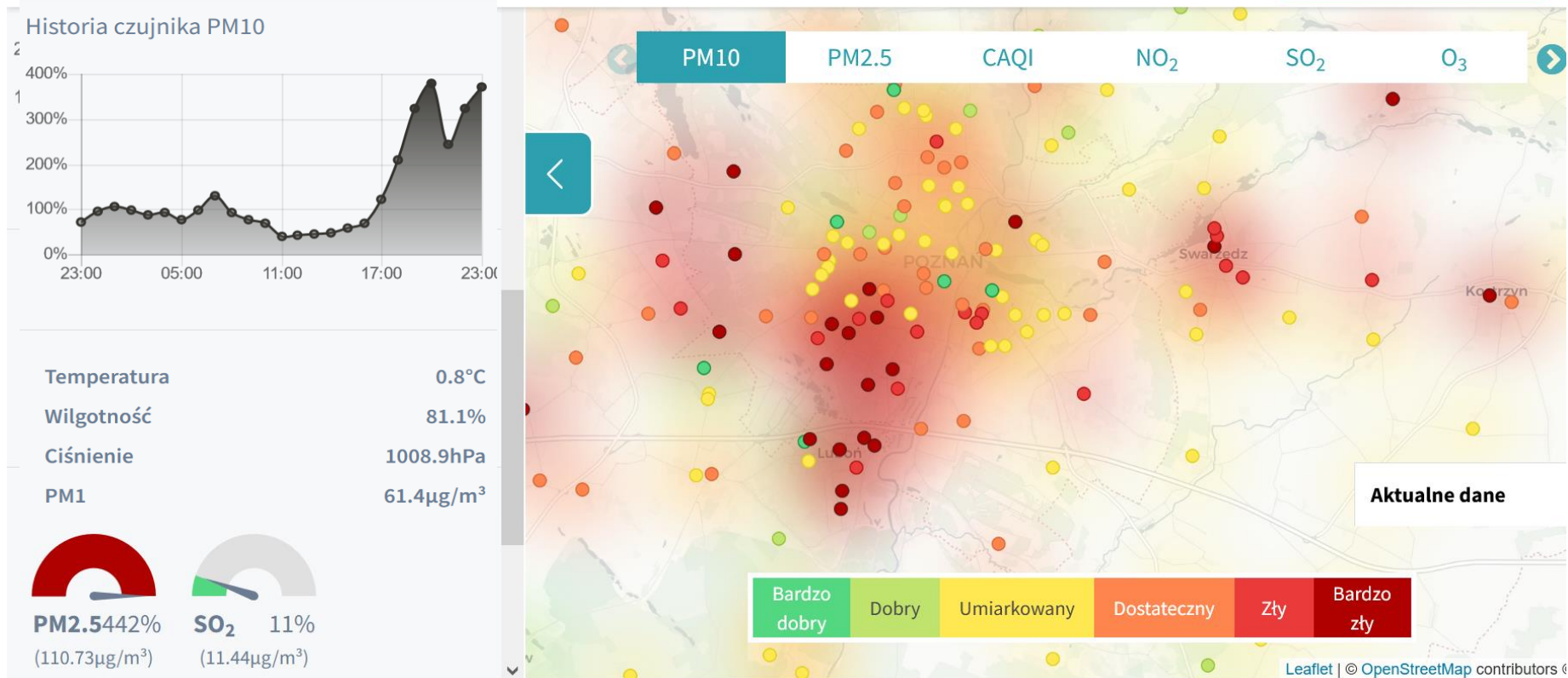


Figure 1 | Mortality linked to outdoor air pollution in 2010. Units of mortality, deaths per area of 100 km × 100 km (colour coded). In the white areas, annual mean PM_{2.5} and O₃ are below the concentration–response thresholds where no excess mortality is expected.

WARUNKI AEROSANITARNE – POZNAŃ (28.02.2023, 23.00)

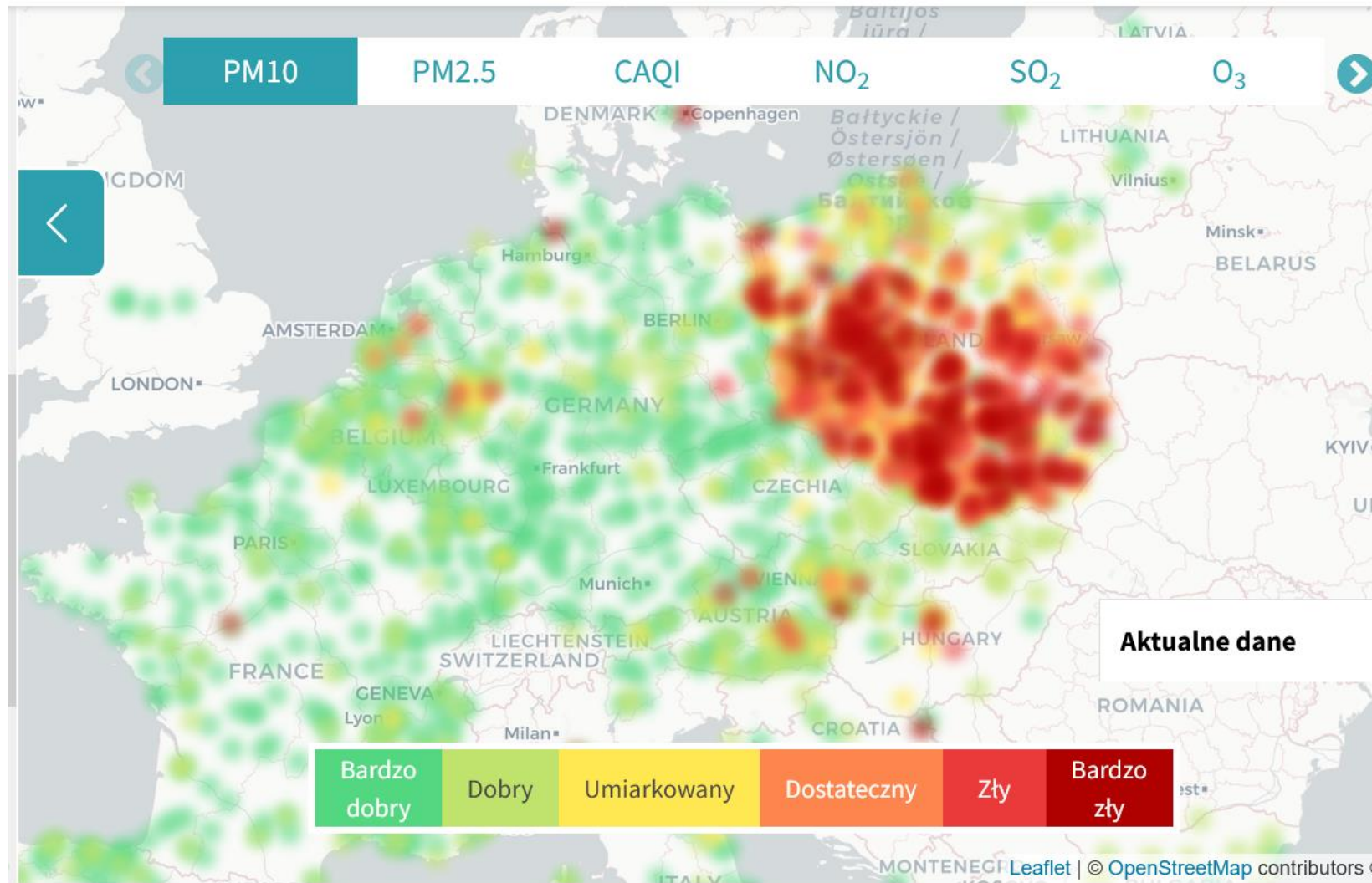


Logowanie dla gmin



<https://panel.syngeos.pl/sensor/pm10?device=1020>

WARUNKI AEROSANITARNE – EUROPA ŚRODKOWA (28.02.2023, 23.00)



<https://panel.syngeos.pl/sensor/pm10?device=1020>

Amerykańskie miasta mają średnio o osiem więcej letnich dni z temperaturą powyżej 32°C niż otaczające je tereny wiejskie.

Fale upałów w tych betonowych "wyspach ciepła" powodują nawet o 50% więcej zachorowań.





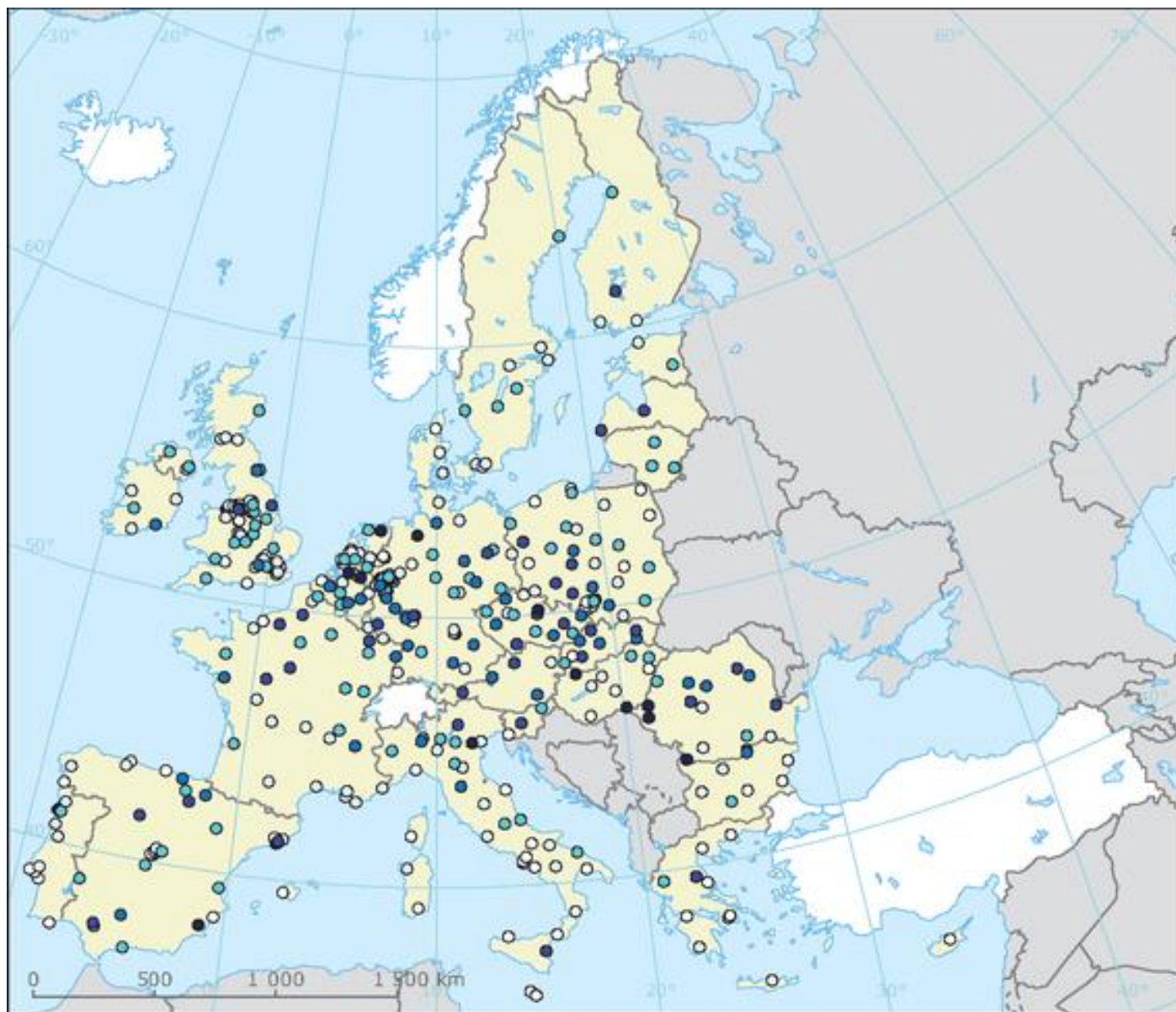
Bez nowoczesnych zabezpieczeń lub ograniczenia emisji dwutlenku węgla, globalne koszty powodzi w miastach mogą wzrosnąć z 6 mld USD rocznie w 2005 r. do 1 bln USD w 2050 r.

Zalana Bazylika Świętego Marka w Wenecji





Jeśli zmiany klimatu będą przebiegać w obecnym tempie, do 2100 roku, w co najmniej 21 amerykańskich miastach, połowa domów znajdzie się pod wodą.



**Urban area potentially
affected by river flooding,
2071-2100**

Percentage

- No flood risk
- 0.01-5
- 5-10
- 10-15
- 15-30
- > 30

□ No data

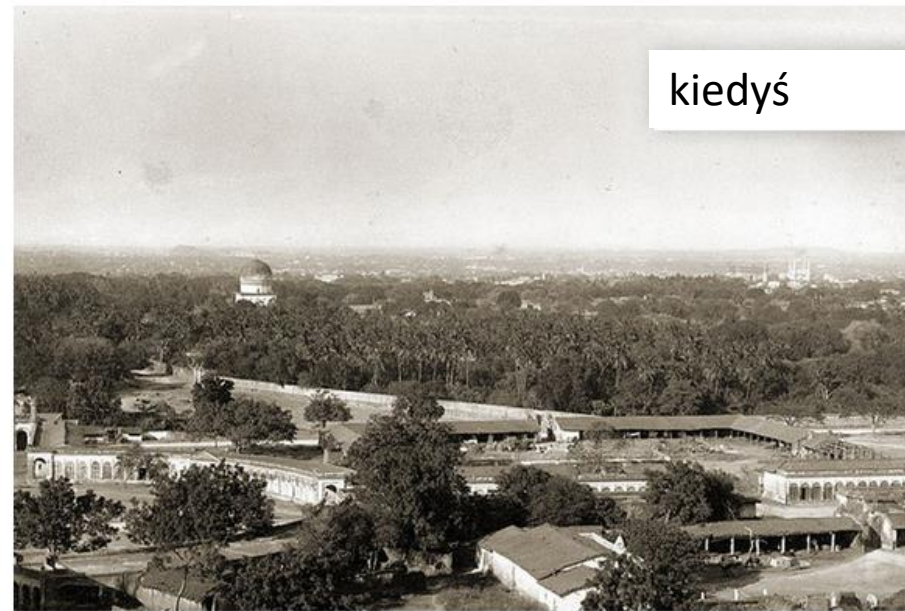
■ Outside coverage

Dubaj w 1964 roku i teraz:



kiedyś

Hajdarabad w Indiach w 1880 i teraz:



kiedyś



obecnie



obecnie

Chicago w 1838 roku i teraz:



kiedyś



obecnie

Szanghaj w 1920 roku i teraz:



kiedyś



obecnie

Bangkok w Tajlandii w 1822 roku i teraz:



kiedyś



obecnie

Nowy Jork w 1873 roku i teraz:



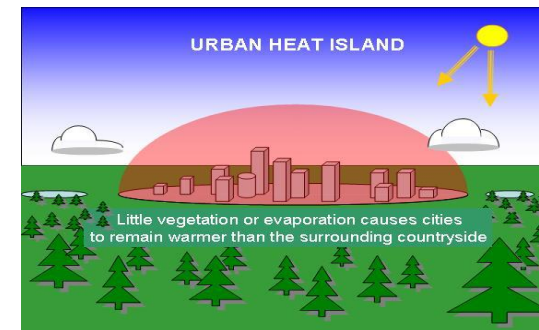
kiedyś



obecnie

Miejska wyspa ciepła

Podstawowe zagadnienia



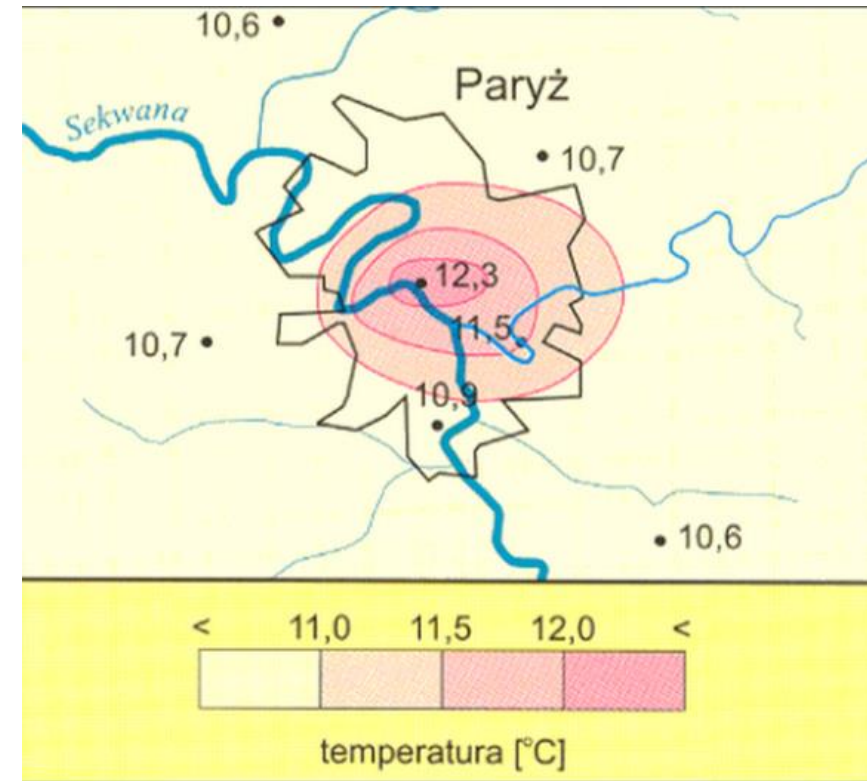
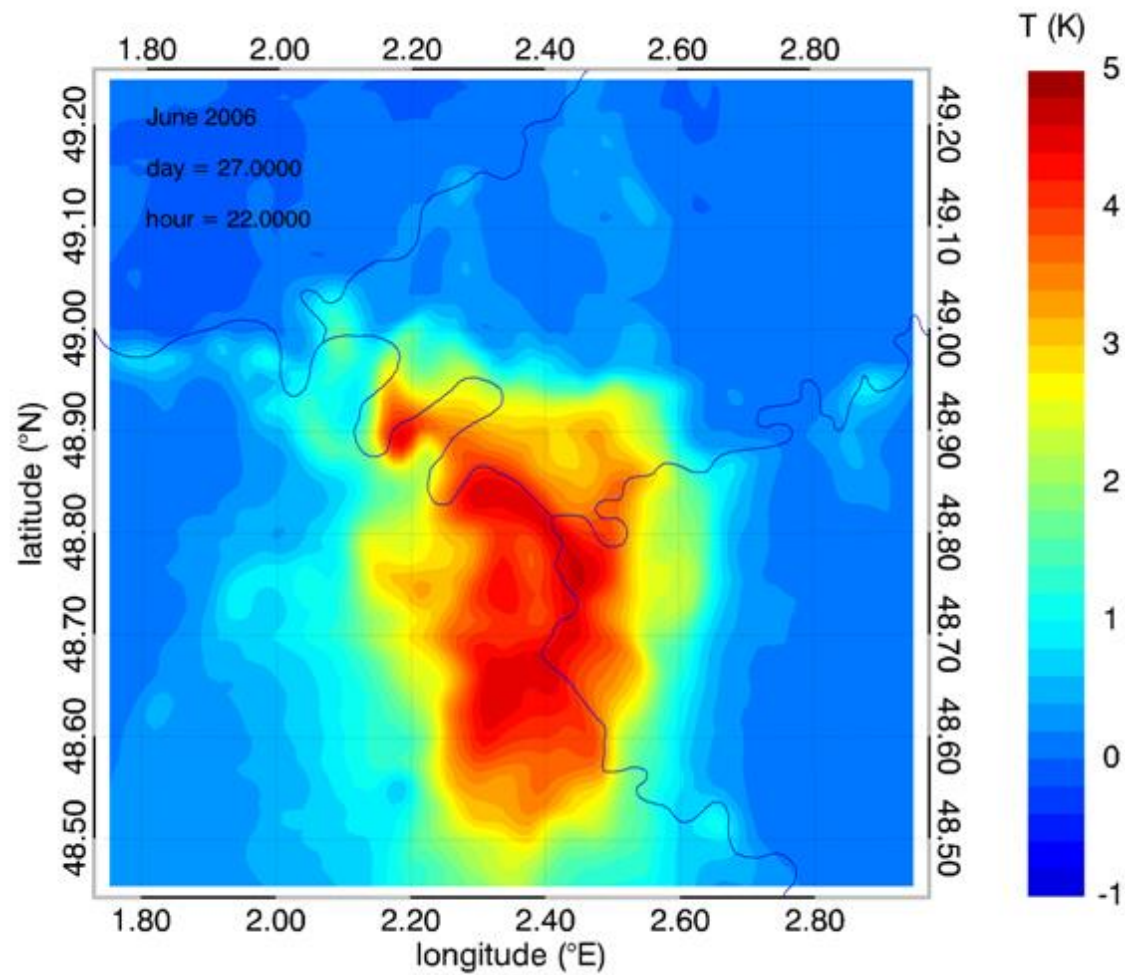
MIEJSKA WYSPA CIEPŁA; WYSPA CIEPŁA

- *ang. urban heat island*
- *fr. île urbaine de chaleur f; îlot thermique urbaine m*
- *niem. städtische Wärmeinsel f*
- *ros. городской остров тепла*

Obszar nad miastem, w którym temperatura powietrza jest wyższa niż w obszarach otaczających (o 0,5-1,5°C), wskutek dostarczania ciepła i zatrzymywania go przez materiały, z których zbudowane jest miasto. Zewnętrzne granice miejskiej wyspy ciepła pokrywają się z zabudowanym obszarem miasta, a jej wysokość może być 3-5 razy większa od przeciętnej wysokości budynków. Termiczny wpływ dużego miasta osiąga wysokość 200-300 m lub większą. Wewnątrz miejskiej wyspy ciepła może występować kilka ośrodków wyższej temperatury powietrza.

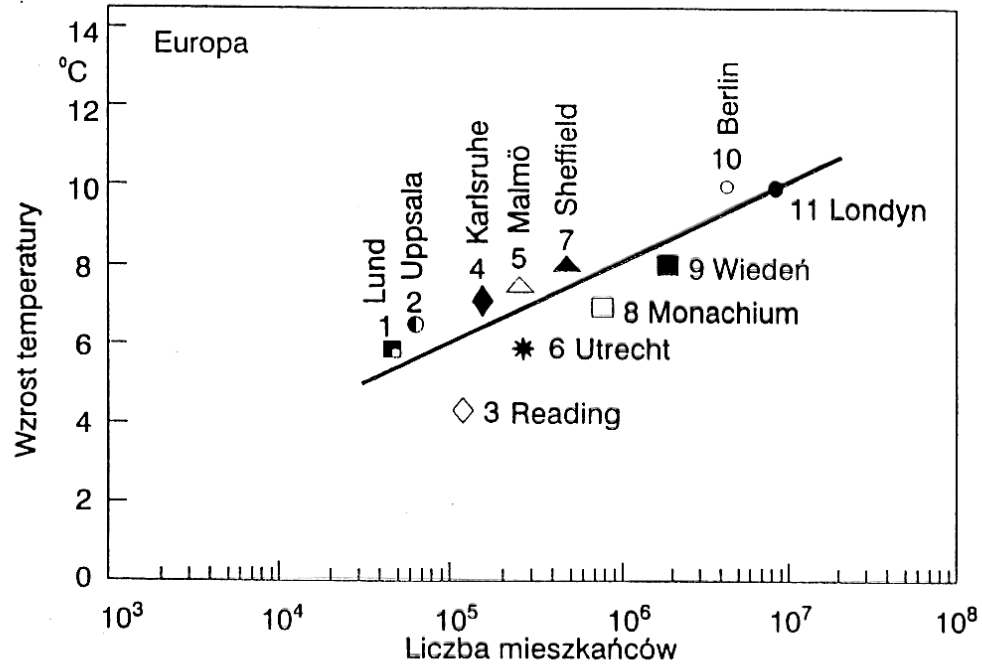
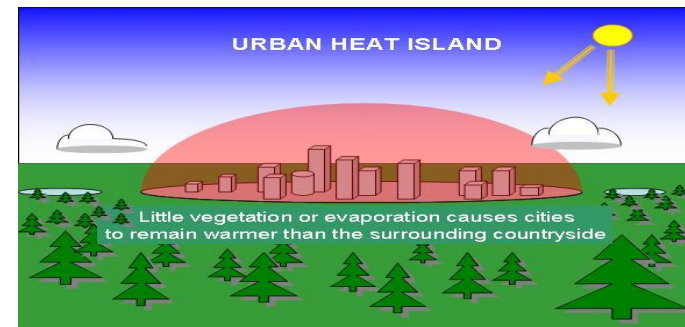
(Słownik Meteorologiczny, red. Niedźwiedź)

Miejska wyspa ciepła; dlaczego taka nazwa?

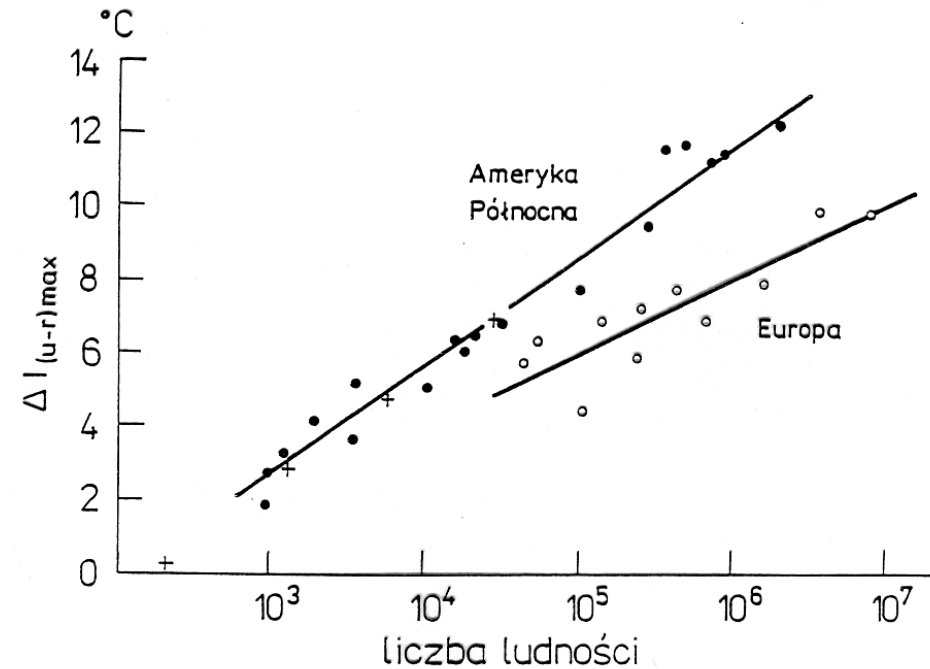


Miejska wyspa ciepła

Podstawowe zagadnienia



Zależność pomiędzy liczbą mieszkańców niektórych wielkich miast europejskich i maksymalnym wzrostem temperatury w centrum miasta w porównaniu z periferiami (tzw. miejska wyspa ciepła). Źródło: T. R. Oke^[1], zmodyfikowane.



Zależność między intensywnością maksymalnej miejskiej wyspy ciepła ΔT_{u-r} (°C) a liczbą mieszkańców

Źródło: Oke, 1979

Miejska wyspa ciepła

Podstawowe zagadnienia: rodzaje miejskiej wyspy ciepła

Tabela 2.1. Charakterystyki miejskiej wyspy ciepła określonej na podstawie temperatury powietrza i temperatury powierzchni

Cecha	Powierzchniowa MWC	Atmosferyczna MWC
Czas występowania	<ul style="list-style-type: none">- występuje w dzień i w nocy- najbardziej intensywna w dzień i w lecie	<ul style="list-style-type: none">- w dzień może być niewielka lub może nie występować wcale- najbardziej intensywna w nocy, o świcie oraz w zimie
Maksimum intensywności	większe zróżnicowanie przestrzenne i czasowe: <ul style="list-style-type: none">- w dzień: 10–15°C- w nocy: 5–10°C	mniejsze zróżnicowanie przestrzenne i czasowe: <ul style="list-style-type: none">- w dzień: 1–3°C- w nocy: 7–12°C
Typowa metoda identyfikacji	pomiary pośrednie: <ul style="list-style-type: none">- teledetekcja	pomiary bezpośrednie: <ul style="list-style-type: none">- stacje meteorologiczne- pomiary mobilne
Typowy sposób przedstawiania	<ul style="list-style-type: none">- zdjęcia termalne	<ul style="list-style-type: none">- mapy izoterm- wykres temperatury powietrza

Źródło: Akbari i in. (2008).

MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Metody badań:

- **Pomiary naziemne**
- **Pomiary satelitarne**

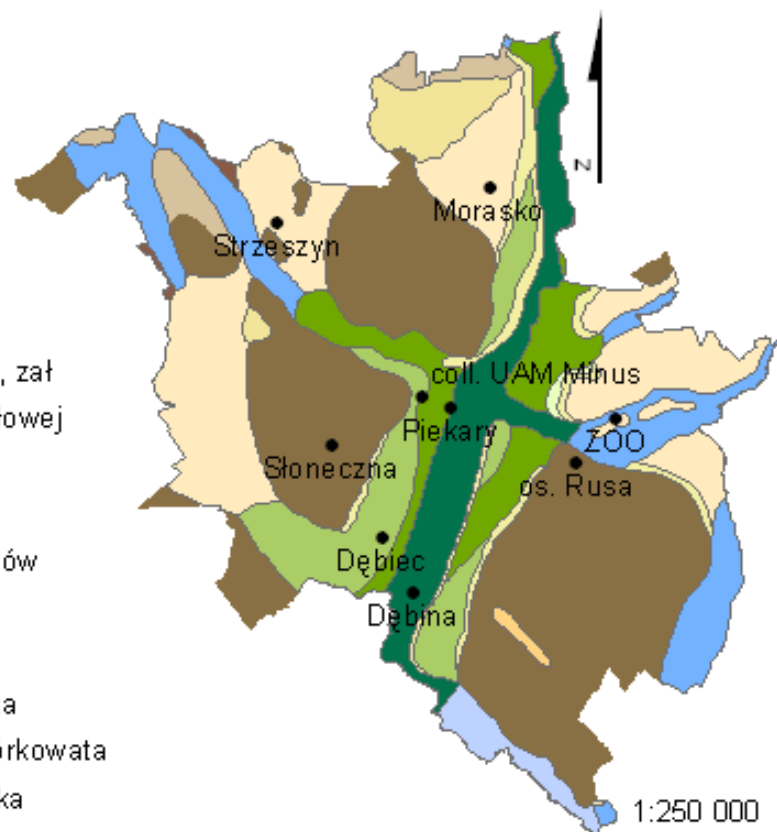


ATMOSFERYCZNA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary naziemne

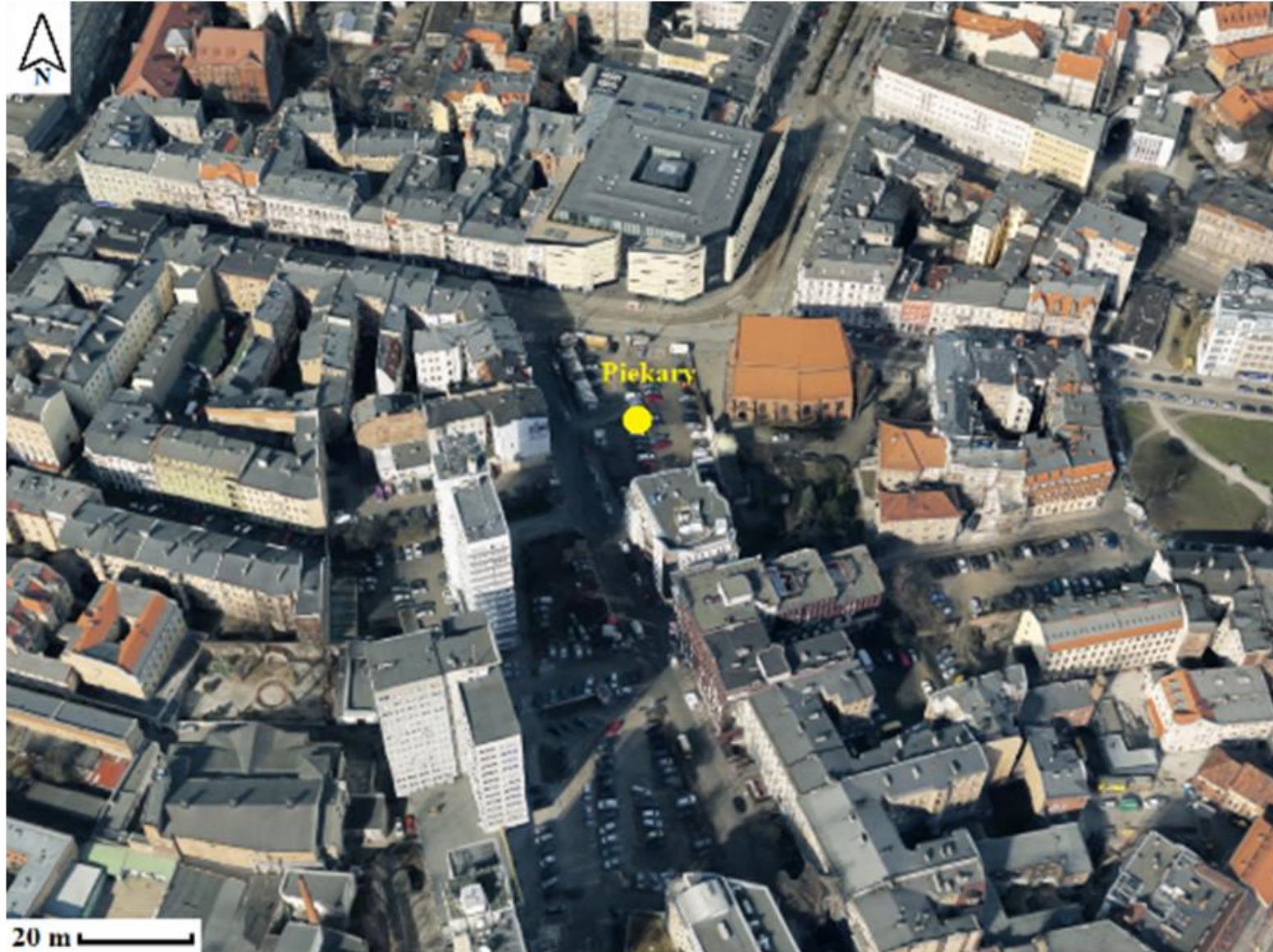
- Sieć pomiarowa Zakładu Meteorologii i Klimatologii UAM obejmuje 9 punktów pomiarowych zlokalizowanych w różnych częściach miasta, które charakteryzują się indywidualną specyfiką warunków termicznych oraz przestrzennych

- Punkty pomiarowe
- Rynny o dnie pagórkowatym
- Rynny o dnie płaskim
- Równiny sandrowe
- Stopnie terasowe, krawędzie, zał
- Strefa pagórków moreny czołowej
- Terasa wysoka - niższa
- Terasa wysoka - wyższa
- Terasa zalewowa, dna basenów
- Terasa środkowa - wydmowa
- Wały ozowe
- Wysoczyzna morenowa falista
- Wysoczyzna morenowa pagórkowata
- Wysoczyzna morenowa płaska



ATMOSFERYCZNA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary naziemne



ATMOSFERYCZNA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary naziemne



ATMOSFERYCZNA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary naziemne



ATMOSFERYCZNA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary naziemne



ATMOSFERYCZNA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary naziemne



ATMOSFERYCZNA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary naziemne



ATMOSFERYCZNA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary naziemne



ATMOSFERYCZNA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary naziemne



ATMOSFERYCZNA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary naziemne



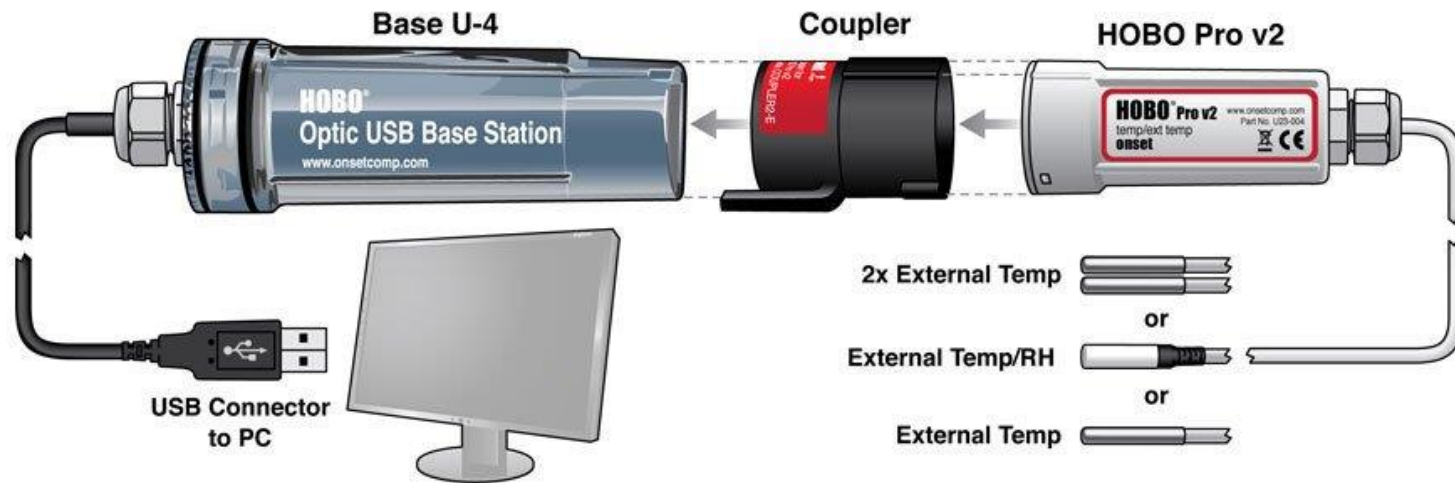
ATMOSFERYCZNA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary naziemne



ATMOSFERYCZNA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary naziemne



- pomiary prowadzone są za pomocą skalibrowanych, automatycznych rejestratorów HOBO U23-001
- rejestratory zamontowane są w osłonach antyradiacyjnych na wysokości 2 m nad poziomem gruntu.
- dokładność pomiarów rejestratorów HOBO wynosi 0,2 C i jest tożsama z dokładnością rejestratora Vaisala HMP45 używanego na stacji lotniskowej Ławica.

ATMOSFERYCZNA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary naziemne



REZULTATY BADAŃ

Podstawowe charakterystyki natężenia miejskiej wyspy ciepła

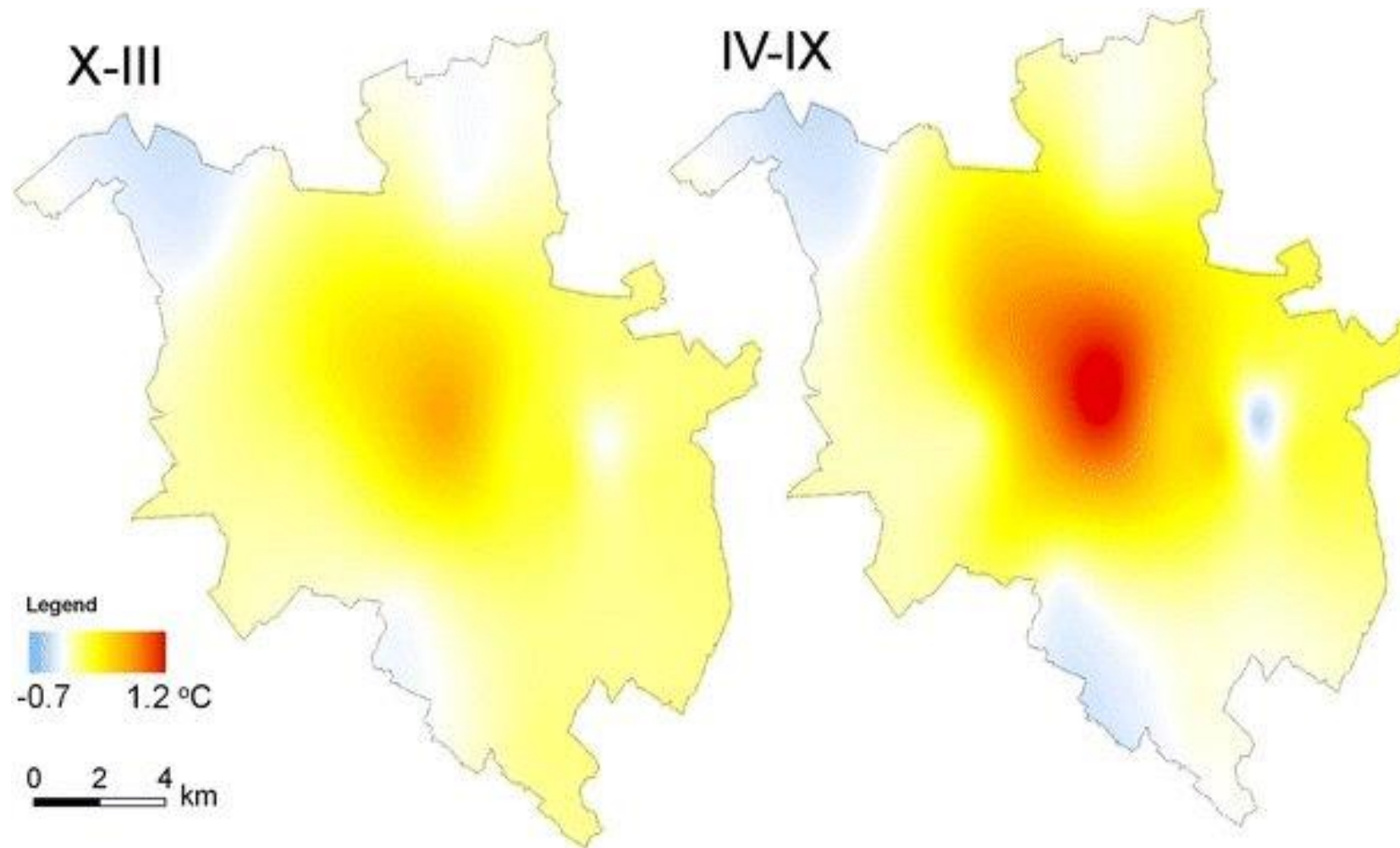
Różnice temperatury powietrza pomiędzy stacjami miejskimi a stacją Poznań-Ławica, maj 2008 – kwiecień 2011

		Dębiec	<u>Coll. UAM</u> Minus	os. Rusa	<u>Morasko</u>	Słoneczna	Dębina	ZOO	Strzeszyn	Piekary
doba	I - XII	0,2	0,9	0,4	0,0	0,2	0,0	-0,4	-0,1	1,0
	IV - IX	0,4	1,1	0,5	0,0	0,1	0,0	-0,7	-0,1	1,2
	X - III	0,1	0,6	0,3	0,0	0,2	0,0	-0,2	-0,1	0,7
dzień	I - XII	0,3	0,7	0,3	0,1	0,0	0,1	-0,6	0,2	0,8
	IV - IX	0,4	0,8	0,4	0,2	-0,1	0,2	-0,9	0,3	1,0
	X - III	0,1	0,5	0,2	0,0	0,1	0,1	-0,2	0,0	0,6
noc	I - XII	0,2	1,1	0,5	-0,1	0,3	-0,2	-0,3	-0,4	1,2
	IV - IX	0,3	1,4	0,7	-0,2	0,4	-0,2	-0,4	-0,5	1,6
	X - III	0,1	0,7	0,4	-0,1	0,3	-0,1	-0,2	-0,3	0,9
max UHI		5,1	6,2	5,6	4,8	4,7	4,9	4,0	4,0	7,0

I-XII – średnie roczne natężenie miejskiej wyspy ciepła, IV-IX – średnie natężenie miejskiej wyspy ciepła w półroczu ciepłym, X-III – średnie natężenie miejskiej wyspy ciepła w półroczu chłodnym, max UHI – maksymalne natężenie miejskiej wyspy ciepła w okresie badawczym

ATMOSFERYCZNA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

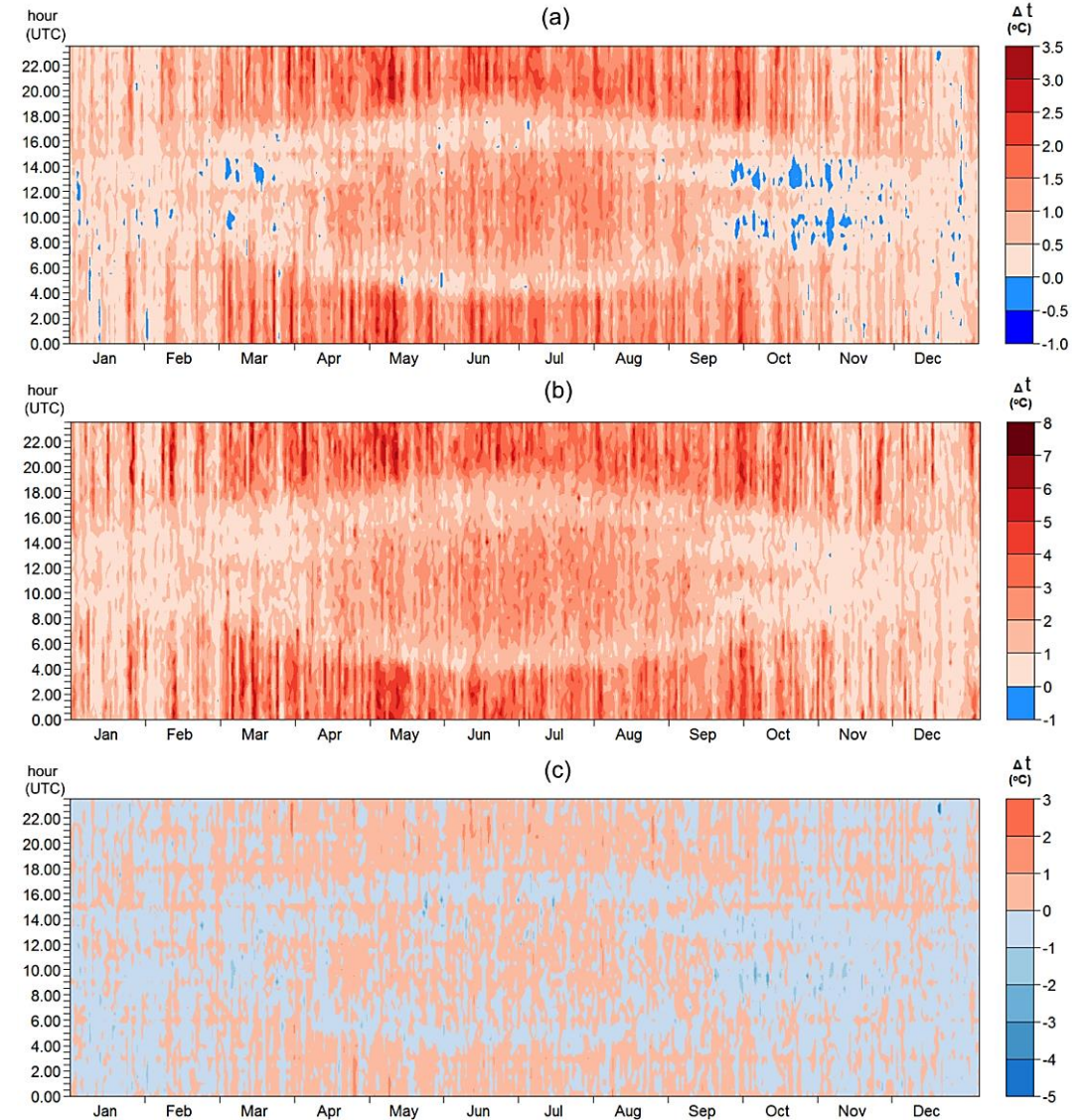
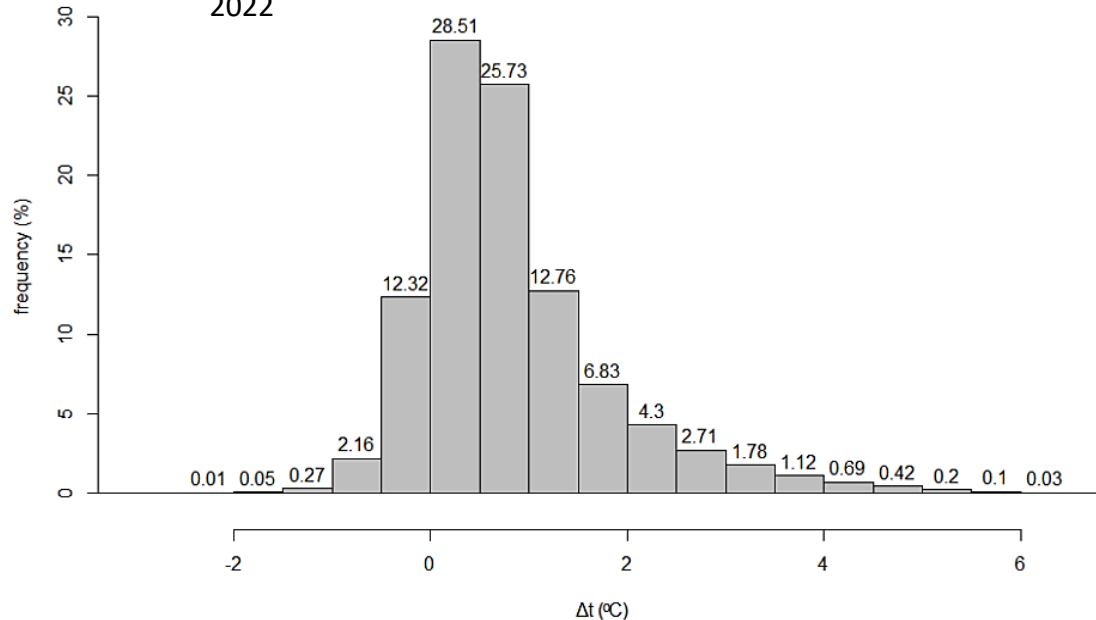
Pomiary naziemne



Miejska wyspa ciepła w Poznaniu Piekary - Ławica

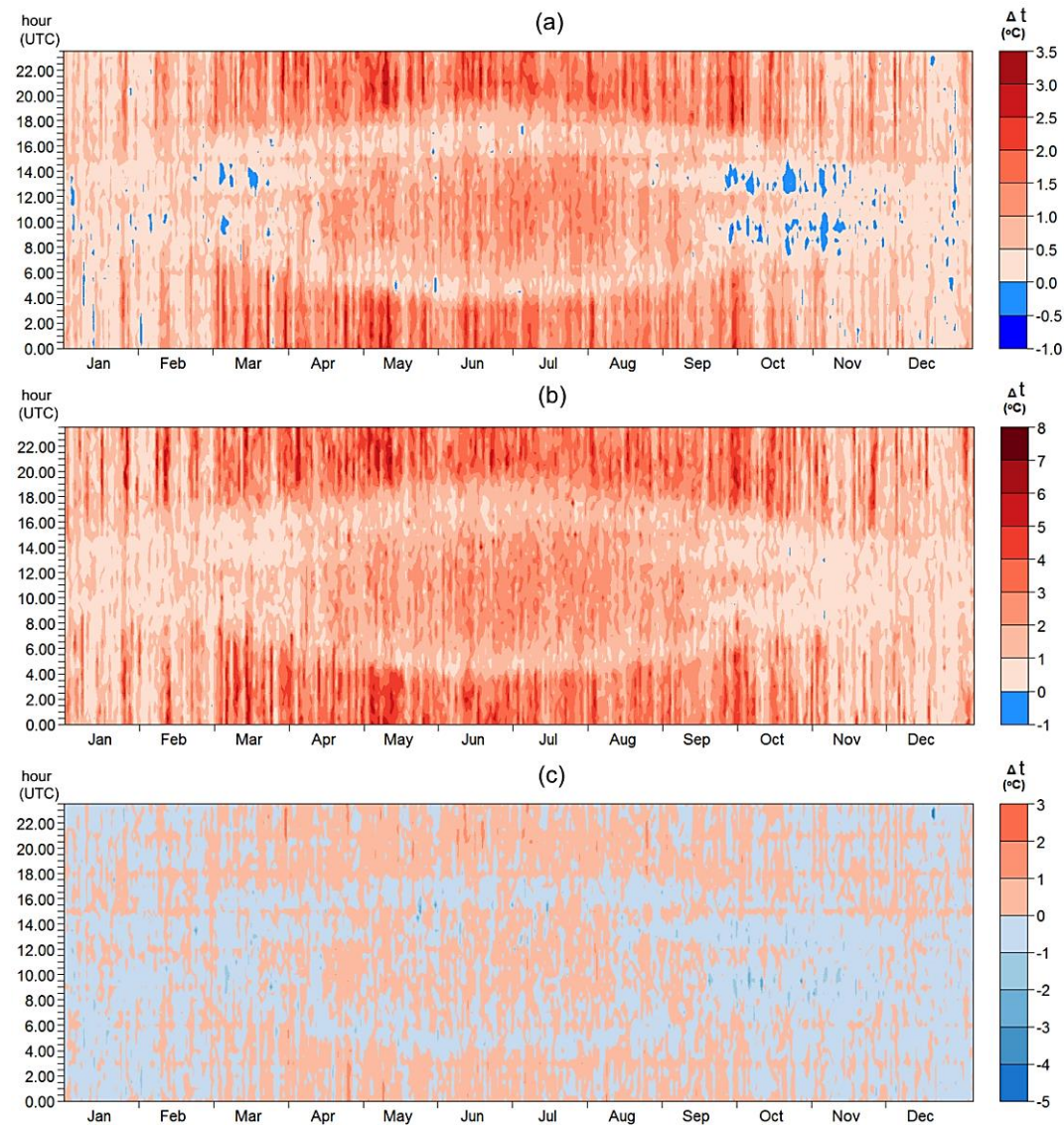
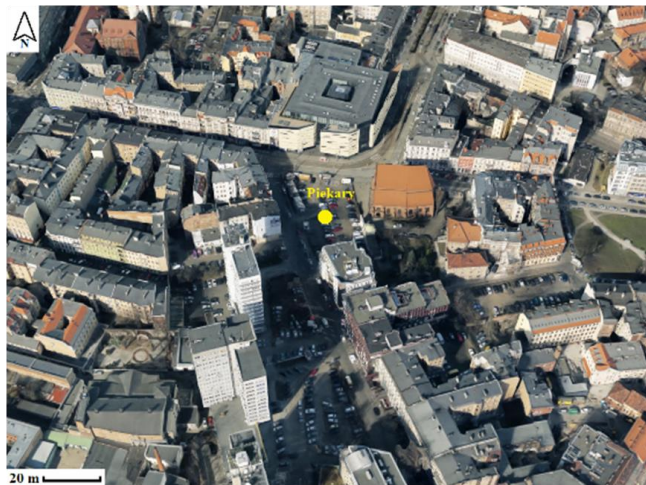


Histogram of urban-rural temperature differences observed in Poznań in the period April 2008-August 2022



Average (a), maximum (b) and minimum (c) of air temperature differences (Δt) between the center (Piekary) and the periphery (Ławica) of Poznań

Miejska wyspa ciepła w Poznaniu Piekary - Ławica



Average (a), maximum (b) and minimum (c) of air temperature differences (Δt) between the center (Piekary) and the periphery (Ławica) of Poznań

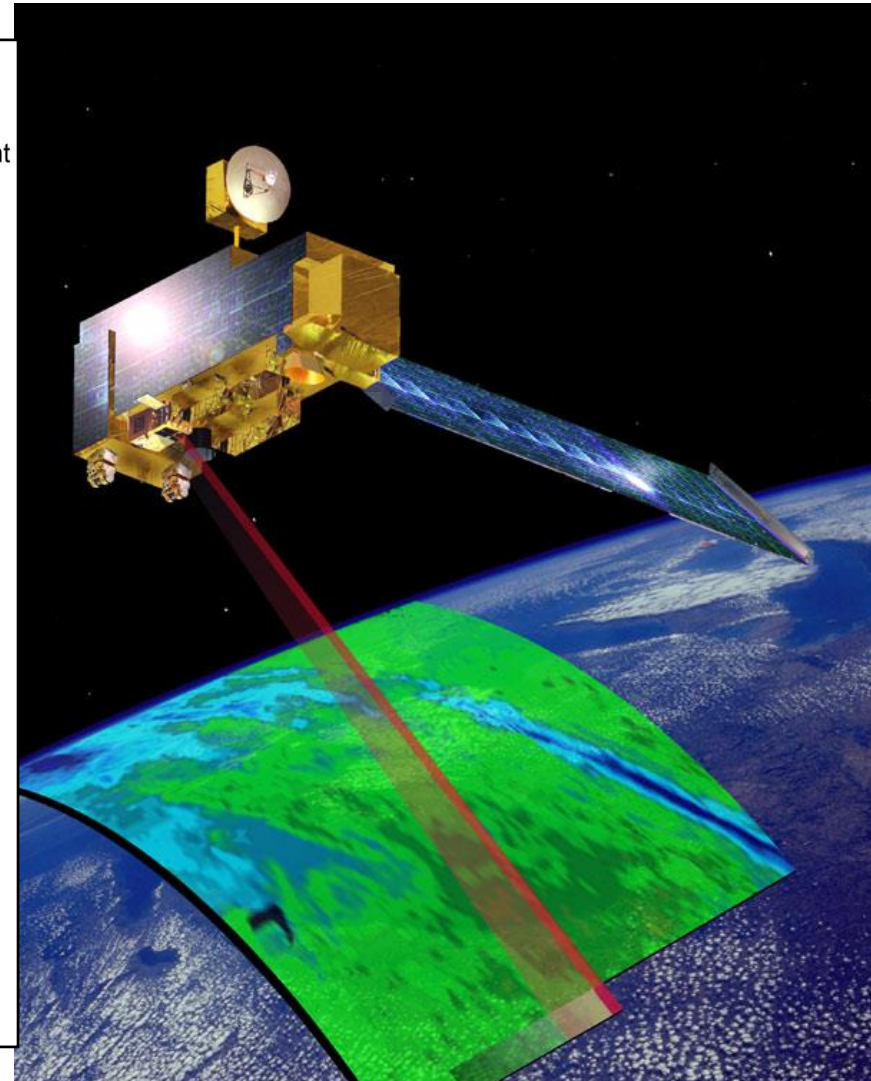
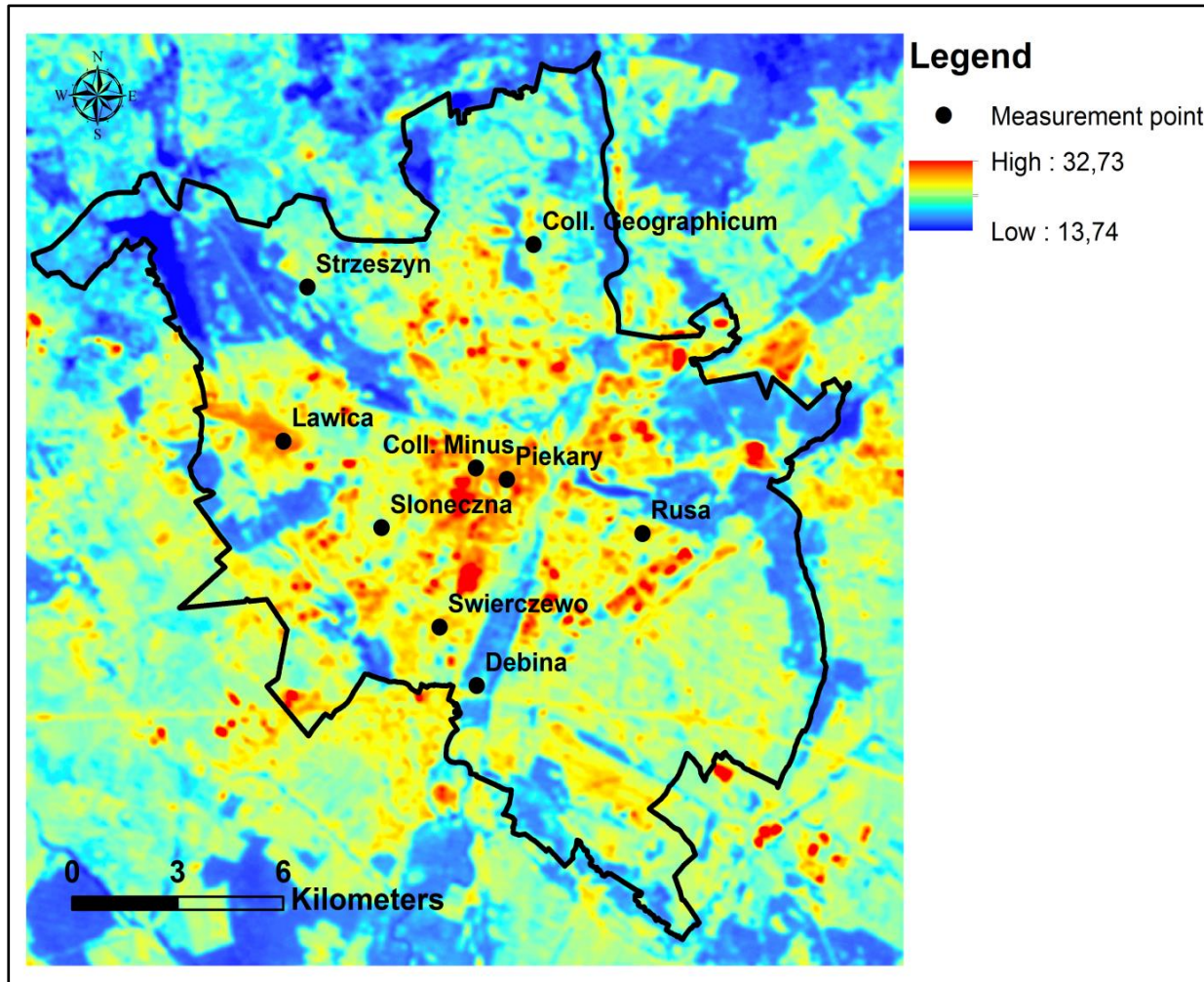
Table 2 Seasonal and annual statistics of UHI and CL in Poznań in the period April 2008– August 2013. The day and night time was established on the basis of sunrise and sunset for Poznań

	UHI				CL			
	24 hours	night	day	max	24 hours	night	day	min
Spring	1.17	1.53	0.89	6.67	-0.3	-0.26	-0.32	-1.74
Summer	1.24	1.56	1.06	6.22	-0.29	-0.25	-0.31	-1.31
Autumn	0.92	1.09	0.63	6.12	-0.3	-0.25	-0.31	-1.92
Winter	0.67	0.73	0.55	7.32	-0.26	-0.26	-0.27	-4.41
year	1.02	1.19	0.86	7.32	-0.29	-0.26	-0.31	-4.41

Taking into consideration only synoptic conditions favorable to occurrence of UHI phenomenon (i.e. without convective precipitation or direct advection of cold or warm air masses) the absolute maximum intensity of UHI (7.3°C) occurred 26.01.2010 at 22 UTC, while the maximum intensity of cold lake (CL) was -4.4°C on 15.12.2010 at 23 UTC (average annual CL is -0.29°C).

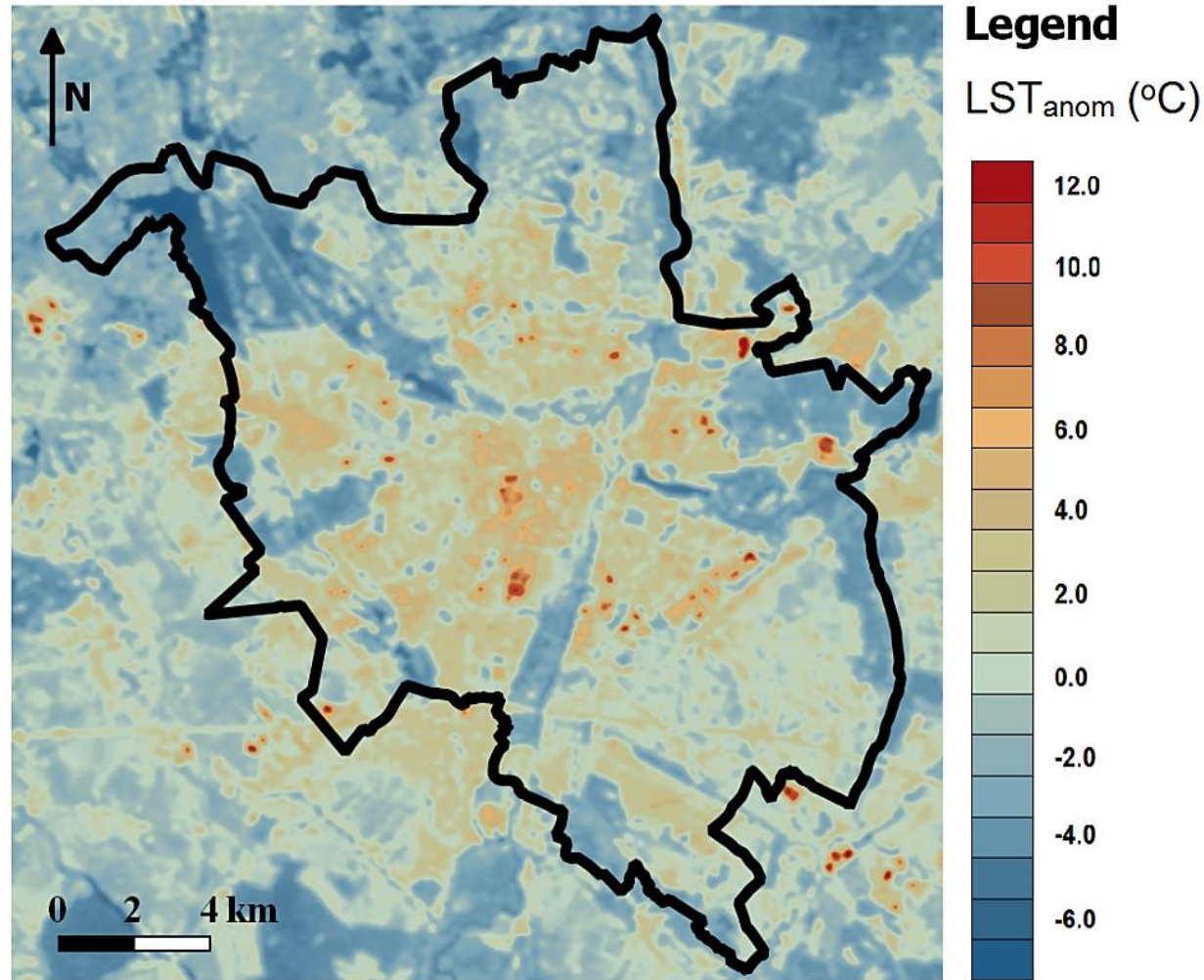
POWIERZCHNIOWA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary satelitarne - Landsat

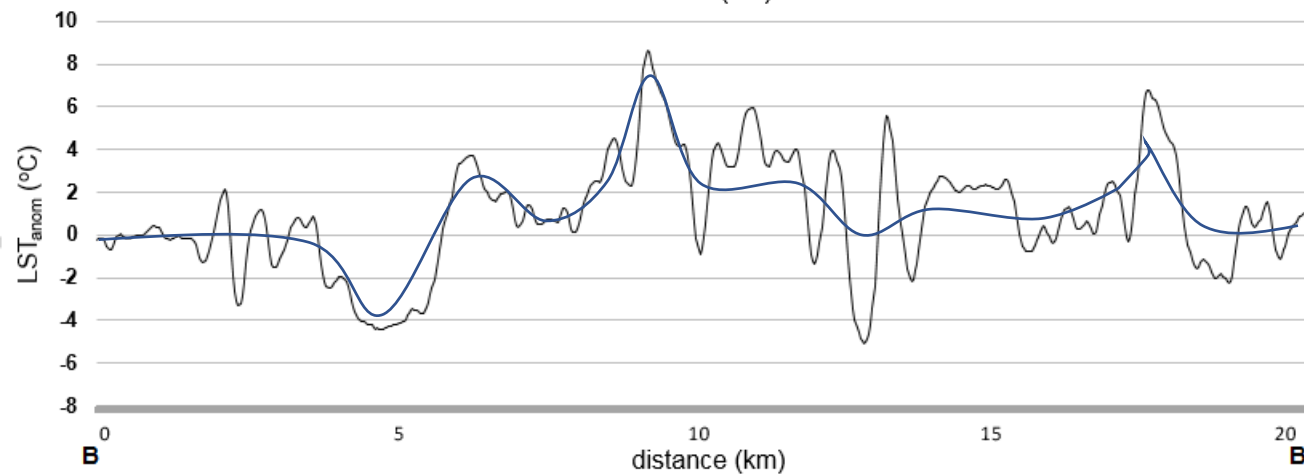
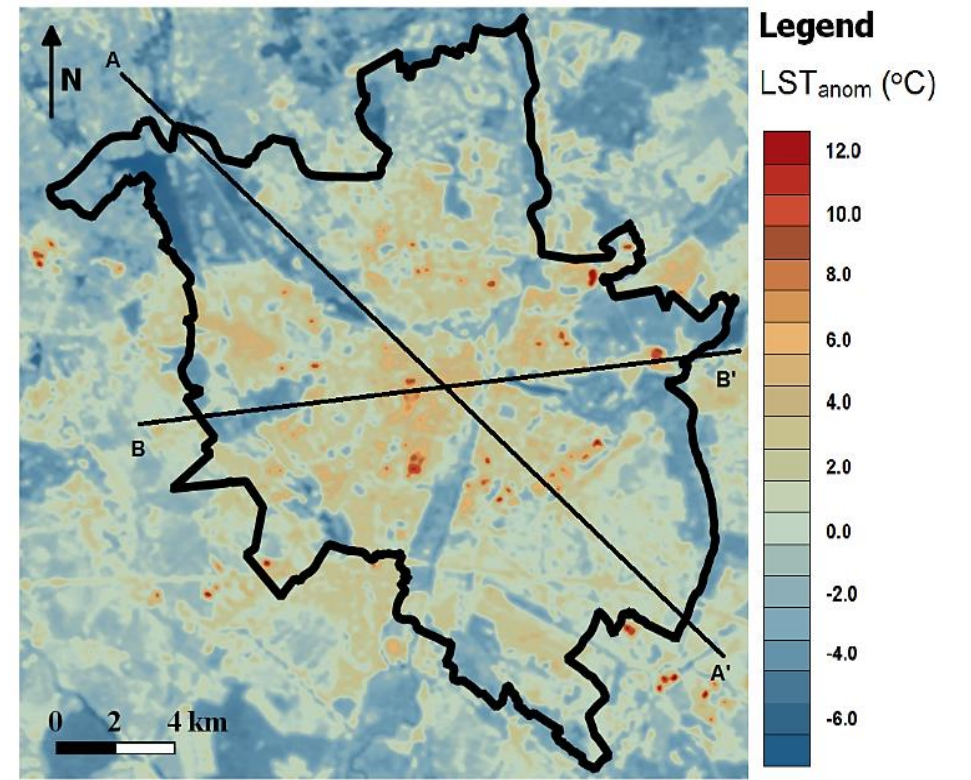
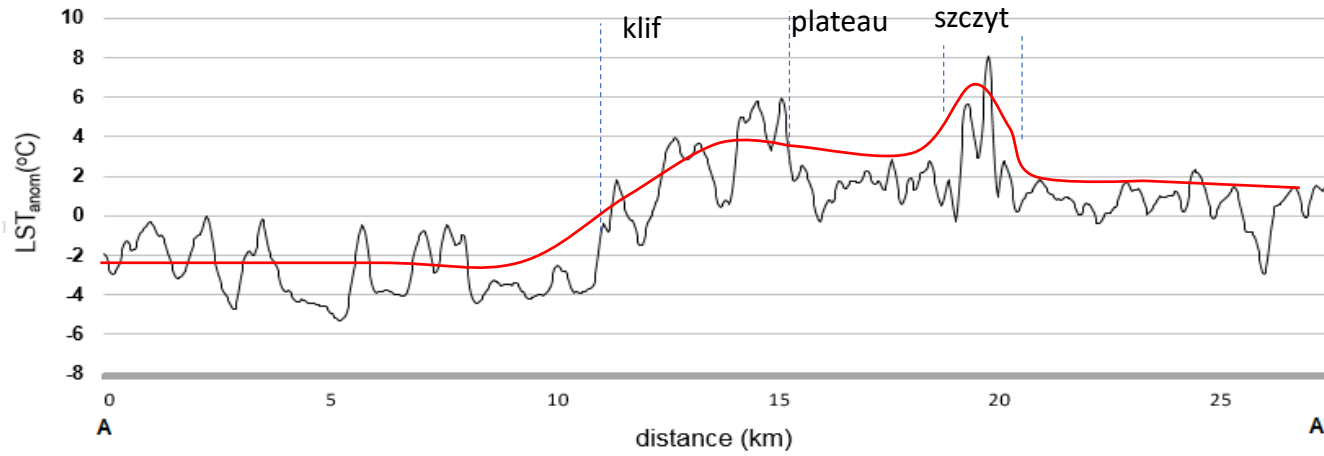


POWIERZCHNIOWA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary satelitarne - Landsat

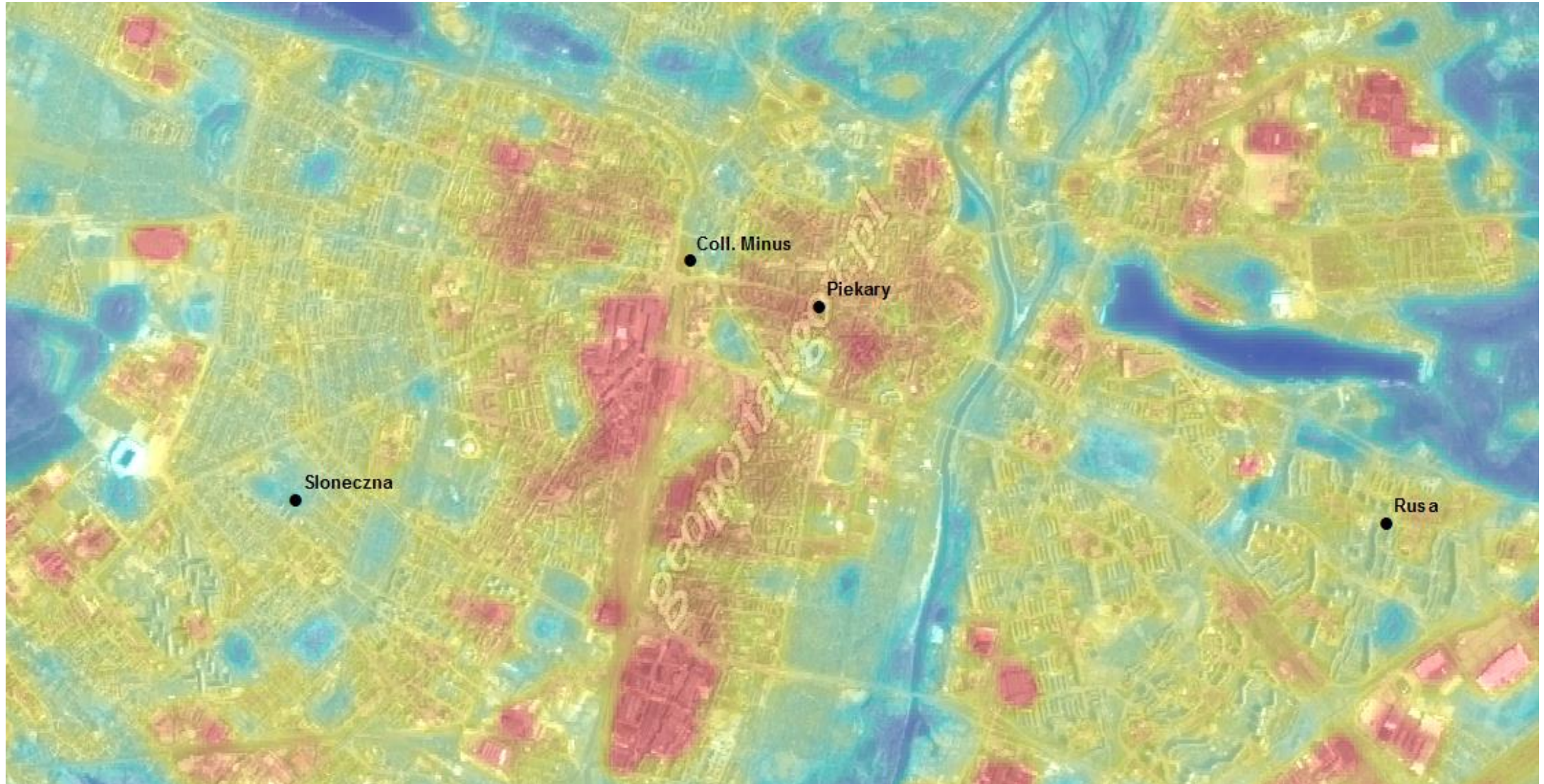


Średnie pole anomalii temperatury powierzchni czynnej dla obszaru Poznania. Dane: 15 zdjęć z satelity Landsat 5 TM z lat 2009-2011, rozdzielczość 30 m



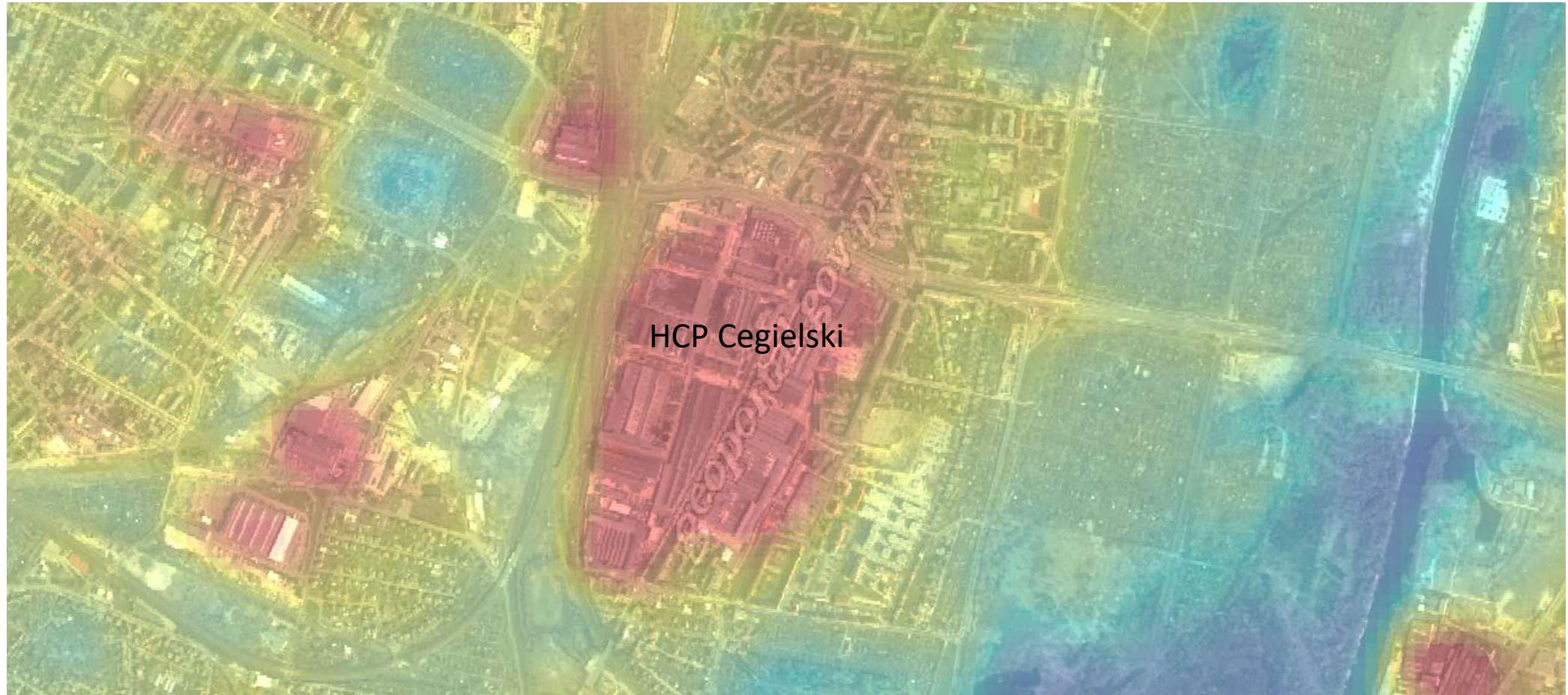
POWIERZCHNIOWA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary satelitarne - Landsat



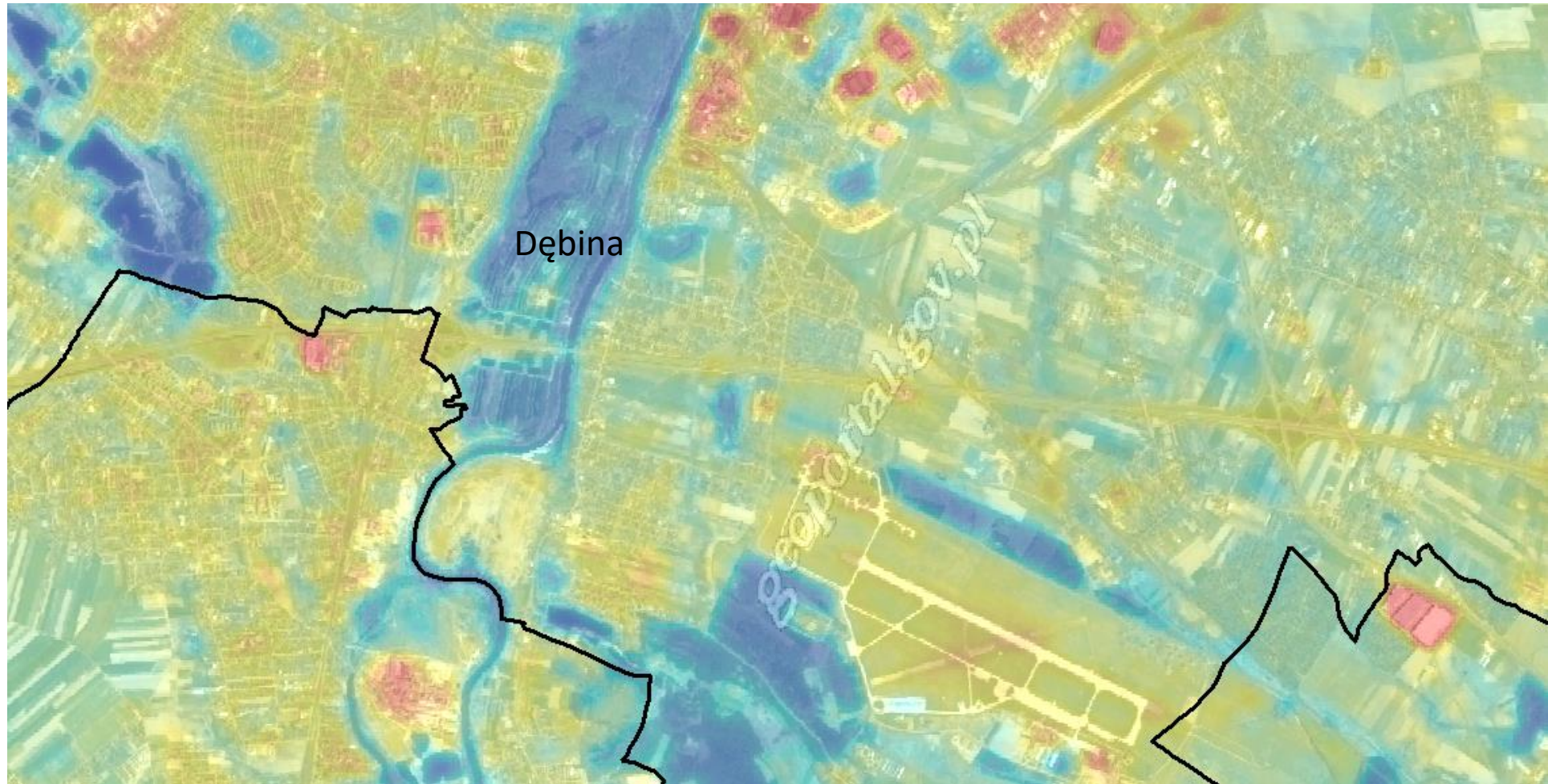
POWIERZCHNIOWA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary satelitarne - Landsat



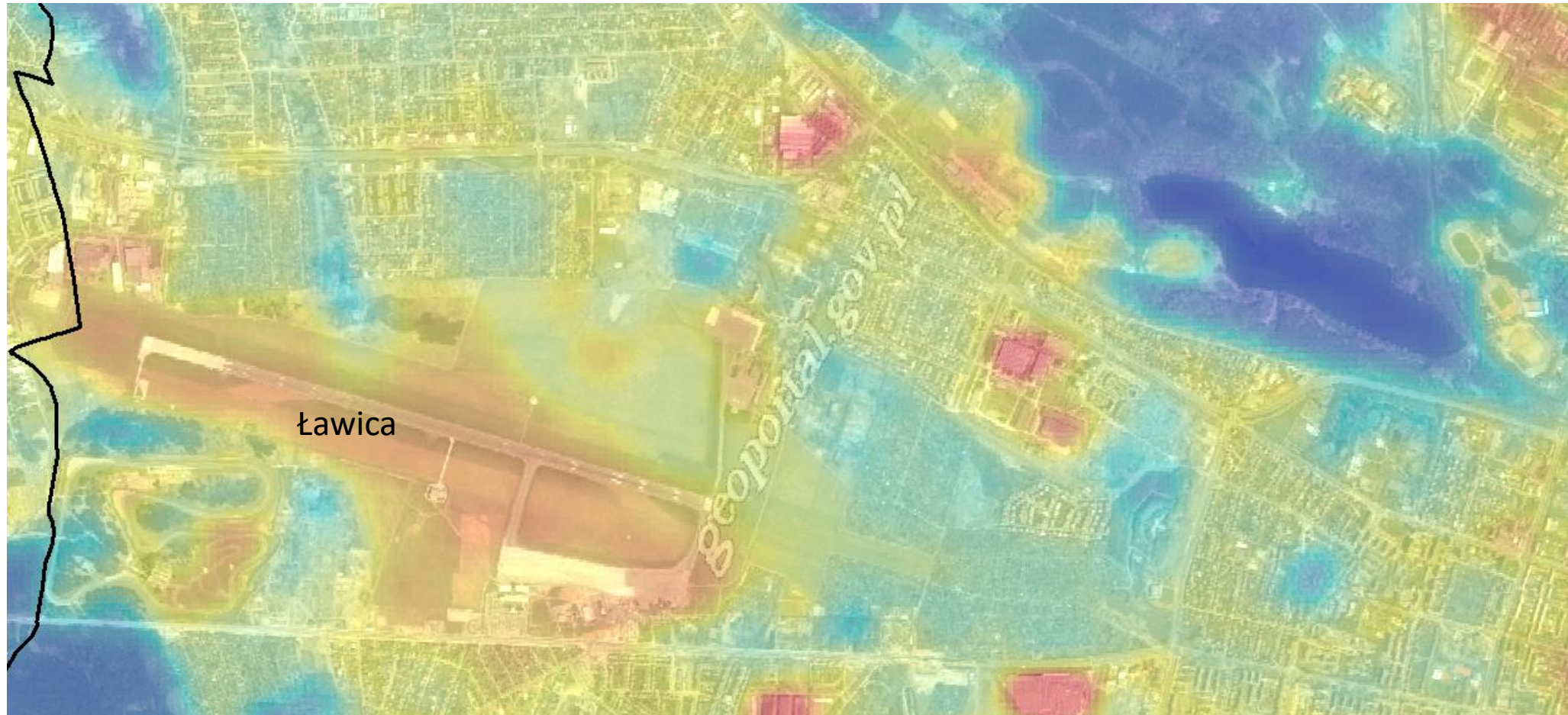
POWIERZCHNIOWA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary satelitarne - Landsat



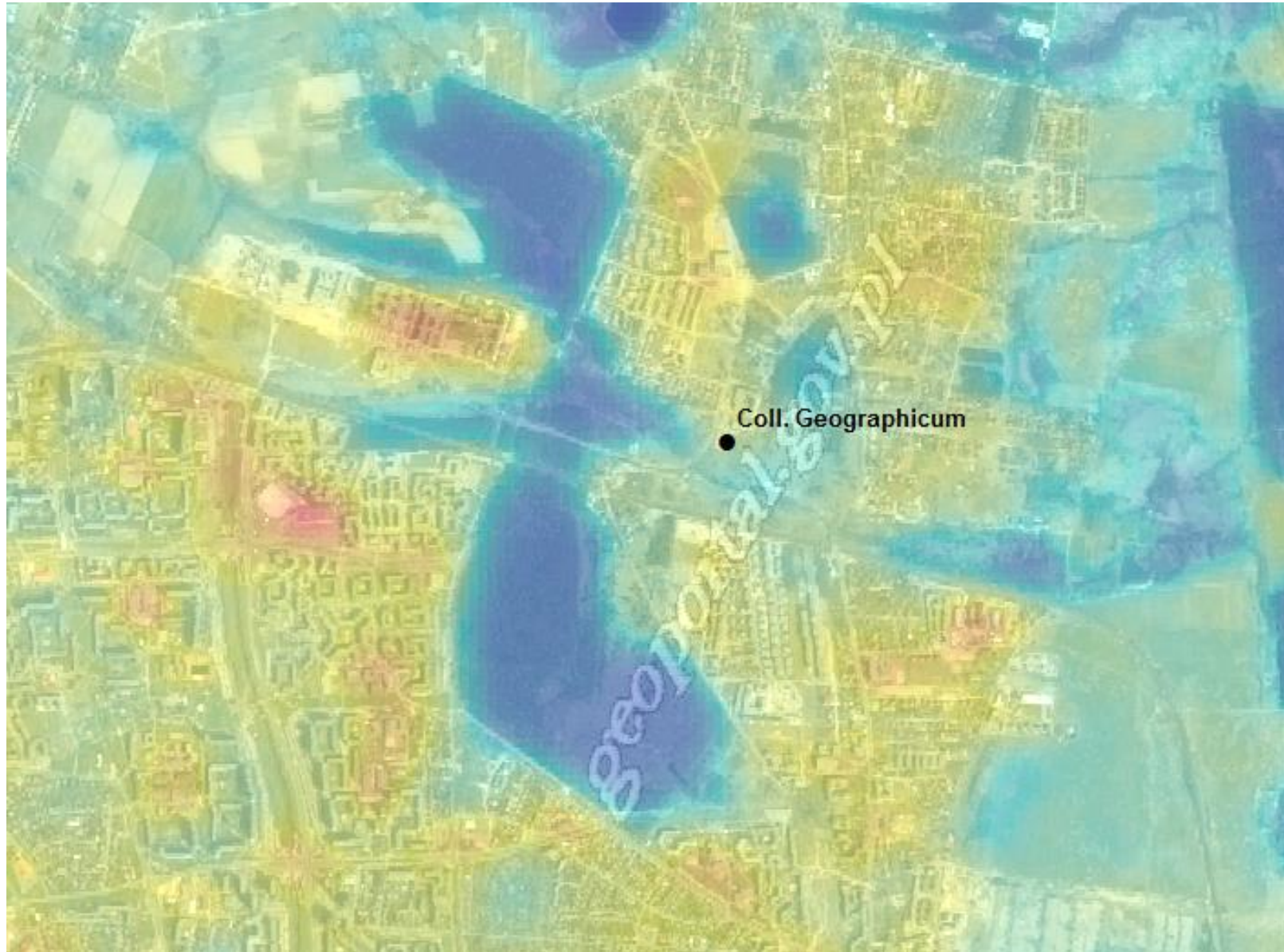
POWIERZCHNIOWA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary satelitarne - Landsat



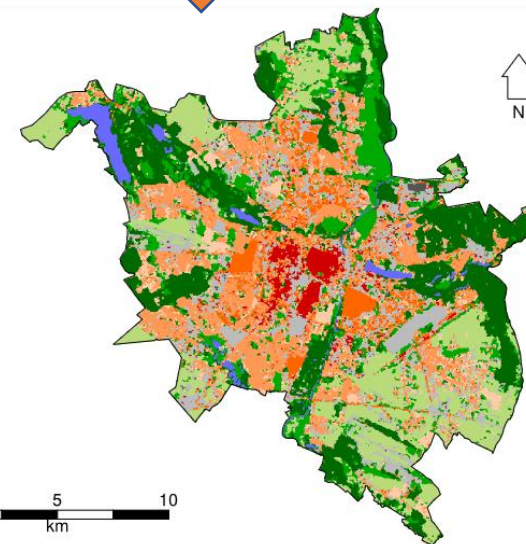
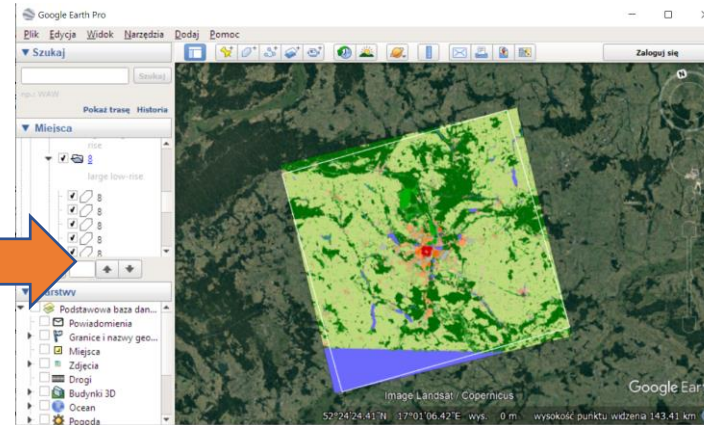
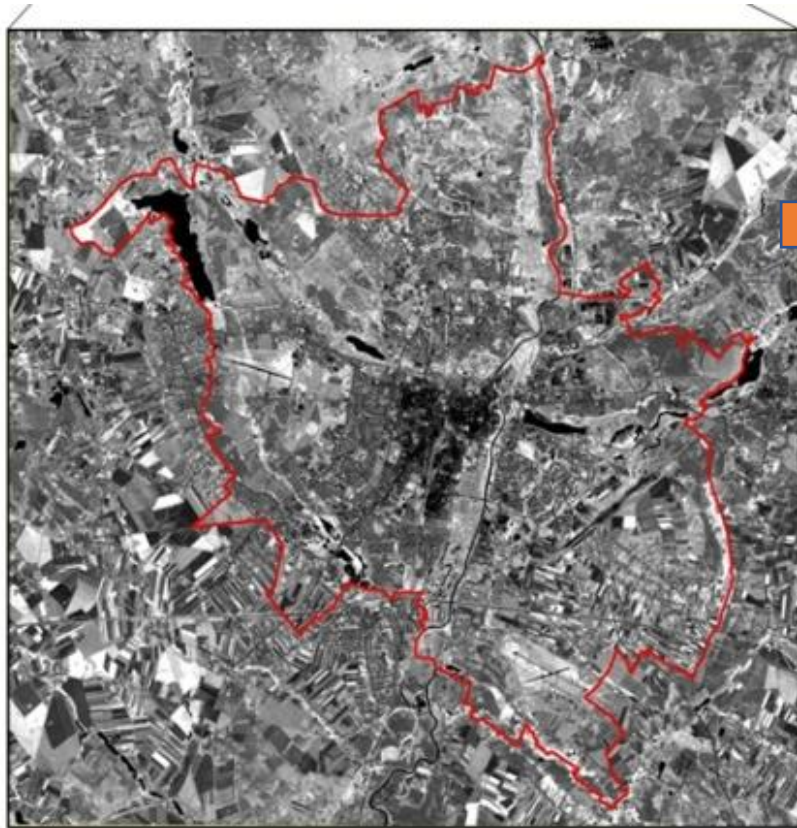
POWIERZCHNIOWA MIEJSKA WYSPA CIEPŁA W POZNANIU

Pomiary satelitarne - Landsat



Local Climate Zones

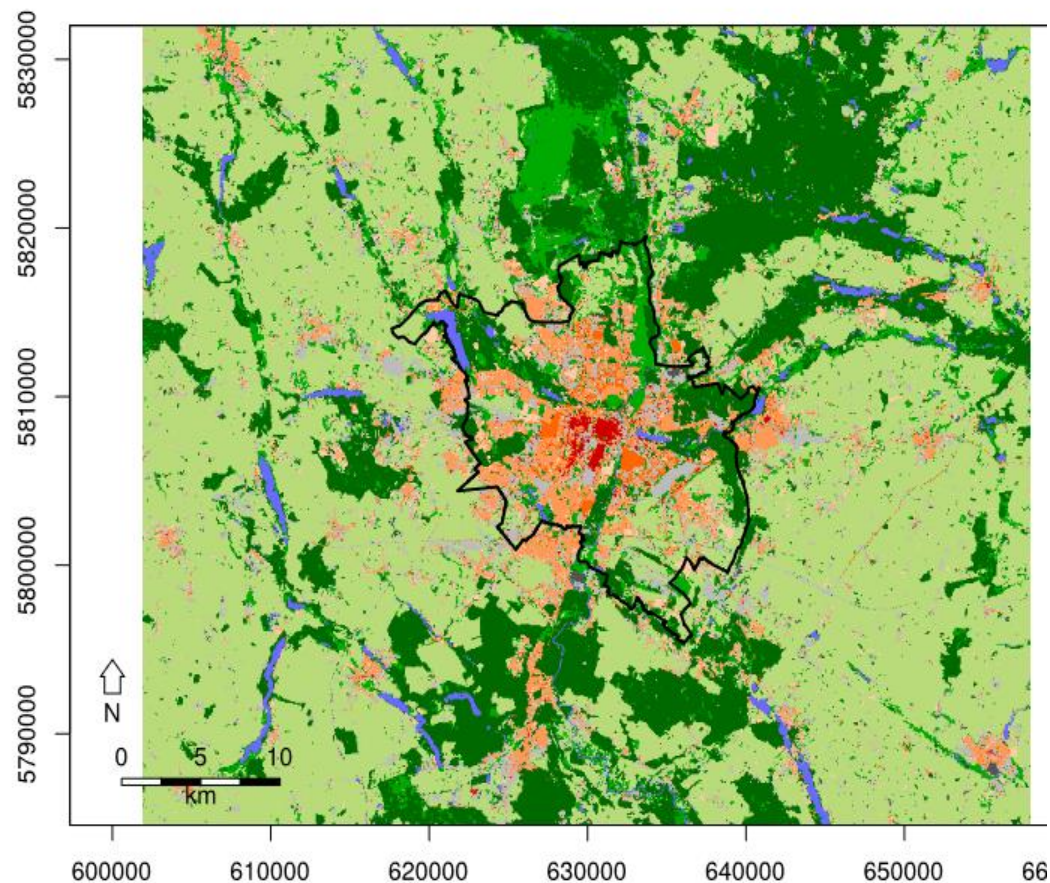
Miejska wyspa ciepła w Poznaniu w typach zagospodarowania terenu wg LCZ (Local Climate Zones)



- klasyfikacje typów struktur miejskich (np. CLC) przed powstaniem klasyfikacji LCZ nie były znormalizowane i spójne. LCZ umożliwia porównywanie miast

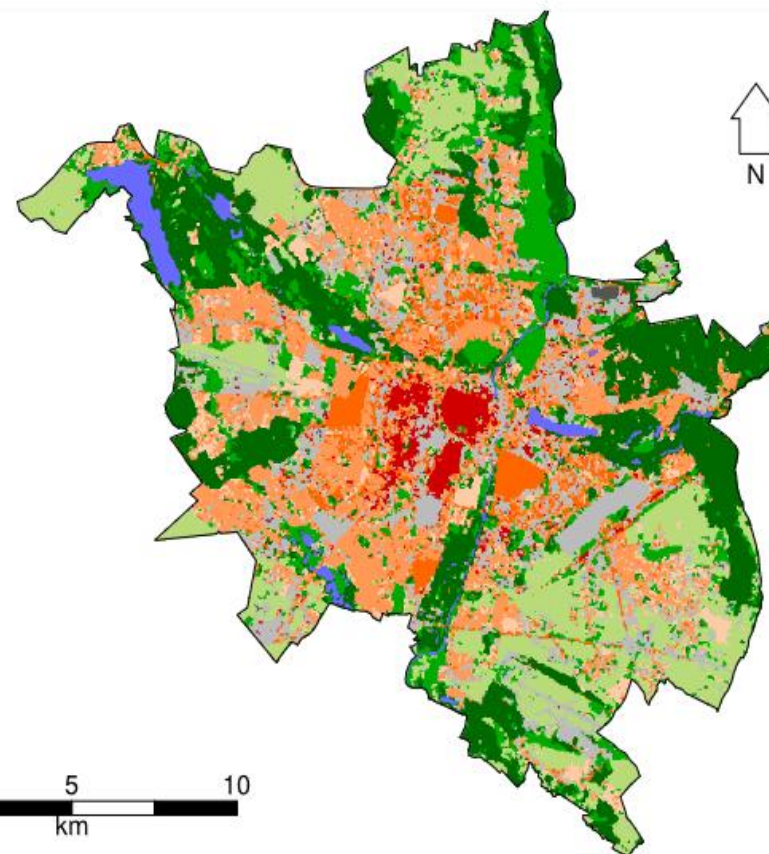
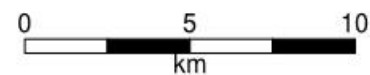
Miejska wyspa ciepła

Klimat lokalny miasta (LCZ - Local Climate Zones w Poznaniu – 10 typów)



LCZ

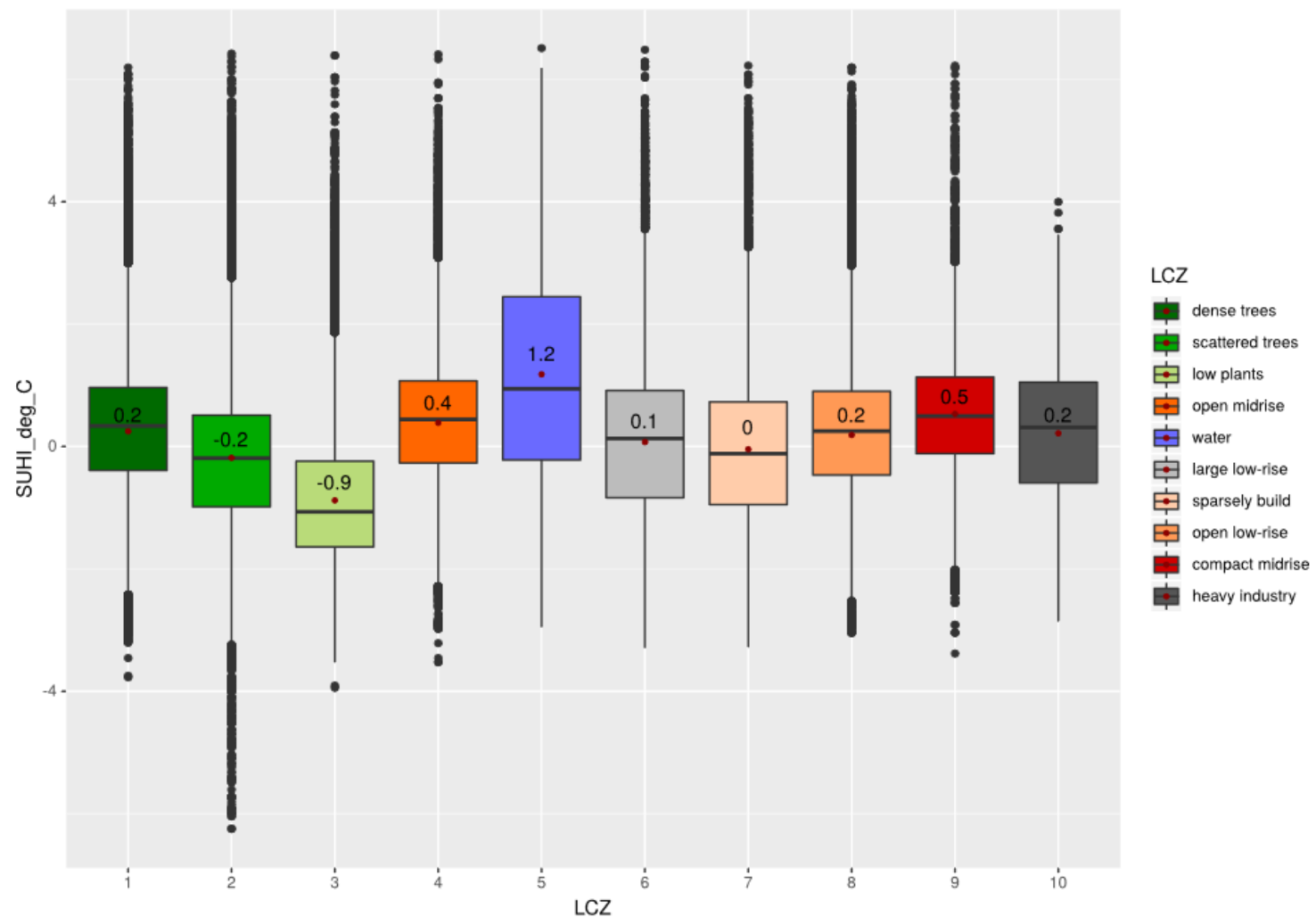
- dense trees
- scattered trees
- low plants
- open midrise
- water
- large low-rise
- sparsely build
- open low-rise
- compact midrise
- heavy industry



Miejska wyspa ciepła

Klimat lokalny miasta (LCZ - Local Climate Zones w Poznaniu – 10 typów)

21 lutego 2011

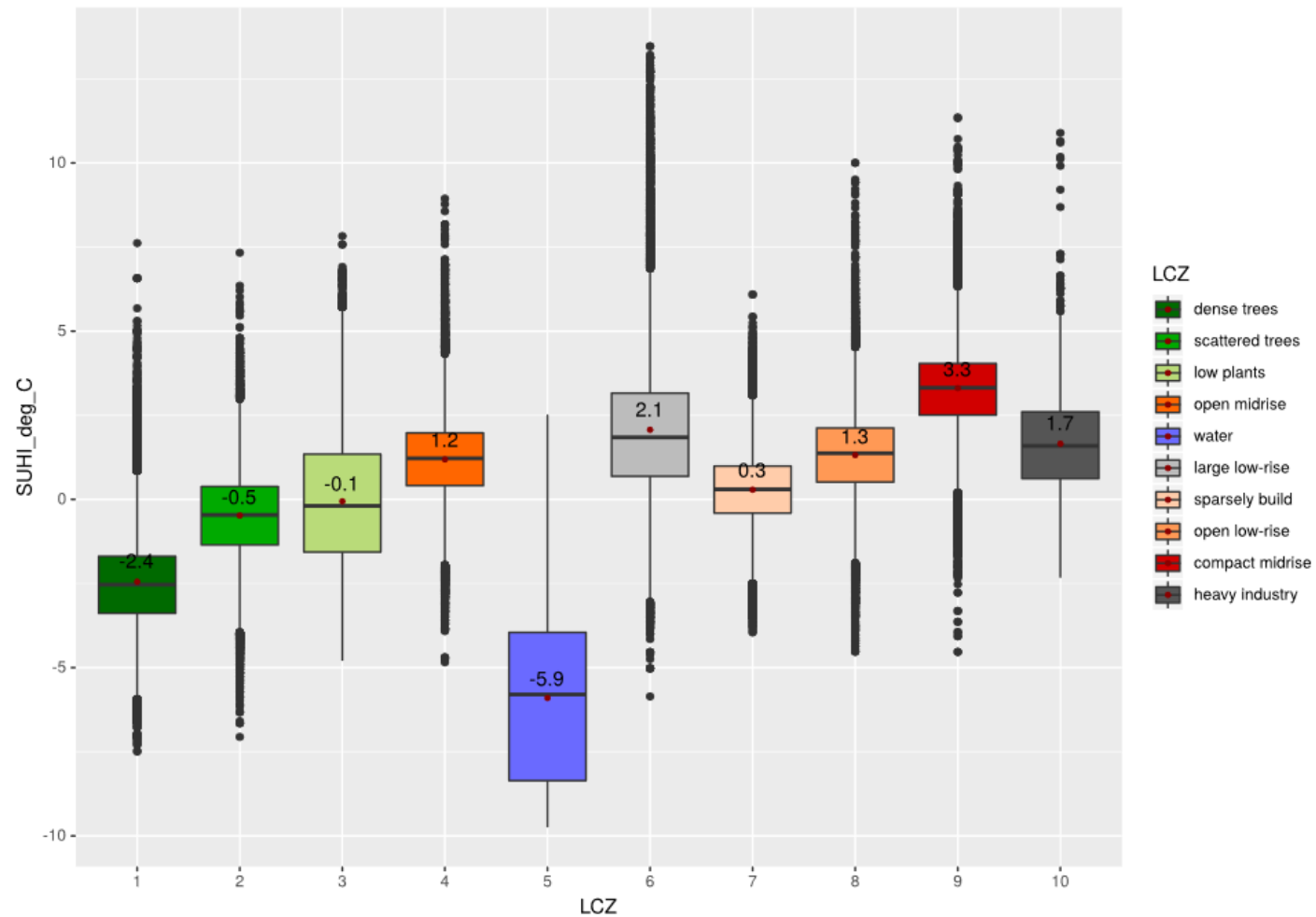


Anomalia temperatury podłoża wg typów LCZ (21 lutego 2011)

Miejska wyspa ciepła

Klimat lokalny miasta (LCZ - Local Climate Zones w Poznaniu – 10 typów)

20 kwietnia 2018

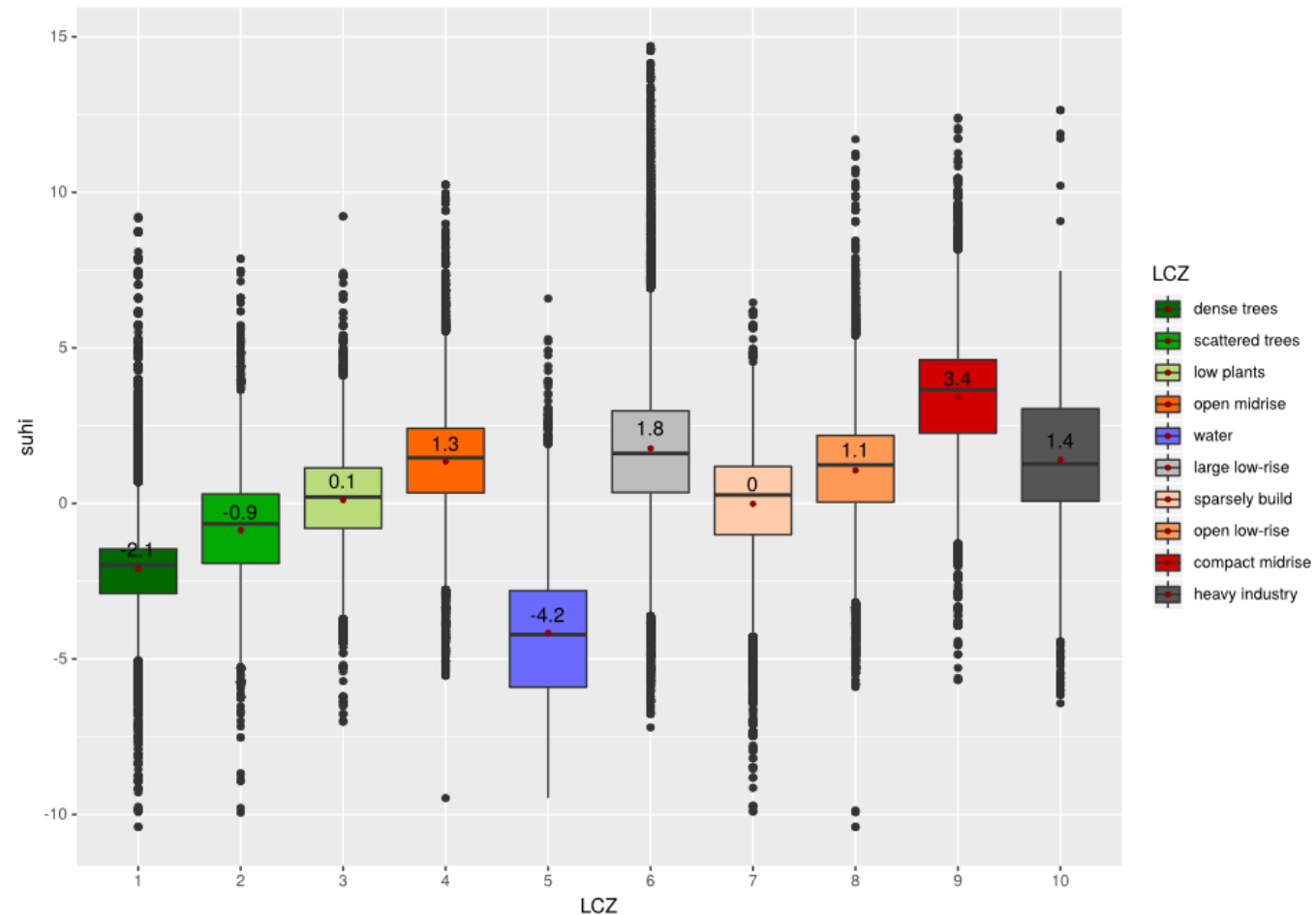


Anomalia temperatury podłoża wg typów LCZ (20 kwietnia 2018)

Miejska wyspa ciepła

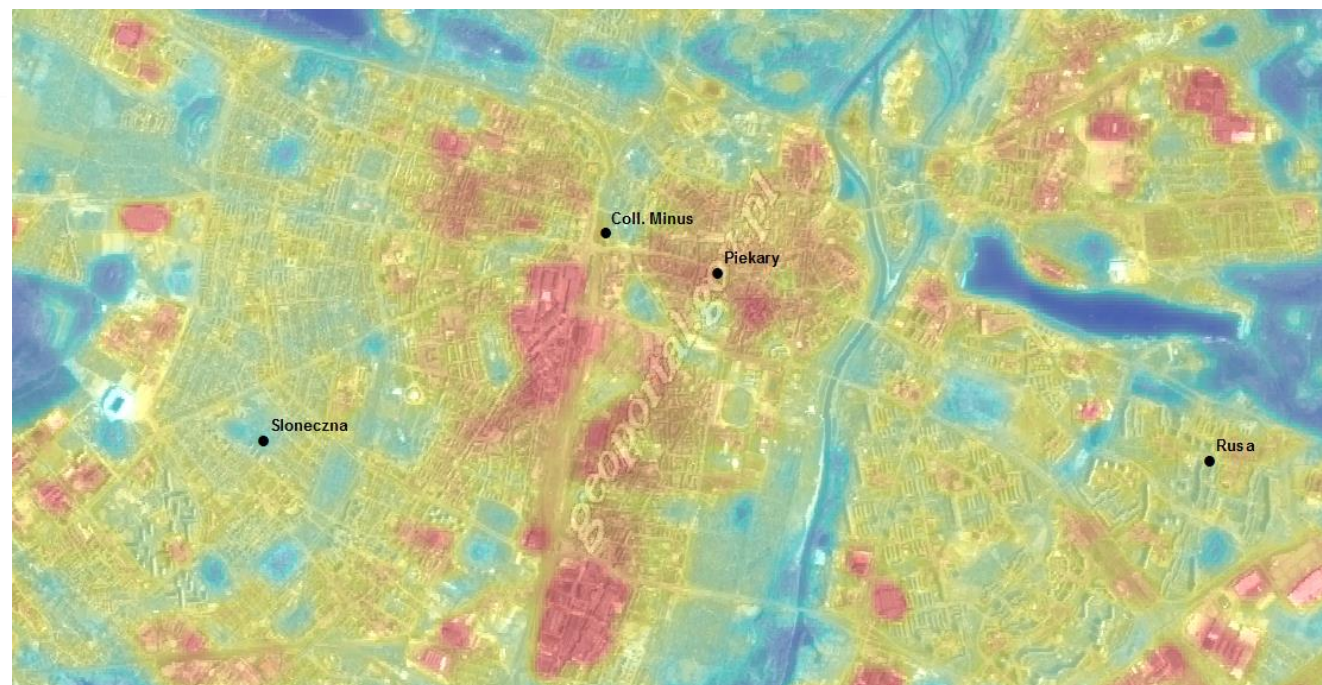
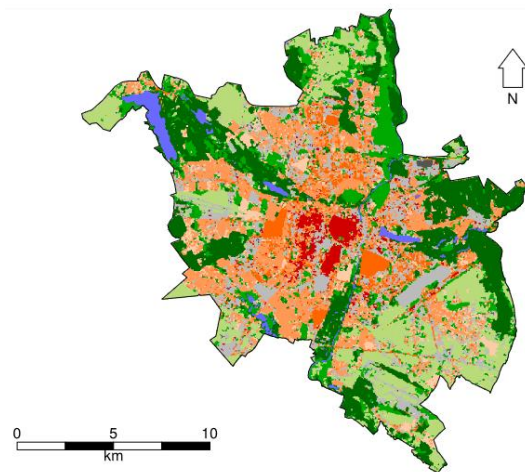
Klimat lokalny miasta (LCZ - Local Climate Zones w Poznaniu – 10 typów)

20 sierpnia 2009



Anomalia temperatury podłoża wg typów LCZ (20 sierpnia 2009)

Dziękuję za uwagę



Projekt dofinansowany ze środków budżetu państwa w ramach programu
Ministra Edukacji i Nauki pod nazwą
Spółeczna odpowiedzialność nauki – Popularyzacja nauki i promocja sportu,
nr projektu SONP/SP/546432/2022,
kwota dofinansowania 112 920,00 zł, całkowita wartość projektu 125 640,00 zł.



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



UNIwersytet
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU



Wydział Nauk
Geograficznych i Geologicznych