



IOŚ-PIB

Institut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy

Wpływ miast na zasoby wodne

Rozwój retencji miejskiej jako jedno z podstawowych działań adaptacyjnych w miastach

Michał Marcinkowski

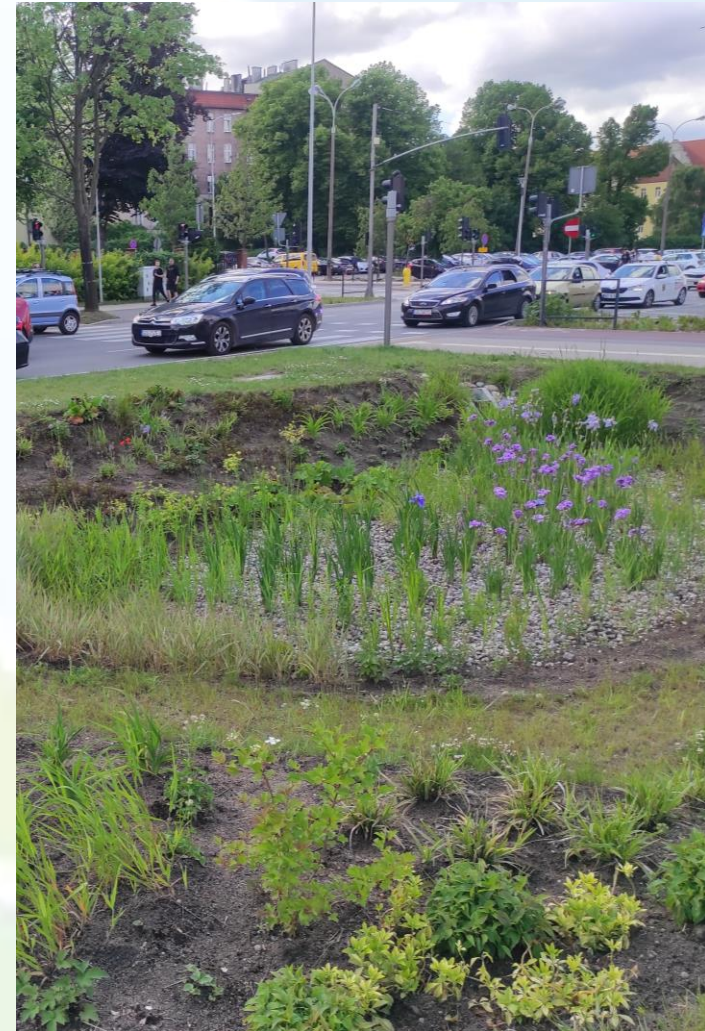
Dobre praktyki w zakresie zielonej retencji w miastach

26 kwietnia 2023



Plan

1. Zasoby wodne Polski
2. Wpływ urbanizacji na obieg wody
3. Zmiany klimatu - problem nie tylko przyszłych pokoleń
4. Formalno-prawne uwarunkowania rozwoju retencji
5. Formy retencji miejskiej - przykłady
6. Korzyści z rozwoju retencji dla miasta i jego mieszkańców
7. Doradztwo strategiczne w ramach projektu Miasto z Klimatem
8. Podsumowanie

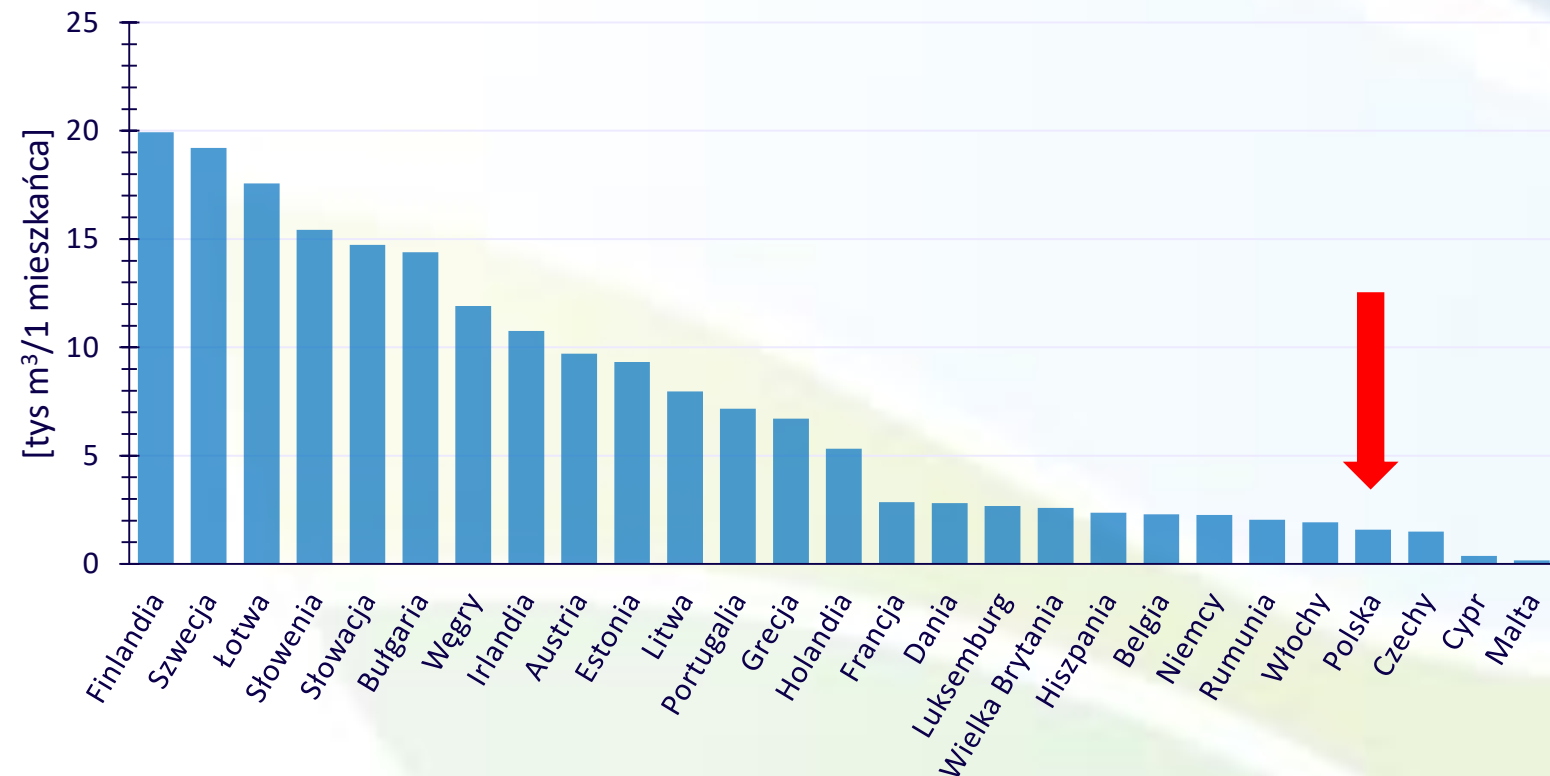


Ogród deszczowy w Gdańsku



Zasoby wodne Polski

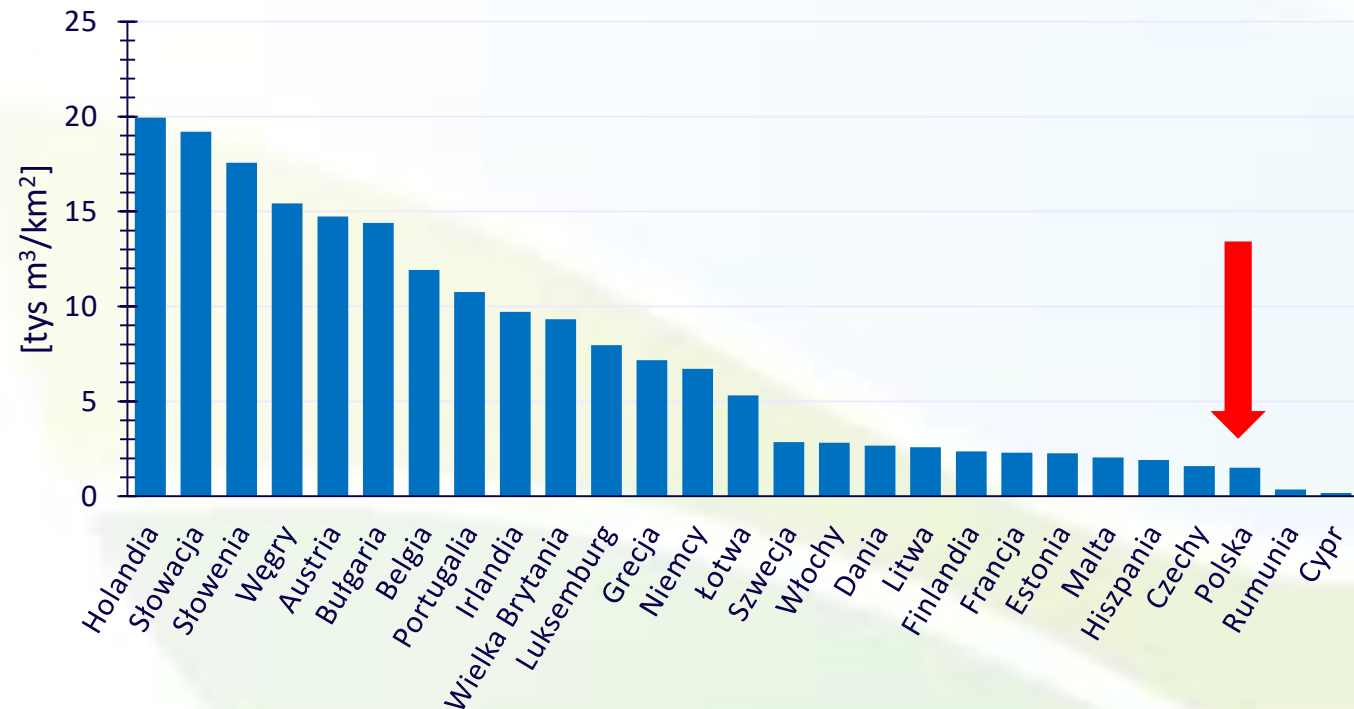
- Ilość wody znajdująca się w obiegu obejmującym transformację opadu w odpływ. Najczęściej określane na podstawie wielkości odpływu z określonego obszaru.
- Zasoby wodne Polski wynoszą przeciętnie około 60 mld m³.





Zasoby wodne Polski

- Istotnym problemem jest niewielki poziom retencji powierzchniowej i gruntowej.
- Szczególne znaczenie ma retencja mała i naturalna mająca ścisły związek z zagospodarowaniem terenu.
- Brakuje statystyk odnoszących się do tych typów retencji.

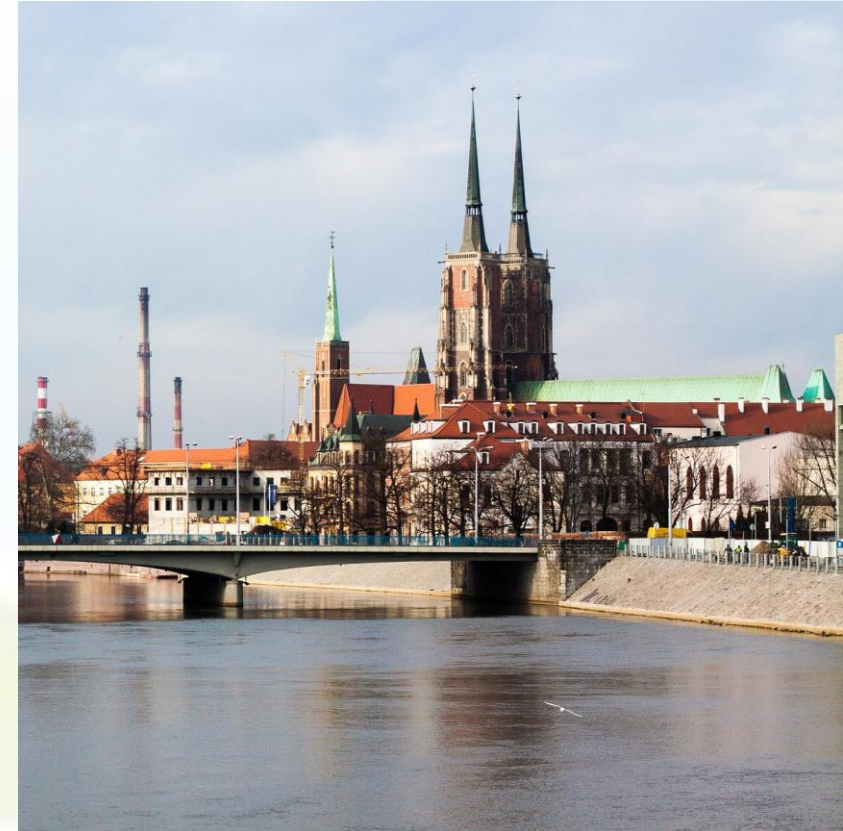


(opracowanie własne na podstawie danych Eurostat oraz Ochrony Środowiska, 2018)



Wpływ urbanizacji na obieg wody

- Zasoby wodne są podstawą funkcjonowania i rozwoju gospodarczego miast. Miasta od wieków lokalizowane były głównie nad rzekami.
- Procesy urbanizacji przyczyniają się do degradacji ekosystemów wodnych i od wody zależnych.
- Następuje ograniczenie zdolności ekosystemów do świadczenia usług:
 - Zaopatrujących;
 - Regulujących;

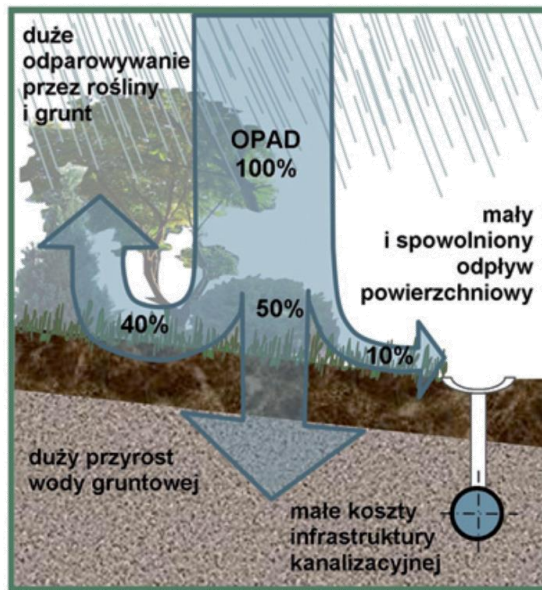


<https://pixabay.com/>

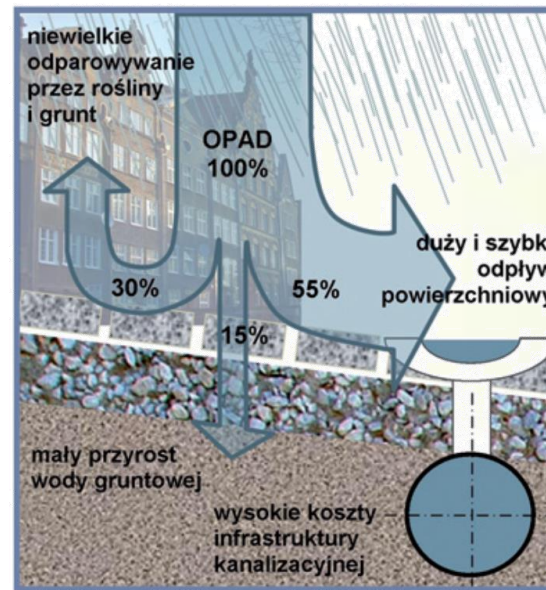


Wpływ urbanizacji na obieg wody

- Zmiany środowiska związane z procesem urbanizacji
 - Regulacja koryt cieków, likwidacja naturalnych meandrów, przyspieszanie odpływu wody
 - Zabudowywanie naturalnych terenów zalewowych
 - Uszczelnianie powierzchni



POWIERZCHNIA NIEUSZCZELNIONA



POWIERZCHNIA USZCZELNIONA



Kazimierz Dolny





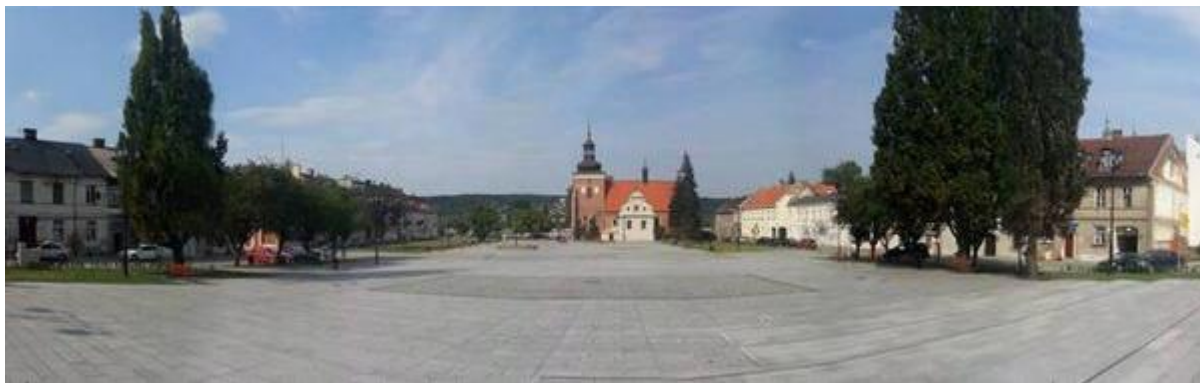
Wpływ urbanizacji na obieg wody

- Zmiany środowiska związane z procesem urbanizacji
 - Uszczelnianie powierzchni
 - W ciągu niespełna 20 lat (w okresie 1990-2018) powierzchnia terenów uszczelnionych w Polsce wzrosła dwukrotnie (niemal o 9 tys. km²).
 - Odsetek powierzchni największych miast pokrytych materiałami nieprzepuszczalnymi sięga nawet 70%.
 - Przykładowa średnia wielkość strat powierzchni chłonnej w okresie 2006-2018:
 - Kraków: 96 ha/rok
(2 x pow. krakowskich Błóń);
 - Warszawa: 109 ha/rok
(1,5 x pow. Pola Mokotowskiego);
 - Wrocław: 65 ha/rok;
 - Gdańsk: 107 ha/rok.

Charakter zabudowy	Retencja glebowa w m ³ na hektar powierzchni tracona średnio w ciągu roku
Zabudowa jednorodzinna rozproszona z drogami odwadnianymi rowami	35-45
Zabudowa jednorodzinna z podziemnym systemem odwadniania dróg	105-135
Zabudowa miejska zwarta	175-270
Centra handlowe	245-410

(Łomotowski J., *Zagospodarowanie wód deszczowych w świetle najnowszych doświadczeń, Problemy*, za Biedroń I., Konieczny R., Siudak, M., 2023, *Naturalna retencja – poradnik i przykłady działań dla samorządów*. Fundacja WWF Polska.

Wpływ miast na zasoby wodne



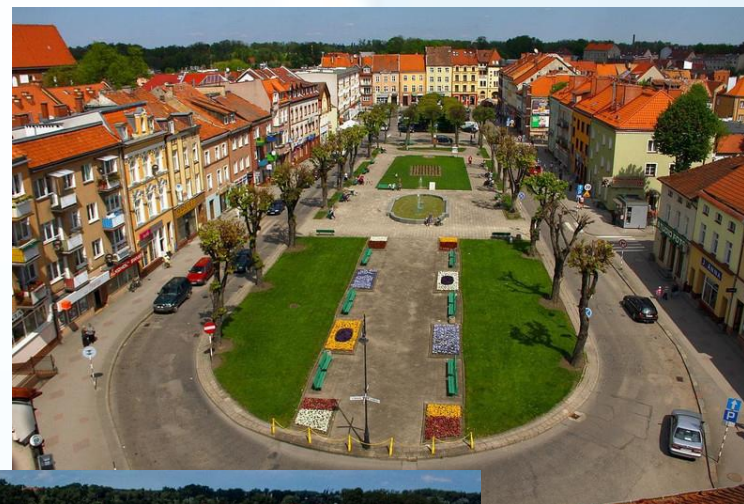
<https://spidersweb.pl/2021/06/betonoza-w-polsce-najgoretsze-miasta.html>



<https://nowiny24.pl/rynki-wielu-podkarpackich-miast-byly-zielone-a-sa-betonowe-dlaczego-zdjecia/ga/c3-16482523/zd/58433289>



Wpływ miast na zasoby wodne

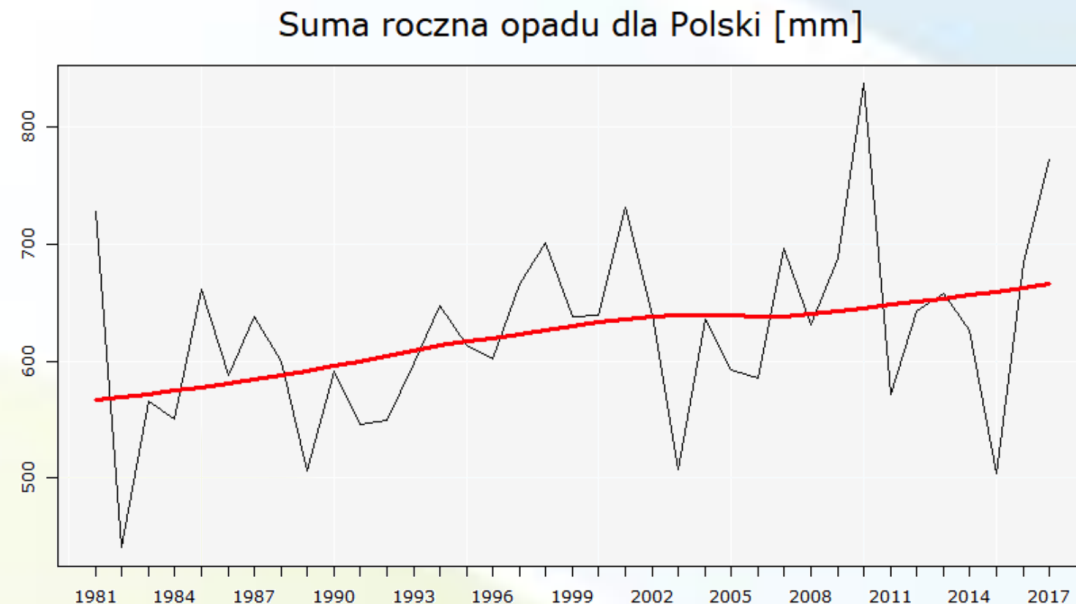


<https://noizz.pl/ekologia/polacy-smaza-sie-na-brukowanych-patelniach-7-przykladowo-betonozy/m5d21fw?fbclid=IwAR2xvIE-NMBsaww1esa1f71j5svBAKG3vC9UIRgqDMSaDgK69Gw3Oq0paDk>



Zmiany klimatu – problem nie tylko przyszłych pokoleń

- Opady:
 - Nastąpiła znacząca zmiana struktury opadów. Wzrosła liczba dni z opadem o dużym natężeniu (≥ 50 mm), szczególnie w południowej Polsce.
 - Na przestrzeni ostatniej dekady tj. lat 2010 – 2019 susze miały miejsce dwukrotnie częściej niż w ubiegłych dekadach. We wcześniejszych dekadach (1989 – 2009) zdarzenia suszy o dużej intensywności i zasięgu notowano raz na 5 lat (lata: 1989, 1992, 2000, 2003).
 - Obserwuje się znaczące wydłużanie okresów suszy.

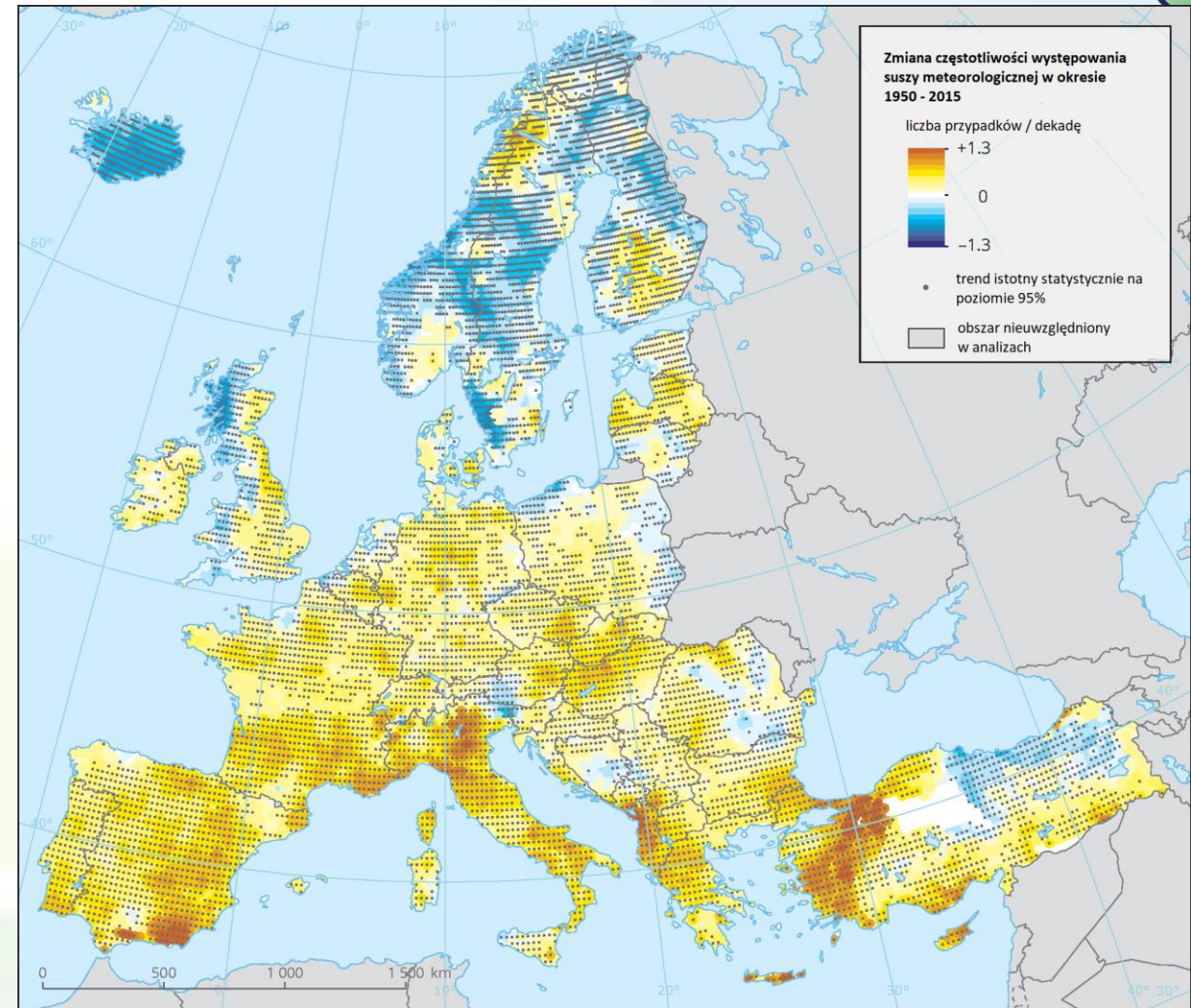


Strużewska J. i in., 2020, *Zmiany temperatury i opadu na obszarze Polski w warunkach przyszłego klimatu do roku 2100, Raport skrócony*. KLIMADA 2.0, IOŚ-PIB, Warszawa.



Zmiany klimatu – problem nie tylko przyszłych pokoleń

- W ostatnich kilku dekadach na obszarze Unii Europejskiej znacząco wzrosła liczba i intensywność suszy.
- Między rokiem 1976 i 2006 obszar i liczba osób dotkniętych problemem suszy wzrosła niemal o 20%.
- Całkowite koszty związane w występującymi suszami w Unii Europejskiej w tym okresie szacowane są na około 100 bilionów euro.
- Niedobory wody dotknęły 11% populacji Wspólnoty i 17% jej terytorium.



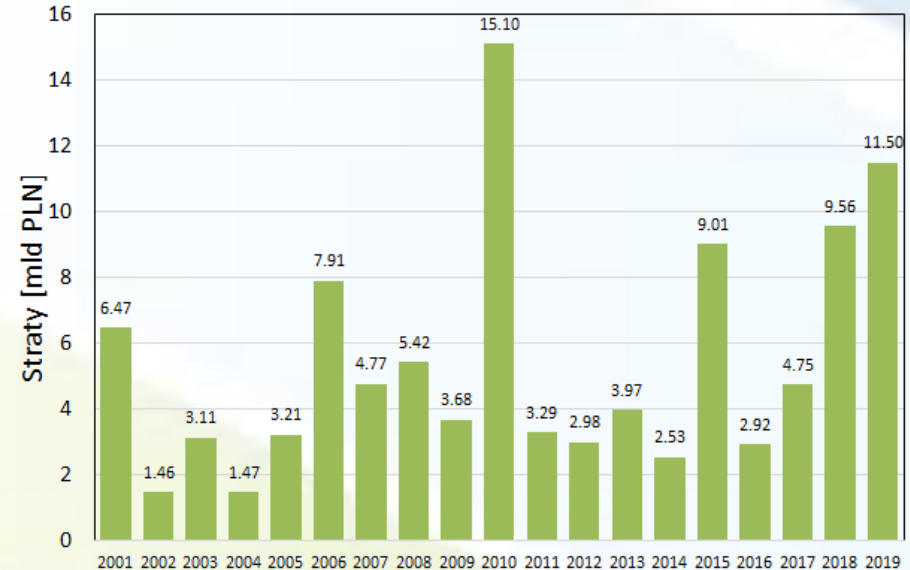
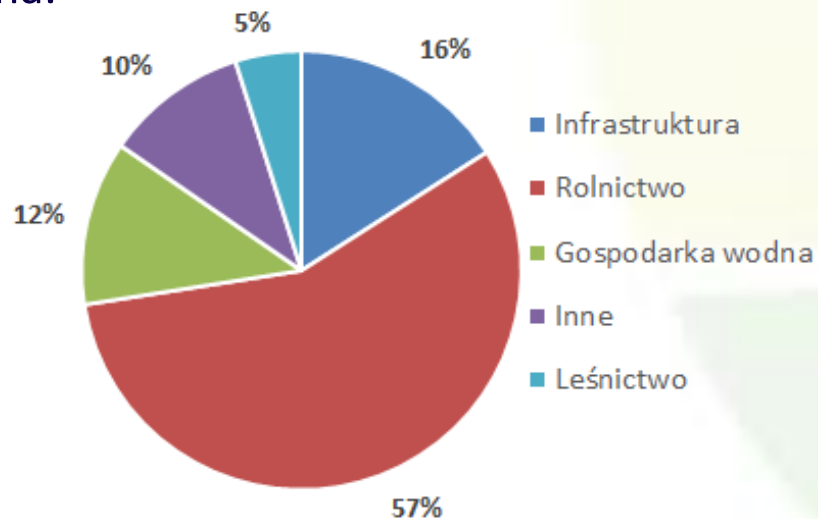
Reference data: ©ESRI

Trend in the frequency..., 2020, zmienione



Zmiany klimatu – problem nie tylko przyszłych pokoleń

- Z powodu zjawisk ekstremalnych Polska traci rocznie średnio ok. 6 mld zł, a w sumie, w ciągu niespełna dwóch dekad, ekstremalne zjawiska pogodowe spowodowały ponad 100 mld zł strat finansowych.
- Do sektorów najbardziej wrażliwych na występowanie ekstremów należą rolnictwo, infrastruktura komunalna jednostek samorządu czyli uszkodzenia dróg, mostów, budynków komunalnych oraz gospodarka wodna.





Formalno-prawne uwarunkowania rozwoju retencji

- *Ramowa Dyrektywa Wodna*

(Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej)

- Zdefiniowano usługi wodne oraz wprowadzono zasadę zwrotu kosztów za te usługi obligującą Państwa Członkowskie do uwzględnienia nie tylko kosztów materiałowych, ale i ekologicznych.

- *Dyrektywa Powodziowa*

(Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim)

- Niektóre działania człowieka, takie jak obniżenie naturalnego potencjału retencyjnego gleby wskutek użytkowania gruntów, przyczyniają się do zwiększenia prawdopodobieństwa występowania powodzi i zaostrzenia ich negatywnych skutków.
- Obowiązek opracowywania szeregu dokumentów planistycznych, które mają prowadzić do obniżenia ryzyka związanego z występowaniem powodzi, m.in. planów zarządzania ryzykiem powodziowym, które mogą również obejmować działania na rzecz zrównoważonego zagospodarowania przestrzennego oraz skuteczniejszą retencję wód.



Formalno-prawne uwarunkowania rozwoju retencji

- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego i Rady pt. *Ramowa dyrektywa wodna i dyrektywa powodziowa: działania na rzecz osiągnięcia dobrego stanu wód w Unii Europejskiej i ograniczenia zagrożeń powodziowych* (2015)
 - Działania w zakresie retencji naturalnej mogą jednocześnie przyczyniać się do osiągnięcia celów RDW oraz dyrektywy powodziowej poprzez wzmocnienie i zachowanie zdolności warstw wodonośnych, gleby i ekosystemów do naturalnej retencji i magazynowania wody.
 - Przy wyborze środków zarządzania ryzykiem, zgodnie z dyrektywą powodziową, państwa członkowskie powinny uwzględnić szeroką gamę korzyści długookresowych, które wynikają ze środków związanych z naturalną retencją.



Formalno-prawne uwarunkowania rozwoju retencji

- *Prawo wodne*

(ustawa z dn. 20 lipca 2017 roku Prawo wodne)

- Obejmuje zagadnienia związane z ochroną przed powodzią i suszą, zarządzaniem zasobami wodnymi oraz budownictwem wodnym.
- Ustawodawca wskazuje potrzebę zachowania naturalnej retencji, uznając ją jako jedno z działań, poprzez które realizowana jest ochrona przed powodzią i suszą.
- Wprowadzone zostają opłaty za usługi wodne wynikające ze znacznego zmniejszenia naturalnej retencji na obszarach nieujętych w systemy kanalizacji (art. 269.1). Opłat tych nie ponosi się za jezdnie oraz drogi kolejowe, z których wody opadowe są odprowadzane do wód lub do ziemi przy pomocy urządzeń wodnych umożliwiających retencję lub infiltrację tych wód.
- Część opłaty za usługi wodne za odprowadzanie do wód wód opadowych poprzez systemy kanalizacyjne uzależniona jest od istnienia urządzeń do retencjonowania wody z terenów uszczelnionych (art. 270.11).



Formalno-prawne uwarunkowania rozwoju retencji

- *Plan przeciwdziałania skutkom suszy*
 - Wśród celów szczegółowych dokumentu wskazano m.in. zwiększenie retencjonowania wód.
 - Uznano że zwiększenie zdolności zatrzymania i gromadzenia wody to niepodważalny sposób na zmniejszenie skutków suszy.
 - Podkreślono, iż w miastach szczególne znaczenie mają działania polegające na zintegrowanym zarządzaniu wodami opadowymi uwzględniającym zagospodarowanie tych wód w miejscu wystąpienia opadu.
 - W katalogu działań służących przeciwdziałaniu skutkom suszy uwzględniono działanie „Retencja i zagospodarowanie wód opadowych i roztopowych na terenach zurbanizowanych”. Jego celem jest zatrzymanie wód opadowych w miejscu ich powstania oraz wykorzystanie ich w okresach suszy atmosferycznej, jak również obniżenie podatności terenów zurbanizowanych na zjawisko suszy. Działanie obejmuje także analizę możliwości zwiększenia udziału powierzchni przepuszczalnych.



Formalno-prawne uwarunkowania rozwoju retencji

- *Program przeciwdziałania niedoborowi wody na lata 2022-2027 z perspektywą do roku 2030*
 - Wśród głównych celów wymieniono wskazano realizację działań z zakresu budowy zintegrowanego systemu naturalnej i sztucznej retencji wodnej, jak również wzmocnienie świadomości społecznej w zakresie potrzeby retencjonowania i oszczędzania wody.
- *Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030*
 - Negatywne skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych mogą być minimalizowane, w szczególności w obszarze miast, dzięki zagospodarowaniu wód opadowych przy wykorzystaniu błękitno-zielonej infrastruktury, tj. np. ogrodów deszczowych, oczek wodnych, suchych i podziemnych zbiorników, zielonych dachów i ścian.
 - Wskazano, że priorytety krajowych programów operacyjnych zostaną ukierunkowane na: ograniczenie ekstremalnych skutków zmian klimatu, czystą wodę, ochronę przed powodzią i suszą oraz gospodarkę o obiegu zamkniętym. Priorytety te wspierają rozwój retencji i będą zapewniać jej finansowanie.



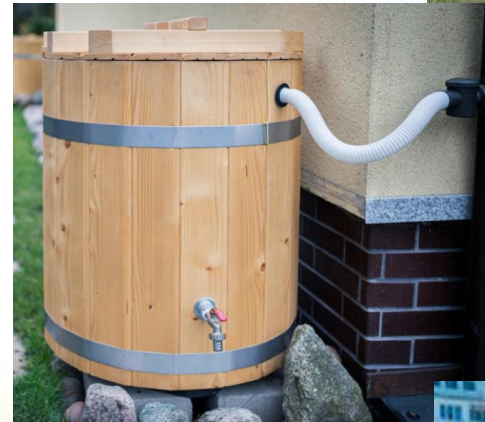
Formalno-prawne uwarunkowania rozwoju retencji

- *Polityka Ekologiczna Państwa 2030 – strategia rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej*
 - Do problemów gospodarki wodnej w zakresie zasobów i zwiększenia retencji zaliczono zbyt małą retencję zlewni lokalnych, spowodowaną m.in. wzrostem obszaru powierzchni uszczelnionych.
 - Wskazano na potrzebę podjęcia działań adaptacyjnych w celu ograniczenia skutków intensywnych opadów, powodujących m.in. straty w infrastrukturze miejskiej.
 - Do tej grupy działań zaliczono budowę zrównoważonych systemów gospodarowania wodami opadowymi (w tym zmniejszenie uszczelnienia terenów) oraz kształtowanie i wzmacnianie roli błękitno-zielonej infrastruktury w retencji wód deszczowych.
 - Zalecono, aby samorządy promowały małą retencję w różnych skalach, dążyły do wykorzystania wód opadowych oraz dokładały starań, aby struktura miasta tworzyła mozaikę terenów otwartych i zabudowanych. Unikać natomiast należy dużych, jednolitych przestrzeni nieprzepuszczalnych.



Formy retencji miejskiej - przykłady

- „Zielone” (ażurowe) parkingi
- Łąki kwietne
- Ogrody deszczowe
- Niecki, rowy chłonne
- Stosowanie przepuszczalnych nawierzchni
- Stawy, oczka, zbiorniki wodne
- Zielone dachy
- Skrzynki rozsączające
- Przydomowe zbiorniki na deszczówkę
- i wiele, wiele innych...



www.portalsamorzadowy.pl



Biedroń I., Konieczny R., Siudak, M., 2023, *Naturalna retencja – poradnik i przykłady działań dla samorządów*. Fundacja WWF Polska.



Korzyści z rozwoju retencji dla miasta i jego mieszkańców

- Zwiększenie bezpieczeństwa osób
 - Redukcja zagrożeń związanych ze zmianami klimatu dla zdrowia, bezpieczeństwa i komfortu życia mieszkańców miasta.
 - Zmniejszenie ryzyka ekstremalnych temperatur dla zdrowia ludzi, ryzyka powodziowego dla bezpieczeństwa ludzi oraz ryzyka suszy dla bezpieczeństwa zaopatrzenia ludności w wodę.





Korzyści z rozwoju retencji dla miasta i jego mieszkańców

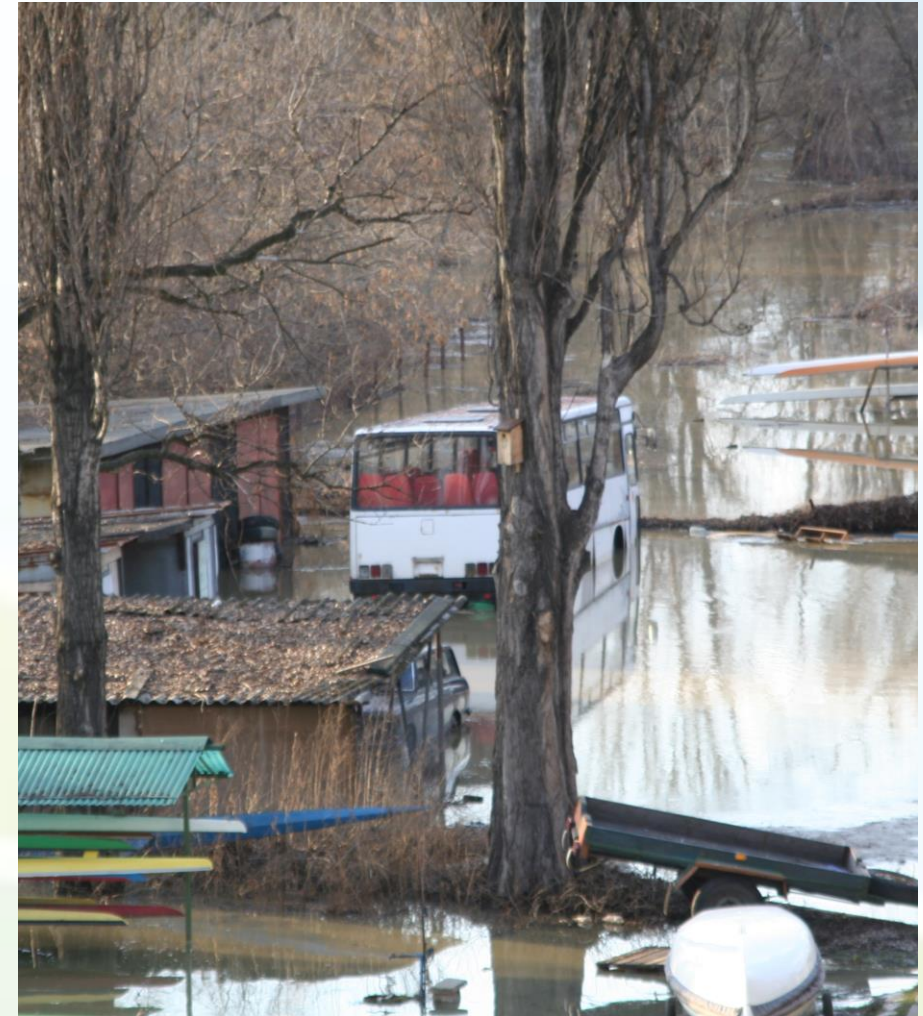
- Zwiększenie bezpieczeństwa mienia i infrastruktury dzięki redukcji zagrożeń związanych ze zmianami klimatu:
 - mienia prywatnego, w tym przede wszystkim domów mieszkalnych, budynków gospodarskich oraz zabudowań wykorzystywanych do celów usługowo-przemysłowych,
 - mienia i infrastruktury publicznej, w tym budynków użytku publicznego, budynków komunalnych, infrastruktury technicznej.





Korzyści z rozwoju retencji dla miasta i jego mieszkańców

- Korzyści ekonomiczne, w tym uniknięte straty
 - Straty finansowe spowodowane przez zjawiska ekstremalne uniknięte dzięki podejmowanym działaniom adaptacyjnym.
 - Korzyści ekonomiczne wynikające z ochrony zasobów przyrodniczych.



Doradztwo strategiczne w ramach projektu Miasto z Klimatem



- Wsparcie eksperckie dla 15 miast wyróżnionych w inicjatywie „Miasto z Klimatem”, która organizowana jest przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska.
- Dla każdego z miast zostanie opracowana Mapa drogowa transformacji miasta w kierunku neutralności i odporności klimatycznej (MDT).
- W ramach wsparcia powstaje także wiele innych opracowań, raportów odnoszących się do 5 kategorii tematycznych, w tym retencji miejskiej.
- Projekt realizowany przez konsorcjum w składzie: Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (lider), Instytut Badawczy Leśnictwa, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych oraz Narodowe Centrum Badań Jądrowych.



Doradztwo strategiczne w ramach projektu Miasto z Klimatem



- Retencja miejska
 - Przegląd wybranych dokumentów strategicznych i planistycznych;
 - Identyfikacja potrzeb miasta na drodze analizy potencjału, podatności i ryzyka wynikającego ze zmian klimatu;
 - Opracowanie celów pro-klimatycznej transformacji i wskaźników ich monitorowania;
 - Rekomendacje działań w zakresie transformacji klimatyczno-środowiskowej, ukierunkowanych na rozwój retencji miejskiej;
 - Wskazówki i rekomendacje do polityki miejskiej i powiązanych z nią dokumentów, w szczególności w obszarze retencji, które kształtują odporność na negatywne skutki zmian klimatu oraz wykorzystują ich pozytywny wymiar.



Doradztwo strategiczne w ramach projektu Miasto z Klimatem



- Retencja miejska

Tabela 9. Prognozowane zmiany klimatu dla miasta Świdnik względem dekady 2011-2020

Miesiące	Scenariusz RCP 4,5									Scenariusz RCP 8,5								
	2011	2021	2031	2041	2051	2061	2071	2081	2091	2011	2021	2031	2041	2051	2061	2071	2081	2091
opad - zmiana % wyrażona ułamkiem (1 = 100%)																		
rok	0.00	0.01	0.04	0.00	0.07	0.04	0.11	0.08	0.07	0.00	0.03	0.04	0.09	0.07	0.08	0.11	0.13	0.19
1	0.00	-0.02	0.07	-0.03	0.13	0.05	0.18	0.07	-0.02	0.00	0.01	0.02	0.13	0.05	0.17	0.11	0.13	0.20
2	0.00	0.13	0.18	0.15	0.21	0.15	0.21	0.09	0.28	0.00	-0.03	0.03	0.16	0.21	0.15	0.21	0.17	0.28
3	0.00	-0.09	0.00	-0.02	0.09	-0.08	0.10	0.12	0.03	0.00	-0.05	-0.06	0.02	0.03	0.02	0.09	0.21	0.27
4	0.00	-0.17	-0.16	-0.15	-0.18	-0.12	-0.07	-0.09	-0.14	0.00	0.06	0.12	0.04	0.13	0.13	0.14	0.24	0.18

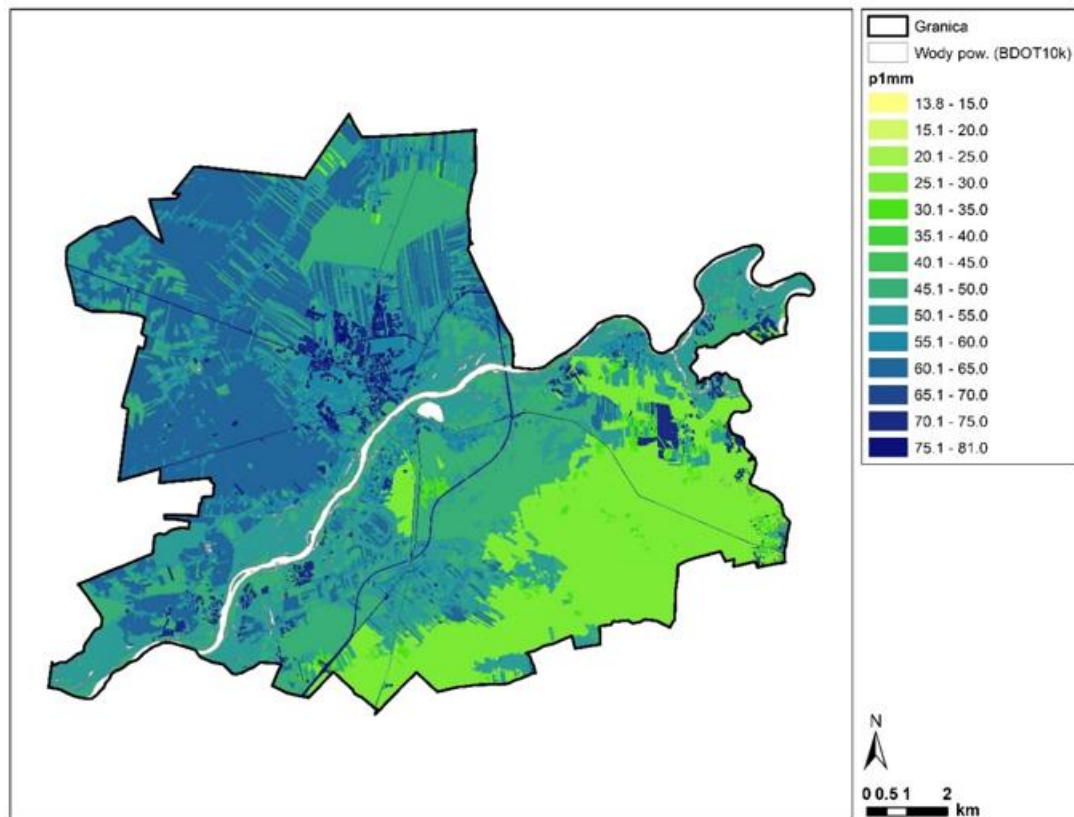
Tabela 10. Średnie roczne wartości opadu atmosferycznego i odpływu wód opadowych – Świdnik

Powierzchnia [km ²]		20.355022									
Rok	Opad	Odpływ			Opad	Odpływ			Odpływ		
		Powie- rzchniowy	Podpowie- rzchniowy	Całkowity		Powie- rzchniowy	Podpowie- rzchniowy	Całkowity	Powie- rzchniowy	Podpowie- rzchniowy	Całkowity
	[m ³ /r]			[mm]			[% opadu]				
1981	12.449	1.742	0.068	1.810	611.6	85.6	3.3	88.9	8.5	0.3	8.8
1982	7.497	0.686	0.111	0.796	368.3	33.7	5.4	39.1	3.9	0.6	4.5
1983	10.845	2.072	0.050	2.122	532.8	101.8	2.5	104.3	13.0	0.3	13.4
1984	0.668	1.216	0.025	1.241	474.7	50.7	1.7	51.4	7.6	0.2	7.8

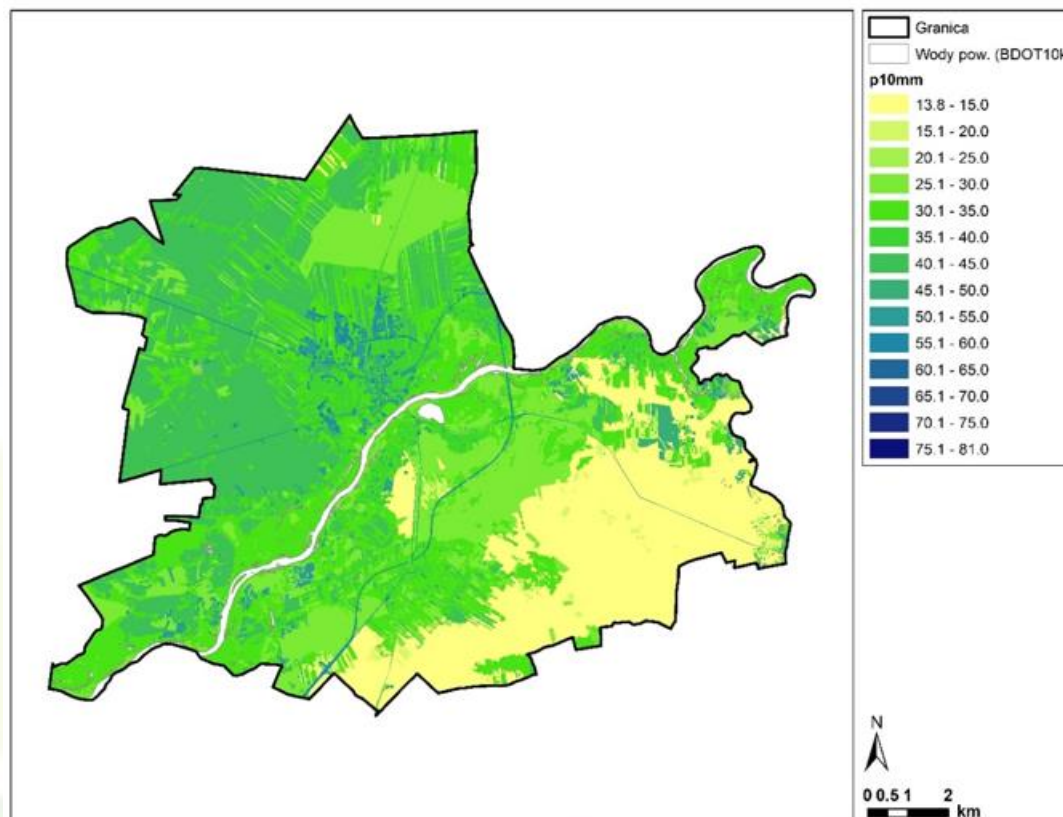
Doradztwo strategiczne w ramach projektu Miasto z Klimatem



- Retencja miejska



Rysunek 8. Dobowy spływ powierzchniowy dla opadu o prawdopodobieństwie 1% - Wyszaków



Rysunek 5. Dobowy spływ powierzchniowy dla opadu o prawdopodobieństwie 10% - Wyszaków





Podsumowanie

- Polska należy do krajów o najmniejszych zasobach wodnych w Unii Europejskiej.
- Człowiek, poprzez urbanizację w istotny sposób modyfikuje naturalne warunki obiegu wody.
- Zmiany klimatu już obecnie przyczyniają się do powstawania znacznych strat na terenie miast.
- Musimy zaadoptować nasze miasta do zmieniających się warunków. Dzięki temu:
 - dostępne zasoby wodne będą wykorzystywane w bardziej efektywny sposób;
 - wzrośnie komfort życia mieszkańców;
 - zmniejszy się poziom zagrożeń oraz wysokość strat finansowych.
- Jednym z podstawowych działań adaptacyjnych jest rozwój retencji miejskiej.



<https://klimada2.ios.gov.pl>



IOŚ-PIB

Instytut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy

Dziękuję za uwagę

Michał Marcinkowski

Zakład Adaptacji do Zmian Klimatu
Krajowy Ośrodek Zmian Klimatu
e-mail: michal.marcinkowski@ios.edu.pl
tel. 505-912-761

