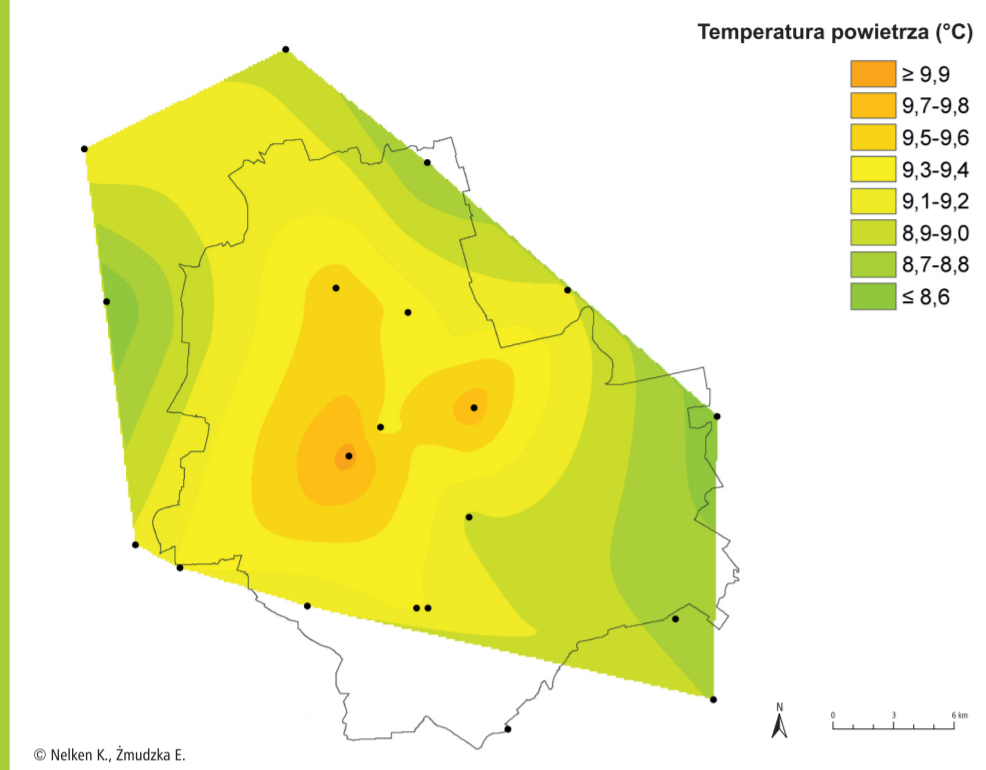
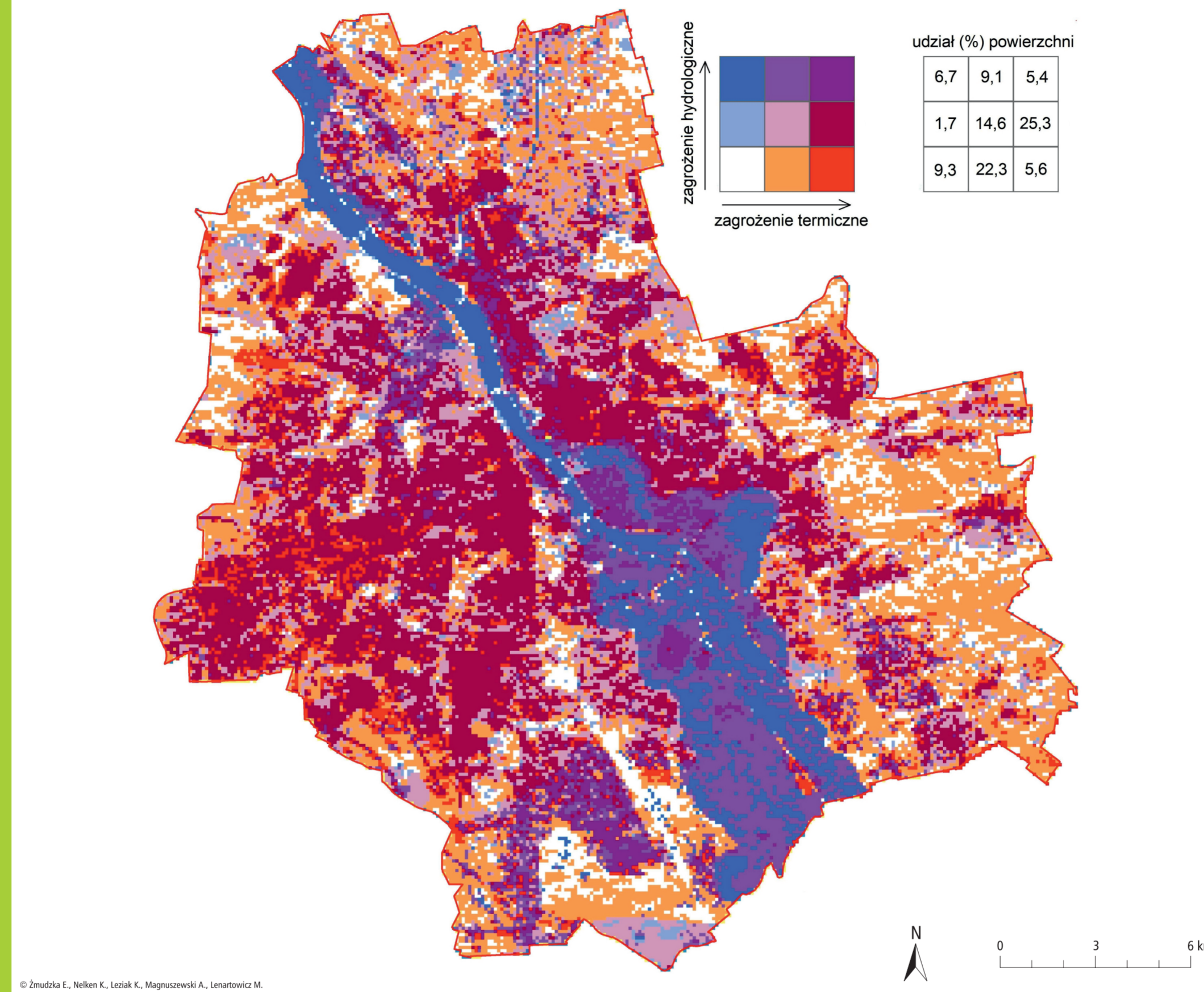


Mapa Klimatyczna Warszawy – współczesne zagrożenia klimatyczne

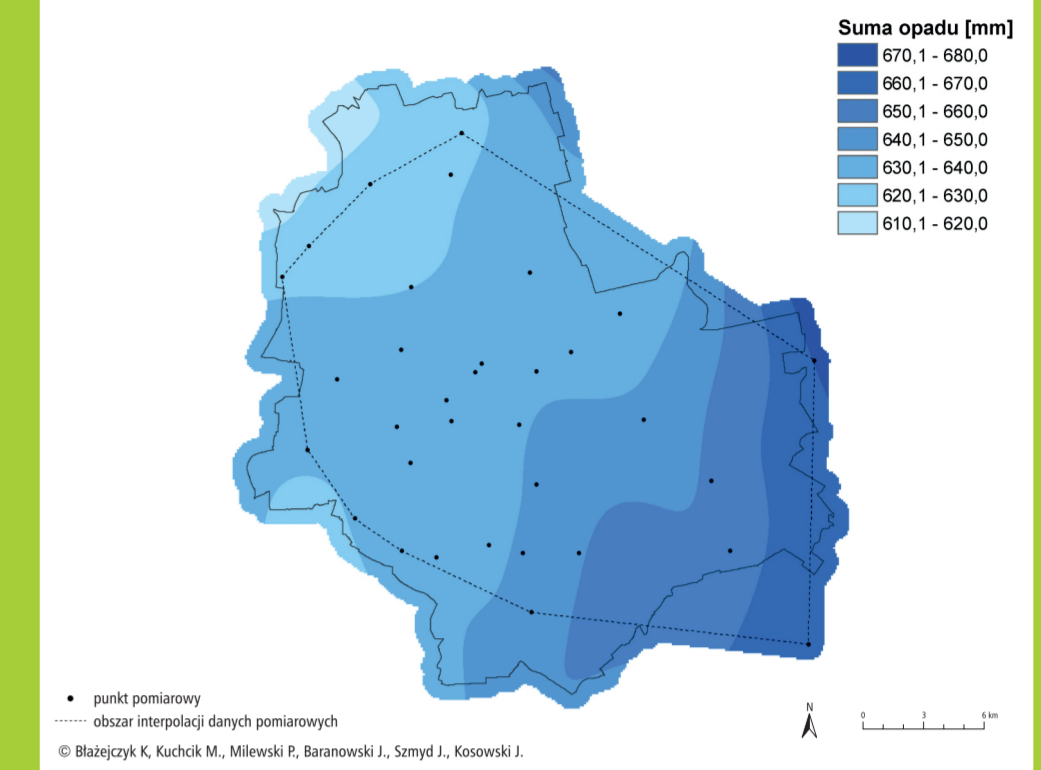
Mapa 2 Średnia roczna temperatura powietrza w mieście – wyspa ciepła (2008-2014)



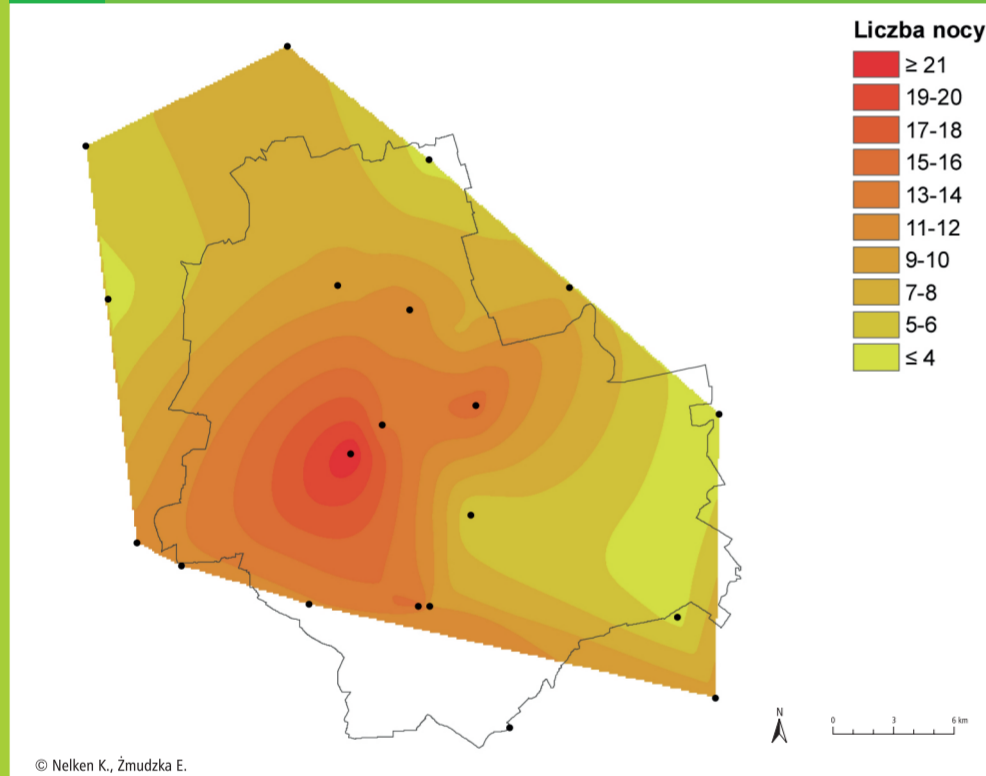
Mapa 1 Ryzyko klimatyczne (2014)



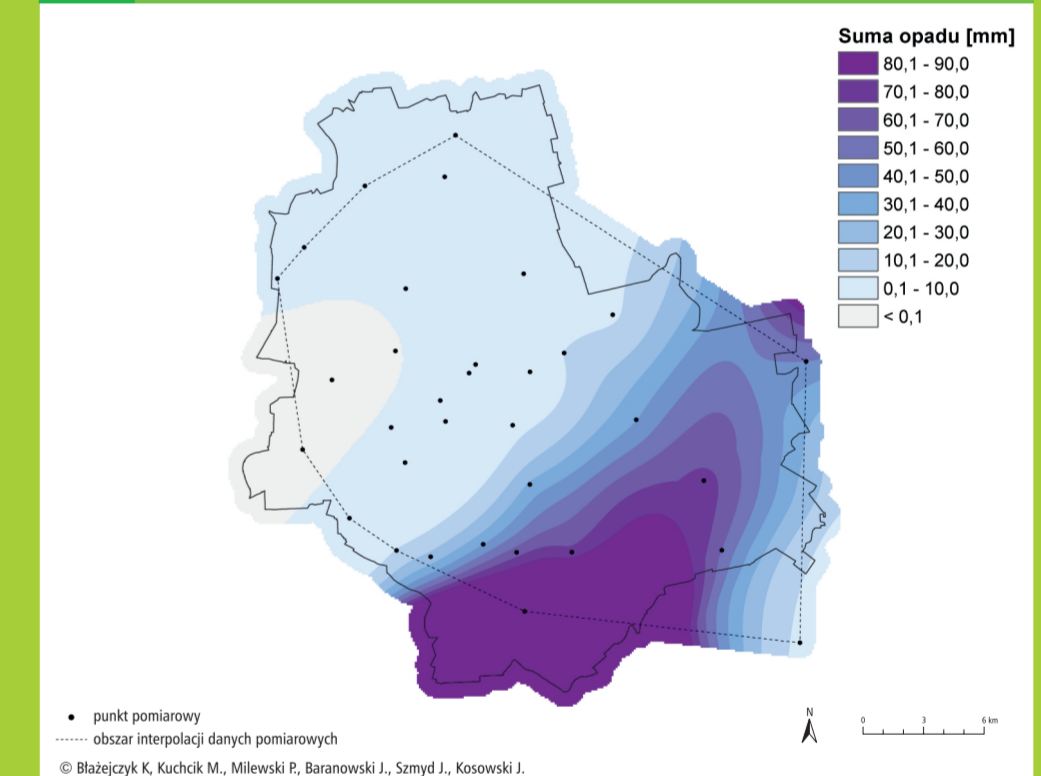
Mapa 7 Opad atmosferyczny – suma roczna (2008-2014)



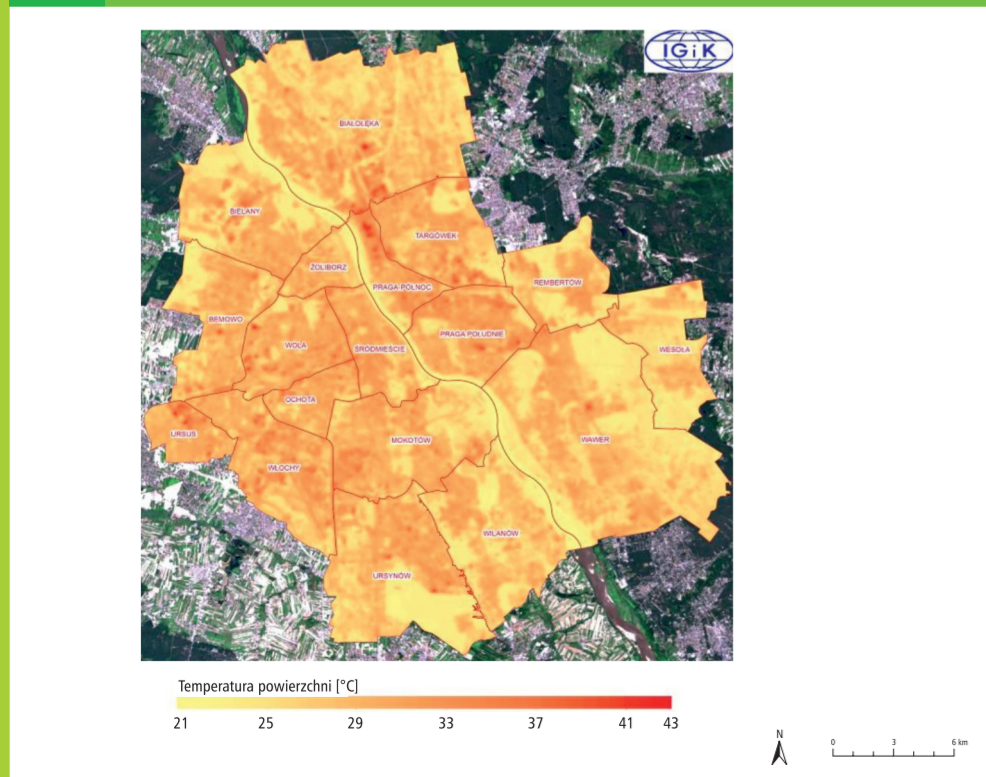
Mapa 3 Średnia roczna liczba nocy bardzo ciepłych (2008-2014)



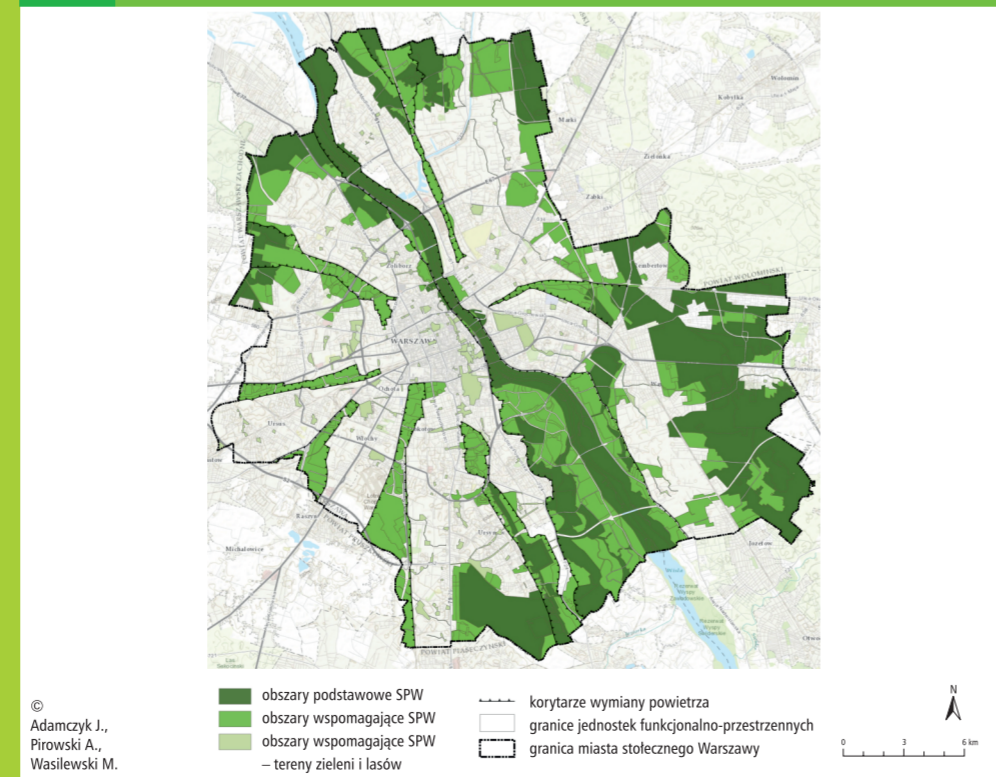
Mapa 8 Opad atmosferyczny – suma dobowa (3 czerwca 2010)



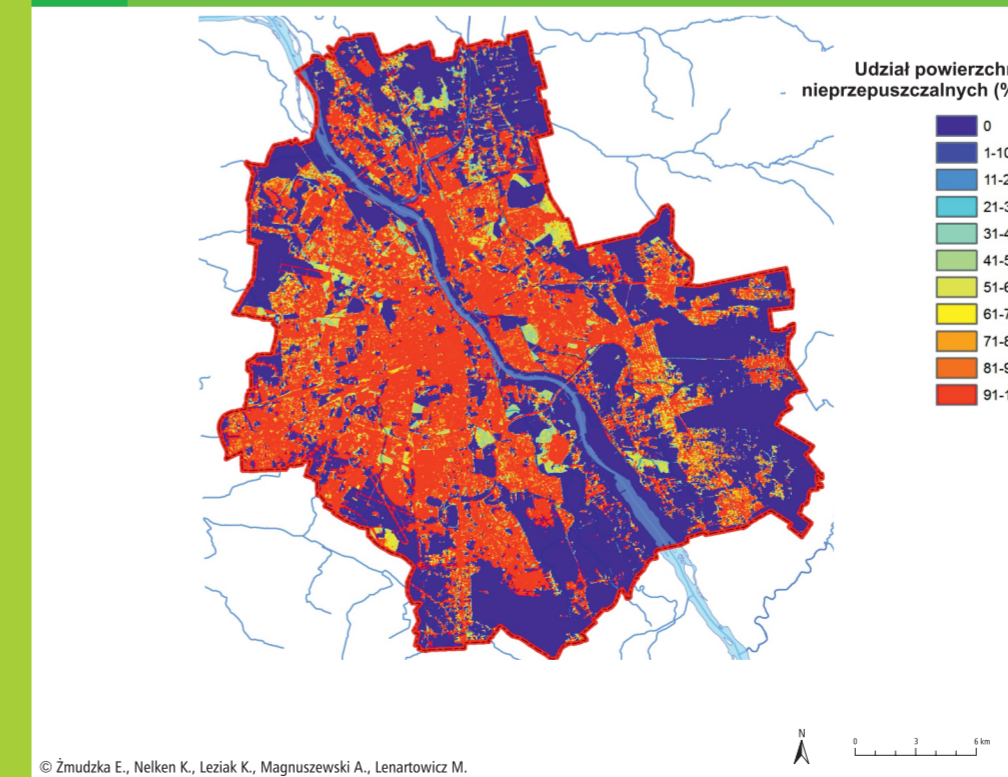
Mapa 4 Nagrzewanie się powierzchni miasta (2013)



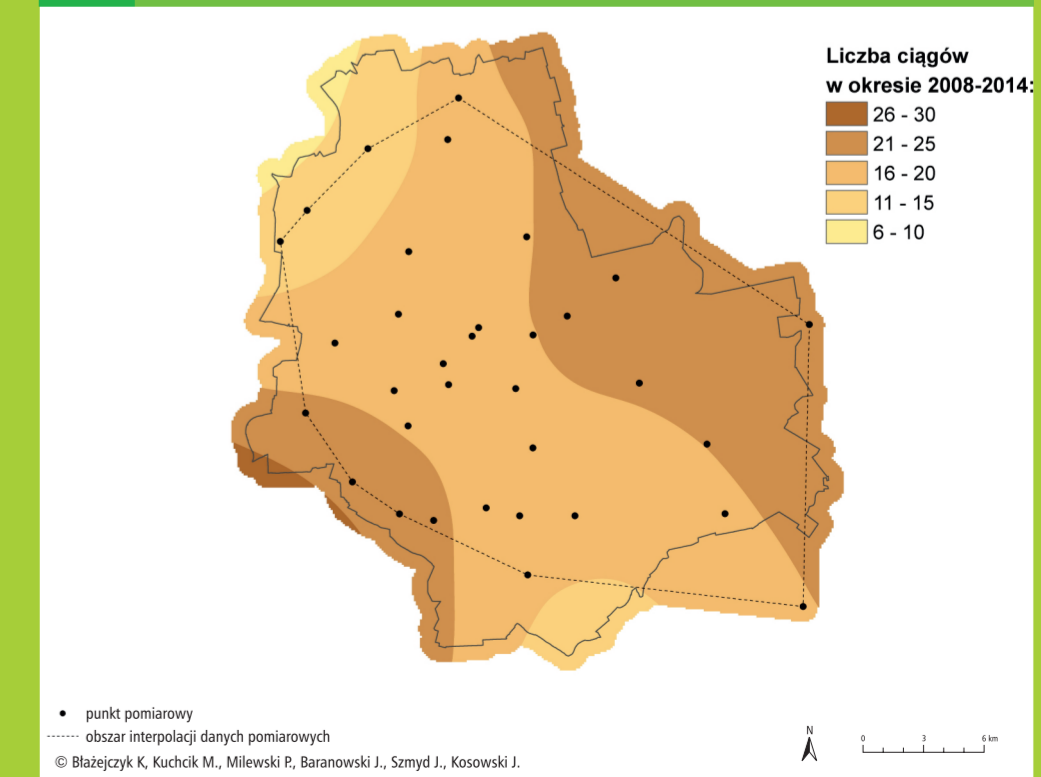
Mapa 5 Struktura systemu przyrodniczego Warszawy (2014)



Mapa 6 Nieprzepuszczalność powierzchni (2014)



Mapa 9 Okresy bezopadowe dłuższe niż 10 dni (2008-2014)



- Wzrosnie liczba dni i nocy bardzo ciepłych w ciągu roku oraz wydłuży się okres występowania tych dni poza lato, na późną wiosnę i wczesną jesień. Dotychczas bardzo ciepłych dni w roku mieliśmy ok. 40, głównie w lipcu i sierpniu, a w połowie XXI wieku będzie ich ponad 45, także w czerwcu i we wrześniu. Należy podkreślić, że dotkliwość upałów dla mieszkańców miasta dodatkowo intensyfikowana jest przez zabudowę miejską oraz zanieczyszczenie powietrza. Prezentują to: **Mapy 2. Średnia roczna temperatura powietrza w mieście – wyspa ciepła** i **3. Średnia roczna liczba nocy bardzo ciepłych**. Jak widać temperatura w Śródmieściu jest średnio o 1°C wyższa, niż na przedmieściach, a liczba gorących nocy jest nawet czterokrotnie wyższa. Gorące noce, z temperaturą minimalną powyżej 20°C, powodują kłopoty ze snem i dodatkowe zmęczenie organizmu.
- Spadnie liczba dni mroźnych oraz skróci się okres zalegania śniegu w zimie. Liczba dni z maksymalną temperaturą poniżej 0°C spadnie z ok. 35 obecnie do ok. 25 w połowie XXI wieku. Koszty odśnieżania ulic zapewne zmniejszą się, ale uciążliwym komarom czy kleszczom łatwiej będzie przeżyć zimą.
- Wzrosnie liczba dni z ulewnym deszczem w ciągu roku i wzrosnie maksymalna wartość opadu dobowego powyżej 80 mm/m³ – **Mapa 7. Opad atmosferyczny – suma roczna**. Obecnie ulewy zdarzają się 12 razy w ciągu roku. Około 2050 roku ulewy będą występowały 15 razy. Jak pokazuje **Mapa 8. Opad atmosferyczny – suma dobowa w dniu 3 czerwca 2010**, na większe sumy opadów może być narażona południowa i wschodnia strona Warszawy.
- Wzrosnie częstotliwość występowania fal powodziowych na Wiśle oraz jej dopływach w obrębie miasta, takich jak np. rzeka Wilanówka, Potok Służewiecki czy Kanał Goławski.
- Wzrosnie siła wiatru w przypadkach przesuwania się frontów atmosferycznych nad miastem.

Co nam może grozić?

Zespół projektu ADAPT CITY zgromadził także informacje o stanie miejskiej infrastruktury, terenów zieleni czy reakcji mieszkańców miasta na zjawiska pogodowe. Pozwalają one ocenić, w jaki sposób poszczególne elementy miasta mogą zareagować na zmieniającą się pogodę. Zdiagnozowano, że istnieje wysokie ryzyko wystąpienia następujących negatywnych skutków zmian klimatu w mieście:

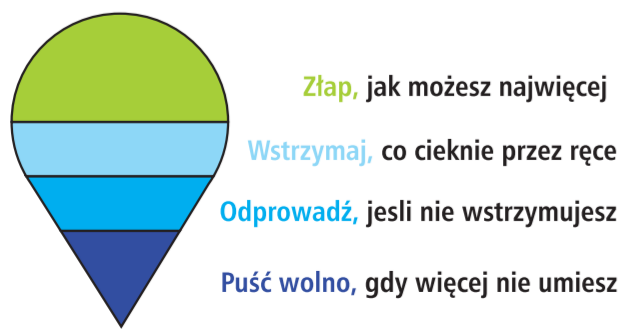
- Każdy dodatkowy dzień upalny przynosi ponad 5 dodatkowych zgonów wśród Warszawiaków, głównie wśród osób starszych i z chorobami płuc. Takich osób w Warszawie przybywa, ze względu na ogólny trend starzenia się społeczeństwa oraz wpływ zanieczyszczenia powietrza na zdrowie mieszkańców.
- Jak pokazuje **Mapa 4. Nagrzewanie się powierzchni miasta**, w upalne dni dochodzi do ogrzania powierzchni miasta nawet do temperatur rzędu 43°C i więcej. Taka temperatura może wykrzywiać tory kolejowe czy tramwajowe lub topić uliczny asfalt. Przedłużający się okres upalny, połączony z suszą – **Mapa 9. Okresy bezopadowe dłuższe niż 10 dni**, może spowodować ograniczenie zasilania w energię elektryczną dla miasta lub gwałtowne wyłączenie prądu. W obszarze miasta ochłodzą w takie dni można szukać jedynie w zwartych terenach zielonych, w okolicach fontann oraz lokalnych zbiorników wodnych.
- Skutki susz mogą być szczególnie dotkliwe dla miejskiej zieleni, położonej zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz systemu przyrodniczego miasta, przedstawionego na **Mapie 5. Struktura Systemu Przyrodniczego Warszawy**. W mieście występuje mało stawów i rzek oraz ograniczona jest łączność gleby z wodami podziemnymi, z których rośliny mogłyby czerpać wilgoć w czasie suszy. Brak tej łączności pokazuje **Mapa 6. Nieprzepuszczalność powierzchni**, gdzie kolorem czerwonym zaznaczono obszary nieprzepuszczalne dla wód opadowych.
- Ulewy o wysokości opadu powyżej 20 mm/m³ dobowo przynoszą praktycznie zawsze obszarowe podtopienia i zakłócenia w funkcjonowaniu infrastruktury miejskiej, np. transportowej czy kanalizacyjnej, co prowadzi do zalewania domów (głównie piwnic) i ogrodów. W okresie lat 2008-2014 ulewy spowodowały największe straty materialne w Warszawie ze wszystkich zagrożeń meteorologicznych.
- Silny wiatr jest powodem największej liczby drobnych lub obszarowych uszkodzeń infrastruktury miejskiej, budynków mieszkalnych oraz obiektów na terenach zieleni, głównie drzew. Podczas silnego wiatru często występują lokalne przerwy w dostawie prądu, a także incydentalne zgony.
- Powódź może zagrozić znacznemu obszarowi Warszawy – licznym budynkom oraz kluczowej infrastrukturze miejskiej, w tym odpowiadającej za zaopatrzenie w wodę, odprowadzanie ścieków i produkcję prądu. Taki scenariusz możliwy jest jednak tylko wtedy, gdy wody Wisły nie zostaną utrzymane na terenie między wałami przeciwpowodziowymi.

Jak możemy się zabezpieczyć?

Aby przeciwdziałać zagrażającym Warszawie niebezpieczeństwom, powstaje **Strategia Adaptacji do zmian klimatu dla Warszawy**. W Strategii zawarte będą działania, które mogą zapobiec podtopieniom czy suszy oraz złagodzić skutki upałów, silnego wiatru czy powodzi. Do takich rozwiązań należą m.in.:

- Budowa i remonty budynków, w sposób pozwalający ograniczyć dopływ ciepła do wewnątrz latem, co jednocześnie pozwoli na zatrzymanie ciepła w budynku zimą. Rolety zewnętrzne i izolowane ściany to najefektywniejsze rozwiązania techniczne, ale systemy chłodzenia oparte na klimatyzatorach też mogą być potrzebne. Wówczas dobrym rozwiązaniem jest zwiększenie na miejskich dachach powierzchni paneli fotowoltaicznych, które dostarczyłyby energię elektryczną wtedy, gdy klimatyzatory będą jej najbardziej potrzebowały.
- Wykorzystanie całego spektrum rozwiązań z hierarchii gospodarowania wodą deszczową, które pozwolą zatrzymać wodę w miejscu opadu. Dodatkowe tereny zieleni na dachach i ścianach budynków, ogrody deszczowe, małe skwery i większa ilość drzew przy ulicach jako pierwsze zatrzymują wodę deszczową tam, gdzie ona spadnie – trzeba więc ich tworzyć jak najwięcej. Gdy wyczerpią się możliwości terenów zieleni (tzw. zielona infrastruktura), bo opad jest wyższy, część wody można gromadzić w naturalnych zbiornikach na powierzchni, tam gdzie woda może bezpiecznie wsiąkać w ziemię lub skąd może odpłynąć do rzeki (tzw. błękitna infrastruktura). Kolejnym rozwiązaniem są sztuczne zbiorniki pod ziemią, z których wodę można pobrać, np. do podlewania trawników lub odprowadzić do kanalizacji po pewnym czasie od ustania ulewnego deszczu (tzw. szara infrastruktura). Nawet w małych strumykach, kanałach i potokach trzeba próbować jak najdłużej opóźnić bieg wody, aby w dużej rzece nie wystąpiła wysoka fala powodziowa lub by udało się ograniczyć jej rozmiar.
- Przygotowanie, zwłaszcza przy większych potokach i rzekach, kanałów bocznych i zbiorników awaryjnych, do których można bezpiecznie wprowadzić część wody powodziowej. Konieczne jest podjęcie wspólnych działań z innymi gminami wzdłuż biegu Wisły i jej dopływów, aby lepiej utrzymywać wały przeciwpowodziowe.
- Utrzymanie drzew i krzewów w dobrej kondycji, zarówno tych na terenach publicznych, jak i prywatnych.

HIERARCHIA GOSPODAROWANIA WODĄ DESZCZOWĄ



© Szymalski W.

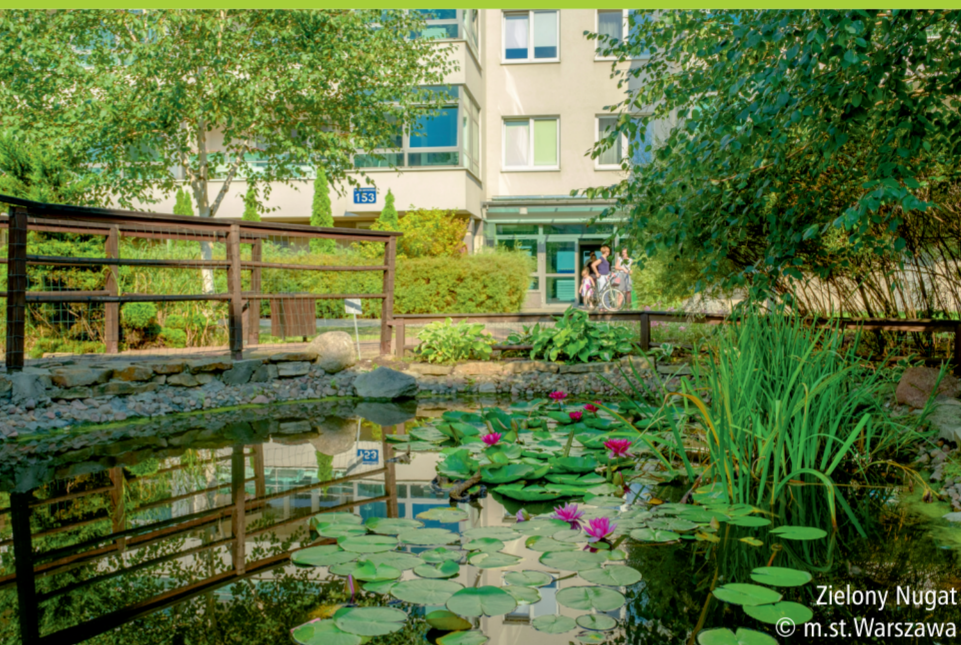


Warszawa klimatyczna mapa

Przyłącz się! Adaptuj się!

Każdy z nas, poprzez dokonywanie codziennych wyborów (środk transportu, nabywanych towarów itp.) ma wpływ na zmiany klimatu. Również każdy z nas może podejmować działania adaptujące miasto do ich zmian. Zielone balkony, zbieranie wody deszczowej czy wybór do domu markiz zamiast klimatyzatora pozwolą na lepsze zaadaptowanie się Warszawy do zmian klimatu. Dlatego czas podjąć niezbędne działania!

Wizją Strategii jest **Warszawa – wspólnota odpowiedzialna wobec zmian klimatu**. Zachęcamy wszystkich do śledzenia działań w ramach projektu na stronie www.adaptcity.pl



Zielony Nugat © m.st. Warszawa

Czym jest projekt ADAPT CITY?

Skutki zmian klimatu, zwłaszcza wzrost temperatury, częstotliwości i nasilenia zjawisk ekstremalnych, występujące w ostatnich kilku dekadach, pogłębiają się i zjawisko to obserwuje się także w Polsce. Mówiąc o zmianach klimatu, rzadko myślimy o miastach, a to właśnie miasta są szczególnie narażone na zjawiska z nimi związane. Miasta, jako wielkie skupiska ludzi, są szczególnie narażone na negatywne skutki zmian klimatu. W Unii Europejskiej w miastach żyje obecnie 74% ludności, w Polsce 61%, dlatego konieczne jest podejmowanie działań adaptujących miasto do zmian klimatu.

Adaptacja do zmian klimatu nie jest tematem teoretycznym. Jest to wybór rozwiązań zapewniających wzmocnienie odporności miasta na skutki klęsk żywiołowych czy innych negatywnych zjawisk, jak np. długotrwałe upały. Dobra strategia adaptacji wpłynie na poprawę bezpieczeństwa mieszkańców Warszawy, zmniejszając zagrożenia dla ich zdrowia, a często także życia.

Najbardziej wrażliwe na zmiany klimatu są sektory zdrowia publicznego, gospodarki wodnej, transportu i energetyki. Musimy jednak pamiętać, że działania adaptacyjne staną się nieskuteczne, jeśli równolegle nie będą prowadzone intensywne działania na rzecz redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Z początkiem lipca 2014 roku m.st. Warszawa, Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju (lider projektu), Unia Metropolii Polskich (UMP) oraz Verband Region Stuttgart (Zrzeszenie ds. współpracy w regionie metropolitalnym Stuttgartu) rozpoczęli realizację projektu „Przygotowanie strategii adaptacji do zmian klimatu miasta metropolitalnego przy wykorzystaniu mapy klimatycznej i partycypacji społecznej”, w skrócie ADAPT CITY, którego celem jest zredukowanie negatywnych skutków zmian klimatu dla ekosystemu Warszawy i rozpoczęcie działań adaptacyjnych w innych metropoliach w Polsce.

W prezentowanym opracowaniu przekazujemy Państwu **Mapę Klimatyczną Warszawy – współczesne zagrożenia klimatyczne**, a właściwie zbiór map klimatycznych, stanowiących podstawę do przygotowania Strategii Adaptacji do zmian klimatu dla Warszawy, która służyć będzie poprawie bezpieczeństwa mieszkańców naszego miasta, zmniejszając zagrożenia dla ich zdrowia a często także życia. Więcej map dostępnych jest w zakładce ADAPT CITY pod adresem: <http://mapa.um.warszawa.pl/>

Klimat a jakość miejskiego życia – zagrożenia.

Każdy człowiek chciałby żyć w jak najbardziej przyjaznym otoczeniu - dąży do jak najlepszej jakości życia. Warszawiacy (69%) szczególnie cenią sobie tereny zieleni, zajmujące znaczącą część miasta. Jako zaletę wskazują także efektywną komunikację miejską oraz dostęp do dobrze rozwiniętej infrastruktury technicznej i społecznej, a także wydarzeń kulturalnych. Z drugiej strony niepokój budzą zagrożenia związane z gwałtownymi zjawiskami pogodowymi i zanieczyszczeniem powietrza. Jedną trzecią Mieszkańców Warszawy za największe zagrożenie dla bezpieczeństwa uważa burze, nawałnice i ulewy, które są przyczynami powodzi, lokalnych podtopień i strat materialnych. Odczuwalne są także efekty zanieczyszczenia powietrza, pogłębiające skutki także zdrowotne.

Potrzebne są pilne działania na rzecz adaptacji obszarów miejskich do zmian klimatu. Obecnie przewiduje się, że zmiany klimatu będą postępować, co stawia przed miastami znaczne wyzwania. Nasilające się ekstremne pogodowe będą w szczególności objawiać się falami ciepła, powodziami, suszami, huraganowymi wiatrami coraz silniejszymi co do skali i coraz częstszymi.

Do analiz i prognoz zmian klimatu w XXI wieku na terenie aglomeracji warszawskiej wykorzystano najlepsze narzędzia nowoczesnej klimatologii – hydrodynamiczne modele klimatu. Analiza wyników wskazuje wyraźnie na ocieplenie klimatu Warszawy w przyszłości. Trendy wzrostowe temperatury są widoczne we wszystkich badanych charakterystykach termicznych. Symulacje sygnalizują zwiększenie opadów średnich i maksymalnych, jednocześnie nie zapowiadając istotnych zmian w przypadku okresów bezopadowych. Trzeba jednak zwrócić uwagę na to, że kwestie potencjalnych zmian opadu są trudniejsze do przewidzenia niż zmiany temperatur.

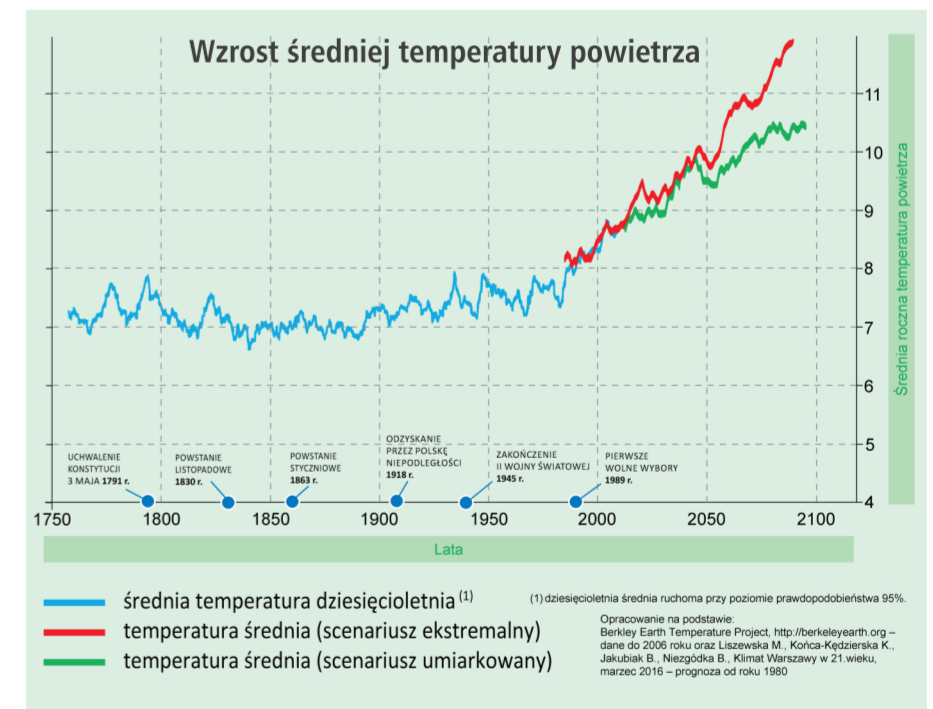
Prezentowana mapa współczesnych zagrożeń klimatycznych **Mapa 1. Ryzyko klimatyczne** powstała dzięki połączeniu mapy zagrożeń termicznych oraz dwóch map zagrożeń hydrologicznych: mapy zagrożeń podtopieniami oraz mapy zagrożeń powodziowych.

Dzięki zgromadzonym w trakcie realizacji projektu ADAPT CITY licznym informacjom nt. klimatu Warszawy, można wskazać jakich zagrożeń już doświadczamy oraz co może czekać miasto i jego mieszkańców w przyszłości. Informacje te przedstawiono za pomocą prezentowanego zestawu map oraz wykresu.

Centralnie położona **Mapa 1. Ryzyko klimatyczne**, to wynik końcowy dotychczasowych analiz pokazujący ocenę ryzyka wystąpienia negatywnych skutków dla miasta w wyniku upałów, ulewnych deszczy i powodzi. Okazuje się, że jedna trzecia powierzchni miasta jest silnie zagrożona intensywnym nagraniem w czasie upałów. Są to najgęściej zaludnione, gęsto zabudowane, centralne obszary miasta zaznaczone kolorem czerwonym, brunatnym i fioletowym. Z kolei jedna piąta powierzchni miasta narażona jest na powódzie lub potopienia. To tereny zaznaczone kolorami niebieskim, oliwowym i fioletowym.

Współczesne zagrożenia klimatyczne w m.st. Warszawie wykazują zróżnicowanie przestrzenne związane z czynnikami, wpływającymi na składowe zagrożenia: termiczne i hydrologiczne (gęstość zabudowy, ukształtowanie terenu, odległość od cieków wodnych, itp.). Największe zagrożenia występują w gęsto zabudowanych strefach położonych stosunkowo blisko koryta Wisły – w południowej części Pragi Północ oraz w zachodniej części Pragi Południe, na Żoliborzu, jak również we wschodniej części Mokotowa. Są to obszary, w których następuje synergia zagrożeń termicznych i hydrologicznych (głównie powodziowych). Drugim obszarem występowania największych zagrożeń klimatycznych jest wschodni Ursynów, na którym zagrożenie hydrologiczne związane jest nie z powodziami, ale z ryzykiem podtopień podczas opadów nawałnych deszczu. Dolina Wisły wyróżnia się jako obszar o wysokim zagrożeniu hydrologicznym, lecz niewielkim zagrożeniem termicznym, co jest związane z wpływem wód powierzchniowych na klimat lokalny, przejawiającym się w łagodzeniu kontrastów termicznych (w tym obniżeniu maksymalnych wartości temperatury powietrza) na obszarze pozostającym pod ich wpływem. W dzielnicach zachodnich (Bemowo, Wola, Bielany, Włochy) występują niewielkie, izolowane tereny o wysokim zagrożeniu termicznym i niewielkim zagrożeniu hydrologicznym. W dzielnicach o mniejszej gęstości zabudowy i dużym udziale terenów zieleni (Wawer, Wesoła, Białoleka) występują umiarkowane zagrożenia klimatyczne, związane z względnie małym albedo powierzchni czynnej (albedo – stosunek ilości promieniowania odbitego do padającego; określa zdolność odbijania promieni przez daną powierzchnię), nie występuje tam jednak zagrożenie hydrologiczne. Ponad jedna czwarta powierzchni Warszawy znajduje się w obrębie strefy wysokiego zagrożenia termicznego i umiarkowanego zagrożenia hydrologicznego (m.in. Targówek, północna część Pragi-Północ, Śródmieście, Ochota, Wola, Mokotów, Ursus). Zagrożenie termiczne jest związane głównie z formą pokrycia terenu i wysoką temperaturą powierzchni czynnej, hydrologiczne zaś – z ryzykiem wystąpienia podtopień w wypadku intensywnych opadów deszczu. Obszary o niewielkim zagrożeniu klimatycznym występują w obrębie niewielkich powierzchni, przede wszystkim na obrzeżach dzielnic peryferyjnych, w otoczeniu terenów zieleni, przy niskiej i luźnej zabudowie.

Jak zmieni się klimat w Warszawie?



Jak pokazuje wykres **Wzrost średniej temperatury powietrza**, w ostatnich 250 latach historii Warszawy były okresy cieplejsze i chłodniejsze. Z reguły jednak temperatura średnia w ciągu roku nie była niższa niż 7°C, ani też nie przekroczyła 8°C. Tak było do lat 90. XX wieku. Ostatnia dekada ubiegłego wieku rozpoczęła trwający do dzisiaj okres, gdy średnie temperatury roczne w mieście przekraczają 8°C i jest to trend wyraźnie rosnący. Już obecnie średnie temperatury roczne występujące w Warszawie są podobne do tych, które przez ostatnie 250 lat były charakterystyczne dla miast położonych zdecydowanie bardziej na południe, tj. Bratysławy czy Budapesztu. Nie oznacza to jednak, że teraz będziemy mieli pogodę podobną, jak w tych miastach, ponieważ klimat jest zależny również od wielu innych czynników, takich jak ukształtowanie terenu, położenie geograficzne i związane z nimi wiatry, opady czy ciśnienie.

Wykorzystując najnowsze modele zmian klimatu, sporządzono w ramach projektu ADAPT CITY prognozę zmian klimatu, opartą o dane pochodzące ze stacji mierzących temperaturę i opady na terenie Warszawy. Prognozuje się, że temperatury średnie w roku będą dalej rosły, zmieniając pogodę w Warszawie prawdopodobnie w następujący sposób: