

Ankieta dotyczy zbadania **oceny wrażliwości** obszarów miejskich na powódzie opadowe.

Przez powódź opadową należy rozumieć powódź związaną z zalaniem terenu wodami pochodzącymi **bezpośrednio z opadów deszczu** lub z topnienia śniegu. Zagadnienie to, może obejmować miejskie powódzie burzowe lub nadmiar wody na obszarach pozamiejskich jednak w tym ostatnim zakresie nie będzie ono rozpatrywane.

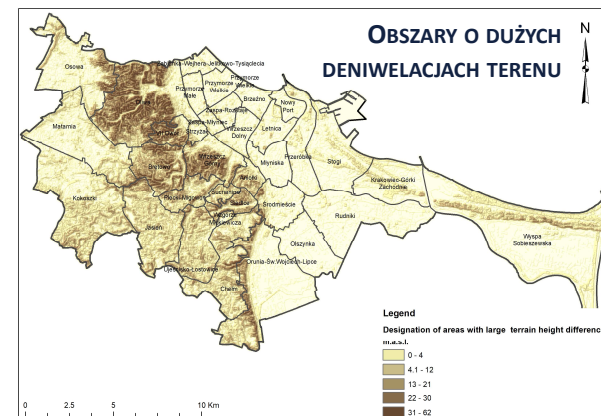
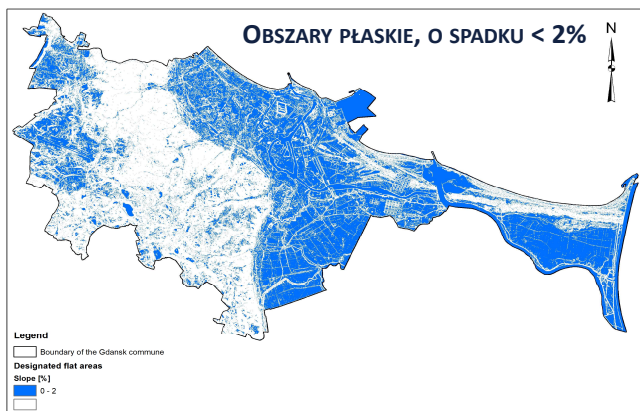


Podatność jest definiowana jako możliwość wystąpienia powodzi określonym obszarze (obszar podatny na powódź).

Obszar podatny na powódź określają jego cechy **morfologiczne** jak ukształtowanie terenu (występowanie obszarów bezodpływowych, obszarów płaskich o małym nachyleniu (poniżej 2%), obszarów o dużych deniwelacjach terenu) oraz **uszczelnienie terenu** wyznaczone na podstawie użytkowania gruntów i pokrycia terenu (BDOT10k).

(Pierwsza część ankiety służy zbadaniu podatności obszarów miejskich na powódzie opadowe.)

CECHY MORFOLOGICZNE

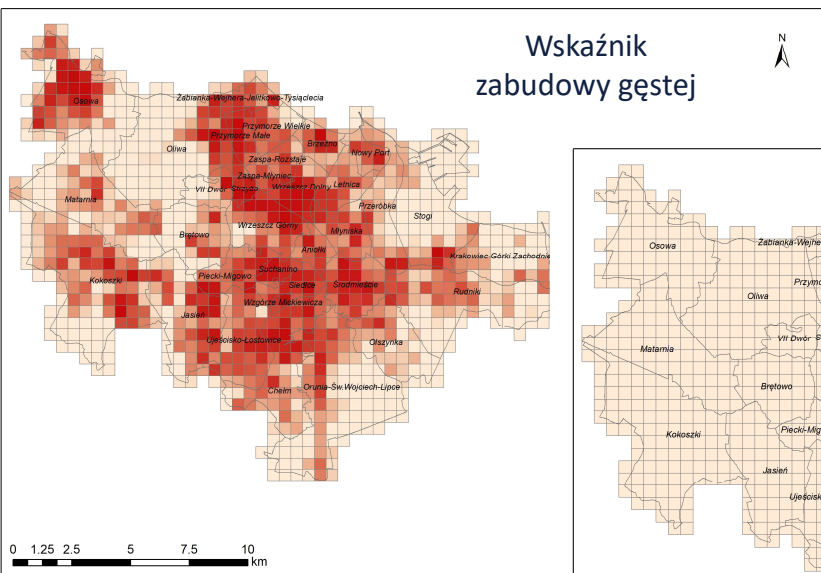


1. Zintegrowany wskaźnik morfologiczny

2. Zintegrowany wskaźnik uszczelnienia terenu

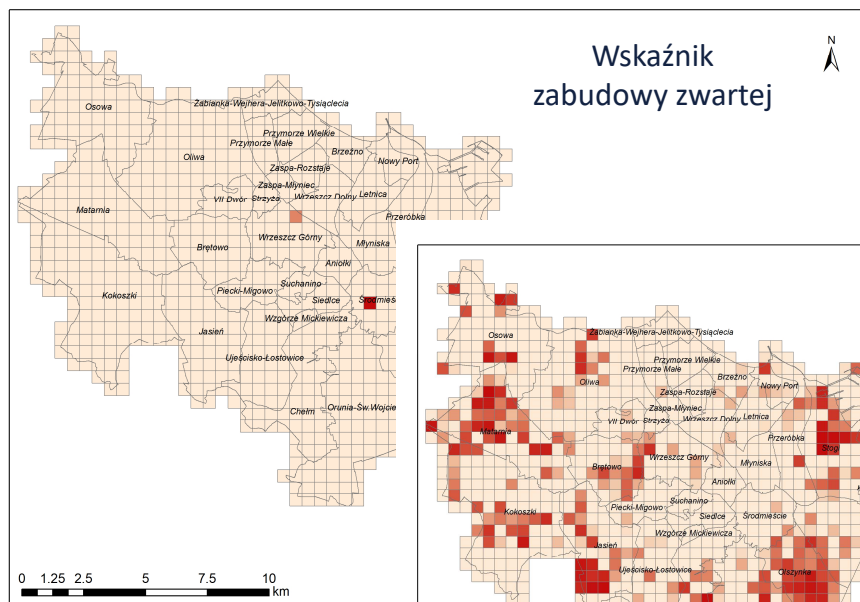
Z przeprowadzonych analiz wynika, że obszary o największych deniwelacjach terenu występują w północno-zachodniej części Gdańska, w dzielnicach: Żabianka – Wejhera – Jelitkowo – Tysiąclecia oraz w dzielnicach: Oliwa, Strzyża, Brętowo, Wrzeszcz Górny. Deniwelacje lokalne przekraczają niekiedy 60 m natomiast deniwelacje lokalne rzędu 30 – 40 m występują powszechnie.

Wskaźnik
zabudowy gęstej

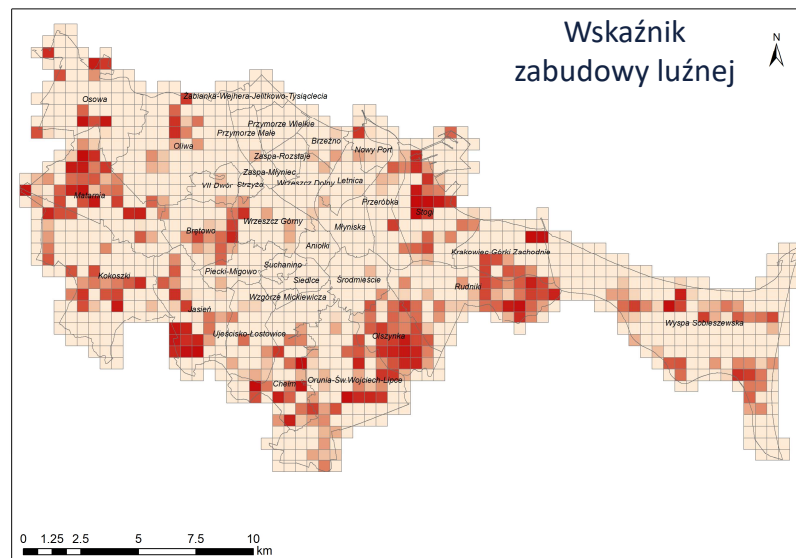


Wybrane przykłady
wskaźników uszczelnienia
terenu

Wskaźnik
zabudowy zwartej



Wskaźnik
zabudowy luźnej



Zintegrowany
wskaźnik
uszczelnienia
terenu

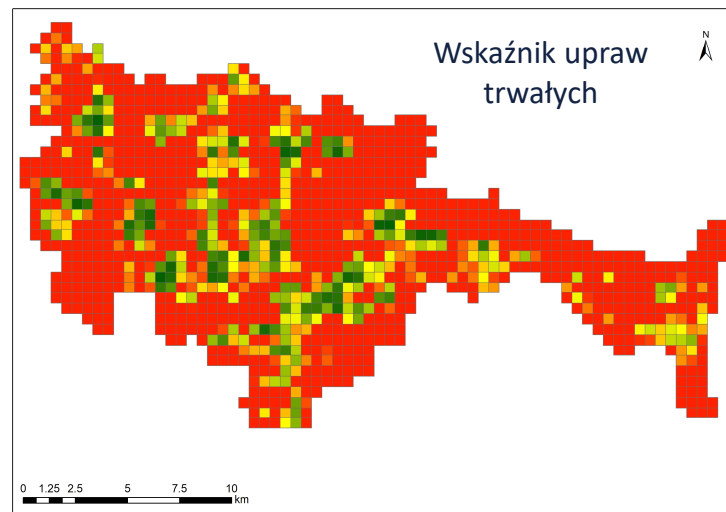
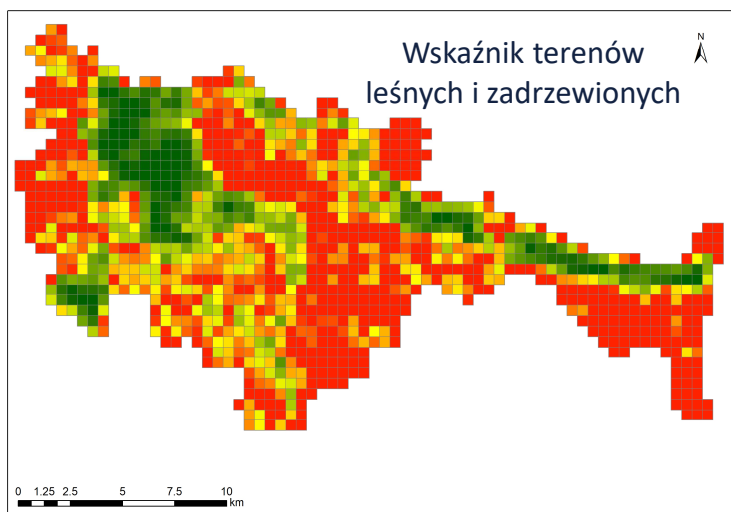
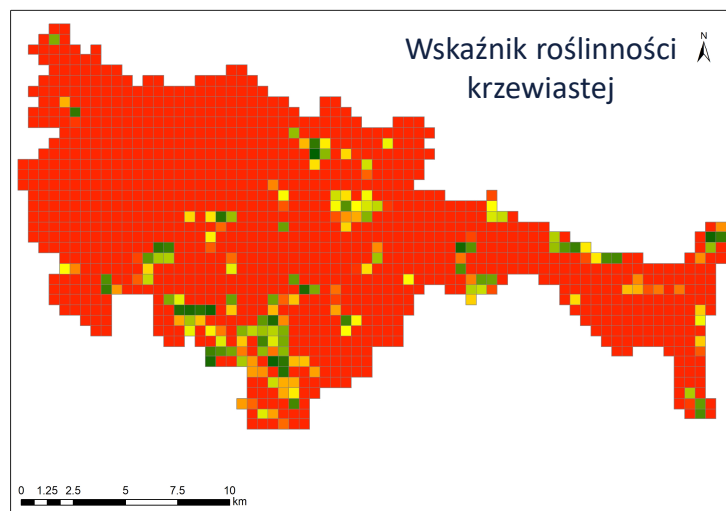
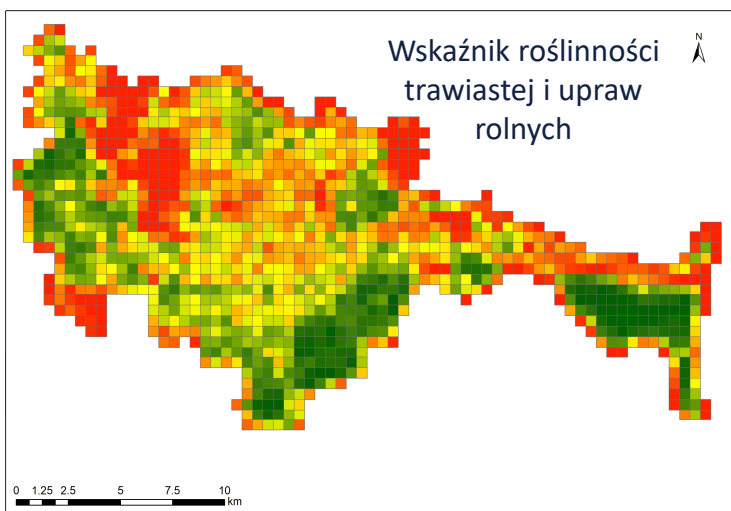
Legenda:



0

1

...



Wybrane przykłady wskaźników uszczelnienia terenu

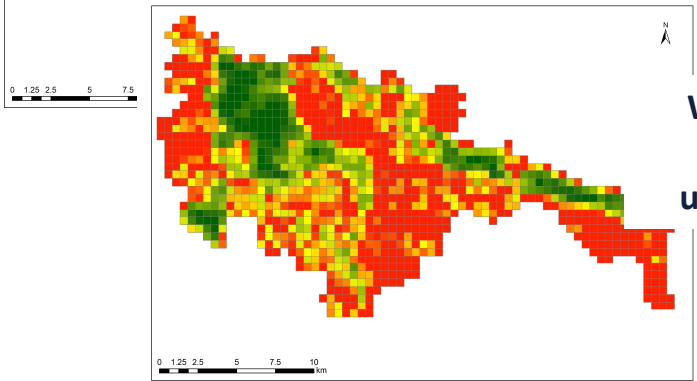
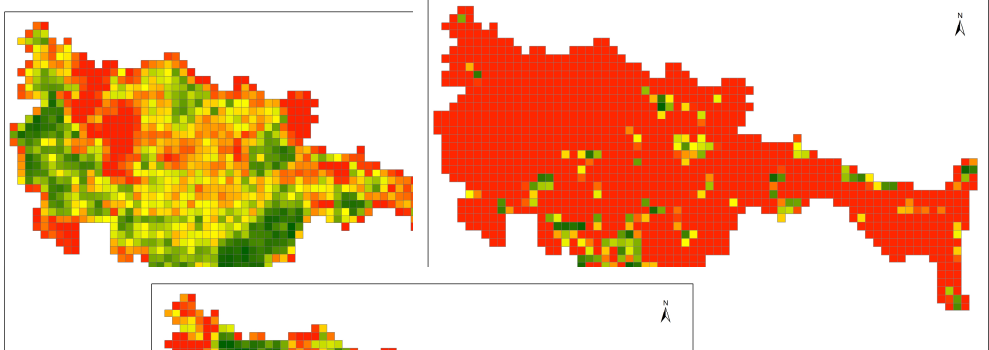
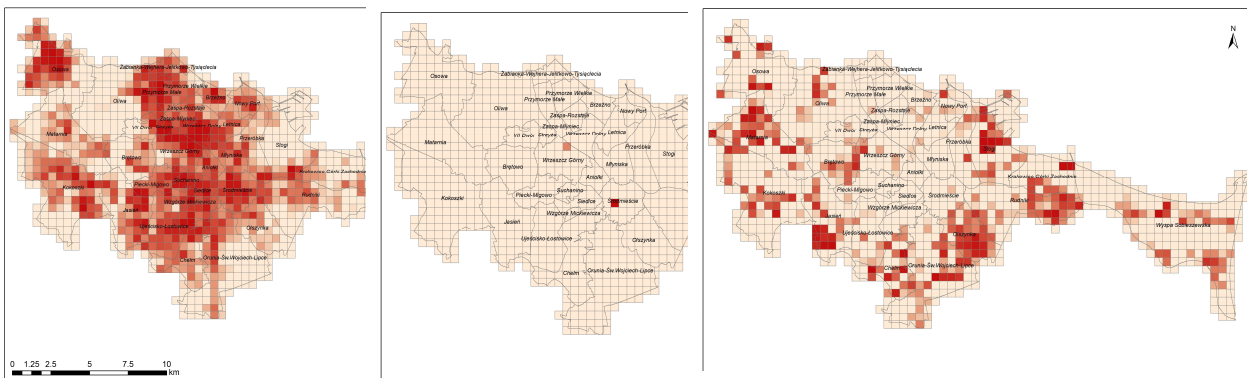
Zintegrowany wskaźnik uszczelnienia terenu

Legenda:

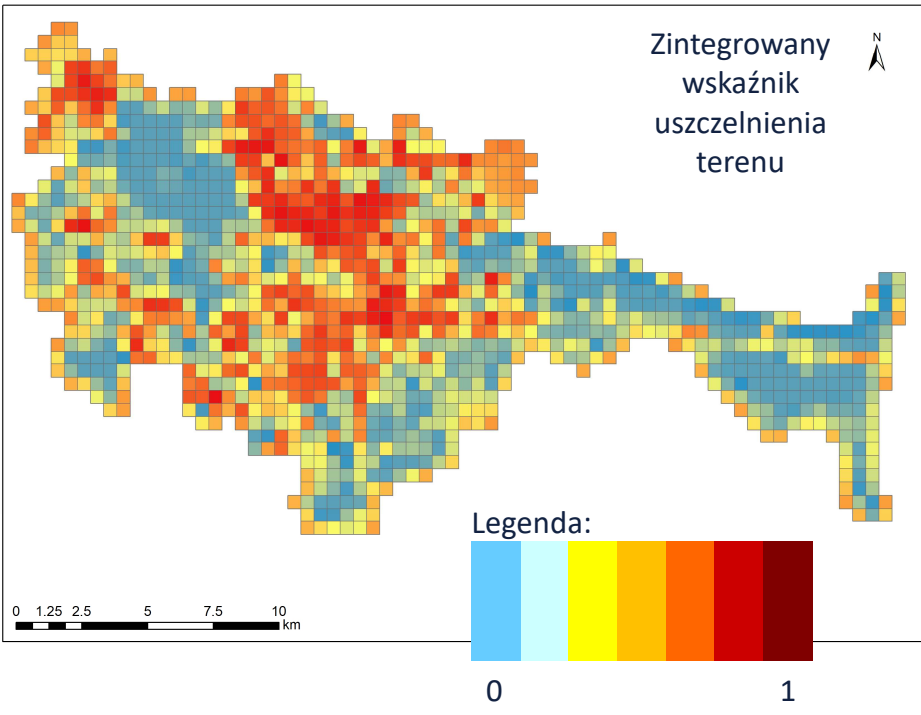


...

PODATNOŚĆ – USZCZELNIENIE TERENU



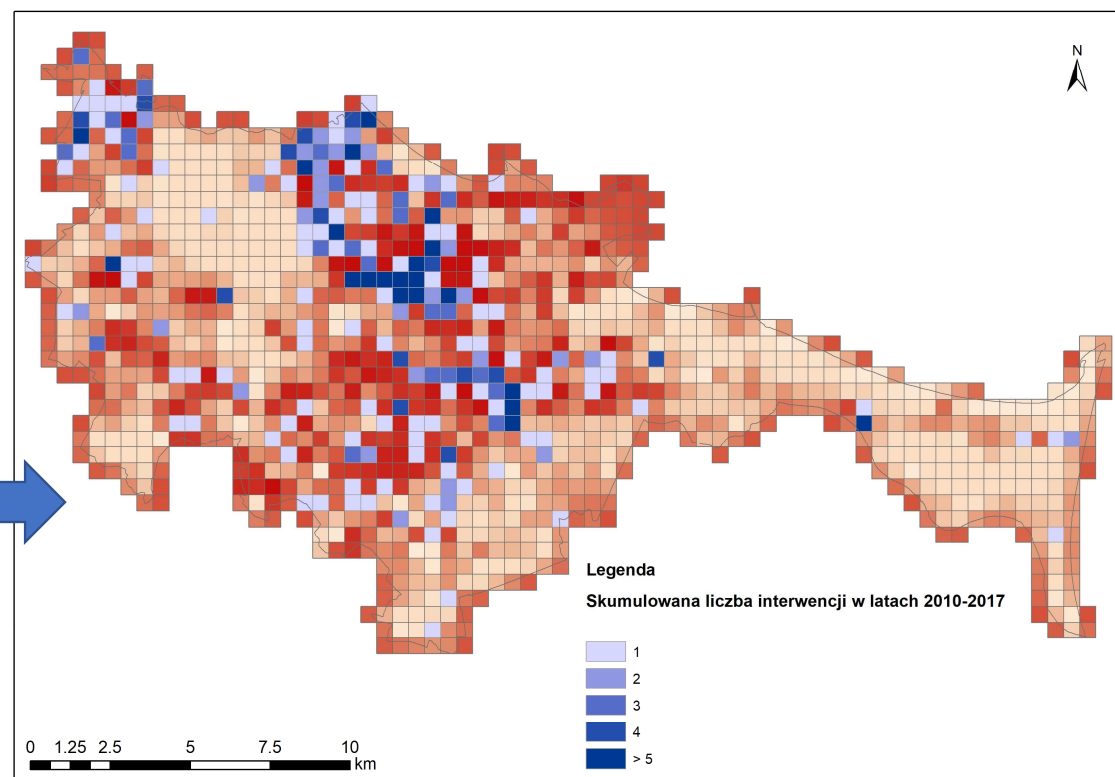
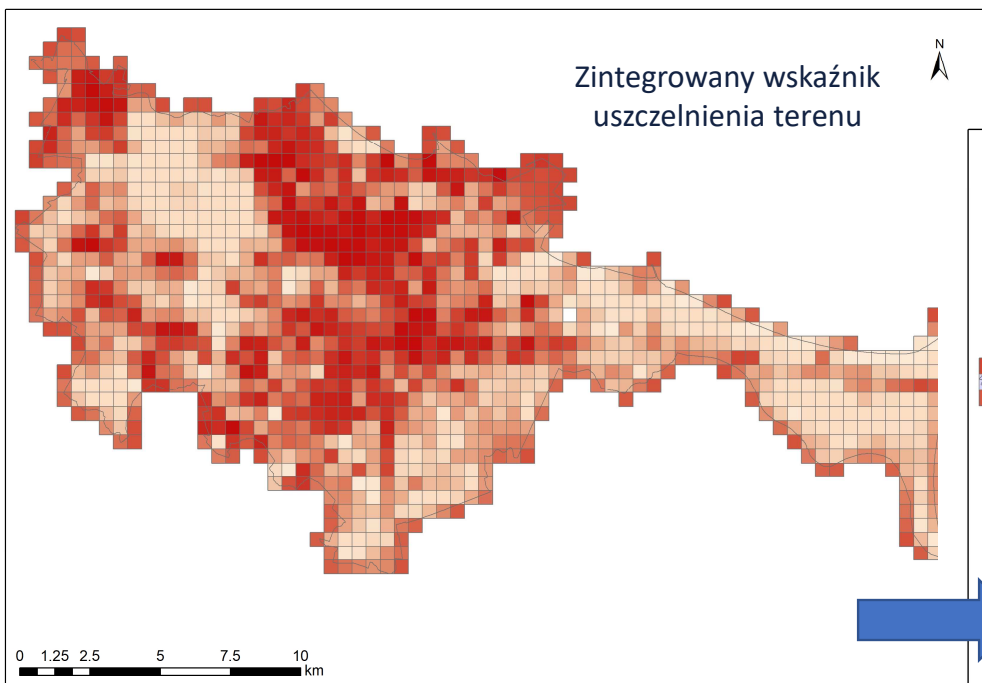
Wybrane przykłady wskaźników uszczelnienia terenu



PODATNOŚĆ – ZINTEGROWANY WSKAŹNIK USZCZELNIENIA TERENU I LICZBA INTERWENCJI STRAŻY POŻARNEJ W LATACH 2010-2017



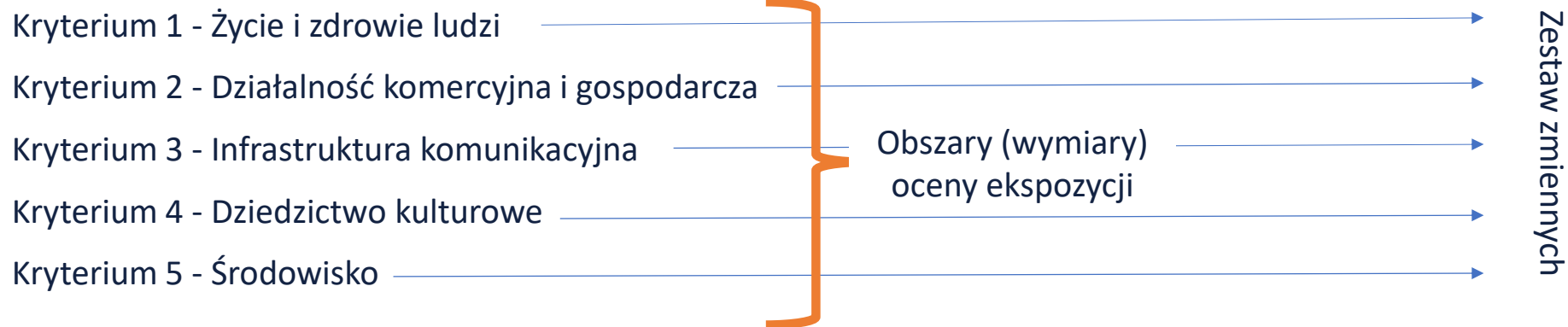
METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



Ekspozycja (*exposure*) – predyspozycja systemu do bycia **zakłócanym** przez powódź ze względu na jego **położenie w tym samym obszarze oddziaływania** [9]. „**Obecność (lokalizacja) ludzi, usług i zasobów środowiskowych, infrastruktury lub zasobów gospodarczych, społecznych lub kulturalnych w miejscach**, na które mogą mieć **wpływ negatywne zjawiska fizyczne**, i które w związku z tym są narażone na potencjalne szkody, straty lub szkody w przyszłości” [10] .

(Druga część ankiety służy zbadaniu **ekspozycji** obszarów miejskich na powodzie opadowe.)

W ocenie ekspozycji wykorzystano pięć grup kryteriów głównych:



Kryterium główne 1: ŻYCIE I ZDROWIE LUDZI		
Nr kryterium cząstkowego	Nazwa kryterium cząstkowego	Opis kryterium cząstkowego
1.1	Obszary zamieszkiwane przez osoby powyżej 65 roku życia	-
1.2	Obszary zasiedlone	Obszary, w których zlokalizowane są m.in. budynki jedno- i wielorodzinne, hotele, budynki biurowe, handlowo-usługowe.
1.3	Obszary specjalne	Obszary, w których zlokalizowane są m.in. budynki takie jak: domy dla bezdomnych, domy dziecka, opieki społecznej, placówki opiekuńczo-wychowawcze, przedszkola, budynki szpitali i zakładów opieki medycznej.
Kryterium główne 2: DZIAŁALNOŚĆ KOMERCYJNA I GOSPODARCZA		
Nr kryterium cząstkowego	Nazwa kryterium cząstkowego	Opis kryterium cząstkowego
2.1	Obszary działalności przemysłowej	Obszary, w których zlokalizowane są m.in. budynki przemysłowe, zbiorniki, silosy i budynki magazynowe.
2.2	Obszary działalności sportowej i rekreacyjnej	Obszary, w których zlokalizowane są m.in. ogólnodostępne obiekty kulturalne (np. kino, opera, teatr, dom kultury), budynki muzeów i bibliotek, budynki kultury fizycznej.
2.3	Obszary działalności rolniczej	Obszary, w których zlokalizowane są m.in. budynki gospodarstw rolnych.
2.4	Pozostałe obszary niemieszkalne	Obszary, w których zlokalizowane są m.in. budynki przeznaczone do sprawowania kultu religijnego i czynności religijnych.
KRYTERIUM GŁÓWNE 3: INFRASTRUKTURA KOMUNIKACYJNA		
Nr kryterium cząstkowego	Nazwa kryterium cząstkowego	Opis kryterium cząstkowego
3.1	Drogi	-
3.2	Ciągi ruchu pieszego i rowerowego	-
3.3	Przejście podziemne dla pieszych	-
3.4	Tunele i wiadukty	-
3.5	Pozostałe obiekty inf. komunikacyjnej	-
KRYTERIUM GŁÓWNE 4: DZIEDZICTWO KULTUROWE		
Nr kryterium cząstkowego	Nazwa kryterium cząstkowego	Opis kryterium cząstkowego
4.1	Obiekty budowlane wpisane do rejestru zabytków.	-
4.2	Obiekty wpisane na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO.	-
4.3	Obiekty wpisane do rejestru Narodowego Instytutu Dziedzictwa	-



FORMULARZ ANKIETY

ANKIETA – CZĘŚĆ 1 (PODATNOŚĆ)



OCENA PODATNOŚCI OBSZARÓW MIEJSKICH ZAGROŻONYCH WYSTĘPOWANIEM POWODZI OPADOWYCH

PYTANIE 1

Które z poniższych predyktorów Pani/Pana zdaniem mają znaczenie w kształtowaniu się powodzi opadowych w obszarach miejskich?

Każdą odpowiedź oceń w skali od 0 do 6, gdzie wartość 0 oznacza "nie ma znaczenia", 6 oznacza "ma bardzo istotne znaczenie".

Nr	Predyktory występowania powodzi opadowych	(Wstaw X w odpowiednie pole wyróżnione kolorem szarym)						
		0	1	2	3	4	5	6
1	obszary płaskie, o spadku <2%							
2	obszary bezodpływowe							
3	obszary o dużych deniwelacjach terenu							
4	uszczelnienie terenu							

Ta część ankiety składa się z dwóch pytań.

Pierwsze pytanie dotyczy oceny predyktorów (cech) pod kątem kształtowania się powodzi opadowych w obszarach miejskich. Oceny należy dokonać poprzez przypisanie każdej z niżej wymienionych cech wartości ze skali od „0” do „6”:

- obszary płaskie o spadku < 2%,
- obszary bezodpływowe,
- obszary o dużych deniwelacjach terenu,
- uszczelnienie terenu.

Wartość „0” oznacza „nie ma znaczenia”, a wartość „6” oznacza „ma bardzo istotne znaczenie”.

Drugie pytanie jest uszczegółowieniem pierwszego, w którym należy ocenić wpływ uszczelnienia terenu na kształtowanie się powodzi opadowych w obszarach miejskich. Uszczelnienie terenu jest określone poprzez klasy użytkowania gruntów i pokrycia terenu – BDOT10k.

Oceny należy dokonać poprzez przypisanie każdej z klas użytkowania gruntów i pokrycia terenu wartości ze skali od „0” do „6”, gdzie wartość „0” oznacza „brak wpływu” na kształtowanie się powodzi, a „6” „największy wpływ”.

PYTANIE 2

W jaki sposób ocenilibyś/-byś wpływ uszczelnienia terenu na kształtowanie się powodzi opadowych w obszarach miejskich?

Każdą odpowiedź oceń w skali od 0 do 6, gdzie wartość 0 oznacza "brak wpływu", 6 oznacza "największy wpływ".

Nr	klasy użytkowania gruntów i pokrycia terenu	(Wstaw X w odpowiednie pole wyróżnione kolorem szarym)						
		0	1	2	3	4	5	6
1	Zabudowa zwarta							
2	Zabudowa gęsta							
3	Zabudowa luźna							
4	Teren pod drogami kołowymi, szynowymi i lotniskowymi							
5	Grunt nieużytkowany (teren kamienisty i skalny)							
6	Grunt nieużytkowany (teren piaszczysty lub żwirowy)							
7	Pozostałe grunty nieużytkowane							
8	Plac							
9	Teren leśny i zadrzewiony							
10	Roślinność krzewiasta							
11	Uprawa trwała							
12	Roślinność trawiasta i uprawa rolna							
13	Składowisko odpadów							
14	Wzrost i zwałowisko							
15	Pozostały teren niezabudowany							
16	Woda powierzchniowa							

Wyjaśnienie w „Instrukcji”

Charakterystyka klas BDOT10k

INSTRUKCJA

Nr	Nazwa klasy wg BDOT10k	Opis klasy
1	Zabudowa zwarta	Zabudowa zwarta, to obszar zabudowy o gęstości przekraczającej 80%.
2	Zabudowa gęsta	Zabudowa gęsta, to obszar zabudowany gdzie odległości pomiędzy budynkami są mniejsze niż 30 metrów, a gęstość zabudowy nie przekracza 80%.
3	Zabudowa luźna	Zabudowa luźna to obszar, w których odległość od poszczególnych budynków jest mniejsza od 30 metrów.
4	Teren pod drogami kołowymi, szynowymi i lotniskowymi	-
5	Grunt nieużytkowany (teren kamienisty i skalny)	Obszar pokryty blokami skalnymi lub pokruszonym materiałem skalnym w miejscu wietrzenia skały pierwotnej lub gromadzące się u podnóża stoków górskich. Teren pokryty wietrzeliną skalną, rumoszem (pokruszonym materiałem skalnym).
6	Grunt nieużytkowany (teren piaszczysty lub żwirowy)	Teren pokryty piaskiem lub żwirem nie posiadający pokrywy roślinnej: piaski nabrzeżne lub przybrzeżne, piaski ruchome, plaże itp.
7	Pozostałe grunty nieużytkowane	Pozostałe grunty trwale lub czasowo pozbawione roślinności. Grunt nieużytkowany.
8	Plac	Obszary zróżnicowane ze względu na powierzchnię po których możliwy jest ruch kołowy lub pieszki.
9	Teren leśny i zadrzewiony	-
10	Roślinność krzewiasta	Obszary porośnięte gęstymi krzewami, gęstą kosodrzewiną, rosnącą w górach powyżej górnej granicy lasu oraz zarośla karłowatej sosny na torfowiskach i wydmach.
11	Uprawa trwała	Obszary sadów, plantacji, ogródków działkowych.
12	Roślinność trawiasta i uprawa rolna	Obszary pokryte roślinnością trawiastą, tj. łąki, pastwiska, polany leśne, łądowiska o nawierzchni trawiastej, place sportowe, obszary trawiaste na terenie parków i osiedli oraz grunty orne i trwałe ugory.
13	Składowisko odpadów	Obszary zalegania odpadów przemysłowych lub komunalnych.
14	Wyrobisko i zwałowisko	Obszary zajmowane przez antropogeniczne formy ukształtowania powierzchni ziemi, tj. zwałowiska oraz przestrzenie po górotworze tj. wyrobiska.
15	Pozostały teren niezabudowany	Obszary nieuwzględnione w pozostałych klasach kompleksów pokrycia terenu, w szczególności teren przemysłowo-składowy, teren pod urządzeniami technicznymi i budowlami. Na terenie niezabudowanym może występować niska roślinność trawiasta, pojedyncze drzewa, krzaki oraz pojedyncze budowle oraz urządzenia techniczne (np. zbiorniki materiałów pędnych) o strukturze i parametrach nie pozwalających na wydzielenie ich jako obiektów innej klasy, należącej do kategorii pokrycie terenu.
16	Woda powierzchniowa	-

Kryteria główne:

Kryterium 1 – Życie i zdrowie ludzi, Kryterium 2 - Działalność komercyjna i gospodarcza, Kryterium 3 - Infrastruktura komunikacyjna, Kryterium 4 - Dziedzictwo kulturowe, Kryterium 5 - Środowisko

OCENA EKSPOZYCJI OBIEKTÓW NA OBSZARACH ZAGROŻONYCH WYSTĘPOWANIEM POWODZI OPADOWYCH

KRYTERIA GŁÓWNE

Które z kryteriów głównych ma dla Pani/Pana większe znaczenie w kontekście ochrony przed powodziami opadowymi?

(Wstaw X w odpowiednie pole wyróżnione kolorem szarym)

1)	Życie i zdrowie ludzi	<input type="checkbox"/>	czy	Działalność komercyjna i gospodarcza	<input type="checkbox"/>
2)	Życie i zdrowie ludzi	<input type="checkbox"/>	czy	Infrastruktura komunikacyjna	<input type="checkbox"/>
3)	Życie i zdrowie ludzi	<input type="checkbox"/>	czy	Dziedzictwo kulturowe	<input type="checkbox"/>
4)	Życie i zdrowie ludzi	<input type="checkbox"/>	czy	Środowisko	<input type="checkbox"/>
5)	Działalność komercyjna i gospodarcza	<input type="checkbox"/>	czy	Infrastruktura komunikacyjna	<input type="checkbox"/>
6)	Działalność komercyjna i gospodarcza	<input type="checkbox"/>	czy	Dziedzictwo kulturowe	<input type="checkbox"/>

I w jakim stopniu?

(Wstaw X w odpowiednie pole wyróżnione kolorem szarym)

Jest absolutnie ważniejsze		Jest o wiele bardziej ważne		Jest dużo ważniejsze		Jest niewiele ważniejsze		Oba są tak samo ważne
9	8	7	6	5	4	3	2	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jest absolutnie ważniejsze		Jest o wiele bardziej ważne		Jest dużo ważniejsze		Jest niewiele ważniejsze		Oba są tak samo ważne
9	8	7	6	5	4	3	2	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jest absolutnie ważniejsze		Jest o wiele bardziej ważne		Jest dużo ważniejsze		Jest niewiele ważniejsze		Oba są tak samo ważne
9	8	7	6	5	4	3	2	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jest absolutnie ważniejsze		Jest o wiele bardziej ważne		Jest dużo ważniejsze		Jest niewiele ważniejsze		Oba są tak samo ważne
9	8	7	6	5	4	3	2	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jest absolutnie ważniejsze		Jest o wiele bardziej ważne		Jest dużo ważniejsze		Jest niewiele ważniejsze		Oba są tak samo ważne
9	8	7	6	5	4	3	2	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Jest o wiele

Jest niewiele

Oba są tak samo

Ankieta w części 2 składa się z oceny „**Kryteriów głównych**”, które należy interpretować jako obszary oceny ryzyka oraz **kryteriów cząstkowych** (wydzielonych w ramach kryteriów głównych).

Tabela 2 Kryteria główne i cząstkowe

Kryterium główne 1: ŻYCIE I ZDROWIE LUDZI		
Nr kryterium cząstkowego	Kryterium cząstkowe	Opis kryterium cząstkowego
1.1	Obszary zamieszkiwane przez osoby powyżej 65 roku życia	-
1.2	Obszary zasiedlone	Obszary, w których zlokalizowane są m.in. budynki jedno- i wielorodzinne, hotele, budynki biurowe, handlowo-usługowe.
1.3	Obszary specjalne	Obszary, w których zlokalizowane są m.in. budynki takie jak: domy dla bezdomnych, domy dziecka, opieki społecznej, placówki opiekuńczo-wychowawcze, przedszkola, budynki szpitali i zakładów opieki medycznej.
Kryterium główne 2: DZIAŁALNOŚĆ KOMERCYJNA I GOSPODARCZA		
Nr kryterium cząstkowego	Kryterium cząstkowe	Opis kryterium cząstkowego
2.1	Obszary działalności przemysłowej	Obszary, w których zlokalizowane są m.in. budynki przemysłowe, zbiorniki, silosy i budynki magazynowe.
2.2	Obszary działalności sportowej i rekreacyjnej	Obszary, w których zlokalizowane są m.in. ogólnodostępne obiekty kulturalne (np. kino, opera, teatr, dom kultury), budynki muzeów i bibliotek, budynki kultury fizycznej.
2.3	Obszary działalności rolniczej	Obszary, w których zlokalizowane są m.in. budynki gospodarstw rolnych.
2.4	Pozostałe obszary niemieszkalne	Obszary, w których zlokalizowane są m.in. budynki przeznaczone do sprawowania kultu religijnego i czynności religijnych.

KRYTERIUM GŁÓWNE 3: INFRASTRUKTURA KOMUNIKACYJNA		
Nr kryterium cząstkowego	Kryterium cząstkowe	Opis kryterium cząstkowego
3.1	Drogi	-
3.2	Ciągi ruchu pieszego i rowerowego	-
3.3	Przeście podziemne dla pieszych	-
3.4	Tunele i wiadukty	-
3.5	Pozostałe obiekty inf. komunikacyjnej	-
KRYTERIUM GŁÓWNE 4: DZIEDZICTWO KULTUROWE		
Nr kryterium cząstkowego	Kryterium cząstkowe	Opis kryterium cząstkowego
4.1	Obiekty budowlane wpisane do rejestru zabytków.	-
4.2	Obiekty wpisane na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO.	-
4.3	Obiekty wpisane do rejestru Narodowego Instytutu Dziedzictwa	-

Kryterium 5 - Środowisko

- [1] Floods Directive Reporting Guidance 2018, v.5.0
- [2] Papagiannaki, K., Lagouvardos, K., Kotroni, V., and Bezes, A.: Flash flood occurrence and relation to the rainfall hazard in a highly urbanized area, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 15, 1859–1871, <https://doi.org/10.5194/nhess-15-1859-2015>, 2015.
- [3] Hofmann, J.; Schüttrumpf, H. Risk-Based Early Warning System for Pluvial Flash Floods: Approaches and Foundations. *Geosciences* 2019, 9, 127. <https://doi.org/10.3390/geosciences9030127>
- [4] Othmer, F.J.; Becker, D.; Schulte, L.M.; Greiving, S. A Methodological Approach to Municipal Pluvial Flood Risk Assessment Based on a Small City Case Study. *Sustainability* 2020, 12, 10487. <https://doi.org/10.3390/su122410487>
- [5] Economic losses from climate-related extremes in Europe. INDICATOR ASSESSMENT. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/direct-losses-from-weather-disasters-4/assessment>
- [6] OECD/European Commission (2020), *Cities in the World: A New Perspective on Urbanisation*, OECD Urban Studies, OECD Publishing, Paris
- [7] SWD(2020) 330 final/2 COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Overview of natural and man-made disaster risks the European Union may face, European Commission, Brussels, 22.3.2021
- [8] R. Konieczny, M. Skonieczna, M. Sajdak in., 2018. *Problemy gospodarki wodnej obszarów zurbanizowanych na przykładzie Gdańska. Raport DS-W3*
- [9] Balica S. F., Douben N. and Wright N. G., 2009. Flood vulnerability indices at varying spatial scales; *Water Sci Technol* (2009) 60 (10): 2571–2580. <https://doi.org/10.2166/wst.2009.183>
- [10] IPCC, 2012: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp. IPCC, 2012, s.32
IPCC, 2012, s.32

Dziękuję / Thank you

**Magdalena Skonieczna, Tomasz Walczykiewicz/Centrum Badań i Rozwoju/Zakład
Hydrologii i Inżynierii Zasobów Wodnych**

26/11/2021, Kraków



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl