

# Dobra (?) noc

Ocena stopnia zanieczyszczenie światłem  
z wykorzystaniem teledetekcji

**dr hab. Andrzej Z. Kotarba**

Centrum Badań Kosmicznych PAN  
Light Pollution Think Tank





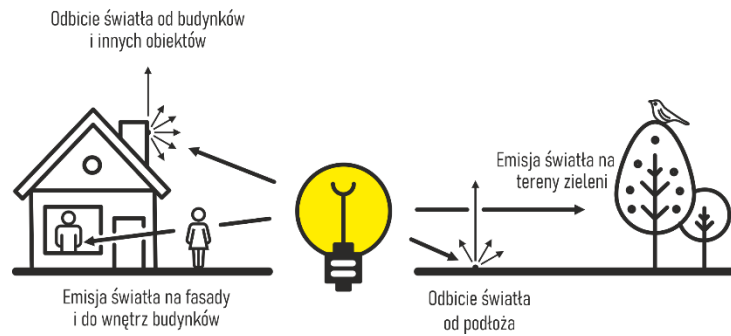
**Ziemia. Apollo 13, kwiecień 1970**

Źródło: NASA

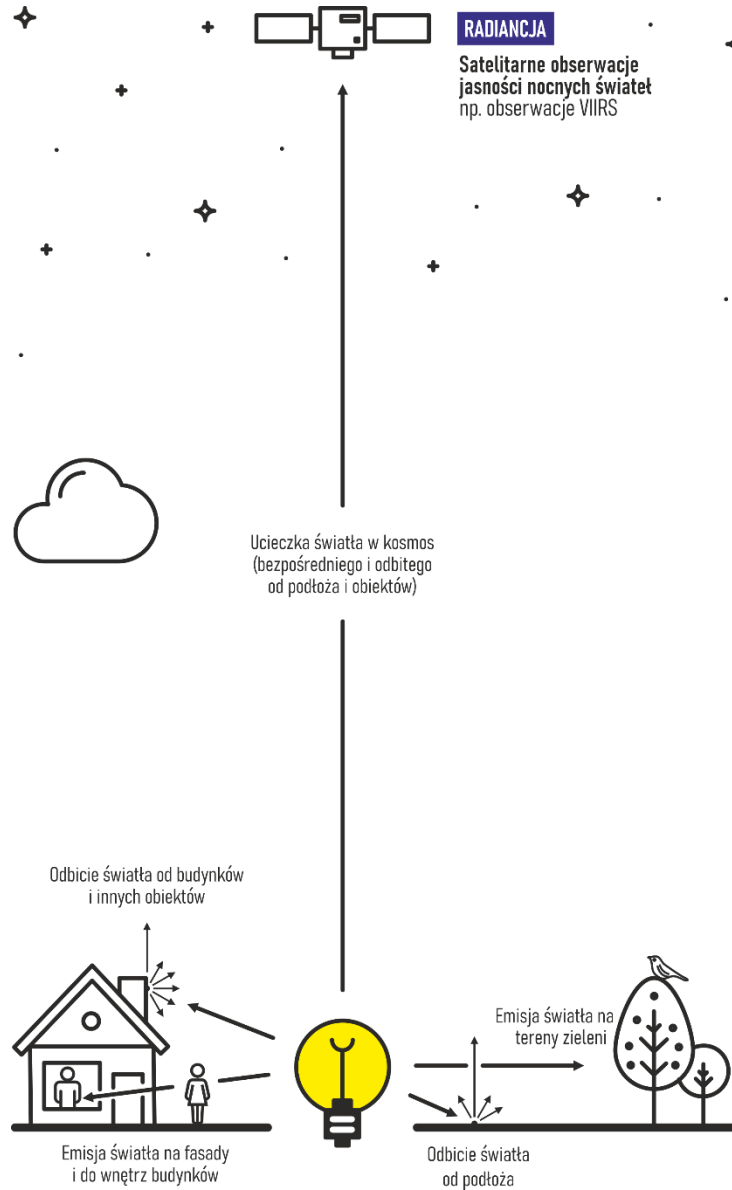


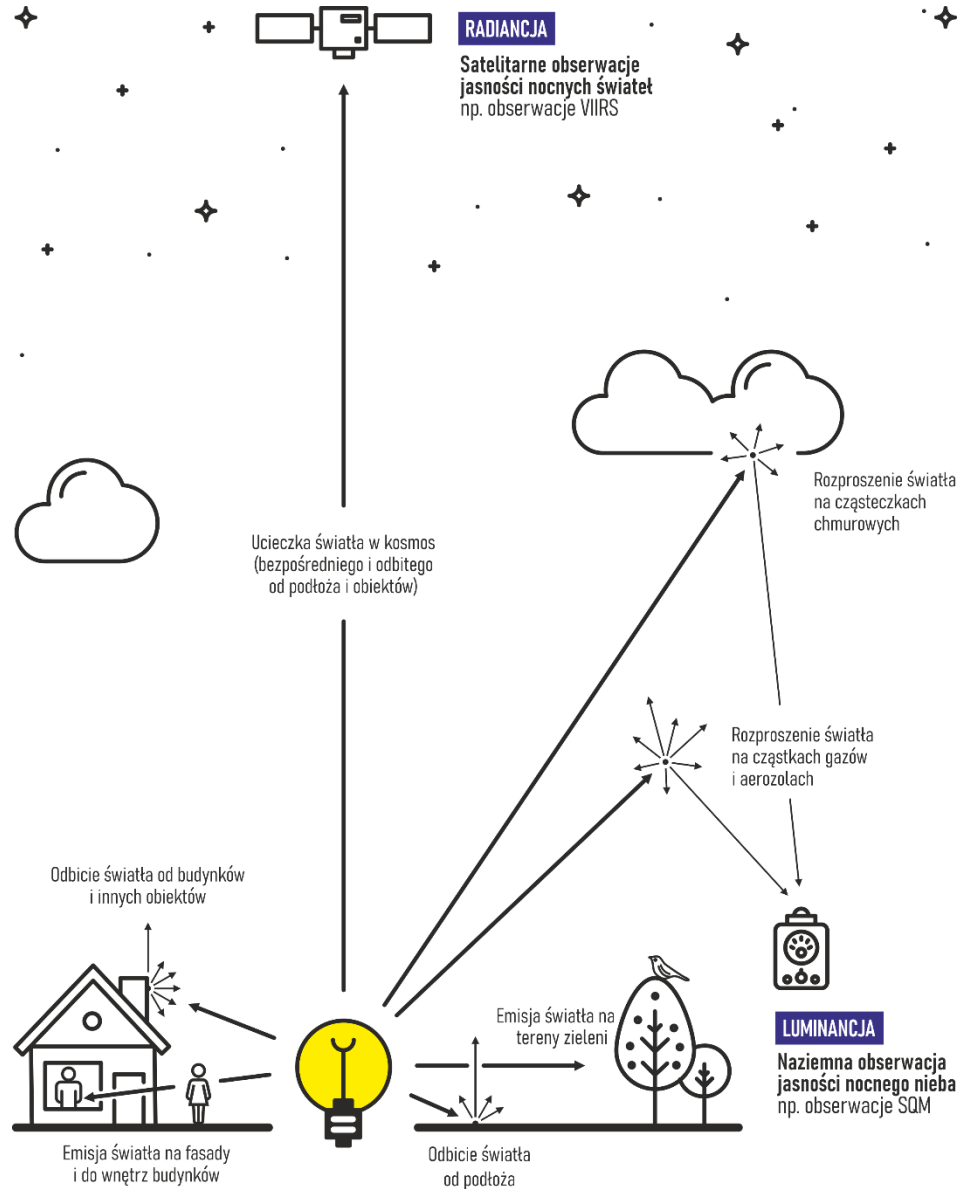
**Poznań, ISS, 10 stycznia 2022**

Źródło: NASA / A.Z. Kotarba

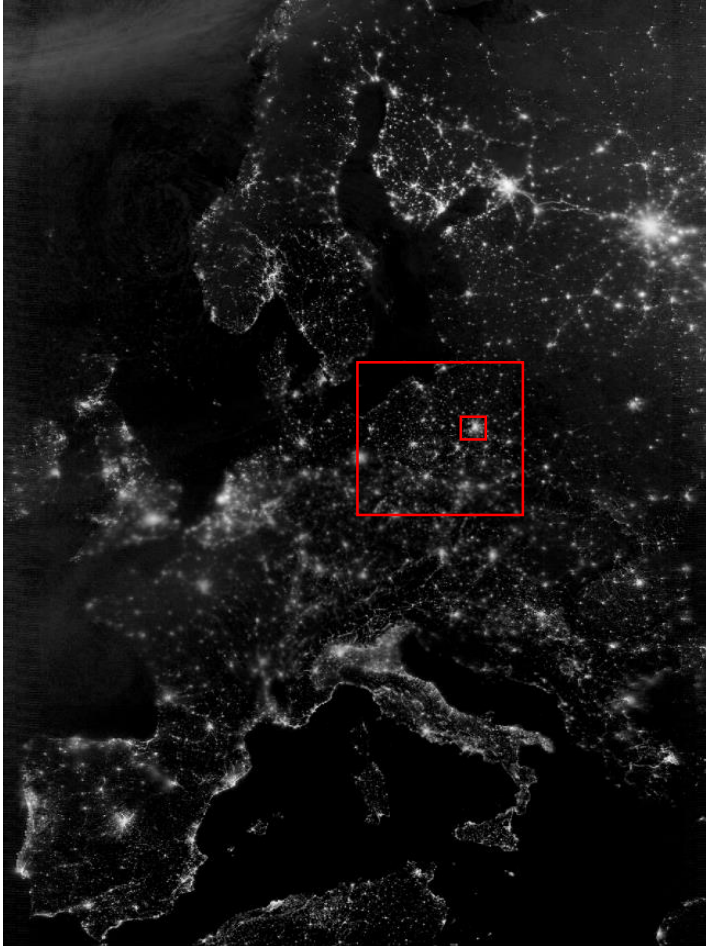








## VIIRS, 4 stycznia 2022 roku

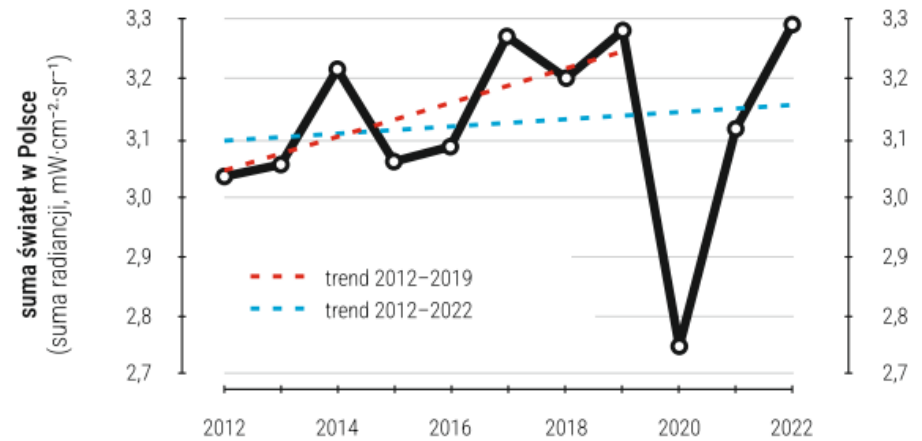


- 0,5-0,9  $\mu\text{m}$  vs. 0,38-0,78  $\mu\text{m}$
- tylko jedna pora doby: godz. 1:30

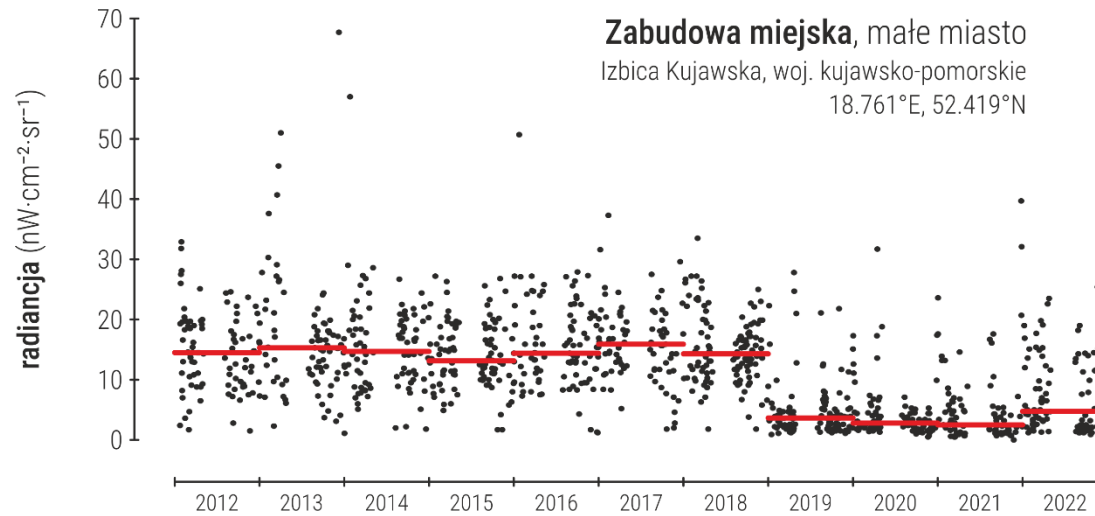
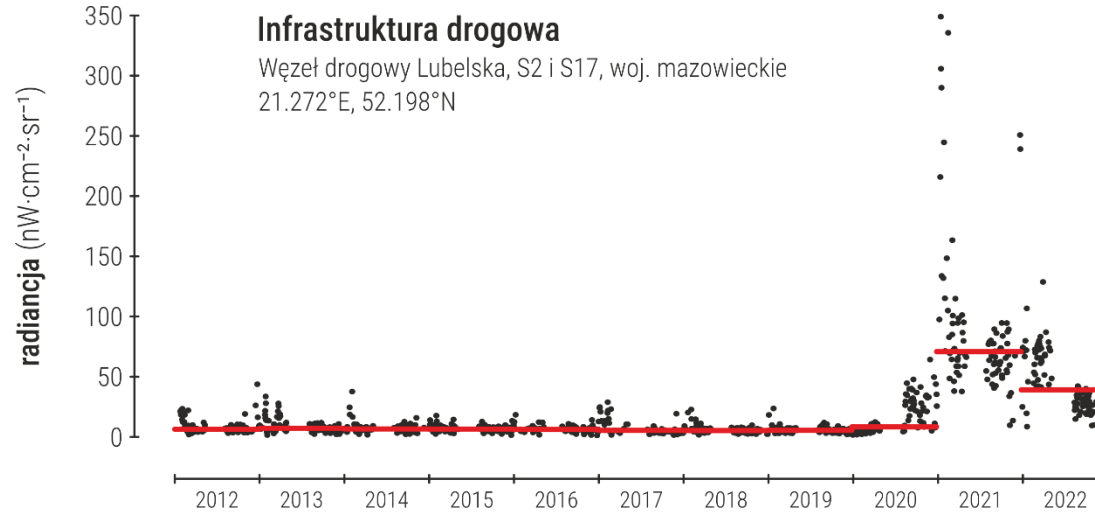
## VIIRS, 4 stycznia 2022 roku

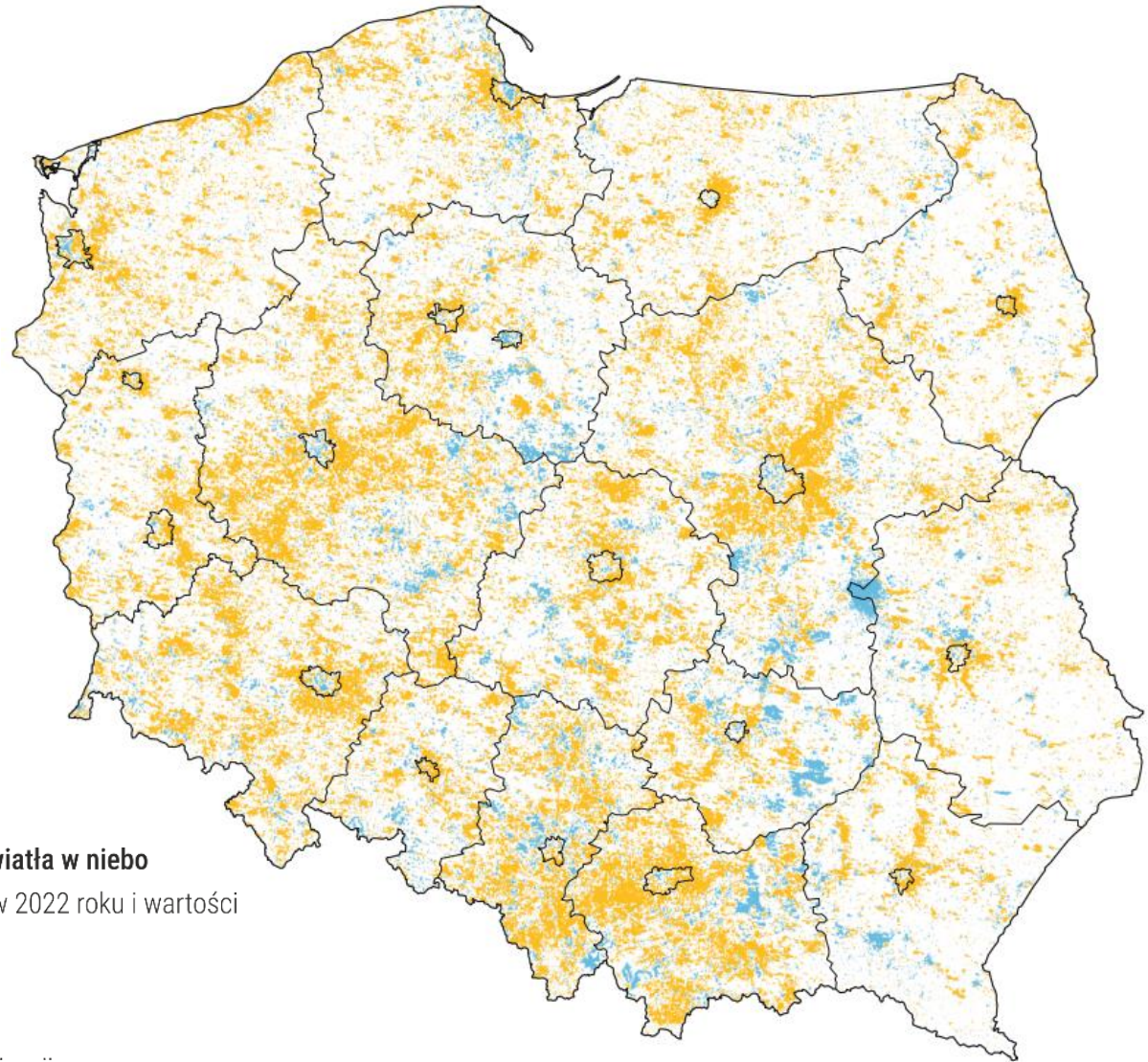


- 0,5-0,9  $\mu\text{m}$  vs. 0,38-0,78  $\mu\text{m}$
- tylko jedna pora doby: godz. 1:30





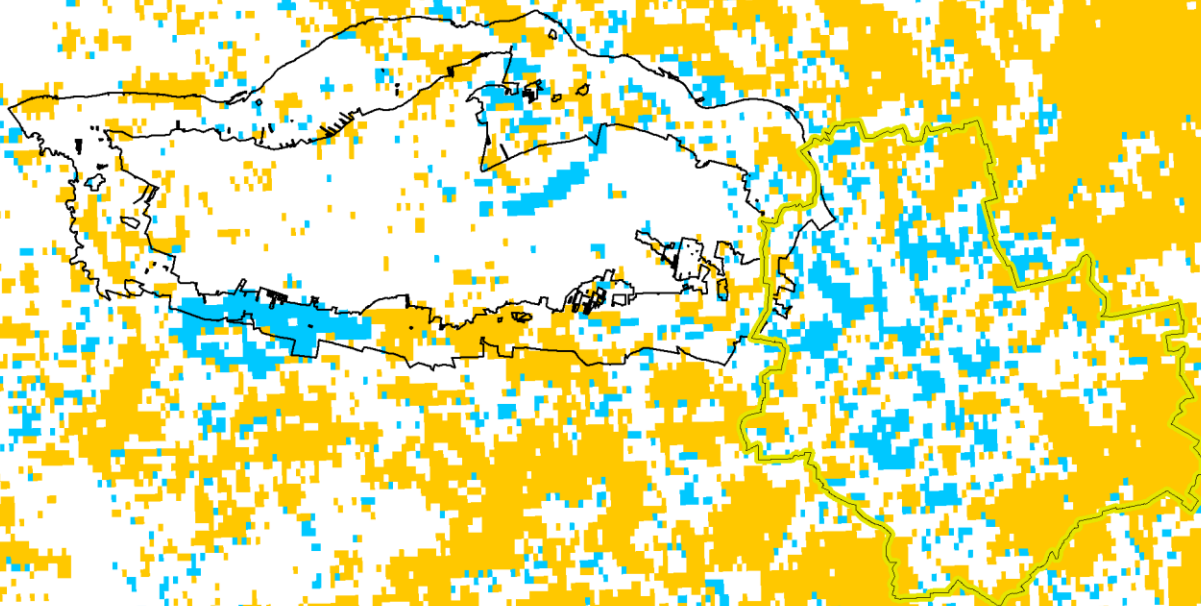




### Tendencja zmiany intensywności emisji światła w niebo




Wyrażona przez różnicę wartości radiancji w 2022 roku i wartości przeciętnej w dekadzie 2012–2021

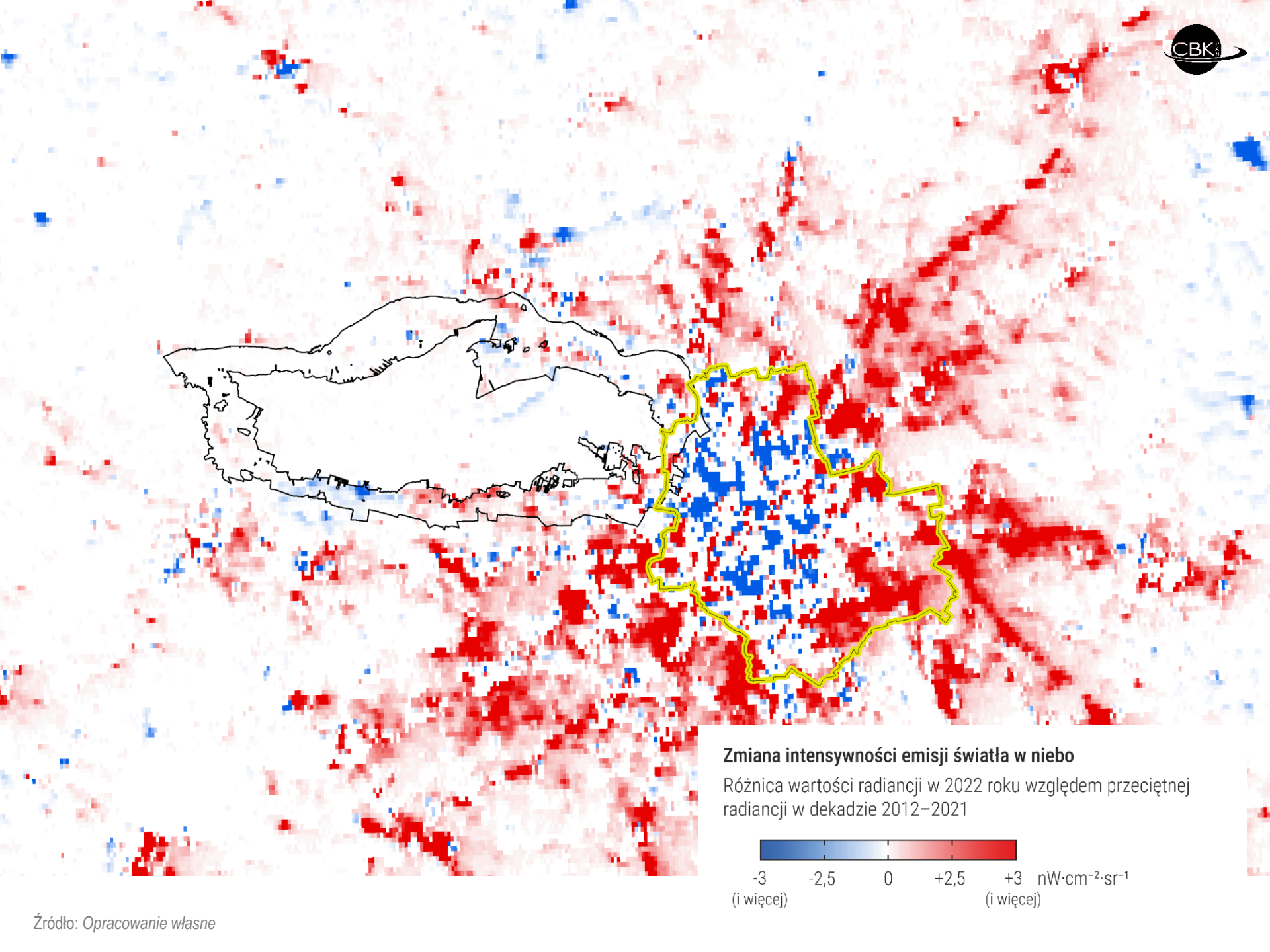
- istotny statystycznie wzrost radiancji
- istotny statystycznie spadek radiancji
- brak istotnej statystycznie zmiany radiancji



### Tendencja zmiany intensywności emisji światła w niebo

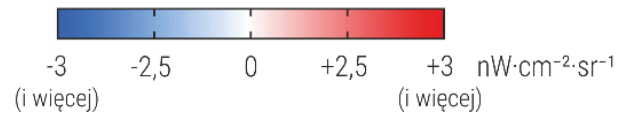
Wyrażona przez różnicę wartości radiancji w 2022 roku i wartości przeciętnej w dekadzie 2012–2021

-  istotny statystycznie wzrost radiancji
-  istotny statystycznie spadek radiancji
-  brak istotnej statystycznie zmiany radiancji

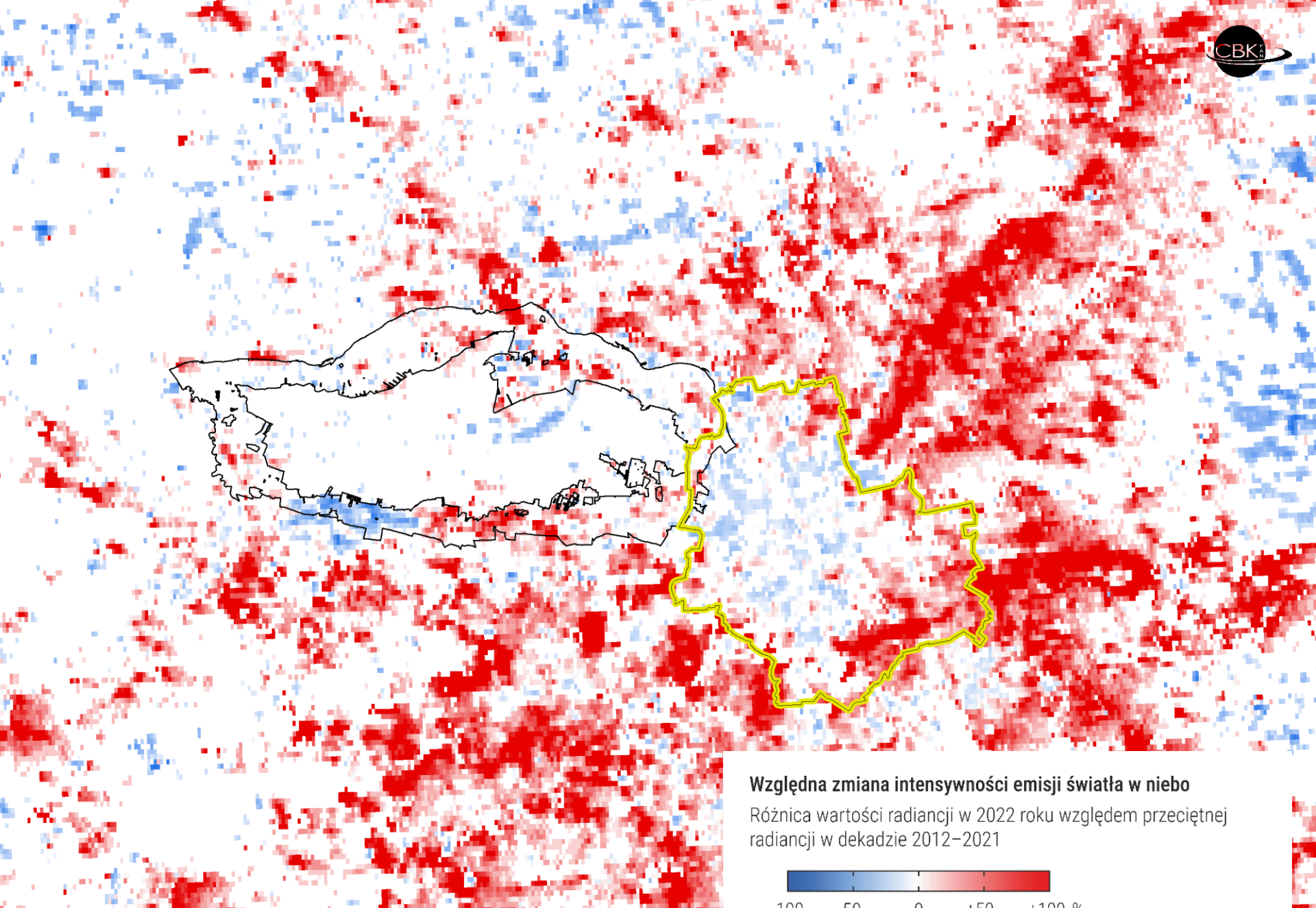


### Zmiana intensywności emisji światła w niebo

Różnica wartości radiancji w 2022 roku względem przeciętnej radiancji w dekadzie 2012–2021

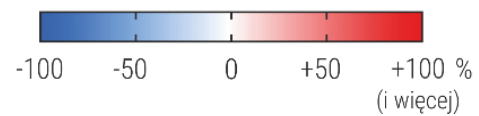




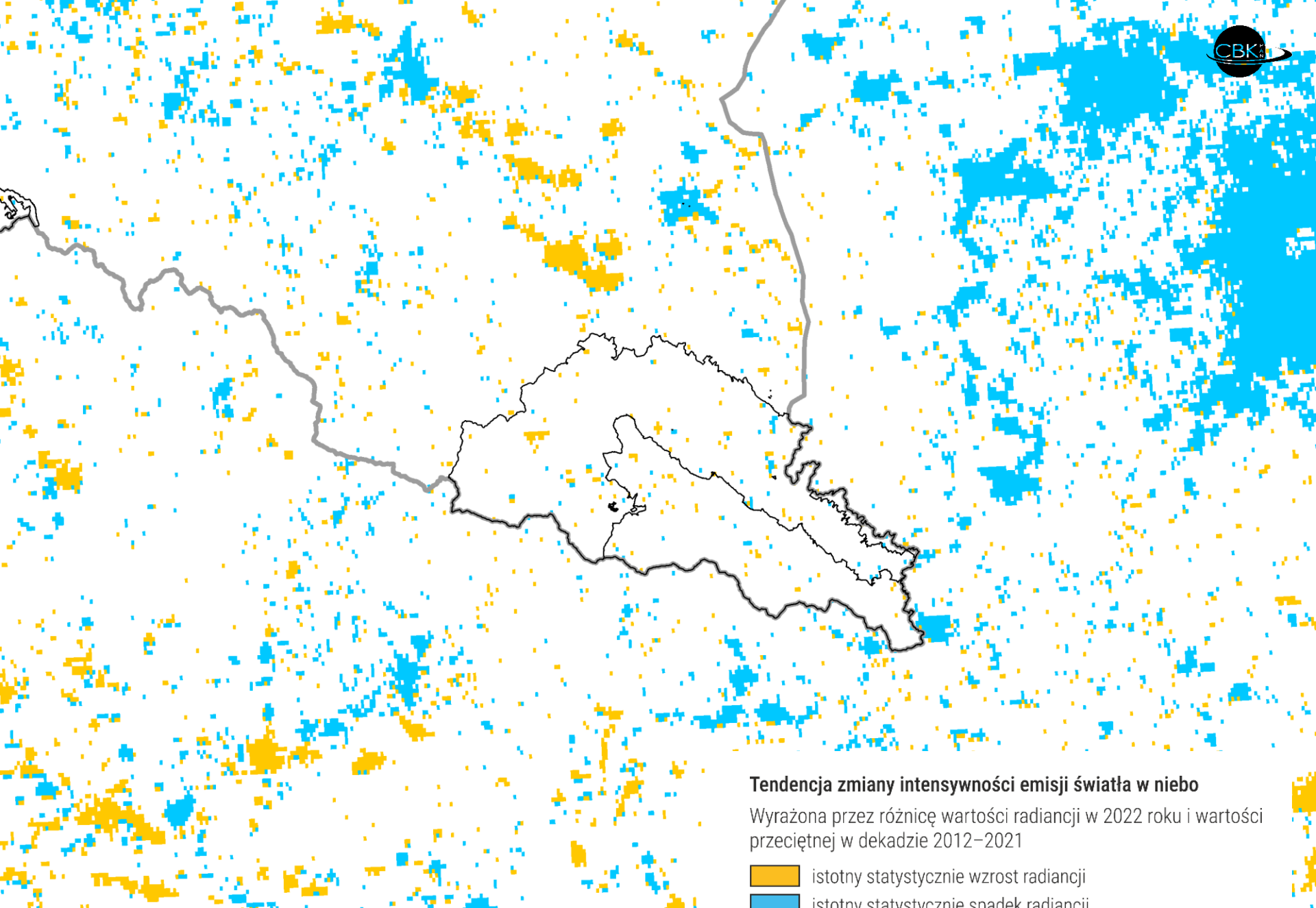


**Względna zmiana intensywności emisji światła w niebo**

Różnica wartości radiancji w 2022 roku względem przeciętnej radiancji w dekadzie 2012–2021





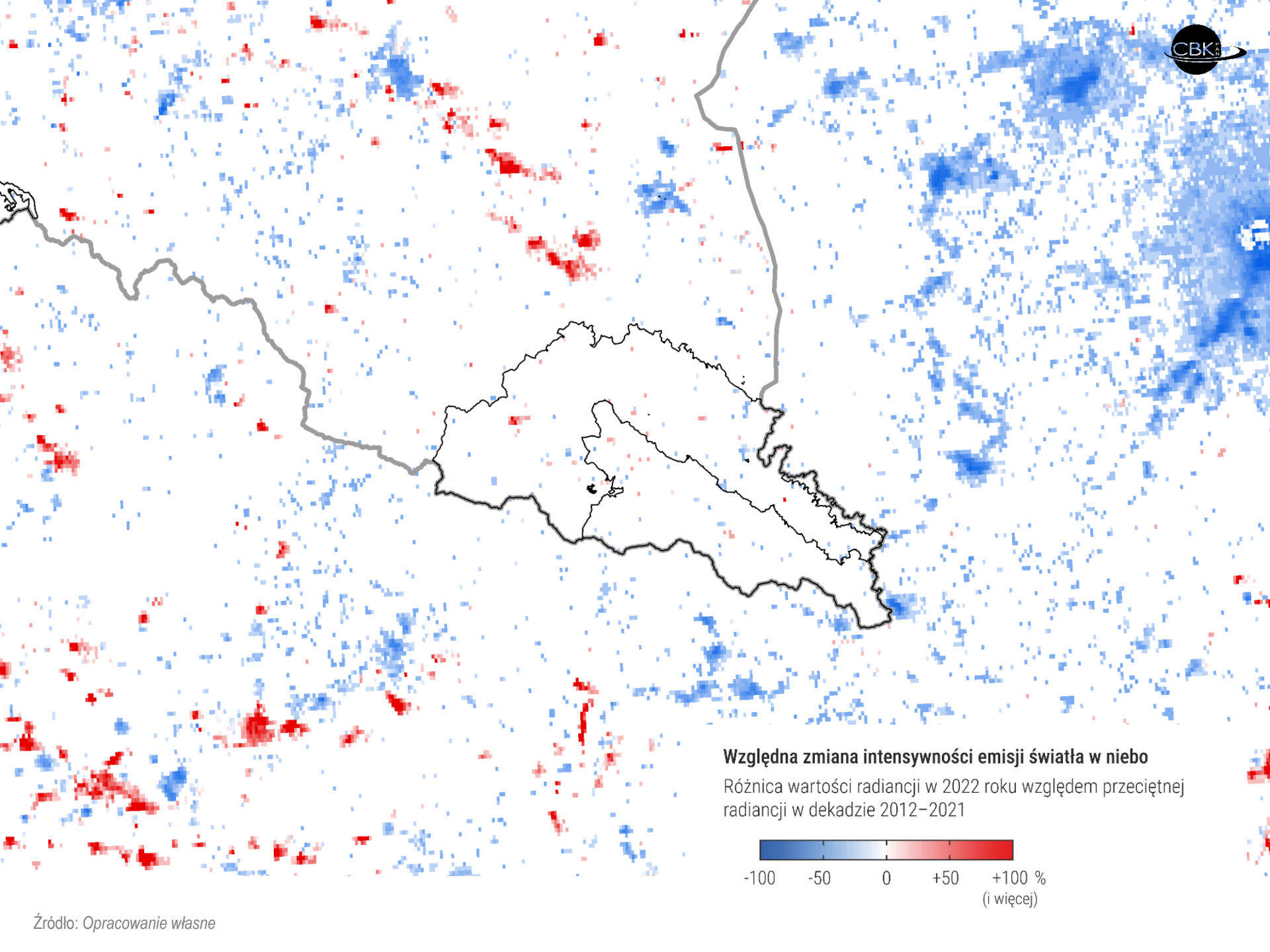


### Tendencja zmiany intensywności emisji światła w niebo

Wyrażona przez różnicę wartości radiancji w 2022 roku i wartości przeciętnej w dekadzie 2012–2021

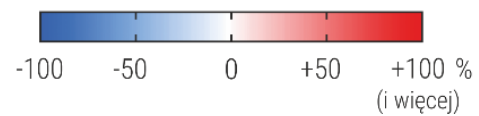
- istotny statystycznie wzrost radiancji
- istotny statystycznie spadek radiancji
- brak istotnej statystycznie zmiany radiancji

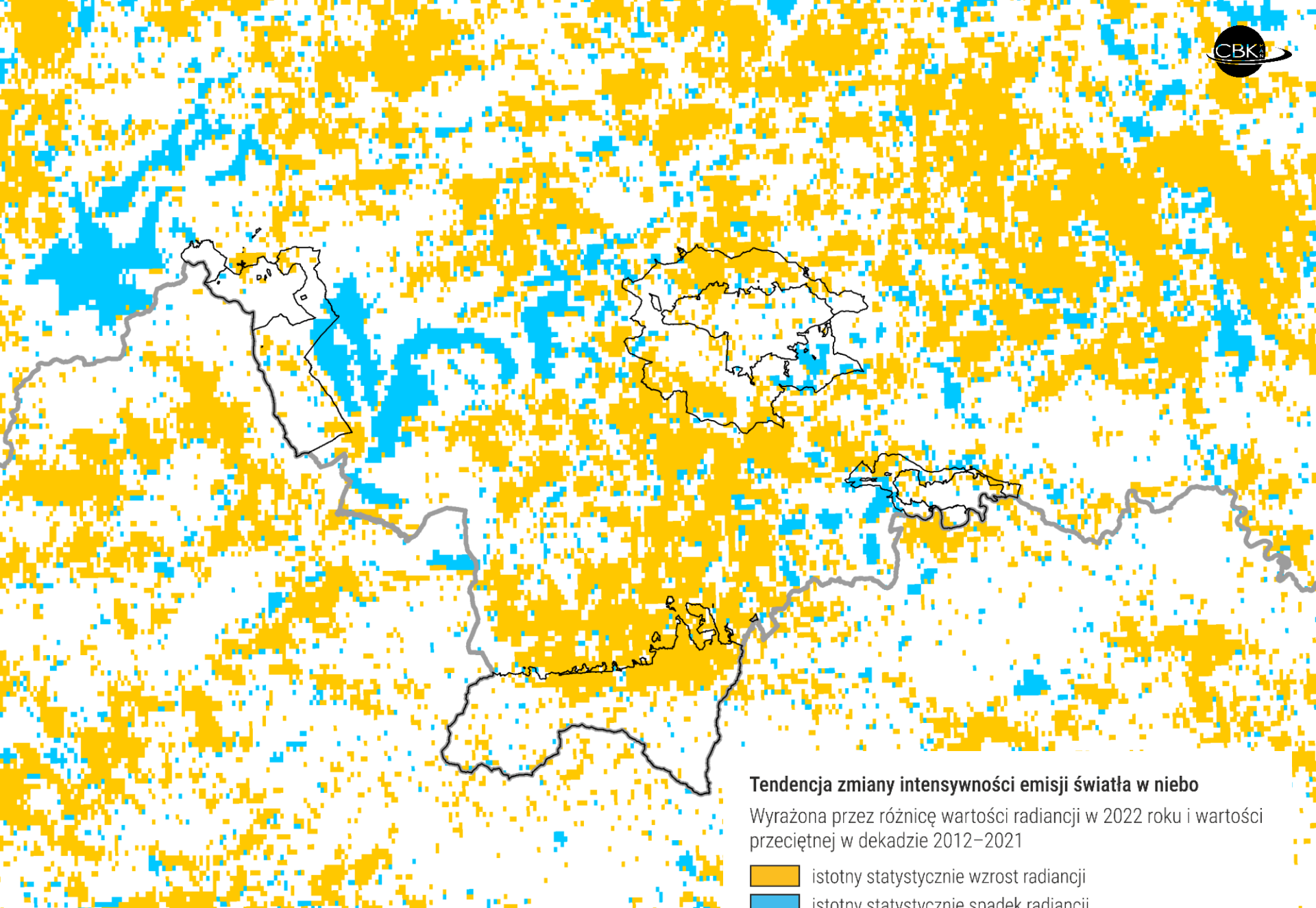




**Względna zmiana intensywności emisji światła w niebo**

Różnica wartości radiancji w 2022 roku względem przeciętnej radiancji w dekadzie 2012–2021

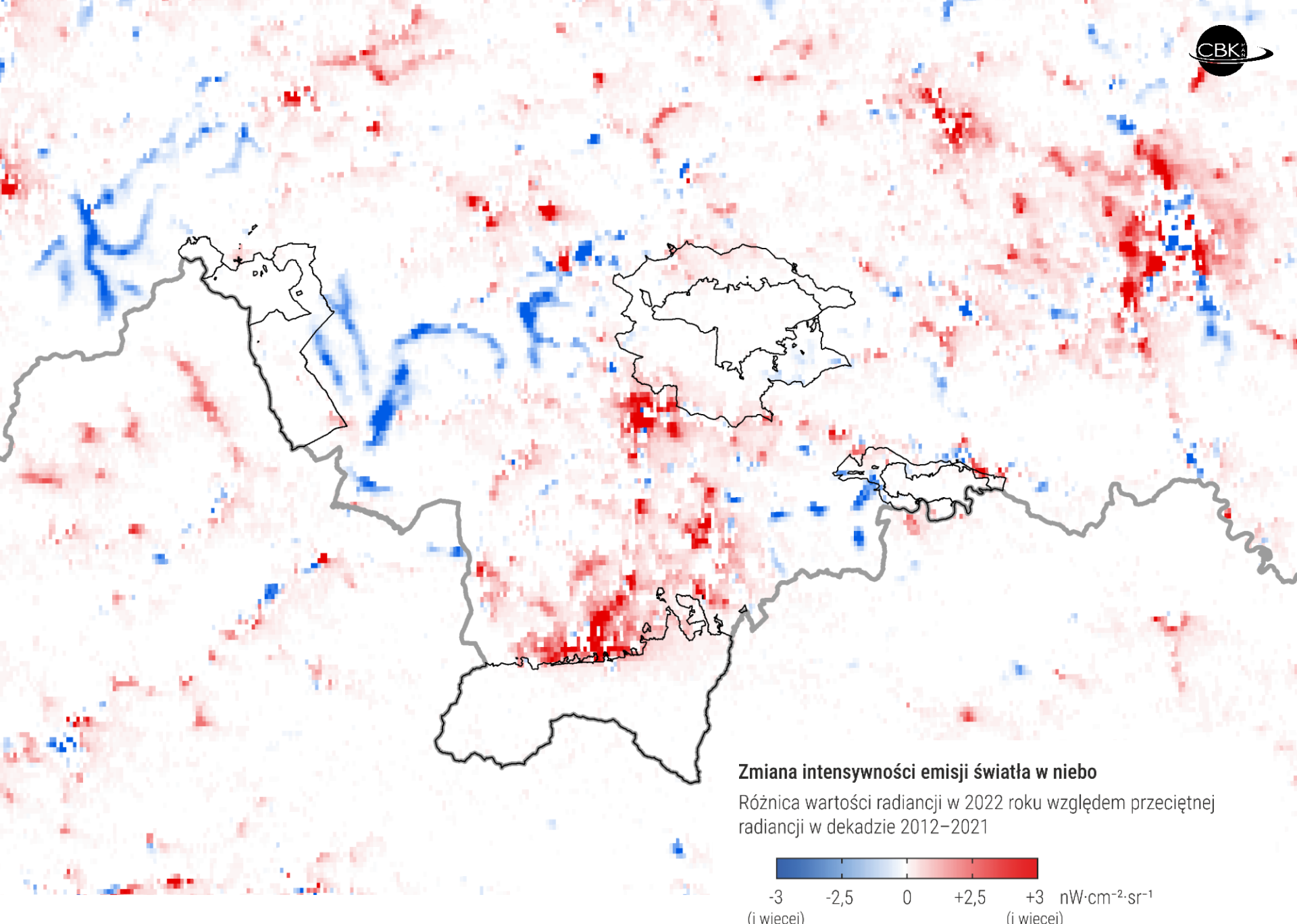




### Tendencja zmiany intensywności emisji światła w niebo

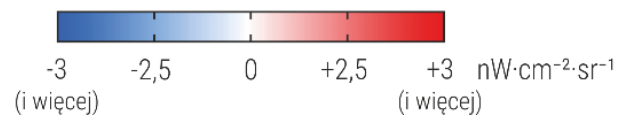
Wyrażona przez różnicę wartości radiancji w 2022 roku i wartości przeciętnej w dekadzie 2012–2021

- istotny statystycznie wzrost radiancji
- istotny statystycznie spadek radiancji
- brak istotnej statystycznie zmiany radiancji

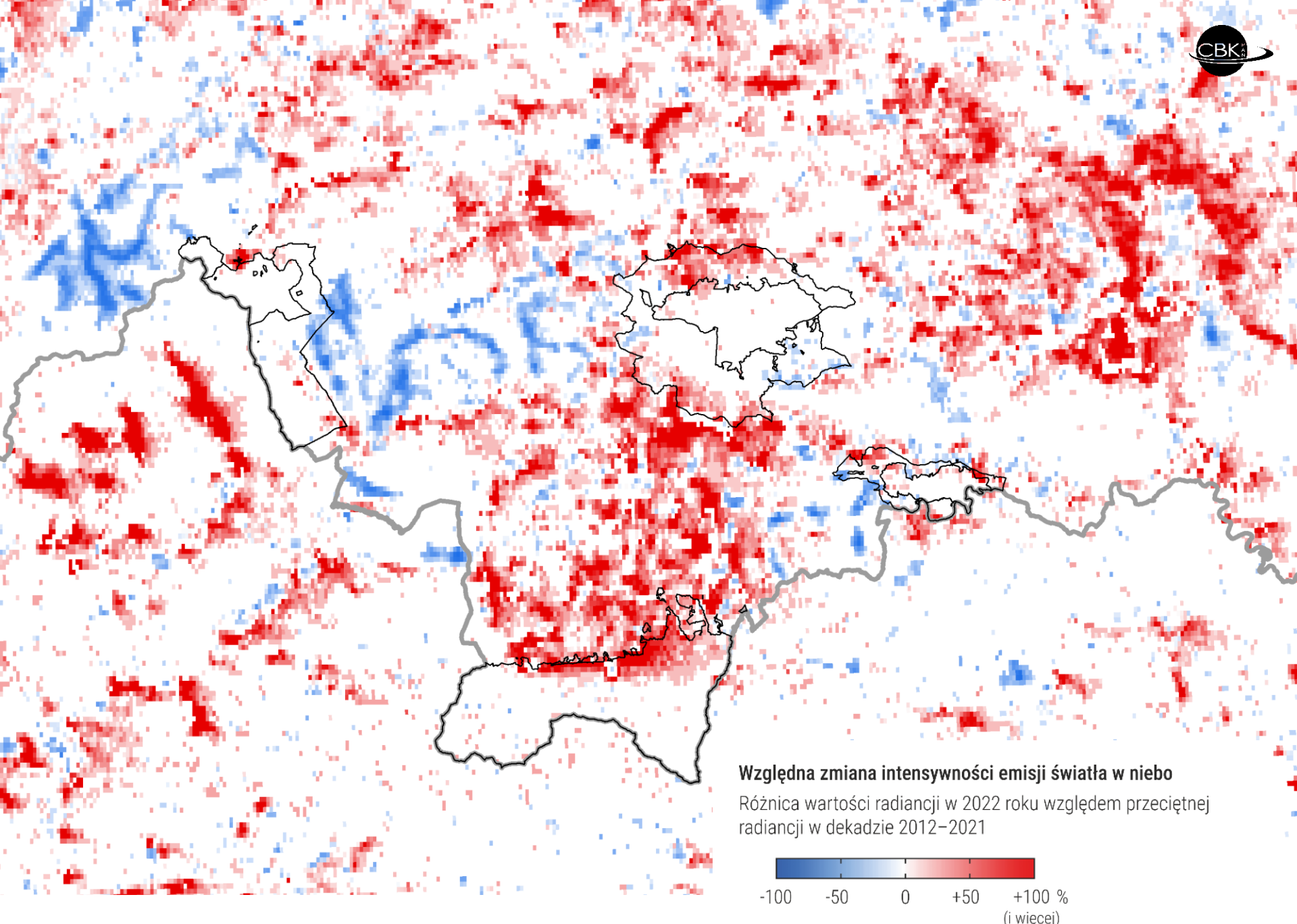


**Zmiana intensywności emisji światła w niebo**

Różnica wartości radiancji w 2022 roku względem przeciętnej radiancji w dekadzie 2012–2021



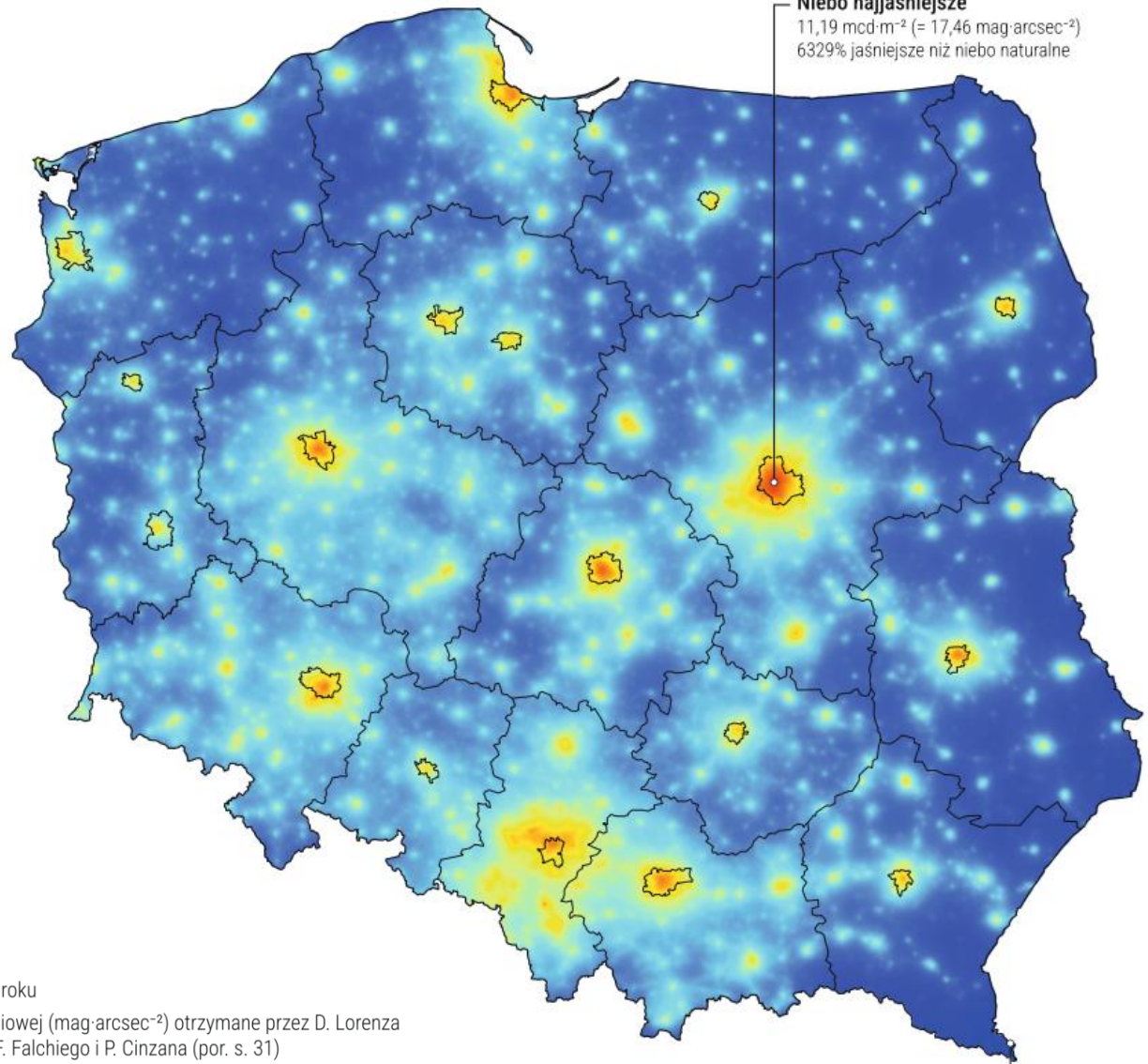






Zakopane wkraczające w Tatry  
Źródło: Daniel Mikołajec



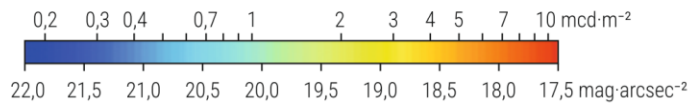


**Niebo najjaśniejsze**

11,19  $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}$  (= 17,46  $\text{mag}\cdot\text{arcsec}^{-2}$ )  
6329% jaśniejsze niż niebo naturalne

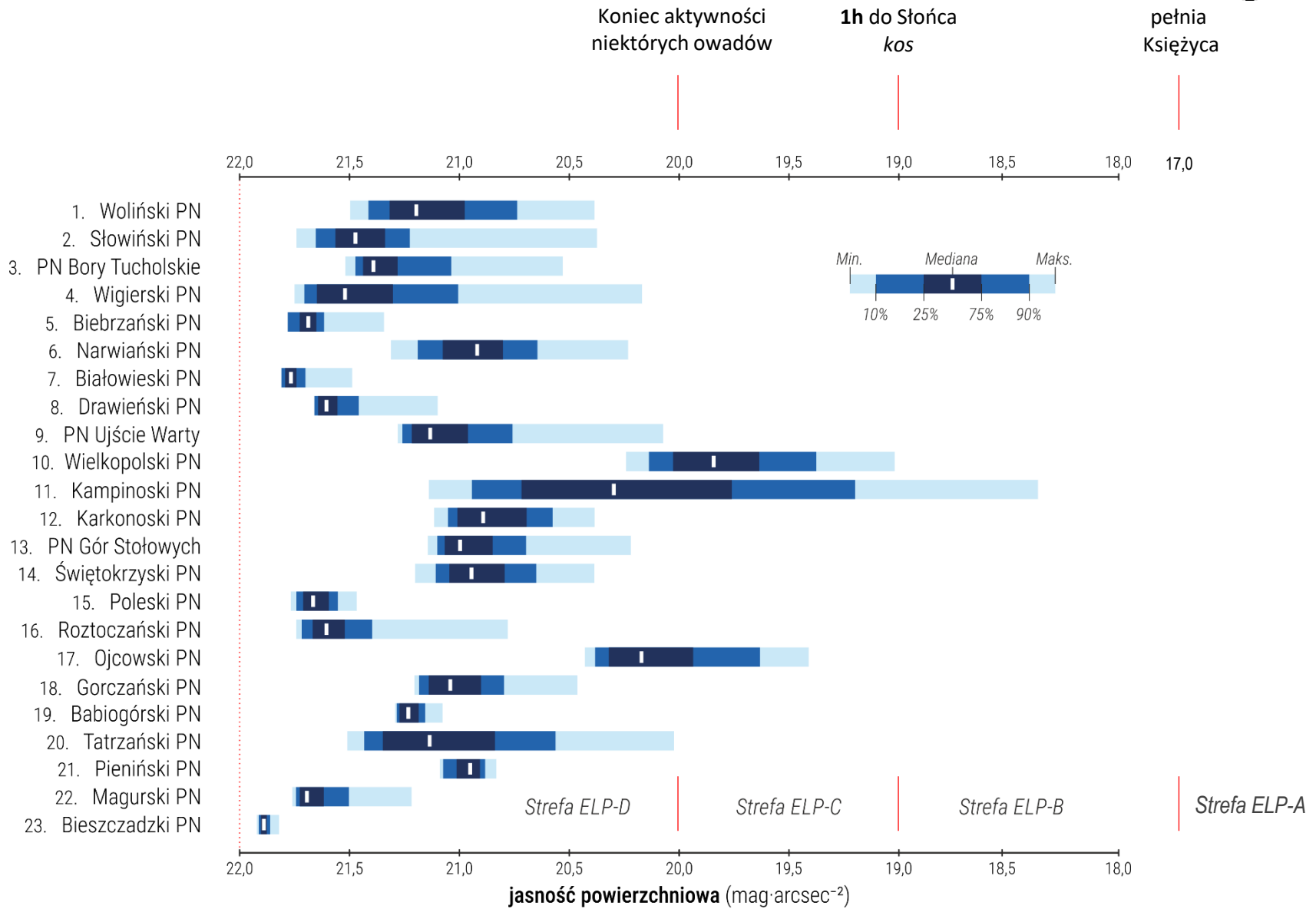
**Ryc. 17.** Jasność nocnego nieba nad Polską w 2022 roku

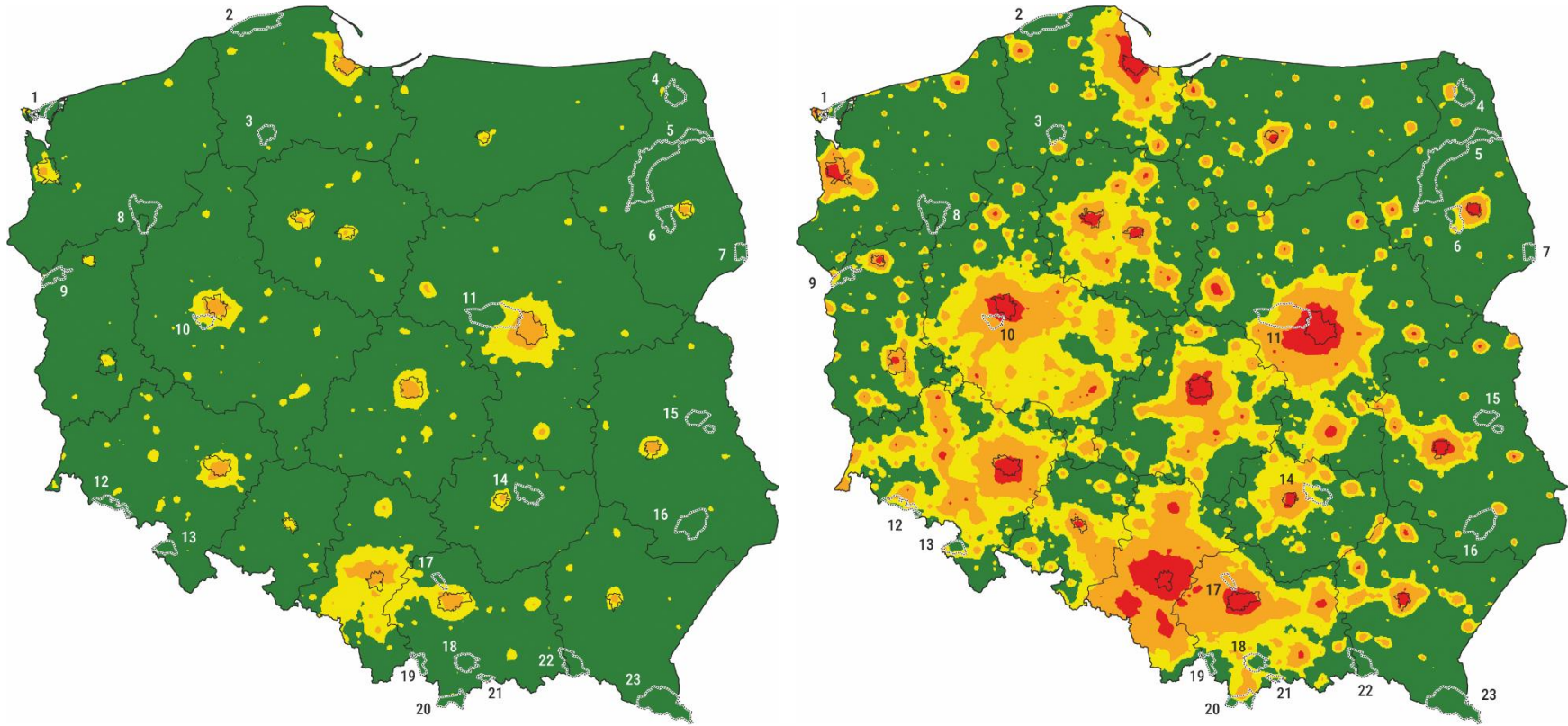
Wartości luminancji ( $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}$ ) i jasności powierzchniowej ( $\text{mag}\cdot\text{arcsec}^{-2}$ ) otrzymane przez D. Lorenza na podstawie modelu transferu promieniowania wg F. Falchiego i P. Cinzana (por. s. 31)



**Niebo najciemniejsze**

0,184  $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}$  (= 21,92  $\text{mag}\cdot\text{arcsec}^{-2}$ )  
6% jaśniejsze niż niebo naturalne



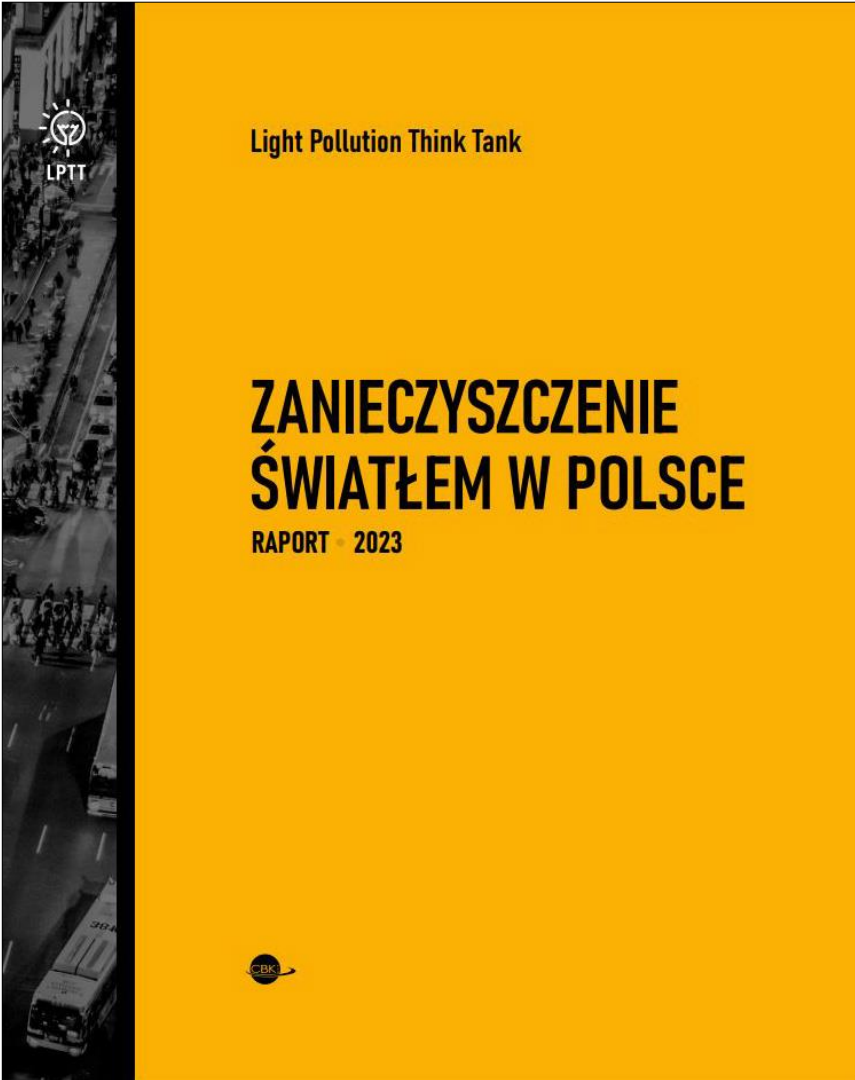


- ELP-A (silny wpływ ekologiczny)
- ELP-B (wyraźny wpływ ekologiczny)
- ELP-C (zauważalny wpływ ekologiczny)
- ELP-D (brak wpływu ekologicznego)
- Granice parku narodowego wraz z otuliną

**Jasność nieba w zenicie!**



- **Zanieczyszczenie światłem** jest obecne w PN i PK  
Emisja światła głównie z otuliny PN; emisja z otoczenia nad PN
- **Teledetekcja** jest narzędziem ilościowej oceny stopnia zanieczyszczenia światłem w obszarach chronionych;  
jednorodne dane dla Polski / świata  
Emisja światła w niebo; modelowanie jasności nieba; trendy
- Dane teledetekcyjne powinny być uszczegóławiane lokalnie pomiarami **naziemnymi**  
Stacje monitoringu jasności nieba; pomiary poziome
- **Brak urządzeń** zaprojektowanych z myślą o monitorowaniu zanieczyszczenia światłem
- **Brak prawa**, które chroniłoby środowisko przed nadmiarem światła...



<http://lptt.org.pl/>

Dziękuję za uwagę

[akotarba@cbk.waw.pl](mailto:akotarba@cbk.waw.pl)

Centrum Badań Kosmicznych PAN  
Light Pollution Think Tank



Dodatkowe slajdy



