



**TRANSFORMACJA
REGIONU BEŁCHATOWSKIEGO**



województwo ^Ł
łódzkie



ŁÓDZKA AGENCJA ROZWOJU REGIONALNEGO

Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodą na przykładzie projektu LIFERADOMKLIMA-PL

dr hab. Tomasz Jurczak, prof. UŁ



10 marca 2022, ŁARR, webinar

Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodą na przykładzie projektu LIFERADOMKLIMA-PL

Tomasz Jurczak¹

Iwona Wagner^{1,2}, Paweł Szałański², Elżbieta Stanke³, Katarzyna Jankowska⁴

¹ Katedra UNESCO Ekohydrologii i Ekologii Stosowanej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki

² FPP Enviro

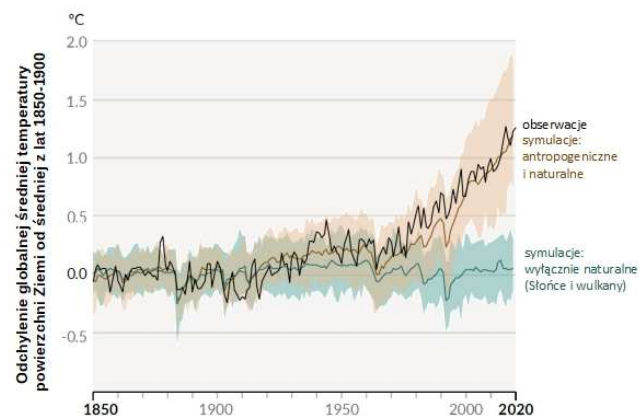
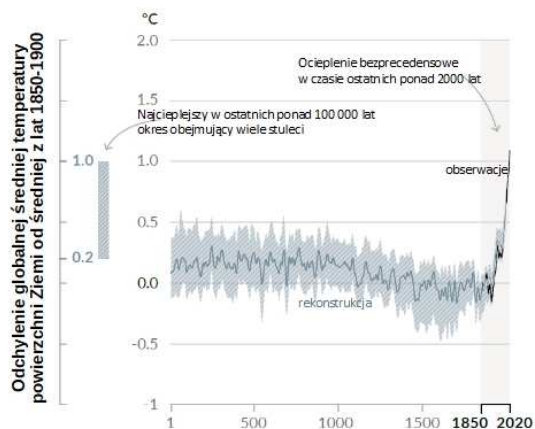
³ Wodociągi Miejskie w Radomiu Sp. z o.o.

⁴ Urząd Miejski w Radomiu

Projekt LIFE14 CCA/PL/000101 Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodą w przestrzeni miejskiej Radomia
Projekt LIFERADOMKLIMA-PL jest współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Instrumentu Finansowego LIFE
oraz Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie



Za zmiany klimatyczne odpowiedzialny jest człowiek!



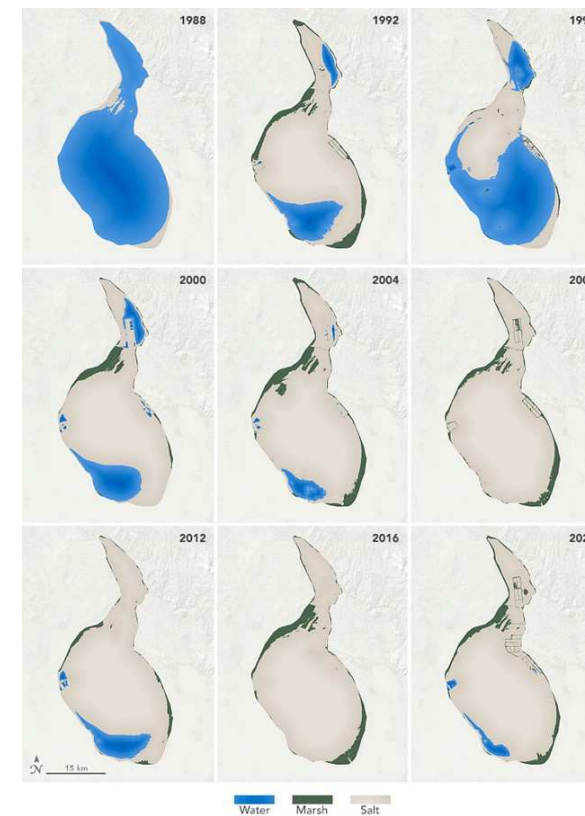
Zmiany średniej globalnej temperatury powierzchni ziemi (średnie dekadowe)

źródło: za naukaoklimacie.pl raport [IPCC AR6](https://www.ipcc.ch/reports/)



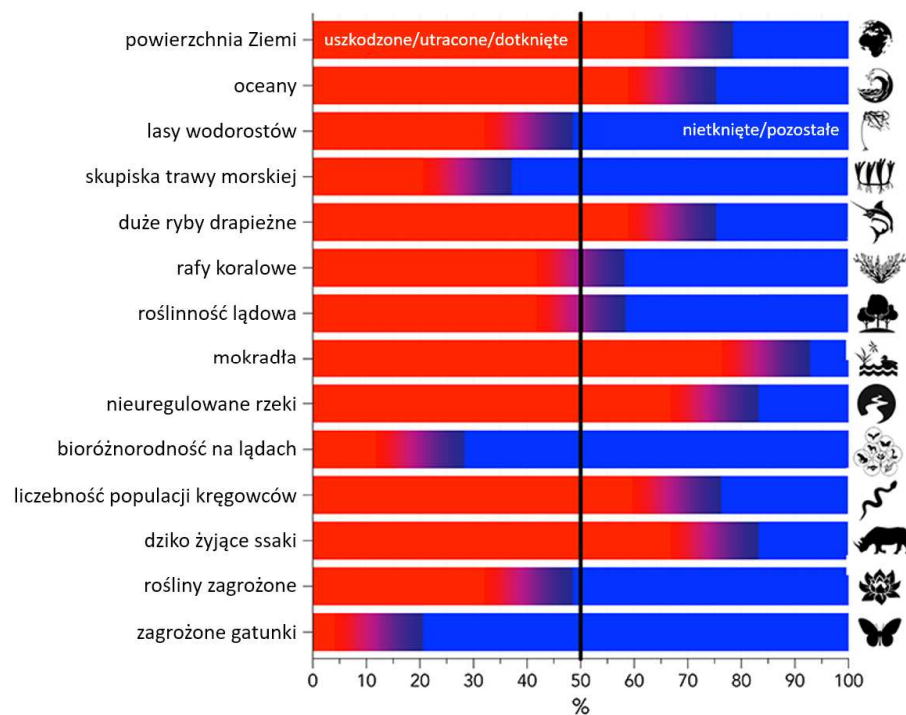
Wpływ działania kopalni rud cynku i ołowiu ZGH "Bolesta" na stan wód rzeki Sztoly w wyniku procesu odwadniania terenu

źródło: za <https://www.onet.pl/informacje/smoglabpl>



Stone jezioro Tuz (Turcja) zasilane przez wody gruntowe i deszcz, w wyniku nadmiernej eksploatacji na potrzeby rolnictwa ulega degradacji
źródło: <https://earthobservatory.nasa.gov/>

To nie tylko zmiany klimatyczne, to problem planetarny!



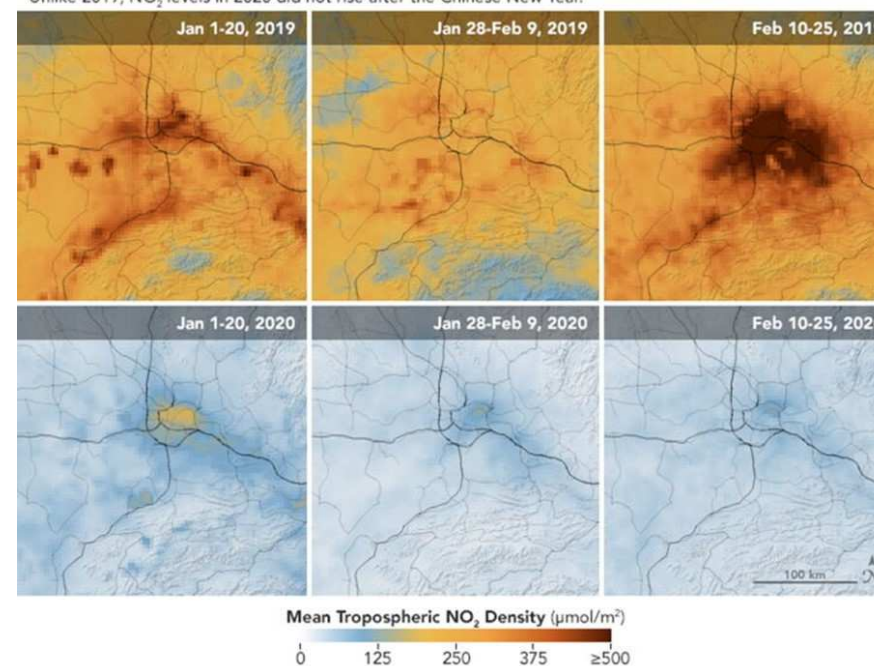
Wpływ ludzkości na wybrane elementy biosfery.

Kolor czerwony oznacza odsetek dotknięty/zniszczony działalnością człowieka, kolor niebieski – nietknięty/niezniszczony.

źródło: naukaoklimacie.pl za [Bradshaw i inni, 2021](#)

Pollutant Drops in Wuhan—and Does not Rebound

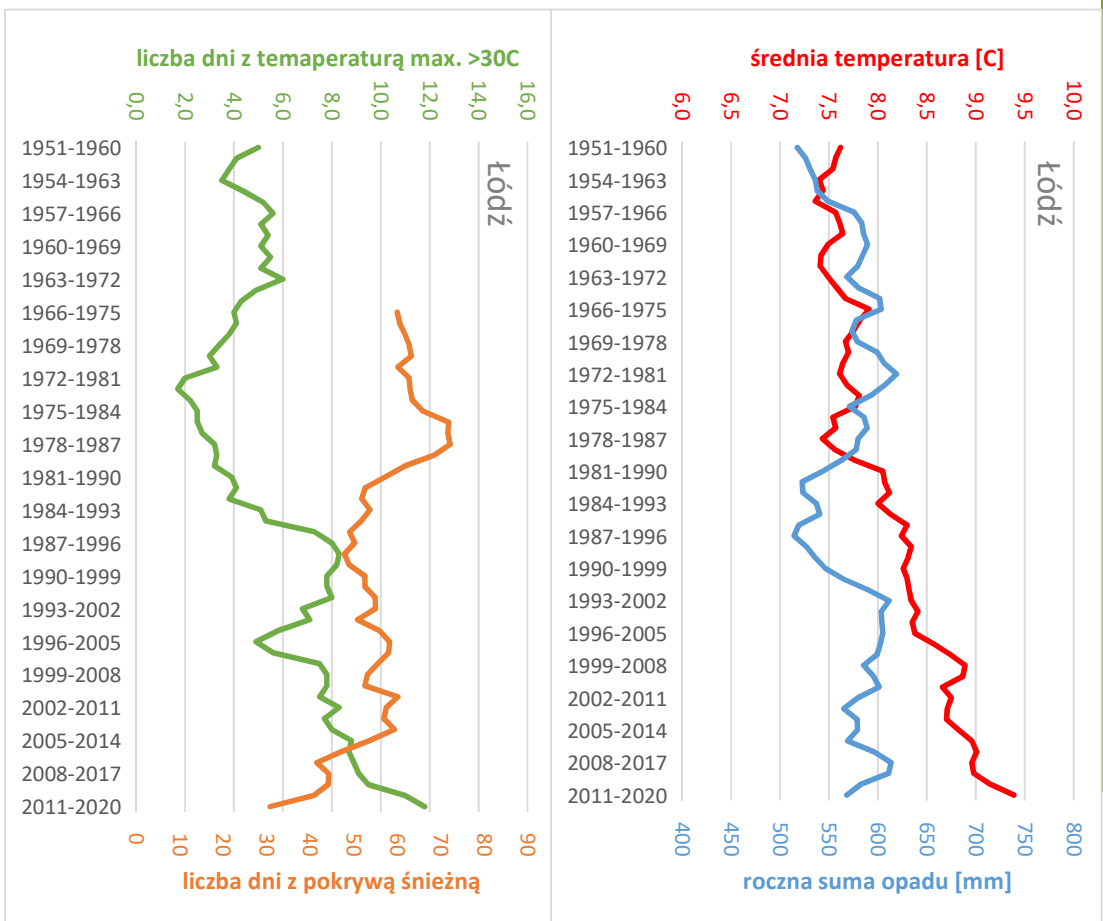
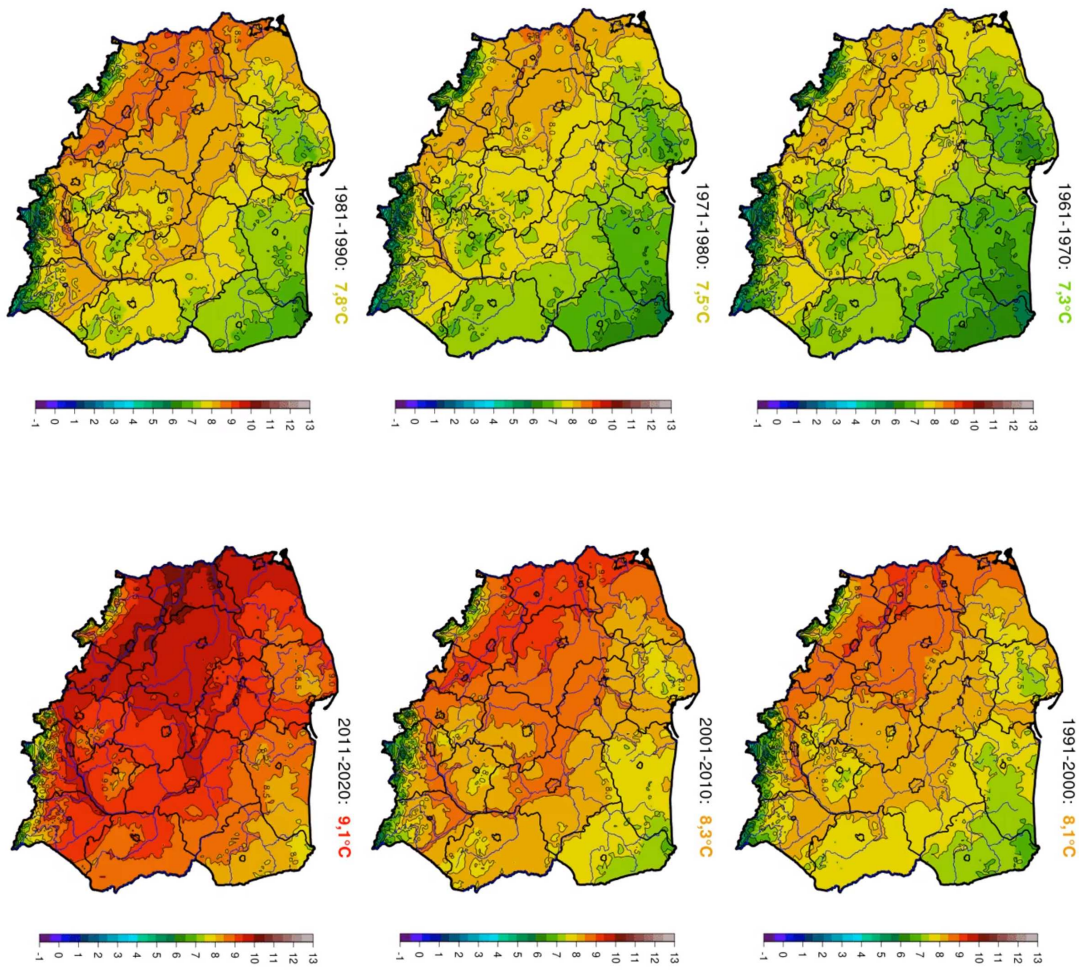
Unlike 2019, NO₂ levels in 2020 did not rise after the Chinese New Year.



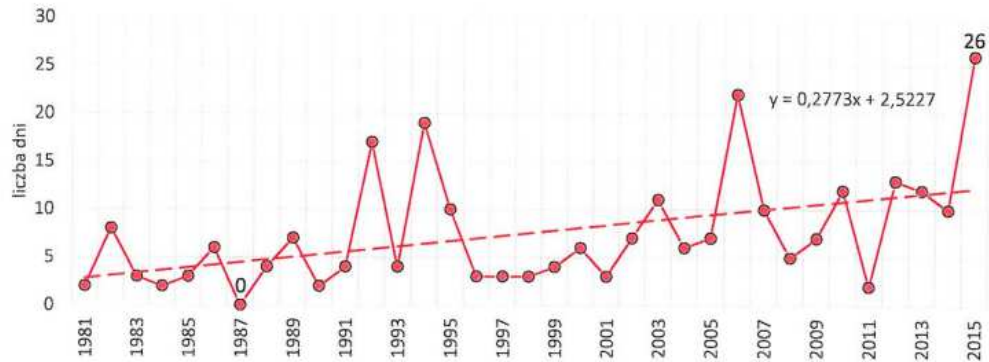
Wpływ działalności człowieka na stan jakości powietrza nad obszarem Wuhan w styczniu i lutym 2019 roku (przed epidemią COVID-19) i w 2020 (w trakcie epidemii).

źródło: <https://edition.cnn.com/2020/03/01/world/nasa-china-pollution-coronavirus-trnd-scn/index.html>

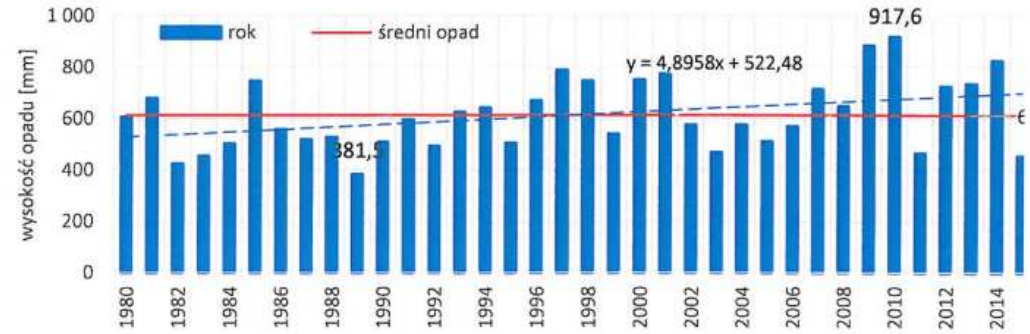
Polska i Łódź na tle zmian klimatycznych – zagrożenia



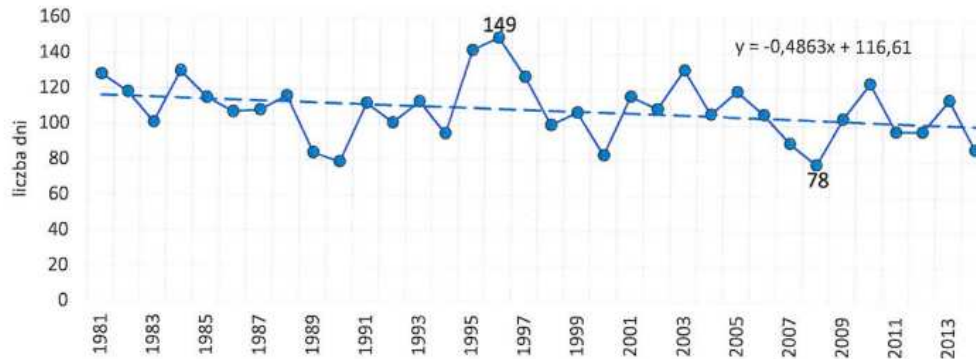
Bełchatów na tle zmian klimatycznych – zagrożenia



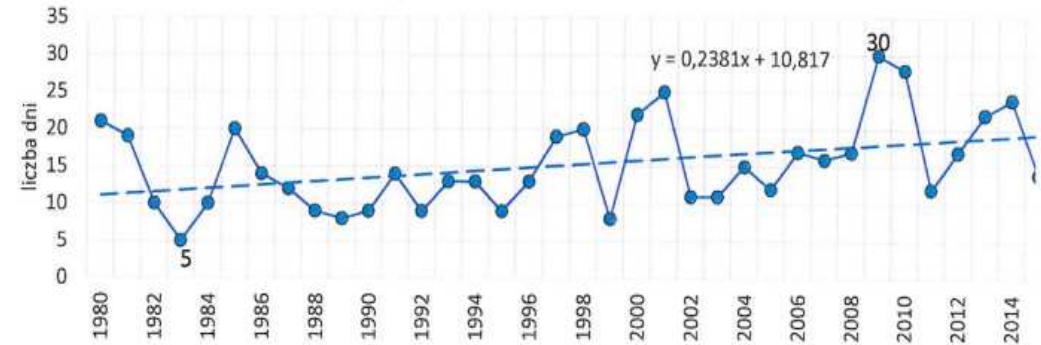
Liczba dni z temperaturą maksymalną większą od 30°C, Sulejów



Roczne sumy wysokości opadów w wieloleciu, Bełchatów



Liczba dni z temperaturą minimalną <0°C, Sulejów



Wieloletnia zmienność liczby dni z opadem >10mm, Bełchatów

Jak rozumieć antropogeniczną zmianę klimatu?



Antropogeniczna zmiana klimatu, której najbardziej ewidentnym przejawem jest globalne ocieplenie, jest powodowana kumulowaniem się w atmosferze gazów cieplarnianych emitowanych przez człowieka.

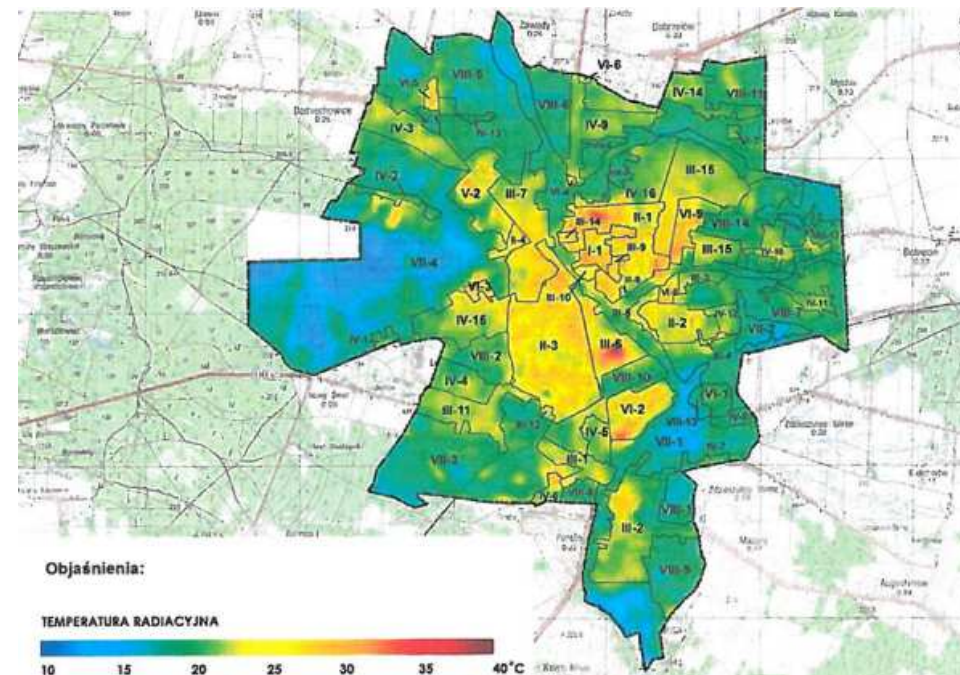
W ostatnim dziesięcioleciu (2011–2020) globalna temperatura powierzchni Ziemi była około 1,1°C wyższa niż w okresie przedprzemysłowym (1850-1900).

Masson-Delmotte i in., Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, Cambridge University Press, w druku.

To, pozornie niewielkie, ocieplenie jest przyczyną nasilania się wielu zjawisk katastrofalnych, takich jak:

- ekstremalne upały,
- intensywne opady,
 - susze,
- powodzie, huragany, burze i inne.

Jeśli proces globalnego ocieplenia będzie się nasilał, zjawiska katastrofalne będą występować coraz częściej i z coraz większą intensywnością.



Miejska powierzchniowa wyspa ciepła w Bełchatowie w dniu 12 czerwca 2015 r. (źródło: climcities)

Jak rozumieć antropogeniczną zmianę klimatu?



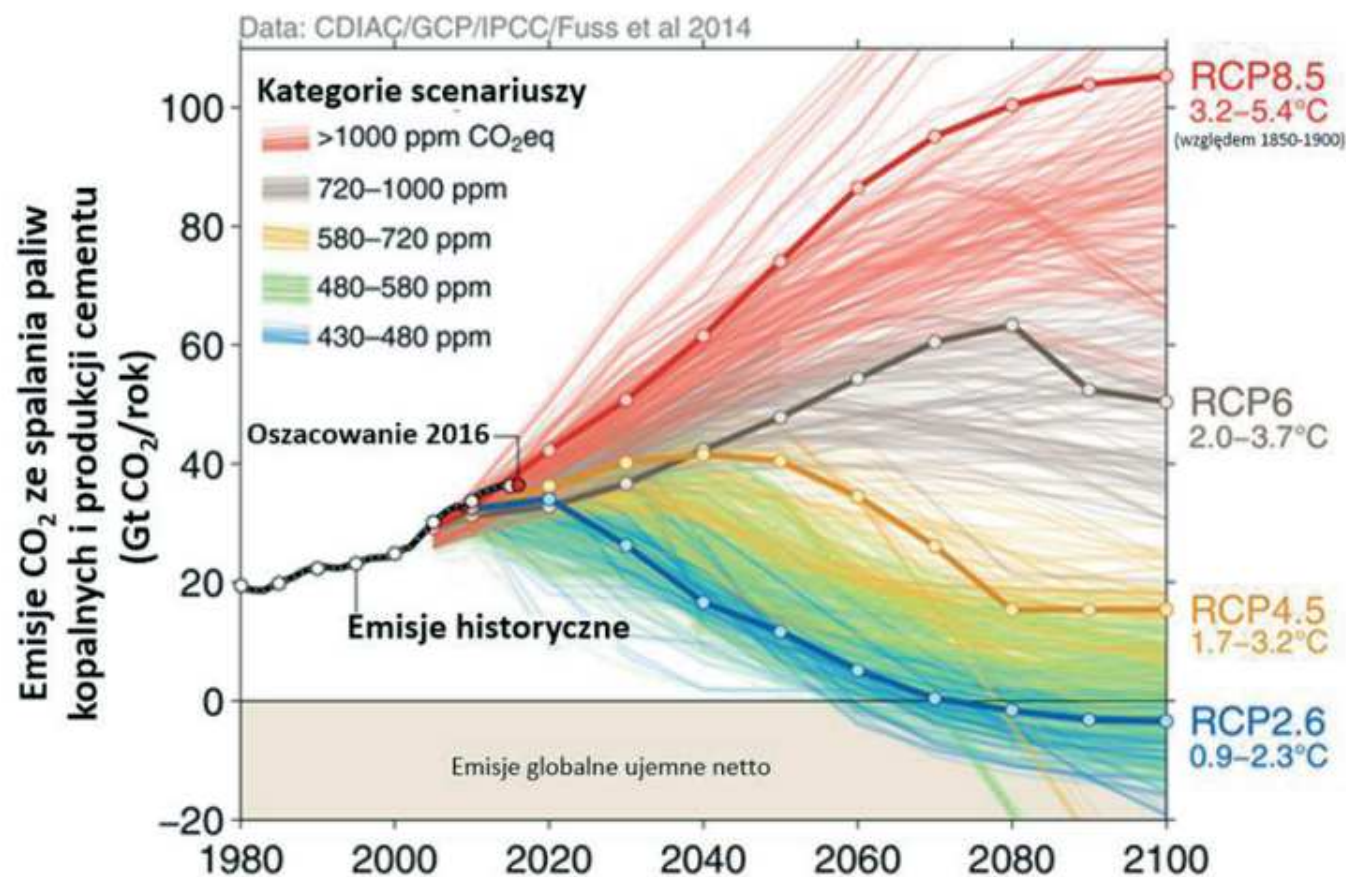
styczeń CO₂

styczeń 2022 = 417.99 ppm

styczeń 2021 = 415.15 ppm

Scenariusze RCP (representative concentration pathways) emisji gazów cieplarnianych.

Źródło: naukaoklimacie.pl

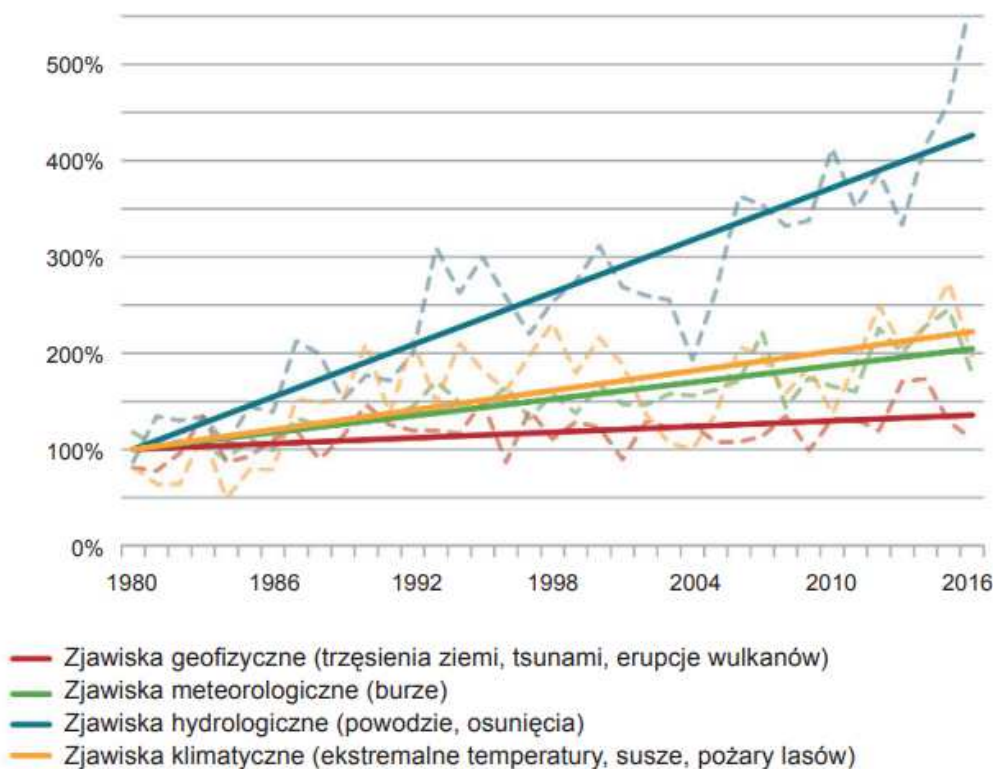


Jak rozumieć antropogeniczną zmianę klimatu?



„Można panikować” reż. Jonathan L. Ramsey |
"It's Okay to Panic" 2020,

źródło: <https://www.youtube.com/watch?v=osm5vyJiNY4>



Tendencje w różnych rodzajach katastrof naturalnych na świecie w latach 1980-2016 (poziomy z 1980 r. ustalono na 100%).

Źródło: MunichRe NatCatSERVICE, za portalem naukaoklimacie.pl

Negatywne skutki zmian klimatu – przykłady z Łodzi

Rzeka Karolewka w Łodzi i przelew burzowy bezpośrednio po opadzie w dniu 9 września 2019 r. (15 mm / 15 min) i kilka godzin później



(fot. S. Szklarek)

Negatywne skutki zmian klimatu – przykłady z Łodzi



Ulica Konstantynowska i Zgierska w Łodzi po intensywnym opadzie deszczu (28,3 mm) dnia 16 maja 2018 r.

(fot. wiadomości.gazeta.pl)

Rola błękitno-zielonej infrastruktury w miastach



Rynek w Kielcach przed i po rewitalizacji

Centrum Wągrowca w latach 70' i obecnie

Parzewski rynek przed i po rewitalizacji

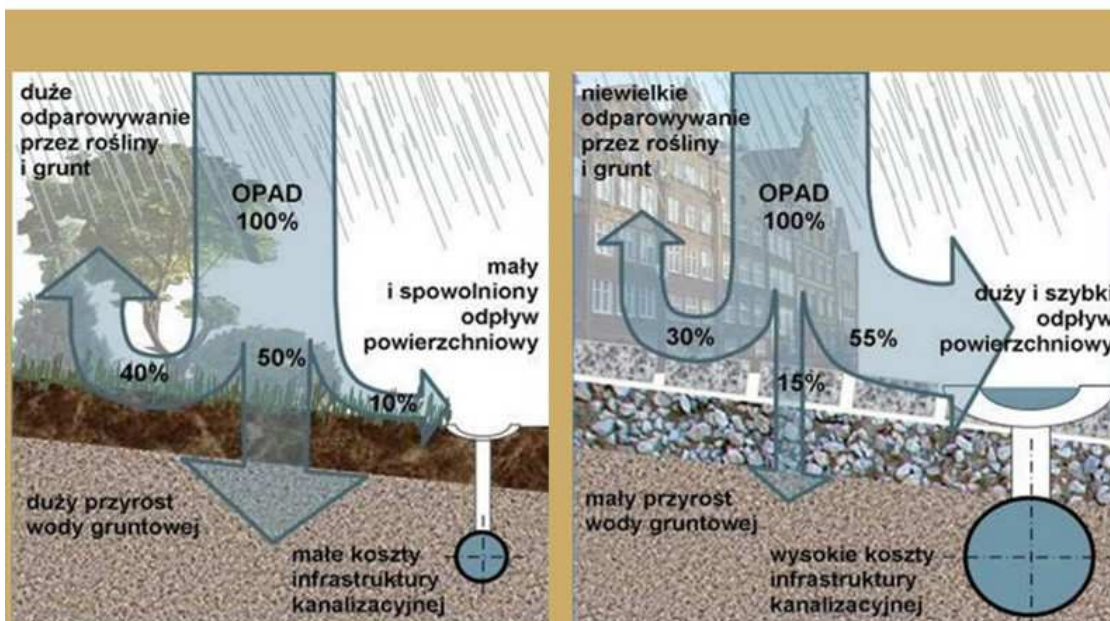
Stary Rynek we Włocławku kilka lat temu i obecnie

<https://www.onet.pl/styl-zycia/noizz/polacy-smaza-sie-na-brukowanych-patelniach-7-przykladow-betonozy/m5d21fw,3796b4dc>

Rola błękitno-zielonej infrastruktury w miastach

#44

Uszczelnienie powierzchni przyspieszające odpływ i zmniejszające retencję



Źródło: ANNA JANUCHTA-SZOSTAK WYDZIAŁ ARCHITEKTURY POLITECHNIKA POZNAŃSKA



Tak było w centrum Wągrowca w latach 70. Foto: Pocztówka RUCH, autor nieznanym / Noizz.pl
Foto: Pocztówka RUCH, autor nieznanym / Noizz.pl



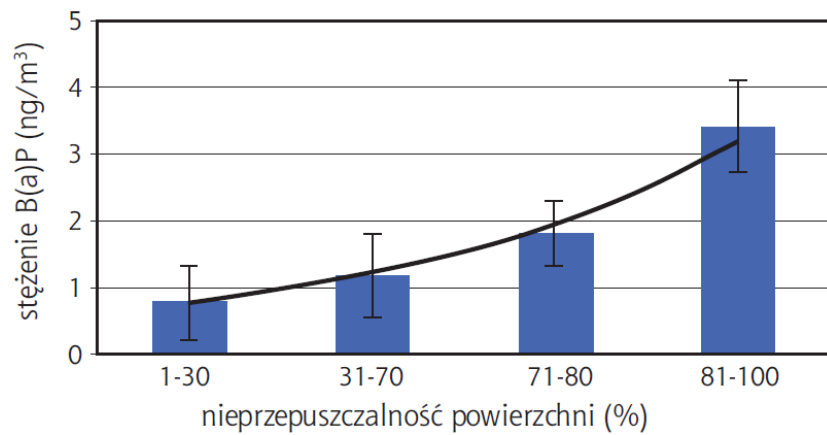
Tak jest teraz. Foto: Maciej Krüger / Noizz.p.
Foto: Maciej Krüger / Noizz.pl

#50TwarzySuszy

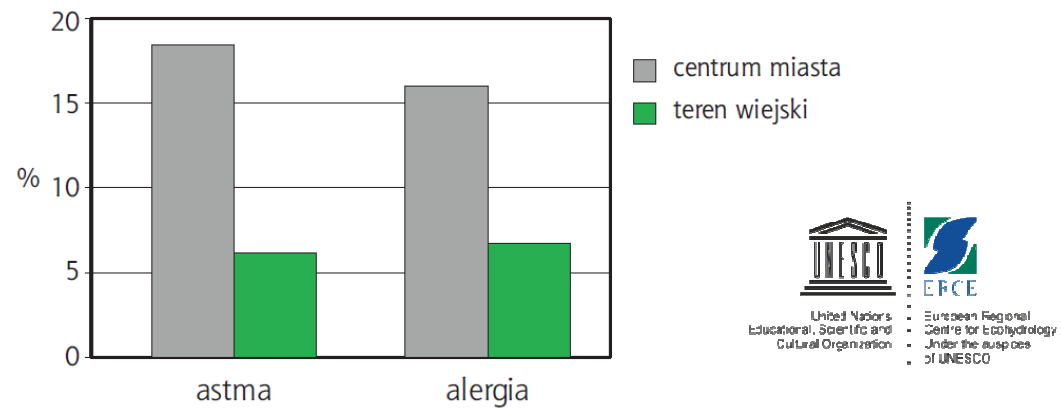
Rola błękitno-zielonej infrastruktury w miastach



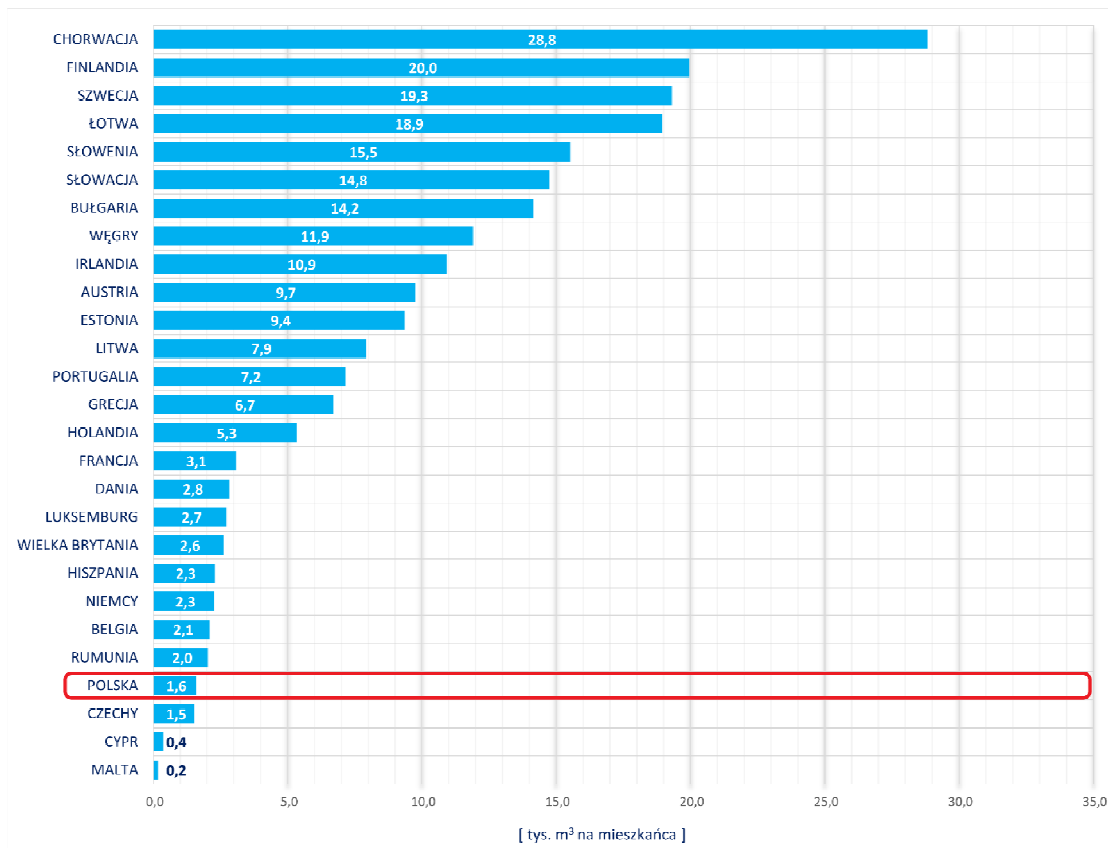
Wzrost stężenia alfa-benzopirenu jako funkcja procentu powierzchni uszczelnionych w Łodzi



Porównanie występowania alergii i astmy wśród dzieci w uszczelnionych obszarach miasta oraz obrzeżach (zieleń i woda)



Zasoby wodne w Polsce – ilość, jakość i bezpieczeństwo



Wielkość odnawialnych zasobów wody słodkiej przypadająca na jednego mieszkańca Polski wynosi niecałe 1600 m³, co wskazuje na zagrożenie stresem wodnym. Według ONZ granicą, poniżej której kraj uznaje się za zagrożony takim niedoborem wody, jest 1700 m³ na mieszkańca

W Polsce wskaźnik określający odsetek odnawialnych zasobów wodnych ponownie wykorzystywany na danym obszarze (Wskaźnik Wykorzystania Wody plus z ang. *Water Exploitation Index plus* –) wynosi 6,87% i chociaż wzrósł w porównaniu z 2010 r. (kiedy wynosił 5,62%), to nadal jest niższy niż przeciętny w UE (8,39%, a w 2010 r. 6,30%).

Wskaźnik ten uznawany jest na wysokim poziomie jeśli przekracza 20%.

Zasoby wodne w Polsce – ilość, jakość i bezpieczeństwo



IŁOŚĆ



JAKOŚĆ

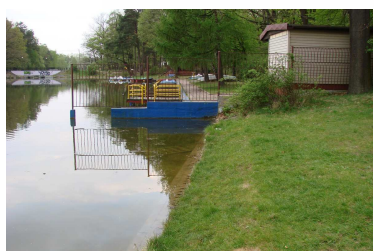


BEZPIECZEŃSTWO





Przykłady działań na rzecz adaptacji miasta do zmian klimatycznych



ZAGROŻENIE



NBS



SZANSA

EKOHYDROLOGICZNY SYSTEM HYBRYDOWY dla podczyszczenia wód opadowych na terenach rekreacyjnych

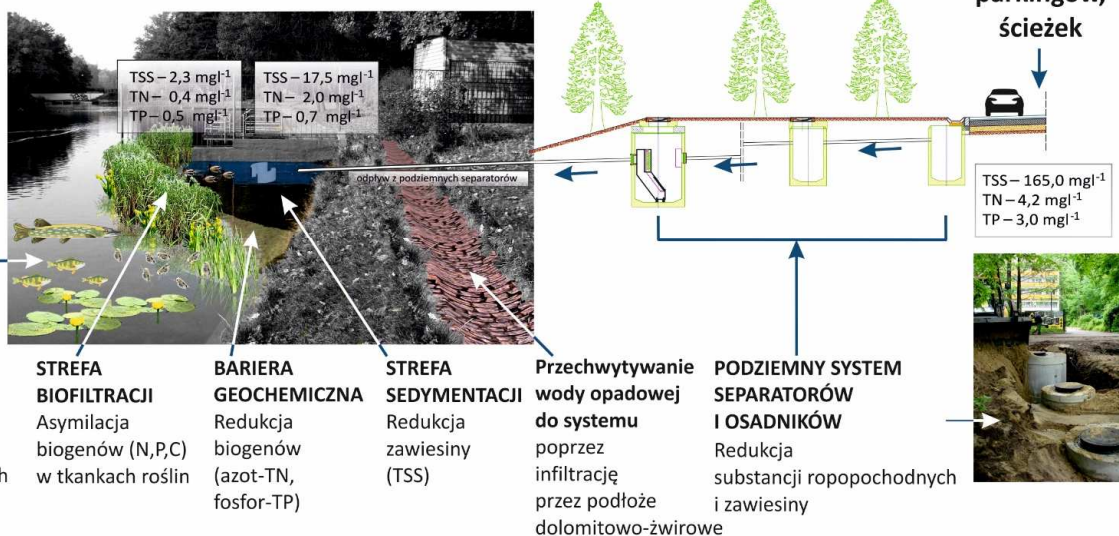
(projekt LIFE08 ENV/PL/000517, www.arturowek.pl)

spływ wody opadowej z ulic, dachów, parkingów, ścieżek



REGULACJA PROCESÓW BIOLOGICZNYCH

Wzmocnienie filtrującego zooplanktonu dzięki introdukcji ryb drapieżnych redukujących populację ryb planktonożernych



Informacje o projekcie LIFERADOMKLIMA-PL

przed rekultywacją w 2012 roku



po rekultywacji w 2013 roku



Informacje o projekcie LIFERADOMKLIMA-PL

Zadanie 1

Konstrukcja stref buforowych z barierami biogeochemicznymi w celu ograniczenia substancji biogenicznych oraz mat roślinności pływającej w celu stworzenia kryjówek dla zooplanktonu



Zadanie 2

Ekohydrologiczna adaptacja zbiornika dla intensyfikacji procesu samooczyszczania wody



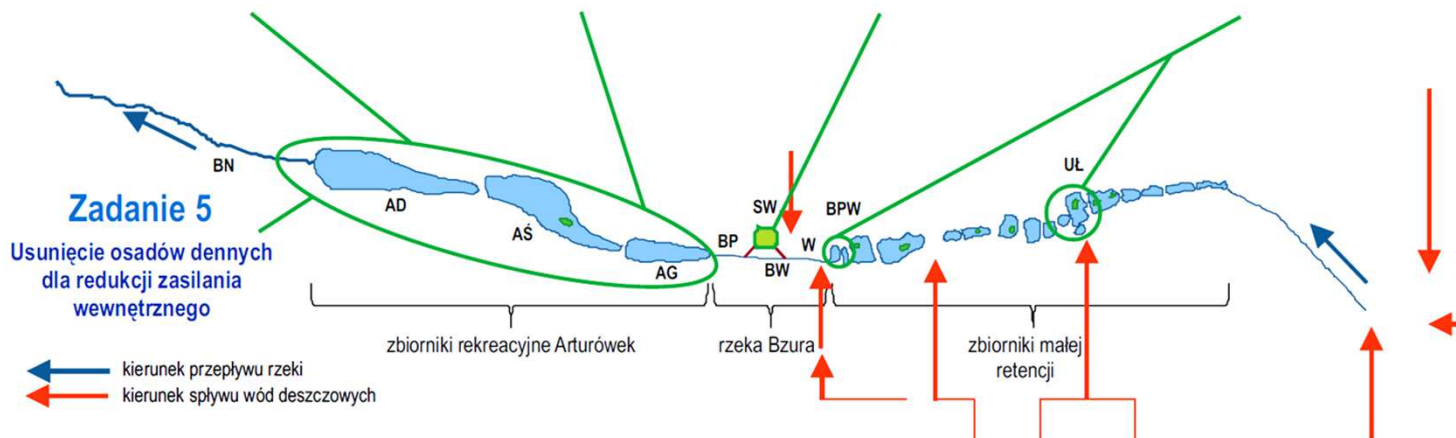
Zadanie 3

Konstrukcja biofiltracyjnego systemu sekwencyjnego (BSS) w celu redukcji zagrożenia wodami burzowymi



Zadanie 4

Ekohydrologiczna adaptacja zbiorników małej retencji pod kątem intensyfikacji procesu samooczyszczania rzeki



Legenda * - STANOWISKA:

BN - rzeka Bzura poniżej zbiorników Arturówek, AD - zbiornik Arturówek Dolny, AŚ - zbiornik Arturówek Środkowy, AG - zbiornik Arturówek Górny, BP - rzeka Bzura powyżej zbiorników Arturówek, BW - rzeka Bzura poniżej ul. Wycieczkowej, SW - staw przy ulicy Wycieczkowej, W - ulica Wycieczkowa, BPW - zb. 17 w kaskadzie powyżej ul. Wycieczkowej, LM - zb. 12 Lasy Miejskie Uł - zb. 7 w kaskadzie powyżej ul. Wycieczkowej



Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodną w przestrzeni miejskiej Radomia



2015-2022



Organizacja Narodów Zjednoczonych dla Wychowania, Nauki i Kultury



Katedra UNESCO Ekologii i Ekologii Stosowanej, Uniwersytet Łódzki



Ocena podatności miasta na zmianę klimatu na przykładzie Radomia

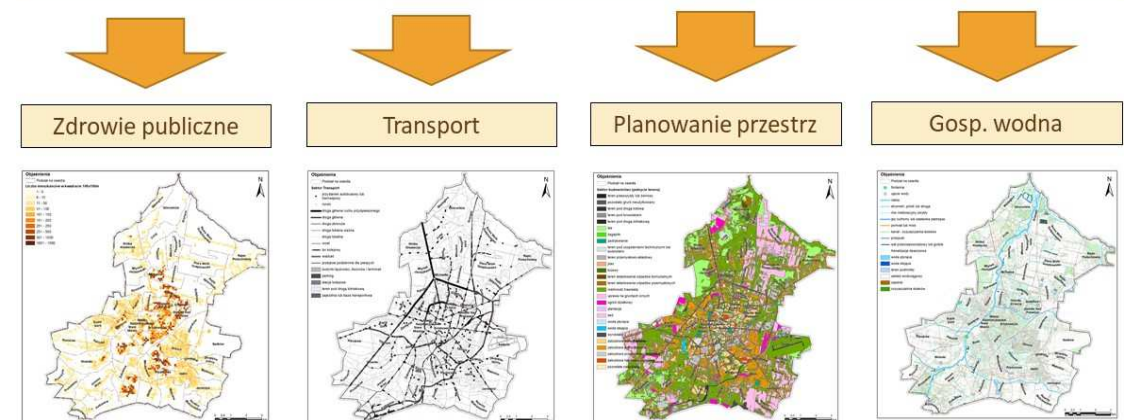


Ocena podatności informuje o tym, które z sektorów gospodarczych lub obszarów przestrzennych miasta są **szczególnie narażone** na negatywne oddziaływanie zmian klimatu.



- **dalsze ocieplenie klimatu** – wzrost średnich temperatur powietrza latem i zimą, wzrost temperatur ekstremalnych, wzrost ilości, długości i częstości występowania fal ciepła i fal upałów;
- **zmianę rozkładu opadów** – wzrost ilości opadów i znaczny wzrost opadów o dużym natężeniu,
- **większe zagrożenie suszą** – zwłaszcza w okresie letnim.
- **mniej śniegu i dni chłodnych** – zmniejszenie liczby dni w ciągu roku z opadami śniegu i liczby dni z pokrywą śnieżną.

SEKTORY SZCZEGÓLNIIE WRAZLIWE NA ANTROPOGENICZNĄ ZMIANĘ KLIMATU W RADOMIU



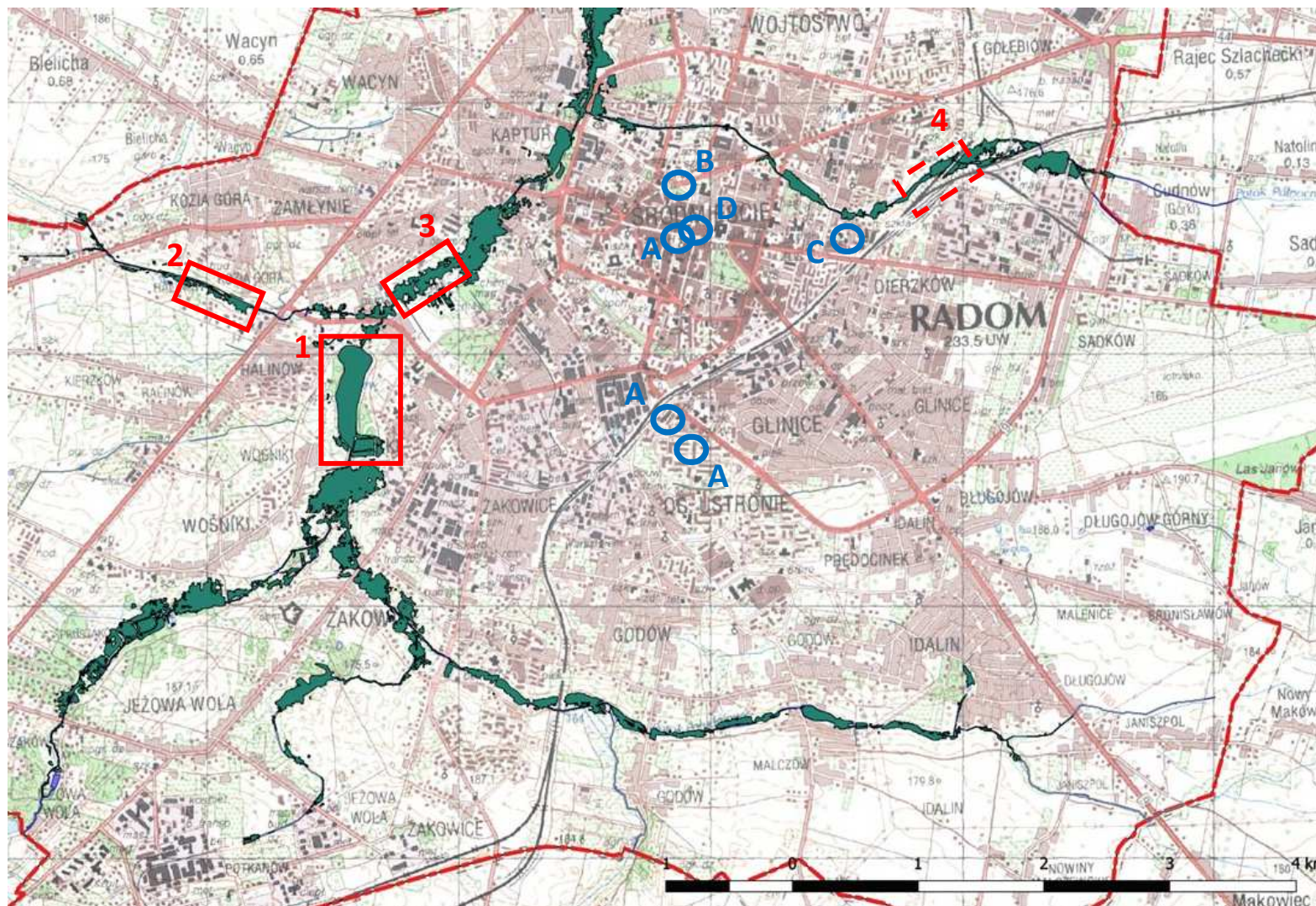
MITYGACJA – czyli podjęcie natychmiastowych działań w kierunku ograniczenia antropogenicznych emisji dwutlenku węgla

ADAPTACJA – czyli działania przystosowawcze; pomogą łagodzić negatywny wpływ zmiany klimatu na funkcjonowanie społeczeństwa i gospodarki.

Wdrożenia z zakresu BZI i NBS w Radomiu w ramach LIFERADOMKLIMA-PL



RadoKlima



Ograniczenie ryzyka powodzi ze strony rzek

i poprawa jakości wód

- zbiornik Borki wraz ze zbiornikami kolmatacyjnymi (1)
- rzeka Cerekwianka (2)
- rzeka Mleczna (3)
- Potok Północn (4)

Ograniczenie podtopień i suszy poprzez zatrzymanie wody w przestrzeni miejskiej

- BZI – climapond (A)
- BZI – zielony przystanek (B)
- BZI – tree trench i wiata rowerowa (C)
- BZI – water box (D)



RadoKlima

Adaptacja zbiorników kolmatacyjnych

Koncepcja przebudowy zbiorników kolmatacyjnych, założenia:
 powierzchnia rozwiązania: **22.500 m²**, średnia głębokość rozwiązania: **0,2 m**,
 przepływ Q1: **11,56 m³/s**, zdolność retencyjna: **7-10 min**

Mleczna doptyw 15.06.2021 – pora sucha



Mleczna doptyw 25.08.2021 – po opadzie



Zbiorniki kolmatacyjne 1 - z wysokim dnem, kolmatacyjnymi i niskim dnem - dla łatwego usuwania osadów przez wody





RadoKlima

Adaptacja zalewu Borki

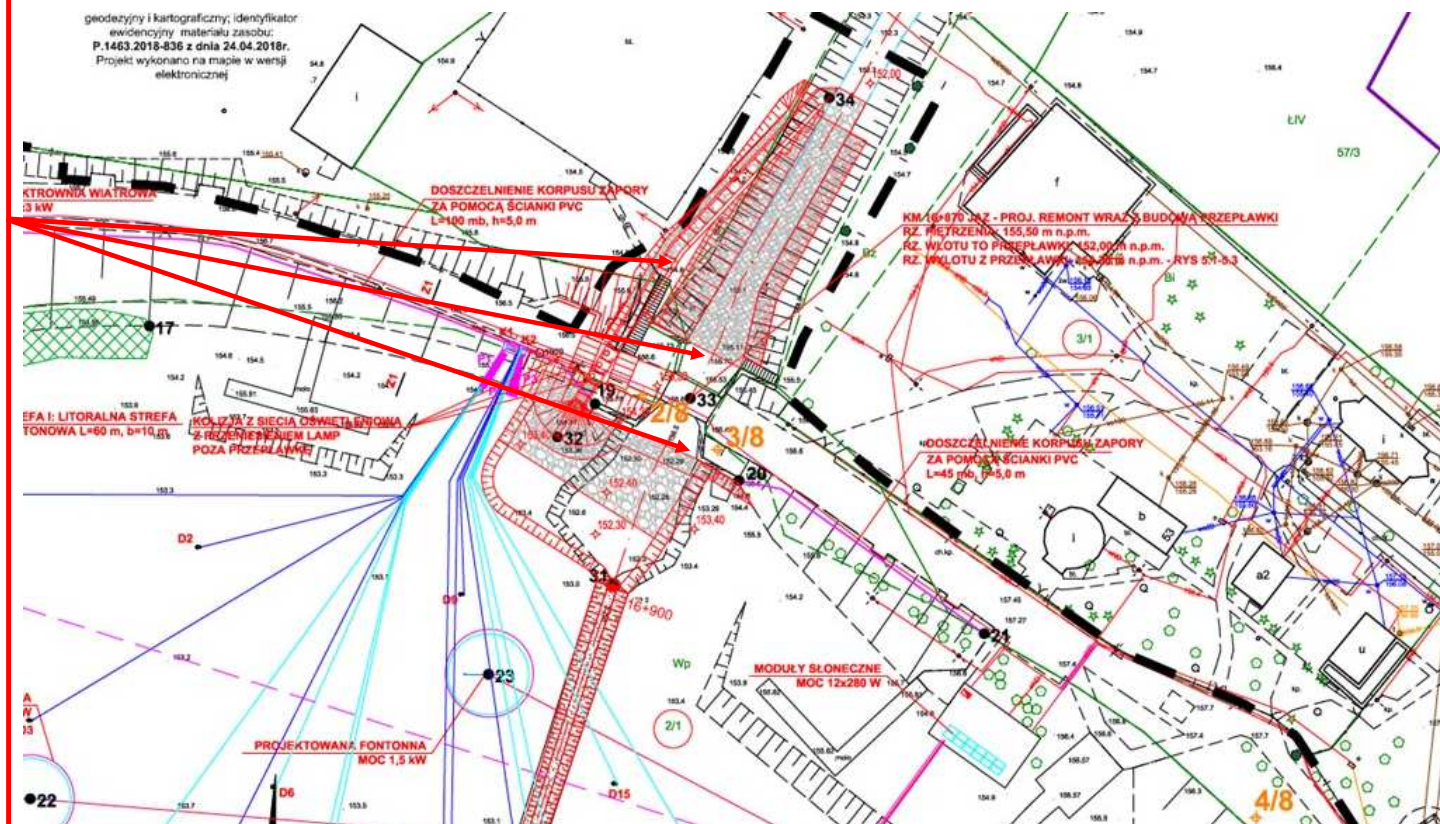
Koncepcja przebudowy jazu na zbiorniku Borki

Założenia projektowe:

powierzchnia rozwiązania: **120.000 m²**

średnia głębokość rozwiązania: **0,2 m**

przepływ Q1: **11,56 m³/s**, zdolność retencyjna: **35 min**



mnich na odpływie 10.06.2021 – pora sucha



mnich na odpływie 25.08.2021 – po opadzie

Konstrukcja polderu zalewowego na rzece Cerekwiance dla redukcji fali powodziowej



RadoKlima

dopływ do polderu 04.08.2021 – pora sucha



wał ponad poziomem rzeki

dopływ do polderu 25.08.2021 – po opadzie



Konceptcja budowy polderu zalewowego na rzece Cerekwiance

Założenia projektowe:

powierzchnia rozwiązania: **17.000 m²**

średnia głębokość: **1 m**

przepływ Q1: **6,03 m³/s**

zdolność retencyjna: **45 min**



Renaturyzacja rzeki Mleczej dla spowolnienia odpływu wód



RadoKlima

Mleczna przed meandryzacją 12.06.16



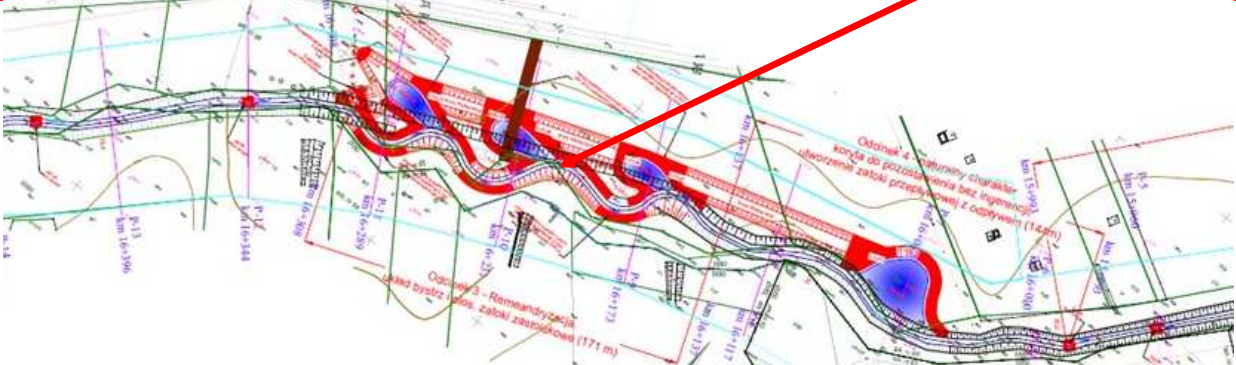
Mleczna po meandryzacji 31.05.2021



rzeka Mleczna 10.06.2021 – pora sucha



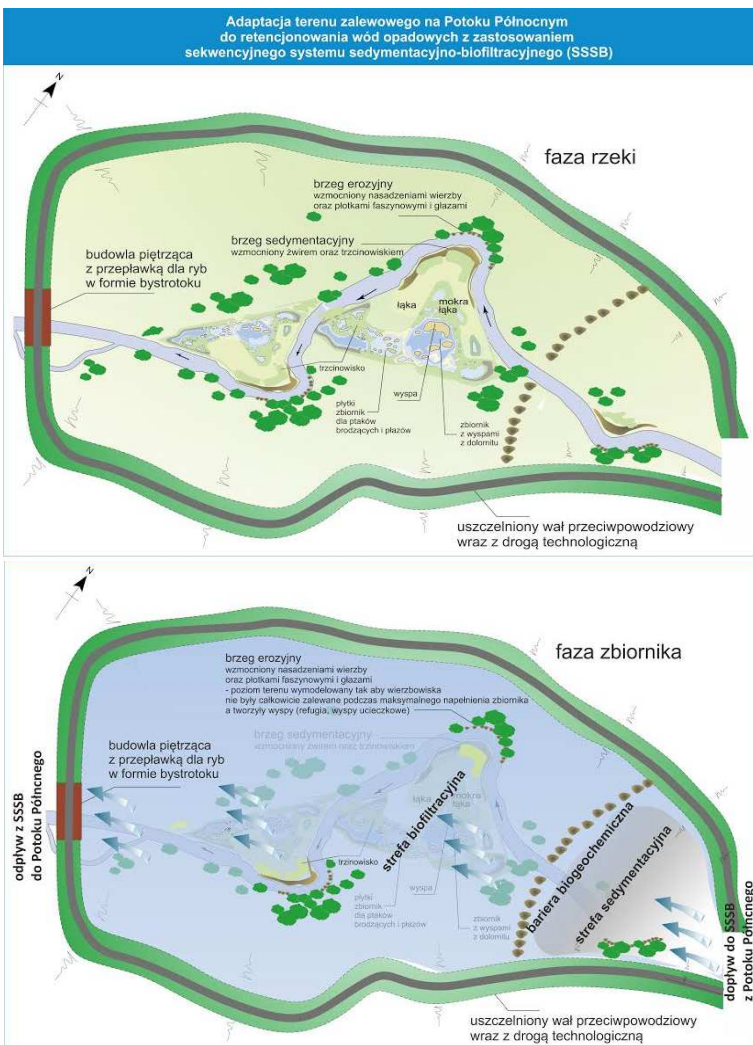
rzeka Mleczna 25.08.2021 – po opadzie



Adaptacja terenu zalewowego na Potoku Północnym w system WBRSC



RadoKlima



Wielofunkcyjny obszar umożliwi zatrzymanie fali powodziowej dla 20 min. opadu przy przepływie Q_1 wynoszącym $9,74 \text{ m}^3/\text{s}$. Głębokość powodziowa systemu będzie wynosić ok. 0,5 m, a zdolność retencyjna ok. $11\,000 \text{ m}^3$.

RADOM: Przedszkole nr 16, ul. Grenadierów 3



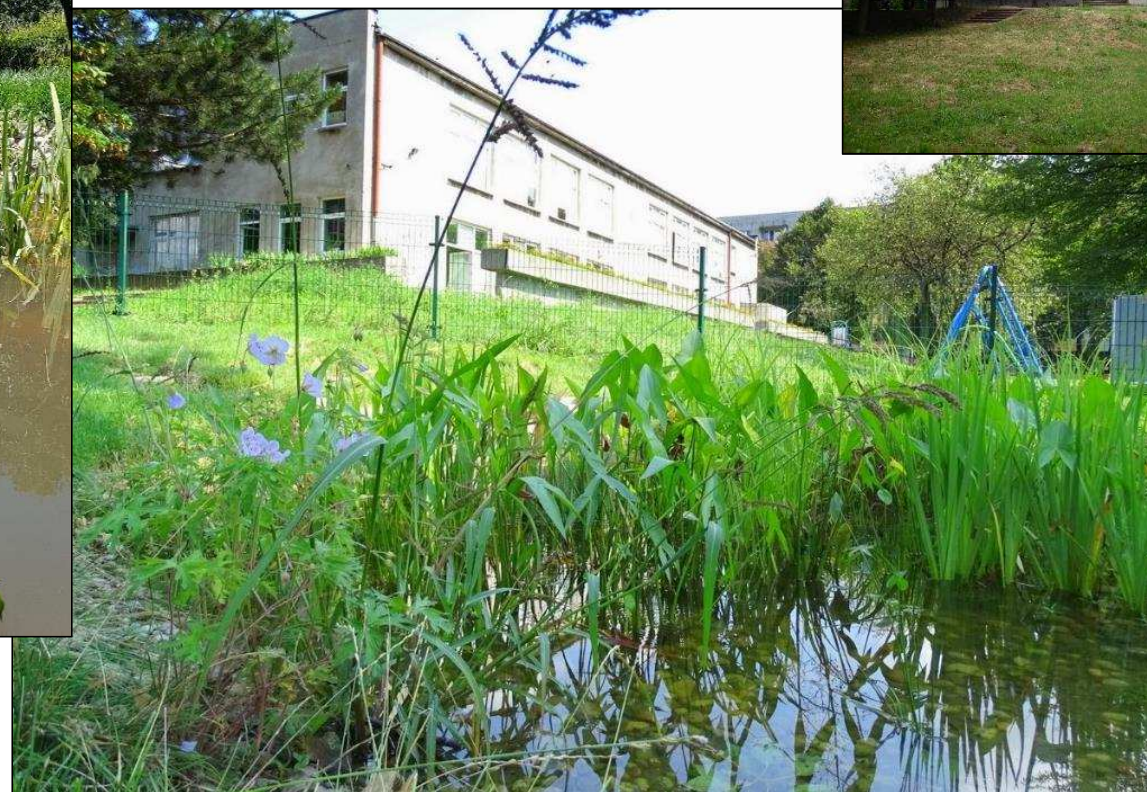
RadoKlima

CLIMAPOND: Biologiczny zbiornik
gromadzący wodę opadową z dachów

przed



po realizacji

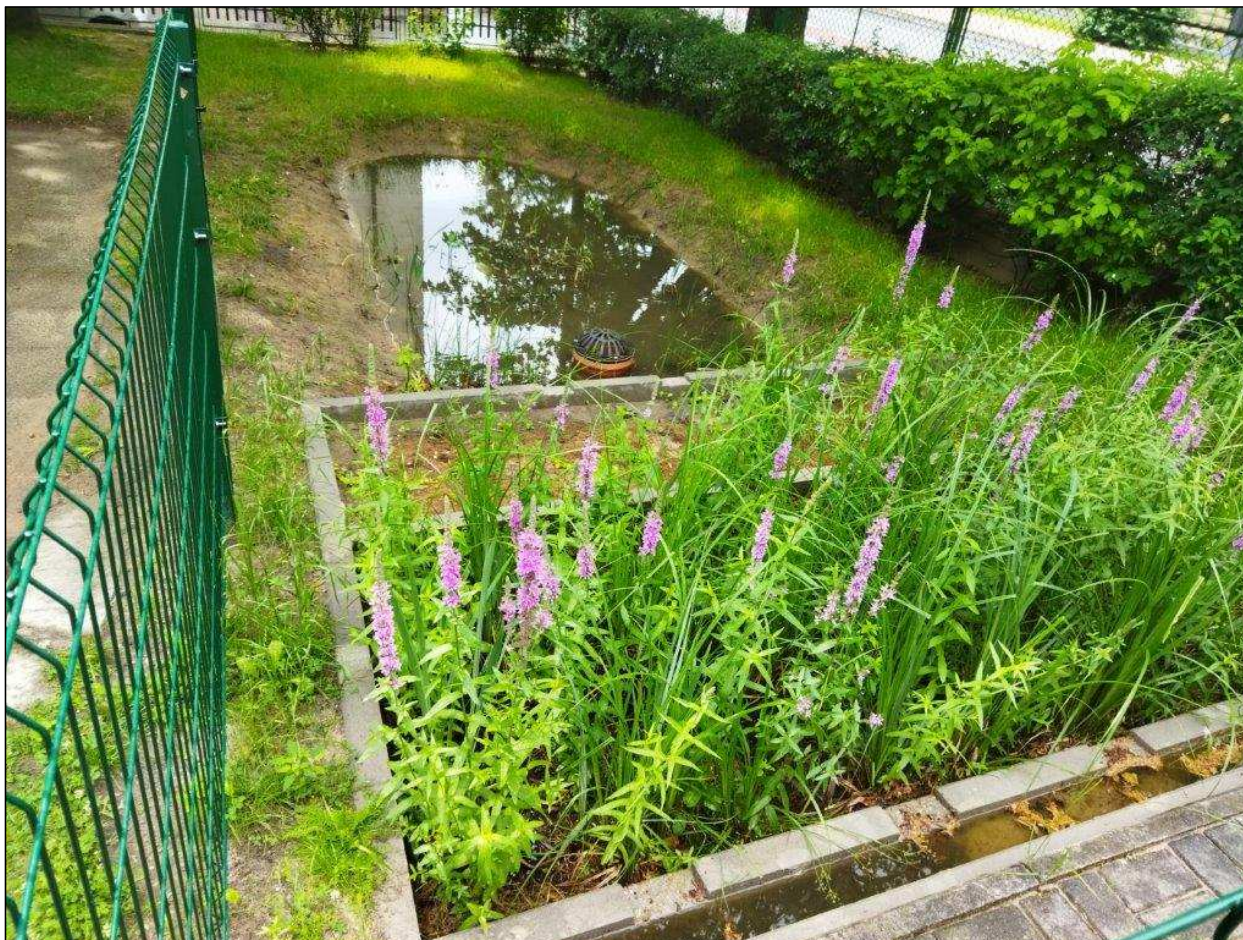


RADOM: Przedszkole nr 11, ul. Kościuszki 10



CLIMAPOND - KASKADA: Biologiczny zbiornik
gromadzący wodę opadową z dachów

po realizacji

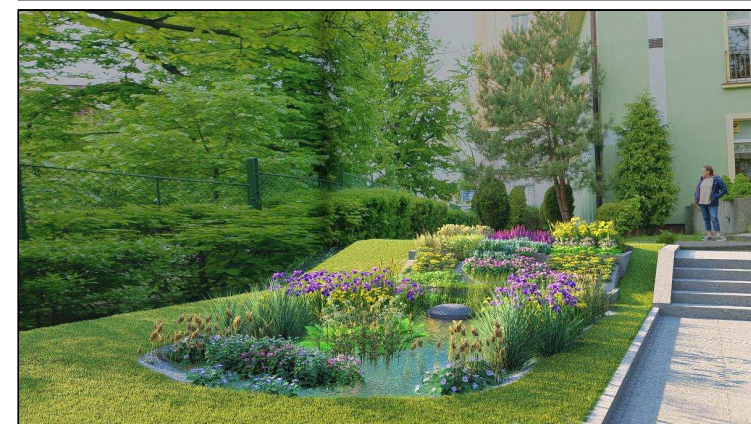


przed



RadoKlima

wizualizacja



RADOM: Gimnazjum nr 2, ul. Gagarina 19



RadoKlima

CLIMAPOND - KASKADA: Biologiczny zbiornik gromadzący wodę opadową z dachów

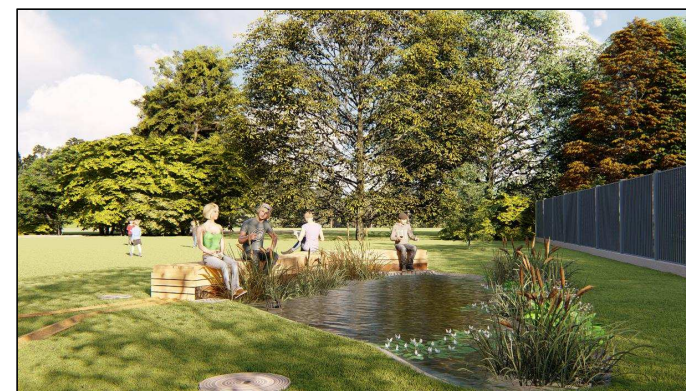
przed



wizualizacja



po realizacji

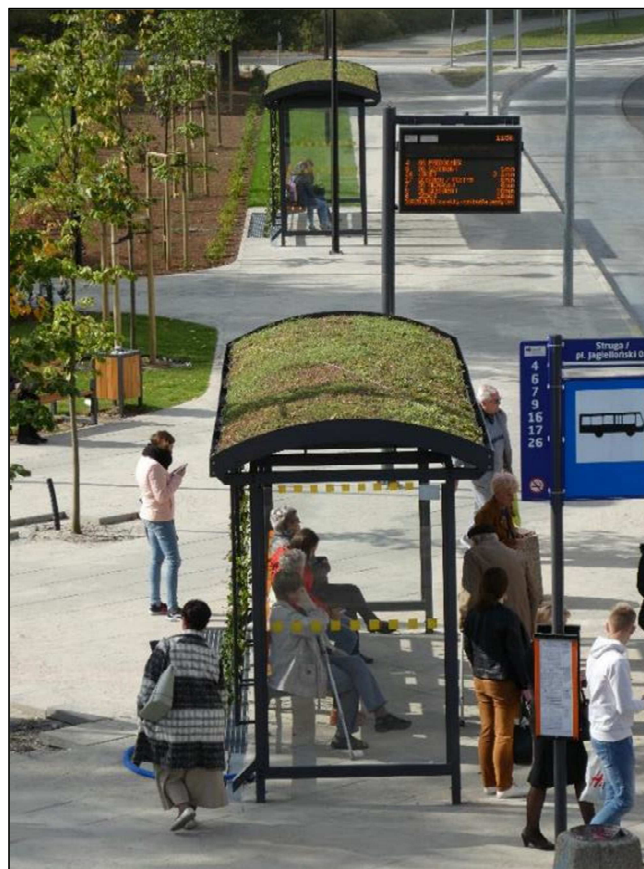


RADOM: Plac Jagielloński



RadoKlima

Zielone przystanki gromadzące wodę opadową



RADOM: Szkoła Podstawowa nr 33, ul. Kolberga 5



RadoKlima

TREE-TRENCH: gromadzenie wody opadowej z dachów w zadrzewionej niecce



RADOM: Szkoła Podstawowa nr 33, ul. Kolberga 5



RadoKlima

Zielone wiaty rowerowe gromadzące wodę opadową



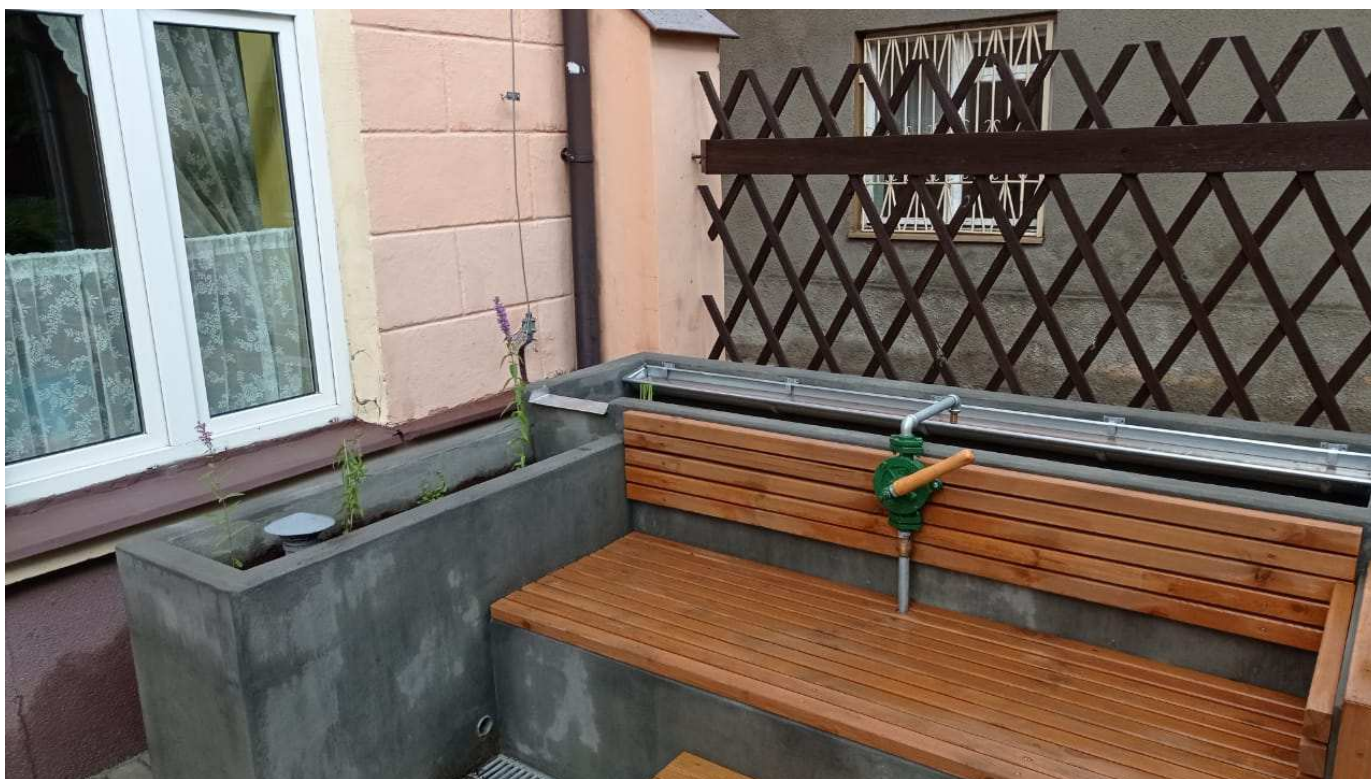
RADOM: Przedszkole nr 4, ul. Kilińskiego 23



RadoKlima

WATER BOX: gromadzenie wody opadowej z dachów w ogrodzie deszczowym z roślinnością wodno-błotną

przed



po realizacji, w trakcie sadzenia roślin

Dobre praktyki z zakresu NBS i BZI w zarządzaniu wodą



RadoKlima

Niezabezpieczona | life.radom.pl/wydarzenia/aktualnosci

RadoKlima

A- A A+



Strona główna

Wydarzenia

Projekt

Partnerzy projektu

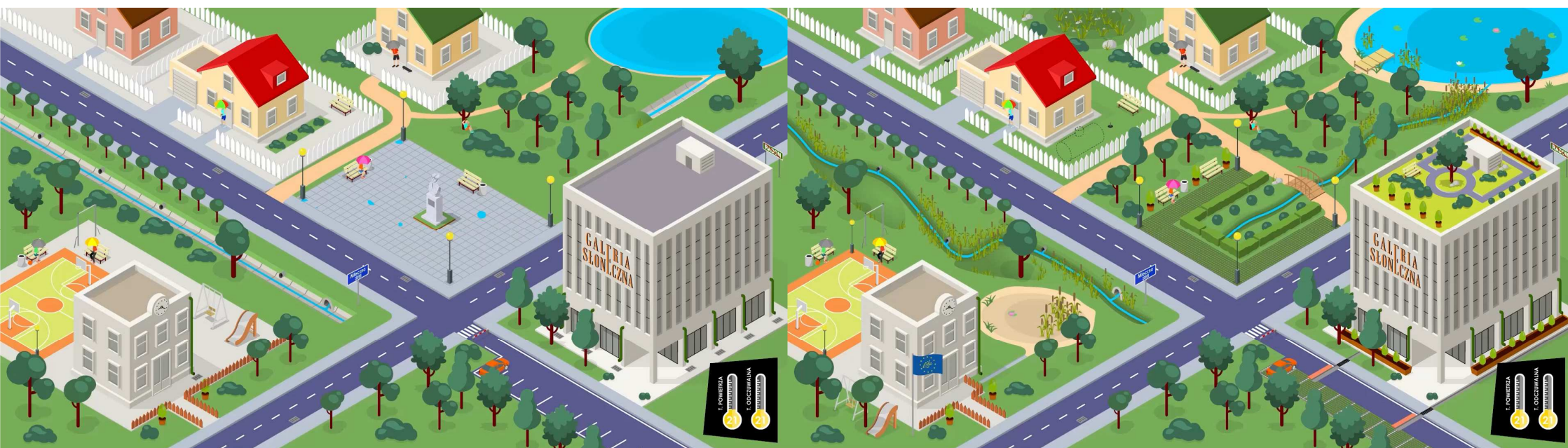
Galeria

Linki

GIS

Kontakt

Szukaj



Radom przed realizacją projektu LIFERADOMKLIMA-PL

Radom po adaptacji miasta do zmian klimatycznych



„Adaptacja istniejącego zbiornika Borki i stawów kolmatacyjnych do zmian klimatu” w ramach projektu LIFE14 CCA/PL/000101 LIFERADOMKLIMA-PL pn. „Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodą w przestrzeni miejskiej Radomia”

