



Zmiany klimatu i adaptacja do zmian klimatu w Warszawie

dr Wojciech Szymalski



Projekt realizowany przy wsparciu finansowym instrumentu finansowego LIFE+ Komisji Europejskiej oraz Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Witam Państwa!



Instytut na rzecz Ekorozwoju to licząca już 25 lat Fundacja zajmująca się integracją zagadnień ochrony środowiska do działań gospodarczych i społecznych. Na slajdzie macie Państwo zebrane nasze najważniejsze projekty z ostatnich kilku lat. Polecam przejrzanie następujących stron internetowych w celu zapoznania się z efektami naszych prac:

www.np2050.pl – Niskoemisyjna Polska 2050.

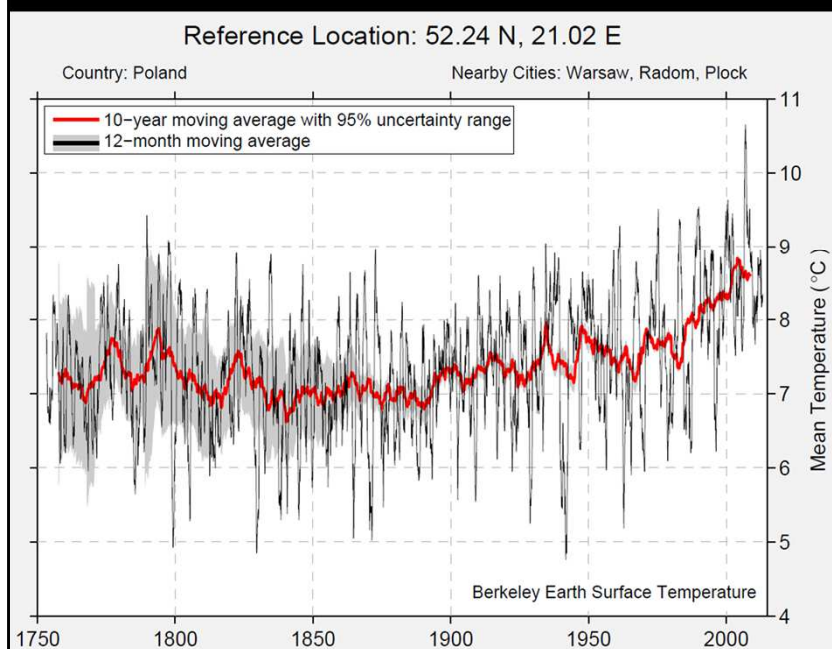
www.chronmyklimat.pl – portal Chrońmy Klimat z aktualnymi informacjami dotyczącymi energii i klimatu. Zawieram m.in. zakładki poświęcone projektom: Dobry klimat dla powiatów /DOKLIP oraz Energooszczędne 4 kąty /4katy

www.natura2000.org.pl – portal poświęcony Naturze 2000 i turystyce ekologicznej na tych obszarach.

www.wlacz-sie.pl – zawiera informacje o poradach obywatelskich, skutecznej metodzie udziału społecznego.

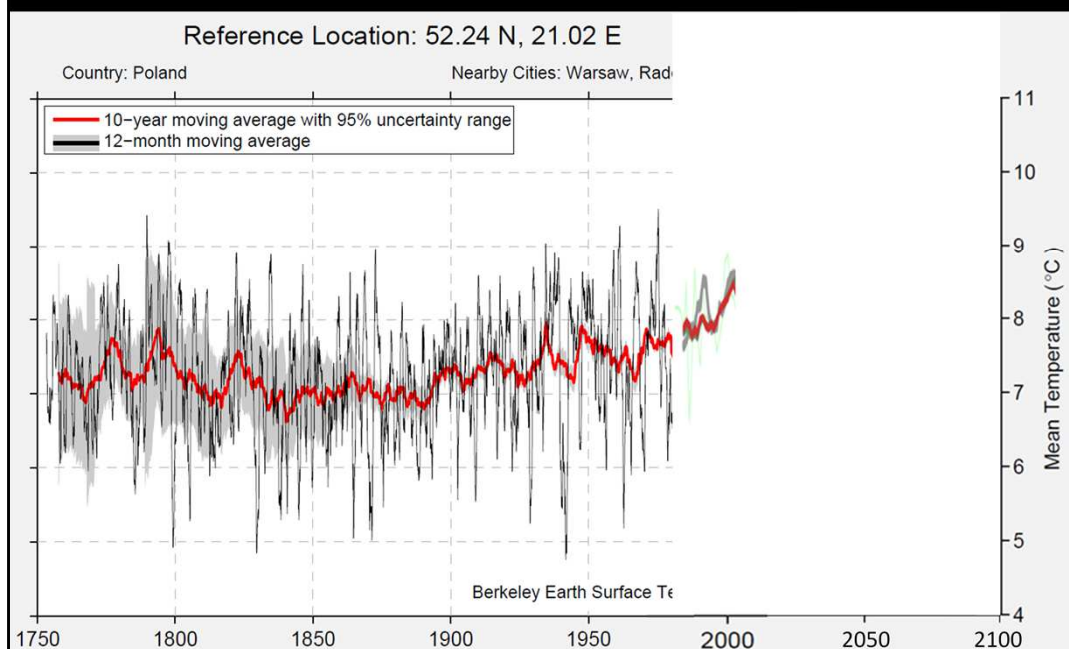
www.adaptcity.pl – strona poświęcona zagadnieniom adaptacja do zmian klimatu w miastach.

Warszawa



Żyjemy w zmienionej przyrodzie. Jednym z jej elementów, który został zmieniony przez człowieka, jest klimat. Na wykresie zaprezentowane są wyniki weryfikacji średniej temperatury powietrza w Warszawie wykonane przez zespół Berkeley. Zespół ten weryfikował wyniki pomiarów na całym świecie, ponieważ nie wierzył w zmiany klimatu. Po weryfikacji ta grupa sceptyków uwierzyła w ocieplenie klimatu. Linia czerwona prezentuje średnią temperaturę jaka była w Warszawie w danym roku z prawdopodobieństwem 95%. Zwróćmy uwagę, że aż do końca XIX wieku wykres ten nie zdradza żadnych oznak ocieplenia klimatu. Dopiero poprowadzenie linii trendu od roku 1900 wskazałoby na ocieplenie klimatu w rejonie Warszawy. Mniej więcej od roku 1980 średnie temperatury roczne w rejonie Warszawy zawierały się pomiędzy 7 a 8 st. C. Od tego roku żyjemy już w innym klimacie.

Proгноза



Badania grupy z Berkeley złożyliśmy w wynikiach prognozy zmian klimatu dla Warszawy wykonanej dla projektu ADAPTCITY przez zespół pod kierunkiem dr Małgorzaty Liszewskiej z ICM UW. Prognoza została wykonana dla dwóch scenariuszy zmian klimatu zgodnych z przewidywaniami V raportu IPCC, na podstawie najnowszych dostępnych obliczeń dla regionu Europy CORDEX. Opracowane scenariusze to RCP 4.5 – scenariusz zakładający wypełnienie postanowień Konwencji Klimatycznej, oraz RCP 8,5 – jeden z najbardziej katastroficznych scenariuszy zakładający maksymalne ocieplenie. Prognoza została przeprowadzona od roku 1980 i do 2014 roku jest zbieżna w wynikami pomiarów fizycznych. Od 2014 roku prognoza wskazuje, że średnia temperatura roczna w Warszawie przesunie się w kierunku temperatur średnich notowanych w okresie 1750-1950 kolejno w: Bratysławie (ok. 2025 roku), Budapeszcie (ok. 2050 roku), Belgradzie (ok. 2075 roku) i Ankarze (ok. 2090 roku – tylko w scenariuszu RCP 8.5). Oczywiście powiedzenie, że w 2050 roku w Warszawie będzie taki klimat jak w Budapeszcie do roku 1950 byłoby nadużyciem, bo nie tylko średnia temperatura świadczy o tym, jaki w danym miejscu jest klimat.

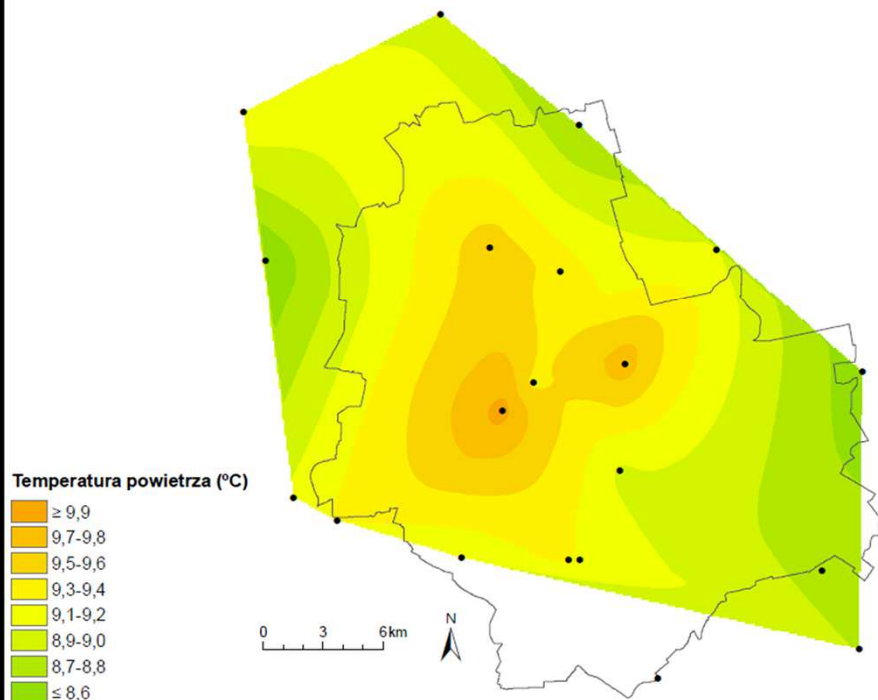


Zalane ulice, piwnice, sparaliżowana komunikacja miejska i to wszystko z powodu... deszczu? Wydaje się, że to zupełna abstrakcja. Tak też myśleli mieszkańcy brytyjskiego Boscastle, które w 2004 roku w zwykły ciepły letni dzień nagle zostało całkiem zalane wodą, bo na sąsiedniej wyżynie spadło ponad 200mm wody na m.kw., która spłynęła rzeką do miasteczka. W ciągu jednego dnia ludzie zrozumieli, że kataklizm, który groził im z prawdopodobieństwem mniejszym niż promil (w Polsce mówi się często, że rzadziej, niż raz na 1000 lat, ale to mylące wyrażenie) naprawdę może się zdarzyć. Abstrakcja stała się faktem, a ten wymógł zmianę sposobu myślenia. Gdzieś pomiędzy 1% a 0,1% ryzyka wystąpienia katastrofalnej powodzi biegnie granica pomiędzy przeciwdziałaniem, a adaptacją do skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych, a być może także pomiędzy przeciwdziałaniem i adaptacją do zmian klimatu. Mieszkańcy Boscastle nie ograniczają swojego myślenia jedynie do problemu, jak najdłużej utrzymać wodę w korycie wąskiej rzeki. Myślą i działają tak, jakby woda codziennie mogła popłynąć przez ich dom. Jak taki dom zaprojektować, aby szkody w przypadku takiego przepływu były jak najmniejsze? A może nie warto mieć domu w takim miejscu? Aby nie mówić, że to tylko za granicą, takie zjawiska zdarzają się w też w Polsce.

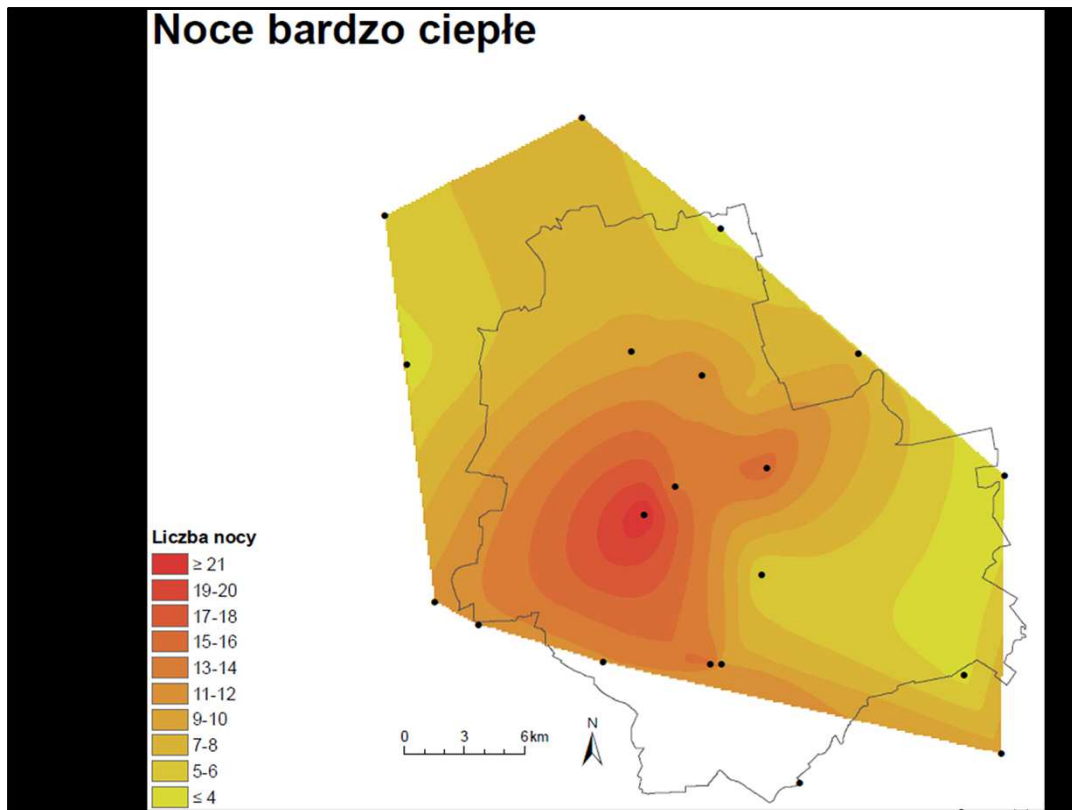


Co jednak przede wszystkim ma znaczenie to prognozowane tempo zmian klimatu. Będzie ono bardzo szybkie, stąd też należy się spodziewać gwałtownych zjawisk pogodowych, które choć dotychczas były mało prawdopodobne, teraz będą występować częściej powodując duże straty. Na zdjęciu widać billboard w śródmieściu Legnicy informujący o kosztach odbudowy Parku miejskiego po wichurze z roku 2009. Wiatr wiat wtedy nieoczekiwanie nawet 180 km/h i połamał w mieście ponad 1000 drzew. Takich strat będzie więcej. SPA2030 przewiduje, że w latach 201-2020 będzie to 86 mld zł, a w latach 2020-2030 nawet 126 mld złotych. Ponieważ prawdopodobieństwo, że zmiany klimatu zajdą jest 100%, to zgodnie ze wzorem na obliczenie ryzyka strat ($\text{Ryzyko} = \text{prawdopodobieństwo} \times \text{straty}$), możemy jedynie minimalizować ryzyko, minimalizując ewentualne straty. To jest właśnie adaptacja do zmian klimatu. W Warszawie najistotniejsze zagrożenia to m.in. wiatr, temperatura i opady. Projekt ADAPTCITY nie podjął się oceny zagrożenia związanego z wiatrem, choć jak pokazuje ilość interwencji straży pożarnej w mieście w latach 2008-2013, to jeden z najpoważniejszych problemów – liczba interwencji z powodu silnego wiatru była największa. Nauka nie dysponuje jeszcze odpowiednio efektywnymi metodami oceny tego zagrożenia w mieście, które znacznie zmienia pole wiatru. Natomiast ocenialiśmy ryzyko związane z temperaturą i opadami. Pokażę Państwu przykład związany z temperaturą. Kolejne slajdy ułożone są w układzie zgodnym z oceną prowadzoną dla potrzeb adaptacji, a więc kolejno: oceną narażenia (ekspozycji), oceną wrażliwości i oceną podatności.

Średnia roczna temperatura powietrza

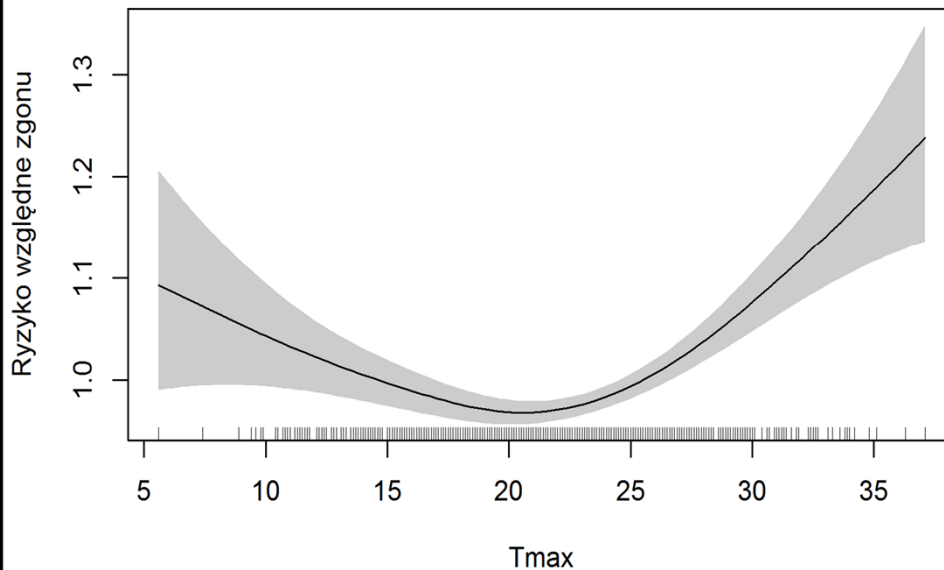


Ekspozycja. Jak wiadomo z pokazanej już prognozy temperatura powietrza w ciągu roku będzie rosła. Obecny obraz średniej rocznej temperatury w mieście jest taki, jak na slajdzie. Widać wyraźnie, że śródmieście miasta jest znacznie cieplejsze od obszarów peryferyjnych, a więc tam narażenie na wysoką temperaturę będzie większe. W zasadzie średnia roczna temperatura w latach 2008-2014 w śródmieściu Warszawy już była na poziomie średniej rocznej temperatury Belgradu z lat 1750-1950.



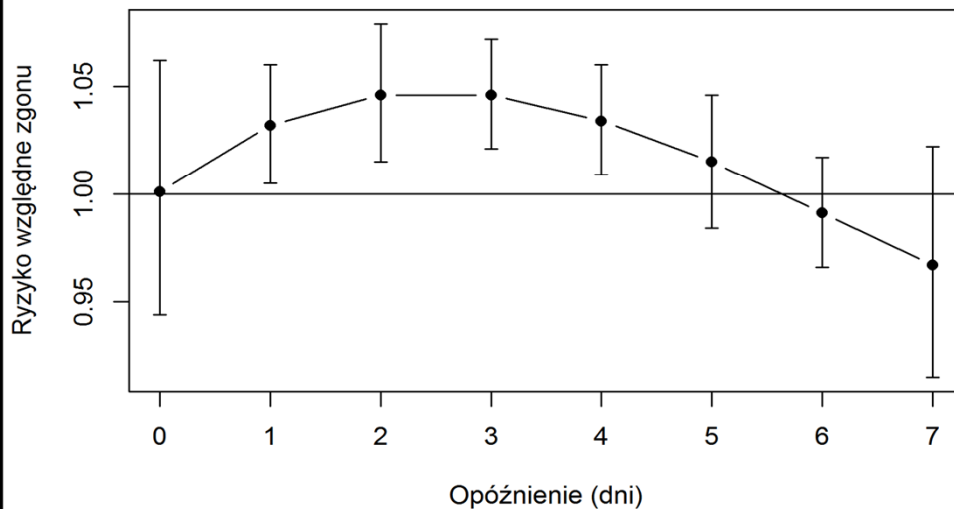
Wyspa ciepła w Warszawie jest widoczna nie tylko w obrazie średniej temperaturze roku, ale przede wszystkim w różnicy temperatur podczas gorących nocy (noce gorące to noce z temperaturą nie spadającą poniżej 18 st. C). Na slajdzie pokazaliśmy zróżnicowanie w liczbie gorących nocy na terenie Warszawy w okresie 2008-2014. Jak widać w śródmieściu miasta możliwe jest nawet 21 nocy gorących w ciągu roku, podczas gdy poza śródmieściem nawet 2-krotnie mniej. Dlaczego gorące noce są tak istotne?

Umieralność



Ponieważ populacja warszawiaków jest wrażliwa na wysokie temperatury powietrza, a gorące noce pogarszają znacznie nasze samopoczucie. Pokazany na slajdzie wykres to zależność pomiędzy temperaturą powietrza, a umieralnością z ogółu przyczyn zewnętrznych. Zależność ta osiąga najniższą wartość w okolicach 20-21 st. C – jest to temperatura, w której nasze ciała czują się najbardziej komfortowo w trakcie dziennych aktywności. Nocą dla dobrego odpoczynku powinniśmy spać w otoczeniu temperatur 2-3 stopnie niższych, czyli ok. 18 st. C. Jeśli jest chłodniej, to umieralność wzrasta, podobnie, gdy robi się cieplej. Przy czym widoczny jest szybszy wzrost umieralności przy wzroście temperatury. Wzrost ten ma średni postęp 1,6% na 1 st. C i jest związany zarówno z gorszym przystosowaniem naszego ciała do wyższych temperatur, jak i gorszym przystosowaniem naszej infrastruktury – domów, mieszkań i biur, do wysokich temperatur.

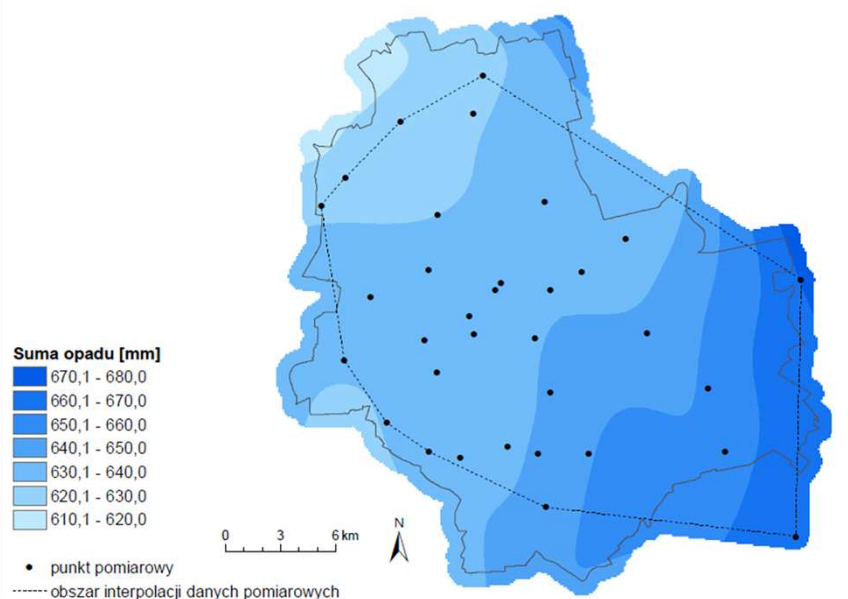
Umieralność



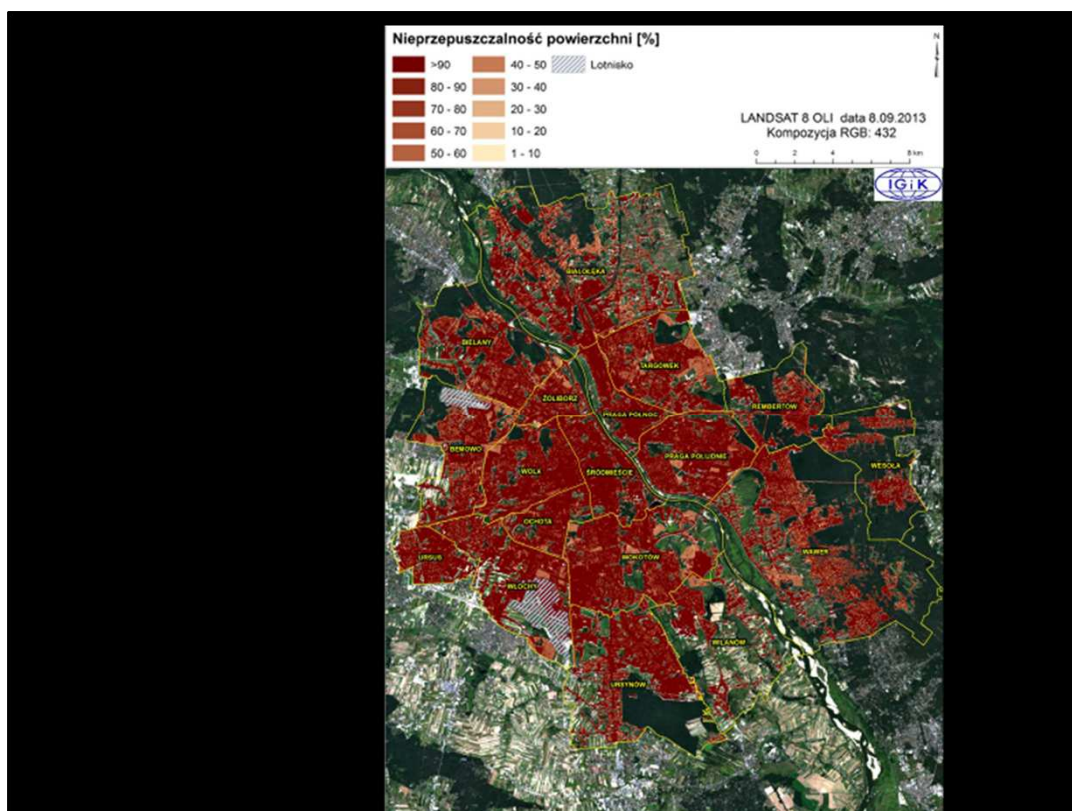
W efekcie w trakcie fali upałów, czyli podczas temperatur powyżej 30 st. C w dzień, umieralność względem normalnych warunków termicznych wynosi nawet 13,8% więcej. Wśród mężczyzn odsetek ten jest jeszcze wyższy i wynosi aż 17,2%. Grupę największego ryzyka stanowią osoby powyżej 70 roku życia, gdzie umieralność ogólna jest wyższa o 15,3%, a wśród mężczyzn aż 24,3%. Przekładając procenty na liczby bezwzględne otrzymujemy 4-5 zgonów wśród mieszkańców Warszawy dziennie więcej. Co warto odnotowania, okres podwyższonej umieralności trwa zazwyczaj jeden dzień dłużej niż fala upałów. Taka jest podatność warszawy na podwyższenie średniej temperatury rocznej w wyniku globalnego ocieplenia.

Opad atmosferyczny

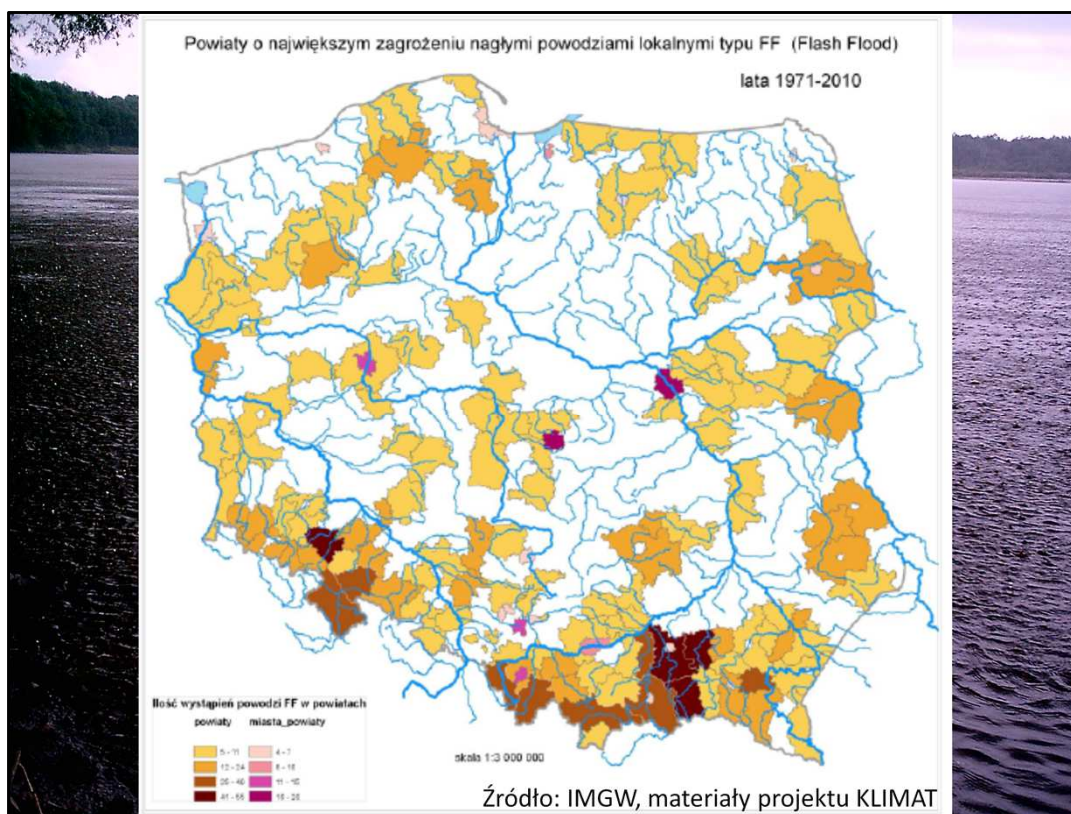
Suma roczna opadu atmosferycznego



Ekspozycja w zakresie opadów. Okazuje się, że nieco częściej, ale mniej obficie pada w śródmieściu, ale znacznie bardziej obficie pada poza śródmieściem.



Wrażliwość. Przepuszczalność podłoża, czy też stopień zabetonowania powierzchni miasta. Dość ciekawie się zdarzyło, że tam pada najobficiej, gdzie jest najmniej urządzeń kanalizacyjnych.

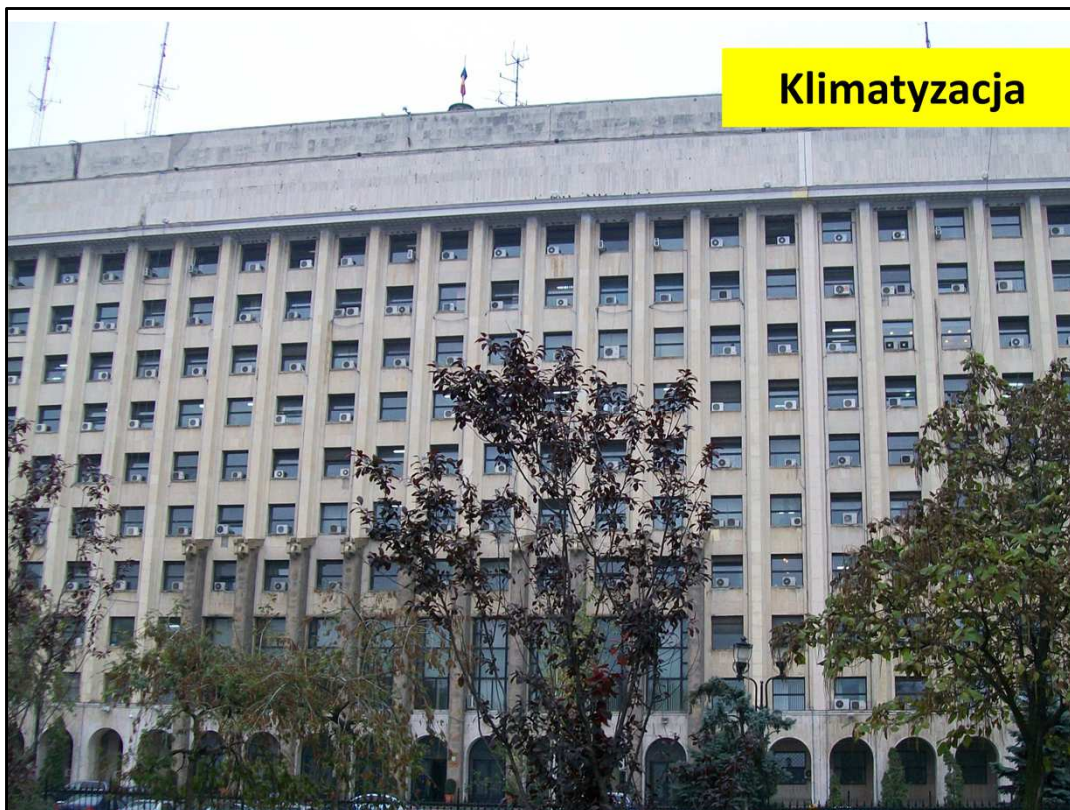


Duża jest zmienność opadów lokalnych, których jak dotychczas nie udaje się dość dobrze przewidywać, a są bardzo niebezpieczne w skutkach. Według IMGW ilość takich opadów w ciągu ostatnich lat wzrosła znacznie, bo ok. 10 dni w roku. Ale oprócz opadów ważne są także warunki, na jakie opad trafia. Kłodzko, Gdańsk, Kasina Wielka, Warszawa to tylko niektóre miejscowości, które w ostatnich latach były nawiedzone przez tzw. szybkie powodzie. Obszary o dużych spadkach terenu i miasta, choćby nawet nie leżały na terenie o rekordowych ilościach opadów w roku, są narażone na tego typu powodzie. Takich miejscowości będzie szybko przybywać, tymczasem nie jest mi wiadomo, aby w którymś z wymienionych miast powstały opracowania naukowe pozwalające nam lepiej reagować na tego typu zdarzenia, jak to się stało w Kornwalii w mieście Bocrastle.



Źródło: Film „Ciepło, cieplej, gorąco – miasto wobec zmian klimatu”

Posiłkując się tak wykonanymi analizami klimatycznymi będziemy konstruować strategię adaptacji Warszawy do zmian klimatu. Byłoby jednak nieprawdą, gdyby powiedzieć, że już obecnie, a nawet przed rozpoczęciem projektu Warszawa nie realizowała działań adaptacyjnych. Na zdjęciu kurtyna wodna właśnie z Warszawy. Ale oprócz kurtyn Warszawa zainwestowała już m.in. w zbiorniki gromadzące nadmiar wody opadowej przed wlotem magistral kanalizacyjnych do oczyszczalni ścieków czy w zbiornik wody deszczowej Jezioro Zgorzała w dzielnicy Ursynów. Jednak strategia pozwoli zastanowić się, czy dotychczas realizowane działania były właściwe, właściwie realizowane i jak stworzyć z nich sprawny system. Warszawa już obecnie jest miejską pustynią, a w wyniku zmian klimatu prawdopodobnie wody dostępnej w mieście dla roślin czy gospodarki będzie prawdopodobnie jeszcze mniej. Czy zatem rozsądnym będzie stosowanie tego typu kurtyn, jeśli woda w nich stosowana będzie z wodociągu? Może powinniśmy w tym celu stosować wodę deszczową? Albo w ogóle wkrótce woda w czasie upałów będzie zbyt cenna, aby w ten sposób ją stosować? Tego typu dylematy będą przedmiotem prac zespołu przygotowującego strategię.

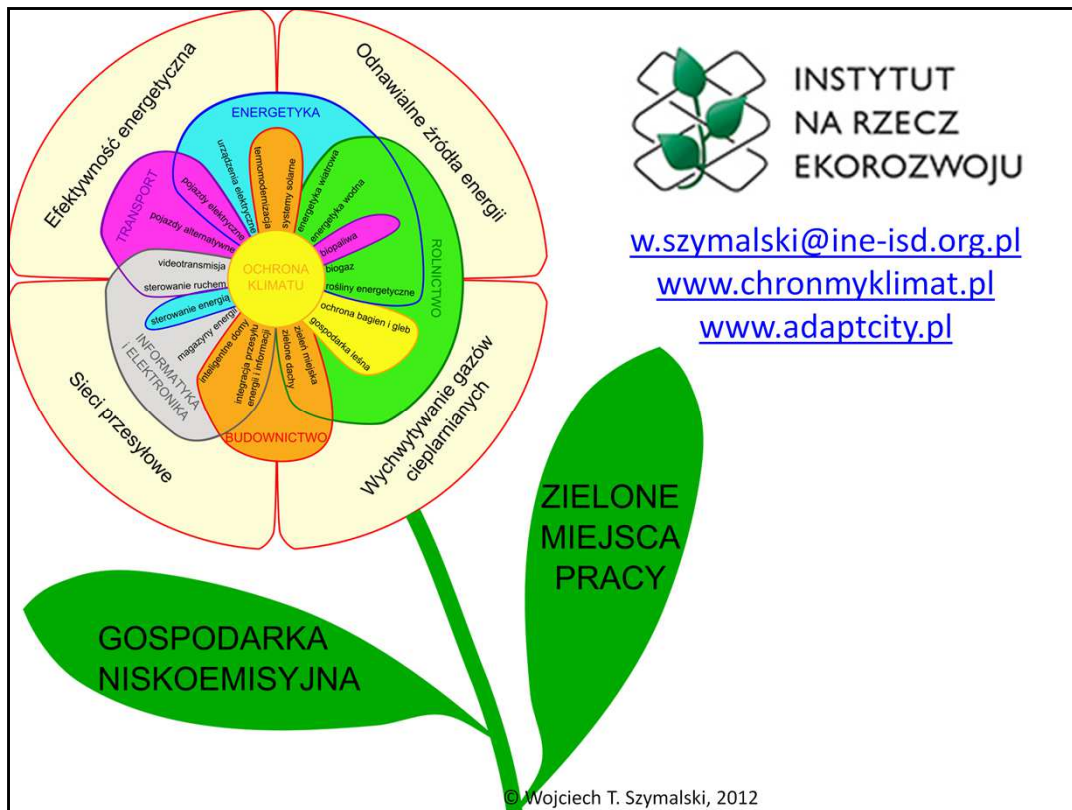


Trzeba jednak też pamiętać, że adaptacja nie może powiększać problemu ocieplenia klimatu. To co widzimy na slajdzie to nie jest rozwiązanie. Każdy 1 MW pochłonięty w gorący dzień przez taki budynek, może wymagać nawet 3MW prądu elektrycznego by to ciepło wyciągnąć z budynku. A prąd to obecnie dalsze emisje gazów cieplarnianych, które napędzają ocieplenie klimatu. Wniosek – budujmy więc lepsze budynki – także dostosowane do warunków zbyt ciepłych. Ale czy zdążymy?



Jak to robią na zachodzie.

Kuninkaantammi oraz Honkasuo. Obydwa z nich są planowane przez miasto jako w pełni dostosowane do zmian klimatu i jednocześnie ograniczające emisje gazów cieplarnianych. W pierwszym będzie mogło mieszkać ok. 8000 osób, a w drugi ponad 2000. Kuninkaantammi powstanie na terenach ekstensywnie użytkowanych przemysłowo, ale w większości zajmie powierzchnie dotychczas porośnięte lasem. Dlatego, aby zapewnić jak największe dostosowanie osiedla do zmian klimatu, przy jego planowaniu zastosowano metodykę Green Faktor. Metoda polega na tym, że szczegółowo ocenia się wartość ekologiczną i hydrologiczną terenu przed i po zagospodarowaniu używając wskaźnika wartości ekologicznej terenu wyrażonego w powierzchni biologicznie czynnej przedstawionej w hektarach. Przy czym w tej metodzie takie powierzchnie jak tereny rolnicze, zielone dachy czy trawniki mają wyraźnie mniej korzystny wskaźnik, niż powierzchnie leśne czy parkowe, a nawet pojedyncze drzewo. W każdym razie w omawianych osiedlach starano się wykorzystać każdą nie pełniącą innej funkcji powierzchnię osiedla do gromadzenia wody i opóźniania odpływu wody deszczowej.



Dziękuję Państwu za uwagę.