

**UCHWAŁA NR VII/124/19
RADY MIASTA OPOŁA**

z dnia 28 marca 2019 r.

w sprawie przyjęcia „Planu adaptacji Miasta Opola do zmian klimatu do roku 2030”

Na podstawie art. 18 ust. 1 ustawy z dnia 8 marca 1990r. o samorządzie gminnym (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz. 994, poz. 1000, poz. 1349, poz. 1432, poz. 2500) - Rada Miasta Opola uchwała, co następuje:

- § 1. Przyjmuje się „Plan adaptacji Miasta Opola do zmian klimatu do roku 2030”, w brzmieniu stanowiącym załącznik do niniejszej uchwały.
- § 2. Wykonanie uchwały powierza się Prezydentowi Miasta Opola.
- § 3. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Rady

Łukasz Sowada

Załącznik Nr 1 do uchwały Nr VII/124/19

Rady Miasta Opola

z dnia 28 marca 2019 r.



*Wczujmy się
w klimat!*

www.44mpa.pl

PLAN ADAPTACJI MIASTA OPOŁA DO ZMIAN KLIMATU DO ROKU 2030



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

Plan adaptacji Miasta Opola do zmian klimatu do roku 2030

SPIS TREŚCI

Plan adaptacji Miasta Opola do zmian klimatu do roku 2030	2
Synteza	5
Wprowadzenie.....	7
1 Charakterystyka Miasta Opola.....	10
2 Powiązanie Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi i planistycznymi.....	14
2.1 Dokumenty krajowe.....	15
2.2 Dokumenty regionalne i lokalne	15
3 Metoda opracowania Planu Adaptacji.....	17
4 Konsultacje społeczne	22
5 Diagnoza.....	24
5.1 Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu	25
5.2 Wrażliwość Miasta na zmiany klimatu.....	28
5.3 Potencjał adaptacyjny Miasta.....	32
5.4 Podatność Miasta na zmiany klimatu.....	33
5.5 Ryzyko wynikające ze zmian klimatu	34
5.6 Szanse wynikające ze zmian klimatu.....	39
6 Wizja Miasta i cele Planu Adaptacji	40
7 Działania adaptacyjne.....	42
8 Wdrażanie Planu Adaptacji.....	51
8.1 Podmioty wdrażające	52
8.2 Koszty wdrożenia Planu Adaptacji	53
8.3 Możliwe źródła finansowania	53
8.4 Monitoring realizacji Planu Adaptacji.....	57
8.5 Ewaluacja realizacji Planu Adaptacji.....	58
8.6 Harmonogram wdrażania Planu Adaptacji	59
Załączniki.....	61

WYKAZ SKRÓTÓW

Skrót	Rozwinięcie
BDL	Bank Danych Lokalnych
BDOT	Baza Danych Obiektów Topograficznych
GDOŚ	Generalny Dyrektor Ochrony Środowiska
GIOŚ	Główny Inspektor Ochrony Środowiska
GIS	Systemy Informacji Geograficznej
GOP	Górnośląski Okręg Przemysłowy
GUGiK	Główny Urząd Geodezji i Kartografii
GUS	Główny Urząd Statystyczny
IETU	Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych
IMGW	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy
IOŚ	Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy
ISOK	Informatyczny system osłony kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami
JST	Jednostka samorządu terytorialnego
MCA	Analiza wielokryterialna (ang. Multi-Criteria Analysis)
MPA	Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu
MPZP	Miejskowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego
MRP	Mapy ryzyka powodziowego
MŚ	Ministerstwo Środowiska
MZP	Mapy zagrożenia powodziowego
MWC	Miejska wyspa ciepła
NFOŚiGW	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
PA	Potencjał Adaptacyjny
PGN	Plan Gospodarki Niskoemisyjnej
PGW WP	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
PIB	Państwowy Instytut Badawczy
PIG	Państwowy Instytut Geologiczny
PIP	Platforma Informatyczna Projektu
POŚ	Program Ochrony Środowiska
PSP	Państwowa Straż Pożarna
PZRP	Plan Zarządzania Ryzykiem Powodziowym
RCB	Rządowe Centrum Bezpieczeństwa
RDOŚ	Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
RZGW	Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej
SIWZ	Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia
SOOŚ	Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko
SPA 2020	Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020
SUiKZP	Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego
WCZK	Wojewódzkie Centrum Zarządzania Kryzysowego
WiK	Wodociągi i Kanalizacja w Opolu Sp. z o.o.
WORP	Wstępna ocena ryzyka powodziowego
UM	Urząd Miasta Opola
ZE	Zespół Ekspertów
ZM	Zespół Miejski



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

Synteza

W planowaniu rozwoju miasta niezbędne jest zapewnienie bezpiecznego i sprawnego funkcjonowania miasta oraz wysokiej jakości życia mieszkańców z uwzględnieniem prognozowanych zmian klimatu. Przyjmując Plan Adaptacji, władze i mieszkańcy, dostrzegają najważniejsze zagrożenia związane ze zmianami klimatu w Opolu, do których należą: wysokie temperatury powietrza, intensywne opady deszczu, silny i bardzo silny wiatr oraz burze.

W perspektywie roku 2030 prognozy i analizy klimatyczne wskazują na pogłębienie się tendencji tych zmian. Zatem miasto powinno tworzyć struktury przestrzenne, społeczne i gospodarcze przygotowane na te zjawiska.

Koniecznością i wyzwaniem staje się kształtowanie polityki rozwoju i wizji miasta uwzględniającej nowe warunki klimatyczne i adaptację do nich. Cele zapisane w Planie Adaptacji dla Opolu dotyczą głównie sektorów najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu tj.: zdrowie publiczne, gospodarka wodna, gospodarka przestrzenna i tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności.

W Planie Adaptacji określone są działania, będące odpowiedzią na zagrożenia w obszarach funkcjonowania miasta. Ich realizacja zmierzać będzie do wypełnienia wizji zrównoważonego rozwoju miasta, w której dostrzega się konieczność uwzględnienia nowych warunków klimatycznych.

Głównym celem strategicznym Planu Adaptacji Miasta Opola jest stworzenie atrakcyjnych warunków dla życia, inwestycji i funkcjonowania miasta w warunkach zmian klimatu, ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnej aranżacji przestrzeni miejskiej. Osiągnięcie celu strategicznego zrealizowane będzie w toku zwiększenia odporności miasta na przewidywany w perspektywie 2030 roku wzrost temperatury, wzrost częstości i intensywności występowania intensywnych opadów deszczu, silnego i bardzo silnego wiatru oraz na występowanie burz, poprzez podjęcie wielu wzajemnie skoordynowanych działań adaptacyjnych.

Największe zagrożenie klimatyczne dla Opola stanowi wzrastająca temperatura powietrza, wzrost częstości występowania intensywnych opadów, występowanie silnego i bardzo silnego wiatru oraz burz. W Opolu najbardziej wrażliwymi sektorami/obszarami są sektory: zdrowia publicznego, gospodarki wodnej, gospodarki przestrzennej miasta oraz tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności, w których wyodrębniono grupy charakteryzujące się zwiększoną wrażliwością na zjawiska klimatyczne i ich pochodne.

W trakcie opracowywania Planu Adaptacji zidentyfikowano sektory i obszary miasta, dla których wyznaczono największe ryzyka związane ze zmianami klimatu. W sektorze zdrowie publiczne, bardzo wysokie ryzyko zidentyfikowane zostało dla osób >65 roku życia, dzieci poniżej 5 roku życia oraz osób przewlekłe chorych i niepełnosprawnych, ze względu na wskaźniki termiczne związane ze wzrostem temperatury. Silny wiatr i burze stanowią również bardzo duże ryzyko dla całej populacji miasta.

W sektorze gospodarka wodna wysokie ryzyko zidentyfikowano dla zagrożeń związanych ze wzrostem temperatury, intensywnością opadów deszczu oraz burz (w tym burz z gradem) dla wszystkich komponentów tego sektora.

W sektorze gospodarka przestrzenna miasta wysoki poziom ryzyka został zidentyfikowany ze względu na możliwy wzrost zagrożenia ze strony zjawiska miejskiej wyspy ciepła oraz wzrost temperatury powietrza, intensyfikacji opadów, jak również występowania silnego i bardzo silnego wiatru i burz. Szczególne działania ograniczające ww ryzyka powinny zostać podjęte w obszarze planowania przestrzennego obejmującego tereny rozwojowe.

W przypadku terenów zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności zidentyfikowano bardzo wysoki poziom ryzyka dla zagrożeń związanych ze wzrostem temperatur oraz występowaniem silnego i bardzo silnego wiatru. Ryzyko związane z zagrożeniami termicznymi dotyczy głównie substancji mieszkaniowej bez izolacji termicznej.

Dla sektorów/obszarów o największym poziomie ryzyka dokonano doboru działań adaptacyjnych pozwalających na zwiększenie odporności miasta na zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne.

Doboru działań adaptacyjnych dokonano tak, aby każdy cel adaptacyjny związany ze zwiększeniem odporności miasta na zmiany klimatu, był osiągnięty w optymalny sposób, uwzględniający m.in. kryteria zrównoważonego charakteru działania, efektywności kosztowej oraz synergicznego oddziaływania efektów działania w ograniczaniu również innych zagrożeń.



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

Wprowadzenie

Plan adaptacji Miasta Opola do zmian klimatu powstał w ramach projektu Ministerstwa Środowiska realizowanego we współpracy z 44 polskimi miastami. Projekt finansowany był w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko pt.: „Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu dla miast powyżej 100 tys. mieszkańców”. Celem Planu Adaptacji jest podniesienie odporności miasta na zjawiska klimatyczne, z uwzględnieniem zmieniających się warunków klimatycznych. Zmiany klimatu potraktowane zostały w kategoriach ryzyka koniecznego do uwzględnienia przy tworzeniu planów inwestycyjnych i strategii rozwoju miasta, w ramach którego określone zostały stopnie zagrożenia i konsekwencje powodowane przez poszczególne zjawiska klimatyczne. Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Opola jest dokumentem strategicznym, stanowiącym podstawę do podejmowania przez władze miasta decyzji, uwzględniających zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne, jak również specyficzne zagrożenia miejskie będące pochodnymi zmian klimatu

Zmiany klimatu są zjawiskiem globalnym, ale ich skutki są odczuwalne lokalnie, szczególnie w miastach, ze względu na: liczbę mieszkańców i gęstość zaludnienia; nagromadzenie infrastruktury technicznej; nasilone problemy związane z wykluczeniem grup społecznych, szczególnie narażonych na zjawiska ekstremalne. Istotne znaczenie ma także fakt, że zgodnie z prognozami, w miastach i ich obszarach funkcjonalnych mieszka coraz więcej osób [Siekierska-Rosiak 2016].

Miasto Opole jest jednym z 44 dużych ośrodków miejskich Polski, które są szczególnie zagrożone skutkami zmian klimatu. Uwarunkowania wynikające z cech własnych miasta, procesów historycznych oraz dynamiki rozwoju mogą te zagrożenia potęgować. Wrażliwość obszarów miejskich na zmiany klimatu oraz potrzeba wzmocnienia ich odporności dostrzeżone zostały przez struktury unijne oraz kraje członkowskie Unii Europejskiej, w których już od prawie dekady powstają strategie i plany adaptacji do zmian klimatu.

Koniecznością i wyzwaniem dla miast staje się więc adaptacja do zmian klimatu, rozumiana jako proces dostosowania do zaistniałych lub oczekiwanych (przewidywanych) zmian klimatu i ich skutków w celu złagodzenia szkód lub wykorzystania szans (możliwości) [IPCC 2014]. Szczególne znaczenie dla adaptacji miast ma proces planowania przestrzennego, który powinien uwzględniać możliwe interdyscyplinarne podejście do rozwoju, także środowiskowe i społeczne [Carter et al. 2015].

Działania w tym zakresie zostały podjęte również w Polsce. Realizując politykę UE w zakresie adaptacji do zmian klimatu, Rada Ministrów RP w październiku 2013 r. przyjęła opracowany przez Ministerstwo Środowiska „Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (SPA 2020). W dokumencie tym wymieniono potrzebę kształtowania miejskiej polityki przestrzennej uwzględniającej zmiany klimatu. Do największych ośrodków miejskich Ministerstwo Środowiska skierowało propozycję współpracy, której celem było opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu.

Intencją Ministerstwa Środowiska było przygotowanie unikalnego w skali europejskiej, systemowego projektu obejmującego swym zasięgiem terytorialnym cały kraj. Miasta przystąpiły do projektu na mocy porozumień stanowiących deklarację udziału w projekcie pt. „Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców” (Projekt MPA).

Inicjatorem i koordynatorem Projektu MPA jest Ministerstwo Środowiska, a partnerami są 44 miasta powyżej 100 tys. mieszkańców. Realizację prac powierzono wybranemu w drodze przetargu publicznego Konsorcjum, składającego się z czterech partnerów: Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego, Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego, Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych oraz ARCADIS Polska Sp. z o.o. Formalnie prace rozpoczęto 12 stycznia 2016 r. i realizowano przez 24 miesiące. Każde miasto zaangażowane w Projekt dysponuje własnym Planem Adaptacji, który jest rezultatem wspólnej pracy Miasta i przedstawicieli Konsorcjum. Unikatowy charakter Projektu definiuje jednolita metoda postępowania wypracowana przez Konsorcjum i zaakceptowana przez Ministerstwo Środowiska, która uwzględnia specyfikę miasta, jego cechy wynikające z lokalizacji, uwarunkowań przyrodniczych oraz charakteru i dynamiki procesów rozwojowych, a także bierze pod uwagę jego aktualną kondycję, aspiracje oraz plany.

Miasto Opole przystąpiło do Projektu na podstawie Porozumienia Nr 1/2017/DZM pomiędzy Prezydentem Miasta Opola a Ministrem Środowiska zawartym w dniu 23 czerwca 2015 r.

Proces przygotowania Planu Adaptacji przebiegał w systemie trójstronnej współpracy, między Ministerstwem Środowiska, Urzędem Miasta Opola oraz Wykonawcą z ramienia Konsorcjum - Instytutem Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowym Instytutem Badawczym we Wrocławiu. Plan Adaptacji został przygotowany we współpracy Zespołu Miejskiego (ZM) – przedstawicieli Miasta oraz Zespołu Ekspertów (ZE) – Przedstawicieli Wykonawcy, przy współudziale licznych interesariuszy. Współpraca obu zespołów była kluczowa dla uzgodnienia i przygotowania dokumentu o charakterze strategicznym, który będzie stanowił podstawę do podejmowania przez władze miasta decyzji,

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

uwzględniających zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne, jak również specyficzne zagrożenia miejskie będące pochodnymi zmian klimatu. W ramach prac nad Planem Adaptacji przeprowadzono szereg analiz, które pozwoliły na określenie głównych zagrożeń klimatycznych miasta, umożliwiły ocenę jego wrażliwości na czynniki klimatyczne oraz były podstawą wyboru sektorów i obszarów miejskich o największym poziomie ryzyka, dla których przygotowano zostały działania adaptacyjne korzystne dla miasta, w szczególności istotne dla poprawy jakości życia i bezpieczeństwa jego mieszkańców.



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

1 Charakterystyka Miasta Opola

Opole, jako stolica województwa opolskiego, stanowi najważniejsze centrum kulturalne, naukowe oraz gospodarcze województwa.

Opole osiąga bardzo dobre wyniki w obszarze gospodarczym. Poziom wydatków z budżetu w przeliczeniu na jednego mieszkańca jest stosunkowo bardzo wysoki. W połączeniu z niską stopą bezrobocia mieszkańców i średnią wysokością zarobków, Opole lokalizuje się w czołówce miast wojewódzkich. W ostatnich latach obserwowane jest także dodatnie saldo migracji oraz dodatni przyrost naturalny.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Opole zamieszkuje około 13% ludności całego województwa opolskiego. W roku 2017 liczba mieszkańców Opola wynosiła ponad 128 tys. Do 2016 roku notowany był spadek liczby mieszkańców, któremu towarzyszył wzrost liczby ludności w wieku poprodukcyjnym. Sytuacja ta wpływa na kształtowanie się niekorzystnej struktury wiekowej w mieście, w ramach której ludność w wieku poprodukcyjnym stanowi 24,1% ogólnej liczby mieszkańców, a ludność w wieku przedprodukcyjnym 15,7% ogólnej liczby mieszkańców. Liczba zgonów w Opolu w roku 2017 wyniosła blisko 10 na 1000 osób. Jest ona nieco niższa niż dla województwa opolskiego, jak również niższa od wartości średniej dla kraju. Od 2016 roku, w odróżnieniu od lat poprzednich, w Opolu zaczęto notować dodatnie saldo migracji do miasta ze znaczącą przewagą kobiet (dane GUS).

Średnia gęstość zaludnienia w Opolu wynosi 861 mieszkańca/km². Największa gęstość obserwowana jest w dzielnicach centralnych miasta: osiedle Armii Krajowej, Malinka, Śródmieście, Stare Miasto, Zaodrze, Chabry, Nadodrze i Kolonia Goławicka.

Potencjał ekonomiczny. Na wpływy do miejskiego budżetu składają się w ponad 52% podatki, opłaty i dochody z majątku oraz inne opłaty. Dotacje z budżetu państwa i subwencje to około 30%, zaś środki ze źródeł zagranicznych i budżetu Unii Europejskiej stanowią 18% wpływów. Łączna kwota wpływów do miejskiego budżetu oscyluje w 2018 r. wokół 975 mln zł.

Największa część budżetu miasta (ponad ¼) przeznaczana jest na transport i oświatę. Kolejne pozycje to zdrowie/ pomoc społeczna oraz gospodarka komunalna. Planowane na 2018 r. wydatki na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska wynosiły 108,6 mln zł. W nakładach służących ochronie środowiska 4,3% stanowi utrzymanie zieleni w mieście, gospodarka ściekowa i ochrona wód 1,9% oraz ochrona powietrza atmosferycznego i klimatu 1,6%.

Stopa bezrobocia w Opolu jest jedną z niższych w Polsce i wynosi 3,8% (GUS, maj 2018). Najwięcej osób zatrudnionych było w przemyśle i budownictwie (10507 osób w roku 2016), w handlu (6924 osób w roku 2016) oraz w działalności finansowej i usługach (24692 osób w roku 2016). Przeciętne wynagrodzenie w Opolu w 2017 r. stawia Opole na piętnastym miejscu na tle 66 miast na prawach powiatu.

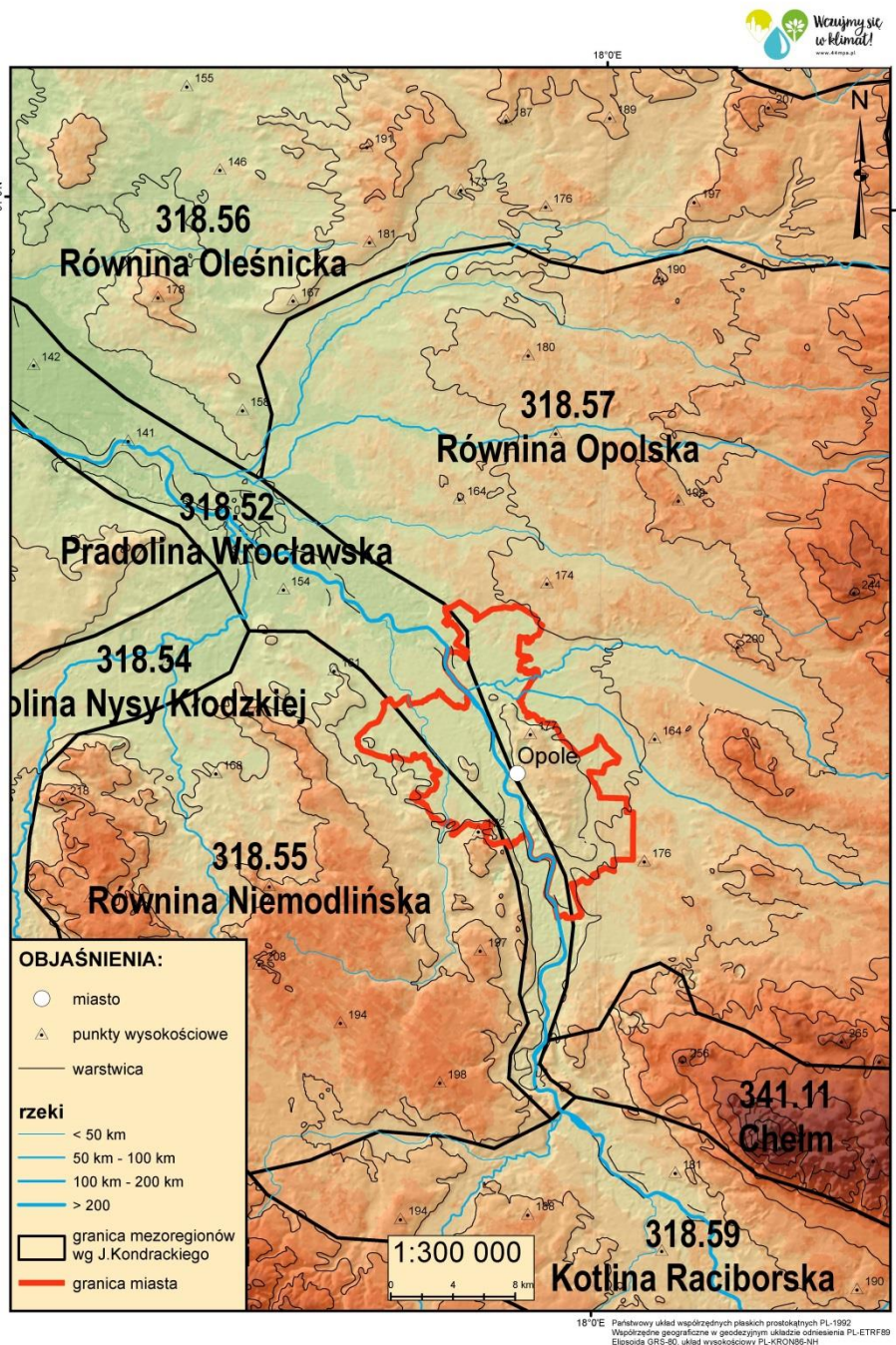
Produkcja sprzedana przemysłu podmiotów prowadzących działalność w Opolu systematycznie rośnie. W 2015 r. opolskie przedsiębiorstwa odnotowały rekordowy wzrost i sprzedały produkty za prawie 5 mld zł. Wartość ta stanowi 20% produkcji przemysłowej całego województwa opolskiego. Prawie 25% pracujących to osoby związane z sektorem przemysłowo-budowlanym.

W Opolu funkcjonują zakłady przemysłu spożywczego (m.in. NUTRICIA Zakłady Produkcyjne Sp. z o.o.; Zott Polska Sp. z o.o.; Pasta Food Company Spółka z o.o.; Animex Foods Sp. z o. o. sp.k.), motoryzacyjnego (m.in. Global Steering Systems; Polaris Industries; AUTO POWER ELECTRONIC; UFI FILTERS Poland Sp. z o.o.; Tower Automotive Polska Sp. z o.o.; IAC International Automotive Components Group Sp. z o.o.; Brokelmann Polska Sp. z o.o.), maszyn i urządzeń (m.in. Kelvion Sp. z o.o.(GEA Technika Ciepła); APC Presmet Sp. z o.o.; Kamex Sp. z o.o.; HFG Polska Sp. z o.o., FAMET S.A.; SBB Energy S.A.), materiałów budowlanych (m.in. Cementownia „Odra” S.A.; Monier-Brass Sp. z o.o.; OFAMA Sp. z o.o.; Schiedel Heating, Venting, Living Sp. z o.o.; Skamol Sp. z o.o., ALU-PRO Polska Sp. z o.o.; SELT Sun Protection Systems; Selt Sp. z o.o. Aluprof S.A.; Oddział Inżynierii Materiałowej, Procesowej i Środowiska), branży IT i inne (m. in. PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna SA Oddział Elektrownia Opole; Knauf Bełchatów Sp. z o.o.). Szczególny potencjał rozwojowy w sektorze gospodarczym daje miastu Wałbrzyska Specjalna Strefa Ekonomiczna „INVEST – PARK Sp. z o. o.”.

Pod względem geograficznym Opole położone jest w południowo-zachodniej Polsce, w województwie opolskim w obrębie Niziny Śląskiej, która rozciąga się doliną Odry. Teren miasta obejmują trzy mezoregiony geograficzne (wg klasyfikacji J. Kondrackiego): Pradolinę Wrocławską, Równinę Niemodlińską oraz Równinę Opolską (Rys. 1). Obszar miasta, w granicach administracyjnych, charakteryzuje się małym zróżnicowaniem hipsometrycznym od 147 do 182 m n.p.m. Zachodnia część

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

rozciątego współczesną doliną Odry Garbu Opola wznosi się na wysokość ok. 165 m. n.p.m, pomiędzy Bierkowicami i Os. XXX-lecia i 175 m n.p.m. w okolicach Winowa, osiągając na południu, w sąsiedniej gminie Prószków wysokości wyższe, dochodzące do ok. 190 m n.p.m. Najniżej położone obszary Opola znajdują się na terenach dolinnych Odry oraz dolin mniejszych rzek. W dolinie Odry osiągają one 152,3 m n.p.m. w okolicach Groszowic, 151,2 m n.p.m. na południe od Wyspy Bolko i 147,0 m n.p.m. u ujścia do Odry Małej Panwi.



Rys. 1. Położenie miasta Opola na tle jednostek fizycznogeograficznych J. Kondrackiego

Klimat Opola jest ściśle związany z klimatem Polski i Europy. Położenie miasta w strefie klimatu umiarkowanego o cechach przejściowych powoduje dużą zmienność warunków pogodowych, które kształtowane są przez napływ mas powietrza o zróżnicowanych właściwościach termiczno-

wilgotnościowych. Położenie miasta w dolinie Odry sprzyja w sytuacjach wyżowych (antycyklonalnych), słabemu przewietrzaniu oraz tworzeniu się częstszych zamgleń i większej wilgotności powietrza.

Wody powierzchniowe. Obszar Opola położony jest w zlewni rzeki Odry, która przepływa południkowo przez miasto. Przez Opole Odra płynie skanalizowanym korytem, Kanałem Ulgi i Kanałem Młynówki. Średni przepływ rzeki przy ujściu Małej Panwi wynosi 82,5 m³/s. Drugą pod względem wielkości rzeką jest tu Mała Panew – dopływ prawobrzeżny Odry. W obrębie miasta mają w niej ujście dwa dopływy: Chrząstawa (Jemielnica) i Swornica. Do tej ostatniej wpada Malina, która przepływa przez wschodnią część Opola. Na południu Opola do Odry wpada Czarna, a po zachodniej stronie Odry Prószkówka (potok Prószkowski), Ryjec, Kanał Winów–Folwark, Kanał Przerzutowy i Olszynka. Na północ od Małej Panwi i na zachód od Odry występuje gęsta sieć rowów melioracyjnych. Kanał Winów-Folwark i Olszynka uchodzą do Kanału Ulgi (poniżej mostu z jazem na Kanale Ulgi). Kanał Przerzutowy pełni funkcję odciążenia rzeki Olszynki w stanach powodziowych, gdy jej ujście do Kanału Ulgi zostaje zamknięte. Kanałem wówczas jest przerzucany nadmiar wód Olszynki do rzeki Prószkówki, tak aby zminimalizować podtapianie ulic i gruntów Wójtowej Wsi wzdłuż Olszynki.

Wody podziemne. Na obszarze Opola wydzielono cztery Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP) (Kleczkowski, 1990a, b; Mapa głównych zbiorników..., 2000):

- GZWP nr 333 – Opole–Zawadzkie, T2, szczelinowo-krasowy, o powierzchni 750 km² i szacowanych zasobach dyspozycyjnych 200 tys. m³/d;
- GZWP nr 334 – Dolina kopalna rzeki Mała Panew, Q, porowy, o powierzchni 80 km² i szacowanych zasobach dyspozycyjnych 100 tys. m³/d;
- GZWP nr 335 – Krapkowice–Strzelce Opolskie, T1, szczelinowo-porowy, o powierzchni 2050 km² i szacowanych zasobach dyspozycyjnych 50 tys. m³/d;
- GZWP nr 336 – Niecka Opolska, Cr3, szczelinowo - porowy, o powierzchni 138 km² i szacowanych zasobach dyspozycyjnych 25 tys. m³/d.

Łączne zasoby dyspozycyjne wód GZWP w rejonie Opola wynoszą 375 tys.m³/d i tworzą poważne rezerwy.

Osnowa przyrodnicza. Do systemu przyrodniczego Opola należą tereny korytarzy ekologicznych miasta ciągnące się wzdłuż rzeki Odry, tereny miejskiej zieleni urządzonej i nieurządzonej oraz zbiorniki wodne. Tereny osnowy przyrodniczej zajmują w Opolu obszar 4552 ha (30% powierzchni miasta). Uszczelnienie wynosi 12%, a udział terenów biologicznie czynnych to 91% powierzchni. Średnia gęstość zaludnienia wynosi 1 osoba/ 100 ha (0,01 osoby/ha). Do osnowy przyrodniczej miasta Opola należą również obszary leśne i zakrzewione.

Na terenie miasta Opola znajdują się obszary cenne przyrodniczo, do których należą m.in. pomniki przyrody ożywionej (29 drzew – platany klonolistne, dęby szypułkowe, lipy drobnolistne, miłorząb dwukłapowy, wiązy szypułkowe, klon polny, buk pospolity) oraz trzy użytki ekologiczne („Grudzicki Grąd”, „Łąki” w Nowej Wsi Królewskiej, „Kamionka Piast”). Pierwszy z wyżej wymienionych użytków stanowi siedlisko rzadkich i chronionych gatunków roślin, o łącznej powierzchni 3,15 ha. Z kolei, użytek „Łąki” zlokalizowany w Nowej Wsi Królewskiej to torfowisko o powierzchni 3,14 ha, chroniące cenne przyrodniczo ekosystemy grądów. Trzecim użytkiem ekologicznym jest „Kamionka Piast”, o powierzchni 22,60 ha. Celem ochrony użytku jest zachowanie walorów przyrodniczych kamieniołomu skał węglanowych, w tym głównie profili geologicznych skał górnej kredy, jak również zagrożonych zbiorowisk roślinnych.

Przez Opole przebiega międzynarodowy korytarz ekologiczny - Dolina Odry.



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

2 Powiązanie Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi i planistycznymi

Jednym z kluczowych zadań wynikających ze „Strategicznego Planu Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (SPA 2020) jest opracowanie planów adaptacji w miastach. Plan Adaptacji miasta Opola do zmian klimatu opracowany został w powiązaniu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi obowiązującymi w Mieście i pozostaje spójny z celami polityki rozwoju miasta. Współzależność i kompatybilność obowiązujących w mieście dokumentów dotyczących funkcjonowania i rozwoju miasta w warunkach zmieniającego się klimatu, stanowi podstawę i gwarancję skutecznego przygotowania Miasta na spodziewane zmiany i właściwego reagowania w sytuacjach kryzysowych oraz ograniczania ich skutków. Plan jest efektem realizacji przez Ministra Środowiska projektu „Opracowanie planów adaptacyjnych dla zmian klimatu dla miast powyżej 100 tys. mieszkańców” w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020.

2.1 DOKUMENTY KRAJOWE

Podstawą opracowania Planu Adaptacji jest *Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030* (SPA 2020). SPA 2020 realizuje zapisy „Białej księgi. Adaptacja do zmian klimatu: europejskie ramy działania”, która jest odpowiedzią UE na przyjęty w 2006 r. na forum Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNCCC) „Program działań z Nairobi w sprawie oddziaływania, wrażliwości i adaptacji do zmian klimatu”.

Dokument SPA 2020 bezpośrednio wskazuje na potrzebę podejmowania działań adaptacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem miast. W SPA 2020 miasta uznaje się za szczególnie wrażliwe na zmiany klimatu, zarówno ze względu na koncentrację ludzi, wagę miast w kształtowaniu sytuacji społeczno-gospodarczej kraju, ale także z uwagi na potęgowanie skutków zmian klimatu w miastach, poprzez negatywne oddziaływanie antropopresji na środowisko. Projekt, w ramach którego powstał Plan Adaptacji stanowi realizację przez Ministra Środowiska zapisów SPA 2020 – kierunku działań 4.2. – *miejska polityka przestrzenna uwzględniająca zmiany klimatu*, działania 4.2.1 *Opracowanie miejskich planów adaptacji z uwzględnieniem zarządzania wodami opadowymi (lub uwzględnienie komponentu adaptacyjnego w innych dokumentach strategicznych i operacyjnych)*.

Na poziomie krajowym, Plan Adaptacji szczególnie powiązany jest z takimi dokumentami jak Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR), koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK) oraz Krajowa Polityka Miejska do 2020 roku (KPM). W SOR w obszarze środowiska wskazuje się działania służące przystosowaniu się do skutków suszy, przeciwdziałaniu skutkom powodzi, ochronie zasobów wodnych. Jednym z działań jest także „*rozwój infrastruktury zielonej i błękitnej obszarów zurbanizowanych, w celu zachowania łączności przestrzennej wewnątrz tych obszarów i z terenami otwartymi oraz wspomaganie procesów adaptacji do zmian klimatu*”. Plan Adaptacji zawiera działania pokrywające się z działaniami SOR. Spośród sześciu celów polityki przestrzennej kraju wyrażonej w KPZK, dwa odnoszą się do problematyki adaptacji do zmian klimatu: (1) *Kształtowanie struktur przestrzennych wspierających osiągnięcie i utrzymanie wysokiej jakości środowiska przyrodniczego i walorów krajobrazowych Polski* oraz (2) *Zwiększenie odporności struktury przestrzennej na zagrożenia naturalne (...)*. Plan Adaptacji także ukierunkowany jest na poprawę jakości środowiska przyrodniczego w mieście oraz zwiększenie odporności miasta na zagrożenia związane ze zmianami klimatu. Krajowa Polityka Miejska odnosi się wprost do adaptacji do zmian klimatu. Działania w niej zawarte są realizowane przez rząd i odnoszą się głównie do regulacji prawnych i wspierania oraz koordynowania działań adaptacyjnych w miastach. W Polityce, jako jedno z działań wpisano działanie: „Minister właściwy ds. środowiska opracuje plany adaptacji do zmian klimatu dla miast powyżej 100 tys. mieszkańców”, tak więc Plan Adaptacji jest także realizacją zapisów Polityki Miejskiej.

2.2 DOKUMENTY REGIONALNE I LOKALNE

Warunkiem skutecznej adaptacji do zmian klimatu w Mieście jest zapewnienie spójności Planu Adaptacji z polityką rozwoju miasta, wyrażoną w dokumentach strategicznych i planistycznych. Plan Adaptacji do zmian klimatu Opola stanowi niezbędne uzupełnienie w kontekście adaptacji do zmian klimatu, dokumentów obowiązujących zarówno na poziomie województwa, powiatu, gminy i miasta.

Wśród dokumentów strategicznych i planistycznych istotnych z punktu widzenia tworzenia Planu Adaptacji i zapewnienia spójności, należy wymienić takie jak:

- Strategia Rozwoju Opola w latach 2012-2020;
- Program ochrony środowiska dla Miasta Opola na lata 2018-2021;
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Opola 2018 r.;

- Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru gminy Opole z.2016 r.;
- Wieloletni Planu Rozwoju i Modernizacji Urzędzeń Wodociągowych i Urzędzeń Kanalizacyjnych na lata 2015-2020;
- Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Opola z 2018 r.;
- Strategia rozwiązywania Problemów Społecznych Miasta Opola na lata 2016 – 2020;
- Lokalny Program Rewitalizacji Opola do 2023 roku;
- Program ochrony powietrza dla strefy opolskiej i miasta Opola ze względu na przekroczenie poziomów dopuszczalnych pyłu PM 10 i poziomu docelowego benzo(a)pirenu oraz poziomów dopuszczalnych pyłu PM 2,5 ozonu i benzenu dla strefy Opolskiej z 2018 r. (uchwalony przez Sejmik Województwa Opolskiego).

Wymienione dokumenty dla miasta Opola zawierają cele i działania, które bezpośrednio lub pośrednio mają związek ze zmianami klimatu i odnoszą się do jakości życia oraz poszczególnych sektorów funkcjonowania miasta.

Do najistotniejszych zagadnień ujętych w tych dokumentach i bezpośrednio powiązanych z tematyką Planu Adaptacji należą:

- problem zanieczyszczenia powietrza (smogu) będący efektem przede wszystkim niskiej emisji oraz emisji pochodzącej ze spalania paliw na cele grzewcze oraz z transportu samochodowego;
- stan techniczny i nadmierne obciążenie ruchem systemu komunikacyjnego miasta, zwłaszcza dróg dojazdowych do centrum, duże natężenie ruchu pomiędzy lewo- a prawobrzeżną częścią miasta i bardzo duże obciążenie obwodnicy północnej ruchem;
- zagrożenie powodziowe głównie dla północnej części miasta, dzielnic: Sławice, Czarnowąsy, Borki, Wróblin, Krzanowice, Półwieś, Zakrzów;
- niespełniający swoich zadań, w przypadku dłuższej trwających, nawalnych opadów deszczu, system retencjonowania i odprowadzania wód na terenie miasta;
- konieczność rozwoju terenów zielonych;
- zbyt mała ilość ścieżek rowerowych;
- utrzymujące się na wysokim poziomie zapotrzebowanie na energię elektryczną.

Inne zagadnienia, które odnoszą się do potencjału adaptacyjnego miasta i które mogą mieć duże znaczenie w przypadku wystąpienia negatywnych skutków zmian klimatu to:

- wykluczenie społeczne osób bezdomnych;
- niezagospodarowane tereny poprzemysłowe, w tym obszary byłych wyrobisk;
- wysoki poziom starości demograficznej;
- rosnący poziom hałasu komunikacyjnego, związany z obciążeniem ruchem pojazdów samochodowych.

Dokumenty strategiczne i planistyczne Miasta Opola były pomocne w wyborze głównych sektorów działalności, które są szczególnie wrażliwe na zmiany klimatu, a także w ocenie ryzyka związanego ze zmianami klimatu oraz w zaplanowaniu działań, które odnoszą się do głównych zagrożeń występujących w Opolu. Zagrożenia klimatyczne występujące na obszarze miasta dotyczą głównie następujących sektorów: zdrowie publiczne, gospodarka wodna, energetyka, transport, gospodarka przestrzenna oraz bioróżnorodność.



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

3 Metoda opracowania Planu Adaptacji

Plan Adaptacji do zmian klimatu przygotowany został wieloetapowo, przy współpracy Zespołu Miejskiego i Zespołu Ekspertów. Równie ważnym elementem było systematyczne włączanie interesariuszy reprezentujących różne grupy i środowiska miejskie. Analiza strategiczna zawiera identyfikację niekorzystnych zjawisk klimatycznych i ich pochodnych w mieście oraz ocenę wpływu zmian klimatu na stopień zagrożenia tymi zjawiskami klimatycznymi, identyfikację sektorów/obszarów miasta najbardziej wrażliwych na zagrożenia z nimi związane, ocenę potencjału adaptacyjnego miasta oraz analizę ryzyka, w której zostały uwzględnione prawdopodobieństwa występowania poszczególnych zjawisk klimatycznych oraz wielkość konsekwencji związanych z ich występowaniem. Dla sektorów/obszarów o największym poziomie ryzyka dokonano doboru działań adaptacyjnych pozwalających na zwiększenie odporności miasta na zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne. Analiza wielokryterialna oraz analiza kosztów i korzyści pozwoliła wskazać optymalny zbiór działań adaptacyjnych i harmonogram ich realizacji.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Opola opracowano według wspólnej dla wszystkich miast, biorących udział w Projekcie metody, uwzględniającej wytyczne Ministerstwa Środowiska zawarte w „Podręczniku adaptacji dla miast”. Proces opracowania Planu Adaptacji realizowany był wieloetapowo w toku stopniowej akceptacji prac zespołu eksperckiego przez zespół miejski i integracji wyników na potrzeby budowy Planu. Wśród etapów opracowania Planu wyróżnić można część **diagnostyczną obejmującą** analizy informacji zawartych w dokumentach planistycznych i strategicznych Miasta, danych meteorologicznych, hydrologicznych, danych statystycznych i przestrzennych, scenariuszy zmian klimatu w horyzoncie roku 2030 i 2050 oraz ocenach i wynikach przeprowadzonych analiz eksperckich (Rys. 2).



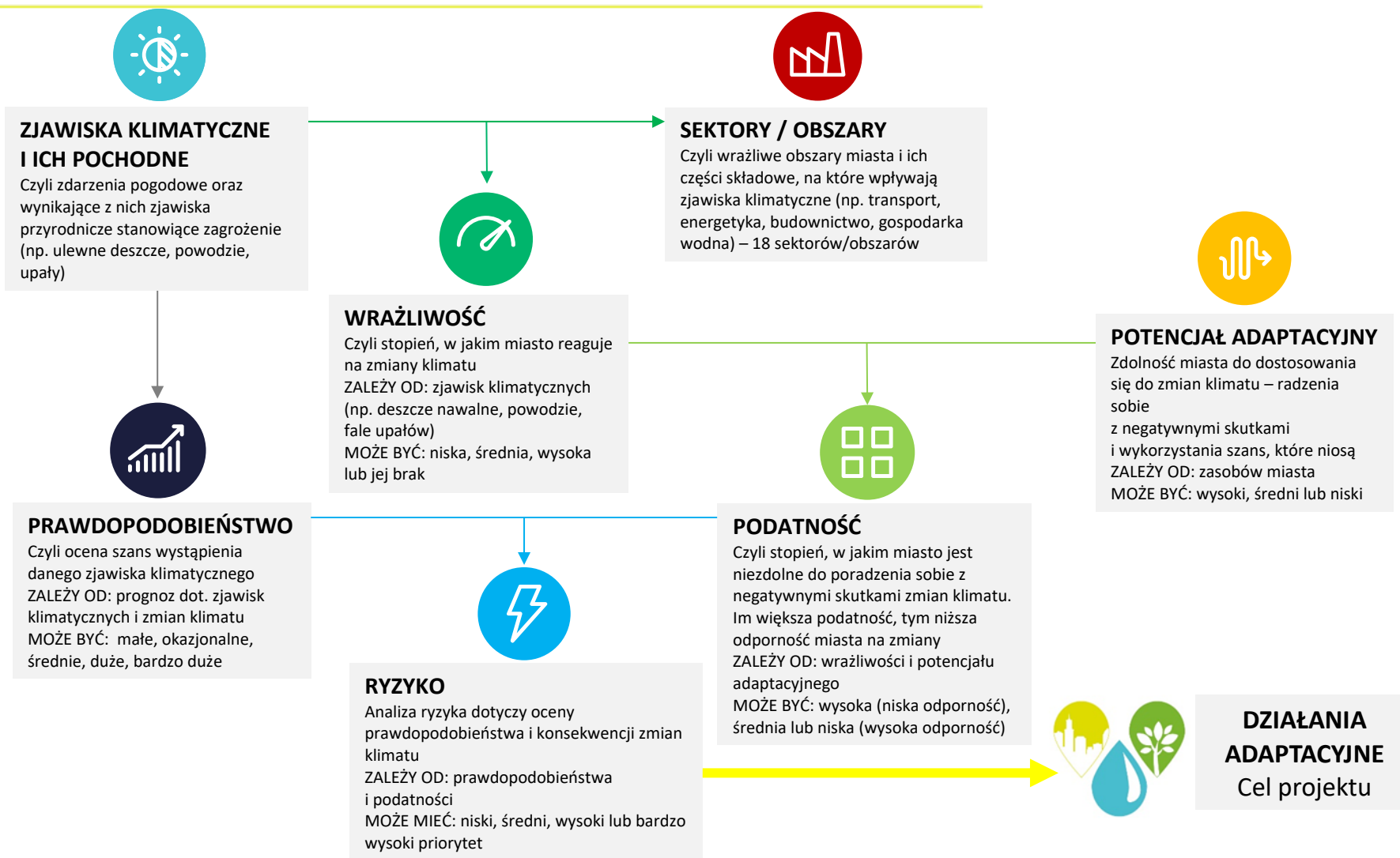
Rys. 2. Etapy opracowania Planu Adaptacji

Metoda opracowania Planu Adaptacji wymagała zdefiniowania i uzgodnienia z Ministerstwem Środowiska pojęć stosowanych w ramach projektu. Do kluczowych terminów przyjętych w projekcie zaliczyć można: zjawiska klimatyczne, wrażliwość na zmiany klimatu, potencjał adaptacyjny oraz podatność na zmiany klimatu, które zostały zdefiniowane w następujący sposób:

Zjawiska klimatyczne	Zjawiska atmosferyczne, a także wynikające z nich zjawiska pochodne, które stanowią zagrożenie dla ludności miasta, środowiska przyrodniczego, zabudowy i infrastruktury oraz gospodarki.
Wrażliwość na zmiany klimatu	Stopień, w jakim miasto podlega wpływowi zjawisk klimatycznych. Wrażliwość zależy od charakteru struktury przestrzennej miasta i jej poszczególnych elementów, uwzględnia populację zamieszkującą miasto, jej cechy oraz rozkład przestrzenny. Wrażliwość jest rozpatrywana w kontekście wpływu zjawisk klimatycznych, przy czym wpływ ten może być bezpośredni i pośredni.
Potencjał adaptacyjny	Materialne i niematerialne zasoby miasta, które mogą służyć do dostosowania i przygotowania się na zmiany klimatu oraz ich skutki. Potencjał adaptacyjny tworzy: zasoby finansowe, zasoby ludzkie, zasoby instytucjonalne, zasoby infrastrukturalne, zasoby wiedzy.
Podatność na zmiany klimatu	Stopień, w jakim miasto nie jest zdolne do poradzenia sobie z negatywnymi skutkami zmian klimatu. Podatność zależy od wrażliwości miasta na negatywne skutki zmian klimatu oraz potencjału adaptacyjnego.

Zakres prac zrealizowanych w ramach części diagnostycznej obejmował następujące elementy (Rys. 3).

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW



Rys. 3. Schemat realizacji części diagnostycznej w procesie opracowania Planu Adaptacji

Analiza zjawisk klimatycznych i ich pochodnych. W analizie uwzględnione zostały wybrane zjawiska klimatyczne i ich pochodne, które mogą stanowić zagrożenie dla Miasta, np. upały, występowanie miejskiej wyspy ciepła, mrozy, intensywne opady, powódzie, podtopienia, susze, opady śniegu, porywy wiatru, burze oraz koncentracja zanieczyszczeń powietrza. Charakterystykę zmian klimatu opracowano na podstawie danych meteorologicznych i hydrologicznych z lat 1981-2015 pozyskanych z IMGW-PIB. Analizy uwzględniały również aktualne trendy i projekcje przyszłych zmian warunków klimatycznych w horyzoncie do 2030 i 2050 dla dwóch scenariuszy emisji gazów cieplarnianych (RCP4.5 i RCP8.5). Wyniki tych analiz dały podstawę do opracowania listy zjawisk i ich pochodnych, stanowiących największe zagrożenia dla miasta oraz określenia ekspozycji miasta na te zagrożenia.

Ocena wrażliwości miasta na zmiany klimatu. Wrażliwość miasta była analizowana poprzez analizę wpływu zjawisk klimatycznych na poszczególne obszary miasta oraz sektory miejskie. W przyjętej metodzie pod pojęciem sektor/obszar rozumie się – wydzieloną część funkcjonowania miasta wyróżnioną, zarówno w przestrzeni, jak i ze względu na określony typ aktywności społeczno-gospodarczej lub specyficzne problemy. W ramach poszczególnych sektorów/obszarów wydzielono komponenty specyfikujące charakter i funkcjonowanie miasta. Oceniono wrażliwość każdego z sektorów i obszarów miasta na zjawiska klimatyczne. Zrealizowane w toku współpracy pomiędzy Zespołem Miejskim i Zespołem Ekspertów, określenie poziomu wrażliwości poszczególnych sektorów/obszarów oraz ich komponentów pozwoliło na wybór czterech sektorów najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu.

Określenie potencjału adaptacyjnego miasta. Potencjał adaptacyjny został zdefiniowany w ośmiu kategoriach zasobów: (1) możliwości finansowe, (2) kapitał społeczny, (3) przygotowanie służb (przeszkolenie służb kryzysowych, medycznych), (4) mechanizmy informowania i ostrzegania społeczności miasta o zagrożeniach związanych ze zmianami klimatu środowiskowych, (5) sieć i wyposażenie instytucji i placówek miejskich w sektorze ochrony zdrowia (przychodnie) i edukacji (szkoły, przedszkola), (6) organizacja współpracy z gminami sąsiednimi w zakresie zarządzania kryzysowego (dostęp do sprzętu i kadry ratowniczej), (7) systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich (błękitno-zielonej infrastruktury), (8) zaplecze innowacyjne: instytuty naukowo-badawcze, uczelnie, firmy ekoinnowacyjne. Wymienione zasoby są niezbędne, zarówno w przypadku konieczności radzenia sobie z negatywnymi skutkami zmian klimatu, jak i w przypadku wykorzystania szans, jakie powstają w zmieniających się warunkach klimatycznych. Ocena potencjału adaptacyjnego była niezbędna do oceny podatności miasta na zmiany klimatu, a także została wykorzystana w planowaniu działań adaptacyjnych.

Ocena podatności miasta na zmiany klimatu. Ocena podatności miasta przeprowadzona została w odniesieniu do zidentyfikowanych sektorów i ich komponentów najbardziej wrażliwych na zjawiska klimatyczne i ich pochodne. Ocena podatności została przeprowadzona z uwzględnieniem oceny wrażliwości i oceny potencjału adaptacyjnego z uwzględnieniem kategorii zasobów wpływających na odporność danego sektora i komponentu. Im większa wrażliwość i mniejszy potencjał adaptacyjny, tym wyższa podatność analizowanego sektora.

Analiza ryzyka. Analizy dokonano w oparciu o ustalenie prawdopodobieństwa wystąpienia zjawisk klimatycznych stanowiących największe zagrożenie dla miasta Opola oraz przewidywanych skutków wystąpienia tych zjawisk, w odniesieniu do najbardziej wrażliwych sektorów/obszarów miasta i ich komponentów. Poziom ryzyka oceniono w czterostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni i niski) w zależności od prawdopodobieństwa wystąpienia zjawiska i konsekwencji jego wystąpienia. Najwyższy stopień ryzyka dotyczył zjawisk klimatycznych o bardzo dużym prawdopodobieństwie wystąpienia i potencjalnie katastrofalnych oraz wysokich konsekwencjach tych zjawisk. Wysoki i bardzo wysoki poziom ryzyka wskazuje na sektory/obszary miasta o wysokim i bardzo wysokim priorytecie wdrażania działań adaptacyjnych.

Część diagnostyczna stanowiła podstawę do opracowania Planu Adaptacji obejmującego następujące elementy:

Wizja, cel nadrzędny i cele szczegółowe Planu Adaptacji do zmian klimatu.

Wizja i misja Planu Adaptacji do Zmian klimatu dla miasta Opola została opracowana w trakcie prac warsztatowych, w których wspólnie z Zespołem Miejskim uzgodniony został nadrzędny cel opracowania MPA. Cele szczegółowe zostały określone w toku przeprowadzonych prac i przedstawiają potrzeby zwiększenia odporności miasta na zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne w sektorach/obszarach o największym ryzyku.

Działania adaptacyjne składające się na opcje adaptacji. Na podstawie przeprowadzonej analizy, wypracowano wspólnie z Zespołem Miejskim listę działań adaptacyjnych pozwalających na realizację zidentyfikowanych celów szczegółowych Planu Adaptacji.

Wśród działań uwzględniono działania informacyjno-edukacyjne (IE), organizacyjne (O) oraz techniczne (T). Opracowana lista działań została wykorzystana do budowy opcji adaptacji stanowiących zbiór działań adaptacyjnych realizujących założone cele w określonych ramach czasowo-finansowych. Opcje adaptacji reprezentują zróżnicowany harmonogram realizacji poszczególnych działań oraz określają nakłady finansowe przewidziane na ich realizację. Opcje adaptacji zostały poddane ocenie z zastosowaniem analizy wielokryterialnej oraz optymalizacji, przy zastosowaniu analizy kosztów i korzyści. Wyboru najlepszej opcji adaptacji dokonano tak, aby każdy cel adaptacyjny był osiągnięty w optymalny sposób z uwzględnieniem kryteriów odnoszących się do zrównoważonego rozwoju, efektywności kosztowej oraz synergicznego oddziaływania efektów działania w ograniczaniu również innych zagrożeń środowiskowych. Powyższe postępowanie pozwoliło na przyjęcie ostatecznego zbioru działań adaptacyjnych dla miasta, które pomogą miastu przystosować się do zmian klimatu, obniżając jego podatność na zagrożenia klimatyczne i pochodne tych zmian.

Wdrażanie Planu Adaptacji. Dla realizacji wybranej opcji adaptacji wskazano podmioty wdrażające, zaproponowano potencjalne źródła finansowania, określono zasady i wskaźniki monitoringu realizacji Planu Adaptacji oraz określono sposób i wskaźniki ewaluacji Planu Adaptacji.



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

4 Konsultacje społeczne

Udział społeczności lokalnych jest podstawą skutecznego wdrażania działań i osiągnięcia celów założonych w ramach Planu Adaptacji. Z tego powodu ważnym elementem w procesie opracowywania Planu było systematyczne włączanie interesariuszy reprezentujących różne grupy i środowiska miejskie. Dysponują oni bowiem dogłębną wiedzą na temat codziennego funkcjonowania miasta, jego problemów i lokalnej specyfiki. Udział mieszkańców w planowaniu adaptacji przyczynia się do podniesienia poziomu świadomości klimatycznej i do zwiększenia akceptacji społecznej podejmowanych działań.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Plan Adaptacji dla Opola powstał z wykorzystaniem metody partycypacyjnej. Prace nad przygotowaniem dokumentu prowadzone były w ścisłej współpracy z Zespołem Miejskim oraz ze zidentyfikowanymi interesariuszami.

Grupę interesariuszy Planu Adaptacji stanowią przedstawiciele Urzędu Miasta i miejskich jednostek organizacyjnych, odpowiedzialni za poszczególne sektory miasta oraz przedstawiciele mieszkańców, organizacji pozarządowych oraz spółek, jednostek naukowych i uczelni wyższych, przedstawiciele administracji niezespólonej (m.in. RDOŚ, PGW WP RZGW, Nadzór Wodny w Opolu) i zespólonej (WIOŚ, PSP, Policja, WITD). Interesariuszami są także przedstawiciele przedsiębiorców, których działalność gospodarcza może zostać zakłócona w związku z zagrożeniami klimatycznymi lub, na których działalność może wpłynąć Plan Adaptacji oraz przedstawiciele podmiotów będących potencjalnymi sprawcami zagrożeń lub przyczyniającymi się do wzmocnienia ich skutków.

Zainteresowani interesariusze brali udział w spotkaniach warsztatowych i konsultacyjnych, organizowanych na poszczególnych etapach prac nad Planem Adaptacji, zgodnie z przyjętym harmonogramem i metodą ich realizacji (Tab. 1).

Tab. 1. Spotkania konsultacyjne w procesie opracowania Planu Adaptacji

L p.	Charakter i termin spotkania	Cel spotkania	Rezultaty / ustalenia
1.	Spotkanie inicjujące 03-03-2017 r.	Zapoznanie Zespołu Miejskiego z tematyką zmian klimatu i adaptacji do skutków zmian klimatu oraz metodą opracowania Planu Adaptacji	Zbudowanie pozytywnych relacji i zaangażowania ZM; Ustalenie zasad współpracy – regulamin; Ustalenie ostatecznego harmonogramu prac; Zebranie informacji o sytuacji miasta; Zebranie informacji o oczekiwaniach Urzędu Miasta odnośnie działań adaptacyjnych i samego dokumentu; Zebranie informacji o interesariuszach.
2.	Warsztaty nr 1 07-06-2017 r.	Uzgodnienie wizji i celu nadrzędnego Planu Adaptacji; Zaprezentowanie wyników analiz w zakresie ekspozycji miasta na zjawiska klimatyczne i oceny wrażliwości miasta na zmiany klimatu; Uzgodnienie wniosków z analizy wrażliwości miasta na zmiany klimatu i wybór najbardziej wrażliwych 4 sektorów/obszarów; Zebranie informacji na potrzeby określenia potencjału adaptacyjnego miasta	Zatwierdzenie wyboru 4 sektorów o największej wrażliwości na skutki zmian klimatu; Zatwierdzenie wizji i celu nadrzędnego Planu Adaptacji Opola; Zebranie informacji na potrzeby określenia potencjału adaptacyjnego miasta.
3.	Warsztaty nr 2 02-10-2017 r.	Podsumowanie wyników prac nad Planem Adaptacji Opola – diagnoza zagrożeń klimatycznych, wyniki analizy podatności i analizy ryzyka Weryfikacja oceny konsekwencji zagrożeń dla Opola Wybór komponentów o najwyższych poziomach ryzyka Identyfikacja szans dla miasta wynikających z przewidywanych zmian warunków klimatycznych	Weryfikacja analizy ryzyka dla Opola; Uzasadnienie zmian argumentami i potwierdzenie przykładami; Zidentyfikowanie szans dla miasta wynikających ze zmian klimatu.
4.	Warsztaty nr 3 12-04-2018 r.	Podsumowanie dotychczasowych rezultatów prac nad Planem Adaptacji Zaprezentowanie listy działań adaptacyjnych i opcji adaptacji Zebranie uwag dot. prezentowanych działań adaptacyjnych	Uzgodnienie i doprecyzowanie listy działań adaptacyjnych dla Opola.

Włączenie w proces planowania działań adaptacyjnych i podejmowania decyzji interesariuszy umożliwiło równoczesne budowanie świadomości społecznej na temat zagrożeń klimatycznych oraz pozyskanie akceptacji dla działań wskazanych w Planie Adaptacji.



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

5 Diagnoza

Diagnoza została opracowana w toku szczegółowej analizy zjawisk klimatycznych przeprowadzonej na podstawie danych meteorologicznych, hydrologicznych oraz scenariuszy klimatycznych. Na podstawie informacji pozyskanych w mieście oceniono wrażliwość i potencjał adaptacyjny, ze szczególnym uwzględnieniem dokumentów strategicznych i plastycznych, informacji i danych gospodarczych, społecznych oraz przestrzennych charakteryzujących Opole. Rozpoznano ryzyka wynikające z przewidywanych zmian klimatu. Otwarta formuła projektu, polegająca na partycypacji interesariuszy projektu w kształtowaniu Planu, pozwoliła uzupełnić wiedzę ekspercką informacjami od interesariuszy niezbędnymi do opracowania Planu Adaptacji w mieście.

5.1 GŁÓWNE ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN KLIMATU

Dane pomiarowo-obszaryjne z sieci IMGW-PIB z wielolecia 1981-2015 stanowiły podstawę do obliczeń wskaźników klimatycznych przyjętych w metodyce opracowania Planów Adaptacji. Wskaźniki klimatyczne opisują poszczególne elementy klimatu i jego pochodne, umożliwiają ocenę ekspozycji miasta na zmiany klimatu oraz identyfikację najważniejszych zagrożeń klimatycznych.

Analiza wskaźników klimatycznych dla miasta Opolą wykazała, że za podstawowe cechy obserwowanych zmian można uznać wzrost średniej temperatury powietrza, temperatury maksymalnej oraz wzrost częstości występowania wysokich wartości temperatury powietrza (dni gorące, upalne, w tym fale upałów), a także intensywnych opadów i okresów bezopadowych.

W perspektywie do roku 2050 można spodziewać się kontynuacji obserwowanych obecnie trendów zmian analizowanych wskaźników klimatycznych. Na podstawie wyników symulacji modeli klimatycznych dla wybranych scenariuszy koncentracji gazów cieplarnianych (RCP4.5 i RCP8.5) w horyzoncie roku 2050 można spodziewać się następujących zmian:

- 1) średnia temperatura roczna powietrza może wzrosnąć w zakresie od ok +0,8°C (scenariusz RCP4.5) do +1,2°C (scenariusz RCP8.5), a wartość 98% percentyla temperatury maksymalnej może być wyższa o około 0,7-0,8°C;
- 2) liczba dni upalnych (z temperaturą maksymalną >30°C) może wzrosnąć do 22 rocznie, a liczba fal upałów wzrośnie średnio do 4,3 przypadków w roku;
- 3) liczba dni gorących (z temperaturą maksymalną >25°C) może wzrosnąć od 65 do 68 w ciągu roku;
- 4) wzrost wartości percentyla 2% temperatury minimalnej może wynieść 2,2-2,6°C, przewidywany jest spadek liczby dni mroźnych tj. z temperaturą maksymalną <0°C do średnio 19 dni w ciągu roku;
- 5) liczba fal chłodu (okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną poniżej -10°C) może zmniejszyć się do średnio 1 przypadku w sezonie zimowym;
- 6) przewidywany wzrost temperatury powietrza będzie miał również wpływ na wskaźniki charakteryzujące zapotrzebowanie na energię do ogrzania/chłodzenia pomieszczeń, przewidywany jest spadek wartości wskaźnika stopniodni <17°C (stopniodni grzania) do około 2590-2690 oraz wzrost wskaźnika stopniodni >27°C (stopniodni chłodzenia) do ok. 4-6;
- 7) liczba dni z opadem przy temperaturze w przedziale -5 do +2,5°C (identyfikuje m.in. potencjalne zagrożenie gołoledzią) może zmniejszyć się średnio do 33-36 rocznie;
- 8) przewidywany jest wzrost rocznej sumy opadów, średnia suma roczna opadów może wzrosnąć o ok. 14% (scenariusz RCP8.5);
- 9) przewidywany jest wzrost liczby dni z opadem dobowym ≥ 10 mm do ok. 17 dni w roku, a liczba dni z opadem ≥ 20 mm na dobę może się zwiększyć średnio do 5-6 dni w roku;
- 10) w odniesieniu do długotrwałych okresów bezopadowych, wyniki otrzymane dla obu scenariuszy, w odróżnieniu do obserwowanego trendu, nie wykazują istotnych zmian.

Dane pomiarowe w okresie historycznym oraz wyniki symulacji modeli klimatycznych w horyzoncie czasowym 2050 roku wskazują zatem na postępujące ocieplenie, potwierdzone przez analizowane wskaźniki klimatyczne zależne od temperatury. W przypadku opadów przewidywane zmiany dotyczą wzrostu sum rocznych, liczby dni z opadem dobowym ≥ 10 mm i ≥ 20 mm, a także częstości występowania okresów bezopadowych.

Na podstawie analiz częstości występowania niekorzystnych zjawisk klimatycznych, trendów zmian w okresie obserwacyjnym oraz prognoz zmian klimatu określono poziomy zagrożenia związane z poszczególnymi zjawiskami klimatycznymi i ich pochodnymi, jako stanowiące bardzo duże zagrożenie, duże oraz średnie zagrożenie (Tab. 2).

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Tab. 2. Poziomy zagrożenia dla analizowanych wskaźników klimatycznych wg danych pomiarowych i scenariuszy klimatycznych

Wskaźnik klimatyczny		Częstotliwość w okresie historycznym	Trend obserwowany	Projekcje zmian klimatu wg scenariusza RCP4.5 i RCP8.5	Poziom zagrożenia
Termika	Dni ekstremalnie gorące	kilka razy w roku lub częściej	rosnący	intensywność zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	
	Stopniodni <17	200 dni w roku lub więcej	malejący	częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10-30 lat	
	Stopniodni >27	kilkanaście dni w roku lub więcej	rosnący	częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10 lat	
	Dni upalne/Fale upałów	kilka dni/ raz w roku lub częściej	rosnący	intensywność i częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	
	Dni mroźne/Fale zimna	kilkanaście dni/ raz w roku lub częściej	malejący	częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10-30 lat	
	Temperatura przejściowa (Tmax>0°C; Tmin<0°C)	kilkadziesiąt w roku	brak istotnych zmian	częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10-30 lat	
	Międzydobowa zmiana temperatury>6°C	kilka razy w roku	malejący	częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10-30 lat	
	Liczba dni z Tsr - 5 do 2,5°C i opadem	kilkanaście razy w roku lub częściej	malejący	częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10-30 lat	
	MWC (miejska wyspa ciepła)	kilkadziesiąt razy w roku	-	intensywność zjawiska latem może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	
Opady	Deszcze ulewne i nawałne	kilka razy w roku	rosnący	intensywność i częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	
	Ekstremalne opady śniegu	kilkanaście/kilka razy w roku	malejący	intensywność lub częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10-30 lat	
	Długotrwałe okresy bezopadowe	kilka razy w roku	rosnący	intensywność zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	
	Okresy bezopadowe z wysoką temperaturą	kilka razy w roku	rosnący	intensywność zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Wskaźnik klimatyczny	Częstotliwość w okresie historycznym	Trend obserwowany	Projekcje zmian klimatu wg scenariusza RCP4.5 i RCP8.5	Poziom zagrożenia	
Woda	Okresy niżówkowe	co 6-8 lat	brak istotnych zmian	intensywność lub częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu 10-30 lat	Żółty
	Niedobory wody	co 6-8 lat	brak istotnych zmian	intensywność lub częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu 10-30 lat	Żółty
	Powódź od strony rzek	raz na 100 lat	brak istotnych zmian	intensywność zjawiska może stać się krytyczna (korzystna) w ciągu 10-30 lat	Żółty
	Powodzie nagłe/ powodzie miejskie	kilka razy w roku	brak istotnych zmian	częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu 10 lat	Żółty
Powietrze	Koncentracja zanieczyszczeń powietrza	kilka razy w roku	brak istotnych zmian	intensywność lub częstość zjawiska może stać się krytyczna (korzystna) w ciągu 10-30 lat	Żółty
	Smog	kilka razy w roku	brak istotnych zmian	intensywność lub częstość zjawiska może stać się krytyczna (korzystna) w ciągu 10-30 lat	Żółty
Wiatr	Silny i bardzo silny wiatr	kilka razy w roku	brak istotnych zmian	intensywność zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	Czerwony
	Burze (w tym burze z gradem)	kilkanaście razy w roku	brak istotnych zmian	intensywność zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	Czerwony

Skala oceny zagrożenia klimatycznego dla miasta
Zagrożenie bardzo duże
Zagrożenie duże
Zagrożenie średnie

Największe zagrożenie klimatyczne dla Opola stanowi więc wzrastająca temperatura powietrza, wzrost częstości występowania intensywnych opadów i okresów bezopadowych oraz występowanie silnego i bardzo silnego wiatru. Zagrożenia termiczne wyrażają się poprzez wzrost liczby dni gorących i upalnych, wydłużenie czasu trwania fal upałów oraz intensyfikację miejskiej wyspy ciepła. Zjawiska hydrologiczne stanowiące zagrożenie dla miasta to wzrastająca liczba przypadków opadów deszczu o charakterze ulewnym lub nawalnym przy jednoczesnym wroście okresów bez opadów.

Zagrożenia związane z występowaniem silnego i bardzo silnego wiatru mogą być związane ze zjawiskami o zasięgu wielkoskalowym (np. orkan Cyryl w styczniu 2007) lub o zasięgu lokalnym podczas intensywnej konwekcji. Silna konwekcja wiąże się z pionową rozbudową chmur burzowych, a następnie wystąpieniem takich gwałtownych zjawisk atmosferycznych jak: bardzo silne porywy wiatru, burza, grad oraz nawalne opady deszczu. Występowaniu silnej konwekcji sprzyjają znaczne różnice termiczne pomiędzy masami powietrza (najczęściej zalegającą masą gorącego powietrza zwrotnikowego, a napływającym chłodnym i wilgotnym powietrzem polarno-morskim).

Szczegółowa charakterystyka zagrożeń wynikających dla miasta ze zmian klimatu, została przedstawiona w załączniku nr 2.

5.2 WRAŻLIWOŚĆ MIASTA NA ZMIANY KLIMATU

Wrażliwość miasta zależy od charakteru i stanu sektorów oraz obszarów funkcjonalnych, które ze względu na cechy własne wykazują różny poziom reagowania na zjawiska klimatyczne i ich pochodne. Na terenie miasta Opola wyróżniono 17 sektorów/obszarów, w ramach których określono 50 komponentów. Analiza wrażliwości poszczególnych sektorów w toku współpracy z ZM pozwoliła na wskazanie 4 najbardziej wrażliwych sektorów miasta na analizowane zjawiska klimatyczne i ich pochodne.

W Opolu najbardziej wrażliwymi sektorami/obszarami są:

1. Zdrowie publiczne/grupy wrażliwe, w którym wyodrębniono osoby >65 roku życia i dzieci < 5 roku życia charakteryzujące się średnią wrażliwością na fale upału, MWC i jakość powietrza. O wyodrębnieniu tego sektora, jako wrażliwego zdecydował także fakt wrażliwości na czynniki klimatyczne osób niepełnosprawnych, a także osób bezdomnych.
2. Sektor gospodarki wodnej, w którym podsystem gospodarki ściekowej jest wrażliwy na deszcze nawalne i powodzie nagłe/powodzie miejskie. Wpływ na wybór tego sektora, jako szczególnie wrażliwego ma także zidentyfikowana duża wrażliwość gospodarki wodami opadowymi, z uwagi na jej znacząco wrażliwość na ekstremalne zjawiska opadowe, a także powodzie od strony rzek oraz powodzie nagłe (miejskie).
3. Tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności, w którym wyodrębnione komponenty (zwarta zabudowa historyczna, zwarta zabudowa śródmiejska, osiedla mieszkaniowe – współczesna zabudowa blokowa) wykazują wrażliwość wobec większości zjawisk klimatycznych i ich pochodnych.
4. Gospodarka przestrzenna miasta obejmująca komponent: planowanie przestrzenne (tereny rozwojowe) uznano, jako wrażliwe na MWC, deszcze nawalne, powodzie od strony rzek, powodzie nagłe/powodzie miejskie, silny i bardzo silny wiatr oraz burze.

Należy podkreślić, że w sektorze zdrowie publiczne i gospodarka wodna zidentyfikowano komponenty, którym przypisano średnią wrażliwość na czynniki klimatyczne. W pozostałych sektorach wskazano przypadki, gdy poszczególne ich komponenty uznano, jako mało wrażliwe, a liczba takich przypadków decydowała o wyborze sektorów, które uznano za najbardziej wrażliwe w mieście i wymagające pilnych działań adaptacyjnych.

Zdrowie publiczne/grupy wrażliwe

Warunki atmosferyczne, zwłaszcza ekstremalne zjawiska pogodowe oraz ich pochodne, takie jak powodzie i susze, są bodźcami, które ze zmieniającym się w czasie i przestrzeni natężeniem wpływają na zdrowie człowieka poprzez zmiany czynnościowe, metaboliczne i morfologiczne organizmu. Szczególnie wrażliwe na powyższe bodźce są dzieci, osoby starsze, chore i ubogie oraz bezdomne. Stąd w sektorze zdrowie publiczne/grupy wrażliwe ujęto w poszczególnych komponentach, zarówno całą populację mieszkańców, jak i wyodrębniono grupy wysoce wrażliwe. U osób starszych (powyżej 65 roku życia) fale gorąca powodują wzrost ryzyka zgonu lub chorób związanych z niebezpiecznymi warunkami termicznymi oraz wysoką wilgotnością i dużym nasłonecznieniem. Małe dzieci, których organizm dopiero uczy się gospodarki cieplnej, są szczególnie podatne m.in. na udary cieplne spowodowane wysoką temperaturą. Osoby bezdomne szczególnie dotkliwie odczuwają każdą zmianę warunków klimatycznych. Ekstremalne zjawiska zmuszają je do szukania schronienia, zagrażając bezpośrednio ich życiu i zdrowiu.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Blisko 24% społeczeństwa miasta Opola stanowią łącznie osoby starsze (powyżej 65 roku życia) i dzieci poniżej 5 roku stanowiące zgodnie z metodyką MPA grupę szczególnie wrażliwą na zjawiska związane ze zmianami klimatu. Liczba osób niepełnosprawnych z ograniczoną mobilnością w roku 2015 szacowana była na poziomie 9% całej populacji. Na terenie miasta liczba bezdomnych waha się w okolicach 190 osób.

W Opolu podstawową opiekę zdrowotną świadczą liczne zakłady niepublicznej opieki zdrowotnej oraz 3 samodzielne publiczne zakłady opieki zdrowotnej, tj.:

- SP ZOZ „Centrum” z siedzibą w Opolu przy ul. Kościuszki 2,
- SP ZOZ „Zaodrze” z siedzibą w Opolu przy ul. Licealnej 18,
- SP ZOZ „Śródmieście” z siedzibą w Opolu przy ul. Waryńskiego 30,

dla których organem tworzącym jest Miasto Opole.

Podstawowym celem ww. Samodzielnych Publicznych Zakładów Opieki Zdrowotnej jest kompleksowa realizacja świadczeń z zakresu podstawowej opieki zdrowotnej, jak również ambulatoryjnej opieki specjalistycznej.

Według danych GUS w 2017 r. w Opolu opieka ambulatoryjna podstawowa i specjalistyczna prowadzona jest przez podmioty lecznicze (110 przychodni i ambulatoriów), praktyki lekarskie oraz 2 Oddziały SOR. Na 10 tys. mieszkańców w 2017 r. przypadało 9 przychodni, a na 1 podmiot ambulatoryjnej opieki zdrowotnej - 64070 mieszkańców. Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności dla miasta Opola wyniosła 149 w 2016 roku, a na 1 aptekę przypada 2373 mieszkańców Opola.

Sektor zdrowie jest szczególnie wrażliwy na następujące zjawiska klimatyczne i ich pochodne: temperatura minimalna, fale upałów, fale zimna, MWC, powódzie od strony rzek oraz koncentracja zanieczyszczeń powietrza, w tym zjawisko smogu.

Gospodarka wodna

Zmiany klimatu, zwłaszcza zmiany ekstremalnych zjawisk klimatycznych mogą wpływać na zmiany zasobów i potrzeb wodnych oraz częstości i natężenia hydrologicznych zjawisk ekstremalnych. W ramach systemu gospodarki wodnej wyróżniono podsystem zaopatrzenia w wodę, gospodarki ściekowej, infrastrukturę przeciwpowodziową oraz gospodarkę wodami opadowymi, które mogą w zróżnicowany sposób reagować na zjawiska klimatyczne.

Do chwili obecnej zaopatrzenie Opola w wodę opiera się wyłącznie na ujęciach wód podziemnych położonych na terenie miasta i w jego najbliższym sąsiedztwie, które ujmują piętra wodonośne czwartorzędu, cenomanu i wapienia muszlowego. Miasto Opole posiada rozbudowaną sieć usług wodociągowych oraz kanalizacyjnych.

System zaopatrzenia w wodę jest czuły na niską temperaturę powietrza zwłaszcza przy braku pokrywy śnieżnej ze względu na zwiększoną awaryjność sieci wodociągowej. W przypadku przemarzania gruntu (dla II strefy jest to 1,0 m) poniżej głębokości posadowienia rurociągów może dojść również do zamarznięcia wody w systemie przesyłowym. Rodzi to potencjalne problemy z zapewnieniem wody pitnej w całym rejonie. Deszcze nawalne również mogą doprowadzać do awarii elementów tworzących sieć wodociągową.

Fale upałów, niedobory wody, czy deszcze nawalne mogą z kolei wpłynąć, na jakość pobieranej wody, co będzie skutkowało koniecznością dopasowania technologii na stacji uzdatniania wody do aktualnych warunków pogodowych, w celu uzyskania właściwych parametrów wody uzdatnionej. Powódź od strony rzek oraz powódzie nagłe/miejskie stanowią czynniki wpływające na pracę systemu wodociągowego w ograniczonym stopniu, choć niepozostającym bez wpływu na system dystrybucji wody.

Miasto Opole skanalizowane jest w prawie 100%, a powstające na terenie miasta ścieki sanitarne odprowadzane są do oczyszczalni systemem kanalizacji sanitarnej rozdzielczej, natomiast z najstarszej części miasta, tj. centrum, ścieki sanitarne odprowadzane są do oczyszczalni ścieków razem z wodami opadowymi systemem kanalizacji ogólnospławnej.

System kanalizacji jest czuły na zwiększoną intensywność opadu, gdyż może dochodzić do przepełnienia sieci i do podtopień lokalnych, zwłaszcza przy braku sieci rozdzielczej ujmującej wody opadowe, co w przypadku terenu o dużym uszczelnieniu może być problemem wywołując utrudnienia w funkcjonowaniu miasta i mieszkańców.

Również duże zagrożenie dla gospodarki wodami opadowymi stanowią gwałtowne, intensywne opady, które w połączeniu z procesem ciągłego uszczelniania powierzchni w ośrodkach silnie zurbanizowanych, powodują konieczność odprowadzania dużej ilości ścieków deszczowych w krótkim okresie czasu. Zjawisko to sprzyja występowaniu nagłych powodzi/powodzi miejskich w związku ze zwiększeniem spływu wód deszczowych po powierzchni dachów, placów, parkingów, dróg, czy chodników odprowadzanych do kanalizacji, która często nie jest odpowiednio przystosowana do przyjęcia większej ilości wód opadowych i nie spełnia przez to funkcji odwadniania terenów. Niesie to duże koszty budowy i utrzymania infrastruktury kanalizacyjnej. Nadmiar wody (np. podczas deszczy nawalnych) tworzy lokalne podtopienia wywołując utrudnienia w funkcjonowaniu miasta i mieszkańców, do momentu uzyskania sprawności przez system kanalizacyjny lub usunięcia przez służby.

Na system dystrybucji wody i odbioru ścieków wpływają również temperatury ekstremalne. Niskie wartości temperatur mogą powodować zamarzanie i uszkodzenia infrastruktury sieci kanalizacyjnej. Fale upałów mogą powodować wysychanie odpływów i wydobywanie się z nich nieprzyjemnych zapachów.

Podstawową rolę w zabezpieczeniu przeciwpowodziowym Opola pełnią wały i urządzenia hydrotechniczne. Po katastrofalnej powodzi w 1997 r., w ramach działań zwiększających zabezpieczenie miasta przed powodzią, oddano do użytku w latach 1997-2008 elementy systemu ochrony przeciwpowodziowej takie jak: kanał ulgi, jaz przelewowy na Młynówce, nowe wały przeciwpowodziowe oraz zmodernizowano i podwyższono istniejące wały.

Główne zagrożenie dla infrastruktury przeciwpowodziowej stanowią deszcze nawalne i towarzyszące temu zjawisku powodzie nagłe. Mogą one powodować lokalne rozmywanie gruntu, a tym samym osłabianie np. wałów przeciwpowodziowych, zwiększając ryzyko powodziowe w mieście. Powódź od strony rzek może spowodować, że zabezpieczenia przeciwpowodziowe, z założenia mające za zadanie ochronę przed wodą, mogą ulec awarii, zwłaszcza w wyniku przelania.

Tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności

Wśród terenów zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności szczególnie wrażliwych na zjawiska klimatyczne zidentyfikowano: zwartą zabudowę historyczną (stare miasto), zwartą zabudowę śródmiejską (kwartałową) oraz osiedla mieszkaniowe - współczesną zabudowę blokową.

Tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności to przede wszystkim zespoły zabudowy blokowej, które powstały po II wojnie światowej. Są zróżnicowane pod względem intensywności zabudowy, standardu mieszkań, czy jakości wykonania budynków. Ze względu na okres powstania, można podzielić na zabudowę, która powstała do lat dziewięćdziesiątych oraz zabudowę z końca lat dziewięćdziesiątych do dzisiaj. Zabudowa, która powstała od końca lat dziewięćdziesiątych do dzisiaj stanowi około 10% zabudowy mieszkaniowej. Zwykle są to uzupełnienia na istniejących już osiedlach wielorodzinnych, a także plomby w zabudowie śródmiejskiej.

Wysoki stopień uszczelnienia gruntów skutkujący dużym spływem powierzchniowym oraz małą retencyjnością tych obszarów stanowi czynnik potęgujący zagrożenia powodzią miejską. Opady ulewne podobnie jak powódzie stanowią zagrożenie dla infrastruktury miejskiej poprzez podtopienia, zniszczenie ciągów komunikacyjnych, budynków i mienia. Szczególną wrażliwość na zjawisko deszczy nawalnych i związanych z nimi powodzi nagłych (miejskich), wykazują tereny uszczelnione, z utrudnioną infiltracją wód opadowych do powierzchni ziemi. Udział obszarów uszczelnionych w terenach zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności wynosi średnio 69%, a udział terenów biologicznie czynnych 25%. Zwiększenie spływu powierzchniowego przy ograniczeniu zdolności retencjonowania wody jest zjawiskiem niekorzystnym, wpływającym na zaburzenia funkcjonowania naturalnych ekosystemów miejskich i wzrost barier przestrzennych w mieście.

Wrażliwość terenów zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności związana jest z ich charakterystyką materiałową tj. mozaiką materiałów budowlanych o różnych parametrach zdolności odbijania i pochłaniania promieniowania cieplnego, co stanowi istotny czynnik tworzenia miejskiej wyspy ciepła.

Obszary zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności zagrożone są przede wszystkim zjawiskiem miejskiej wyspy ciepła, falami upałów i silnymi ulewami oraz burzami powodującymi podtopienia oraz koncentracją zanieczyszczeń powietrza. W mniejszym stopniu zagrożenie stanowi silny wiatr, który z uwagi na dużą szorstkość podłoża traci swoją prędkość.

Gospodarka przestrzenna

W Opolu elementem krystalizującym plan jest przede wszystkim Rynek, wokół którego nastąpił późniejszy rozwój miasta. Równie istotnym komponentem jest Odra, która decydowała o kierunkach rozwoju Opoli (północ- południe). Kolejnym elementem rozwoju są główne szlaki komunikacyjne, czyli linie kolejowe oraz ważniejsze drogi wylotowe. Stosunkowo nowym elementem krystalizującym stała się obwodnica północna. Kolejnym komponentem, który ma wpływ na rozwój miasta są tereny przemysłowe, które (zwłaszcza w obszarze wyrobisk) znacznie ograniczały rozwój przestrzenny miasta, głównie w kierunku północnym. Działanie przemysłu cementowego oraz wydobywanie surowców pozostawiły po sobie zmiany w krajobrazie miasta Opoli w postaci dużych i głębokich wyrobisk.

Do obiektów i obszarów inwestycyjnych w Opolu należą: Karczów oraz Karczów II, Wrzoski, ul. Północna, Czarnowąsy, ul. Wspólna I, ul. Wspólna II, ul. 10 Sudeckiej Dywizji Zmechanizowanej, ul. Nowowiejskiego, Krzanowice I i II, ul. Wschodnia, ul. Batorego, ul. Pużaka, ul. Arki Bożka, ul. Reymonta/Ozimiska, Metalchem, ul. Chmielowicka, ul. Bierkowicka, ul. Wrocławska I, Brzeziny, ul. Gosławicka, ul. Głogowska oraz ul. Zielonogórska.

Zmiany klimatu oddziałują na cały kompleks problemów zagospodarowania przestrzennego. Wzmoczona emisja ciepła antropogenicznego oraz rodzaj pokrycia terenu i wysoki poziom uszczelnienia gruntu w szczególności sposób decydują o występowaniu zjawiska miejskiej wyspy ciepła (MWC), które sprzyja dodatkowo wzrostowi temperatury powietrza w centrum miasta. Zwiększa to zagrożenie związane z wysokimi temperaturami powietrza i stresem termicznym. Ze wzrostem temperatury i związanymi z nim falami gorąca zwiększać się będzie także zagrożenie suszami, pogłębiające niedobór wody. Dla utrzymania terenów zielonych szczególnie niebezpieczny jest stan suszy glebowej.

W kontekście gospodarki przestrzennej zagrożenie związane z nadmiarami wody w efekcie gwałtownych ulew (powódzie nagłe) i intensywnych długotrwałych opadów prowadzi do występowania lokalnych podtopień i powodzi miejskich. Sprzyjają temu uszczelnione powierzchnie (sztuczna nawierzchnia gruntu) i ograniczone możliwości odprowadzania nadmiaru wody przez systemy kanalizacyjne i odwadniające.

Komponent planowanie przestrzenne (tereny rozwojowe) zagrożony jest przede wszystkim zjawiskiem miejskiej wyspy ciepła, deszczami nawalnymi, powodziami od strony rzek oraz nagłymi/powodziami miejskimi, smogiem, silnym i bardzo silnym wiatrem oraz burzami.

5.3 POTENCJAŁ ADAPTACYJNY MIASTA

Potencjał adaptacyjny miasta to zasoby finansowe, infrastrukturalne, ludzkie i organizacyjne, które Miasto może wykorzystać w dostosowaniu się do zmian klimatu. Ocenę potencjału adaptacyjnego dokonano z uwzględnieniem przyjętych kategorii potencjału adaptacyjnego: potencjał finansowy, kapitał społeczny, przygotowanie służb miejskich, mechanizmy informowania i ostrzegania o zagrożeniach, sieć infrastruktury społecznej i ochrony zdrowia, współpraca z sąsiednimi gminami w zakresie zarządzania kryzysowego, istniejące zaplecze innowacyjne. Ocena potencjału adaptacyjnego w rozróżnieniu na wysoki, średni i niski, dokonana została przez Zespół Miejski i Zespół Ekspertów w odniesieniu do wrażliwych sektorów miasta Opola i ich komponentów.

Potencjał adaptacyjny dla sektora **zdrowie publiczne** oraz jego poszczególnych komponentów określono, jako średni, głównie ze względu na kategorię potencjał finansowy miasta. Ta kategoria w sposób bezpośredni dotyczy, zarówno całej populacji, jak i poszczególnych grup wrażliwych. Oceniono, iż ważne byłoby zwiększenie nakładów na ograniczanie lub usuwanie skutków zmian klimatu, gdyż to bezpośrednio oddziałuje na mieszkańców i ich poczucie komfortu życia. Także, Miasto poprzez własne działania lub wsparcie fundacji lub stowarzyszeń, ma możliwość najszerzego dotarcia do mieszkańców z informacjami o zmianach klimatu i ich zapobieganiu. Należy również kontynuować działania, związane z Planem Gospodarki Niskoemisyjnej i Uchwałą w sprawie określenia zasad udzielania i rozliczania dotacji celowych z budżetu Miasta Opola w ramach „Programu czyste powietrze - oddech dla Opola”, mające na celu zmniejszanie niskiej emisji (ukierunkowanej głównie na zmianę palenisk na węgiel na paleniska niskoemisyjne). Działania takie niewątpliwie przyczynią się do zmniejszenia skutków występowania zjawiska smogu oraz poprawy zdrowia i komfortu życia mieszkańców.

Dla sektora **gospodarka wodna** potencjał adaptacyjny oceniono jako średni, ze względu na możliwości finansowe, które determinują zdolność miasta do ponoszenia wydatków skierowanych np. na ochronę środowiska i infrastrukturę związaną z zaopatrzeniem w wodę, odprowadzaniem i oczyszczaniem ścieków oraz z zagospodarowaniem wód opadowych. Ważną kategorią potencjału, mającą wpływ na ocenę ogólną dla tego sektora jest również mechanizm informowania i ostrzegania, który warunkuje odpowiednie ostrzeżenie mieszkańców przed wystąpieniem np. powodzi czy burz oraz odpowiednią komunikację z mieszkańcami w czasie akcji ratowniczych i usuwaniu skutków.

W ramach tego sektora, dla wszystkich komponentów zidentyfikowano średni potencjał adaptacyjny.

Potencjał adaptacyjny miasta w zakresie **terenów zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności** zależy przede wszystkim od potencjału finansowego, wykształcenia i sprawnego reagowania służb miejskich na zagrożenia kryzysowe podczas wystąpienia ekstremalnych zjawisk klimatycznych. Istotną rolę odgrywa także funkcjonowanie systemów ostrzegania społeczności miasta o zagrożeniach w razie wystąpienia ekstremalnych zjawisk klimatycznych jak np. burz w tym burz z gradem.

Potencjał adaptacyjny miasta w zakresie wszystkich komponentów sektora terenów zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności określono jako średni.

Potencjał adaptacyjny miasta określono również jako średni dla sektora **gospodarki przestrzennej** komponentu planowanie przestrzenne (tereny rozwojowe), głównie ze względu na potencjał finansowy miasta, kapitał i sieć infrastruktury społecznej oraz błękitno-zieloną infrastrukturę.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

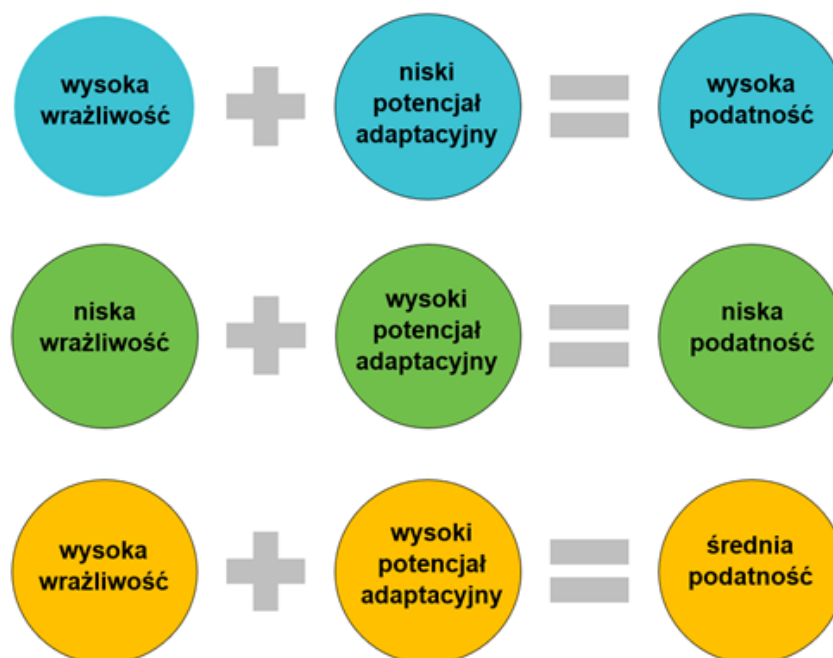
Przeprowadzona ocena potencjału adaptacyjnego dla miasta Opola wskazała kategorie o wysokim potencjale adaptacyjnym, których sprawne funkcjonowanie w mieście zapewnia wysoką zdolność do reagowania na aktualnie i prognozowane zmiany klimatu. Taką kategorią w Opolu jest kapitał społeczny, przygotowanie służb miejskich oraz współpraca w zakresie zarządzania kryzysowego z gminami sąsiadującymi. W kategoriach: potencjał finansowy, mechanizmy informowania i ostrzegania, sieci infrastruktury społecznej, błękitno – zielona infrastruktura, innowacyjność, w których potencjał adaptacyjny oceniono na średnim poziomie, potrzebne jest podjęcie działań adaptacyjnych, aby wzmocnić poziom odporności miasta na zagrożenia związane ze zmianami klimatu.

Oceniono, iż ważne jest zwiększenie nakładów na ograniczanie lub usuwanie skutków zmian klimatu, gdyż to bezpośrednio oddziałuje na całą gospodarkę przestrzenną miasta. Należy również rozszerzyć błękitno-zieloną infrastrukturę, ze względu na jej istotną rolę w retencjonowaniu wody oraz zmniejszeniu oddziaływania fali upałów i miejskiej wyspy ciepła.

5.4 PODATNOŚĆ MIASTA NA ZMIANY KLIMATU

Podatność miasta na zmiany klimatu jest zależna od wrażliwości, a więc charakteru i stanu sektorów i obszarów, które warunkują reagowanie miasta na zjawiska klimatyczne oraz od potencjału adaptacyjnego, który może być wykorzystany przez miasto w radzeniu sobie z zagrożeniami.

Wynikowa podatność poszczególnych komponentów wchodzących w skład wrażliwych sektorów miasta oceniona została jako wypadkowa wrażliwości danego komponentu i potencjału adaptacyjnego. W przypadkach, gdy potencjał adaptacyjny był wysoki, wrażliwość komponentu była zmniejszana, natomiast dla niskiego potencjału adaptacyjnego wrażliwość danego komponentu na zagrożenia była zwiększana (Rys. 4).



Rys. 4. Schemat oceny podatności na zmiany klimatu

W sektorach zdrowie publiczne, gospodarka wodna, tereny zabudowy o wysokiej intensywności oraz gospodarka przestrzenna miasta, ocenę podatności poszczególnych komponentów na zjawiska klimatyczne utrzymano na poziomie oceny wrażliwości ze względu na średni potencjał adaptacyjny.

5.5 RYZYKO WYNIKAJĄCE ZA ZMIAN KLIMATU

Ryzyko związane ze zmianami klimatu jest pochodną prawdopodobieństwa wystąpienia danego zjawiska i wielkości konsekwencji jego wystąpienia. Ocena ryzyka przeprowadzona została z uwzględnieniem wyznaczonego na podstawie analizy danych meteorologicznych, hydrologicznych i scenariuszy zmian klimatu poziomu zagrożenia wystąpienia danego zjawiska (bardzo duże zagrożenie, duże zagrożenie, średnie zagrożenie, okazjonalne i małe) oraz potencjalnych konsekwencji, jakie dane zjawisko może spowodować w odniesieniu do zidentyfikowanych sektorów wrażliwych miasta Opola. Wielkość potencjalnych konsekwencji określona została na podstawie określonej podatności danego sektora i szacunkowej oceny możliwości wpływu zmian klimatu na nasilenie się skutków wystąpienia określonych zjawisk. Wielkość potencjalnych konsekwencji została sklasyfikowana jako katastrofalne, wysokie, średnie, niskie oraz nieistotne. Poziom konsekwencji odnosił się do takich czynników jak: ilość potencjalnych uszkodzonych, wielkości możliwych strat, czas i nakłady finansowe potrzebne do powrotu do normalnego funkcjonowania danego komponentu sektora. Ocena i weryfikacja potencjalnych konsekwencji wystąpienia zjawisk klimatycznych i ich pochodnych została przeprowadzona w toku prac warsztatowych z udziałem ZM i grup interesariuszy. Dla poszczególnych komponentów wybranych sektorów wrażliwych, szczegółowe wyniki oceny zamieszczono poniżej.

Sektor Zdrowie publiczne

W procesie szacowania rang poszczególnych ryzyk w sektorze zdrowie publiczne, bardzo wysokie ryzyko zidentyfikowane zostało dla osób powyżej 65 roku życia, dzieci poniżej 5 roku życia oraz osób przewlekle chorych ze względu na wskaźniki termiczne: temperatura maksymalna i fale upałów. Bardzo wysokie ryzyko dla tych komponentów sektora zdrowie publiczne występuje również ze względu na silny wiatr i burze. Silny wiatr i burze stanowią również bardzo duże ryzyko dla całej populacji miasta w tym osób niepełnosprawnych i osób bezdomnych.

Wysokie ryzyko dla sektora zdrowie publiczne zidentyfikowano również dla zagrożeń termicznych: stopniodni>27°C, MWC, zagrożeń opadowych: opady nawalne, okresy bezopadowe z wysoką temperaturą.

Wzrost maksymalnej temperatury powietrza w miastach, jest szczególnie uciążliwy w sezonie letnim. Przesuszenie i wzrost temperatury powietrza mogą powodować wzrost ryzyka zgonów, nasilenie się objawów chorobowych niewydolności krążeniowo-oddechowej, występowanie stresu termicznego i zaburzeń gospodarki cieplnej organizmu. Wysokie temperatury powietrza, wraz z dużą zawartością pary wodnej w atmosferze, intensywnym promieniowaniem słonecznym oraz zanieczyszczeniem powietrza powodują silny stres cieplny, nadmiernie obciążając układ sercowo-naczyniowy, układ oddechowy oraz spadek odporności (Kozłowska-Szczęсна i in. 2004, Błażejczyk, McGregor 2008). Obniżenie wydolności fizycznej człowieka może być na tyle duże, że nawet lekka praca stanowi znaczne obciążenie fizyczne czy psychiczne. Obniża się zwłaszcza zdolność do efektywnego wykonywania krótkotrwałych wysiłków fizycznych, w których decydujące znaczenie ma czynność układu nerwowego i samych mięśni.

U osób powyżej 65 roku życia nasilają się wymienione powyżej objawy związane z odczuwaniem wysokich temperatur powietrza i fal upałów.

U dzieci poniżej 5 roku życia, ze względu na mniejszą niż u dorosłych odporność organizmu, małą pojemność płuc, szybki rozwój organizmu oraz konieczność zapewnienia opieki, również wzrasta

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

wrażliwość związana ze zjawiskami towarzyszącymi wzrostowi maksymalnej temperatury powietrza i falami upałów.

U osób powyżej 65 roku życia i dzieci do 5 roku życia oraz osób przewlekle chorych objawy związane ze stresem termicznym, mogą prowadzić do śmierci.

Wzrost temperatury maksymalnej w całym cyklu rocznym może ponadto skutkować:

- zwiększeniem ryzyka chorób odkleszczowych;
- wzrostem ilości osób chorujących na gripę.

W sezonie jesienno-zimowym systematycznie rośnie liczba chorych na gripę. Szpitale w Opolu w ostatnich latach kilkakrotnie wprowadzały ograniczenia odwiedzin chorych z powodu grypy.

Ze względu na brak wystarczających środków materialnych, długi czas przebywania w "terenie otwartym", grupą szczególnie narażoną na zagrożenia termiczne są osoby bezdomne. W grupie tej wzrasta zachorowalność na choroby odkleszczowe, pokarmowe (spowodowane np. salmonellą), zakażenia (związane z brakiem higieny).

W przypadku szczególnie uciążliwych i długotrwałych fal upałów należy spodziewać się również zwiększonego obciążenia placówek służby zdrowia i opieki społecznej.

W wyniku deszczy nawalnych w Opolu odnotowywano straty dla mieszkańców związane z zalanymi mieszkaniami i piwnicami, a także liczne utrudnienia na drogach dla kierowców i pieszych. Szczególną wrażliwością na deszcze nawalne cechują się tereny uszczelnione, z utrudnioną infiltracją wód opadowych do powierzchni ziemi. Opisane zjawisko może powodować również utrudnienia w dostępie do służby zdrowia (np. dojazd karetki do osoby chorej, niepełnosprawnej).

Okresy bez opadów (lub z opadem minimalnym poniżej 1mm na dobę), dodatkowo powiązane z wysoką temperaturą (powyżej 25°C), powodują wzrost stężenia alergenów w powietrzu, wzrost zapylenia, a tym samym prowadzą do nasilenia objawów alergii i objawów chorób układu oddechowego. Zjawisko to jest potęgowane przez słabe przewietrzanie miasta, szczególnie jego centralnych części. Skutki długotrwałych okresów bezopadowych z wysoką temperaturą, będą szczególnie odczuwały osoby zamieszkałe lub przebywające w centralnych dzielnicach miasta (ze względu na nasycenie zabudową, duży udział powierzchni szczelnej, słabe przewietrzanie, tworzenie się MWC). Wśród nich, grupę najbardziej narażoną stanowią dzieci do 5 roku życia, osoby starsze po 65 roku życia oraz osoby przewlekle chore, szczególnie na choroby układu krążenia i układu oddechowego. Wyższa od terenów okalających miasto temperatura powietrza w centrum, niekorzystnie wydłuża okres działania czynników alergizujących pochodzenia roślinnego związanych z wcześniejszym pyleniem roślin oraz wydłużeniem okresu pylenia roślin późnopylających.

Od kilku lat, rokrocznie, odnotowuje się w Opolu coraz więcej interwencji związanych z silnym wiatrem i burzami. W wyniku wiatru i burz występowały zdarzenia takie jak: odpadające elementy z budynków (szyldy, reklamy, dachówki), uszkodzone budynki, dachy, powalone drzewa, uszkodzone samochody, zerwane linie energetyczne. Mogły one skutkować poważnymi konsekwencjami dla życia i zdrowia ludzi.

Ryzyko śmierci i zranień spowodowanych skutkami silnego wiatru dotyczy całej populacji Opolu. Szczególnie wyodrębniono jednak osoby bezdomne, ze względu na to, że przebywają one w miejscach niebezpiecznych w czasie burz i zjawisk im towarzyszących (pustostany przeznaczone do likwidacji, obszary leśne, poblize mostów w dolinach rzecznych).

Dla ww. komponentów konieczne jest podjęcie działań adaptacyjnych związanych ze zmniejszeniem ich podatności na zjawiska klimatyczne. Dla pozostałych komponentów ww. sektorów ryzyko zostało oszacowane na poziomie średnim i niskim, co daje swobodę do realizacji działań adaptacyjnych w dalszej perspektywie czasowej.

Sektor Gospodarka wodna

W sektorze gospodarka wodna wysokie ryzyko zidentyfikowano dla następujących zagrożeń termicznych: temperatura maksymalna powietrza, fale upałów, MWC, opadowych: deszcze nawalne, długotrwałe okresy bezopadowe, okresy bezopadowe z wysoką temperaturą, powódź od strony rzek oraz dla zagrożeń związanych z silnym wiatrem.

Ryzyko związane z ekstremami termicznymi w podsystemie zaopatrzenia w wodę wynika z możliwych komplikacji związanych ze zwiększonym wzrostem bakterii w sieci i zbiornikach, powodującym konieczność doboru bardziej skomplikowanych metod uzdatniania wody. Również podczas silnych upałów pH wody ma tendencje do silnego wzrastania. Stacje uzdatniania wody mają za zadanie zabezpieczyć wodę o odpowiedniej jakości w każdym, nawet najbardziej odległym odcinku sieci, więc w przypadku, gdy w czasie upałów podwyższona temperatura sprzyja rozwojowi bakterii musi być zwiększone dawkowanie dezynfektanta. Wysokie temperatury i długotrwałe okresy bezopadowe powodują również zagrożenie dla systemu zaopatrzenia w wodę związane z obniżeniem ciśnienia wody w kranach. W wyniku naruszenia równowagi węglanowo-wapniowej w wodzie i zwiększonej korozyjności rur dochodzi do zarastania przewodów. Wysoka temperatura przyczynia się również do wzrostu uciążliwości zapachowej obiektów gospodarki ściekowej (kolektorów, oczyszczalni ścieków, składowisk odpadów, kompostowni). Źródłem uciążliwości są odoranty powstałe w procesie beztlenowego rozkładu substancji organicznych zawartych w ściekach, tj. amoniak, siarkowodór, merkaptany, sulfidy, aminy alifatyczne, indol, aldehydy, katony oraz kwasy tłuszczowe [Kulik, 2005].

Deszcze nawalne i związane z nimi powodzie miejskie powodują zwiększenie częstotliwości działania przelewów burzowych kanalizacji ogólnospławnej i zwiększenie objętości ścieków odprowadzanych do odbiornika, powodując konieczność odpompowywania wody z zalanych studzienek. Równocześnie dochodzi do zanieczyszczenia wody m.in. związkami organicznymi, metalami i substancjami toksycznymi, związkami azotu i fosforu, różnego rodzaju osadami w wyniku intensywnego spływu i wymywania zanieczyszczeń z powierzchni.

Na system gospodarki ściekowej oraz gospodarki wodami opadowymi największy wpływ mają intensywne opady deszczu. Intensywne opady deszczu w połączeniu z lokalnymi obniżeniami terenu i dużym uszczelnieniem powierzchni mogą doprowadzić do przepełnienia sieci kanalizacyjnych i burzowych i w konsekwencji podtopień lokalnych.

Podstawowe zagrożenie dla infrastruktury przeciwpowodziowej stanowią przede wszystkim ekstremalne wezbrania mogące powstać w wyniku długotrwałych obfitych opadów w rejonie dorzecza Górnej Odry.

W czasie burz, intensywne opady deszczu stwarzają ryzyko zwiększonego spływu wód deszczowych po powierzchni dachów, placów, parkingów, dróg czy chodników odprowadzanych do kanalizacji, która często nie jest odpowiednio przystosowana do przyjęcia większej ilości wód opadowych i nie spełnia przez to funkcji odwadniania terenów.

Sektor tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności

W przypadku sektora tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności, bardzo wysokie ryzyko zidentyfikowano dla następujących zagrożeń termicznych: temperatura maksymalna powietrza, fale upałów, MWC oraz dla zagrożeń związanych z silnym wiatrem. Wysokie ryzyko zidentyfikowano w tym sektorze dla następujących zagrożeń termicznych: liczba stopniodni >27, zagrożeń opadowych: długotrwałe okresy bezopadowe, okresy bezopadowe z wysoką temperaturą oraz dla zagrożeń związanych ze zjawiskami burzowymi.

Tereny zabudowy o wysokiej intensywności są w dużym stopniu podatne na zagrożenia termiczne wpływające na funkcjonalność i bezpieczeństwo użytkowania budynków latem i zimą. Na podstawie analizowanych prognozy zmian klimatu, można się spodziewać spadku niekorzystnego

oddziaływania czynników termicznych w okresie zimowym przy jednoczesnym wzroście zagrożenia ze strony zjawisk klimatycznych związanych z wysokimi temperaturami latem.

Zmiany warunków termicznych latem charakteryzuje parametr stopniodni >27 , wskazujący na konieczność stosowania dodatkowej wentylacji/chłodzenia powietrza w budynkach. Parametr ten wykazuje istotny statystycznie trend rosnący. Duże znaczenie dla warunków termicznych w budynkach ma zjawisko fal upałów, w przypadku którego odnotowuje się wyraźny wzrost liczby dni upalnych w ciągu roku. Czynnikiem potęgującym oddziaływanie wysokich temperatur jest zjawisko miejskiej wyspy ciepła (MWC), które zidentyfikowano między innymi w skupieniach zabudowy śródmiejskiej kwartałowej.

Ryzyko związane z zagrożeniami termicznymi dotyczy głównie substancji mieszkaniowej bez izolacji termicznej. W przypadku zjawisk temperaturowych możliwe jest istotne ograniczenie użyteczności budynków i komfortu zamieszkiwania w okresie letnim z uwagi na warunki sanitarne (wentylacja, ciepłota), a także ograniczenia w wykorzystaniu przestrzeni publicznej (silne nagrzanie powierzchni osłoniętych). Obniżenie komfortu mieszkań może wymagać dodatkowych prac modernizacyjnych, bądź zwiększenia kosztów utrzymania mieszkań przez stosowanie wentylacji indywidualnej.

Głównym zagrożeniem opadowym dla terenów zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności są deszcze nawalne, w trakcie których może dochodzić do podtopień budynków i zalewania części piwnicznych. Przyczyną wysokiego poziomu ryzyka jest znaczne uszczelnienie tych obszarów, ograniczających ich możliwości retencyjne i powodujące intensywny spływ powierzchniowy. Na tych obszarach poziom uszczelnienia waha się w granicach od 68-87%. Konsekwencjami deszczy nawalnych są: degradacja substancji mieszkaniowej, straty mienia, zalania piwnic i dolnych kondygnacji budynków, zawilgocenia fundamentów i ścian, przeciekanie dachów, szkody w urządzonej przestrzeni publicznej. Konsekwencje obejmują straty materialne w zakresie mienia ruchomego i nieruchomości, koszty interwencji służb, szkody w przestrzeni publicznej oraz ograniczenie usług publicznych.

Porywisty wiatr może powodować szkody w infrastrukturze wymagające konserwacji i naprawy. Skala napraw zależy przede wszystkim od stanu budynków. Burze (w tym burze z gradem) często połączone z porywistym wiatrem, wyładowaniami atmosferycznymi i intensywnymi opadami mogą powodować znaczne straty w postaci uszkodzeń i awarii infrastruktury budynków.

Sektor Gospodarka przestrzenna miasta

W sektorze gospodarka przestrzenna miasta wysokie ryzyko zidentyfikowano dla następujących zagrożeń termicznych: temperatura maksymalna powietrza, liczba stopniodni >27 , fale upałów, MWC, zagrożeń opadowych: deszcze nawalne, długotrwałe okresy bezopadowe, okresy bezopadowe z wysoką temperaturą oraz dla zagrożeń związanych z silnym wiatrem.

Gospodarka przestrzenna jest sektorem, który bezpośrednio wpływa na wszystkie aspekty funkcjonowania miasta. Wymienione powyżej stresory i ryzyko związane z ich negatywnym oddziaływaniem może być zwiększone dodatkowo potęgowane przez niewłaściwą gospodarkę przestrzenną lub obniżone, przez wdrażanie odpowiednich strategii adaptacyjnych w planowaniu przestrzennym.

W przypadku czynników termicznych (temperatury maksymalne, fale upałów, miejska wyspa ciepła) ryzyko ich negatywnego oddziaływania może się nasilać w następujących przypadkach wynikających z niewłaściwego planowania przestrzennego:

- zabudowywanie korytarzy ekologicznych i klinów napowietrzających skutkuje ograniczonym przewietrzaniem i ograniczonym wychłodzeniem miasta;
- rozbudowa silnie nagrzewających się nieprzepuszczalnych powierzchni np. duże parkingi w centrum miasta lub w sąsiedztwie osiedli mieszkaniowych, powoduje zmniejszenie albedo powierzchni miejskich i zwiększone nagrzewanie się miasta;

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

- ograniczanie powierzchni biologicznie czynnej, łagodzącej efekt MWC i oddziaływanie fal upałów, może zwiększać odczuwalność ekstremalnych temperatur, poprzez zmniejszoną ewaporację (odprowadzanie wody przez roślinność do atmosfery).

Dodatkowo znaczne ryzyko dla terenów rozwojowych związane ze zjawiskami termicznymi wiąże się z ich charakterystyką materiałową tj. mozaiką materiałów budowlanych o różnych parametrach zdolności odbijania i pochłaniania promieniowania cieplnego. Te czynniki mogą stanowić sprzyjające warunki do tworzenia lokalnych miejskich wysp ciepła.

W przypadku czynników opadowych (deszcze nawalne i powodzie miejskie), ryzyko ich negatywnego oddziaływania może się nasilać w następujących przypadkach:

- zmniejszanie udziału terenów zieleni oraz zmniejszanie powierzchni biologicznie czynnych, szczególnie w centralnych obszarach miasta, obniżających zdolność krajobrazu miasta do zatrzymywania opadu w miejscu jego wystąpienia;
- zwiększanie udziału powierzchni uszczelnionej, nasilające spływ powierzchniowy i powodujące lokalne powodzie i podtopienia w przypadku wystąpienia intensywnych opadów;
- zabudowa dolin rzecznych.

W zakresie planowania przestrzennego powinno być uwzględnienie tych źródeł zagrożeń szczególnie podczas planowania lokalizacji, przeznaczenia i form zabudowy dla obszarów rozwojowych i terenów inwestycyjnych.

Ze względu na intensywny rozwój przestrzenny, tereny rozwojowe są szczególnie zagrożone nagłymi powodziami ze względu na znaczny stopień uszczelnienia oraz zmniejszony udział powierzchni biologicznie czynnej. Wysoki stopień uszczelnienia gruntów, skutkujący dużym spływem powierzchniowym oraz małą retencyjnością, stanowi warunki potęgujące zagrożenia powodziami miejskimi. Powodzie nagłe stanowią zagrożenie dla infrastruktury miejskiej poprzez podtopienia, zniszczenie ciągów komunikacyjnych, budynków i mienia.

W przypadku zagrożeń związanych z wiatrem (silny i bardzo silny wiatr, burze), ryzyko ich negatywnego oddziaływania może się nasilać w następujących przypadkach wynikających z niewłaściwego planowania przestrzennego:

- brak uwzględnienia specjalnych wymagań dla budownictwa;
- brak uwzględnienia specjalnych wymagań dla linii przesyłowych i komunikacyjnych.

5.6 SZANSE WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN KLIMATU

Szansa (analogicznie do ryzyka) definiowana jest jako wypadkowa prawdopodobieństwa pojawienia się zjawisk (meteorologicznych, hydrologicznych i ich pochodnych) oraz wielkości konsekwencji tych zjawisk, mająca pozytywny wpływ na poszczególne komponenty sektorów miasta. Korzystne efekty zjawisk klimatycznych można wzmocnić poprzez podjęcie działań adaptacyjnych, uzyskując znacznie większe korzyści.

Podstawą do formułowania szans dla miasta Opola, były zidentyfikowane tendencje zmian dla analizowanych zjawisk klimatycznych:

- istotny trend rosnący temperatury maksymalnej;
- istotny trend rosnący liczby dni z zapotrzebowaniem na chłodzenie;
- wzrost liczby dni gorących i upalnych;
- trend malejący częstości występowania i czasu trwania fal zimna;
- istotny trend rosnący MWC;
- rosnący trend występowania deszczy nawalnych;
- silny i bardzo silny wiatr;
- burze (w tym burze z gradem).

Zmniejszenie się liczby okresów występowania oblodzenia oznaczać może mniej urazów ortopedycznych i złamań oraz mniej wypadków samochodowych. Mniejsze chłody będą korzystne dla stanu powietrza atmosferycznego. Mogą nie tylko zmniejszyć emisję do atmosfery związaną z ogrzewaniem, ale także spowodować mniejsze stosowanie soli i piasku do zimowego utrzymania dróg. Mniejsze chłody oznaczają mniejsze ryzyko zamarznięcia i odmrożeń, zmniejszenie ilości problemów zdrowotnych (stres, nadwyrężenia fizjologiczne, hipotermia), a także mniejsze ryzyko uszkodzenia infrastruktury. Wyższe temperatury mogą wiązać się z wydłużeniem sezonu turystycznego i wzrostem atrakcyjności sezonu sportowo-rekreacyjnego, większym wykorzystaniem bazy rekreacyjnej miasta, basenów, kąpielisk, jak również wydłużeniem sezonu remontowo-budowlanego. Pojawiają się także szanse związane z ograniczeniem kosztów ogrzewania budynków oraz rozwojem systemu roweru miejskiego i możliwością zastąpienia samochodu rowerem. Wzrost temperatury może również przyczynić się do wydłużenia okresu wegetacyjnego oraz występowania warunków dla rozwoju upraw roślin ciepłolubnych (np. winorośla). Rośliny te najlepiej rosną w dobrze nasłonecznionych miejscach, które łatwo się nagrzewają np. przy południowych ścianach budynków i ogrodzeń i mogą wpłynąć na poprawę lokalnego mikroklimatu.

Wzrost intensywności opadów służyć może wymywaniu zanieczyszczeń, uzupełnieniu zasobów wodnych, oszczędności wody do nawodnień oraz wzrostowi bioróżnorodności i poziomu wód gruntowych.

Występujący silny wiatr może przyczynić się do zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza i lepszego przewietrzania miasta oraz rozwoju produkcji zielonej energii.



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

6 Wizja Miasta i cele Planu Adaptacji

Podejmowane w mieście działania na rzecz adaptacji do zmian klimatu są spójne z zasadami zrównoważonego rozwoju zapewniającymi, że dążenie do dobrobytu gospodarczego mieszkańców Miasta odbywać się będzie w harmonii z przyrodą i z uwzględnieniem potrzeb przyszłych pokoleń. W kontekście zagrożeń, jakie dla miasta przynoszą zmiany klimatu, zasady te nabierają dodatkowego znaczenia i znajdują odzwierciedlenie w wizji Miasta przystosowanego do zmieniających się warunków klimatycznych.

Wizją Miejskiego Planu Adaptacji Opola jest rozwój miasta jako dobrego miejsca do życia – miasta wiedzy, przedsiębiorczości, kreatywności, gotowego na wyzwania zmian klimatu. Głównym celem strategicznym Miejskiego Planu Adaptacji dla miasta Opola jest stworzenie atrakcyjnych warunków dla życia, inwestycji i funkcjonowania miasta w warunkach zmian klimatu, ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnej aranżacji przestrzeni miejskiej. Osiągnięcie celu strategicznego zrealizowane będzie poprzez zwiększenie odporności miasta na przewidywany w perspektywie 2030 roku wzrost temperatury, wzrost częstości i intensywności występowania intensywnych deszczy oraz na występowanie silnego i bardzo silnego wiatru i burz, poprzez podjęcie wielu wzajemnie skoordynowanych działań adaptacyjnych. Zidentyfikowane działania reprezentują kluczowe projekty, które pomogą miastu przystosować się do zmian klimatu, redukując podatność sektorów miasta szczególnie wrażliwych na zjawiska klimatyczne: zdrowie publiczne, gospodarka wodna, tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności oraz gospodarka przestrzenna miasta.

WIZJA ADAPTACJI MIASTA OPOŁA DO ZMIAN KLIMATU DO ROKU 2030

Opole to dobre miejsce do życia – miasto wiedzy, przedsiębiorczości, kreatywności, gotowe na wyzwania zmian klimatu.

CEL NADRZĘDNY

Stworzenie atrakcyjnych warunków dla życia, inwestycji i funkcjonowania miasta w warunkach zmian klimatu ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnej aranżacji przestrzeni miejskiej.

KIERUNKI DZIAŁAŃ I CELE SZCZEGÓŁOWE

Kierunek działań/cel strategiczny:

Zwiększenie odporności miasta na zjawiska związane z temperaturą powietrza

Cel 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych

Cel 2. Zwiększenie odporności miasta na występowanie fal upałów

Cel 3. Zwiększenie odporności miasta na występowanie zjawiska "miejska wyspa ciepła"

Kierunek działań/cel strategiczny:

Zwiększenie odporności miasta na występowanie ekstremalnych opadów i powodzi

Cel 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie deszczy nawalnych

Kierunek działań/cel strategiczny:

Zwiększenie odporności miasta na zjawiska związane z występowaniem wiatru

Cel 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie silnego i bardzo silnego wiatru

Cel 2. Zwiększenie odporności miasta na występowanie burz (w tym burz z gradem)



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

7 Działania adaptacyjne

Zwiększenie gotowości i zdolności do reagowania na skutki zmian klimatu, wymaga podjęcia różnego typu działań: działań kształtujących organizację miasta zwiększającą jego potencjał adaptacyjny, działań nastawionych na podnoszenie poziomu wiedzy i świadomości mieszkańców miasta o zagrożeniach naturalnych, których intensywność zmienia się wraz ze zmianami klimatu, działań umożliwiających skuteczniejsze ostrzeganie mieszkańców o zagrożeniach, a także różnorodnych rozwiązań technicznych lokowanych w przestrzeni miasta ograniczających zagrożenie oraz podnoszących odporność miasta.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Doboru działań adaptacyjnych dokonano tak, aby każdy cel adaptacyjny był osiągnięty w optymalny sposób uwzględniający m.in. kryteria zrównoważonego charakteru działania, efektywności kosztowej oraz synergicznego oddziaływania efektów działania w ograniczaniu również innych zagrożeń.

Działania adaptacyjne pogrupowano na trzy kategorie: działania informacyjno-edukacyjne, organizacyjne oraz działania techniczne. Działania informacyjno-edukacyjne są to działania wspierające, podnoszące świadomość społeczną, mają na celu propagowanie dobrych praktyk pozwalających uodpornić miasto i jego mieszkańców poprzez edukację i zintensyfikowane działania informacyjne.

Działania organizacyjne obejmują działania wymuszające zmiany w planowaniu przestrzennym, organizacji przestrzeni publicznej, zmiany prawa miejscowego, czy stworzenie wytycznych postępowania w sytuacjach wystąpienia zagrożeń klimatycznych.

Działania techniczne są to działania o charakterze inwestycyjnym obejmujące budowę nowej lub modernizację istniejącej infrastruktury.

Szereg działań wymaga podjęcia zadań zarówno z zakresu działań organizacyjnych, jak i technicznych.

Zestaw działań adaptacyjnych zawiera tab. nr 3.

Tab. 3. Działania adaptacyjne

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi.	Działanie ciągłe	Wydział Zarządzania Kryzysowego
<p>Działanie ukierunkowane jest na zapewnienie odpowiedniego poziomu wiedzy dotyczącego funkcjonowania systemów informowania i alarmowania mieszkańców miasta o zagrożeniach związanych z występowaniem ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz możliwych skutkach ich wystąpienia, jak również wprowadzenie zintegrowanego systemu powiadamiania o zagrożeniach na obszarze miasta.</p> <p>W ramach zadania przewidziane jest również przygotowanie instrukcji powiadamiania mieszkańców i działań w przypadku wystąpienia ekstremalnych zjawisk meteorologicznych oraz hydrologicznych. Informacje zawarte w instrukcji wskażą postępowania precyzyjnie ukierunkowane na określone grupy wrażliwe (szkoły, szpitale, instytucje użyteczności publicznej i inne) obejmujące sposoby informowania o zagrożeniach, jak również skuteczne reagowanie służb w tym celu powołanych, m.in: policji, straży pożarnej (PSP/OSP), wojska, państwowego ratownictwa medycznego, WOPR, technicznych służb specjalistycznych (energetycznych, gazowych) i in. Instrukcja zawierać będzie zaawansowane strategie ostrzegawcze i procedury postępowania awaryjnego w warunkach kryzysowych.</p>		
Rodzaj działania	informacyjno-edukacyjne, organizacyjne	

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
Kształtowanie świadomości o zagrożeniach klimatycznych i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju.	Działanie ciągłe	Energetyka Ciepła Opolszczyzny S.A., Wydział Ochrony Środowiska i Rolnictwa, Centrum Dialogu Obywatelskiego, Wydział Oświaty, Placówki oświatowe na terenie miasta, Wydział Promocji
<p>Działanie obejmuje realizację przedsięwzięć edukacyjnych, informacyjnych oraz promocyjnych ukierunkowanych na wzrost wiedzy nt. zagrożeń związanych ze zmianami klimatu oraz na kształtowanie świadomości społecznej na rzecz zrównoważonego rozwoju i gospodarki niskoemisyjnej. Działania powinny zostać skierowane, zarówno do placówek oświatowych, w tym szkół i przedszkoli, jak również do pozostałych mieszkańców miasta. W ramach działania przeprowadzone będą przeszkolenia osób odpowiedzialnych za komunikację i promocję w urzędzie miasta oraz mediach lokalnych pod kątem budowy prostego, jasnego i zrozumiałego przekazu informacyjnego na temat zagrożeń związanych ze zmianami klimatu i idei ekorozwoju, personalizowanego pod konkretne grupy adresatów, przeszkolenia grupy trenerów z organizacji społecznych, w tym pozarządowych, przedstawicieli Rad Dzielnic i biznesu, którzy będą prowadzić działania edukacyjno-promocyjne we współpracy z gminą lub w ramach własnych projektów danej organizacji czy instytucji, a także, jako mieszkańcy mogą stać się animatorami działań w ramach budżetów obywatelskich, wyposażenie specjalistów zajmujących się edukacją (wychowawców przedszkolnych, nauczycieli szkół podstawowych i średnich, wykładowców szkół wyższych) w odpowiednią wiedzę i kompetencje dot. zagrożeń klimatycznych, zrównoważonego rozwoju, gospodarki niskoemisyjnej.</p>		
Rodzaj działania	informacyjno-edukacyjne	

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
Edukacja, promocja, informacja o podjętych i planowanych działaniach adaptacyjnych, dobre i złe praktyki.	Działanie ciągłe	Wydział Ochrony Środowiska i Rolnictwa, Wydział Zarządzania Kryzysowego, Wydział Promocji
<p>Działanie obejmuje promocje działań realizowanych w ramach strategii adaptacji do zmian klimatu. Celem jest prezentacja dobrych praktyk podejmowanych przez Miasto w odpowiedzi na zagrożenia klimatyczne. To działanie ma się przyczynić do wzrostu zaangażowania jednostek uczestniczących w realizacji działania (samorządów, instytucji odpowiedzialnych za prawidłowe funkcjonowanie miasta, organizacji), poprzez upowszechnienie informacji na temat praktyk adaptacyjnych i angażowanie mieszkańców do współuczestnictwa w tych praktykach.</p> <p>W obszarze działania jest również wzmocnienie współpracy regionalnej i międzynarodowej w obszarze adaptacji, często wymagającej przyjęcia rozwiązań wykraczających poza granice administracyjne, czy kompetencje samorządów. Działanie pozwoli na prezentację nowych rodzajów zarządzania we współpracy między organizacjami i miastami, dobrych praktyk oraz przykładów działań adaptacyjnych podejmowanych na szczeblu lokalnym oraz regionalnym.</p>		
Rodzaj działania	informacyjno-edukacyjne	

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
System wentylacji i przewietrzania miasta.	Działanie ciągłe	Biuro Urbanistyczne, Wydział Urbanistyki, Architektury i Budownictwa
<p>W ramach działania przeprowadzona zostanie analiza warunków wentylacji i przewietrzania miasta. W ramach działania przeprowadzona będzie: identyfikacja istniejących i potencjalnych obszarów/stref miasta, które tworzą lub mogą tworzyć system przewietrzania miasta i napływu czystego powietrza z obszarów otwartych, weryfikacja i aktualizacja istniejących dokumentów planistycznych pod względem możliwości zabezpieczenia systemu przewietrzania miasta i opracowanie nowych dokumentów, analiza możliwości eliminacji (na ile to możliwe) wszelkich barier utrudniających swobodny przepływ powietrza oraz niedopuszczanie do wprowadzania takich barier (głównie określonych typów zabudowy) na terenach tworzących system przewietrzania miasta, opracowanie wytycznych na potrzeby kształtowania zieleni przyulicznej wzdłuż ciągów komunikacyjnych wchodzących w skład systemu wentylacji miasta pod kątem pełnienia funkcji korytarzy przewietrzających.</p>		
Rodzaj działania	organizacyjne	

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
Organizacja systemu gospodarowania wodami opadowymi.	Działanie ciągłe	Wydział Infrastruktury Technicznej i Gospodarki Komunalnej, Wodociągi i Kanalizacja w Opolu Sp. z o.o.
<p>Działanie ukierunkowane jest na opracowanie systemu zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi spełniającego następujące założenia: zagospodarowanie wód opadowych w miejscu powstawania opadu, w celu redukcji odpływu powierzchniowego, wykorzystanie naturalnych właściwości gleby i materiału roślinnego do spowalniania i oczyszczania spływów wód opadowych, kształtowanie ekosystemów wodno-roślinnych w ścisłym powiązaniu z kompozycją przestrzenną i przeznaczeniem funkcjonalnym miejsca, w celu uzyskania wartości dodanej w postaci wizualnej i funkcjonalnej atrakcyjności miejsca, społecznej akceptacji i wzrostu świadomości ekologicznej mieszkańców. Działanie obejmuje m.in. opracowanie wytycznych dotyczących sposobów i rozwiązań służących retencjonowaniu wody deszczowej i spowalniania jej odpływu po deszczach nawalnych z zachowaniem usług ekosystemowych, aktualizacje informacji dotyczących istniejących elementów systemu gospodarowania wodami opadowymi oraz analiza potencjału retencji zbiorników wodnych i terenów zieleni, przeprowadzenie analizy chłonności terenu pod kątem retencji wody opadowej na terenach przeznaczonych do rozwoju, stworzenie systemu monitorowania opadów, opracowanie wytycznych do wykorzystania wody deszczowej, promocja i edukacja w zakresie możliwości rozwiązań zagospodarowywania wód opadowych na terenie posesji poprzez tworzenie przydomowych zbiorników na deszczówkę, którą następnie można wykorzystać na własny użytek (np. do podlewania trawnika, itp.).</p>		
Rodzaj działania	Organizacyjne, informacyjno-edukacyjne	

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatu.	Działanie ciągłe	Wydział Zarządzania Kryzysowego
<p>Działanie ukierunkowane jest na dostosowanie służb kryzysowych do wzrostu intensywności i częstości występowania zjawisk meteorologicznych i hydrologicznych wymagających podjęcia działań z zakresu ograniczania i przeciwdziałania ich skutkom. Wymaga to zwiększenia potencjału oraz przygotowania służb kryzysowych, z uwagi na możliwości wzrostu wielkości konsekwencji oraz nakładania się niekorzystnych skutków zjawisk pogodowych. W szczególności działanie obejmuje rozwój systemu monitorowania zagrożeń przy współpracy z podmiotami realizującymi monitoring środowiska oraz prowadzącymi akcje ratownicze, poprzez uruchomienie 24h centrum zarządzania kryzysowego, rozwój systemu ostrzegania i alarmowania pod kątem zagrożeń klimatycznych, przegląd i ocenę planu zarządzania kryzysowego pod kątem sił i środków możliwych do wykorzystania w trakcie nakładających się sytuacji kryzysowych, zwiększenie budżetu na zakup środków do usuwania skutków zjawisk ekstremalnych oraz wzmocnienie sił i środków możliwych do wykorzystania w trakcie nakładających się sytuacji kryzysowych m.in. na modernizację i zakup nowoczesnego sprzętu, aparatury, oprogramowania.</p>		
Rodzaj działania	organizacyjne	

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
Rozwój zieleni w mieście.	Działanie ciągłe	Wydział Ochrony Środowiska i Rolnictwa, Miejski Zarząd Dróg, Miejski Zarząd Lokali Komunalnych, Zarządcy Nieruchomości, Biuro Urbanistyczne, Wydział ds. Europejskich i Planowania Rozwoju, Wydział Inwestycji Miejskich.
<p>Działanie ukierunkowane jest na utrzymanie w dobrym stanie i rozwój zieleni miejskiej pod kątem obniżenia temperatury powietrza, zwiększenia wilgotności (co jest istotne w kontekście coraz częściej pojawiających się fal upałów), absorpcji zanieczyszczeń powietrza oraz przeciwdziałania intensyfikacji miejskiej wyspy ciepła. Stworzenie systemu zieleni, dającego schronienie przed upałem, zapewniając zacienienie i lokalne obniżenie temperatury jest szczególnie ważne w obszarach o intensywnej zabudowie mieszkaniowej i usług społecznych. Działanie swoim zakresem obejmuje m. in. opracowanie koncepcji rozwoju zieleni w mieście oraz zintegrowanego zarządzania zielenią, wkomponowanie zieleni w formy architektoniczne, aranżację klinów zieleni, ekranów ekologicznych, zwiększenie powierzchni zieleni przy budynkach deweloperskich, monitorowanie efektów wprowadzania nowych obszarów zieleni w mieście, utrzymanie i rewitalizację istniejących terenów zieleni miejskiej, wprowadzenie nasadzeń zieleni odtwarzającej i uzupełniającej z uwzględnieniem gatunków wpływających na jonizację powietrza (wprowadzenie brzozy, lipy, sosny, świerku, paproci, fiołków), promowanie wykorzystania rozwiązań i wprowadzenie ulg dla inwestorów stosujących rozwiązania w zakresie budowy zielonych ścian i dachów ekstensywnych, parków kieszonkowych, zielonych pasażów, łączników i innych alternatywnych form mikrozieleni, wprowadzenie zielonych ścian na budynkach oświaty (szkoły, przedszkola), utworzenie zielonego budżetu partycypacyjnego, angażującego mieszkańców w tworzenie terenów zieleni. W ramach działania przeprowadzona zostanie również budowa nowego parku miejskiego (Parku 800-lecia Miasta Opola – I etap), rozwój zieleni na osiedlu Malinka oraz rewitalizacja kamionki Piast w Opolu. Zaplanowano również przeprowadzenie nasadzeń drzew i krzewów (zieleni izolacyjnej) w ramach realizowanych inwestycji drogowych.</p>		
Rodzaj działania	Techniczne, organizacyjne	

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
Podniesienie komfortu mieszkańców w okresach upałów poprzez rozwój systemu źródeł ulicznych, kurtyn wodnych.	Działanie ciągłe	WiK Opole, Wydział Infrastruktury Technicznej i Gospodarki Komunalnej
<p>Działanie ukierunkowane jest na stworzenie systemu i wybudowanie odpowiedniej infrastruktury zapewniającej komfort termiczny mieszkańców podczas fal upałów i dni z ekstremalnie wysoką temperaturą. Kurtyny wodne, czyli bramki rozpylające wodną mgiełkę, zraszacze oraz źródła miejskie ułatwią mieszkańcom oraz turystom radzenie sobie w miesiącach występowania wysokich temperatur. Dzięki udostępnieniu źródeł z wodą pitną, mieszkańcy będą mieć możliwość spożywania odpowiedniej ilości wody podczas upałów oraz poprawy samopoczucia i komfortu termicznego. Działanie swoim zakresem będzie obejmowało m.in. wyznaczenie lokalizacji: fontann, źródeł miejskich, zraszaczy oraz kurtyn wodnych, uwzględniając przy tym lokalizacje priorytetowe w odniesieniu do wyznaczonych obszarów wrażliwości, opracowanie harmonogramu rozmieszczenia kurtyn wodnych, ulicznych źródeł wody pitnej, montaż i podłączenie urządzeń, uruchamianie kurtyn wodnych podczas wysokich temperatur.</p>		
Rodzaj działania	techniczne	

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu.	Działanie ciągłe	Wydział Inwestycji Miejskich, Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji, Miejski Zarząd Dróg, Wydział Ochrony Środowiska i Rolnictwa, Wydział Infrastruktury Technicznej i Gospodarki Komunalnej, Miejski Zarząd Lokali Komunalnych, Wydział ds. Europejskich i Planowania Rozwoju
<p>Działanie ukierunkowane jest na przystosowanie elementów i obszarów przestrzeni publicznej (infrastruktury, zagospodarowania, obiektów budowlanych) do pełnienia funkcji z zakresu usług ekosystemowych z uwzględnieniem zmieniających się warunków klimatycznych oraz dostosowanie istniejących obszarów rekreacyjno-wypoczynkowych i rozwój nowych. Działanie obejmuje budowę odpowiedniej infrastruktury oraz aranżację organizacji przestrzeni pod kątem zachowania najważniejszych funkcji biologicznych tych obszarów. W ramach działania przewidziane jest: zagospodarowanie skwerów w atrakcyjne tereny zieleni, przebudowa placów miejskich w Opolu, wprowadzanie naturalnych i sztucznych form zacieniania, projektowanie nowych lub rewitalizacja istniejących placów zabaw, tworzenie obiektów błękitnej infrastruktury i mikroretencji w tym budowa wielofunkcyjnych obiektów infrastruktury pełniących m.in. funkcje rekreacyjne i retencyjne, udostępniania wody do celów spożywczych (źródła uliczne) i do celów kąpielowych (fontanny, kurtyny wodne, wodne place zabaw), rozwój małej infrastruktury sportowo-rekreacyjnej, w skład której wejdą urządzenia siłowni zewnętrznej, sprawnościowe place zabaw dla dzieci, strefy relaksu i gier, jak również monitorowanie stanu technicznego obiektów infrastrukturalnych i sanitarnego drzew pod kątem ryzyka uszkodzeń w trakcie silnego wiatru i burz.</p>		
Rodzaj działania	techniczne	

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
Przystosowanie infrastruktury drogowej i przestrzeni komunikacyjnej do zmian klimatu.	Działanie ciągłe	Miejski Zarząd Dróg, Miejski Zakład Komunikacyjny Sp. z o.o., Wydział Infrastruktury Technicznej i Gospodarki Komunalnej, Wydział Transportu, Wydział ds. Europejskich i Planowania Rozwoju
<p>Działanie ukierunkowane jest na odpowiednie kształtowanie ciągów komunikacyjnych do pełnienia dodatkowych funkcji z zakresu usług ekosystemowych, takich jak regulacja jakości powietrza, regulacja klimatu lokalnego, amortyzacja wpływu ekstremalnych zjawisk pogodowych, regulacja cyklu hydrologicznego, pochłanianie odpadów, podnoszenie walorów estetycznych przestrzeni miejskiej. Odpowiednio ukształtowane ciągi komunikacyjne spełniają również rolę korytarzy przewietrzających, którymi powietrze z terenów pozamiejskich dostaje się do centrum miasta. Katalog przykładowych działań szczegółowych obejmuje analizę możliwości lokalizacji różnych form zieleni towarzyszącej systemom komunikacyjnym, wyposażenie elementów systemu park&ride w zieleni wzmacniającą bioróżnorodność i podnoszącą odporność tych miejsc na zmiany klimatu; budowę w przestrzeni komunikacyjnej obiektów retencjonowania wody deszczowej i spowalniania spływu powierzchniowego, takich jak rowy infiltracyjne, niecki chłonne, trawiaste rowy chłonne, zielone ronda oraz przepuszczalne powierzchnie (sieć odwodnieniowa dróg), zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej i poprawę estetyki ulic, wprowadzanie zadrzewień przyulicznych, zieleni o wielopoziomowej strukturze wzdłuż przebudowywanych i nowo budowanych ciągów komunikacyjnych, zwiększenie komfortu termicznego pasażerów oczekujących na środek transportu komunikacji publicznej poprzez budowę tzw. "zielonych przystanków", uzupełnienie wiat przystankowych w elementy zacieniające, stworzenie tzw. "enklaw wytchnienia" na przystankach autobusowych poprzez okresowe instalowanie kurtyń zamgławiających dających mieszkańcom możliwość ochłodzenia w dni gorące i upalne, zachowanie w dobrym stanie istniejących terenów zieleni przyulicznej oraz tworzenie pasów zieleni izolacyjnej do oddzielania ciągów komunikacyjnych od terenów mieszkaniowych stanowiącej izolację akustyczną, komunikacyjną oraz widokową pomiędzy terenami o różnym przeznaczeniu jak również redukującą ilość pyłów i zanieczyszczeń oraz dającą zacienienie, zakup nowoczesnego taboru autobusowego dostosowanego do ekstremalnych zjawisk pogodowych, wprowadzanie oprogramowania do projektowania i optymalizacji rozkładów jazdy transportu zbiorowego wraz z modułami informacji pasażerskiej, uruchomienie nowych kanałów sprzedaży, wprowadzenie ułatwień dla komunikacji miejskiej poprzez wydzielenie pasów dla autobusów i pojazdów uprzywilejowanych, zraszanie ulic, celem obniżenia temperatury nawierzchni drogowej i ograniczania emisji wtórnej pyłów. Ponadto nastąpi wykorzystanie niskoemisyjnego transportu miejskiego poprzez rozwój i integrację systemów publicznego transportu zbiorowego w mieście Opolu, zmniejszenie zatłoczenia motoryzacyjnego oraz poprawa płynności ruchu i ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko naturalne na obszarze funkcjonalnym miasta Opolu.</p>		
Rodzaj działania	techniczne	

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych (w sąsiedztwie do systemów komunikacyjnych).	Działanie ciągłe	Miejski Zarząd Dróg, Wydział Infrastruktury Technicznej i Gospodarki Komunalnej, Wydział Inwestycji Miejskich, Wydział ds. Europejskich i Planowania Rozwoju
<p>Działanie ukierunkowane jest na rozwój systemu ścieżek i dróg rowerowych w połączeniu z nasadzeniami roślinności, rozwojem liniowych form zieleni przyulicznej. Ułatwi to mieszkańcom wykorzystanie roweru, jako alternatywnego środka codziennego transportu. W ramach działania zrealizowane zostanie: tworzenie stref komunikacji rowerowej w obszarach zabudowy miejskiej, wydzielenie ścieżek, traktów w ramach istniejącej infrastruktury, budowa, remont kładek nad przeszkodami (kolej, droga szybkiego ruchu), przeciwdziałanie fragmentacji ścieżek rowerowych poprzez zapisy w MPZP i tworzenie połączonych ciągów tras pieszych i rowerowych, organizacje bezkolizyjnych ścieżek rowerowych i pieszych, tworzenie bezpiecznych parkingów dla rowerów oraz rozwój usługi i promocja rowerów miejskich Opole Bike. Ponadto w ramach projektu inwestycyjnego pn. Poprawa funkcjonowania systemu transportu publicznego oraz zastosowanie rozwiązań zwiększających bezpieczeństwo ruchu drogowego w obrębie stacji kolejowej Opole Wschód” zaplanowano również budowę m.in. dwóch parkingów Bike&Ride w rejonie w/w dworca PKP.</p>		
Rodzaj działania	techniczne	

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście.	Działanie ciągłe	Miejski Zarząd Dróg w Opolu, Wydział Infrastruktury Technicznej i Gospodarki Komunalnej, Wydział Inwestycji Miejskich, Biuro Urbanistyczne, Wydział ds. Europejskich i Planowania Rozwoju
<p>Działanie ukierunkowane jest na budowę nowych oraz rozwój istniejących sieci powiązanych przestrzennie i funkcjonalnie obszarów naturalnych i pół-naturalnych, obejmujących wszystkie możliwe formy zieleni urządzonej i nieurządzonej z uwzględnieniem elementów zielono-błękitnej infrastruktury. Systemowe podejścia do tworzenia elementów błękitno-zielonej infrastruktury zakłada powiązanie ze sobą już istniejących terenów zieleni miejskiej (parki, lasy, skwery, zieleńce) poprzez zastosowanie elementów zieleni wielopiętrowej i liniowych form zieleni pomiędzy tymi terenami w połączeniu z elementami małej architektury, ścieżkami pieszymi i rowerowymi. W ramach działania przewidziana jest budowa i rozwój systemu mikroretencji w mieście poprzez budowę wielu małych (do 1 ha) i rozproszonych zbiorników, stawów i oczek wodnych, progów na rowach melioracyjnych i małych ciekach oraz lokalnych systemów powiązań pomiędzy tymi obiektami. Katalog przykładowych działań szczegółowych obejmuje: zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnej z odpowiednią infrastrukturą zieleni (nasadzenia odpowiednich gatunków drzew, krzewów i roślin), która przyczyni się do opóźniania spływu wód opadowych oraz wpłynie na zwiększenie możliwości retencyjnych, budowę stawów, zastawek i niecek infiltrujących wodę opadową, budowę ogrodów deszczowych, wodoprzepuszczalnych powierzchni parkingowych, zbiorników podziemnych i naziemnych do gromadzenia i zagospodarowania wód opadowych, budowę liniowych form błękitnej i zielonej infrastruktury stanowiących połączenie pomiędzy poszczególnymi obszarami zieleni urządzonej i nieurządzonej, kształtowanie miejskich terenów zieleni urządzonej, wraz z obecnymi w niej zbiornikami i ciekami wodnymi, opracowanie procedur, wytycznych i zasad zrównoważonego</p>		

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

zabudowywania terenów dotychczas nieuszczelnionych oraz stosowanie w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego zapisów dotyczących zrównoważonego zabudowywania.

Rodzaj działania | techniczne

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
Budowa i rozwój kąpielisk lub miejsc przeznaczonych do kąpeli.	Działanie ciągłe	Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji, Wydział Sportu
Działanie ukierunkowane jest na budowę nowych kąpielisk oraz miejsc przeznaczonych do kąpeli i przystosowanie ich do pełnienia funkcji rekreacyjno-wypoczynkowych szczególnie w okresach fal upałów zapewniając komfort termiczny mieszkańcom. Działanie obejmuje m.in.: budowę nowych kąpielisk oraz zacienianie miejsc nad wodą, budowę plaż miejskich oraz tworzenie miejsc dla jednostek pływających (stanice, mariny, przystanie).		
Rodzaj działania	techniczne	

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
Adaptacja społeczna do zmian klimatu	Działanie ciągłe	Wydział Zarządzania Kryzysowego, Centrum Dialogu Obywatelskiego, Policja, Straż Pożarna, Miejski Zarząd Dróg
Działanie obejmuje opracowanie Wytycznych dla służb miejskich dotyczących organizacji doraźnych akcji i przedsięwzięć w sytuacjach wystąpienia ekstremalnych zjawisk pogodowych. W ramach działania przewidziane jest m.in. podejmowanie środków zaradczych skierowanych do mieszkańców miasta pozwalających na ograniczenie skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych. W szczególności przewidziane jest opracowanie procedur na potrzeby takich działań jak: dostarczanie wody pitnej, udostępnianie klimatyzowanej przestrzeni publicznej w okresach fal upałów dla grup mieszkańców szczególnie wrażliwych i narażonych na ryzyko odwodnienia i udaru cieplnego, ograniczanie przebywania osób w miejscach szczególnie narażonych na obrażenia wskutek spadających konarów drzew w trakcie występowania silnego wiatru, kierowanie ruchem, organizacja komunikacji zastępczej w sytuacjach utrudnień komunikacyjnych wywołanych opadami nawałnymi i lokalnymi podtopieniami infrastruktury drogowej.		
Rodzaj działania	organizacyjne	

Działania	Okres realizacji	Podmiot odpowiedzialny
Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta	Działanie ciągłe	Energetyka Ciepła Opolszczyzny S.A., Tauron Dystrybucja, Zakład Gazowniczy, Wydział Infrastruktury Technicznej i Gospodarki Komunalnej
Działanie ukierunkowane jest na zapobieganie masowym awariom, spowodowanym warunkami meteorologicznymi, zmniejszaniu strat w przesyłce energii oraz zapewnienie niezawodności dostaw energii w warunkach zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną. Działanie swoim zakresem obejmuje m.in. inwentaryzację miejsc, które wymagają modernizacji lub rozbudowy sieci energetycznej, wymianę i modernizację infrastruktury sieciowej, skablowanie sieci napowietrznych w miejscach szczególnie narażonych na działanie silnego wiatru, analizę możliwości pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł energii oraz tworzenie klastrów energii.		
Rodzaj działania	Organizacyjne	



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

8 Wdrażanie Planu Adaptacji

Plan Adaptacji jest narzędziem innowacyjnego i kreatywnego kształtowania miejskiej polityki, ukierunkowanej na podnoszenie odporności Miasta na zachodzące zmiany w środowisku spowodowane zmianami klimatu.

Za wdrażanie MPA odpowiadać będzie samorząd gminny we współpracy z interesariuszami zewnętrznymi, zarówno zinstytucjonalizowanymi, jak i indywidualnymi. Skuteczne wdrażanie Planu wymagać będzie zaprojektowania lub dostosowania istniejących już mechanizmów i obowiązujących rozwiązań zarządczych do wymogów implementacyjnych MPA. Ponadto wskazane jest rozwinięcie sieci współpracy, zarówno z mieszkańcami Miasta, jak i z podmiotami uczestniczącymi w kreowaniu bieżącej polityki miejskiej w obszarze ochrony środowiska (przedsiębiorcy, organizacje społeczne, samorządy pracownicze, struktury branżowe).

8.1 PODMIOTY WDRAŻAJĄCE

Wdrażanie Planu Adaptacji jest procesem wymagającym zaangażowania wielu podmiotów zarządzających Miastem oraz działających w Mieście.

Do wdrożenia Planu Adaptacji wykorzystane są istniejące ramy instytucjonalne realizacji polityki rozwoju Miasta, a koordynacja nad realizacją planu działań adaptacyjnych powierzona zostaje Wydziałowi Ochrony Środowiska i Rolnictwa Urzędu Miasta Opola.

Wśród kluczowych podmiotów zaangażowanych w realizację Planu Adaptacji należy wymienić przedstawicieli wydziałów Urzędu Miasta Opola oraz innych podmiotów:

- Wydział Ochrony Środowiska i Rolnictwa,
- Wydział Zarządzania Kryzysowego,
- Biuro Urbanistyczne oraz Wydział Urbanistyki, Architektury i Budownictwa,
- Wydział Infrastruktury Technicznej i Gospodarki Komunalnej,
- Wydział Polityki Społecznej,
- Wydział Oświaty,
- Wydział Inwestycji Miejskich,
- Wydział Sportu,
- Wydział Transportu,
- Wydział ds. Europejskich i Planowania Rozwoju,
- Centrum Dialogu Obywatelskiego,
- Miejski Zarząd Dróg,
- Miejski Zarząd Lokali Komunalnych,
- Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji,
- Placówki oświatowe na terenie miasta,
- Zarządcy Nieruchomości,
- Wodociągi i Kanalizacja w Opolu Sp. z o.o.,
- Energetyka Ciepła Opolszczyzny S.A.,
- Miejski Zakład Komunikacyjny Sp. z o.o.,
- Tauron Dystrybucja,
- Zakład Gazowniczy,
- Policja,
- Straż Pożarna.

Przedstawiciele zaangażowanych podmiotów w większości brali udział w całym procesie tworzenia Planu Adaptacji uczestnicząc w cyklicznych warsztatach i spotkaniach roboczych. Wdrożenie Planu Adaptacji wymaga również udziału mieszkańców Miasta Opola oraz organizacji społecznych, w

szczegółności działających na rzecz ochrony środowiska, czy wykluczonych grup społecznych. Należy także oczekiwać włączenia w adaptację środowiska naukowego i przedsiębiorców – uwzględnienie ryzyka związanego ze zmianami klimatu w rozwoju badań naukowych oraz w planowaniu strategicznym i finansowym w przedsiębiorstwach może stymulować nowe technologie w adaptacji i przyczynić się do lepszego wdrożenia Planu Adaptacji.

8.2 KOSZTY WDROŻENIA PLANU ADAPTACJI

Plan Adaptacji wyznacza ramy dla polityki adaptacyjnej miasta, której koszty – odnoszące się do osiągnięcia celu nadrzędnego Planu Adaptacji, jakim jest poprawa odporności miasta na zmiany klimatu – są trudne do oszacowania. Niektóre z działań są dostatecznie sprecyzowane dla oszacowania kosztów ich wdrożenia, dla niektórych natomiast koszty powinny być wskazane po określeniu zakresu planowanych prac. Dotyczy to w szczególności działań technicznych, które ważą na kosztach wdrażania Planu Adaptacji.

Szacunkowy koszt wdrożenia Planu Adaptacji wynosi ok. 249 mln. W przypadku działań, których zakres inwestycji wymaga uszczegółowienia, w szacunkach uwzględniono wieloletnie prognozy finansowe budżetu miasta i przyjęto maksymalną kwotę, jaką miasto może przeznaczyć na realizację tego typu działań, przy czym na kwotę tę składają się środki z budżetu miasta oraz środki zewnętrzne, o które Miasto będzie aplikowało. Niedostateczna wiedza o projektach oraz długofalowość działań adaptacyjnych i wiążąca się z nią niepewność, co do wysokości nakładów i możliwości pozyskania środków, powodują, że nie jest możliwe wskazanie precyzyjnych kosztów wdrożenia Planu Adaptacji, a przedstawioną wartość należy traktować, jako szacunkową. Wdrożenie Planu Adaptacji będzie uzależnione od możliwości finansowych Miasta Opola i pozyskanych środków ze źródeł zewnętrznych.

8.3 MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA

Plan Adaptacji może być finansowany z funduszy Unii Europejskiej i współpracy UE z innymi krajami, środków krajowych i regionalnych. UE finansuje adaptację do zmian klimatu za pomocą szerokiej gamy instrumentów. W „Wieloletnich ramach finansowych na lata 2014-2020” zagwarantowano, że co najmniej 20% budżetu europejskiego to wydatki związane z klimatem, a działania związane z przystosowaniem do zmian klimatu są włączone do wszystkich głównych programów UE. Planując kolejny budżet, UE uwzględnia potrzeby finansowe adaptacji do zmian klimatu w jeszcze większym stopniu niż w obecnej perspektywie finansowej. Do osiągnięcia celów klimatycznych KE zaproponowała wskaźnik wydatków klimatycznych na poziomie 25% budżetu 2021-2027. W Polsce adaptacja do zmian klimatu pozostaje głównym obszarem wsparcia finansowego. Ministerstwo Środowiska deklaruje, że polityka adaptacyjna w miastach będzie kontynuowana, także za pomocą instrumentów finansowych.

Plan Adaptacji może być finansowany z funduszy Unii Europejskiej i współpracy UE z innymi krajami, środków krajowych i regionalnych.

1) Źródła europejskie

- Program LIFE to instrument finansowy Unii Europejskiej poświęcony wyłącznie współfinansowaniu projektów z dziedziny ochrony środowiska i klimatu. Jego celem jest wdrażanie i realizacja unijnej polityki w zakresie środowiska i klimatu, a także identyfikacja i promocja nowych rozwiązań dla problemów dotyczących środowiska, w tym bioróżnorodności. Program przewiduje dofinansowanie do 55% ze środków Komisji Europejskiej. Dodatkowo w Polsce istnieje możliwość pozyskania do 35% dofinansowania ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

i Gospodarki Wodnej. Finansowane projekty dzielą się na realizacyjne oraz informacyjno-edukacyjne. Dla tych pierwszych „rekomendowana” kwota dofinansowania jednego projektu to około 3 mln euro, dla drugich około 1 mln euro (bez oficjalnego limitu). Należy jednak zaznaczyć, że bardzo ważnym kryterium programu LIFE jest spełnienie wymagań demonstracyjności, innowacyjności lub najlepszych praktyk wg. rozumienia projektu LIFE. Istotne jest również, iż program LIFE w bardzo ograniczonym zakresie współfinansuje działania związane z infrastrukturą. Rolę Krajowego Punktu Kontaktowego pełni Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

- Horyzont 2020 jest to program finansujący głównie badania, ale także innowacje w dziedzinie klimatu, środowiska, efektywnej gospodarki zasobami i surowcami (Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials). Budżet programu wynosi 3 081,1 mln euro. Program posiada oś priorytetową: „Budowa nisko-emisyjnej przyszłości, odpornej na zmiany klimatu: Działania klimatyczne w ramach porozumienia paryskiego”. W ramach obszaru zostaną sfinansowane badania i innowacje, które uwzględniają m.in: walkę ze zmianami klimatycznymi i przygotowanie do nich, ochronę środowiska, zrównoważone wykorzystanie surowców, wody itp., zapewnienie zrównoważonych dostaw surowców (nie energetycznych i niezwiązanych z rolnictwem), stworzenie wszechstronnych i zrównoważonych systemów obserwacji i zbierania informacji o środowisku. Projekty te wymagają przeprowadzania badań wskazujących sukces zastosowanych rozwiązań oraz wymagają szerokiego grona partnerów z kilku krajów Unii Europejskiej.
- Norweski Mechanizm Finansowy oraz Mechanizm Finansowy Europejskiego Obszaru Gospodarczego (czyli tzw. fundusze norweskie i fundusze EOG) są formą bezzwrotnej pomocy zagranicznej przyznanej przez Norwegię, Islandię i Liechtenstein nowym członkom UE. W rozpoczynającej się III edycji naboru na cele związane ze środowiskiem, energią i zmianami klimatu przeznaczono największą alokację środków, czyli ok. 140 mln euro. W trakcie poprzedniego naboru na ochronę środowiska i energię odnawialną przeznaczono około 180 mln euro. Tym razem do nazwy obszaru tematycznego dodano także zmiany klimatyczne, rozszerzając zakres dofinansowania. Pod względem tematyki dofinansowanych projektów środowiskowych, w poprzednich naborach zdecydowanie dominowała termomodernizacja. Operatorem tych dofinansowań jest Ministerstwo Środowiska z Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Pierwsze nabory wniosków mogą rozpocząć się w drugiej połowie 2018 roku po określeniu szczegółowych obszarów, które będą wspierane w ramach programu oraz zasad prowadzenia naboru wniosków.
- **Era-NET COFUND** powstał w celu wsparcia partnerstw publiczno-publicznych, w tym wspólnych inicjatyw programowych między państwami członkowskimi, ich przygotowania, tworzenia struktur sieciowych, projektowania, realizacji i koordynacji wspólnych działań, również przy dofinansowaniu UE. Projekty ERA-NET realizują decyzje UE dotyczącej budowania Europejskiej Przestrzeni Badawczej (ERA –European Reseach Area) – obszaru wolnego przepływu wiedzy, mobilności naukowców, optymalnego wykorzystania punktów stykowych międzynarodowymi programami badawczymi poszczególnych krajów i zacieśnienie współpracy naukowo-badawczej na terenie Europy. W ramach ERA-NET COFUND ogłaszany jest międzynarodowy konkurs w formule co-fund współfinansowany przez UE. Działania związane z udziałem Polski w wybranych projektach ERA-NET COFUND prowadzi Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Planowane otwarcie konkursu dotyczącego klimatu, środowiska, efektywnej gospodarki zasobami i surowce to listopad 2018.

2) Źródła krajowe

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

- Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko to najbardziej powszechny program współfinansowania działań związanych z ochroną środowiska. W programie tym ochronie środowiska i adaptacji do zmian klimatu poświęcona jest II Oś Priorytetowa, działanie 2.1 Adaptacja do zmian klimatu wraz z zabezpieczeniem i zwiększeniem odporności na klęski żywiołowe, w szczególności katastrofy naturalne oraz monitoring środowiska. Zgodnie z zapisami poprzednich naborów Szczegółowego Opisu Osi Priorytetowych POIiŚ 2014-2020, "co do zasady wsparcie będzie kierowane do obszarów miast powyżej 100 tys. mieszkańców ujętych w projekcie 1b (MPA), polegającym na opracowaniu lub aktualizacji planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców. Niemniej możliwa będzie również realizacja projektów na obszarach miast poniżej 100 tys. mieszkańców, które zostały uwzględnione w projekcie 1b (MPA)." Maksymalny dopuszczalny poziom dofinansowania projektów wynosił 85% wartości wydatków kwalifikowanych projektu w poprzednich naborach. Programy te bardzo często dofinansowują działania wdrożeniowe, które dotyczą bezpośrednio infrastruktury, w tym terenów zieleni miejskiej. Instytucją ogłaszającą konkursy jest Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.
- 3) Priorytetowe programy Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej – wśród funduszy NFOŚiGW priorytetowymi obszarami dofinansowania na rok 2018 są m.in.: Ochrona i zrównoważenie gospodarowania zasobami wodnymi, racjonalne gospodarowanie odpadami i ochrona powierzchni ziemi, ochrona atmosfery.
- 4) Źródła regionalne
 - Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej,
 - Regionalne Programy Operacyjne.

Perspektywa finansowa 2021-2027

Planując kolejny budżet, UE uwzględniła potrzeby finansowe adaptacji do zmian klimatu w jeszcze większym stopniu niż w obecnej perspektywie finansowej. Do osiągnięcia celów klimatycznych KE zaproponowała wskaźnik wydatków klimatycznych na poziomie 25% dla budżetu 2021-2027. Aby zoptymalizować wykorzystanie funduszy wspierających inwestycje w ochronę środowiska, należy zapewnić synergię z Programem działań na rzecz środowiska i klimatu (LIFE), w szczególności za pomocą strategicznych programów zintegrowanych realizowanych w ramach tego programu oraz strategicznych projektów przyrodniczych.

Natomiast w odniesieniu do operacji wspieranych przez Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (EFRR) oczekuje się, że aż 30% całkowitej puli środków EFRR będzie przyczyniać się do realizacji celów klimatycznych. W odniesieniu do operacji wspieranych z Funduszu Spójności oczekuje się, że 37% całkowitej puli środków tego funduszu będzie przyczyniać się do realizacji celów klimatycznych.

Cel polityki 2 pn. „Bardziej przyjazna dla środowiska niskoemisyjna Europa dzięki promowaniu czystej i sprawiedliwej transformacji energetyki, zielonych i niebieskich inwestycji, gospodarki o obiegu zamkniętym, przystosowania się do zmiany klimatu oraz zapobiegania ryzyku i zarządzania ryzykiem” będzie realizowany poprzez cele szczegółowe :

- promowanie środków na rzecz efektywności energetycznej,
- promowanie odnawialnych źródeł energii,
- rozwój inteligentnych systemów i sieci energetycznych oraz systemów magazynowania na szczeblu lokalnym,

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

- wspieranie działań w zakresie dostosowania do zmiany klimatu, zapobiegania ryzyku i odporności na klęski żywiołowe,
- wspieranie zrównoważonej gospodarki wodnej,
- wspieranie przechodzenia na gospodarkę o obiegu zamkniętym,
- sprzyjanie bioróżnorodności i rozwojowi zielonej infrastruktury w środowisku miejskim oraz zmniejszanie zanieczyszczenia.

W ramach ustanawiania wspólnych przepisów dotyczących Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego Plus, Funduszu Spójności i Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego, a także przepisów finansowych na potrzeby tych funduszy, w ramach realizacji tego celu, przyjęto szereg zakresów interwencji, dla których współczynniki do obliczania wsparcia na cele związane ze zmianami klimatu ustalono na poziomie 100%. Są to m. in. obszary takie jak::

- Renowacja istniejących budynków mieszkalnych dla celów efektywności energetycznej, projekty demonstracyjne i środki wsparcia
- Renowacja infrastruktury publicznej dla celów efektywności energetycznej, projekty demonstracyjne i środki wsparcia
- Wsparcie dla przedsiębiorstw, które świadczą usługi stanowiące przyczyniające się do gospodarki niskoemisyjnej i odporności na zmiany klimatu
- Energia odnawialna: wiatrowa
- Energia odnawialna: słoneczna
- Energia odnawialna: z biomasy
- Energia odnawialna: morska
- Inne rodzaje energii odnawialnej (w tym energia geotermalna)
- Inteligentne systemy dystrybucji energii o średnim i niskim napięciu (w tym inteligentne sieci i systemy TIK) oraz związane z nimi składowanie
- Wysokosprawna kogeneracja, systemy ciepłownicze i chłodnicze
- Środki w zakresie dostosowania do zmiany klimatu oraz ochrona przed zagrożeniami związanymi z klimatem dotyczące: powodzi, oraz zarządzanie ryzykiem w tym zakresie (w tym zwiększanie świadomości, ochrona ludności oraz systemy i infrastruktura do celów zarządzania klęskami i katastrofami)
- Środki w zakresie dostosowania do zmiany klimatu oraz ochrona przed zagrożeniami związanymi z klimatem dotyczące: pożarów, oraz zarządzanie ryzykiem w tym zakresie (w tym zwiększanie świadomości, ochrona ludności oraz systemy i infrastruktura do celów zarządzania klęskami i katastrofami)
- Środki w zakresie dostosowania do zmiany klimatu oraz ochrona przed zagrożeniami związanymi z klimatem dotyczące: innych, np. erozji i susz, oraz zarządzanie ryzykiem w tym zakresie (w tym zwiększanie świadomości, ochrona ludności oraz systemy i infrastruktura do celów zarządzania klęskami i katastrofami)

Program LIFE+ na lata 2021-2027

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Planowany nowy program Life to także więcej inwestycji w środowisko i działania w dziedzinie klimatu. Wzmocniony program Life przyczyni się do wprowadzania w życie prawa ochrony środowiska oraz szybszego przechodzenia na gospodarkę o obiegu zamkniętym. Komisja Europejska zamierza przeznaczyć 5,450 mld euro na lata 2021-2027 na projekty wspierające ochronę środowiska i działania w dziedzinie klimatu. Oznacza to wzrost finansowania o 1,950 mld euro. Nowy program Life odegra znaczącą rolę w rozwijaniu inwestycji w działania w dziedzinie klimatu i czystej energii w całej Europie. Efektywność energetyczna i wykorzystanie energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych na niewielką skalę mają być impulsem dla obywateli i przedsiębiorców, którzy staną się inicjatorami zmian na rzecz niskoemisyjności.

Nowy program poza tymi dwiema głównymi dziedzinami działania – środowisko i klimat- obejmował będzie cztery podprogramy.

- Przyroda i różnorodność biologiczna (2,150 mld euro)- będzie obejmował wsparcie dla standardowych działań na rzecz opracowywania, stosowania i propagowania najlepszych praktyk związanych z przyrodą i różnorodnością biologiczną, jak również dla strategicznych programów ochrony przyrody
- Gospodarka o obiegu zamkniętym i jakość życia (1,350 mld euro) – działania przyczynia się do osiągnięcia głównych celów polityki UE, jak przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym, do ochrony i poprawy jakości powietrza i wody.
- Łagodzenie zmian klimatu i przystosowanie się do niej (0,950 mld euro)- działania przyczynia się do wdrożenia ram polityki klimatyczno-energetycznej do 2030r. i realizacji zobowiązań Unii wynikających z porozumienia paryskiego w sprawie zmiany klimatu.
- Przejście na czystą energię (1 mld euro)- program dotyczy przejścia na czystą energię służącą budowaniu zdolności pobudzania inwestycji, wspieraniu działań politycznych skoncentrowanych na efektywności energetycznej i energii wytwarzanej na niewielką skalę ze źródeł odnawialnych, które przyczynią się do łagodzenia zmian klimatu oraz realizowania celów związanych z ochroną środowiska.

Program ma zapewnić większą elastyczność w celu uwzględnienia nowych i kluczowych priorytetów w miarę pojawiania się w okresie trwania programu.

Program Ramowy UE 2021-2027 – Horizon Europe

Nowa edycja Programu Ramowego Unii Europejskiej na lata 2021-2027 - Horizon Europe rusza od 1 stycznia 2021 roku. Budżet programu finansującego badania i innowacje wyniesie blisko 100 mld EUR czyli o 20 mld EUR więcej niż poprzedni program ramowy Horyzont 2020. Horizon Europe bezpośrednio wspiera badania dotyczące wyzwań społecznych i wzmacnia potencjał technologiczny i przemysłowy. W ramach programu realizowane będą strategiczne priorytety UE, takie jak realizacja postanowień porozumienia paryskiego w sprawie zmian klimatu, czy też zmierzenie się z globalnymi wyzwaniami wpływającymi na jakość życia mieszkańców Unii Europejskiej. Komisja Europejska zamierza przeznaczyć 35% budżetu programu na działania związane ze zmianami klimatu. Na Priorytet Climate, Energy and Mobility, należącym do Filara II (Global Challenges and Industrial Competitiveness) - przeznaczono 15 mld EUR.

8.4 MONITORING REALIZACJI PLANU ADAPTACJI

Plan Adaptacji podlega przeglądowi co 6 lat oraz w razie potrzeby aktualizacji. Monitorowanie stanu realizacji działań określonych w Planie Adaptacji będzie stanowić źródło informacji na temat postępu

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

realizacji zaplanowanych działań. Monitorowanie realizacji działań adaptacyjnych powierza się Wydziałowi Ochrony Środowiska i Rolnictwa. Ocena postępu realizacji Planu będzie dokonywana co sześć lat na podstawie zebranych informacji zestawionych w tab. 4.

Tab. 4. Informacja o przebiegu realizacji Planu Adaptacji w okresie sprawozdawczym

Kategoria działań	Liczba działań				Łączny koszt prowadzonych działań [zł]	Koszty poniesione z budżetu miasta [zł]	Źródła pozyskanych zewnętrznych środków finansowych
	zainicjowanych	zaplanowanych	realizowanych	zrealizowanych			
Działania edukacyjne i informacyjne							
Działania organizacyjne							
Działania techniczne							

W oparciu o informacje przekazane przez podmioty odpowiedzialne za inicjowanie i realizację działań adaptacyjnych, raz na 6 lat przygotowujący będzie raport z wdrażania Planu Adaptacji. Raport ten zawiera podstawowe informacje o zainicjowanych, przygotowanych i realizowanych działaniach adaptacyjnych prowadzonych w okresie sprawozdawczym.

8.5 EWALUACJA REALIZACJI PLANU ADAPTACJI

Zadaniem ewaluacji jest sprawdzenie, czy w wyniku podejmowanych działań osiągnięto spodziewane rezultaty oraz czy przełożyły się one na realizację wyznaczonego celu nadrzędnego Planu Adaptacji. W procesie ewaluacji wykorzystywane są informacje pochodzące z monitoringu oraz dodatkowe badania ewaluacyjne obejmujące wskaźniki rezultatu. Wskaźniki rezultatu będą mierzyć względne zmiany spowodowane działaniami adaptacyjnymi w stosunku do przyjętych wartości bazowych. Wartości bazowe wskaźników rezultatu zostaną wyznaczone w pierwszym roku wdrażania Planu Adaptacji Miasta Opola.

Przewiduje się przygotowanie ewaluacji w trybie *on-going*, czyli w trakcie obowiązywania Planu Adaptacji oraz *ex-post* po zakończeniu jej wdrażania. Ewaluacja *on-going* pozwoli na obiektywne przyjrzenie się dotychczasowym wynikom realizacji Planu Adaptacji i zweryfikowanie pierwotnych założeń. Natomiast ewaluacja *ex-post* ma charakter podsumowujący efekty realizacji Planu Adaptacji i powinna być podstawą do podjęcia decyzji o aktualizacji Planu Adaptacji na kolejny okres planistyczny. Za wykonanie lub zlecenie wykonania badań oraz raportów ewaluacyjnych odpowiadać będzie Wydział Ochrony Środowiska i Rolnictwa Miasta Opola.

Tab. 5. Wskaźniki osiągnięcia celów strategicznych Planu Adaptacji

Wskaźnik rezultatu	Źródło informacji	Wartość oczekiwana
Liczba osób hospitalizowanych w sytuacjach wystąpienia ekstremalnych zjawisk klimatycznych	Szpitala miejskie, GUS	spadek
Liczba/powierzchnia obiektów błękitno-zielonej infrastruktury w mieście	UM	wzrost
Liczba użytkowników komunikacji publicznej	MZK	wzrost

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Wskaźnik rezultatu	Źródło informacji	Wartość oczekiwana
Udział powierzchni przepuszczalnej w obszarze zurbanizowanym	UM	niemalejący
Zmiana liczby interwencji/wielkości środków związanych z usuwaniem skutków zdarzeń meteorologicznych i hydrologicznych z uwzględnieniem liczby dni występowania ekstremalnych zjawisk klimatycznych	Straż Pożarna, Straż Miejska, IMGW	spadek
Jakość życia mieszkańców w mieście mierzona wskaźnikiem migracji do miasta	GUS	niemalejący
Liczba budynków posiadających certyfikaty ekobudownictwa	UM	wzrost
Liczba inwestycji adaptujących przestrzeń komunikacyjną do zmian klimatu	UM, MZD	niemalejący
Liczba inwestycji adaptujących przestrzeń publiczną do zmian klimatu	UM	niemalejący
Liczba miejsc do wypoczynku i rekreacji mieszkańców	UM	wzrost
Wartość działań edukacyjnych i informacyjnych	UM	niemalejący

Wartości bazowe i wartości docelowe wskaźników zostaną określone w pierwszym roku wdrażania Planu Adaptacji.

Wnioski płynące z ewaluacji stanowią podstawę aktualizacji zapisów Planu Adaptacji. O konieczności aktualizacji zdecyduje Prezydent Miasta Opola na podstawie raportów z monitoringu i ewaluacji.

Osiągnięcie zakładanych wartości wskaźników programowych będzie wymagało szerokiego zaangażowania w realizację działań Planu Adaptacji zarówno samorządu lokalnego i jednostek mu podległych, jak i podmiotów zewnętrznych (inwestorów, projektantów itp.).

8.6 HARMONOGRAM WDRAŻANIA PLANU ADAPTACJI

W tabeli poniżej przedstawiono cykl życia planu adaptacji do zmian klimatu dla miasta Opola wraz z harmonogramem wykonania poszczególnych czynności.

Tab. 6. Harmonogram wdrażania Planu Adaptacji

Lp.	Czynność	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	...	2031
1	Opracowanie Planu											
2	Przyjęcie Planu przez Radę Miasta											
3	Realizacja Planu											
4	Bieżący monitoring realizacji działań											
5	Ewaluacja realizacji działań											
6	Korekty											
7	Aktualizacja Planu											

Realizacja Planu Adaptacji obejmuje wdrażanie poszczególnych działań informacyjno-edukacyjnych, organizacyjnych oraz technicznych zgodnie z horyzontem czasowym określonym w rozdziale 7.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Plan Adaptacji podlega bieżącemu monitoringowi realizacji działań, ewaluacji realizacji działań w cyklach dwuletnich wraz z wykonaniem korekty wynikającej z wykonanej oceny. Natomiast przewiduje się aktualizację Planu Adaptacji dla miasta w cyklach sześcioletnich.



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

Załączniki

- 1) Lista interesariuszy
- 2) Opis głównych zagrożeń klimatycznych i ich pochodnych dla miasta
- 3) Materiały graficzne
- 4) Prognoza oddziaływania na środowisko projektu MPA

Literatura

Błażejczyk K., McGregor G., 2008, Mortality in European cities and its relations to biothermal conditions. [In:] K. Klysiak, J. Wibig, K. Fortuniak (eds.) Klimat i bioklimat miast, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, ISBN 978-83-7525-243-9, p. 313-324.

IPCC, 2014, Climate Change 2014, Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Part B: Regional Aspect, Cambridge University Press.

Carter J. G., Cavan G., Connelly A., Guy S., Handley J., Kazmierczak A., 2015, Climate Change and the City: Building Capacity for Urban Adaptation. Progress in Planning 95: 1–66, [www.elsevier.com/locate/pplann, 2017-08-30].

Kozłowska-Szczęśna T., Krawczyk B., Kuchcik M., 2004, Wpływ środowiska atmosferycznego na zdrowie i samopoczucie człowieka. Monografie IGiPZ PAN Warszawa, 194.

Kulig A., Źródła i oddziaływanie odorantów emitowanych z obiektów gospodarki ściekowej. Przegląd komunalny, 2005, Vol.11, No.34, 99-103.

Siekierska-Rosiak I., 2016, Miasta w polityce regionalnej Polski w latach 2007-2013. Studia KPZK PAN, t. CLXXII, Warszawa

Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), 2017, dokument przyjęty uchwałą Rady Ministrów 14 lutego 2017 r.,

Strategia UE w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu, 2013, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Com(2013) 216 Final.

Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030, 2013, Ministerstwo Środowiska, [http://klimada.mos.gov.pl/, 2017-08-20]



**Wczujmy się
w klimat!**

www.44mpa.pl



**Institut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy**
ul. Krucza 5/11D
00-548 Warszawa
tel.: 22 375 05 25
faks: 22 375 05 01
e-mail: sekretariat@ios.gov.pl
www.ios.gov.pl



**Institut Meteorologii
i Gospodarki Wodnej
Państwowy Instytut Badawczy**
ul. Podleśna 61
01-673 Warszawa
tel.: 22 569 41 00
faks: 22 834 18 01
e-mail: imgw@imgw.pl
www.imgw.pl



**Institutu Ekologii
Uprzemysłowionych
Terenów**
ul. Koszutha 6
40-844 Katowice
tel.: 32 254 60 31
faks: 32 254 17 17
e-mail: ietu@ietu.pl
www.ietu.pl



Arcadis Sp. z o.o.
ul. Wołoska 22a
02-675 Warszawa
tel.: 22 203 20 00
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com

Załącznik 1

Lista interesariuszy

Organizacja/institucja/firma
Zespół miejski (ZM)
Wydziały Urzędu Miasta
Wydział Ochrony Środowiska i Rolnictwa
Wydział ds. Europejskich i Planowania Rozwoju
Wydział Infrastruktury Technicznej i Gospodarki Komunalnej
Wydział Gospodarki Nieruchomościami
Wydział Zarządzania Kryzysowego
Wydział Zdrowia i Rozwoju Społecznego
Wydział Urbanistyki, Architektury i Budownictwa
Biuro Urbanistyczne
Inne służby i jednostki administracji niezespólonej
Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Opolu
Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Opolu
Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Opolu
Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
Wodociągi i Kanalizacja w Opolu Sp. z o.o.
Potencjalni interesariusze
Władze lokalne
Urząd Miasta Opola
Miejski Zarząd Dróg w Opolu
Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Opole
Straż Miejska
Komenda Miejska PSP w Opolu
Komenda Miejska Policji w Opolu
Władze regionalne
Urząd Marszałkowski Województwa Opolskiego
Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gliwicach
Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Opolu
Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Opolu
Zarząd Dróg Wojewódzkich w Opolu
Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Opolu
Komenda Wojewódzka PSP w Opolu
Komenda Wojewódzka Policji w Opolu
Institucje naukowe/uczelnie
Politechnika Opolska
Uniwersytet Opolski
Państwowa Medyczna Wyższa Szkoła Zawodowa w Opolu
Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu
Szkoła Wyższa im. B. Jańskiego
Wyższa Szkoła Bankowa we Wrocławiu
Organizacje pozarządowe

fundacje, kluby ekologiczne, stowarzyszenia, związki
Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa
Zarząd Okręgowy Polskiego Związku Łowieckiego w Opolu
Polski Związek Wędkarski - Okręg w Opolu
Opolska Izba Lekarska
Polskie Towarzystwo Turystyczno-Krajoznawcze
Opolski Związek Rolników i Organizacji Społecznych
Polski Związek Emerytów, Rencistów i Inwalidów w Opolu
Związek Harcerstwa Polskiego
Wodne Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe Województwa Opolskiego
Wodne Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe
Aeroklub Opolski im. Lotników Powstania Warszawskiego
Opolskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk
Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP
Polski Związek Działkowców
Opolski Oddział Okręgowy Polskiego Czerwonego Krzyża
Opolskie Towarzystwo Przyrodnicze
Naczelna Organizacja Techniczna Federacja Stowarzyszeń Naukowo Technicznych Rada w Opolu
Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział Opolski
Fundacja Rozwoju Śląska oraz Wspierania Inicjatyw Lokalnych
Fundacja Ochrony Środowiska Zabytków i Kultury "Greenpol"
Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych oddz. Opole
Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Wodnych i Melioracyjnych
Towarzystwo Urbanistów Polskich, Biuro Oddziału TUP w Opolu
Opolskie Centrum Edukacji Ekologicznej
Przedstawiciele biznesu
Wodociągi
Wodociągi i Kanalizacja w Opolu Sp. z o.o.
Komunikacja miejska
Miejski Zakład Komunikacyjny Sp. z o.o. Opole
Miejski Zarząd Dróg w Opolu
Opolskie Przedsiębiorstwo Komunikacji Samochodowej S.A.
Komunikacja samochodowa
Sinbad Sp. z o.o.
Piomar Sp. z o.o. - Transport i Logistyka
Rubikon Transport i Spedycja sp. z o.o.
Transport osób "Bolid"
Przedsiębiorstwo Transportowe "Arnold"
Kano sp. z o.o.
Elektrociepłownia
Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A.
Energetyka Ciepła Opolszczyzny S.A.
Energetyka

Tauron Dystrybucja S.A. Opole
Turystyka
Miejska Informacja Turystyczna
Nowa Itaka Sp. z o.o.
Instytut Turystyki i Rekreacji
Ogród Zoologiczny Opole - Wyspa Bolko
Inne
Rady Dzielnic miasta Opole
Rada Miasta
Spółdzielnie Mieszkaniowe
Przyszłość. Opolska Spółdzielnia Mieszkaniowa
Spółdzielnia Mieszkaniowa w Opolu
Eksperti regionalni
Opolska Okręgowa Izba Architektów RP
Opolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
media i prasa
Prasa
Opole.gazeta.pl
Nowa Trybuna Opolska
Polska Gazeta Opolska
Niezależna Gazeta Obywatelska w Opolu
Nowa Gazeta
Radio
Polskie Radio Opole S.A.
Radio Eska Opole (90.8 FM)
Radio Doxa Opole
Radio Sygnały - Studencka Rozgłośnia Radiowa, Uniwersytet Opolski
Radio Złote Przeboje w Opolu (92,8 i 104,1 MH)
Radio Wawa Opole
Radio Maxxx Opole
Studenckie Studio Radiowe Emitter
Telewizja
Telewizja Polska S.A. Oddział w Opolu (TVP3 Opole)
TVO Telewizja Opolska Sp. z o.o.
Internet
www.opole.pl
http://opole.onet.pl/
http://www.24opole.pl/wiadomosci.html
http://opole.naszemiasto.pl/
http://www.nto.pl/wiadomosci/opole/



Załącznik 2

Opis głównych zagrożeń klimatycznych i ich pochodnych dla miasta

Spis treści

1.1.	Określenie stopnia ekspozycji na czynniki klimatyczne.....	7
1.1.1.	Wstęp.....	7
1.1.2.	Charakterystyka termiczna miasta.....	7
1.1.3.	Charakterystyka pluwialna miasta	20
1.1.4.	Powodzie miejskie (nagle)	46
1.1.5.	Powodzie od strony rzek.....	48
1.1.6.	Osuwiska	50
1.1.7.	Charakterystyka warunków anemometrycznych miasta	50
1.1.8.	Koncentracja zanieczyszczeń powietrza	52
1.2.	Projekcje zmian zjawisk klimatycznych dla miasta Opola	64
1.2.1.	Termika	65
1.2.2.	Opady	72
1.3.	Ocena prawdopodobieństwa zjawisk klimatycznych dla miasta Opola	74

Spis rysunków

Rysunek 1. Wieloletnia zmienność średniej rocznej temperatury powietrza na w Opolu (1981-2015), wraz z linią trendu.....	8
Rysunek 2. Przebieg roczny średniej miesięcznej temperatury powietrza Opolu dla lat 1981-2015.....	9
Rysunek 3. Przebieg średnich wartości temperatury maksymalnej powietrza w Opolu w latach 1981-2015.....	10
Rysunek 4. Przebieg średnich wartości temperatury minimalnej powietrza Opolu w latach 1981-2015.....	10
Rysunek 5. Przebieg liczby dni upalnych w Opolu w latach 1981-2015.....	11
Rysunek 6. Przebieg liczby dni gorących w Opolu w latach 1981-2015.....	12
Rysunek 7. Przebieg liczby dni przymrozkowych w Opolu w latach 1981-2015.....	13
Rysunek 8. Przebieg liczby dni mroźnych w Opolu w latach 1981-2015.....	13
Rysunek 9. Liczba przypadków fal upałów i fal zimna w Opolu (1981-2015).....	14
Rysunek 10. Najdłuższy ciąg fal upałów i fal zimna w Opolu w poszczególnych latach okresu 1981-2015.....	15
Rysunek 11. Różnice pod względem średniej dobowej temperatury powietrza podczas występowania miejskiej wyspy ciepła w Opolu.....	16
Rysunek 12. Liczba dni z amplitudą dobową temperatury powietrza powyżej 8°C w Opolu w latach 1981-2015.....	18
Rysunek 13. Liczba dni z międzydobową zmiennością temperatury powietrza powyżej 6°C w Opolu w latach 1981-2015.....	18
Rysunek 14. Liczba stopniodni HDD<17 w Opolu w latach 1982-2015.....	19
Rysunek 15. Liczba dni z CDD>27 dla sezonu letniego (czerwiec-sierpień) w Opolu w latach 1981-2015.....	20
Rysunek 16. Roczne sumy opadów w Opolu w latach 1981-2015.....	21
Rysunek 17. Przebieg średnich miesięcznych sum opadów w Opolu w latach 1981-2015..	21
Rysunek 18. Częstość występowania opadów atmosferycznych o sumie dobowej co najmniej 10 mm w Opolu w latach 1981-2015.....	22
Rysunek 19. Częstość występowania opadów atmosferycznych o sumie dobowej co najmniej 20 mm w Opolu w latach 1981-2015.....	23
Rysunek 20. Częstość występowania opadów atmosferycznych o sumie dobowej co najmniej 30 mm w Opolu w latach 1981-2015.....	23
Rysunek 21. Najdłuższy ciąg dni bez opadu w Opolu w latach 1981-2015.....	25
Rysunek 22. Liczba dni bezopadowych z $T_{max}>25^{\circ}C$ w Opolu w latach 1981-2015.....	25
Rysunek 23. Częstość występowania pokrywy śnieżnej w Opolu w latach 1981-2015.....	27
Rysunek 24. Najdłuższy ciąg dni z pokrywą śnieżną w Opolu w latach 1981-2015.....	27
Rysunek 25. Maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej w Opolu w latach 1981-2015.....	28
Rysunek 26. Wydzielania niżówek niezależnych met. SPA.....	29
Rysunek 27. Przebieg wartości NQ w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia).....	31

Rysunek 28. Przebieg wartości SQ w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia)	32
Rysunek 29. Przebieg wartości NQ w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most)	33
Rysunek 30. Przebieg wartości SQ w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most)	34
Rysunek 31. Przebieg wartości NQ w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Mała Panew, posterunek wodowskazowy Turawa)	35
Rysunek 32. Przebieg wartości SQ w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Mała Panew, posterunek wodowskazowy Turawa)	36
Rysunek 33. Sumaryczny niedobór wody (deficyt niżówki) w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia).....	37
Rysunek 34. Sumaryczny niedobór wody (deficyt niżówki) w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most).....	38
Rysunek 35. Sumaryczny niedobór wody (deficyt niżówki) w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Turawa, posterunek wodowskazowy Mała Panew).....	38
Rysunek 36. Sumaryczny czas trwania niżówki w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia)	39
Rysunek 37. Sumaryczny czas trwania niżówki w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most)	39
Rysunek 38. Sumaryczny czas trwania niżówki w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Mała Panew, posterunek wodowskazowy Turawa)	40
Rysunek 39. Intensywność niżówek w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia)	41
Rysunek 40. Intensywność niżówek w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most)	41
Rysunek 41. Intensywność niżówek w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Turawa, posterunek wodowskazowy Mała Panew).....	41
Rysunek 42. Liczba niżówek i susz hydrologicznych w wieloleciu 1981-2015.....	42
Rysunek 43. Zmienność wskaźnika SRI w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia)	45
Rysunek 44. Zmienność wskaźnika SRI w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most)	45
Rysunek 45. Zmienność wskaźnika SRI w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Turawa, posterunek wodowskazowy Mała Panew).....	46
Rysunek 46. Mapa zdarzeń typu flash flood.	47
Rysunek 47. Ilość zdarzeń typu flash flood.	48
Rysunek 48. Zagrożenie powodziowe na obszarze Miasta Opola (wg MZP/MRP, PZRP)...	49
Rysunek 49. Pył zawieszony PM10 - stężenie średnie roczne	56
Rysunek 50. Pył zawieszony PM10 - stężenie maksymalne dobowe	57
Rysunek 51. Pył zawieszony PM10 – stężenie 36 maksymalne spośród stężeń średnich dobowych.....	57
Rysunek 52. Pył zawieszony PM2,5 - stężenie średnie roczne	58

Rysunek 53. Pył zawieszony PM _{2,5} - stężenie maksymalne dobowe.....	59
Rysunek 54. Ozon troposferyczny – 26 maksimum z 8-godzinnych średnich kroczących w roku	60
Rysunek 55. Ozon troposferyczny - wartość parametru AOT (V-VII).....	61
Rysunek 56. Pył zawieszony PM ₁₀ – liczba dni z epizodami wysokich stężeń średniodobowych.....	62
Rysunek 57. Ozon troposferyczny – liczba dni z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego 8-godzinnego kroczącego	63
Rysunek 58 Zmienność i trend zmian średniej rocznej temperatury powietrza (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5	65
Rysunek 59 Zmienność i trend zmian wartości 98 percentyla maksymalnej temperatury powietrza (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5	66
Rysunek 60 Zmienność i trend zmian rocznej liczby dni upalnych (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5.....	67
Rysunek 61 Zmienność i trend zmian rocznej liczby fal upałów (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5.....	67
Rysunek 62 Zmienność i trend zmian wartości 2 percentyla minimalnej temperatury powietrza (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5	68
Rysunek 63 Zmienność i trend liczby dni mroźnych (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5.....	69
Rysunek 64 Zmienność i trend zmian liczby dni z przejściem temperatury powietrza przez 0°C (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5.	69
Rysunek 65 Zmienność i trend zmian liczby fal chłodu (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5.....	70
Rysunek 66 Zmienność i trend zmian stopniodni<17°C (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5.....	71
Rysunek 67 Zmienność i trend liczby dni z Tśr od -5 do +2,5°C i z opadem (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5	71
Rysunek 68 Zmienność i trend liczby dni z opadem>10 mm na dobę (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5.....	72
Rysunek 69 Zmienność i trend liczby dni z opadem>10 mm na dobę (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5.....	73
Rysunek 70 Zmienność i trend liczby dni z opadem>20 mm na dobę (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5.....	73
Rysunek 71 Zmienność długotrwałych okresów bezopadowych (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5.....	74

Spis tabel

Tabela 1. Absolutne maksima i minima temperatury powietrza w Opolu (1981-2015)	11
Tabela 2. Wartości wskaźnika maksymalnego opadu dobowego ($R1d_{max}$), dwudobowego ($R2d_{max}$) i pięciodobowego ($R5d_{max}$) w Opolu w latach 1981-2015.....	24
Tabela 3. Charakterystyka wielolecia 1981-2015 w odniesieniu do niżówek; rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia	30
Tabela 4. Charakterystyka wielolecia 1981-2015 w odniesieniu do niżówek (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most).....	32
Tabela 5. Charakterystyka wielolecia 1981-2015 w odniesieniu do niżówek (rzeka Czarna Woda, posterunek wodowskazowy Bukowna).....	34
Tabela 6. Liczba niżówek w wieloleciu 1981-2015.....	36
Tabela 7. Deficyt niżówki w klasach w wieloleciu 1981-2015.....	36
Tabela 8. Maksymalny deficyt niżówki w wieloleciu 1981-2015.....	37
Tabela 9. Niżówki letnie i zimowe w wieloleciu 1981-2015.....	37
Tabela 10. Liczba niżówek i susz hydrologicznych w wieloleciu 1981-2015	42
Tabela 11. Charakterystyka wielolecia 1981-2015 w odniesieniu do wielkości odpływu na podstawie wskaźnika SRI 12 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia)	43
Tabela 12. Charakterystyka wielolecia 1981-2015 w odniesieniu do wielkości odpływu na podstawie wskaźnika SRI 12 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most).....	44
Tabela 13. Charakterystyka wielolecia 1981-2015 w odniesieniu do wielkości odpływu na podstawie wskaźnika SRI 12 (rzeka Turawa, posterunek wodowskazowy Mała Panew)	44
Tabela 14. Stacja pomiarowa w Opolu	55
Tabela 15. Wskaźniki klimatyczne dla scenariuszy klimatycznych.....	766

1.1. Określenie stopnia ekspozycji na czynniki klimatyczne

1.1.1. Wstęp

Opole, podobnie jak pozostałe regiony Polski południowo-zachodniej, położone jest w strefie klimatu umiarkowanego o charakterze przejściowym między klimatem morskim i kontynentalnym. Z tego względu głównymi czynnikami zagrożenia ze strony warunków pogodowych dla zdrowia i życia mieszkańców oraz funkcjonowania infrastruktury miasta są ekstremalne i zmienne warunki termiczne, silny wiatr, susze, a także burze i intensywne opady atmosferyczne oraz związane z nimi zjawiska powodzi i lokalnych podtopień.

Celem opracowania jest określenie stopnia ekspozycji miasta na oddziaływanie czynników klimatologicznych. Dla okresu wieloletniego 1981-2015 przeprowadzono analizę dotyczącą elementów i zjawisk meteorologicznych wraz z określeniem zakresu ich zmian. Wyniki analiz pozwoliły na zidentyfikowanie największych zagrożeń dla miasta z punktu widzenia elementów oraz zjawisk meteorologicznych i przyczyniły się do zdefiniowania sektorów i komponentów miasta, które w największym stopniu są narażone na niekorzystne oddziaływanie zjawisk pogodowych. Uzyskane informacje w dalszej perspektywie pozwolą na podjęcie działań adaptacyjnych w kontekście oddziaływania warunków meteorologicznych na funkcjonowanie miasta w warunkach przewidywanych zmian klimatu.

Charakterystyka warunków klimatologicznych Opola została opracowana na podstawie danych dla lat 1981-2015 ze stacji IMGW-PIB w Opolu. Jest ona zlokalizowana na wysokości 163 m n.p.m. w południowej części miasta. Wykorzystano zarówno materiały pomiarowo-obszaryjne z pomiarów manualnych, jak i dane pochodzące ze stacji automatycznej. Dodatkowo, dla potrzeb analiz związanych z miejską wyspą ciepła, uwzględniono również dane meteorologiczne pochodzące z automatycznej stacji pomiarowej Urzędu Miasta Opola, zlokalizowanej w centrum miasta, a także dane ze stacji Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Opolskiego.

1.1.2. Charakterystyka termiczna miasta

Znaczne zróżnicowanie termiczne w ciągu roku sprawia, że w omawianym regionie ekstremalne warunki termiczne wynikają zarówno z wysokich wartości temperatury powietrza, jak i ekstremów niskich. Dlatego też charakterystyka termiczna miasta ukierunkowana była na oddziaływanie stresorów związanych z ekstremalnymi wartościami temperatury powietrza. Szczególną uwagę zwrócono na ich zmiany w omawianym wieloleciu, zwłaszcza rosnącą częstość sytuacji pogodowych odznaczających się dużym natężeniem stresu gorąca (np. liczba dni upalnych i gorących) oraz malejącą częstość występowania typów pogody cechujących się niską temperaturą powietrza. W kontekście poszczególnych sektorów miasta opisane zostało oddziaływanie ekstremalnych sytuacji pogodowych odznaczających się wysokimi (upały) i niskimi (mrozy) wartościami temperatury powietrza.

Sytuacje pogodowe o charakterze upalnym w negatywny sposób oddziałują na funkcjonowanie infrastruktury miejskiej, środowisko naturalne, a przede wszystkim na zdrowie mieszkańców miasta. Wpływ ten jest zauważany zwłaszcza w przypadku osób starszych, dzieci, a także osób ze schorzeniami układu krwionośnego i oddechowego. W kontekście infrastruktury miasta zbyt wysoka temperatura powietrza negatywnie oddziałuje m.in. na nawierzchnię dróg, tory kolejowe i linie energetyczne, zwiększa również pobór energii ze względu na wzrost zapotrzebowania na chłodzenie pomieszczeń. Wpływ upałów na środowisko naturalne przejawia się głównie wysychaniem ściółki, co sprzyja powstawaniu pożarów, a także zwiększonym parowaniem, które może przyczynić się do powstania deficytu wody.

Przymrozki oraz mrozy, podobnie jak upały, również mogą negatywnie wpływać m.in. na sieć transportową oraz na sektor energetyczny (linie przesyłowe), rolnictwo, a także zdrowie mieszkańców (np. osoby bezdomne). Ponadto, sytuacje pogodowe odznaczające

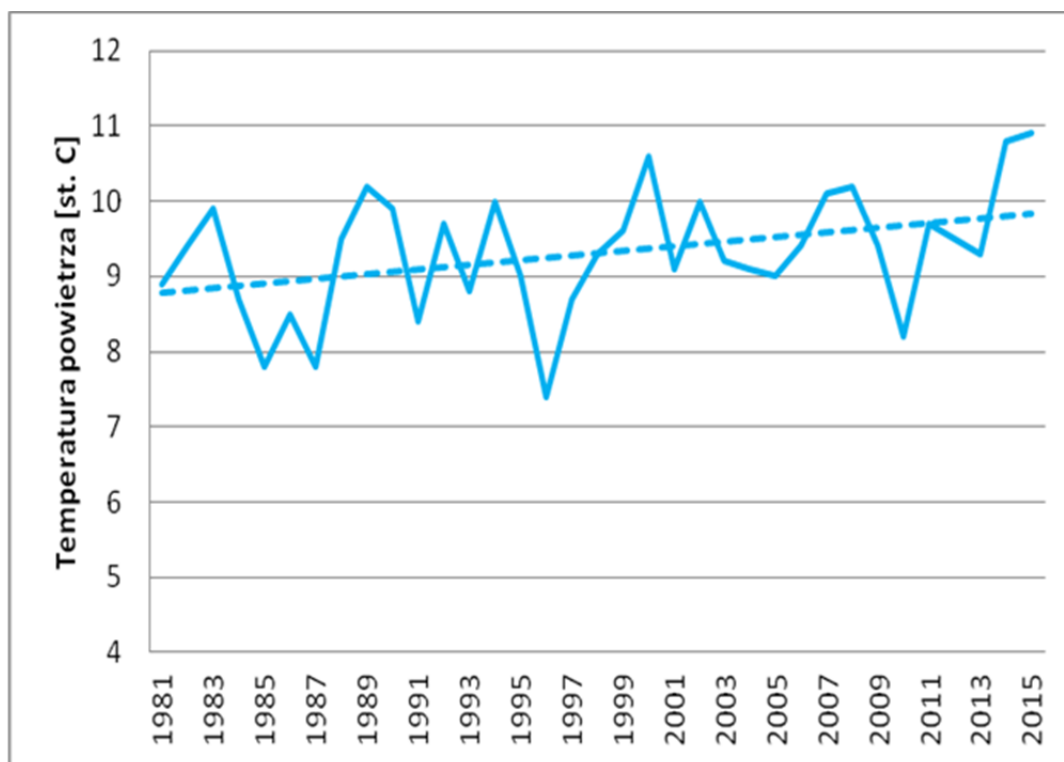
się występowaniem temperatury powietrza oscylującej wokół 0°C oraz opadów atmosferycznych przyczyniają się do pojawiania się zjawiska gołodzi, którego negatywne oddziaływanie uwidacznia się m.in. w transporcie (oblodzenie dróg) czy budownictwie.

Ważnym czynnikiem jest również zmienność temperatury powietrza, zarówno między poszczególnymi dniami, jak i jej amplituda dobowa. Zbyt duże zróżnicowanie wartości temperatury powietrza w stosunkowo krótkim czasie negatywnie oddziałuje na zdrowie i samopoczucie mieszkańców miasta.

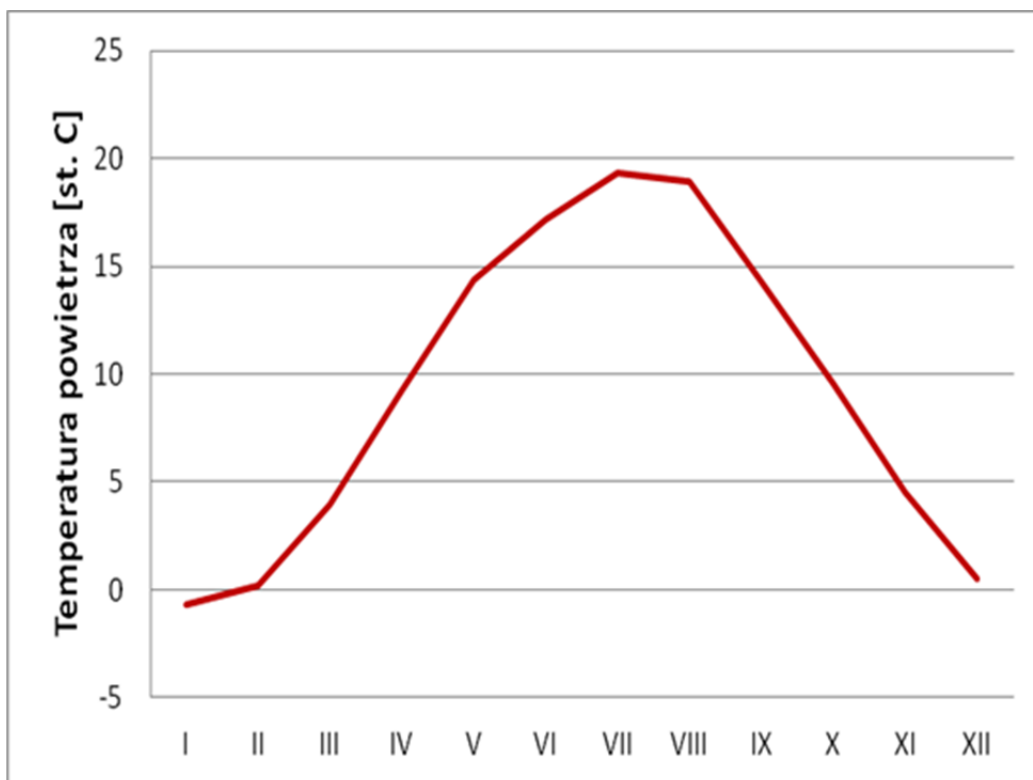
- **Temperatura średnia**

Średnia roczna temperatura powietrza w Opolu dla okresu wieloletniego 1981-2015 wyniosła 9,3°C. Najwyższą wartość stwierdzono w 2015 r., kiedy wyniosła ona 10,9°C. Najchłodniejszym był rok 1996, kiedy średnia roczna temperatura powietrza była równa 7,4°C. W przebiegu średnich rocznych wartości temperatury powietrza w omawianym okresie uwagę zwraca jej wyraźny wzrost, odznaczający się istotnością statystyczną (rys. 1). W latach 1981-2015 średnia temperatura powietrza w Opolu wzrosła o nieco ponad 1°C.

W kontekście poszczególnych miesięcy najcieplejszym miesiącem jest lipiec, ze średnią temperaturą powietrza wynoszącą 19,4°C. Natomiast najniższa wartość notowana jest dla stycznia i wynosi -0,7°C (rys. 2). Z kolei w poszczególnych porach roku średnia temperatura powietrza różnicuje się od -0,1°C zimą do 18,5°C latem.



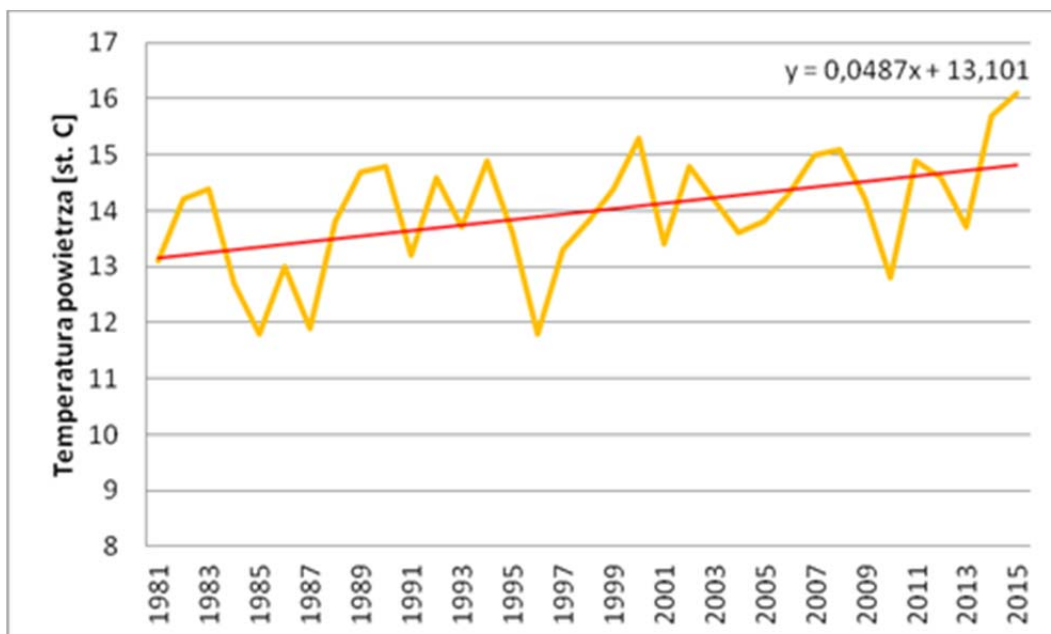
Rysunek 1. Wieloletnia zmienność średniej rocznej temperatury powietrza w Opolu (1981-2015), wraz z linią trendu



Rysunek 2. Przebieg roczny średniej miesięcznej temperatury powietrza Opolu dla lat 1981-2015

- **Temperatura maksymalna**

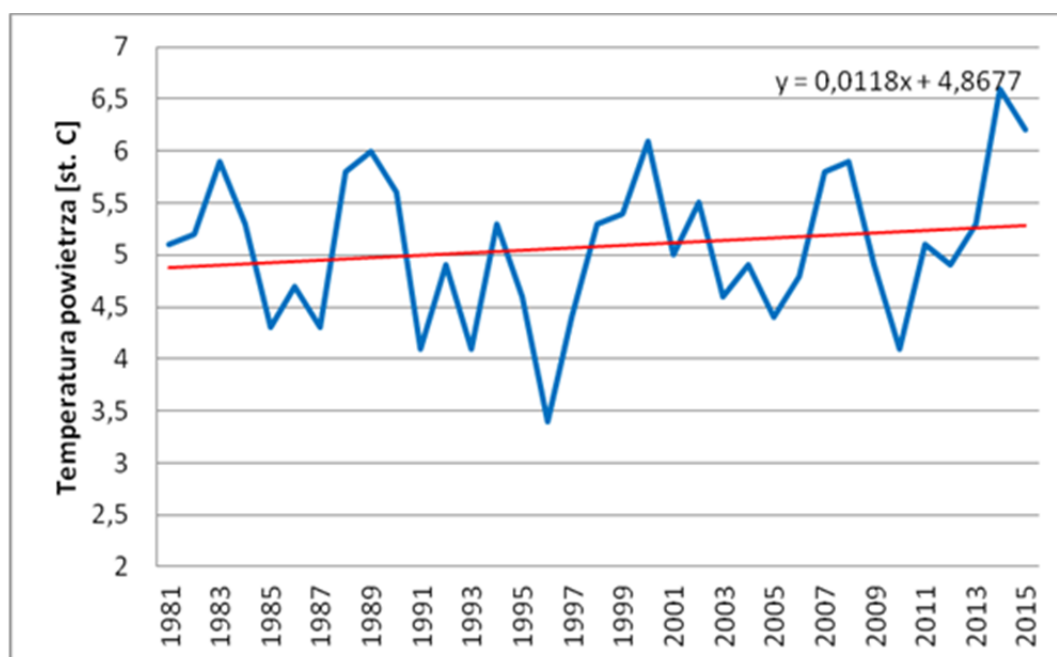
Przebieg wartości temperatury maksymalnej powietrza w Opolu, której średnia wartość dla omawianego wielolecia wyniosła $13,9^{\circ}\text{C}$, w omawianym wieloleciu odznaczał się trendem rosnącym, istotnym statystycznie. Średni wzrost temperatury maksymalnej wyniósł niemal $0,05^{\circ}\text{C}/\text{rok}$ (rys. 3). Absolutne maksimum temperatury powietrza zostało odnotowane 8 sierpnia 2013 r., kiedy zmierzono $37,9^{\circ}\text{C}$ (tab. 1). Najwyższą średnią temperaturę maksymalną, ze względu na dość łagodną zimę oraz wyjątkowo upalne lato, zanotowano w 2015 r., kiedy wyniosła ona $16,1^{\circ}\text{C}$. Z kolei wartość najniższa, wynosząca $11,8^{\circ}\text{C}$ została stwierdzona w latach 1985 i 1986. W przebiegu rocznym najwyższa średnia wartość temperatury maksymalnej przypada na lipiec, kiedy osiąga ona $25,3^{\circ}\text{C}$. Najniższa z kolei jest obserwowana w styczniu i jest równa $2,2^{\circ}\text{C}$. W kontekście temperatury maksymalnej obliczono również jej percentyl 98, będący wartością powyżej której znajduje się 2% stwierdzonych wartości temperatury maksymalnej. Wartość percentyla 98 dla Opola wyniosła $30,5^{\circ}\text{C}$.



Rysunek 3. Przebieg średnich wartości temperatury maksymalnej powietrza w Opolu w latach 1981-2015

- **Temperatura minimalna**

Średnia wartość temperatury minimalnej w Opolu w latach 1981-2015 wyniosła 5,0°C i różnicowała się od 3,4°C w 1996 r. do 6,6°C w 2014 r. Przebieg jej rocznych wartości dla omawianego wielolecia odznacza się lekką tendencją wzrostową, nie jest jednak ona istotna statystycznie (rys. 4). Najmniejszą absolutną wartość temperatury minimalnej stwierdzono 14 stycznia 1987 r., kiedy wyniosła ona -27,1°C (tab. 1). W przebiegu temperatury minimalnej dla poszczególnych miesięcy jej średnie wartości różnicują się od -3,5°C w styczniu do 13,9°C w lipcu. Analogicznie jak w przypadku temperatury maksymalnej, dla temperatury minimalnej obliczony został percentyl 2, czyli wielkość poniżej której lokuje się 2% wartości temperatury minimalnej. W przypadku Opolia wyniósł on -11,4°C.



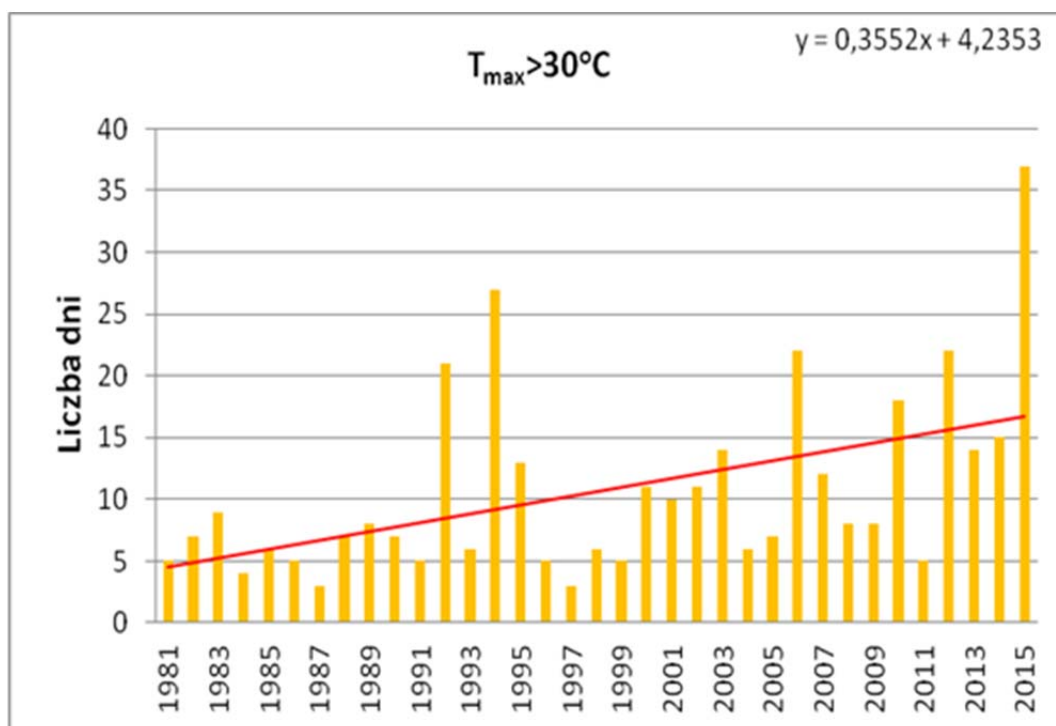
Rysunek 4. Przebieg średnich wartości temperatury minimalnej powietrza w Opolu w latach 1981-2015

Tabela 1. Absolutne maksima i minima temperatury powietrza w Opolu (1981-2015)

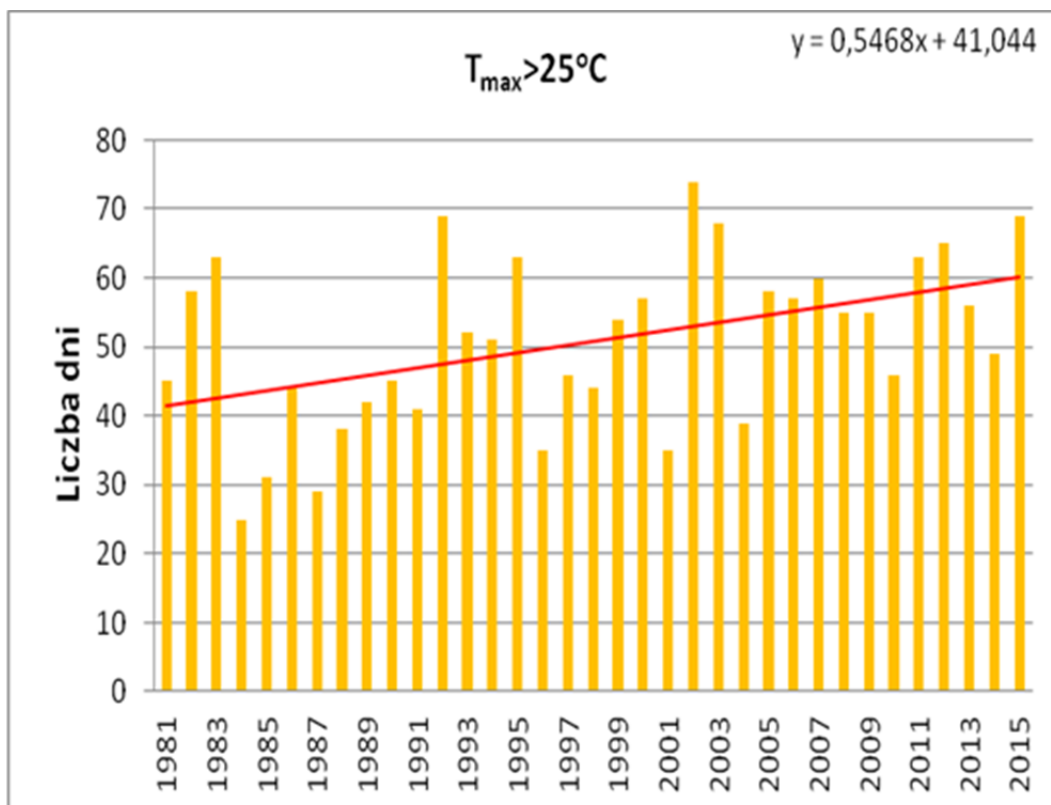
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	MAX/MIN DATA
MAX	15,8	19,9	23,1	29,3	32,6	35,5	37,1	37,9	35,4	26,2	21,9	15,1	37,9 08.08.2013
MIN	-27,1	-25,4	-15,6	-6,8	-2,3	1,8	5,6	3,4	-0,8	-6,7	-12,9	-24,5	-27,1 14.01.1987

- Dni charakterystyczne (upalne, gorące, przymrozkowe, mroźne)**

Z temperaturą maksymalną i minimalną powietrza związane jest również występowanie dni charakterystycznych: upalnych ($T_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$), gorących ($T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$), przymrozkowych ($T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$) i mroźnych ($T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$). W przebiegu ich częstości występowania w latach 1981-2015 uwagę zwraca fakt, że dla dni upalnych i gorących, podobnie jak w przypadku temperatury maksymalnej, obserwowany jest wyraźny trend rosnący, istotny statystycznie (rys. 5-6). Tempo wzrostu ich częstości wynosi ponad 3 dni/10 lat dla dni upalnych oraz aż ponad 5 dni/10 lat dla dni gorących. W okresie 1981-2015 w Opolu średnio występowało 11 dni upalnych w ciągu roku, a zdecydowanie największa ich liczba została zanotowana w 2015 r., kiedy stwierdzono 37 takich dni. W przypadku dni gorących ich średnia roczna liczba wyniosła 51 i różnicowała się od 25 w 1984 r. do 74 w 2002 r.

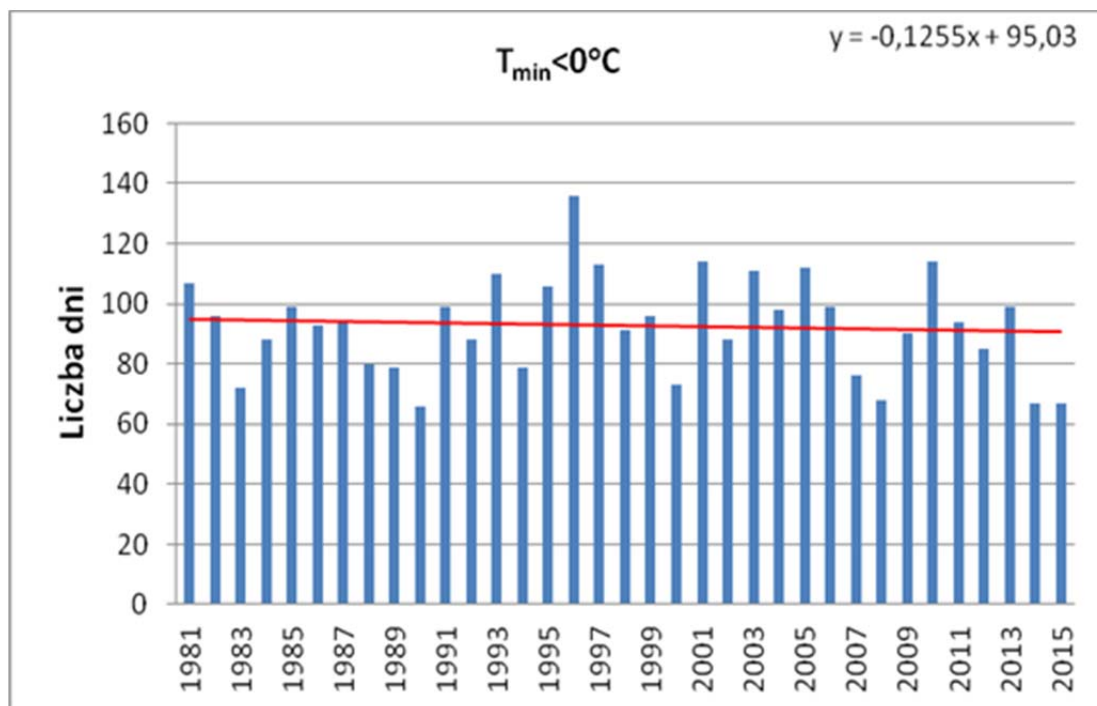


Rysunek 5. Przebieg liczby dni upalnych w Opolu w latach 1981-2015

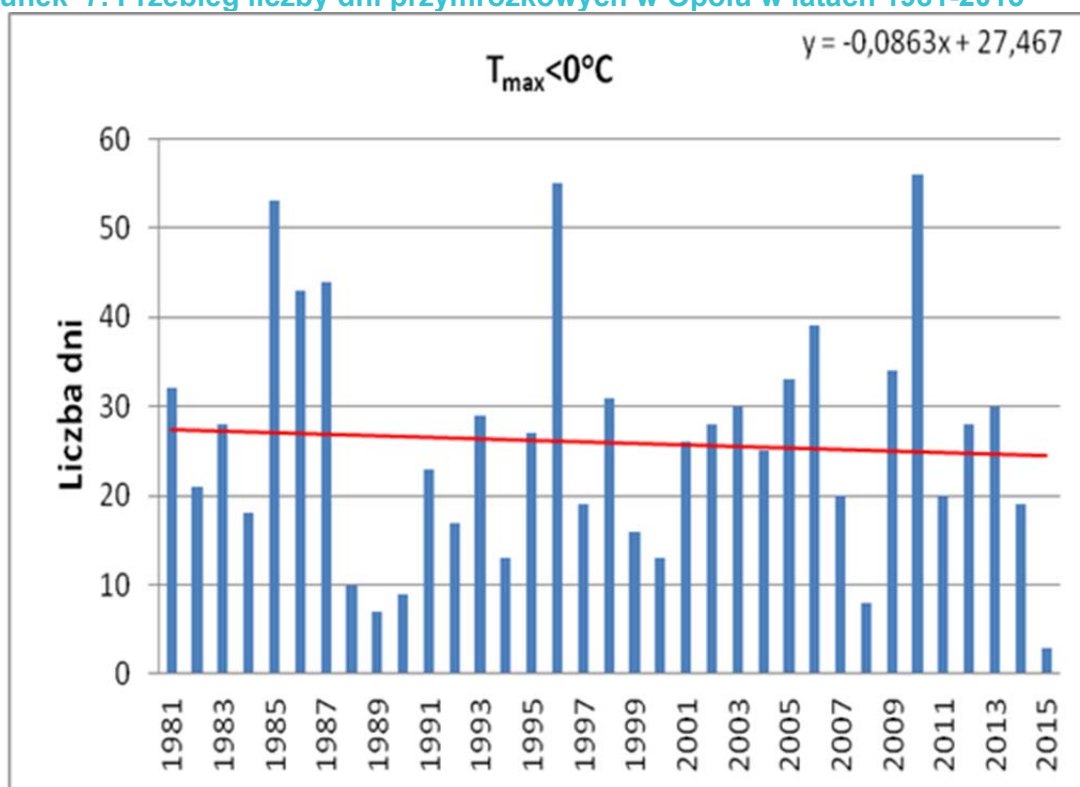


Rysunek 6. Przebieg liczby dni gorących w Opolu w latach 1981-2015

W odróżnieniu od dni upalnych i gorących, dla dni odznaczających się dużym natężeniem stresu zimna, obserwowany jest nieznaczny trend malejący (rys. 7-8). Nie odznacza się on jednak istotnością statystyczną. Średnio na terenie Opola występują 93 dni przymrozkowe i 26 dni mroźnych. Najwięcej dni przymrozkowych odnotowano w 1996 r. (136 dni), a najmniej w 1990 (66 dni). W przypadku dni mroźnych maksimum częstości ich zostało stwierdzone w 2010 r. (56 dni), z uwagi na długą i mroźną zimę sezonu 2009/2010 oraz bardzo chłodny grudzień 2010 r. Ponad 50 dni z temperaturą maksymalną powietrza wynoszącą mniej niż $0^{\circ}C$ zanotowano również w przypadku lat 1985 i 1996. Z kolei łagodne warunki w okresach zimowych 2014/2015 i 2015/2016 sprawiły, że w roku 2015 odnotowano tylko 3 dni mroźne.



Rysunek 7. Przebieg liczby dni przymrozkowych w Opolu w latach 1981-2015



Rysunek 8. Przebieg liczby dni mroźnych w Opolu w latach 1981-2015

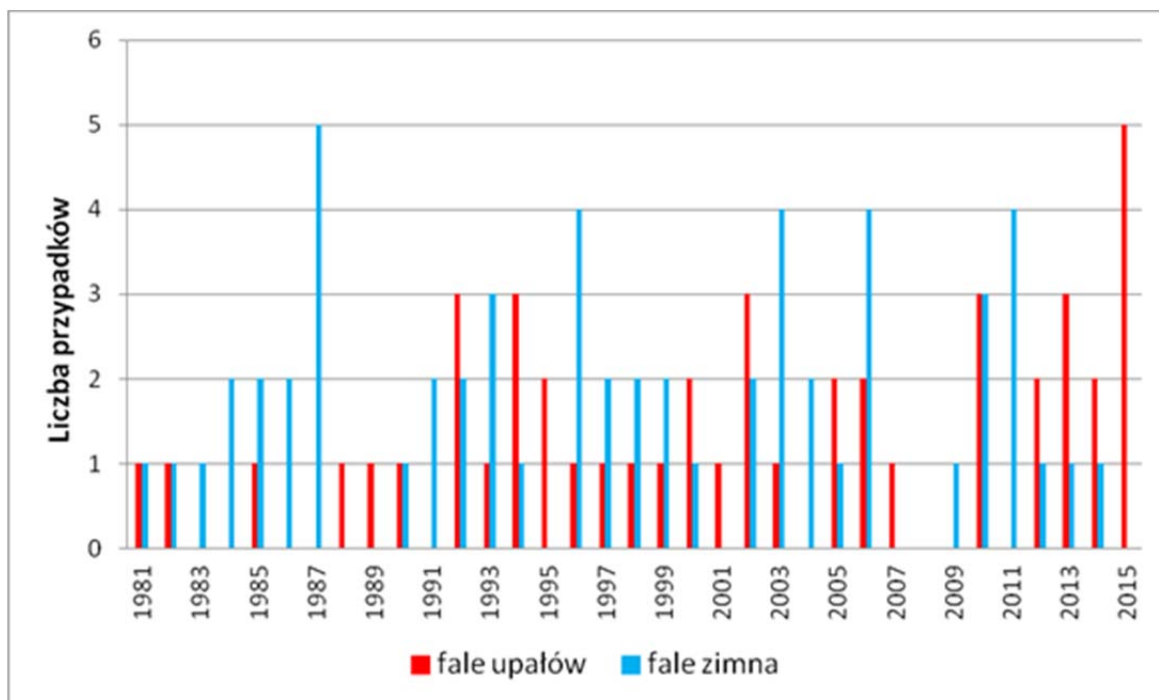
- **Fale upałów i fale zimna**

Fala upałów definiowana jest jako okres co najmniej 3 kolejnych dni, w których temperatura maksymalna powietrza przyjmuje wartości powyżej 30°C . Fala zimna natomiast jest to okres co najmniej, kiedy temperatura minimalna powietrza nie osiąga -10°C .

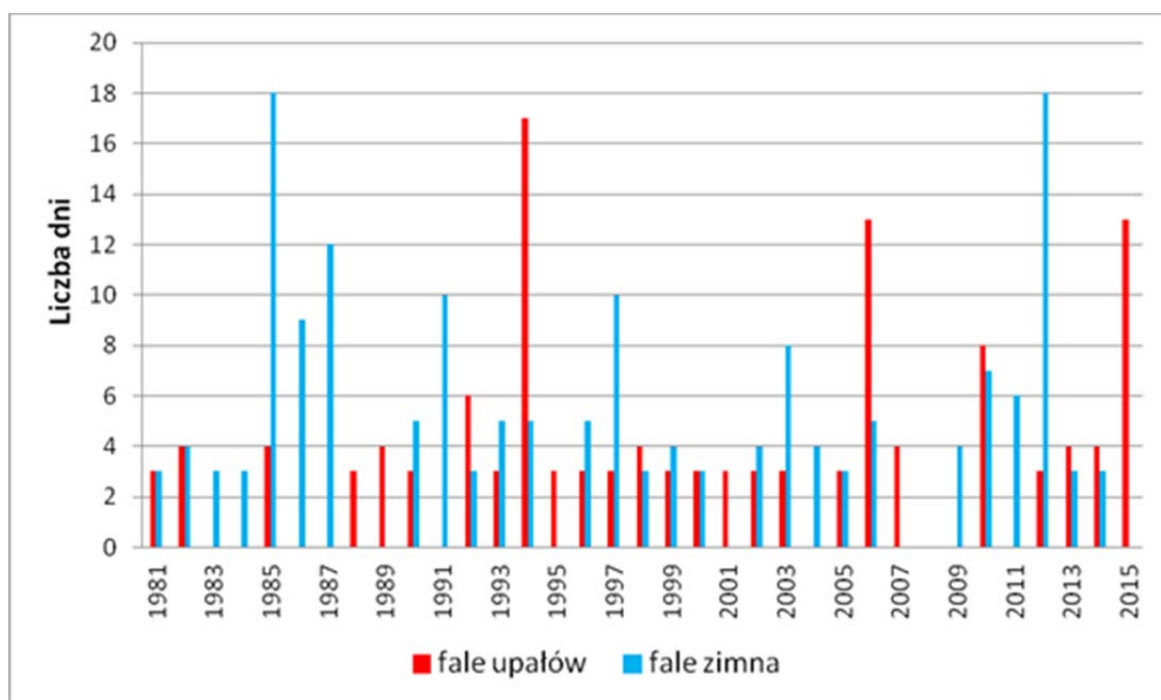
Opole, z uwagi na położenie w pasie nizin, charakteryzuje się dość znaczną intensywnością fal upałów. W latach 1981-2015 odnotowano łącznie 46 przypadków fal

upałów, a największa ich liczba została odnotowana w roku 2015 r., kiedy wystąpiły one 5 razy. Z kolei najdłuższa fala upałów wystąpiła w 1994 r., kiedy odnotowano aż 17 kolejnych dni z temperaturą powietrza przekraczającą 30°C (rys. 9-10). Najwyższą średnią maksymalną temperaturę powietrza spośród wszystkich rozpatrywanych fal upałów odnotowano dla okresu 6-8 sierpnia 2013 r., kiedy osiągnęła ona 35,0°C. Z kolei w czasie najdłuższej fali upałów, trwającej od 22 lipca do 7 sierpnia 1994 r. wartość ta wyniosła 34,1°C, z maksimum równym 37,5°C. Warto podkreślić, że w omawianym okresie, w czasie 5 kolejnych dni, temperatura maksymalna była wyższa niż 35°C. Długie fale upałów zanotowano również w drugiej połowie lipca 2006 r. oraz w pierwszej połowie sierpnia 2015 r. (13 dni). W okresach tych średnia maksymalna temperatura powietrza wyniosła odpowiednio 32,8°C i 34,4°C. Z uwagi na intensywną zabudowę szczególnie narażone na oddziaływanie fali upałów są obszary miejskie. Jest to zauważalne zwłaszcza w przypadku dzielnic o zwartej i wysokiej zabudowie, gdzie oddziaływanie stresu gorąca w czasie występowania pogody solarnej jest największe [Sikora, 2005]. Pogoda odznaczająca się wysoką temperaturą powietrza, a także dodatkowo dużą wilgotnością wpływa niekorzystnie zwłaszcza na układ krwionośny i oddechowy [Błażejczyk 2004], co w konsekwencji przyczynić się może do wzrostu zachorowań i śmiertelności.

Na terenie Opola nieco częściej w porównaniu do fal upałów obserwowane są fale zimna. W latach 1981-2015 zanotowano łącznie 58 takich przypadków, z największą ich liczbą (5) stwierdzoną w czasie mroźnej zimy 1986/1987 r. Z kolei najdłużej trwające fale zimna wystąpiły w latach 1985 i 2012, kiedy temperatura minimalna powietrza nie osiągająca -10°C występowała nieprzerwanie przez 18 dni (rys. 9-10). W okresie 4-21 stycznia 1985 r. średnia minimalna temperatura powietrza wyniosła -15,5°C, a w dniach 7-10 stycznia obserwowano nawet wartości poniżej -20°C. Wartość minimalna dla omawianego okresu wyniosła -24,4°C. Z kolei w dniach 27 stycznia – 13 lutego 2012 r. średnia temperatura minimalna wyniosła -16,9°C, a najniższa zaobserwowana wartość -22,7°C. Uwzględniając wszystkie fale zimna w latach 1981-2015 najchłodniejszym odznaczał się epizod z 2006 r., kiedy w dniach 22-25 stycznia średnia minimalna temperatura powietrza była równa -22,2°C. Zjawisko fali zimna, podobnie jak fale upałów, również niekorzystnie wpływa na zdrowie i życie mieszkańców miasta, stanowi również poważny problem w kontekście funkcjonowania infrastruktury miasta.



Rysunek 9. Liczba przypadków fal upałów i fal zimna w Opolu (1981-2015)

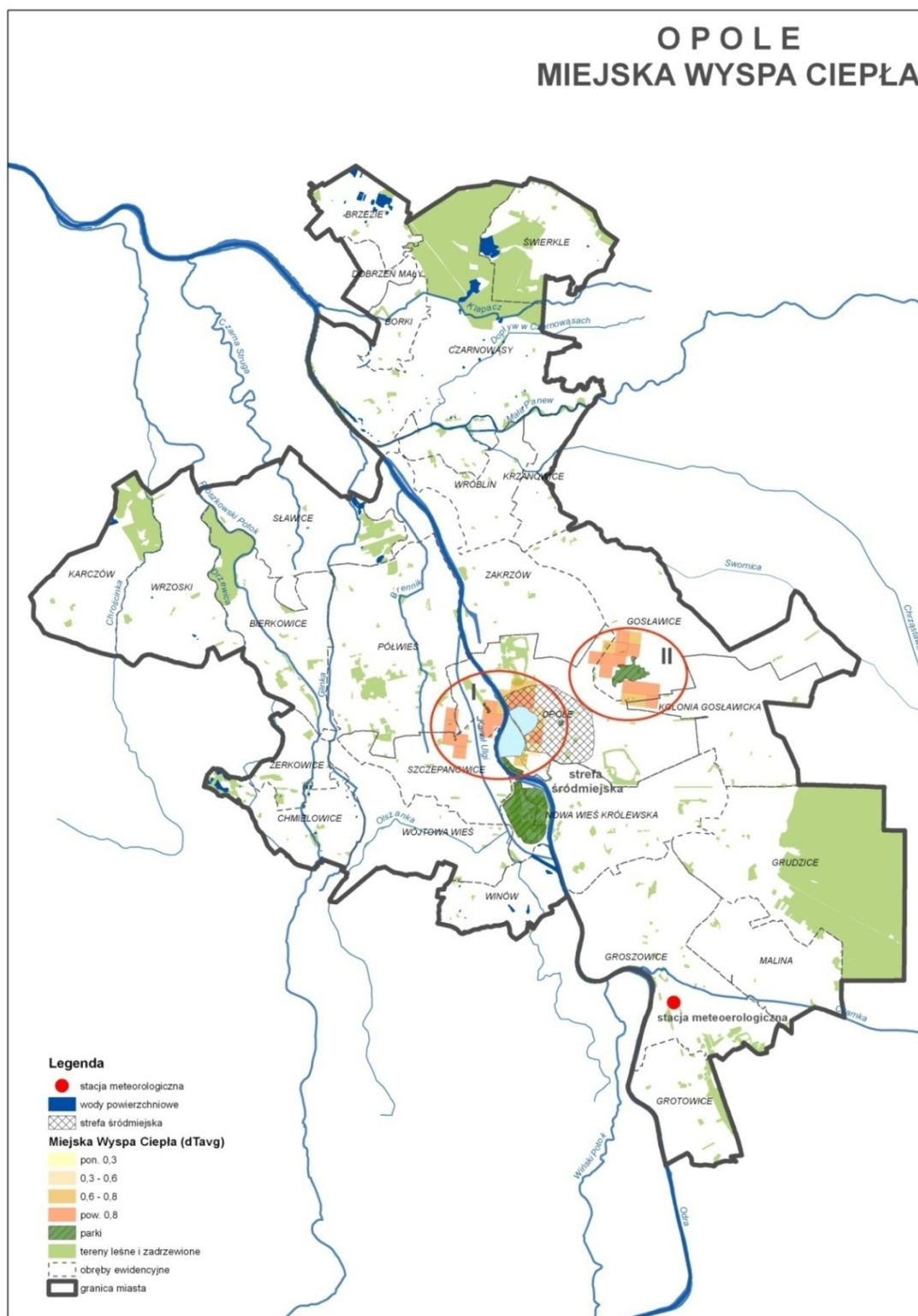


Rysunek 10. Najdłuższy ciąg fal upałów i fal zimna w Opolu w poszczególnych latach okresu 1981-2015

- **Miejska wyspa ciepła**

Na terenie Opoli, podobnie jak w przypadku innych większych ośrodków miejskich, może występować zjawisko miejskiej wyspy ciepła. Jest ono związane z modyfikacją warunków termicznych, wilgotnościowych oraz wietrznych na terenie dzielnic intensywnie zabudowanych i pojawia się w czasie pogody solarnej, odznaczającej się przede wszystkim małą prędkością wiatru, dużym osłonecznieniem i małym zachmurzeniem. Szczególnie sprzyjające warunki występują przy zachmurzeniu poniżej 2 oktanów, prędkości wiatru poniżej 2 m/s oraz przy masie powietrza polarno-kontynentalnego lub polarno-morskiego starego [Błażejczyk i in. 2014]. Intensyfikacji miejskiej wyspy ciepła sprzyja zwarta i wysoka zabudowa, zakłócająca naturalny przepływ powietrza i warunki solarne, a także duży udział powierzchni sztucznych, w znacznym stopniu modyfikujący przewodnictwo i pojemność cieplną [Szymanowski, 2004]. Dodatkowym czynnikiem podnoszącym wartość temperatury powietrza jest emisja ciepła antropogenicznego, generowanego przez ruch motoryzacyjny i ogrzewanie budynków.

W ocenie miejskiej wyspy ciepła na terenie Opoli wykorzystano metodę A. Kunert i K. Błażejczyka [2011], uwzględniającą w obliczeniach wysokość zabudowy (wysoka – powyżej 3 kondygnacji, luźna – do 3 kondygnacji), jej intensywność (luźna, zwarta), a także liczbę ludności.



Rysunek 11. Różnice pod względem średniej dobowej temperatury powietrza podczas występowania miejskiej wyspy ciepła w Opolu

Wyniki badań pokazały, że w Opolu wyróżnić można dwa obszary potencjalnego występowania miejskiej wyspy ciepła (rys. 11). Należą do nich centrum miasta oraz Osiedle Armii Krajowej zlokalizowane we wschodniej części miasta. W przypadku centrum czynnikiem decydującym jest zwarta i gęsta zabudowa z dużym udziałem powierzchni sztucznych. Z kolei Osiedle Armii Krajowej zamieszkałe są przez znaczną liczbę osób i występuje tutaj głównie zabudowa wysoka, o charakterze blokowym. Na podstawie

przeprowadzonych analiz ocenia się, że w czasie sytuacji pogodowych sprzyjających występowaniu miejskiej wyspy ciepła średnia dobową temperatura powietrza wymienionych wyżej obszarów może być 0,9-1,0°C wyższa w stosunku do terenów otwartych dla zabudowy zwartej oraz 0,7-0,8°C dla zabudowy luźnej. Średnie różnice pod względem temperatury minimalnej powietrza mogą osiągać jeszcze większe wartości i zawierają się w przedziale 1,1-1,7°C dla zabudowy zwartej oraz 0,8-0,9°C dla zabudowy luźnej.

Porównując przedstawione wyniki analiz wskaźnikowych z danymi rzeczywistych ze stacji IMGW-PIB zlokalizowanej w peryferyjnej części Opola i automatycznej stacji meteorologicznej położonej w jego centrum, można stwierdzić zgodność szacowanych i obserwowanych różnic średniej temperatury dobowej w czasie występowania miejskiej wyspy ciepła. W przypadku danych rzeczywistych, średnia różnica między stacjami pomiarowymi, określana w oparciu o wyniki pomiarów w czasie wybranych przypadków występowania miejskiej wyspy ciepła dla okresu kwiecień-wrzesień, wyniosła 1,1°C. W przypadku obszaru miasta reprezentowanego przez stację meteorologiczną Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Opolskiego, zlokalizowaną między centrum miasta a Osiedlem Armii Krajowej, średnia dobową temperatura powietrza w czasie występowania miejskiej wyspy ciepła przyjmowała wartości pośrednie między wielkościami zaobserwowanymi na dwóch omówionych wyżej stacjach. Były one średnio 0,5°C wyższe od wartości stwierdzonych dla stacji IMGW-PIB oraz 0,6°C niższe w stosunku do centrum miasta.

W kontekście temperatury minimalnej powietrza jej średnia wartość była w centrum miasta wyższa w porównaniu do obszarów peryferyjnych o ponad 2°C, a w niektórych dniach sezonu letniego nawet o ponad 3°C. Z kolei na stacji Obserwatorium Astronomicznego temperatura minimalna powietrza, podobnie jak temperatura średnia dobową, charakteryzowała się wartościami niższymi w stosunku do centrum miasta o około 0,6°C. Można zatem stwierdzić, że w Opolu, podobnie jak w przypadku większości dużych ośrodków miejskich, na terenach dzielnic o gęstej i zwartej zabudowie oraz zamieszkałych przez znaczną liczbę mieszkańców, w czasie występowania sytuacji pogodowych sprzyjających pojawianiu się miejskiej wyspy ciepła, warunki termiczne odznaczają się podwyższeniem wartości temperatury w stosunku do terenów otwartych, a stwierdzone różnice termiczne pomiędzy gęsto zabudowanymi dzielnicami a terenami peryferyjnymi miasta maleją wraz z odległością od wspomnianych dzielnic.

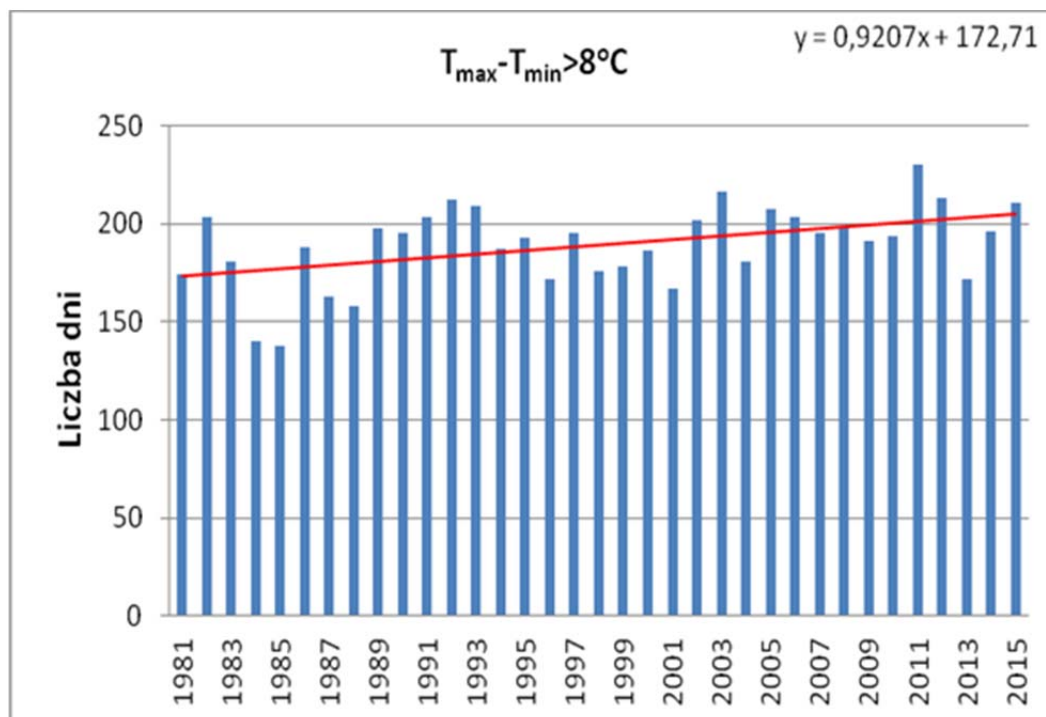
- **Dobowa i międzydobowa zmienność temperatury powietrza**

Oprócz ekstremalnych wartości temperatury powietrza wpływ na funkcjonowanie miasta ma również jej zmienność w ciągu doby oraz między kolejnymi dniami. Warunki termiczne odznaczające się dużą zmiennością oddziałują negatywnie przede wszystkim na zdrowie i samopoczucie mieszkańców. Ocenia się, że niekorzystny wpływ na organizm człowieka z bioklimatycznego punktu widzenia obserwowany jest zwłaszcza w sytuacjach, kiedy amplituda dobową temperatury powietrza przekracza 8°C, a zmienność międzydobowa 6°C [Błażejczyk 2004].

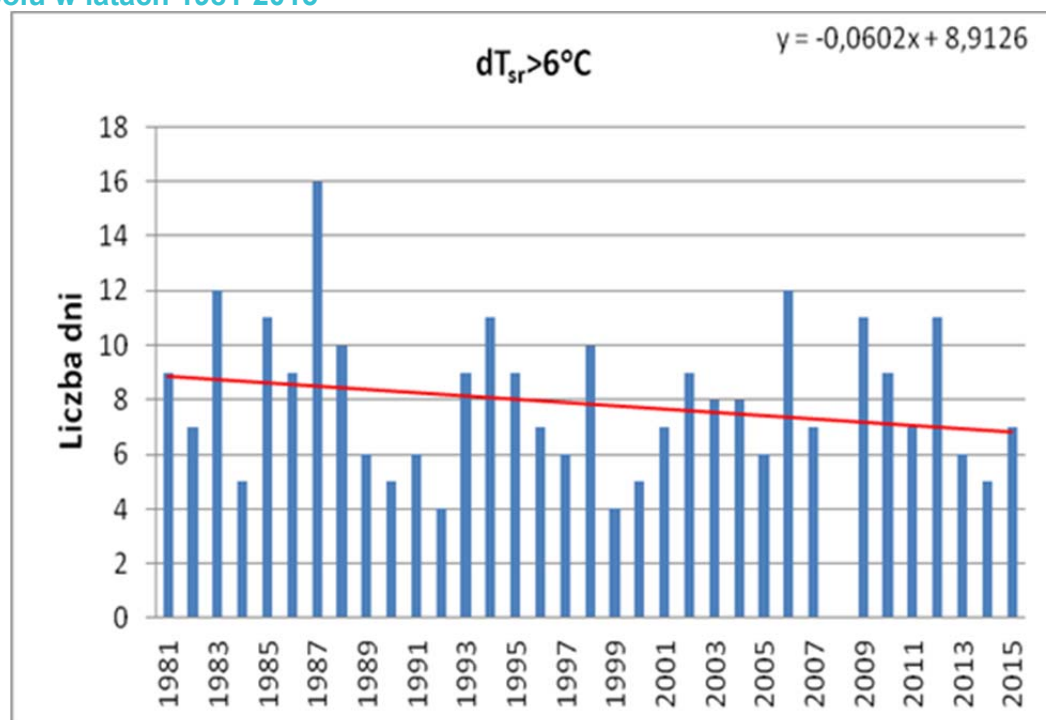
W przypadku Opola cechą charakterystyczną jest rosnący, istotny statystycznie trend dla wielkości amplitudy temperatury powietrza (rys. 12). W latach 1981-2015 średnio notowane były 189 dni z amplitudą powyżej 8°C, przy czym średni wzrost ich liczby w omawianym okresie wyniósł blisko 1 dzień/rok. W przypadku poszczególnych pór roku istotność statystyczna wraz z trendem rosnącym zostały odnotowane dla sezonu letniego i jesienno. W przebiegu częstości występowania dni z amplitudą dobową przekraczającą 8°C największą zmiennością temperatury w ciągu doby cechował się 2011 r. kiedy zanotowano 230 takich dni, natomiast najniższa ich liczba została zaobserwowana w 1985 r. (138 dni).

W odróżnieniu od amplitudy dobowej, duża zmienność międzydobowa temperatury powietrza w wieloletnim 1981-2015 charakteryzowała się trendem malejącym, istotnym statystycznie (rys. 13). Na terenie Opola średnio w roku obserwowanych jest 8 sytuacji pogodowych, kiedy różnice pod względem średniej dobowej temperatury powietrza między

poszczególnymi dniami przekraczają 6°C. Największą liczbę takich przypadków (16) stwierdzono w roku 1987, natomiast w 2008 r. nie zanotowano tego typu sytuacji.



Rysunek 12. Liczba dni z amplitudą dobową temperatury powietrza powyżej 8°C w Opolu w latach 1981-2015



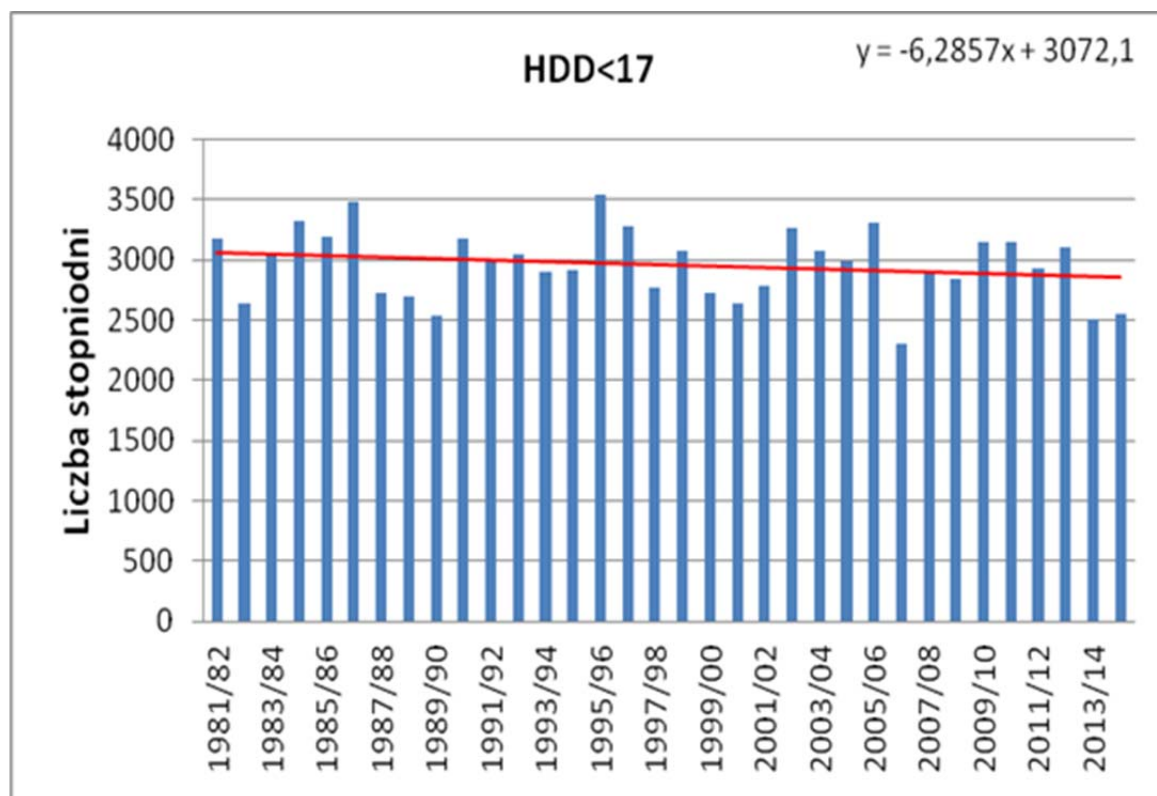
Rysunek 13. Liczba dni z międzydobową zmiennością temperatury powietrza powyżej 6°C w Opolu w latach 1981-2015

- **Stopniodni grzania i chłodzenia**

W czasie występowania fal upałów i fal zimna znacznie wzrasta konieczność ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń. W celu określenia okresów, w których zapotrzebowanie na ogrzewanie i chłodzenie jest największe, stosowane są wskaźniki stopniodni, które są związane z wielkościami odchyłeń temperatury powietrza od wskazanej wartości granicznej.

W kontekście ogrzewania w opracowaniu wykorzystano wskaźnik stopniodni HDD<17, będący sumą odchyłeń średniej temperatury dobowej od założonej wartości progowej tj. 17°C, dla dni ze średnią dobową temperaturą powietrza nie przekraczającą 15°C. W Opolu, dla okresu od września do maja, średnia liczba stopniodni grzania wynosi 2962, a w okresie wieloletnim wahała się od 2301 w 2007 r. do 3538 w 1996 r. W przypadku omawianego wskaźnika obserwowany jest nieznaczny trend malejący, nieistotny statystycznie (rys. 14).

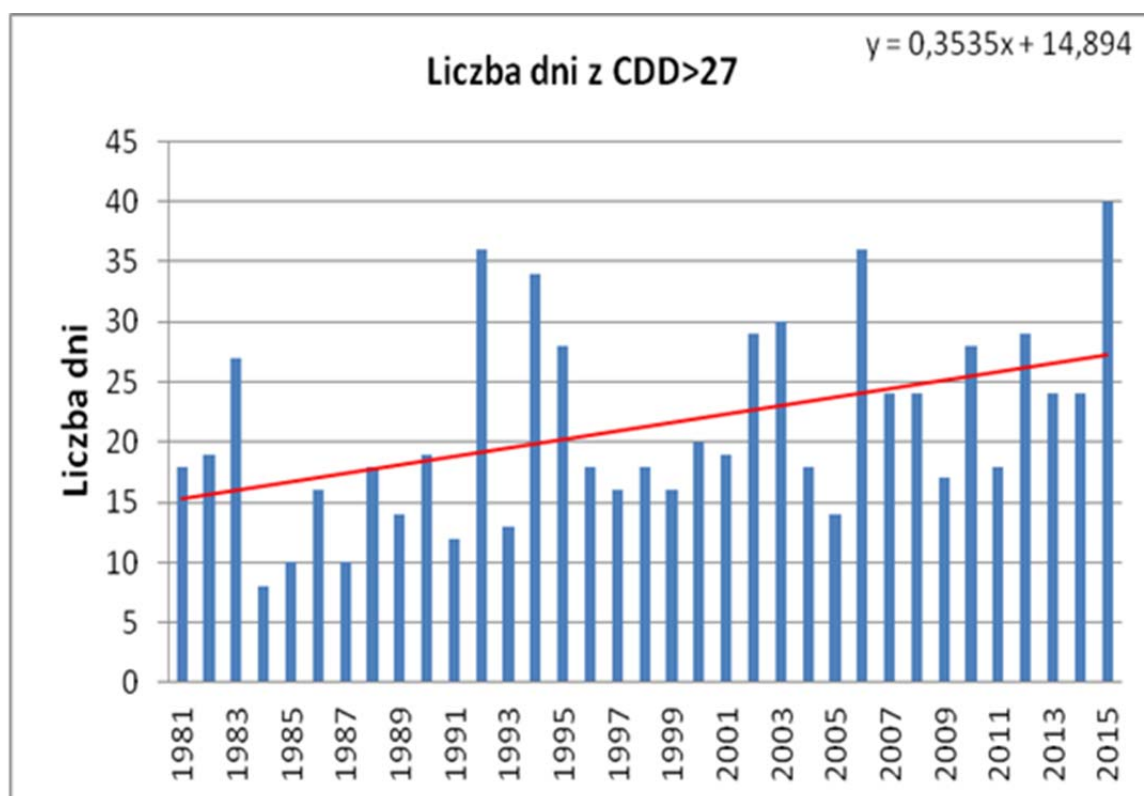
W latach 1981-2015 największa liczba dni, w których w świetle przedstawionego kryterium wskazane było ogrzewanie budynków, przypadła na sezony grzewcze 1986/87 i 1996/97. W okresach tych odnotowano odpowiednio 238 i 235 takich dni. Minimum z kolei zostało stwierdzone dla sezonu 1999/2000, kiedy ogrzewanie było niezbędne w czasie 205 dni. Cechą charakterystyczną przebiegu liczby dni grzewczych w poszczególnych sezonach okresu wieloletniego jest malejący trend, odznaczający się istotnością statystyczną.



Rysunek 14. Liczba stopniodni HDD<17 w Opolu w latach 1982-2015

Znacznie odmienna sytuacja jest obserwowana dla wskaźnika stopniodni chłodzenia CDD>27. Jest on obliczany jako suma odchyłeń wartości temperatury powietrza od wartości 27°C dla poszczególnych terminów obserwacyjnych. W Opolu, dla okresu od maja do września, w przebiegu liczby stopniodni CDD>27 w latach 1981-2015 należy zwrócić uwagę na dużą zmienność wskaźnika między poszczególnymi latami. Zdecydowanie największa liczba stopniodni została stwierdzona w czasie długich fal upałów, w latach 2015 (60) i 1994 (50). Z kolei najmniejsza wartość wskaźnika CDD>27 została zanotowana w 1987 r. (4). Cechą charakterystyczną jest również rosnący, istotny statystycznie trend tego wskaźnika dla omawianego okresu wieloletniego.

W przypadku dni, w których temperatura powietrza w choć jednym terminie obserwacyjnym przekraczała wartość 27°C, w sezonie letnim (czerwiec-sierpień) w latach 1981-2015 największa ich liczba została zaobserwowana w 2015 r., kiedy w świetle omawianego kryterium chłodzenie było wymagane w czasie 40 dni. Duża ich częstość została zanotowana również w pozostałych latach, w których obserwowane były fale upałów. W okresach letnich 1992 i 2006 stwierdzono 36 takich dni, a w 1994 r. 34 dni. Z kolei w lecie 1984 r. chłodzenie było niezbędne tylko podczas 8 dni. Podobnie jak w przypadku liczby stopniodni, również przebieg częstości występowania dni z koniecznością chłodzenia w okresie wieloletnim cechuje się trendem rosnącym, istotnym statystycznie (rys. 15). Ocenia się, że w latach 1981-2015 wzrost ten wyniósł 1 dzień/3 lata.



Rysunek 15. Liczba dni z CDD>27 dla sezonu letniego (czerwiec-sierpień) w Opolu w latach 1981-2015

1.1.3. Charakterystyka pluwianna miasta

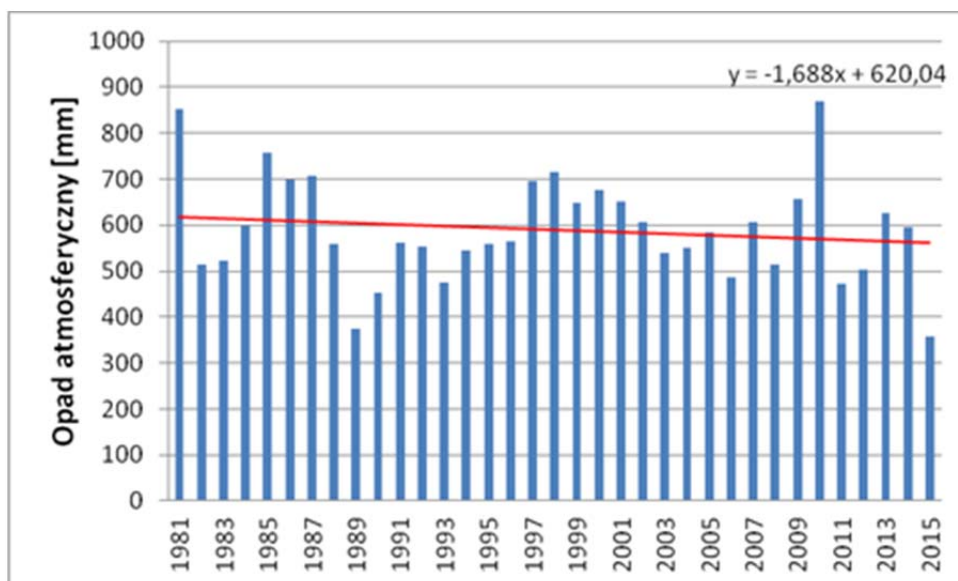
Warunki opadowe w kontekście występowania zjawisk uciążliwych i niebezpiecznych mogą na terenie Opolia oddziaływać niekorzystnie zarówno w kontekście ich nadmiernej ilości, jak i niedoboru. Niewątpliwie znacznie groźniejsze, zarówno dla bezpieczeństwa osób jak i miejskiej infrastruktury, są sytuacje pogodowe charakteryzujące się dużym natężeniem opadów, o wielkości dobowej co najmniej 10, 20 i 30 mm. Istotna jest również w tym przypadku informacja dotycząca maksymalnych sum opadu dla okresu doby oraz dwóch i pięciu dób. Opady o dużej intensywności mają negatywny wpływ na większość sektorów miasta. Przede wszystkim przyczyniać się mogą do pojawiania się powodzi miejskich, które zakłócają funkcjonowanie infrastruktury miasta. Ponadto występowanie opadów zaniża użyteczność pogody dla turystyki i rekreacji. Z kolei występowanie okresów bezopadowych negatywnie oddziałuje m.in. na rolnictwo, obszary zielone oraz gospodarkę wodną.

- **Sumy opadów**

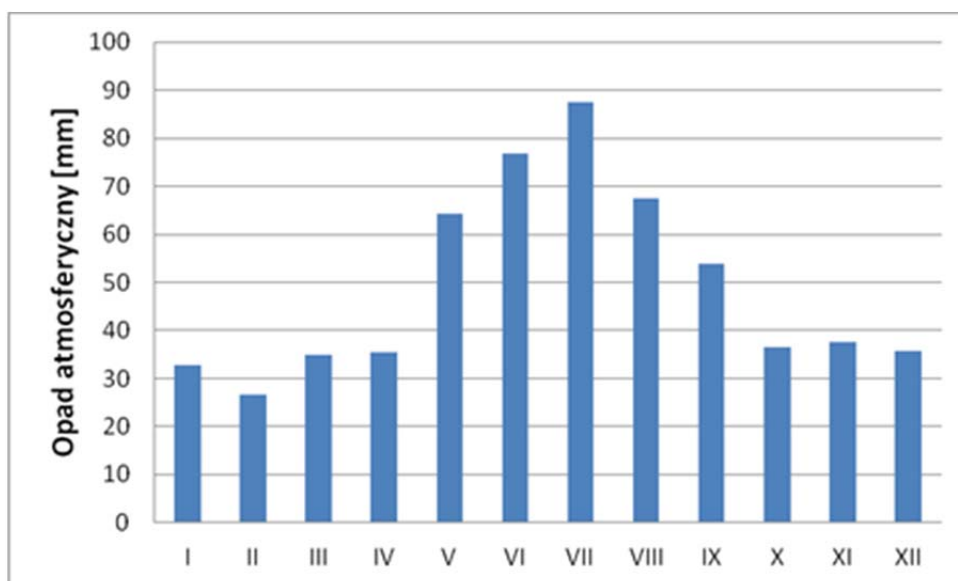
Średnia roczna suma opadów w Opolu dla okresu wieloletniego 1981-2015 wyniosła 590 mm. W omawianych latach największa suma opadów (868 mm) została zmierzona w 2010 r.,

a więc w okresie występowania intensywnych powodzi w dorzeczu Odry (rys. 16). Niewiele niższą wielkość stwierdzono w 1981 r. (853 mm), zaś sumy przekraczające 700 mm wystąpiły również w latach: 1985, 1987 i 1998. Najmniejszą ilość opadów odnotowano w 2015 r., kiedy roczna suma wyniosła zaledwie 358 mm. Opad nieprzekraczający wartości 400 mm odnotowano również w roku 1989 (374 mm).

Przebieg opadów w poszczególnych latach okresu wieloletniego odznacza się trendem malejącym, jednakże jest on nieistotny statystycznie. Brak istotności statystycznej jest również obserwowany dla wszystkich pór roku, w przypadku których tendencja malejąca jest notowana dla zimy, lata i jesieni i odznacza się mniejszą dynamiką niż dla okresu roku. Średnie sumy opadów w poszczególnych sezonach różnicują się od 95 mm w zimie do 232 mm latem. W przebiegu rocznym największe wielkości obserwowane są w lipcu. Średnia suma dla tego miesiąca w oparciu o dane z lat 1981-2015 wynosi 87,5 mm. Najmniejsze opady są natomiast notowane dla lutego, w przypadku którego wartość ta wynosi 26,8 mm (rys. 17).



Rysunek 16. Roczne sumy opadów w Opolu w latach 1981-2015

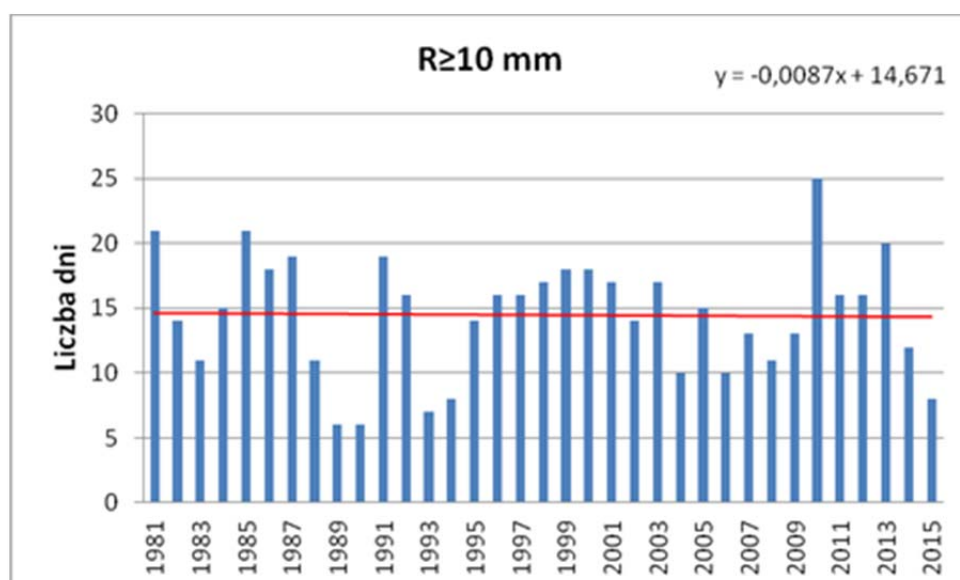


Rysunek 17. Przebieg średnich miesięcznych sum opadów w Opolu w latach 1981-2015

- **Częstość występowania opadów o sumie dobowej co najmniej 10, 20 i 30 mm**

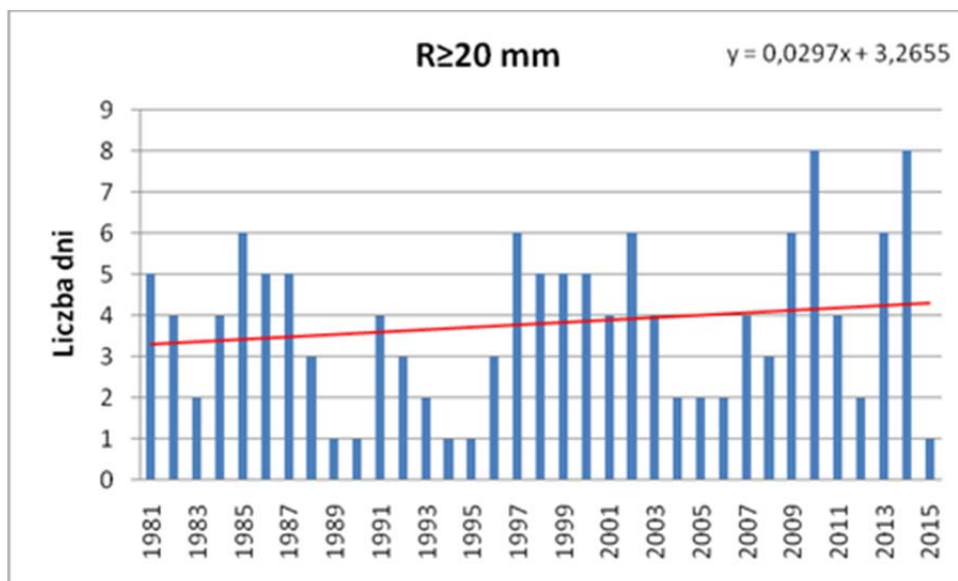
W kontekście oddziaływania na poszczególne sektory i komponenty miasta bardzo istotną rolę odgrywają opady o intensywnym natężeniu, których suma dobowa wynosi co najmniej 10, 20 i 30 mm. Są one bezpośrednią przyczyną powodzi miejskich, które w przypadku Opola są jednymi z najczęściej pojawiających się zdarzeń ekstremalnych, negatywnie oddziałujących na funkcjonowanie miasta.

Opady o sumie dobowej osiągającej 10 mm i więcej pojawiają się ze średnią częstością 15 dni/rok, przy czym największa ich liczba została odnotowana w 2010 r., a więc w czasie intensywnych opadów w regionie (rys. 18). Zanotowano wówczas 25 takich dni. Najmniej dni z tego rodzaju opadem stwierdzono w latach 1989-1990, kiedy opad dobowy o sumie wynoszącej przynajmniej 10 mm został odnotowany 6 razy. W przebiegu częstości występowania opadów o omawianej wielkości dobowej brak jest wyraźnej tendencji. W poszczególnych porach roku opady takie najczęściej występują latem i pojawiają się średnio przez 7 dni. Najwięcej tego typu zdarzeń odnotowano w sezonach letnich 1885 i 1986 kiedy wystąpiło 12 takich dni. Wiosną i jesienią opady o sumie dobowej opadu ponad 10 mm są obserwowane średnio podczas 3 dni, natomiast zimą notowany jest średnio 1 taki przypadek.



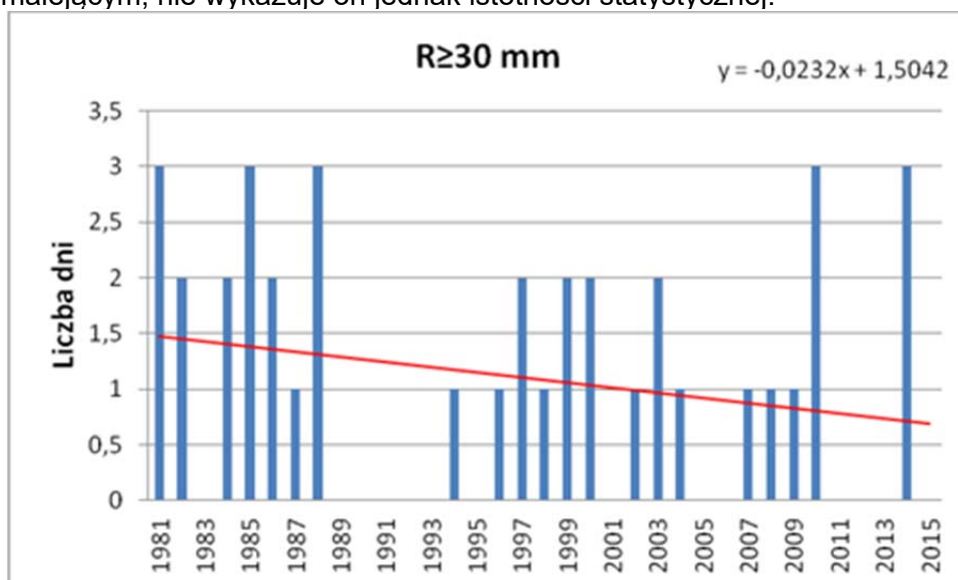
Rysunek 18. Częstość występowania opadów atmosferycznych o sumie dobowej co najmniej 10 mm w Opolu w latach 1981-2015

Frekwencja występowania opadów o sumie dobowej wynoszącej co najmniej 20 mm odznacza się trendem rosnącym, nieistotnym statystycznie. Najwięcej takich dni zostało zanotowanych w latach 2010 - 2014 (8 dni). Z kolei w latach 1989-1990, 1994-1995 oraz 2015 wystąpił tylko 1 taki dzień. (rys. 19). Opady te występują w okresie lata (2 dni), wiosny i jesieni (średnio niespełna 1 dzień), natomiast zimą odnotowano łącznie tylko 2 takie przypadki - w latach 1982 i 1993. W 2010 r. znaczna ilość dni z opadem dobowym wynoszącym ponad 20 mm wynikała przede wszystkim z dużej częstości w okresie wiosennym (5 dni), natomiast w 2014 r. opady o podanej sumie wystąpiły dwukrotnie w okresie wiosny oraz trzykrotnie latem i jesienią.



Rysunek 19. Częstość występowania opadów atmosferycznych o sumie dobowej co najmniej 20 mm w Opolu w latach 1981-2015

Opady o największej intensywności, cechujące się sumami dobowymi o wartości co najmniej 30 mm, występują stosunkowo rzadko, jednakże ich pojawianie się często związane jest z zalewaniem szlaków komunikacyjnych i lokalnymi podtopieniami. W latach 1981-2015 odnotowano łącznie 38 dni z tego rodzaju opadem. Najwięcej, bo 3 przypadki, zostały odnotowane w latach: 1981, 1985, 1988, 2010 i 2014 (rys. 20). Dla 14 lat sytuacji pogodowych odznaczających się występowaniem opadów o tej intensywności nie odnotowano. Omawiane opady zdecydowanie najczęściej występują w okresie letnim. W latach 1981-2015 w sezonie letnim odnotowano 28 przypadków, natomiast wiosną i jesienią odpowiednio 3 i 7 dni. Zimą opadów o podanej sumie dobowej nie stwierdzono. Przebieg liczby dni z opadem o wielkości co najmniej 30 mm w latach 1981-2015 cechuje się trendem malejącym, nie wykazuje on jednak istotności statystycznej.



Rysunek 20. Częstość występowania opadów atmosferycznych o sumie dobowej co najmniej 30 mm w Opolu w latach 1981-2015

- **Maksymalne sumy opadów**

W kontekście występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych spowodowanych występowaniem opadów atmosferycznych bardzo duże znaczenie ma wielkość opadu zmierzona w określonym przedziale czasowym. Wysokie opady w stosunkowo krótkim czasie często przyjmują cechy opadów nawalnych, które z kolei powodują występowanie powodzi miejskich, a także przyczyniają się do uszkodzania konstrukcji budowli. Wysokie sumy opadów często są związane z występowaniem stanu dużej chwiejności atmosfery, burzami atmosferycznymi, a także opadami konwekcyjnymi. Dlatego też najwyższe sumy opadów w krótkich odstępach czasu notowane są zwykle w sezonie letnim.

Do jednych z podstawowych wskaźników przedstawiających sumę opadów w wybranym przedziale czasowym jest maksymalna dobową sumą opadów ($R1d_{max}$). W przypadku Opola największa wielkość opadu w okresie doby została zmierzona 27 lipca 1998 r. i wyniosła 99,0 mm (tab. 2). W poszczególnych porach roku, oprócz lata, największy opad dobowy wystąpił wiosną 2010 r., kiedy 12 maja zmierzono sumę wynoszącą 40,7 mm. Jesienią z kolei najwyższy opad został odnotowany 1 września 2014 r., kiedy osiągnął on 39,0 mm. W okresie zimy wartość najwyższego dobowego opadu była najmniejsza spośród wszystkich pór roku i w dniu 30.01.1982 r. wyniosła 26,7 mm.

W przypadku opadu dwudobowego ($R2d_{max}$) największa jego suma została zaobserwowana w czasie występowania zjawiska powodzi w 1997 r. W dniach 6-7 lipca łączna suma opadu w Opolu wyniosła 120,9 mm. Tym samym wielkość tę zaliczono również jako najwyższą dla okresu letniego, natomiast w sezonie wiosennym i jesiennym sumy najwyższych opadów atmosferycznych odnotowanych dla dwóch kolejnych dni wyniosły odpowiednio 55,3 mm i 49,1 mm. W okresie wiosny wspomnianą sumę zmierzono w dniach 21-22 maja 2010 r., a więc również czasie występowania powodzi, natomiast dla jesieni od 12 do 13 września 1998 r. Dla okresu zimowego najwyższa suma dwudobowa została odnotowana w dniach 29-30 stycznia 1982 r. i wyniosła 30,6 mm.

W przypadku maksymalnego opadu pięciodobowego ($R5d_{max}$) najwyższą sumę w okresie 1981-2015 stwierdzono w dniach 4-8 lipca 1997 r., kiedy zmierzono aż 166,2 mm. Z kolei w poszczególnych porach roku najwyższą wielkość (oprócz lata) zanotowano w sezonie wiosennym, kiedy w dniach 12-16 maja 2010 zmierzono łącznie 83,8 mm. Jesienią najwyższy opad pięciodobowy wyniósł 60,4 mm i wystąpił w dniach 12-16 września 1998 r. Najniższą wartość wskaźnika $R5d_{max}$ zaobserwowano dla zimy, w przypadku której najwyższa suma opadów osiągnęła 49,5 mm i została zmierzona w okresie 29 grudnia 1986 – 2 stycznia 1987 r (Tabela 2).

Tabela 2. Wartości wskaźnika maksymalnego opadu dobowego ($R1d_{max}$), dwudobowego ($R2d_{max}$) i pięciodobowego ($R5d_{max}$) w Opolu w latach 1981-2015

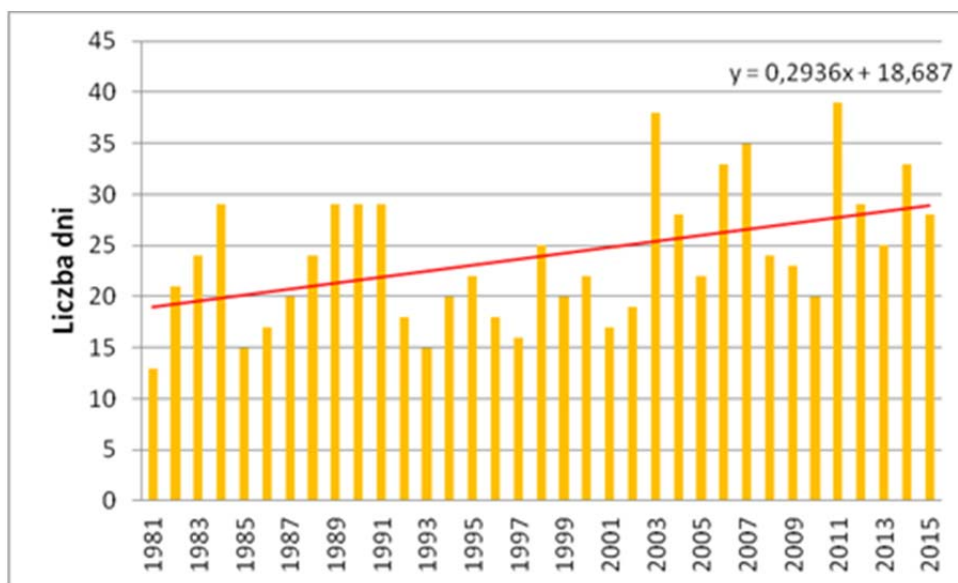
	zima	wiosna	lato	jesień	rok
$R1d_{max}$	26,7	40,7	99,0	39,0	99,0
$R2d_{max}$	30,6	55,3	120,9	49,1	120,9
$R5d_{max}$	49,5	83,8	166,2	60,4	166,2

- **Okresy bezopadowe**

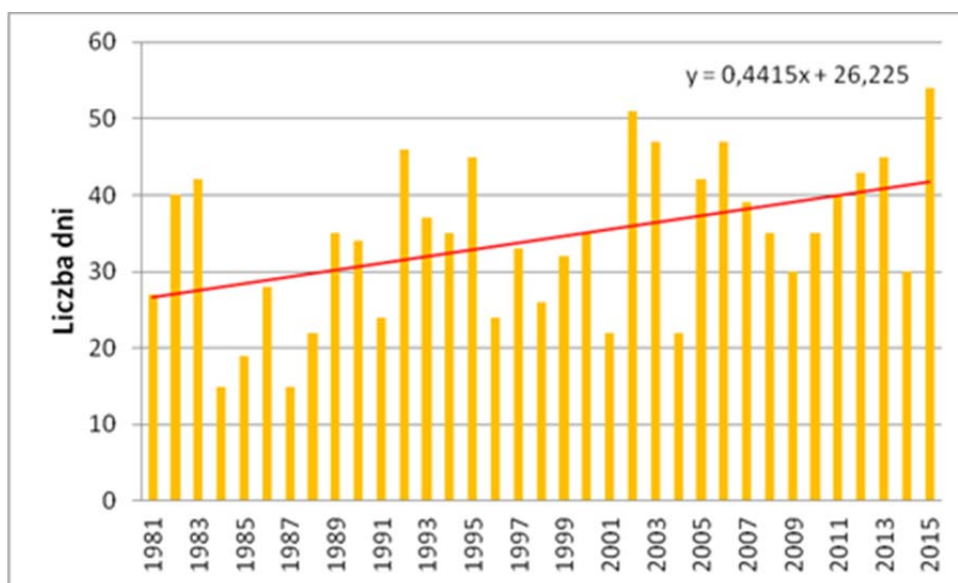
Do najważniejszych zjawisk związanych z występowaniem opadów atmosferycznych, które negatywnie oddziałujących na gospodarkę, należą susze. Są one spowodowane przede wszystkim utrzymywaniem się długotrwałych okresów odznaczających się brakiem opadów, co w konsekwencji prowadzi do powstania znacznego deficytu wody. Problem ten jest znaczący zwłaszcza w przypadku obszarów nizinnych, na których położone jest Opole. Dlatego też niezwykle istotne jest określenie częstości występowania okresów bezopadowych. O dużym znaczeniu tego typu zjawisk na obszarze Opola świadczy rosnący, istotny statystycznie trend niektórych wskaźników związanych z okresami bezopadowymi. Utrzymanie się dotychczasowej tendencji w przyszłości może przyczynić się do intensyfikacji

tego zjawiska, które będzie jednym z najistotniejszych w kontekście oddziaływania zjawisk pogodowych na sferę społeczno-ekonomiczną miasta.

W Opolu, w latach 1981-2015, średni czas trwania najdłuższego okresu bezopadowego w roku wyniósł 24 dni. Różnicował się on od 13 dni w 1981 r. do 39 dni w 2011 r. (rys. 21). Długie okresy bezopadowe wystąpiły również w latach: 2003 (38 dni), 2007 (35 dni), 2006 i 2014 (33 dni). Szczególnie istotnym znaczeniem odznaczał się okres bezopadowy zanotowany w 2006 r., z uwagi na jego pojawienie się w czasie sezonu letniego, co wraz z występującą wówczas falą upałów przyczyniło się do powstania znacznego deficytu wody. Przebieg najdłuższego okresu bezopadowego w poszczególnych latach 1981-2015 wykazuje tendencję rosnącą, istotną statystycznie. Na podstawie przedstawionych danych można stwierdzić, że najdłuższe ciągi bezopadowe wzrastają średnio o ponad 1 dzień/4 lata. Przy utrzymaniu się dotychczasowej tendencji tego typu okresy, zwłaszcza w okresie lata, mogą stanowić poważny problem m.in. dla rolnictwa, terenów zielonych czy gospodarki wodnej na terenie Opola.



Rysunek 21. Najdłuższy ciąg dni bez opadu w Opolu w latach 1981-2015



Rysunek 22. Liczba dni bezopadowych z $T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$ w Opolu w latach 1981-2015

Wskaźnikiem, który również wykazuje tendencję wzrostową w omawianych latach jest liczba dni bezopadowych (lub z opadem mniejszym niż 1 mm), w których temperatura powietrza przekroczyła wartość 25°C. Tego rodzaju sytuacje pogodowe, znacznie zwiększające prawdopodobieństwo pojawiania się susz, występują w Opolu z częstością wynoszącą średnio 34 dni w ciągu roku. Największa ich frekwencja została odnotowana w 2015 r., kiedy stwierdzono aż 54 takie przypadki (rys. 22). Znaczna liczba została również zaobserwowana w roku 2002 (51 dni), a także 2003 i 2006 (47 dni) oraz 1992 (46 dni). W latach tych, wskutek częstego występowania typów pogody charakteryzujących się brakiem opadów atmosferycznych i wysoką temperaturą powietrza, w sezonach letnich wystąpiły intensywne i długotrwałe susze. Z kolei najmniej dni bez opadu i z temperaturą powyżej 25°C wystąpiło w latach 1984 i 1987, kiedy odnotowano 15 takich dni. Przebieg omawianego wskaźnika w latach 1981-2015 odznacza się trendem rosnącym, istotnym statystycznie.

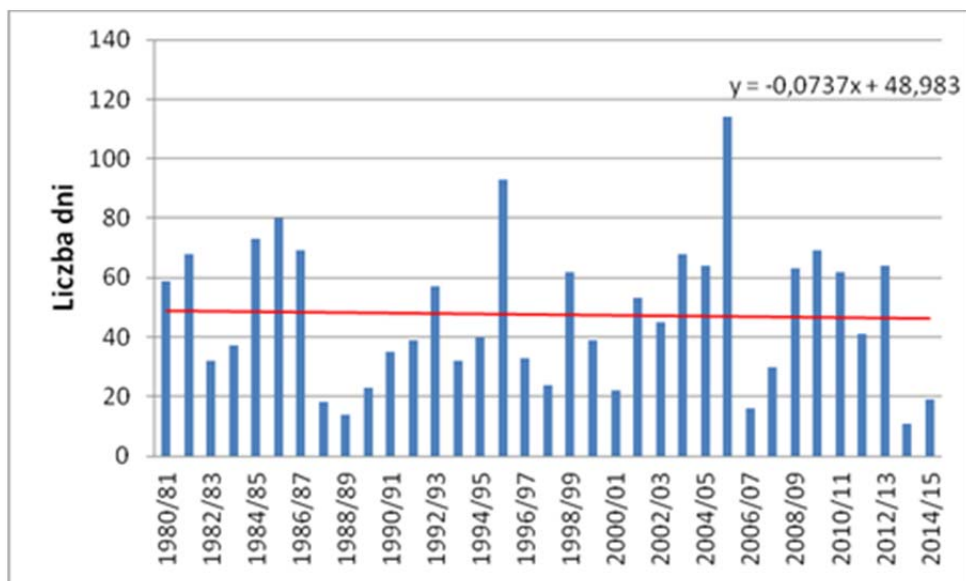
- **Pokrywa śnieżna**

Pokrywa śnieżna jest ważnym elementem meteorologicznym warunkującym sprawność funkcjonowania wielu sektorów miasta. Jej wysokość oraz czas zalegania mogą wpływać niekorzystnie zarówno na aspekty ekonomiczne miasta, jak i stanowić potencjalne zagrożenie dla zdrowia mieszkańców.

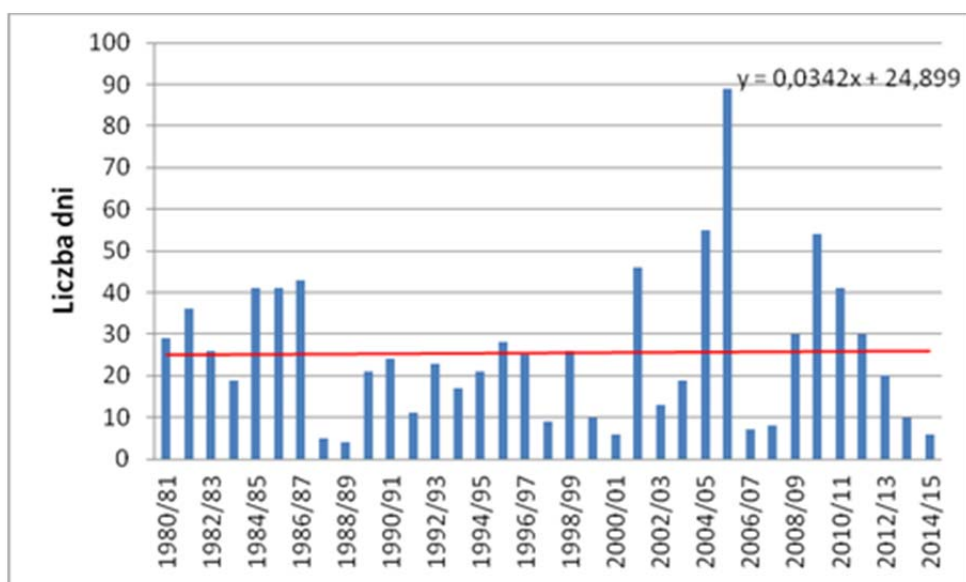
W Opolu pokrywa śnieżna występuje średnio przez 48 dni w roku, a zdecydowanie największa jej częstość występowania została odnotowana w sezonie zimowym 2005/2006, kiedy wyniosła 114 dni (rys. 23). Znaczną frekwencję stwierdzono również w latach 1995/1996 (93 dni) oraz 1985/1986 (80 dni). Najmniej śnieżnym okresem był sezon zimowy 2013/2014, kiedy pokrywa śnieżna była obserwowana przez 11 dni. Niewielka liczba dni z pokrywą została również odnotowana w latach 1988/1989 (14 dni), 2006/2007 (16 dni) i 1987/1988 (18 dni). Przebieg częstości występowania pokrywy śnieżnej w okresie 1981-2015 nie wykazuje wyraźnej tendencji. Pokrywa śnieżna na terenie Opola pojawia się średnio w dniu 26 listopada, a zanika 19 marca. Potencjalnie może występować w okresie 25 października – 28 kwietnia.

Uwzględniając nieprzerwany ciąg dni z pokrywą śnieżną, zdecydowanie najdłuższy taki okres, podobnie jak w przypadku częstości występowania pokrywy, został stwierdzony w sezonie 2005/2006 (rys. 24). Pokrywa śnieżna była wówczas notowana przez kolejnych 89 dni, od 28 grudnia do 26 marca. Ciągi powyżej 50 dni zaobserwowano natomiast w sezonach 2004/2005 (55 dni) oraz 2009/2010 (54 dni).

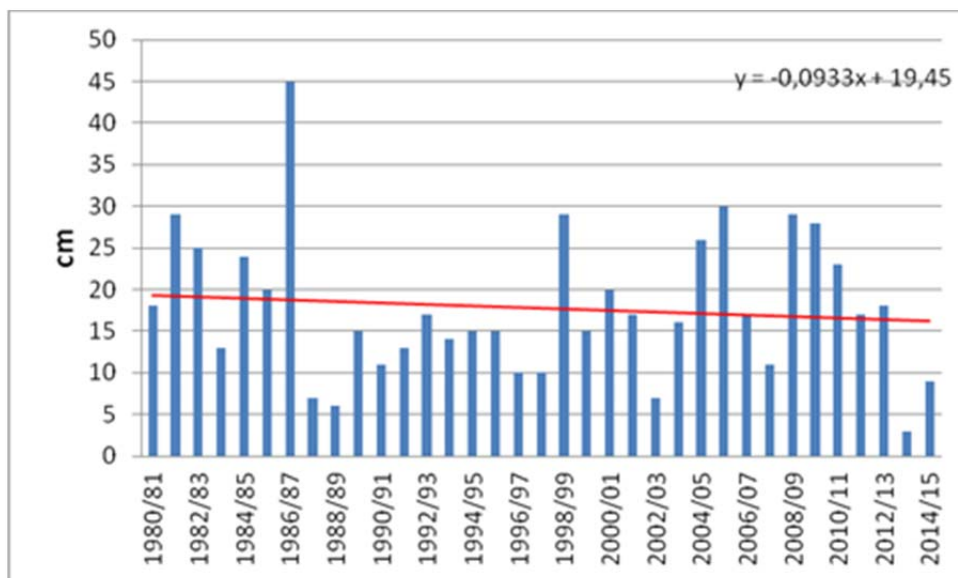
W przypadku maksymalnej wysokości pokrywy śnieżnej największa wartość została zanotowana w dniu 29 stycznia 1987 r. (45 cm). Średnia maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej dla Opola dla sezonu zimowego wynosi 18 cm, a oprócz wspomnianego przypadku znaczne wielkości były również notowane w latach 2004/2005 i 2006/2007 (26-30 cm) oraz w sezonach od 2008/2009 do 2010/2011 (23-19 cm). Z kolei w okresie zimowym 2013/2014 najwyższa stwierdzona wysokość pokrywy śnieżnej wyniosła zaledwie 3 cm (rys. 25).



Rysunek 23. Częstość występowania pokrywy śnieżnej w Opolu w latach 1981-2015



Rysunek 24. Najdłuższy ciąg dni z pokrywą śnieżną w Opolu w latach 1981-2015



Rysunek 25. Maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej w Opolu w latach 1981-2015

- **Okresy niżówkowe (rzeki)**

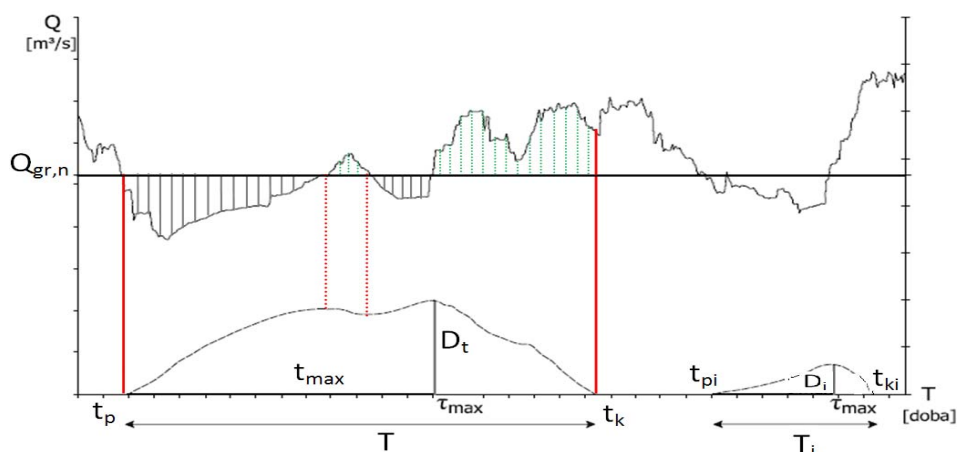
Niżówkę definiujemy jako okres, w którym przepływy były równe lub niższe od założonej wartości progowej przepływu, zwanego również przepływem granicznym [Zielińska 1963, Ozga-Zielińska, Brzeziński 1997; Tallaksen i van Lanen, 2004]. Stosując kryterium gospodarcze wartość przepływu granicznego przyjmuje się na poziomie $Q_{70\%}$. Niżówki są również wskaźnikiem wyznaczania susz hydrologicznych [Tokarczyk 2010].

Niżówki opracowano stosując następujące kroki postępowania:

- zdefiniowano niżówkę,
- dobrano wartość przepływu granicznego niżówki wg kryterium gospodarczego,
- dokonano separacji niżówek jako zdarzeń niezależnych,
- wyznaczono parametry wydzielonych niżówek w postaci: objętości niedoboru przepływu (D_i), czasu trwania niżówki (T_i), przepływ najniższy niżówki $Q_{\min,n}$;
- wyznaczono intensywność niżówek D_i/T_i ;
- wyznaczono wiarygodną ekstremalną suszę hydrologiczną;
- sklasyfikowano niżówki,
- wydzielono susze hydrologiczne.

Dane wejściowe do wyznaczania okresów niżówkowych stanowią hydrogramy codziennych przepływów z wielolecia 1981-2015. Przepływ graniczny niżówki na poziomie $Q_{70\%}$ określono na podstawie krzywej sum czasów trwania przepływów wraz z wyższymi. Wartość $Q_{70\%}$ dla zlewni z obszaru Polski jest zbliżona do wartości SNQ [Tokarczyk, 2010].

Separację niżówek niezależnych przeprowadzono metodą ciągu kolejnych minimów SPA (rys. 26), polegającą na wyznaczeniu objętości niedoboru przepływu (deficytu niżówki) na podstawie krzywej sumowej odpływu [Tallaksen i in., 1997].



Rysunek 26. Wydzielania niżówek niezależnych met. SPA

gdzie: $Q_{gr,n}$ – przepływ graniczny niżówki, D_t – objętość niedoboru przepływu niżówki, T – czas trwania niżówki, t_p – początek niżówki, t_k – koniec niżówki

Objętość niedoboru przepływu wynosi:

$$D(t) = \begin{cases} D(t-\Delta t) + (Q_{gr,n} - Q(t)) \cdot \Delta t & \text{if } D(t-\Delta t) + (Q_{gr,n} - Q(t)) \cdot \Delta t > 0 \\ 0, & \text{if } D(t-\Delta t) + (Q_{gr,n} - Q(t)) \cdot \Delta t < 0 \end{cases}$$

gdzie: D_t – objętość niedoboru przepływu (deficytu niżówki) [m^3], $Q_{gr,n}$ – przepływ graniczny niżówki, Δt – krok czasowy [doba].

Objętość niedoboru przepływu (deficytu niżówki) (D_t) odpowiada maksymalnemu odpływowi, a czas trwania niżówki (d_{max}) oznacza okres od jej początku T_0 do osiągnięcia odpływu maksymalnego T_{max} , czyli $d_{max} = T_{max} - T_0 + 1$. W metodzie tej sumaryczny czas trwania niżówki d jest sumą okresów d_{max} oraz okresu, gdy $D_t > 0$.

Wyznaczone zostały ponadto wartości niedoborów przepływów niżówkowych oraz czasów trwania o określonym prawdopodobieństwie nieosiągnięcia. Do ich określenia konieczna jest liczba niżówek nie mniejsza niż 30. Do rozkładu prawdopodobieństwa niżówek maksymalnych wykorzystuje się rozkład maksymalnych przepływów niskich. Rozkład maksymalnego niedoboru niżówki oraz maksymalnego czasu trwania niżówki $H(x)$ ma postać:

$$H(x) = P(E = 0) + \sum_{k=1}^{\infty} F^k(x) \Pr(E = k)$$

gdzie: E – liczba niżówek w kolejnych latach, $F(x)$ – rozkład – dystrybuanta niedoboru niżówki (czasu trwania niżówki).

Rozkład liczby niżówek E może być wyrażony rozkładami Poissona lub Pascala. Rozkład $F(x)$ niedoboru wody albo czasu trwania niżówki może być jednym z rozkładów o funkcji gęstości: Gamma, Weibulla, logarymiczno-normalnym, Johnsona, podwójnym wykładniczym lub uogólnionym Pareto.

Okresy niżówkowe charakteryzowane są następującymi parametrami:

- wartości dobowe przepływów rzecznych [m^3/s],
- przepływ graniczny niżówki Q_0 [m^3/s],
- objętość niedoboru przepływu niżówki (deficyt niżówki) D_i [tys. m^3],

- czas trwania niżówki T_i [dni],
- intensywność niżówki D/T ,
- minimalny przepływ niżówki Q_{\min} [m^3/s].

Przeprowadzono również klasyfikację niżówek i susz hydrologicznych. Dla każdej wyznaczonej niżówki obliczono znormalizowany wskaźnik suszy hydrologicznej.

Wartości niedoborów i przypisane im prawdopodobieństwa nieosiągnięcia oraz czasy trwania wyrażone w dniach odpowiadają następującym warunkom:

- niżówka krótkotrwała – niżówki o prawdopodobieństwie nieosiągnięcia niedoboru mniejszym lub równym D50% oraz czasie trwania do 30 dni,
- niżówka długotrwała – niżówki o prawdopodobieństwie nieosiągnięcia niedoboru do D80% oraz czasie trwania do 90 dni,
- susza hydrologiczna umiarkowana – niżówki o prawdopodobieństwie nieosiągnięcia niedoboru do D90% oraz czasie trwania do 120 dni,
- susza hydrologiczna silna – niżówki o prawdopodobieństwie nieosiągnięcia niedoboru do D95% oraz czasie trwania do 180 dni,
- susza hydrologiczna ekstremalna – niżówki o prawdopodobieństwie nieosiągnięcia niedoboru wyższym niż D95% oraz czasie trwania dłuższym niż 180 dni.

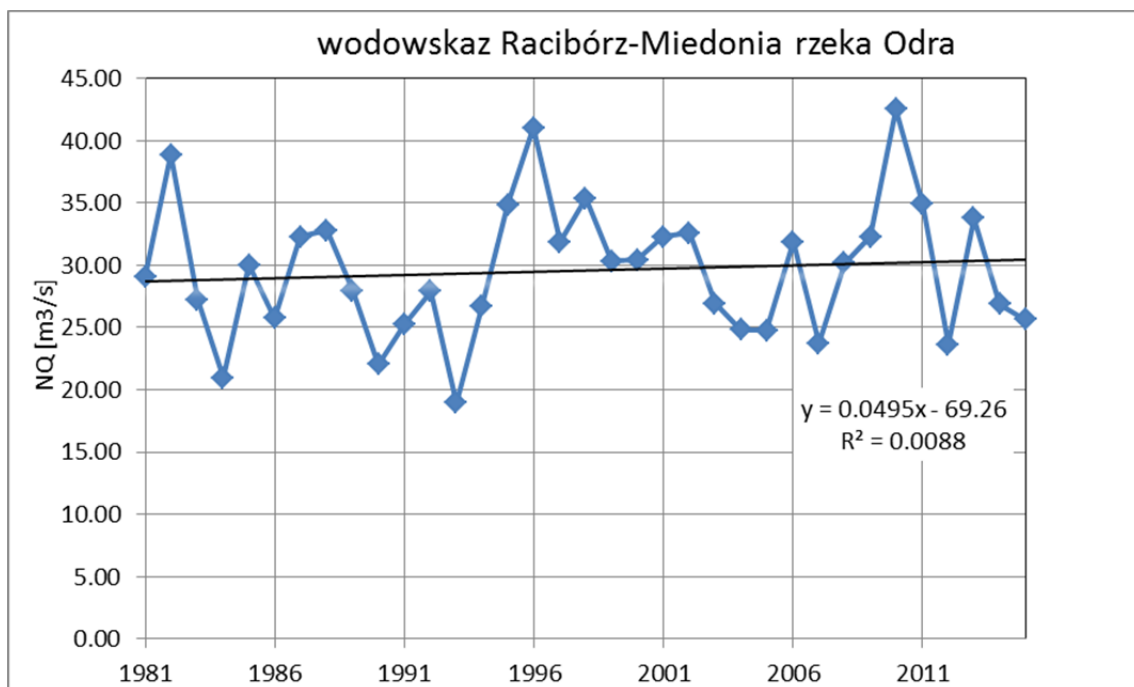
Analiza historyczna w odniesieniu do przepływów niskich.

Zastosowana metodyka pozwala na analizę okresów niżówkowych w wybranych stacjach wodowskazowych reprezentujących odcinek rzeki (rys. 27–32 i tab. 3-5).

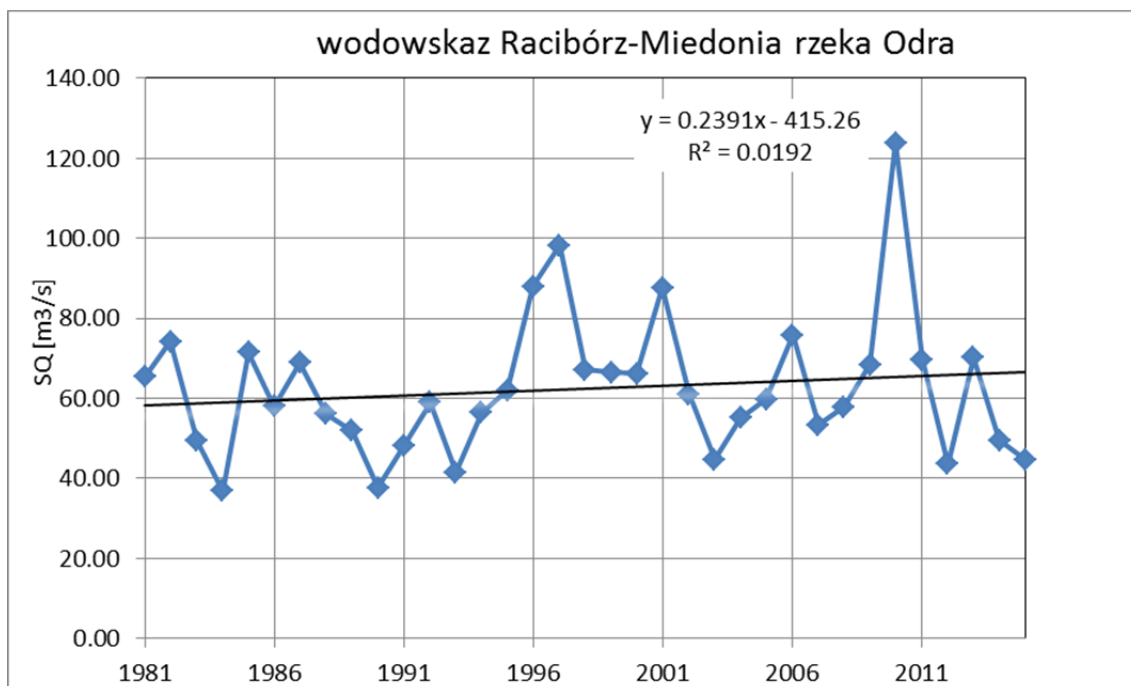
Tabela 3. Charakterystyka wielolecia 1981-2015 w odniesieniu do niżówek; rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia

Rzeka	Wodowskaz	Rok	SQ [m^3/s]	NQ [m^3/s]	Q70% [m^3/s]	Liczba dni niżówkowych	Suma niedoboru wody [tys. m^3]
Odra	Racibórz-Miedonia	1981	29.10	65.41	30.1	36	13296.96
		1982	38.88	74.12	30.1	101	68644.8
		1983	27.23	49.35	30.1	169	204154.6
		1984	20.95	36.88	30.1	134	84844.8
		1985	30.03	71.39	30.1	95	42785.28
		1986	25.73	57.95	30.1	114	53412.48
		1987	32.30	68.91	30.1	71	29687.04
		1988	32.80	55.99	30.1	97	57110.4
		1989	27.95	51.83	30.1	117	57093.12
		1990	22.04	37.70	30.1	147	80602.56
		1991	25.24	48.03	30.1	121	55736.64
		1992	27.91	58.93	30.1	169	192823.2
		1993	18.94	41.52	30.1	249	214781.8
		1994	26.74	56.40	30.1	112	102107.5
		1995	34.85	61.94	30.1	78	41316.48
		1996	41.03	87.92	30.1	53	24900.48
		1997	31.88	98.20	30.1	30	6367.68
		1998	35.37	67.08	30.1	48	24140.16
		1999	30.32	66.51	30.1	71	38007.36
		2000	30.42	66.12	30.1	68	36918.72
2001	32.30	87.68	30.1	11	1995.84		
2002	32.58	61.02	30.1	27	12657.6		
2003	26.93	44.76	30.1	170	163918.1		
2004	24.82	55.10	30.1	143	130239.4		

Rzeka	Wodowskaz	Rok	SQ [m ³ /s]	NQ [m ³ /s]	Q70% [m ³ /s]	Liczba dni niżówkowych	Suma niedoboru wody [tys. m ³]
		2005	24.79	59.79	30.1	85	63175.68
		2006	31.85	75.74	30.1	114	82563.84
		2007	23.73	53.33	30.1	123	120873.6
		2008	30.18	57.82	30.1	66	27164.16
		2009	32.28	68.36	30.1	84	44297.28
		2010	42.56	123.90	30.1	0	0
		2011	34.91	69.70	30.1	127	76567.68
		2012	23.66	43.56	30.1	155	121547.5
		2013	33.79	70.17	30.1	108	62484.48
		2014	26.89	49.45	30.1	85	23967.36
		2015	25.66	44.66	30.1	147	206923.7



Rysunek 27. Przebieg wartości NQ w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia)

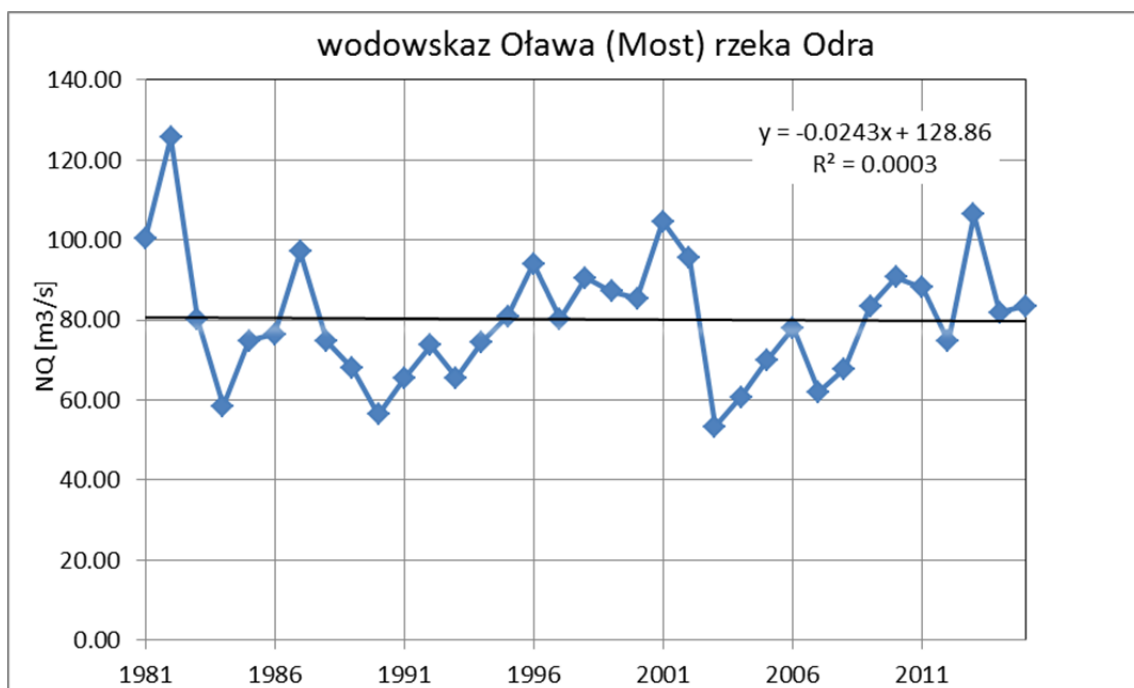


Rysunek 28. Przebieg wartości SQ w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia)

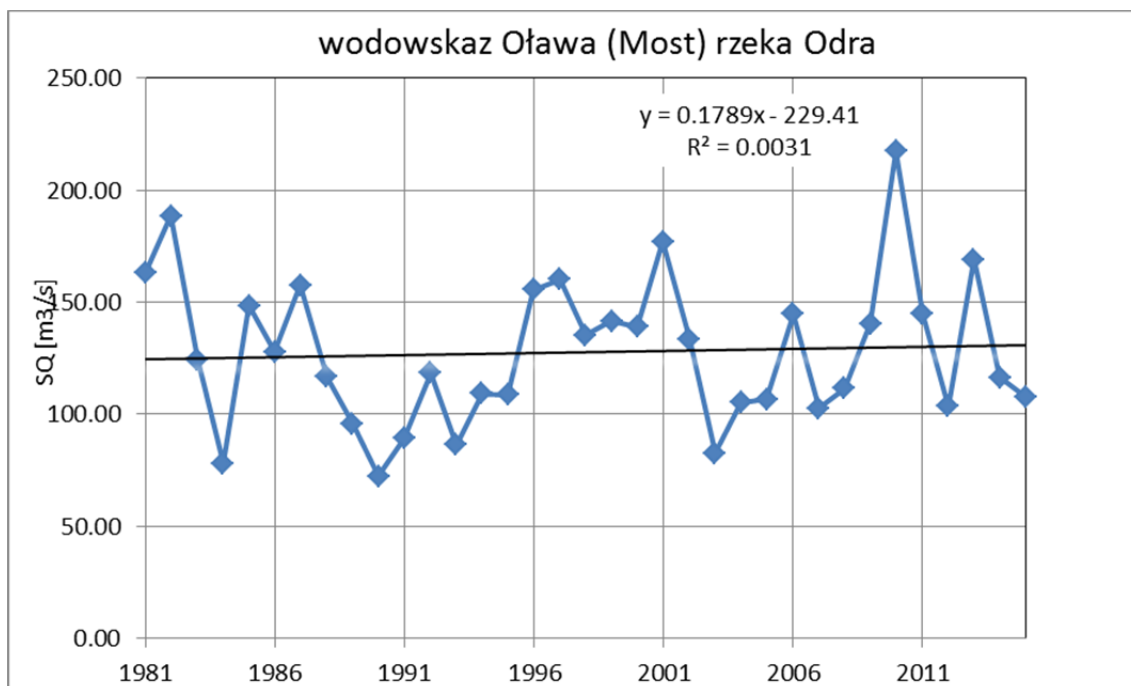
Tabela 4. Charakterystyka wielolecia 1981-2015 w odniesieniu do niżówek (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most)

Rzeka	Wodowskaz	Rok	SQ [m³/s]	NQ [m³/s]	Q70% [m³/s]	Liczba dni niżówkowych	Suma niedoboru wody [tys. m³]
Odra	Oława-Most	1981	100.30	163.13	80	0	0
		1982	125.62	188.38	80	59	23673.6
		1983	80.10	124.52	80	0	0
		1984	58.50	77.96	80	358	661366.1
		1985	74.78	148.40	80	33	31570.56
		1986	76.43	127.78	80	69	72455.04
		1987	97.05	157.69	80	32	19440
		1988	74.68	116.81	80	105	146517.1
		1989	67.89	95.86	80	93	132313
		1990	56.43	72.43	80	289	394303.7
		1991	65.33	89.27	80	100	55848.96
		1992	73.70	118.55	80	167	127422.7
		1993	65.53	86.24	80	262	260928
		1994	74.53	109.29	80	131	92482.56
		1995	80.87	108.57	80	32	14238.72
		1996	94.03	155.52	80	46	50578.56
		1997	80.32	160.32	80	54	106816.3
		1998	90.47	135.28	80	0	0
		1999	87.10	141.56	80	55	25885.44
		2000	85.43	139.12	80	30	35043.84
		2001	104.60	177.08	80	0	0
		2002	95.43	133.51	80	7	5011.2
		2003	53.32	82.70	80	38	116691.8
		2004	60.77	105.15	80	430	910310.4

Rzeka	Wodowskaz	Rok	SQ [m ³ /s]	NQ [m ³ /s]	Q70% [m ³ /s]	Liczba dni niżówkowych	Suma niedoboru wody [tys. m ³]
		2005	69.83	106.70	80	155	161732.2
		2006	77.98	144.81	80	140	125893.4
		2007	61.93	102.67	80	148	289232.6
		2008	67.79	111.57	80	111	101018.9
		2009	83.42	140.46	80	85	133729.9
		2010	90.67	217.51	80	26	26861.76
		2011	88.03	144.84	80	94	63633.6
		2012	74.67	103.51	80	131	116259.8
		2013	106.42	169.18	80	12	18403.2
		2014	81.83	116.47	80	16	4613.76
		2015	83.38	107.73	80	129	145532.2



Rysunek 29. Przebieg wartości NQ w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most)

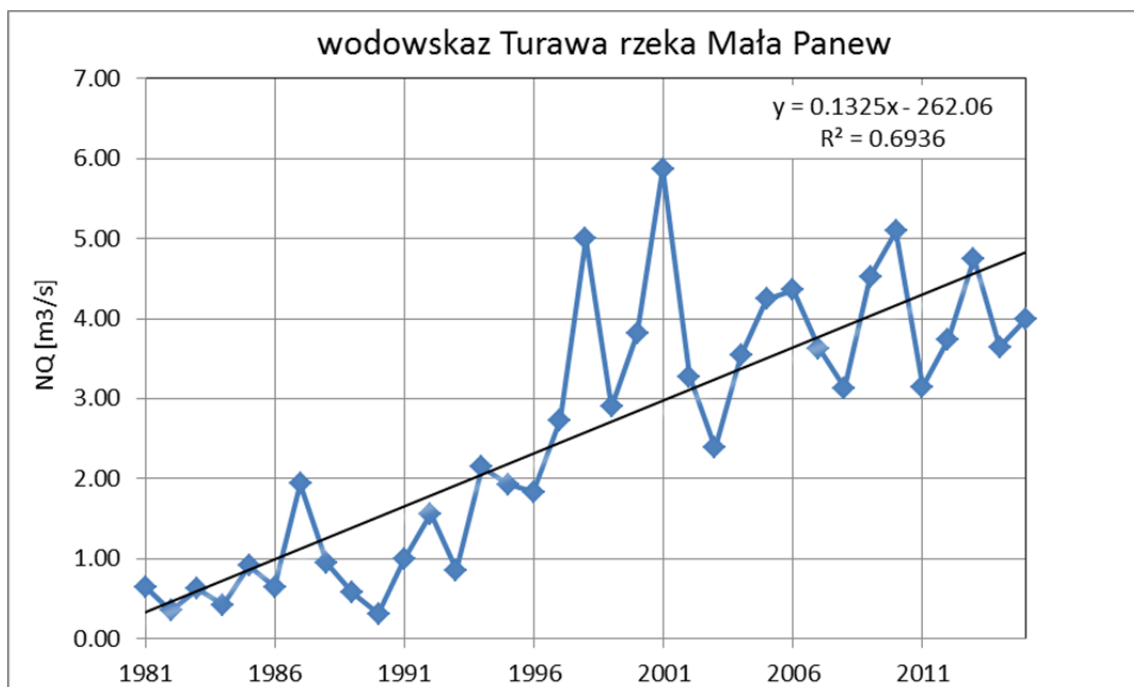


Rysunek 30. Przebieg wartości SQ w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most)

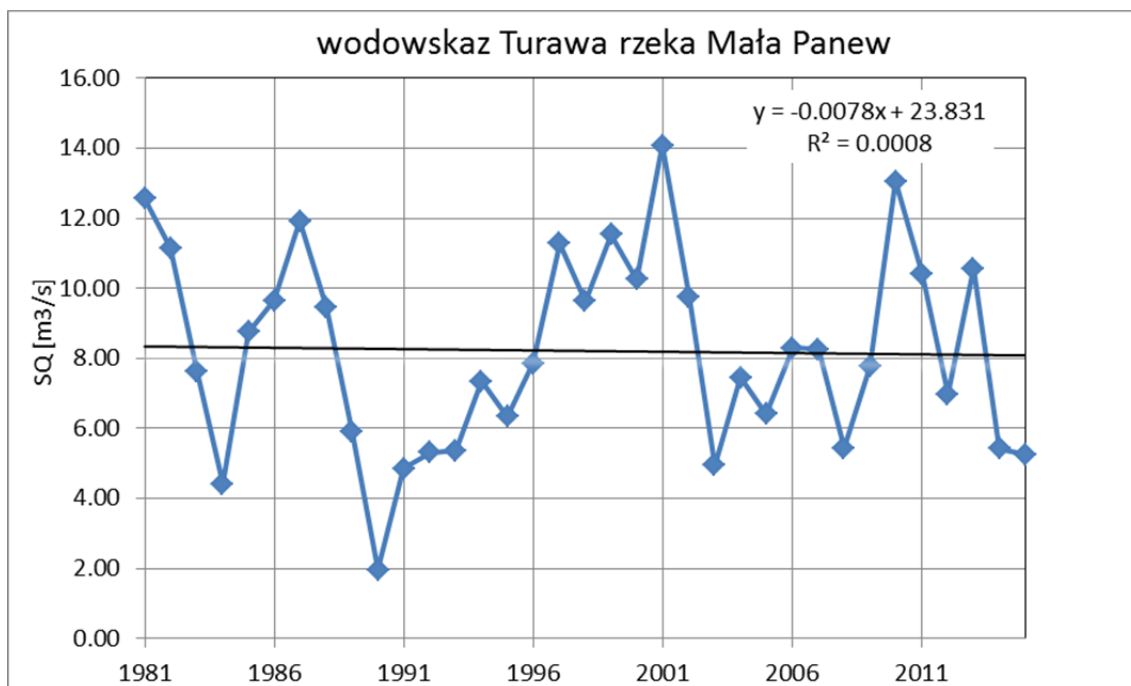
Tabela 5. Charakterystyka wielolecia 1981-2015 w odniesieniu do niżówek (rzeka Czarna Woda, posterunek wodowskazowy Bukowna)

Rzeka	Wodowskaz	Rok	SQ [m³/s]	NQ [m³/s]	Q70% [m³/s]	Liczba dni niżówkowych	Suma niedoboru wody [tys. m³]
Mała Panew	Turawa	1981	0.65	12.56	3.14	63	13951.01
		1982	0.35	11.15	3.14	132	30633.11
		1983	0.63	7.61	3.14	181	36378.73
		1984	0.42	4.41	3.14	208	41180.85
		1985	0.92	8.76	3.14	97	17056.23
		1986	0.65	9.66	3.14	138	27534.82
		1987	1.94	11.92	3.14	81	17348.26
		1988	0.95	9.45	3.14	155	33432.49
		1989	0.58	5.89	3.14	128	26906.69
		1990	0.32	1.97	3.14	300	68244.76
		1991	0.99	4.85	3.14	232	41307.84
		1992	1.56	5.31	3.14	129	17756.92
		1993	0.86	5.37	3.14	189	31265.58
		1994	2.15	7.34	3.14	131	8302.17
		1995	1.93	6.34	3.14	230	8439.56
		1996	1.84	7.85	3.14	80	4482.43
		1997	2.73	11.28	3.14	103	7931.52
		1998	5.00	9.63	3.14	136	9193.83
		1999	2.90	11.53	3.14	74	6388.42
		2000	3.82	10.26	3.14	47	1903.39
2001	5.88	14.08	3.14	19	492.48		
2002	3.28	9.75	3.14	42	1070.5		
2003	2.39	4.94	3.14	118	6685.64		
2004	3.54	7.46	3.14	117	5311.87		

Rzeka	Wodowskaz	Rok	SQ [m ³ /s]	NQ [m ³ /s]	Q70% [m ³ /s]	Liczba dni niżówkowych	Suma niedoboru wody [tys. m ³]
		2005	4.25	6.41	3.14	46	1290.81
		2006	4.36	8.30	3.14	6	419.9
		2007	3.63	8.26	3.14	10	449.28
		2008	3.13	5.44	3.14	67	2908.22
		2009	4.53	7.75	3.14	58	3044.74
		2010	5.09	13.06	3.14	0	0
		2011	3.15	10.39	3.14	43	2924.63
		2012	3.74	6.97	3.14	0	0
		2013	4.75	10.56	3.14	0	0
		2014	3.64	5.42	3.14	42	488.16
		2015	3.99	5.26	3.14	68	696.38



Rysunek 31. Przebieg wartości NQ w wieloletniu 1981-2015 (rzeka Mała Panew, posterunek wodowskazowy Turawa)



Rysunek 32. Przebieg wartości SQ w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Mała Panew, posterunek wodowskazowy Turawa)

Dla analizowanych posterunków wodowskazowych liczba niżówek w wieloleciu 1981-2015 kształtowała się od 101 dla rzeki Odry wodowskaz Oława-Most do 160 dla Małej Panwi wodowskaz Turawa (tab. 6).

Tabela 6. Liczba niżówek w wieloleciu 1981-2015

Stacja wodowskazowa	Rzeka	Liczba niżówek				
		ogółem	do 10 dni	od 11 do 20 dni	od 21 do 30 dni	ponad 30 dni
Turawa	Mała Panew	160	64	33	30	33
Racibórz-Miedonia	Odra	126	46	26	14	40
Oława (Most)	Odra	101	24	33	14	30

Tabela 7. Deficyt niżówki w klasach w wieloleciu 1981-2015

Stacja wodowskazowa	Rzeka	Deficyt niżówki [tys.m ³]			
		Niżówki do 10 dni	Niżówki od 11 do 20 dni	Niżówki od 21 do 30 dni	Niżówki ponad 30 dni
Turawa	Mała Panew	57503.52	73638.75	105331.10	241320.39
Racibórz-Miedonia	Odra	96336.00	163909.44	189656.64	2117206.08
Oława (Most)	Odra	178986.24	464296.32	419351.04	3407175.36

Maksymalne deficyty niżówki wystąpiły w różnych latach: Turawa – 1989 r., Racibórz-Miedonia – 2015 r., Oława-Most – 2004 r (tab. 7). Czas trwania największej niżówki wahał się od 147 dni dla Raciborza-Miedoni do 229 dni dla Oławy-Most (tab. 8).

Tabela 8. Maksymalny deficyt niżówki w wieloleciu 1981-2015

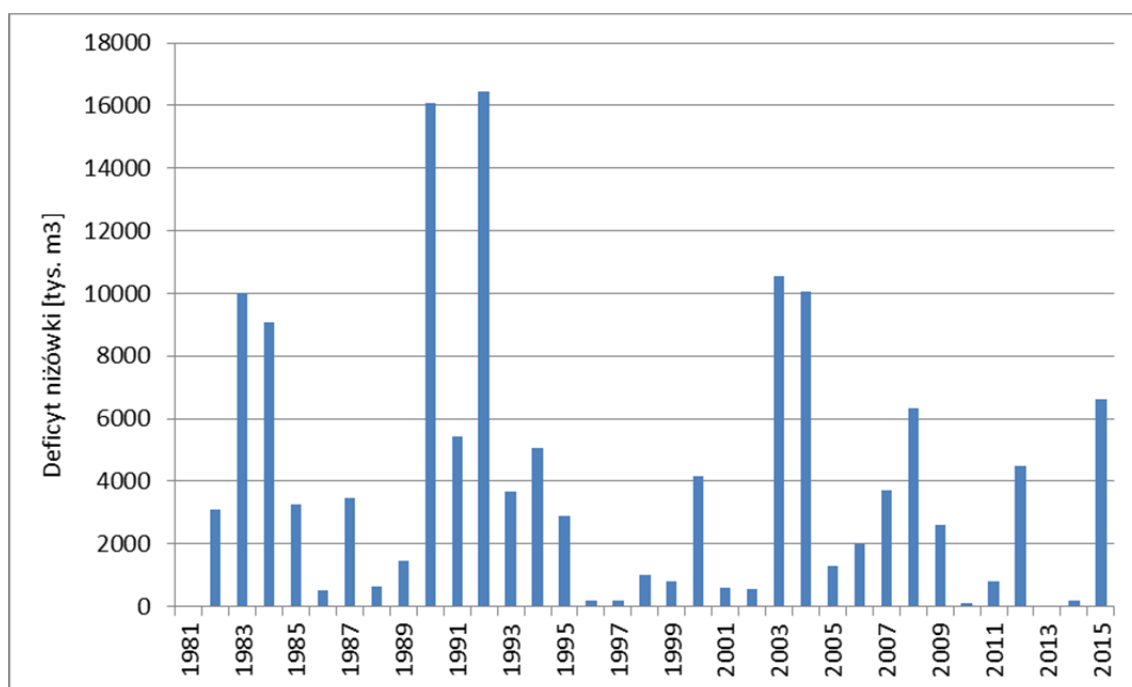
Stacja wodowskazowa	Rzeka	Deficyt [tys. m ³]	Średni deficyt [tys. m ³]	Przepływ minimalny [m ³ /s]	Data wyst. przepływu min.	Średni przepływ w [m ³ /s]	Liczba dni	Data niżówki	
								od	do
Turawa	Mała Panew	44057.09	239.44	0.24	1989-12-26	0.38	183	1989-12-05	1990-06-06
Racibórz - Miedonia	Odra	206923.68	1407.64	9.00	2015-09-02	13.81	147	2015-06-06	2015-10-30
Oława (Most)	Odra	643515.84	2785.78	23.6	2004-01-09	47.98	229	2003-05-30	2004-01-15

Dla posterunku wodowskazowego Racibórz-Miedonia przeważały niżówki letnie, natomiast dla dwóch pozostałych zimowe (tab. 9).

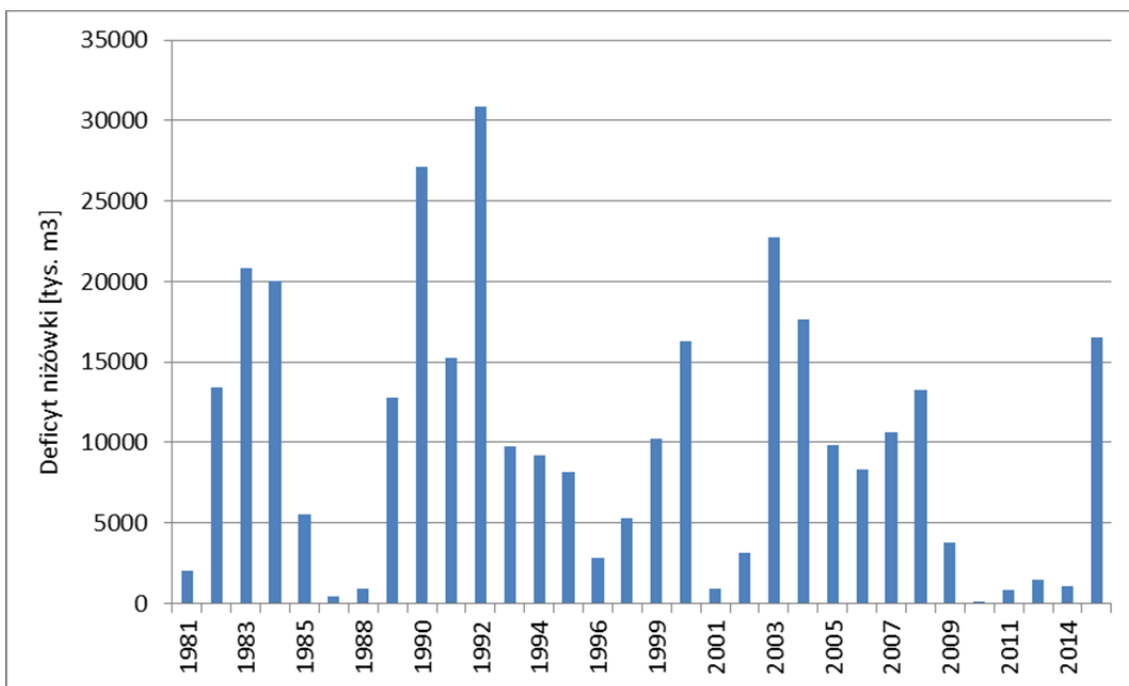
Tabela 9. Niżówki letnie i zimowe w wieloleciu 1981-2015

Stacja wodowskazowa	Rzeka	Liczba dni niżówek 1981-2015	Liczba dni niżówek letnich NI	Liczba dni niżówek zimowych Nz	NI/Nz
Dunino	Kaczawa	3548	2438	1110	2.20
Piątnica	Kaczawa	3682	2883	799	3.61
Bukowna	Czarna Woda	3317	3036	281	10.80

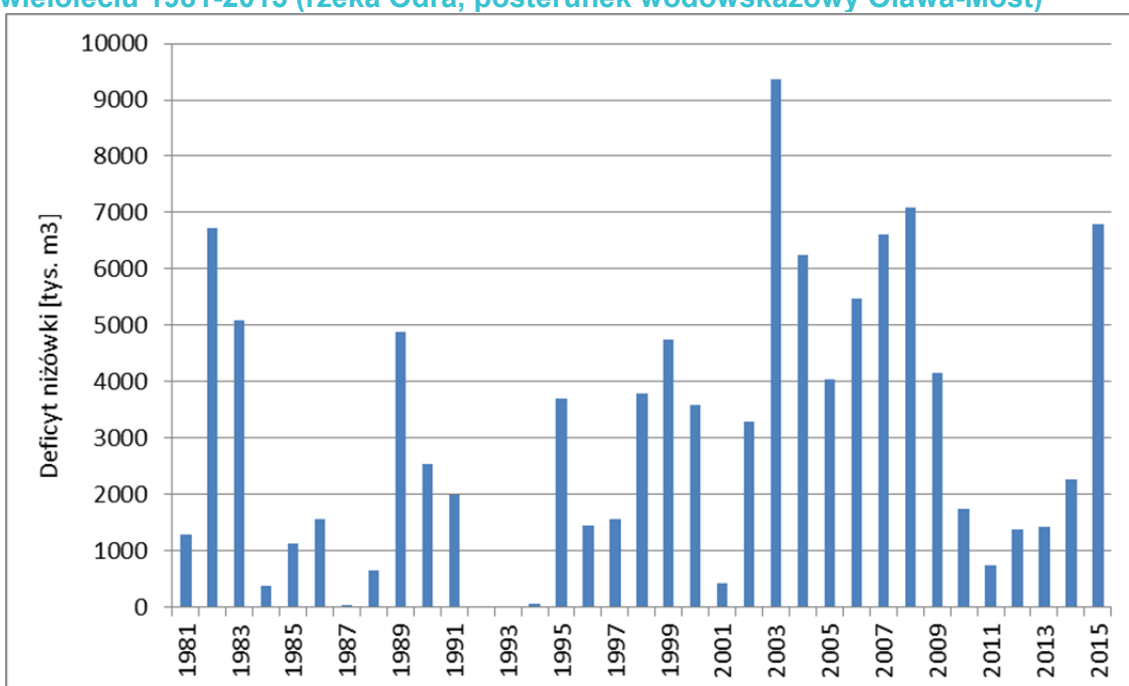
Rozkład przebiegu niedoborów wody w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 obrazują poniższe wykresy (rys. 33-35). Lata o największym niedoborze wody obserwowane były na początku lat 90-tych oraz w pierwszej dekadzie XXI w.



Rysunek 33. Sumaryczny niedobór wody (deficyt niżówki) w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia)

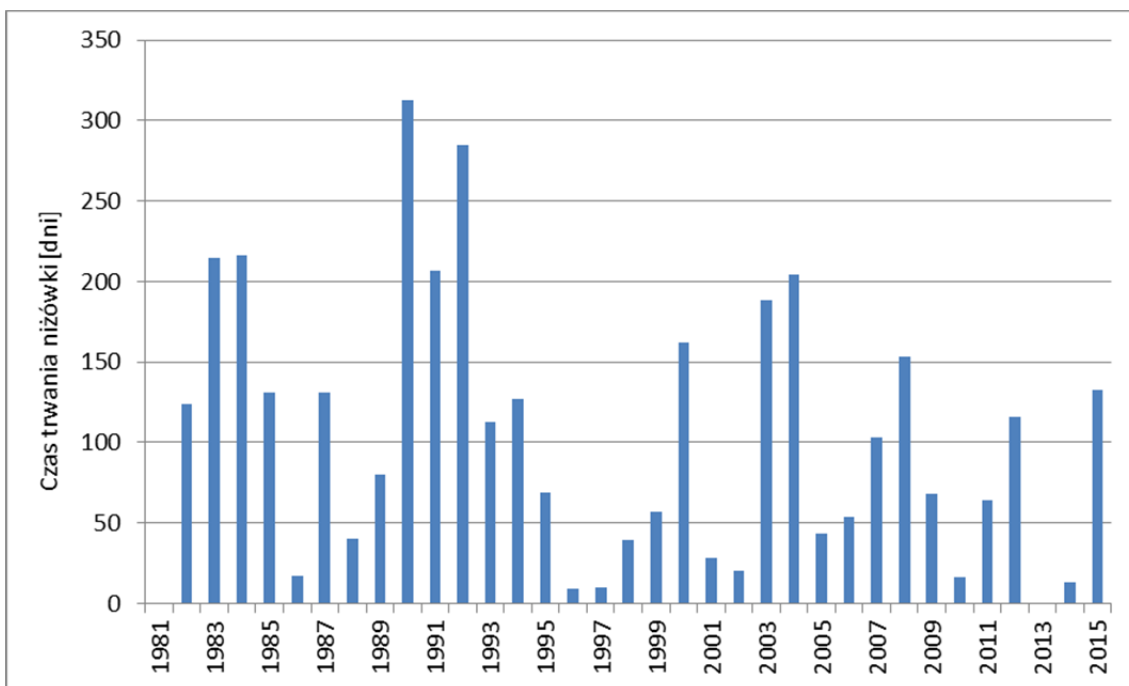


Rysunek 34. Sumaryczny niedobór wody (deficyt niżówki) w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most)

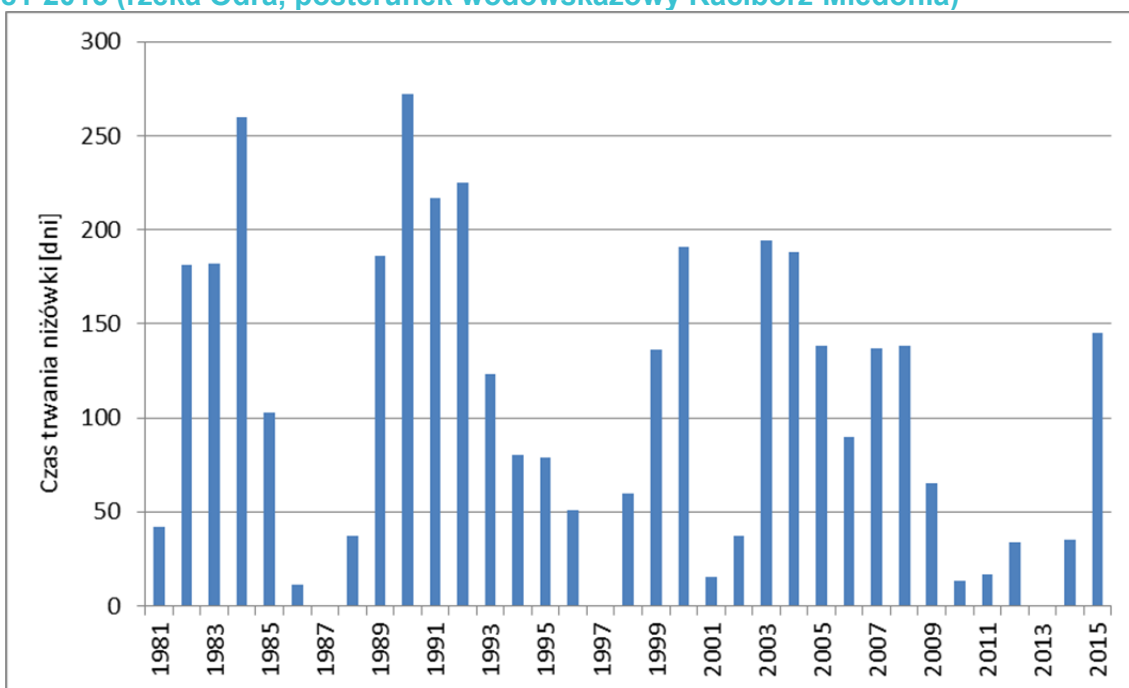


Rysunek 35. Sumaryczny niedobór wody (deficyt niżówki) w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Turawa, posterunek wodowskazowy Mała Panew)

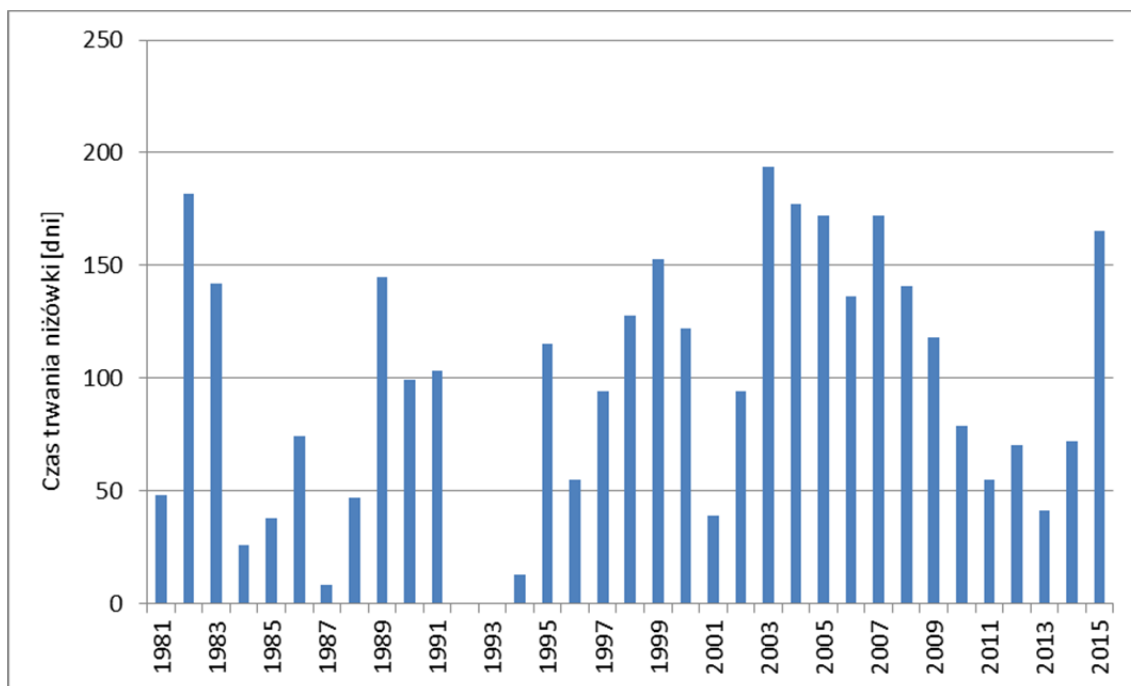
Podobny przebieg obserwowany był w sumarycznym czasie trwania niżówki w poszczególnych latach (rys. 36-38).



Rysunek 36. Sumaryczny czas trwania niżówki w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia)

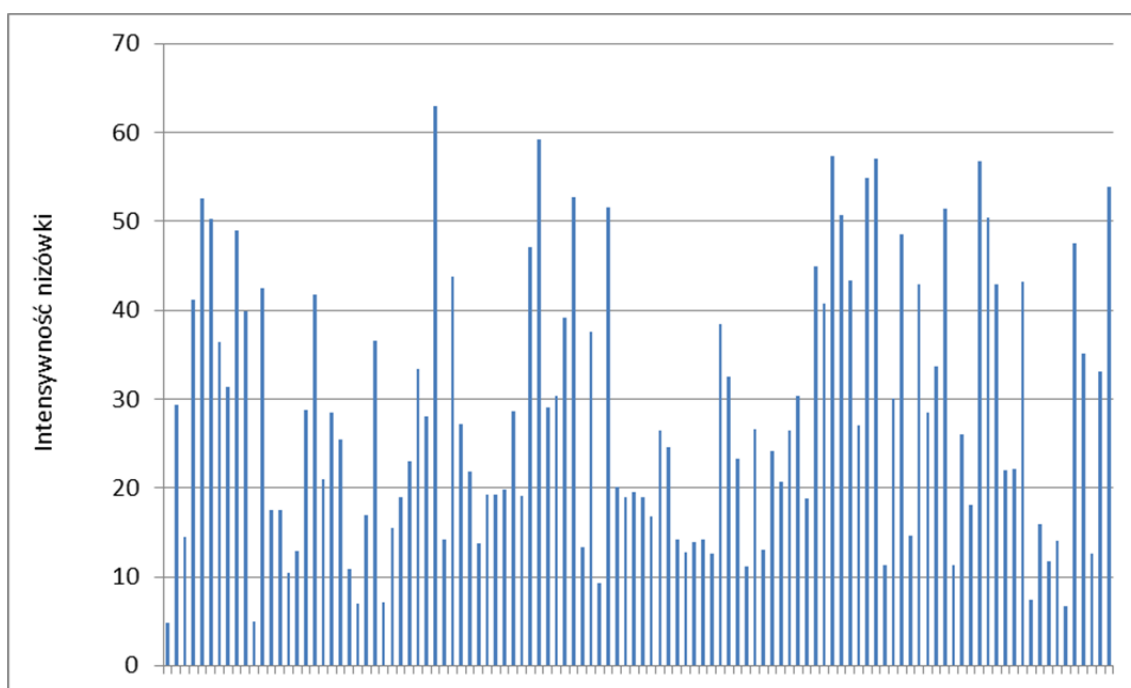


Rysunek 37. Sumaryczny czas trwania niżówki w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most)

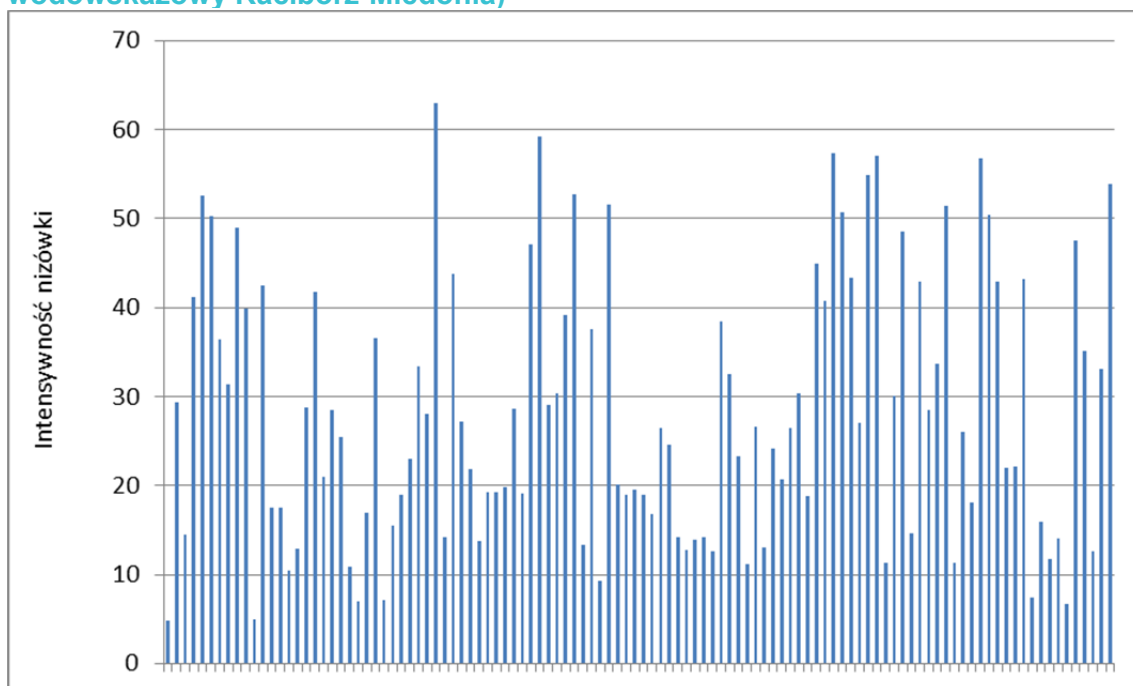


Rysunek 38. Sumaryczny czas trwania niżówki w poszczególnych latach w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Mała Panew, posterunek wodowskazowy Turawa)

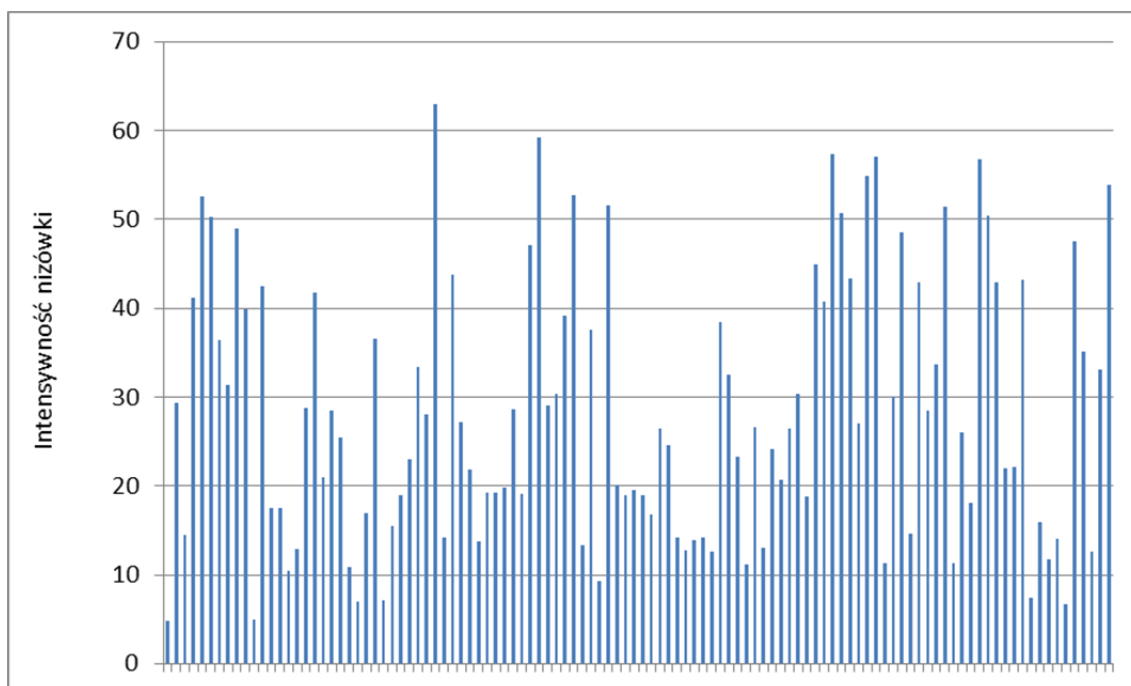
Intensywność wyrażona jako iloraz niedoboru wody i czasu jej trwania pozwala na ocenę niżówek pod względem wielkości niedoboru wody i czasu jej trwania oraz na porównanie wszystkich zaobserwowanych zdarzeń w wieloleciu. Przebieg intensywności niżówek w wieloleciu we wszystkich badanych wodowskazach jest podobny, również największa intensywność jest podobna i wynosi ponad 60, oznacza to, że stosunek niedoboru do czasu trwania podobnie się kształtuje (rys. 39-41). Dla 13 przypadków obserwowanych niżówek intensywność wynosi ponad 50. Wartość ta identyfikuje niżówki głębokie, o znaczącej wielkości niedoboru wody. Dużą intensywnością charakteryzowały się niżówki występujące w ostatnich 15 latach, co obrazują poniższe wykresy.



Rysunek 39. Intensywność niżówek w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia)



Rysunek 40. Intensywność niżówek w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most)



Rysunek 41. Intensywność niżówek w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Turawa, posterunek wodowskazowy Mała Panew)

Spośród zbioru zaobserwowanych niżówek, w następnym kroku, przeprowadzono klasyfikację na niżówki i susze hydrologiczne.

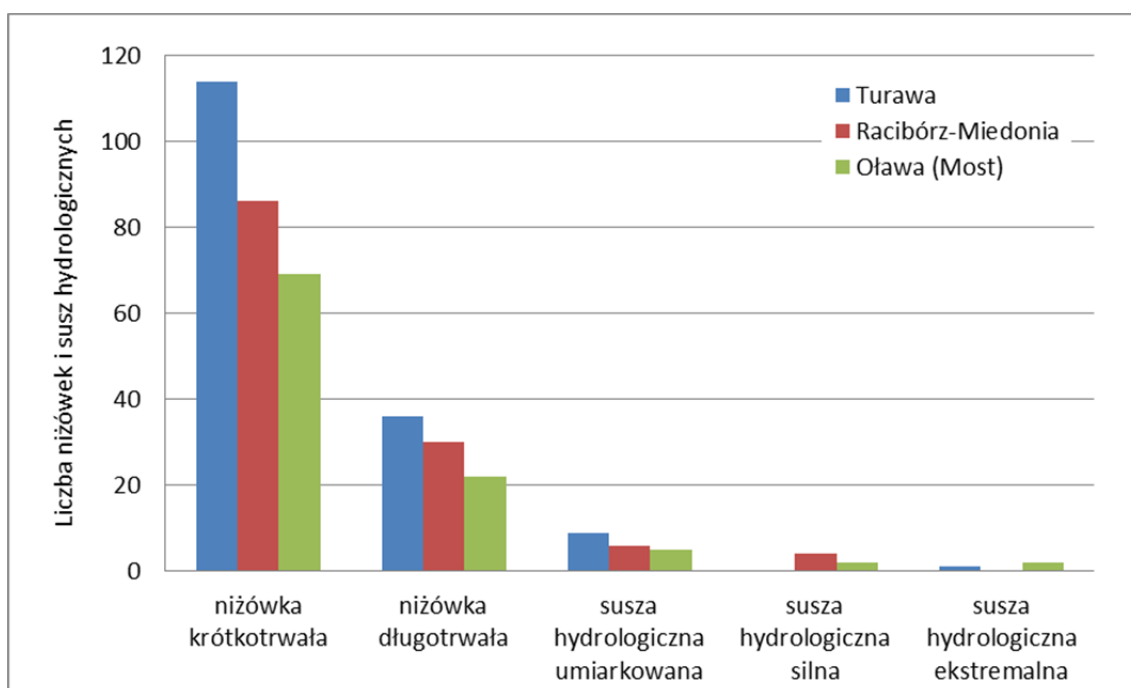
- **Klasyfikacja niżówek i susz hydrologicznych**

Dla wszystkich analizowanych posterunków wodowskazowych odnotowano największą ilość okresów niżówkowych w klasie niżówki krótkotrwałej (tab. 10, rys. 42). Ilość niżówek

sklasyfikowanych jako susze hydrologiczne wyniosła 9-10, przy czym dla wodowskazu Racibórz-Miedonia w wieloleciu 1981-2015 nie odnotowano suszy ekstremalnej.

Tabela 10. Liczba niżówek i susz hydrologicznych w wieloleciu 1981-2015

Stacja wodowskazowa	Rzeka	Liczba niżówek i susz hydrologicznych				
		niżówka krótkotrwała	niżówka długotrwała	susza hydrologiczna umiarkowana	susza hydrologiczna silna	susza hydrologiczna ekstremalna
Turawa	Mała Panew	114	36	9	0	1
Racibórz-Miedonia	Odra	86	30	6	4	0
Oława (Most)	Odra	69	22	5	2	2



Rysunek 42. Liczba niżówek i susz hydrologicznych w wieloleciu 1981-2015

Z przeprowadzonych analiz wynika, że w zlewni Odry i Małej Panwi największym problemem są niżówki krótkotrwałe, dla których prawdopodobieństwo nieosiągnięcia niedoboru jest mniejsze lub równe $D_{50\%}$ a czas trwania nie przekracza 30 dni. Takich niżówek we wszystkich zaobserwowanych stacjach wodowskazowych zaobserwowano od 69 do 114 w wieloleciu 1981-2015 (tab. 10, rys. 42). Niżówki długotrwałe o prawdopodobieństwie nieosiągnięcia niedoboru $D_{80\%}$ oraz czasie trwania do 90 dni wystąpiły ponad 20 razy w analizowanym wieloleciu. Obserwowana była również susza hydrologiczna umiarkowana z prawdopodobieństwem nieosiągnięcia niedoboru $D_{90\%}$ oraz czasem trwania do 120 dni od 5 (w zlewni Odry do Oławy-Most) do 9 razy na Małej Panwi do Turawy. Od 2 do 4 razy wystąpiła również susza hydrologiczna silna na Odrze, natomiast na Małej Panwi nie zanotowano suszy silnej. Susza hydrologiczna ekstremalna wystąpiła 2 razy w zlewni Odry do

wodowskazu Oława-Most, raz na Małej Panwi do wodowskazu Turawa, nie zanotowano suszy hydrologicznej ekstremalnej na Odrze do wodowskazu Racibórz-Miedonia.

Tak wyodrębnione susze hydrologiczne identyfikują te zdarzenia, które mają charakter zdarzeń ekstremalnych.

- **Susze hydrologiczne określone na podstawie wskaźnika SRI**

Susza jest zjawiskiem o charakterze tymczasowym, naturalnie występującym w środowisku, związanym z ograniczoną dostępnością wody na określonym obszarze. Z reguły jest zjawiskiem długotrwałym, mogącym trwać od miesięcy do kilku lat, przechodzącym różne fazy rozwoju (susza meteorologiczna, glebowa, hydrologiczna). Podobna zmienność może dotyczyć obszaru objętego suszą – obszar może się zmieniać w zależności od panujących na nim warunków lokalnych. Z praktycznego punktu widzenia susza jest traktowana jak zagrożenie naturalne, mogące powodować szereg negatywnych skutków dla społeczeństwa (np. możliwe problemy zaopatrzenia gospodarstw domowych w wodę i wynikające z tego uciążliwości codziennego życia), gospodarki (np. ograniczenia dostaw wody na cele technologiczne) i środowiska (wpływ na ekosystemy, zwłaszcza gatunki flory i fauny związane ze środowiskiem wodnym).

W ocenie suszy hydrologicznej wykorzystano wskaźnik standaryzowany odpływu SRI (ang. Standardized Runoff Index) [Shukla, Wood, 2008]. Wskaźnik charakteryzuje wilgotnościowe warunki hydrologiczne w zlewni na podstawie wielkości odpływu ze zlewni. Wskaźnik SRI pozwala na klasyfikację bieżących warunków wilgotnościowych na podstawie aktualnych obserwacji odpływu jako warunki ekstremalnie mokre, bardzo mokre, umiarkowanie mokre, bliskie warunkom normalnym, umiarkowanie suche, bardzo suche oraz ekstremalnie suche.

Spośród wszystkich analizowanych okresów w zlewni Odry do wod. w Racibórz-Miedonia 18% stanowiły okresy suche, w tym umiarkowanie suchych 11%, prawie 3% bardzo suchych oraz ponad 4% ekstremalnie suchych (tab.11).

W zlewni Odry do wod. Oława-Most okresy suche stanowiły 13%, w tym umiarkowanie suchych 8%, prawie 3% bardzo suchych oraz 2% ekstremalnie suchych (tab.12).

W zlewni Małej Panwi do wod. Turawa okresy suche stanowiły 18%, w tym umiarkowanie suchych 9%, prawie 4% bardzo suchych oraz ponad 5% ekstremalnie suchych (tab.13).

Tabela 11. Charakterystyka wielolecia 1981-2015 w odniesieniu do wielkości odpływu na podstawie wskaźnika SRI 12 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia)

Wartość SRI	Klasyfikacja okresu	Liczba okresów (12 m-cy), w wieloleciu 1981-2015	Udział procentowy miesięcy w wieloleciu 1981-2015 [%]
≥ 2,0	ekstremalnie mokry	3	0.71
od 1,5 do 1,99	bardzo mokry	8	1.90
od 1,0 do 1,49	umiarkowanie mokry	25	5.95
od -0,99 do 0,99	bliski warunkom normalnym	309	73.57
od -1,49 do -1,0	umiarkowanie suchy	45	10.71
od -1,99 do -1,5	bardzo suchy	12	2.86
≤ - 2,0	ekstremalnie suchy	18	4.29

Tabela 12. Charakterystyka wielolecia 1981-2015 w odniesieniu do wielkości odpływu na podstawie wskaźnika SRI 12 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most)

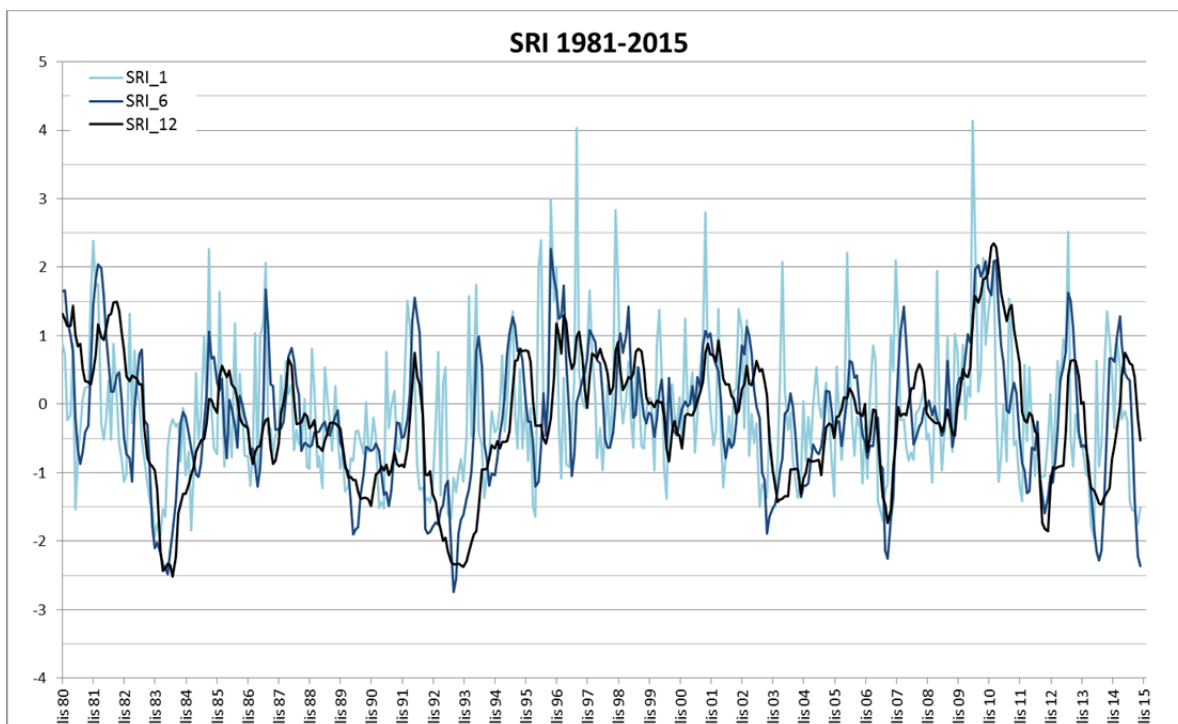
Wartość SRI	Klasyfikacja okresu	Liczba okresów, w wieloleciu 1981-2015	Udział procentowy miesięcy w wieloleciu 1981-2015 [%]
$\geq 2,0$	ekstremalnie mokry	22	5.24
od 1,5 do 1,99	bardzo mokry	16	3.81
od 1,0 do 1,49	umiarkowanie mokry	17	4.05
od -0,99 do 0,99	bliski warunkom normalnym	313	74.52
od -1,49 do -1,0	umiarkowanie suchy	32	7.62
od -1,99 do -1,5	bardzo suchy	12	2.86
$\leq - 2,0$	ekstremalnie suchy	8	1.90

Tabela 13. Charakterystyka wielolecia 1981-2015 w odniesieniu do wielkości odpływu na podstawie wskaźnika SRI 12 (rzeka Turawa, posterunek wodowskazowy Mała Panew)

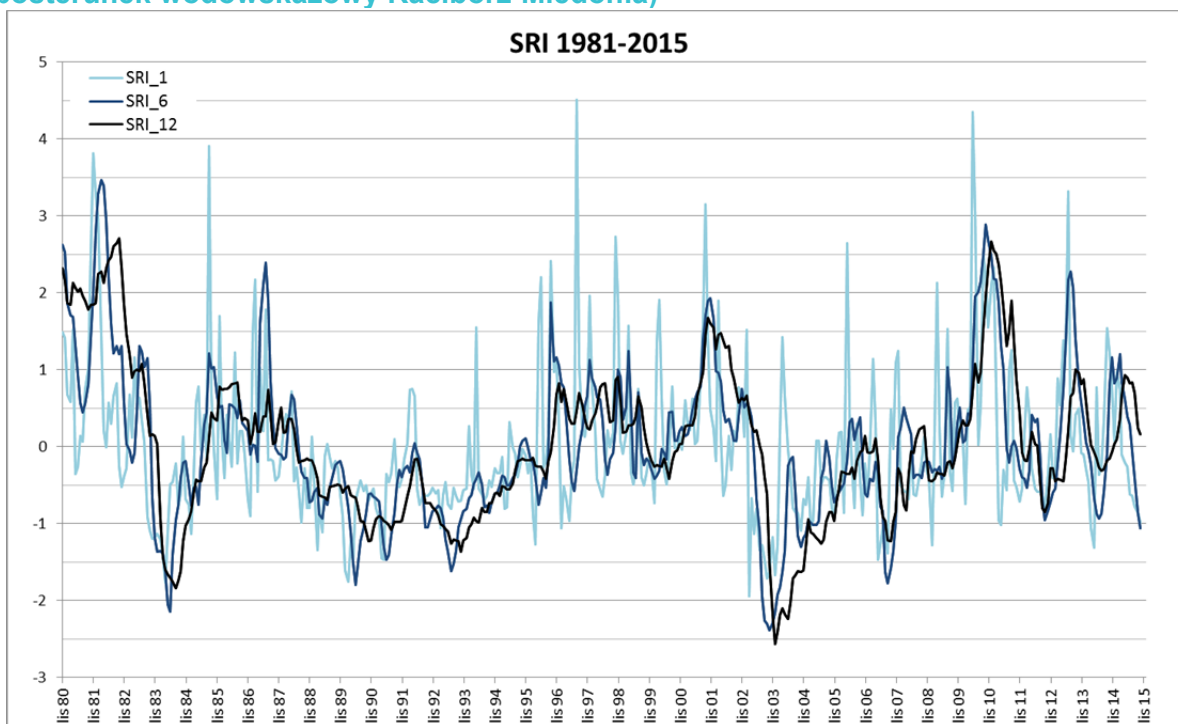
Wartość SRI	Klasyfikacja okresu	Liczba okresów, w wieloleciu 1981-2015	Udział procentowy miesięcy w wieloleciu 1981-2015 [%]
$\geq 2,0$	ekstremalnie mokry	0	0.00
od 1,5 do 1,99	bardzo mokry	4	0.95
od 1,0 do 1,49	umiarkowanie mokry	21	5.00
od -0,99 do 0,99	bliski warunkom normalnym	321	76.43
od -1,49 do -1,0	umiarkowanie suchy	37	8.81
od -1,99 do -1,5	bardzo suchy	15	3.57
$\leq - 2,0$	ekstremalnie suchy	22	5.24

Zmienność wskaźnika odpływu SRI w wieloleciu dla poszczególnych czasowych okresów uśredniania: 1 m-c, 6- m-cy oraz 12 m-cy prezentują poniższe wykresy (rys. 43-45).

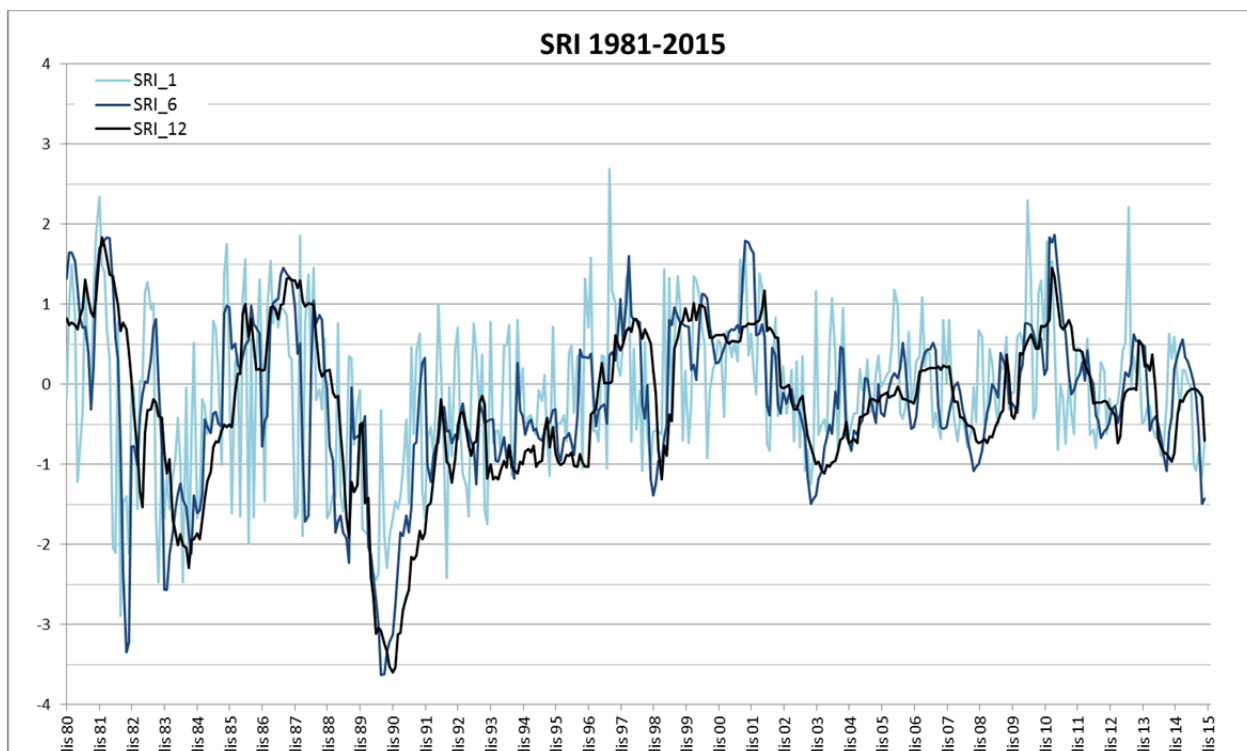
Każdy z analizowanych okresów obrazuje odmienną dynamikę cyklu hydrologicznego. Okresy 1 miesięczne reprezentują bieżący stan warunków hydrologicznych i mają największą zmienność. Okresy półroczne charakteryzują zmienność sezonową o mniejszej amplitudzie zmian. Najbardziej wygładzony wykres odpowiada okresom 12 miesięcznym. Przebieg tego wykresu wskazuje wyraźnie lata suche i mokre.



Rysunek 43. Zmienność wskaźnika SRI w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Racibórz-Miedonia)



Rysunek 44. Zmienność wskaźnika SRI w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Odra, posterunek wodowskazowy Oława-Most)



Rysunek 45. Zmienność wskaźnika SRI w wieloleciu 1981-2015 (rzeka Turawa, posterunek wodowskazowy Mała Panew)

Brak jest trendu w przebiegu zmienności wskaźnika SRI dla wszystkich analizowanych kroków czasowych. Można natomiast wskazać na pewną cykliczność wskazującą na występowanie okresów suchych co 4 lata. Podobną zmienność można zaobserwować we wszystkich analizowanych zlewniach również w innych obszarach Polski. Powyższe analizy dają podstawę do stwierdzenia, że zagrożenie suszą jest na poziomie średnim.

1.1.4. Powodzie miejskie (nagłe)

Powodzie miejskie (nagłe) definiowane są jako nagłe zalanie i/lub podtopienie terenu w wyniku wystąpienia silnego, krótkotrwałego opadu deszczu o dużej wydajności na stosunkowo niedużym obszarze zlewni rzecznej lub zurbanizowanej zlewni miejskiej (tzw. deszczu nawalnego). Pod pojęciem opad o dużej wydajności należy rozumieć opad, najczęściej burzowy, o wysokości co najmniej 20 mm, który trwa nie dłużej niż 12 godzin (Projekt Klimat). Należy jednak pamiętać, że nie każdy deszcz nawalny musi powodować powódź, co jest uzależnione od lokalnych uwarunkowań (ukształtowania i zagospodarowania terenu, układu hydrograficznego, wydajności systemów kanalizacyjnych itp.).

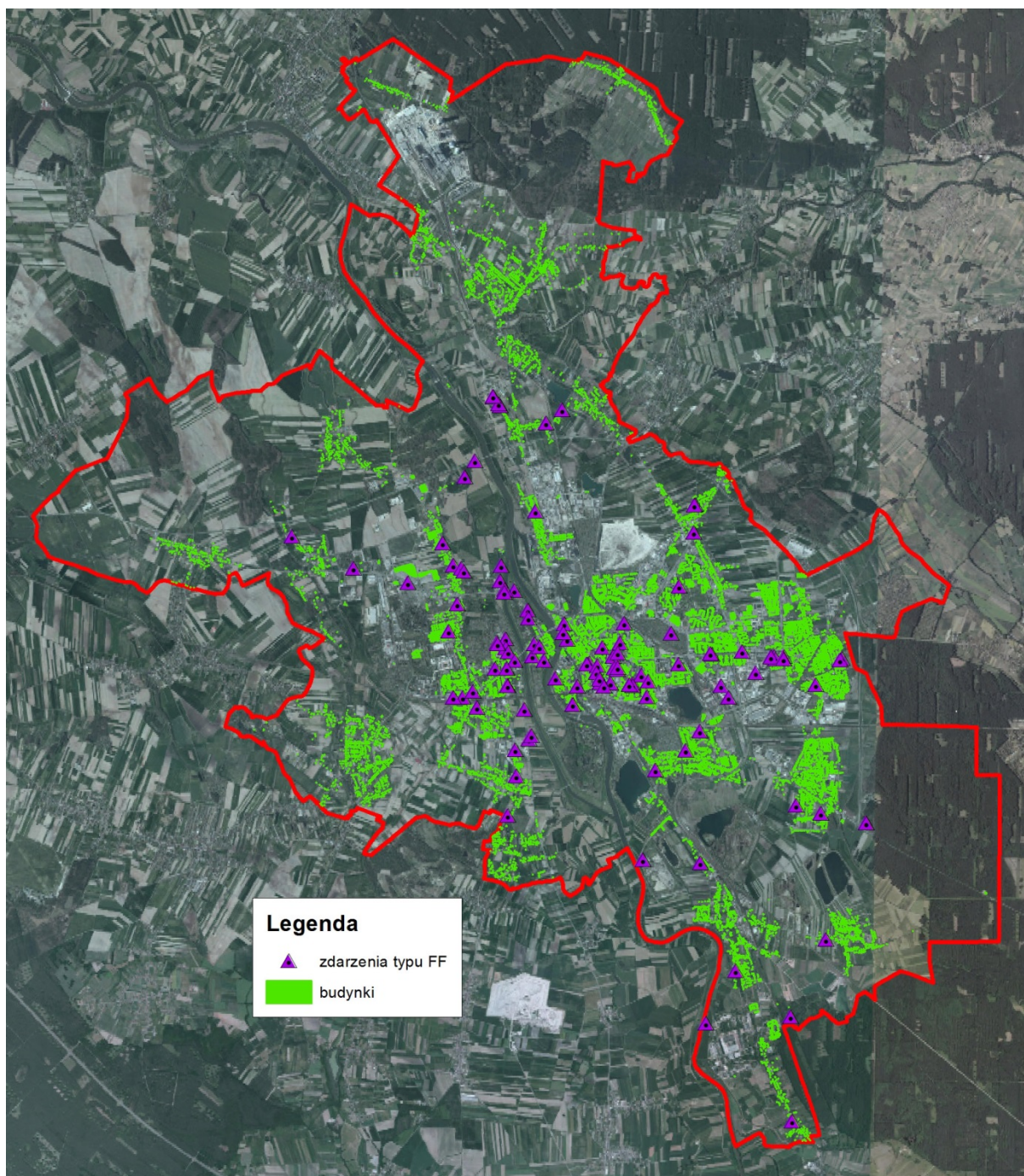
W celu wykonania analizy występowania powodzi miejskich (nagłych) w Polsce, dokonano sprawdzenia pochodzących z różnych źródeł materiałów, jak:

- Baza danych IMGW-PIB,
- Baza danych o zdarzeniach Państwowej Straży Pożarnej.
- Katalog nagłych powodzi lokalnych (FF) opracowany w ramach zadania projektu Klimat p.n. „Klęski żywiołowe, a bezpieczeństwo wewnętrzne kraju”,
- Katalog opadów nagłych opracowany w ramach zadania projektu Klimat p.n. „Klęski żywiołowe, a bezpieczeństwo wewnętrzne kraju”,
- Informacje Zespołu Miejskiego,
- Materiały internetowe.

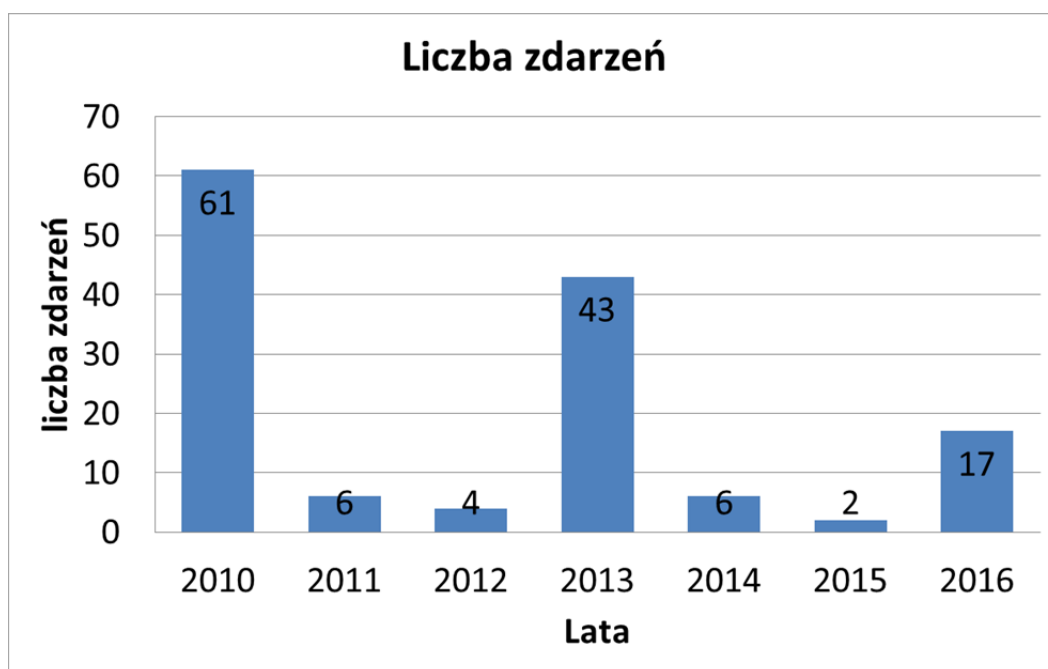
Na podstawie bazy danych PSP sporządzano mapę (rys. 46) lokalizacji zdarzeń typu flash flood związanych z wystąpieniem deszczu nawalnych w latach 2010-2016. Na mapie poniżej

kolorem fioletowym zidentyfikowano miejsca, w których była prowadzona interwencja wskutek wystąpienia powodzi miejskiej.

W Opolu punkty te koncentrują się głównie w centralnej części miasta. Niewielka ilość interwencji zlokalizowana była również w części północnej i południowej miasta.



Rysunek 46. Mapa zdarzeń typu flash flood.



Rysunek 47. Ilość zdarzeń typu flash flood.

W latach 2010, 2013 i 2016 odnotowano od 17 do 61 interwencji (rys. 47) natomiast nieznaczną ilość interwencji odnotowano w pozostałych latach w okresie 2010-2016. Lokalizacja powodzi typu flash flood wskazuje na ten sam obszar, w środkowej części miasta a zwłaszcza przy ulicach Domańskiego, Koszyka, Prószkowskiej, Partyzanckiej. Interwencje dotyczą m. in. budynków, przejść podziemnych, stacji transformatorowych, a straty wywołane tymi zdarzeniami dotyczą lokalnych obszarów miasta. Wobec powyższego zagrożenie powodzią miejską można uznać jako średnie.

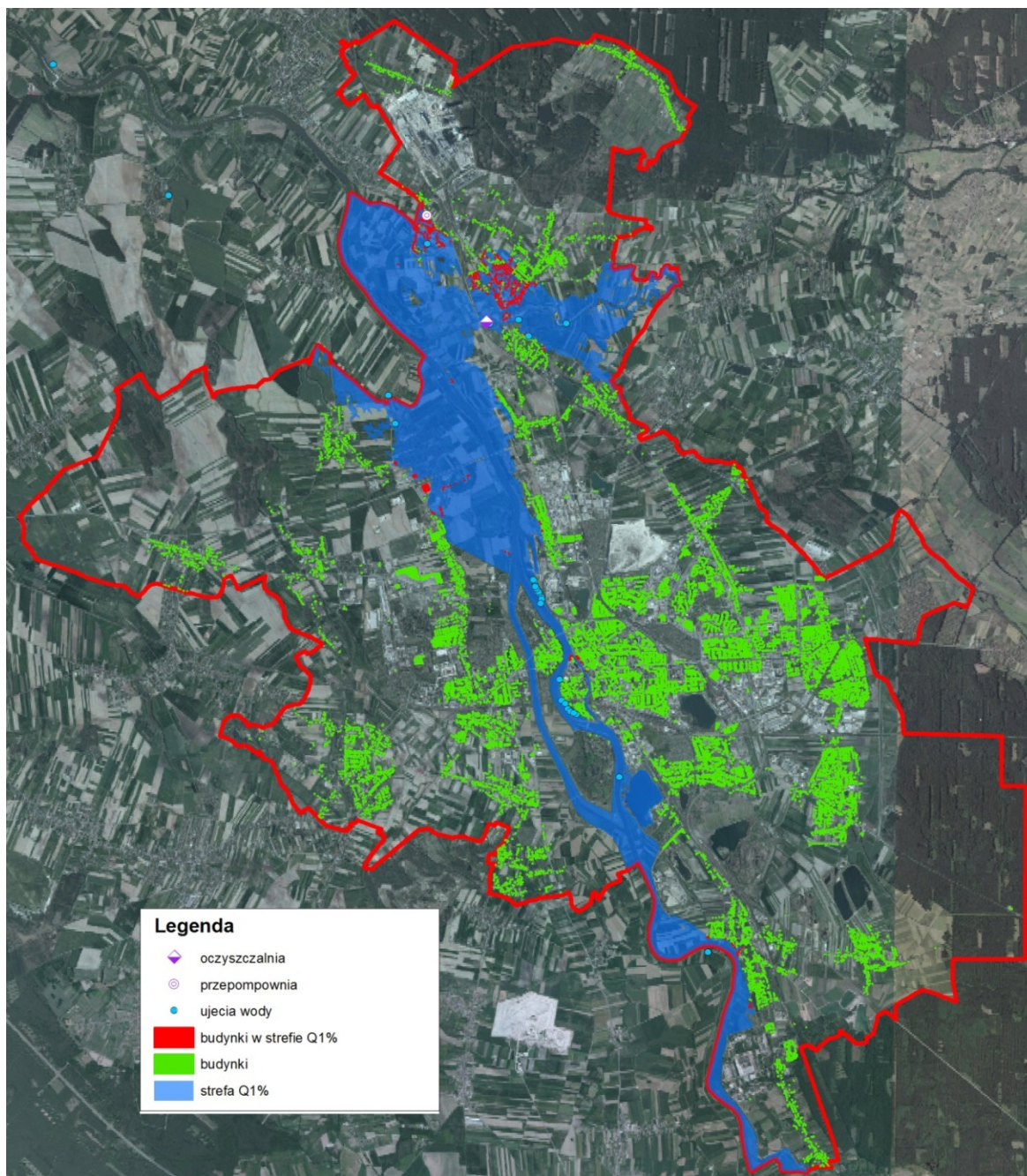
1.1.5. Powodzie od strony rzek

Podstawowymi aktami prawnymi regulującymi zasady postępowania w zakresie określenia zagrożenia i ryzyka powodziowego oraz przeciwdziałania ich negatywnym skutkom, są Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim (tzw. Dyrektywa Powodziowa) oraz implementująca ją do prawodawstwa polskiego ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tekst jednolity: Dz.U. 2015 poz. 469 z późniejszymi zmianami). W myśl powyższych przepisów dla Regionów Wodnych i obszarów dorzeczy opracowane zostały:

- Wstępna ocena ryzyka powodziowego (WORP), której celem jest wyznaczenie obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi, czyli obszarów, na których istnieje znaczące ryzyko powodziowe lub na których wystąpienie dużego ryzyka jest prawdopodobne,
- Mapy zagrożenia powodziowego, przedstawiające zasięgi obszarów, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest niskie, średnie i wysokie, a także obszarów szczególnego zagrożenia powodzią oraz obszarów obejmujących tereny narażone na zalanie w przypadku zniszczenia lub uszkodzenia wału przeciwpowodziowego,
- Mapy ryzyka powodziowego, przedstawiające potencjalne negatywne skutki związane z powodzią dla obszarów przedstawionych na mapach zagrożenia powodziowego.
- Plan zarządzania ryzykiem powodziowym dla Regionu Wodnego Środkowej Odry (PZRP), którego celem jest przedstawienie programu działań kluczowych (wysokopriorytetowych), zmierzających do zmniejszenia występującego zagrożenia

powodziowego na obszarze wszystkich ONNP wskazanych we Wstępnej ocenie ryzyka powodziowego.

Opracowanie map zagrożenia i ryzyka powodziowego na terenie miasta Opola obejmowało rzekę Odrę i Małą Panew. Wyznaczone zasięgi powodzi dla prawdopodobieństwa wystąpienia 1% w tzw. wariancie zero PZRP (wariant map zagrożenia zaktualizowany o inwestycje przeciwpowodziowe wykonane w okresie od opublikowania MZP/MRP, a opracowaniem PZRP) przedstawia rys. 48. Powierzchnia strefy zalewu wynosi 1846 ha. W strefie zalewu znajduje się 439 budynków i 1214 zagrożonych osób, głównie w północnej części miasta. Odra i Mała Panew na terenie Opola obwałowane są na ponad 38 km odcinku.



Rysunek 48. Zagrożenie powodziowe na obszarze Miasta Opola (wg MZP/MRP, PZRP).

Podsumowując powyższe analizy, zagrożenie powodziowe występujące na obszarze Miasta Opola można ocenić jako średnie przy czym należy mieć na uwadze, że postępujące zmiany klimatu oraz wzrost intensywność zagospodarowania przestrzennego mogą w przyszłości prowadzić do wzrostu poziomów zagrożenia i ryzyka powodziowego w Opolu.

1.1.6. Osuwiska

Trzy główne czynniki, które w warunkach polskich przyczyniają się do występowania osuwisk to budowa geologiczna i rzeźba terenu, intensywne lub długotrwałe opady deszczu, a także działalność człowieka, przy czym analiza tej ostatniej została w niniejszym dokumencie ograniczona, jako niezwiązana ze zmianami klimatu (nie uwzględnia się, na przykład, osiadania terenu w związku ze eksploatacją pokładów kopalin).

Podstawowymi źródłami informacji na temat ewentualnych osuwisk zidentyfikowanych na obszarze Opola były:

- System Osłony Przeciwosuwiskowej Polski (Państwowy Instytut Geologiczny <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO>),
- Miejskie dokumenty strategiczne lub rejestr osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi.

Dla obszaru miasta Opola nie wskazano w SOPP żadnych osuwisk, ani terenów zagrożonych ruchami masowymi. Litologia naturalnych utworów powierzchniowych na obszarze Opola ogólnie nie sprzyja ruchom masowym, a zatem nie stwierdza się wrażliwości Miasta w zakresie tego czynnika.

1.1.7. Charakterystyka warunków anemometrycznych miasta

• Warunki wietrzne

Wiatr należy do najistotniejszych czynników wpływających negatywnie zarówno na życie i zdrowie mieszkańców, jak i miejską infrastrukturę. Położenie Opola w strefie klimatu umiarkowanego powoduje, że podobnie jak inne regiony Polski, jest on narażony na stosunkowo częste występowanie warunków pogodowych odznaczających się znaczną prędkością wiatru. Szczególnie istotne są w tym kontekście wielkości porywów wiatru, a także częstość występowania wiatru o dużej prędkości. Wzmószona prędkość wiatru wynika przede wszystkim z działalności frontalnej, związanej z cyrkulacją mas powietrza i przemieszczaniem się głębokich niżów – najczęściej znad Atlantyku. Inną przyczyną jest zaburzenie ogólnej cyrkulacji spowodowane przepływem mas powietrza przez przeszkodę orograficzną w postaci Sudetów, co skutkować może m.in. występowaniem wiatru fenowego. Wzrost prędkości wiatru może być również wywołany rozwojem intensywnej konwekcji i powstania lokalnych, małoskalowych wirów powietrznych.

Średnia prędkość wiatru w Opolu w latach 1981-2015 wyniosła 2,6 m/s. Podobnie, jak w przypadku pozostałych regionów Polski przeważa adwekcja mas powietrza polarno-morskiego, z sektora zachodniego. W omawianym okresie wielokrotnie notowane były porywy wiatru, które stanowiły zagrożenie dla mieszkańców miasta jak i miejskiej infrastruktury. Największe porywy wiatru na terenie Polski południowo-zachodniej stwierdzono w styczniu 2007 r. w czasie występowania tzw. orkanu Cyryl, kiedy notowano wielkości porywów przekraczające 35 m/s, co odpowiadało prędkości wiatru huraganowego. Oprócz tego wielokrotnie notowane były porywy wiatru, osiągające prędkość co najmniej 20 m/s, które stanowiły znaczne zagrożenie zarówno dla zdrowia i życia mieszkańców, jak i dla funkcjonowania miasta. Należy również pamiętać, że przedstawione wyniki dotyczące prędkości wiatru zostały uzyskane w czasie pomiarów na terenie stacji meteorologicznej położonej w terenie otwartym. W regionie charakteryzującym się występowaniem licznych przeszkód terenowych, zwłaszcza tych, które powodować mogą tzw. kanałowanie przepływu powietrza, prędkość wiatru może znacznie wzrastać. Dotyczy to zwłaszcza obszarów

miejskich, gdzie wysoka, zwarta i gęsta zabudowa przyczynić się może do nagłego i wyraźnego wzrostu prędkości wiatru, zarówno wielkości średnich, jak i porywów.

- **Burze atmosferyczne**

Burze atmosferyczne są zjawiskiem często wywołującym liczne zniszczenia, a także, podobnie jak wiatr, stanowią zagrożenie dla życia i zdrowia mieszkańców. Wynika to przede wszystkim z faktu, że oprócz wyładowań atmosferycznych w czasie burz obserwowane są również często intensywne opady atmosferyczne oraz znaczne porywy wiatru.

Na terenie Opola burze pojawiają się ze średnią częstością 23 dni w roku. Zdecydowanie największa ich liczba jest notowana w okresie letnim, kiedy są obserwowane średnio podczas 16 dni. Znacznie rzadziej występują wiosną (5-6 dni) i jesienią (1-2 dni), najmniejsza ich częstość przypada zaś na okres zimowy, kiedy pojawiają się sporadycznie. W latach 1981-2015 najwięcej przypadków burz stwierdzono w 2014 r., kiedy były one obserwowane przez 32 dni. Z kolei najmniejszą częstością odznaczał się rok 2005, kiedy burze występowały przez 14 dni. W przebiegu częstości występowania burz w poszczególnych latach omawianego okresu brak jest zauważalnej tendencji.

- **Podsumowanie**

Opole, podobnie jak pozostałe większe ośrodki miejskie Polski południowo-zachodniej, charakteryzuje się typowym dla strefy klimatu umiarkowanego oddziaływaniem warunków klimatycznych na zdrowie i życie mieszkańców oraz funkcjonowanie infrastruktury miasta. W tym kontekście do najważniejszych elementów i zjawisk meteorologicznych można zaliczyć: temperaturę powietrza, opady atmosferyczne, wiatr oraz burze atmosferyczne. Oddziaływanie temperatury powietrza przejawia się głównie poprzez występowanie typów pogody odznaczających się ekstremalnie wysokimi i niskimi wartościami, a także znaczną zmiennością w krótkich odcinkach czasowych. W przypadku opadów atmosferycznych ważną cechą jest ich suma, intensywność, a także częstość występowania zdarzeń o charakterze ekstremalnym i okresów bezopadowych. W kontekście warunków wietrznych i ich oddziaływania na miasto ważna jest informacja o wielkości porywów wiatru oraz częstości występowania dni z wiatrem silnym. Z kolei dla burz atmosferycznych, a także pokrywy śnieżnej, najważniejsze jest określenie ich częstości występowania, a w przypadku pokrywy śnieżnej również czasu potencjalnego jej pojawiania się.

Przedstawione w opracowaniu wyniki badań dotyczące wpływu poszczególnych stresorów na funkcjonowanie miasta wskazują, że w kontekście warunków termicznych obserwowane są zarówno sytuacje pogodowe ze stresem zimna, jak i charakteryzujące się wysokimi wartościami temperatury. Jest to wyraźnie widoczne zwłaszcza w kontekście częstości występowania fal upałów i zimna. Należy podkreślić, że od roku 1981 nastąpił wyraźny wzrost temperatury powietrza, zwłaszcza wartości średnich oraz maksymalnych. Znalazło to odzwierciedlenie w częstości występowania dni o wysokich wartościach temperatury powietrza (dni upalne, gorące), a także istotnym wzroście liczby stopniodni chłodzenia (CDD). Jednocześnie obserwowany jest nieistotny statystycznie wzrost temperatury minimalnej powietrza oraz malejąca tendencja dla liczby dni odznaczających się występowaniem stresu zimna (dni przymrozkowe, mroźne). W przypadku opadów atmosferycznych najistotniejszą rolę w kontekście oddziaływania na miasto odgrywają opady intensywne. Nie można jednak jednoznacznie określić kierunku zmian tego stresora, z uwagi na brak wyraźnej tendencji w kontekście częstości występowania zdarzeń opadowych o charakterze ekstremalnym. Można jednak przypuszczać, że z uwagi na zmiany klimatu, liczba zdarzeń opadowych o charakterze ekstremalnym może w przyszłości się zwiększyć [IPCC, 2013]. Z kolei dla okresów bezopadowych, sprzyjających powstawaniu susz, dla lat 1981-2015 obserwowana jest wyraźna tendencja wzrostowa, co świadczy o tym, że w przyszłości tego typu zjawisko może dodatkowo ulec intensyfikacji. W przypadku

warunków wietrznych odznaczają się one podobną do regionu Polski południowo-zachodniej frekwencją wiatru silnego, a porywy wiatru mogą potencjalnie przekraczać 30 m/s. Oznacza to, że obszar Opola dość często narażony jest na zniszczenia i utrudnienia związane z tym zjawiskiem. Silny wiatr często jest obserwowany w czasie występowania burz atmosferycznych, które w Opolu pojawiają się średnio przez 23 dni w roku. W przypadku pokrywy śnieżnej może się ona pojawiać z różną częstością od 25 października do 28 kwietnia i w okresie tym może ona negatywnie wpływać na niektóre sektory miasta.

Uwzględniając stwierdzone wielkości poszczególnych elementów meteorologicznych, częstość występowania opisanych wyżej sytuacji pogodowych, a także trendy ich zmian w latach 1981-2015, można przypuszczać, że przy utrzymaniu się dotychczasowej tendencji w przyszłości może znacznie wzrosnąć liczba zdarzeń o charakterze ekstremalnym. Dotyczy to zwłaszcza wzrostu temperatury powietrza, który może przyczynić się do zwiększenia frekwencji okresów odznaczających się stresem gorąca. W tej sytuacji intensyfikacji może ulec zjawisko miejskiej wyspy ciepła, która dodatkowo potęgowana będzie dalszym rozwojem urbanistycznym miasta. Wzrośnie również zagrożenie związane z oddziaływaniem fal upałów na osoby starsze, chore oraz dzieci, zaś prognozowana tendencja wzrostowa dla wskaźnika stopniodni chłodzenia (CDD) wskazuje na możliwy wzrost zapotrzebowania na energię w okresie letnim, niezbędnej dla procesu chłodzenia pomieszczeń. W kontekście opadów atmosferycznych trend wzrostowy dla okresów bezopadowych oraz możliwy wzrost częstości opadów intensywnych wskazują, że również w przypadku opadów liczba zdarzeń o charakterze ekstremalnym może w przyszłości ulec zwiększeniu. Wzrost frekwencji opadów intensywnych przyczynić się może do zwiększenia liczby powodzi miejskich, zaś większa częstość występowania okresów bezopadowych skutkować może częstszym pojawianiem się susz. Spodziewane może być zatem, że pomimo częstszego pojawiania się opadów intensywnych wzrośnie liczba dni odznaczających się niedoborem opadów, co w konsekwencji przyczynić się może do ograniczenia zasobów wodnych. Konieczne jest więc podjęcie odpowiednich działań adaptacyjnych, ukierunkowanych zarówno na zmniejszenie zagrożeń, jak i minimalizację potencjalnych skutków związanych z występowaniem zdarzeń pogodowych o charakterze ekstremalnym.

1.1.8. Koncentracja zanieczyszczeń powietrza

• **Metodyka analizy**

Podstawę przeprowadzenia analizy poziomów stężeń zanieczyszczenia powietrza (koncentracji zanieczyszczeń powietrza) na potrzeby opracowania Miejskich Planów Adaptacji (MPA) stanowiły wyniki pomiarów jakości powietrza prowadzone w latach 2006-2015 w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ). Źródłem danych są zasoby udostępnione na stronie internetowej Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ) na portalu dotyczącym jakości powietrza (Bank Danych Pomiarowych).

Zakres analizy koncentracji zanieczyszczeń w powietrzu obejmował:

etap I – ocenę występowania przekroczeń norm stężeń dla trzech zanieczyszczeń: ozonu troposferycznego, pyłu PM10 oraz pyłu PM2,5 w oparciu o wartości kryterialne określone w obowiązujących przepisach prawnych,

etap II – analizę częstości występowania epizodów wysokich stężeń zanieczyszczeń pod kątem możliwości występowania smogu.

W analizach prowadzonych w ramach etapu I wykorzystano statystyki (wskaźniki) policzone przez GIOŚ. Podstawą analiz realizowanych w ramach etapu II stanowiły wyniki pomiarów jednostkowych w ujęciu dobowym, udostępnione na portalu jakości powietrza GIOŚ.

Dla celów analizy wykorzystano wyniki ze stacji pomiarowych tła miejskiego. Dla zanieczyszczeń pyłowych w pierwszej kolejności wykorzystano wyniki ze stacji pomiarowych na których prowadzone były dobowe pomiary manualne (metodą referencyjną). W przypadku

niepełnych serii pomiarowych lub braku wyników z metody referencyjnej, wykorzystano dane z automatycznych mierników (metoda równoważna do referencyjnej) z dobowym okresem uśredniania wyników pomiarów.

Podstawę analiz stanowiły wyniki ze stacji pomiarowych, dla których kompletność wyników w danym roku wynosiła co najmniej 75% z równomiernym rozkładem w ciągu roku (stosunek liczby dni w lecie do liczby dni w zimie mieścił się w granicach $0,5 \div 2$).

W przypadku jeżeli (1) na terenie miasta poddanego analizie nie było odpowiedniej stacji pomiarowej, i/lub (2) pomiary nie były prowadzone we wszystkich latach objętych analizą (lata 2006-2015), i/lub (3) wyniki ze stacji pomiarowej nie były kompletne dla całego okresu analizy (lata 2006-2015), wykorzystywano (dla całego lub części okresu analiz) wyniki ze stacji reprezentatywnej dla podobnego miasta, położonego na terenie tego samego województwa. Przy wyborze stacji uwzględniono jego wielkość, gęstość zaludnienia, rodzaj zabudowy oraz rozkład źródeł emisji.

- **Podstawa prawna**

Wartości kryterialne stanowiące podstawę oceny występowania przekroczeń norm stężeń zanieczyszczeń w powietrzu określone zostały zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r., poz. 1031).

- **Analizowane wskaźniki:**

Etap I: Analiza występowania przekroczeń norm stężeń

Pył PM10

1. średnia roczna wartość stężenia pyłu PM10:
 - a) wskaźnik określany z uwagi na ochronę zdrowia ludzi
 - b) poziom dopuszczalny wskaźnika równy $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - c) okres uśredniania wskaźnika: rok kalendarzowy
 - d) oznaczenie wskaźnika w statystykach GIOŚ: „Średnia”
2. maksymalne stężenie w roku spośród stężeń uśrednianych w ciągu doby:
 - a) wskaźnik określany z uwagi na ochronę zdrowia ludzi
 - b) poziom dopuszczalny wskaźnika równy $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - c) okres uśredniania wskaźnika: 24 godziny
 - d) oznaczenie wskaźnika w statystykach GIOŚ: „Maks (S24)”
3. 36 maksimum w roku spośród stężeń uśrednionych dobowych:
 - a) wskaźnik określany z uwagi na ochronę zdrowia ludzi
 - b) poziom dopuszczalny wskaźnika równy $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - c) okres uśredniania wskaźnika: 24 godziny
 - d) oznaczenie wskaźnika w statystykach GIOŚ: „36. max (S24)”

Pył PM2,5

1. średnia roczna wartość stężenia pyłu PM2,5:
 - a) wskaźnik określany z uwagi na ochronę zdrowia ludzi
 - b) poziom dopuszczalny wskaźnika $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - c) okres uśredniania: rok kalendarzowy
 - d) oznaczenie wskaźnika w statystykach GIOŚ: „Średnia”
2. maksymalne stężenie w roku spośród stężeń uśrednianych w ciągu doby:
 - a) wskaźnik określany z uwagi na ochronę zdrowia ludzi
 - b) brak wartości kryterialnej
 - c) oznaczenie wskaźnika w statystykach GIOŚ: „Maks”

Ozon troposferyczny

1. 26. maksimum maksymalnej średniej 8-godzinnej spośród średnich kroczących:
 - a) wskaźnik określany z uwagi na ochronę zdrowia ludzi
 - b) poziom docelowy maksymalnej średniej 8-godzinnej spośród średnich kroczących wynosi $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - c) 26 stężenie maksymalne ze średnich ośmiogodzinnych spośród średnich kroczących, obliczanych ze średnich jednogodzinnych w ciągu doby; każda w ten sposób obliczona średnia jest przypisywana dobie, w której się on kończy; pierwszym okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 17⁰⁰ dnia poprzedniego do godziny 1⁰⁰ dnia danego; ostatnim okresem obliczeniowym dla danej doby jest okres od godziny 16⁰⁰ do 24⁰⁰ tego dnia czasu środkowoeuropejskiego CET
 - d) oznaczenie wskaźnika w statystykach GIOŚ: „26. maks (S8max)”
2. wartość wskaźnika AOT40, określanego dla danego roku analizy:
 - a) wskaźnik określany z uwagi na ochronę roślin
 - b) poziom docelowy wskaźnika (określany dla okresu wegetacyjnego: 1.05 – 31.07) wynosi $18\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$
 - c) wskaźnik AOT40 określany jest jako suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a wartością $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godzinami 8⁰⁰ a 20⁰⁰ czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - d) oznaczenie wskaźnika w statystykach GIOŚ: „AOT40 V-VII”

Analiza możliwości wystąpienia sytuacji smogowej

Smog zimowy – analizowany jako liczba dni w roku z występowaniem epizodów wysokich stężeń pyłu PM10, pod kątem możliwości wystąpienia sytuacji smogowej:

1. liczba dni w roku z wystąpieniem przekroczeń 100 % stężenia dopuszczalnego uśrednianego w okresie 24 h
 - a) wskaźnik określany z uwagi na ochronę zdrowia ludzi
 - b) wartość wskaźnika stanowiąca podstawę określenia możliwości wystąpienia sytuacji smogowej $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - c) okres uśredniania wskaźnika: 24 godziny
 - d) wskaźnik określany w oparciu o średnie dobowe poziomy stężenie pyłu PM10 zamieszczone na portalu jakości powietrza GIOŚ
 - e) oznaczenie wskaźnika: „L>50(S24)”

Smog letni – analizowany jako liczba dni w roku z występowaniem epizodów wysokich stężeń ozonu troposferycznego, pod kątem możliwości wystąpienia sytuacji smogowej:

2. liczba dni w roku z wystąpieniem przekroczeń stężenia dopuszczalnego $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uśrednianego w okresie 8 godzin
 - a) wskaźnik określany z uwagi na ochronę zdrowia ludzi
 - b) wartość wskaźnika stanowiąca podstawę określenia możliwości wystąpienia sytuacji smogowej $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - c) okres uśredniania wskaźnika: 8-godzinna średnia krocząca
 - d) oznaczenie wskaźnika: „L>120(S8max)”

Ze względu na długość i kompletność serii pomiarowej analizy koncentracji zanieczyszczeń powietrza przeprowadzono w oparciu o dane pomiarowe ze stacji automatycznej zlokalizowanej w Opolu, przy ul. Minorytów mierzącej poziom tła miejskiego (tab. 14).

Tabela 14. Stacja pomiarowa w Opolu

Kod stacji	Kod UE	Nazwa stacji	Typ stacji	Typ obszaru	Miejscowość	Ulica
OpOpoleMinor	PL0221A	Opole - Minorytów	tło	miejski	Opole	ul. Minorytów

Etap I: Analiza wystąpienia przekroczeń norm stężeń

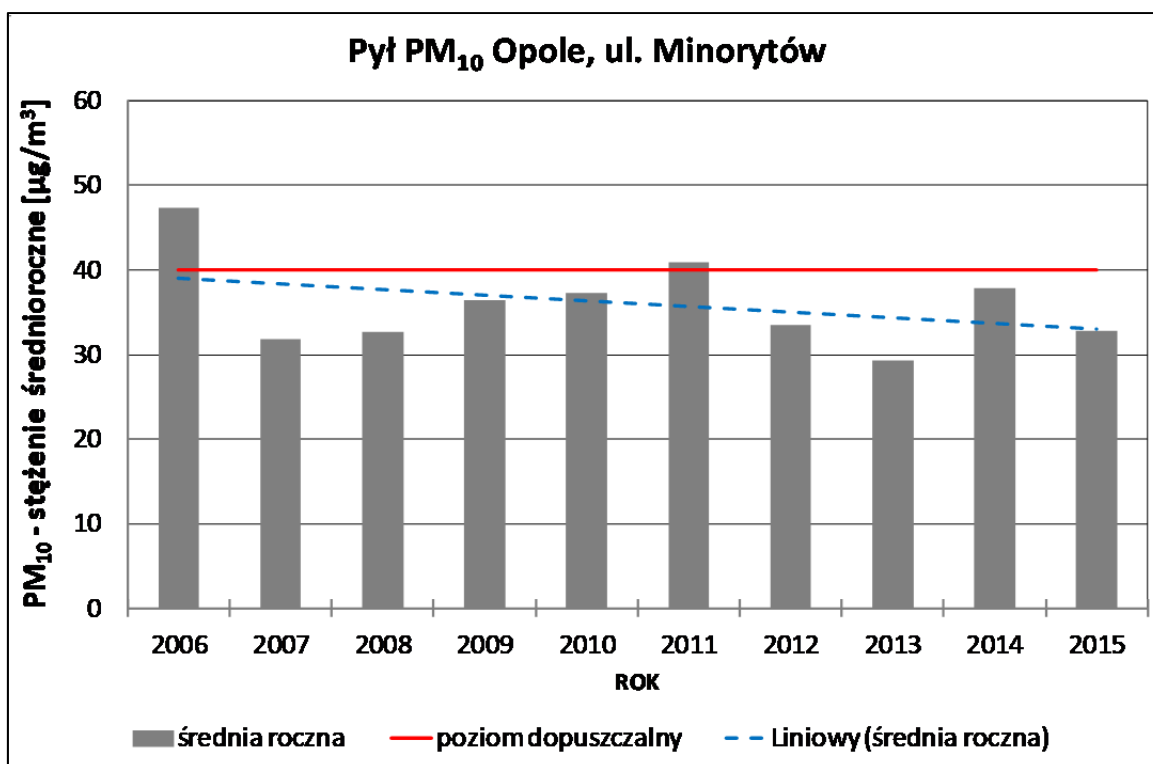
- **Analiza zanieczyszczeń pyłem PM10**

Pyły trafiają do powietrza zarówno w wyniku procesów naturalnych i antropogenicznych. Pył zawieszony PM10 jest mieszaniną substancji organicznych i nieorganicznych zawierających substancje toksyczne m.in. benzo(a)piren, metale ciężkie, dioksyny. Głównym źródłem pyłu PM10 w powietrzu są procesy spalania paliw stałych, gazowych i ciekłych oraz ruch drogowy. Cząstki o średnicy 10 µm zatrzymują się w górnych odcinkach dróg oddechowych.

Czynniki klimatyczne mające wpływ na poziom pyłu zawieszonego PM10 w powietrzu:

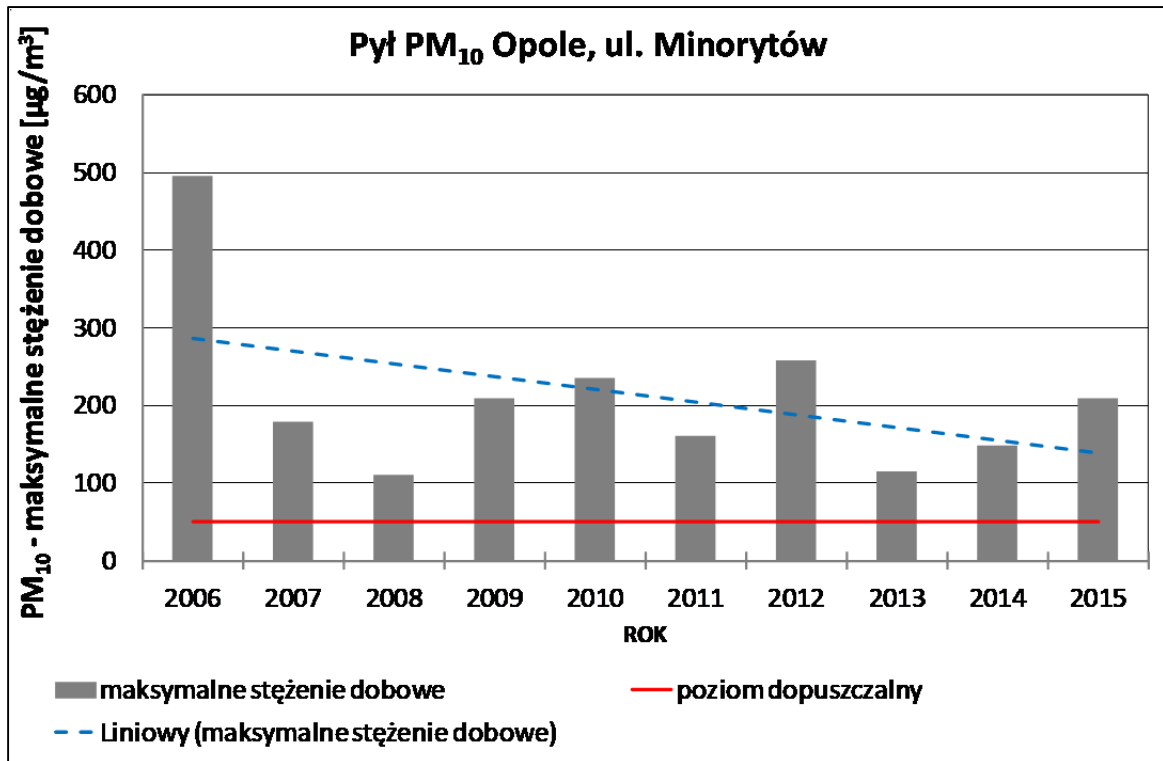
- niskie temperatury, a zwłaszcza spadek temperatury poniżej 0°C (większa emisja na skutek wzmożonego zapotrzebowania na ciepło głównie z indywidualnych systemów grzewczych),
- układy wyżowe o słabym gradiencie ciśnienia i związane z tym występowanie okresów bezwietrznych lub o małych prędkościach wiatru (brak przewietrzania terenów o gęstej zabudowie),
- dni z mgłą, wskazujące często na przyziemną inwersję temperatury, hamującą dyspersję zanieczyszczeń (najczęściej w okresie jesienno-zimowym),
- okresy następujących po sobie kilku, a nawet kilkunastu dni bez opadów (brak wymywania zanieczyszczeń wpływający na wtórną emisję zanieczyszczeń).

Na rys. 49 przedstawiono stężenia średnioroczne pyłu PM10 w latach 2006-2015. W badanym wieloleciu najwyższe wartości stężeń, przekraczające dopuszczalną wartość dla stężenia średniorocznego, zanotowano w roku 2006 i 2011 i wynosiły one odpowiednio: 47,3 µg/m³ i 40,9 µg/m³. Najniższą wartość stężenia średniorocznego 29,4 µg/m³ zanotowano w roku 2013. W badanym wieloleciu wartości stężeń średnich rocznych nie wykazują jednoznacznej, istotnej statystycznie, tendencji.



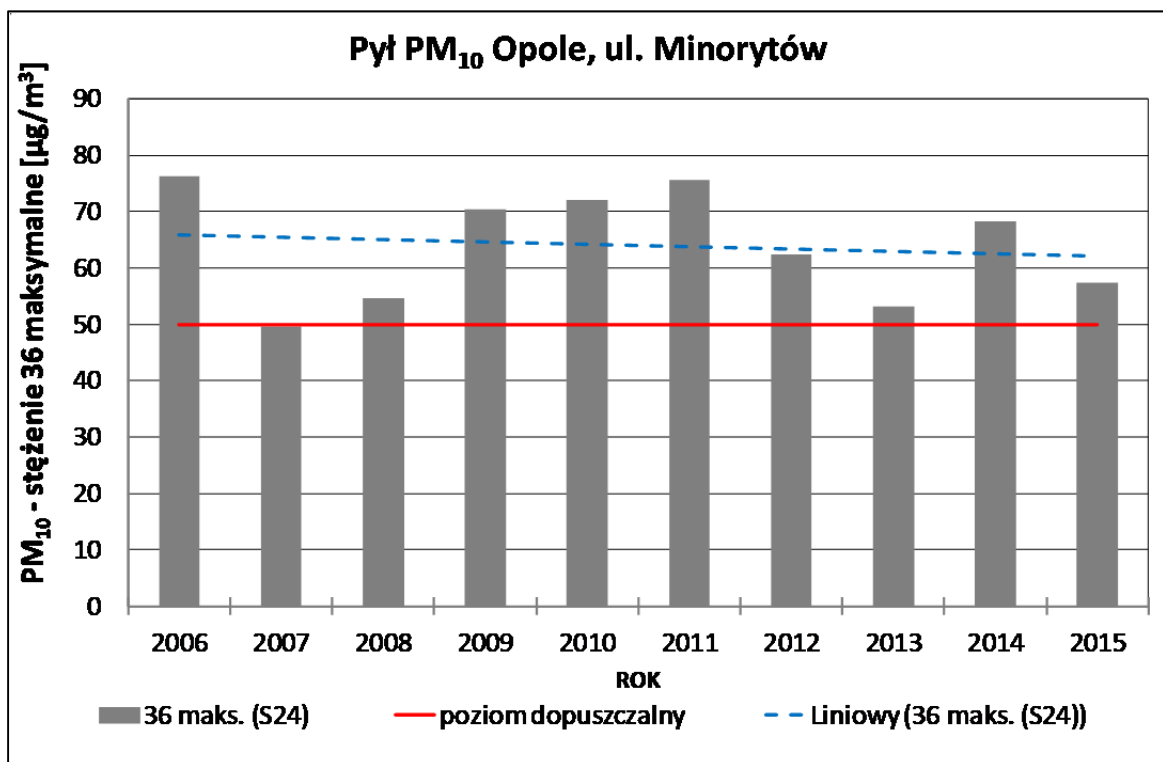
Rysunek 49. Pył zawieszony PM10 - stężenie średnie roczne

Wartości stężeń maksymalnych dobowych, 2006-2015, pyłu PM10 przedstawiono na rys. 50. Najwyższą wartość zaobserwowano w roku 2006 i wyniosła ona blisko 489 µg/m³. W kolejnych latach wartości stężeń maksymalnych pyłu zawieszonego PM10 znacząco zmniejszyły się i nie przekraczały 260 µg/m³. Najniższe wartości na poziomie 110 µg/m³ zanotowano w latach 2008 i 2013. Również podobnie jak w przypadku stężeń średnich rocznych w badanym wieloleciu, nie występuje jednoznaczny, istotny statystyczny trend.



Rysunek 50. Pył zawieszony PM10 - stężenie maksymalne dobowe

Analiza 36 maksymalnego stężenia 24-godzinnego pyłu PM10 (rys. 51) wykazuje praktycznie coroczne przekroczenia poziomu dopuszczalnego $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Największe wartości tego wskaźnika przekraczające poziom $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ obserwowane były w latach 2006, 2009-2011.



Rysunek 51. Pył zawieszony PM10 – stężenie 36 maksymalne spośród stężeń średnich dobowych

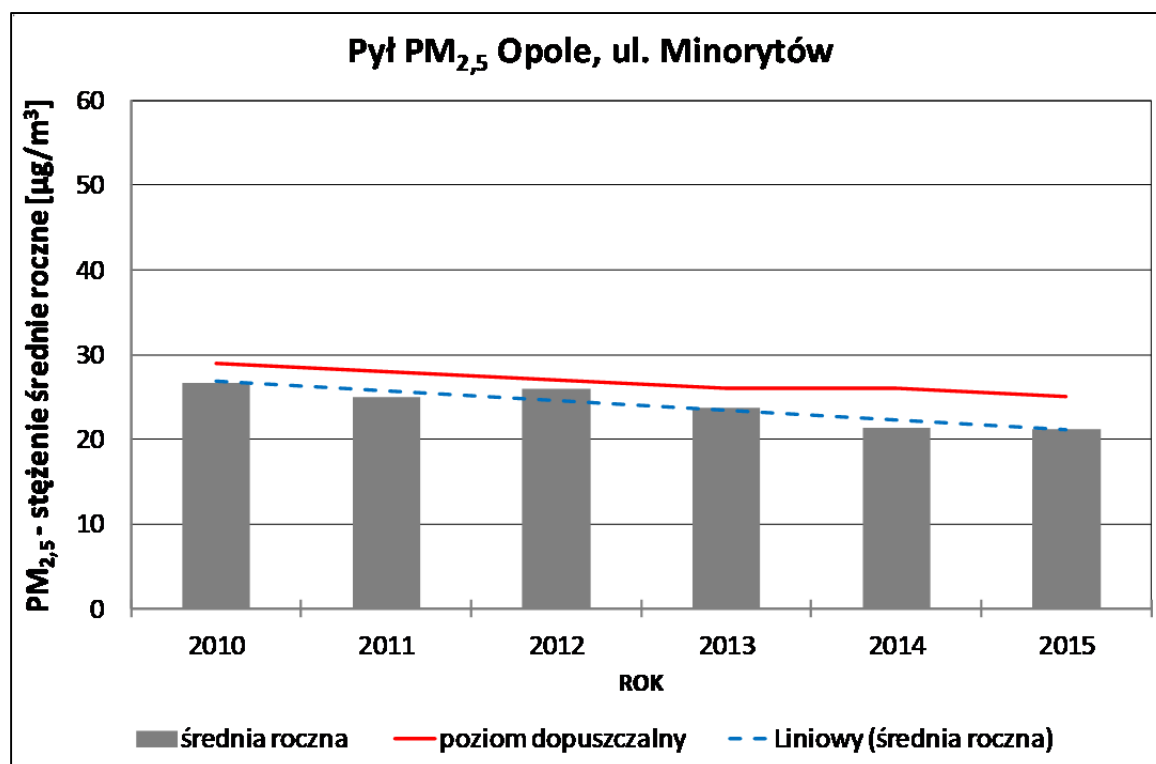
- **Analiza zanieczyszczenia pyłem PM_{2,5}**

Pył zawieszony PM_{2,5} jest mieszaniną substancji organicznych i nieorganicznych. Głównym źródłem pyłu PM_{2,5} w powietrzu są procesy spalania paliw stałych, gazowych i ciekłych oraz ruch drogowy. Pył zawieszony o średnicy nie większej niż 2,5 µm przenika przez płuca do krwi.

Czynniki klimatyczne mające wpływ na poziom pyłu zawieszonego PM_{2,5} w powietrzu:

- niskie temperatury, a zwłaszcza spadek temperatury poniżej 0°C (większa emisja na skutek wzmożonego zapotrzebowania na ciepło głównie z indywidualnych systemów grzewczych),
- układy wyżowe o słabym gradiencie ciśnienia i związane z tym występowanie okresów bezwietrznych lub o małych prędkościach wiatru (brak przewietrzania terenów o gęstej zabudowie),
- dni z mgłą, wskazujące często na przyziemną inwersję temperatury, hamującą dyspersję zanieczyszczeń (najczęściej w okresie jesienno-zimowym).

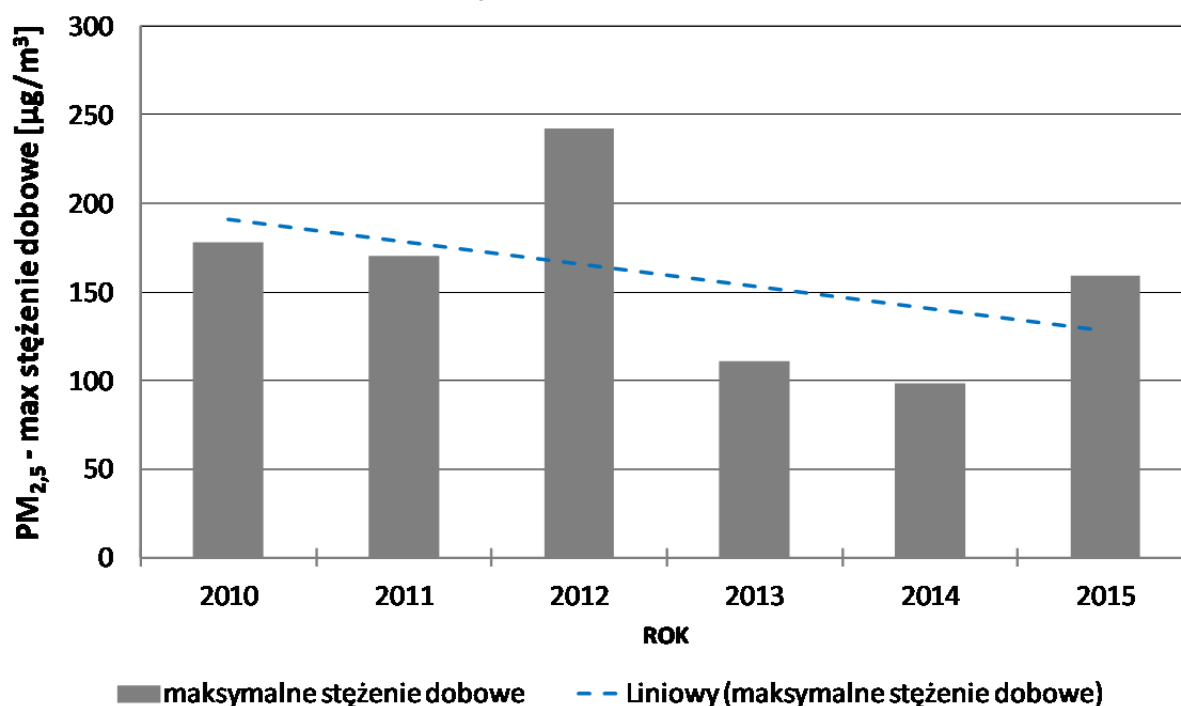
Wartości stężeń średniorocznych pyłu PM_{2,5} w okresie 2010-2015 przedstawia rysunek 52. W badanym okresie pomiarowym nie zostały przekroczone dopuszczalne wartości stężeń średniorocznych powiększonych o margines tolerancji. Najwyższą wartość 26,7 µg/m³ zanotowano w roku 2010, następnie nastąpił spadek stężeń średniorocznych. Krótszy okres porównań poziomów stężeń pyłu PM_{2,5} jest wynikiem rozpoczęcia monitoringu stężeń ww. zanieczyszczenia (w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska) od roku 2010.



Rysunek 52. Pył zawieszony PM_{2,5} - stężenie średnie roczne

Rysunek 53 obrazuje wartości stężeń maksymalnych dobowych pyłu PM_{2,5} w latach 2010-2015. Maksymalne stężenie dobowe równe 242 µg/m³ zanotowano w roku 2012, najniższą 98 µg/m³ w roku 2014.

Pył PM_{2,5} Opole, ul. Minorytów



Rysunek 53. Pył zawieszony PM_{2,5} - stężenie maksymalne dobowe

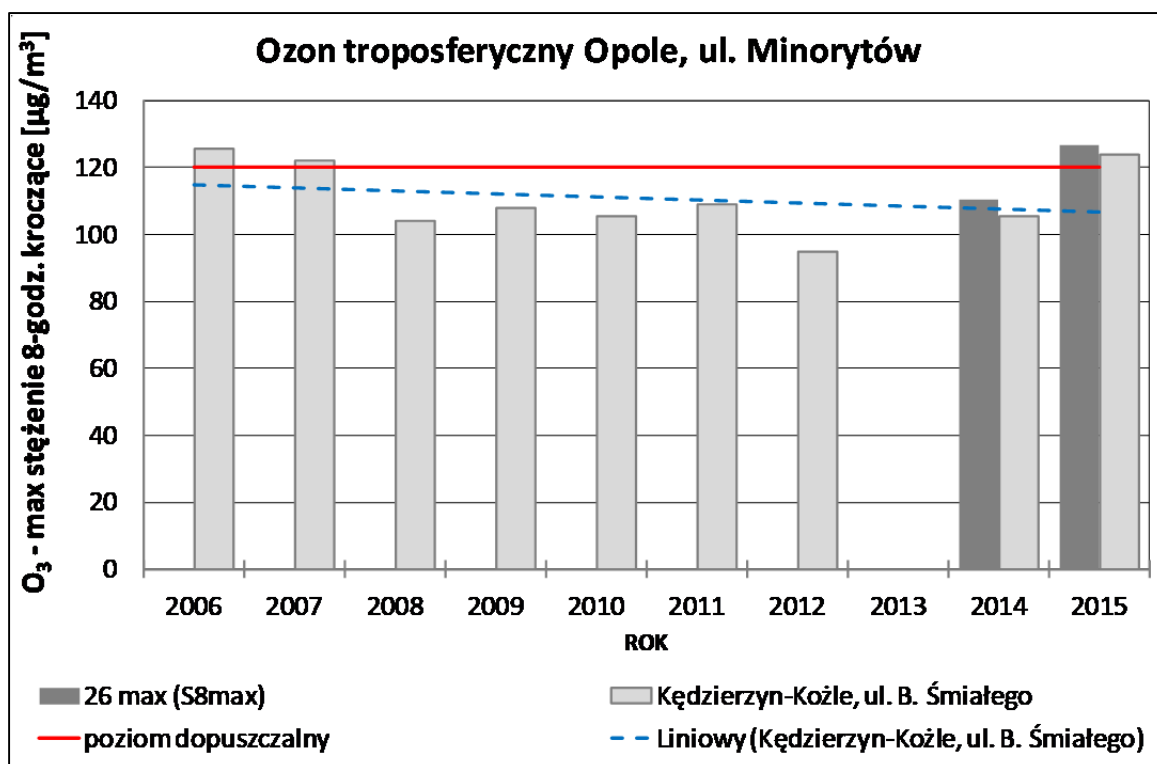
- Analiza zanieczyszczenia ozonem troposferycznym**

Ozon troposferyczny jako zanieczyszczenie powietrza powstaje przy powierzchni ziemi na skutek przemian fotochemicznych min. lotnych związków organicznych i tlenków azotu zachodzących pod wpływem światła słonecznego. Maksymalne stężenia ozonu obserwowane są w okresie letnim, w trakcie słonecznych, upalnych i suchych dni. Główne czynniki klimatyczne sprzyjające powstawaniu ozonu troposferycznego to:

- wysoka temperatura
- nasłonecznienie

Poziom docelowy dla ozonu troposferycznego ze względu na ochronę zdrowia ludzi wynosi 120 µg/m³. W ciągu roku dopuszcza się maksymalnie 25 dni z przekroczeniem tego poziomu. Pomiary stężeń ozonu troposferycznego prowadzone są w Opolu od 2014 roku. Na potrzeby analizy zanieczyszczenia powietrza ozonem troposferycznym w latach 2006-2015, wykorzystano dane ze stacji pomiarowej zlokalizowanej w Kędzierzynie-Koźlu. Do roku 2014 była to jedyna stacja rejestrująca poziom stężeń ozonu na terenie województwa opolskiego uznana za reprezentatywną dla całego obszaru województwa.

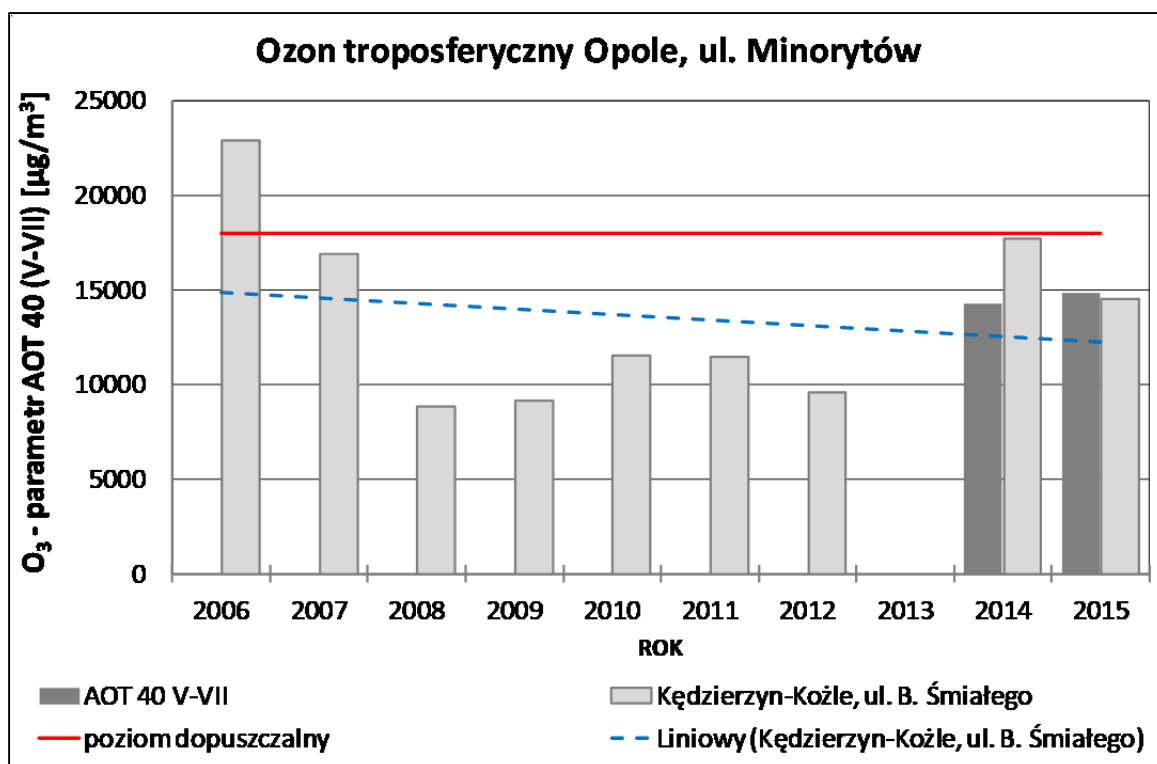
W analizowanym okresie 2006-2015 w województwie Opolskim zanotowano przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku 2006, 2007 oraz 2015 (rys. 54). Dla większości lat wartość analizowanego kryterium (26 maksimum z 8-godzinnych średnich kroczących) przekraczało poziom 100 µg/m³.



Rysunek 54. Ozon troposferyczny – 26 maksimum z 8-godzinnych średnich krocących w roku

Kryterium pod kątem ochrony roślin stanowi wartość **AOT40** obliczona ze stężeń 1-godzinnych ozonu dla okresu V-VII. Poziom docelowy dla ochrony roślin wynosi 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$. AOT40 jest to suma różnic pomiędzy stężeniem jednogodzinnym a wartością 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w godzinach od 8:00 do 20:00, gdy stężenie przekracza 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Poza rokiem 2006 w okresie 2006-2015 na stacji w Kędzierzynie Koźlu nie zanotowano przekroczeń poziomu dopuszczalnego wartości wskaźnika AOT40 (rys. 55). Najniższe wartości tego parametru zanotowano w latach 2008-2012.

Na podstawie analizowanych wskaźników w badanym wieloleciu nie można wyznaczyć jednoznacznej tendencji zmian dla tego zanieczyszczenia, jednak w okresie 2008-2012 widoczne jest obniżenie poziomów stężeń zanieczyszczenia ozonem troposferycznym.



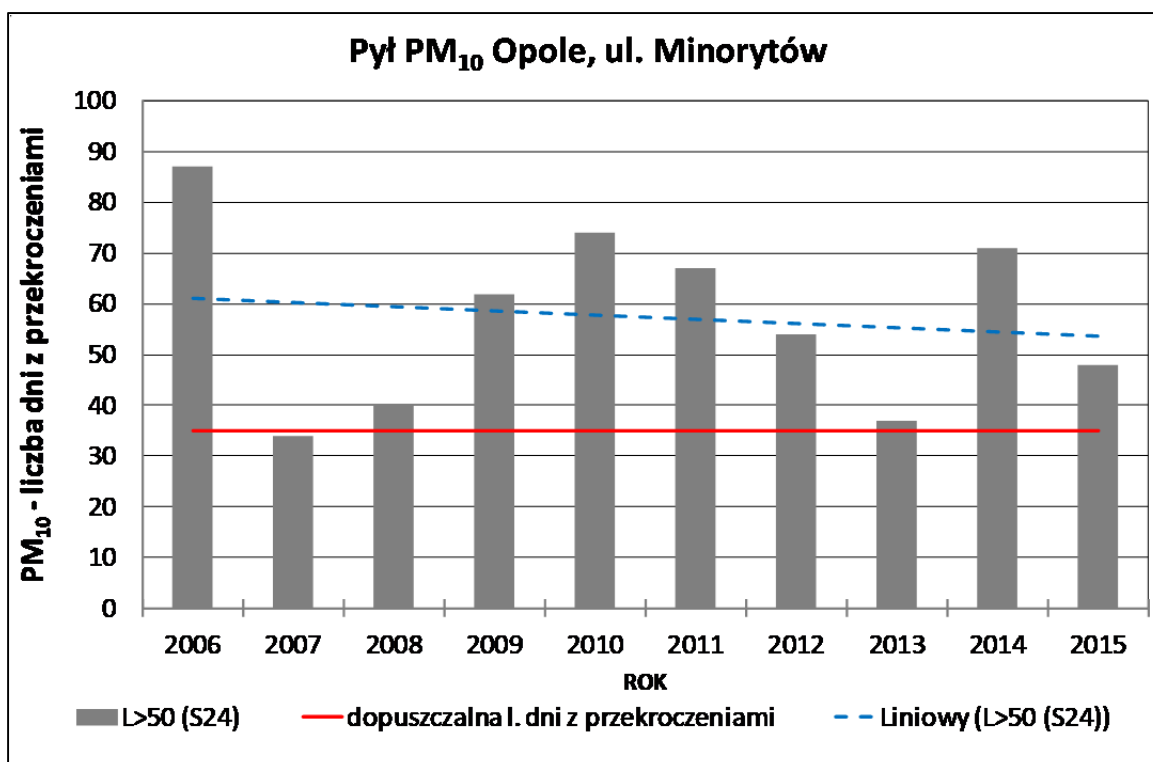
Rysunek 55. Ozon troposferyczny - wartość parametru AOT (V-VII)

Etap II: Analiza możliwości wystąpienia sytuacji smogowej

- **Epizody wysokich stężeń zanieczyszczeń: smog kwaśny (zimowy)**

Smog zimowy powstaje w sezonie grzewczym i związany jest z wysokimi stężeniami zanieczyszczeń pyłowych w powietrzu, w znacznym stopniu będącymi wynikiem tzw. niskiej emisji zanieczyszczeń (spalanie paliw, głównie kopalnych, ale również biomasy i odpadów do celów grzewczych w indywidualnych kotłowniach, kotłach i piecach). Dla wystąpienia sytuacji smogowej, obok wysokiej i niekontrolowanej emisji pyłów do atmosfery, konieczne jest równoczesne występowanie niekorzystnych warunków meteorologicznych uniemożliwiających rozpraszanie zanieczyszczeń i sprzyjających ich kumulacji (wysokiego ciśnienia atmosferycznego, wysokiej średniej dobowej wilgotności powietrza, niskiej średniej dobowej prędkości wiatru i niskiej temperatury).

Przyjętą miarą występowania smogu zimowego była liczba dni z przekroczeniem stężenia dopuszczalnego dobowego $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Największą liczbę dni z przekroczeniami (87) zaobserwowano w roku 2006, kolejny wzrost nastąpił w latach 2009-2011 i w roku 2014 (rys. 56). Wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, dopuszczalna częstość przekraczania poziomu dopuszczalnego $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w roku kalendarzowym wynosi 35. W Opolu w latach 2006-2015 poza rokiem 2007, corocznie obserwowana jest ponadnormatywna ilość dni z przekroczeniami dobowych stężeń pyłu PM₁₀.

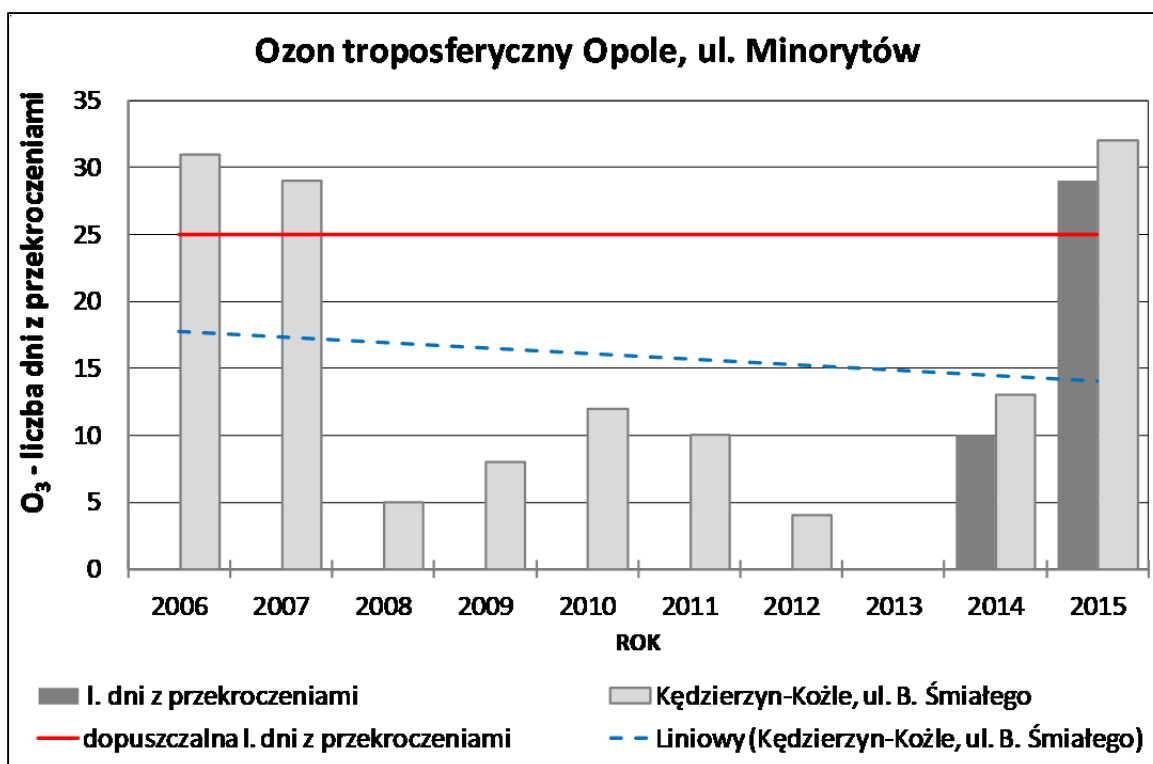


Rysunek 56. Pył zawieszony PM10 – liczba dni z epizodami wysokich stężeń średniodobowych

- **Epizody wysokich stężeń zanieczyszczeń: smog fotochemiczny (letni)**

Smog fotochemiczny powstaje w okresie letnim i związany jest z wysokimi stężeniami ozonu troposferycznego w powietrzu. Występowanie wysokich stężeń ozonu związane jest z występowaniem wysokich temperatur powietrza oraz znacznego nasłonecznienia. Dodatkowo prekursorami tworzenia się ozonu troposferycznego są tlenki azotu oraz węglowodory emitowane w wyniku spalania paliw w silnikach samochodowych. Smog tworzy się w miastach przy słabym przewietrzaniu (prędkości wiatru) i dużym nasłonecznieniu (baryczne układy wyżowe).

Przyjętą miarą zagrożenia występowaniem smogu fotochemicznego była liczba dni z przekroczeniem dopuszczalnego stężenia 8-godzinnego kroczącego ozonu. Na stacji w Kędzierzynie Koźlu, reprezentatywnej dla województwa Opolskiego, przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia 8-godzinnego kroczącego ozonu troposferycznego wystąpiły w roku 2006, 2007 i 2015 (rys. 57). Z kolei w latach 2008-2014 zaobserwowano niemal dwukrotnie mniejszą liczbę przekroczeń stężeń dopuszczalnych.



Rysunek 57. Ozon troposferyczny – liczba dni z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego 8-godzinnego kroczącego

• Podsumowanie

Na podstawie pomiarów stężeń zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego na stacji tła miejskiego zlokalizowanej przy ul. Minorytów w Opolu, przeprowadzono analizę stężeń pyłu zawieszonego PM10 w latach 2006-2015, pyłu zawieszonego PM2,5 w latach 2010-2015. Na potrzeby oceny zanieczyszczenia powietrza ozonem troposferycznym, wykorzystano pomiary prowadzone na stacji pomiarowej w Kędzierzynie Koźlu przy ul. B. Śmiałego. Zebrane wyniki analizowano w odniesieniu do wartości kryterialnych określonych w obowiązujących przepisach prawnych.

Analizy średnich rocznych stężeń pyłu zawieszonego PM10 w powietrzu wykazały przekraczania poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ze względu na ochronę zdrowia ludzi w roku 2006 i 2011. W przypadku stężeń średnich dobowych, zarówno wartość maksymalna roczna jak i 36 maksimum stężeń w okresie 2006-2015 przekraczała dopuszczalny poziom stężenia $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dla analizowanych wskaźników zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 nie wyznaczono jednoznacznego, istotnego statystycznie, trendu zmian.

Dla pyłu zawieszonego PM2,5 nie zanotowano przekroczeń wartości normatywnej stężenia średniorocznego powiększonej o margines tolerancji w okresie 2010-2015. Od 2012 obserwowany jest stopniowy spadek stężeń średniorocznych, natomiast wartości maksymalnych stężeń dobowych wykazują duże zróżnicowanie wartości na przestrzeni analizowanych lat.

Ozon troposferyczny w Opolu monitorowany jest od 2014 roku. W sierpniu 2015 na stacji w Opolu zanotowano przekroczenia poziomu docelowego $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na stacji w Kędzierzynie Koźlu, reprezentatywnej dla województwa Opolskiego, przekroczenia poziomu docelowego stężeń ozonu odnotowano poza rokiem 2015 również w latach 2006-2007. Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu docelowego wynosi 25 dni. W roku 2015 ilość dni z przekroczeniami wyniosła w Opolu 29 dni. Przeprowadzona z uwagi na ochronę roślin analiza wskaźnika AOT40, poza rokiem 2006, nie wykazała przekroczeń

poziomu dopuszczalnego $18\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3\text{xh}$ na stacji pomiarowej w Kędzierzynie Koźlu. Na podstawie analizowanych wskaźników w okresie 2008-2012 zaobserwowano wyraźną poprawę jakości powietrza za względu na zanieczyszczenie ozonem troposferycznym, jednak warunki termiczne, które wystąpiły w roku 2015 spowodowały przekroczenia standardów jakości powietrza ustalone dla tego zanieczyszczenia.

Przeprowadzona analiza epizodów wysokich stężeń z uwagi na występowanie smogu wykazała, że na terenie miasta Opola istnieje poważne zagrożenie dla wystąpień smogu kwaśnego i w sytuacjach wysokich temperatur, smogu fotochemicznego. W przypadku smogu kwaśnego w latach 2006-2015, epizody wysokich stężeń zanieczyszczeń pyłem zawieszonym, tj. dni z przekroczeniem poziomu $50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, obserwowane były każdego roku i jedynie w 2007 roku ich ilość nie przewyższyła dopuszczalnej liczby dni z przekroczeniami. Największą liczbę dni z epizodami wysokich stężeń średniodobowych zaobserwowano w roku 2006, latach 2009-2011 i w roku 2014.

W przypadku epizodów wysokich stężeń zanieczyszczeń ozonem troposferycznym ze względu na duży wpływ warunków termicznych w poszczególnych latach na liczbę przekroczeń stężeń dopuszczalnych, nie można wyznaczyć jednoznacznej tendencji malejącej dla tego zanieczyszczenia i wykluczyć zagrożenia smogiem fotochemicznym.

W związku z zanotowanymi w analizowanym okresie przekroczeniami dopuszczalnego poziomu stężeń średnich rocznych oraz znacznymi przekroczeniami dopuszczalnej częstości przekroczeń dla pyłu PM10 jak również przekroczeniami dopuszczalnej częstości przekroczeń ozonu troposferycznego, należy stwierdzić istotną wrażliwość pod względem koncentracji zanieczyszczeń powietrza dla miasta Opola w sektorze zdrowie publiczne/grupy wrażliwe (osoby >65 roku życia, dzieci <5 roku życia, osoby przewlekle chore).

1.2. Projekcje zmian zjawisk klimatycznych dla miasta Opola

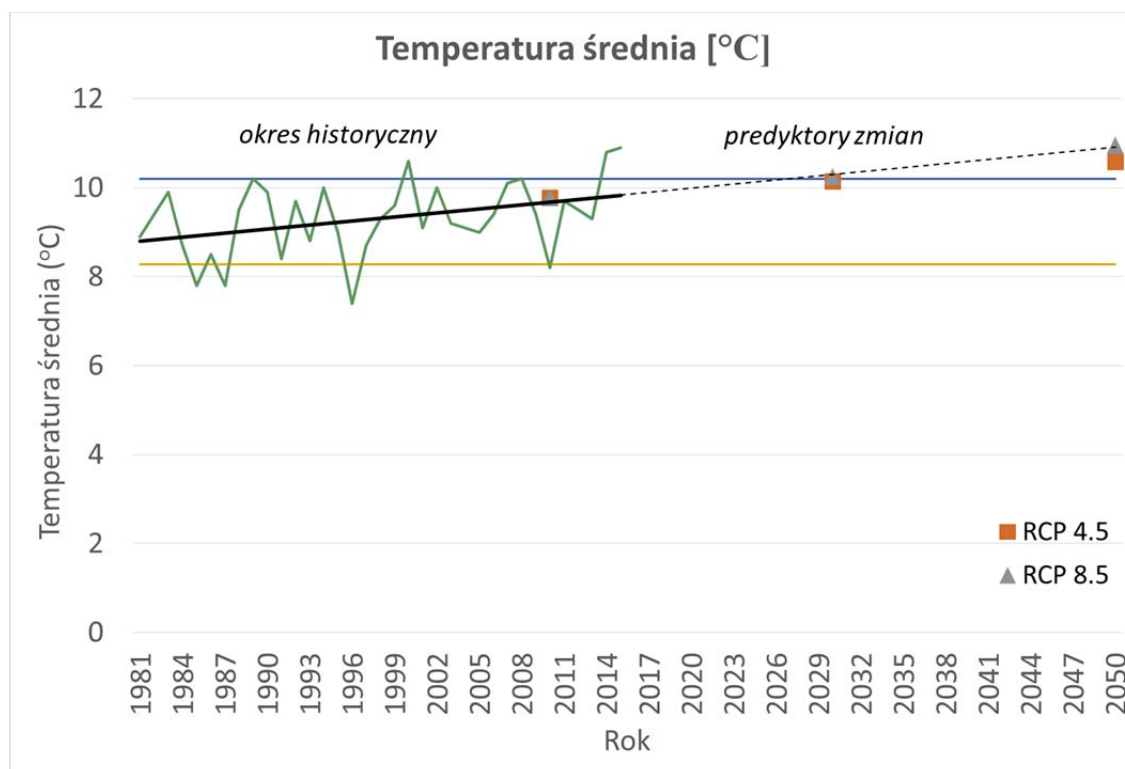
W poniższym rozdziale przedstawiono obserwowane w okresie historycznym zakresy zmienności oraz trendy zmian poszczególnych zjawisk klimatycznych wraz z prognozowanymi kierunkami zmian w Opolu. Przyszłe warunki klimatyczne dla regionu Opola określono na podstawie wybranych elementów i wskaźników klimatycznych dla scenariuszy koncentracji gazów cieplarnianych RCP4.5 oraz RCP8.5. Oszacowania są oparte na wiązce symulacji z regionalnych modeli klimatycznych dla różnych warunków brzegowych i początkowych z modeli globalnych, wyniki symulacji klimatycznych pochodzą z bazy projektu EURO-CORDEX (rozdz. 2).

W niniejszym rozdziale przedstawiono obserwowane w okresie historycznym (1981-2015) zakresy zmienności i trendy zmian poszczególnych wskaźników klimatycznych oraz przewidywane/modelowane kierunki zmian klimatu w regionie Opola. Wartości średnie (dla wiązki symulacji) wybranych wskaźników klimatycznych charakteryzują zmiany warunków klimatycznych dla dwóch scenariuszy koncentracji gazów cieplarnianych RCP4.5 oraz RCP8.5. Wartości określają średnie warunki dla okresów trzech dekad: 2006-2015, 2026-2035 oraz 2046-2055, na wykresach i w tabelach oznaczone jako 2010, 2030 i 2050.

Analiza tych wartości była podstawą do oszacowania prawdopodobieństwa wystąpienia zjawisk klimatycznych o skali powodującej niekorzystne (lub korzystne w aspekcie szans) konsekwencje w badanych perspektywach czasowych.

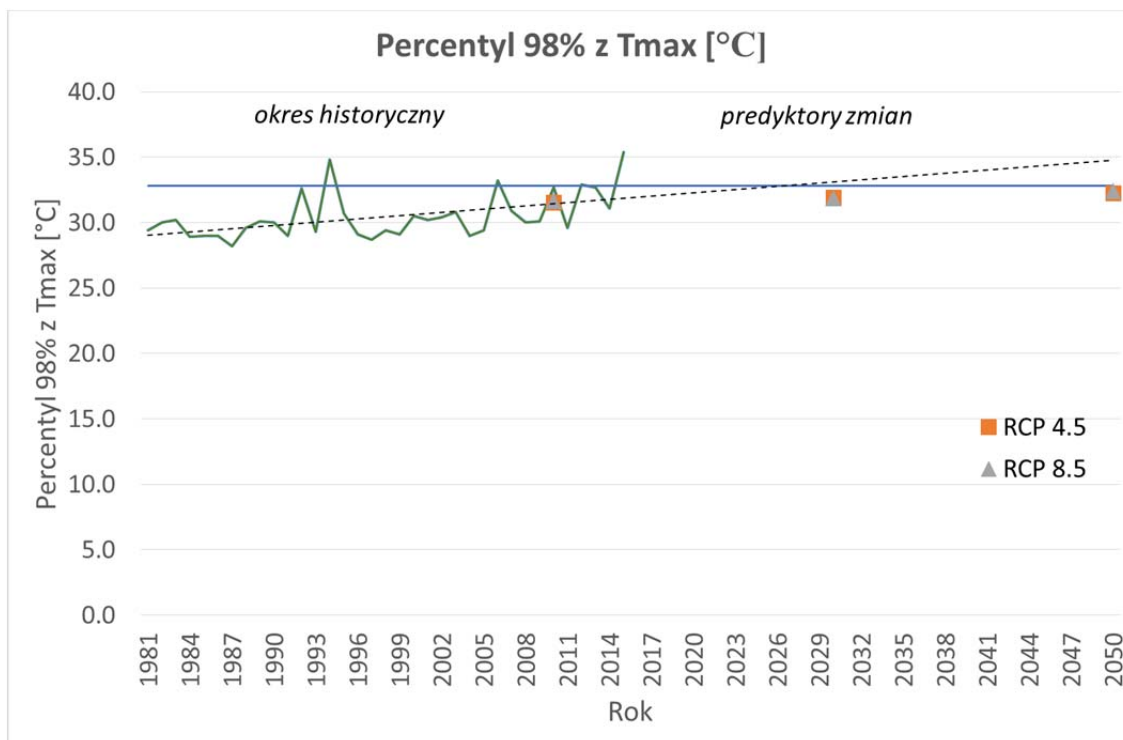
1.2.1. Termika

W okresie historycznym (2006-2015) średnia roczna temperatura powietrza wykazuje trend rosnący, istotny statystycznie. Analizowane predykcje zmian klimatu wskazują na dalszy wzrost rocznej temperatury powietrza w horyzoncie czasowym 2030 i 2050 zgodnie z wyznaczonym trendem zmian (Rys. 58). Średnia roczna temperatura powietrza w połowie XXI wieku może wzrosnąć o +1,2 °C względem okresu 2006-2015.



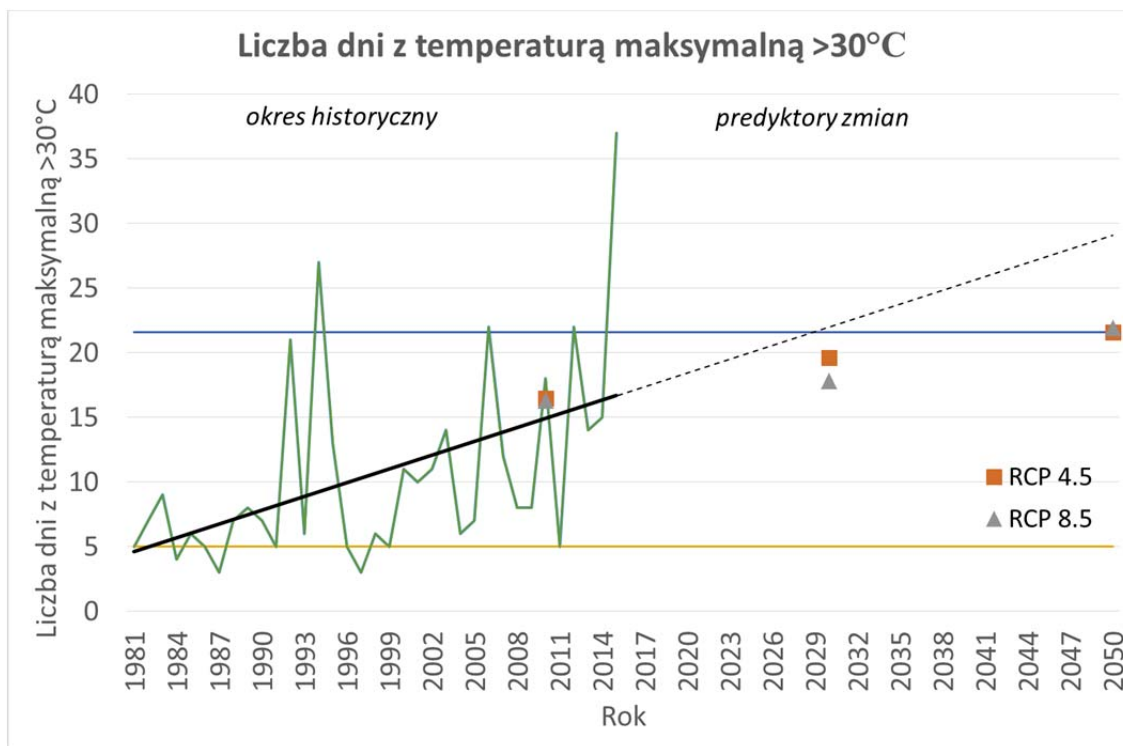
Rysunek 58 Zmienność i trend zmian średniej rocznej temperatury powietrza (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5

Na podstawie analizowanych predykcji zmian klimatu prognozowany jest również wzrost wartości temperatury maksymalnej powietrza. Wartość 98% percentyla temperatury maksymalnej może być wyższa o około 0,7-0,8°C w horyzoncie 2050 roku względem okresu 2006-2015 (Rys. 59).

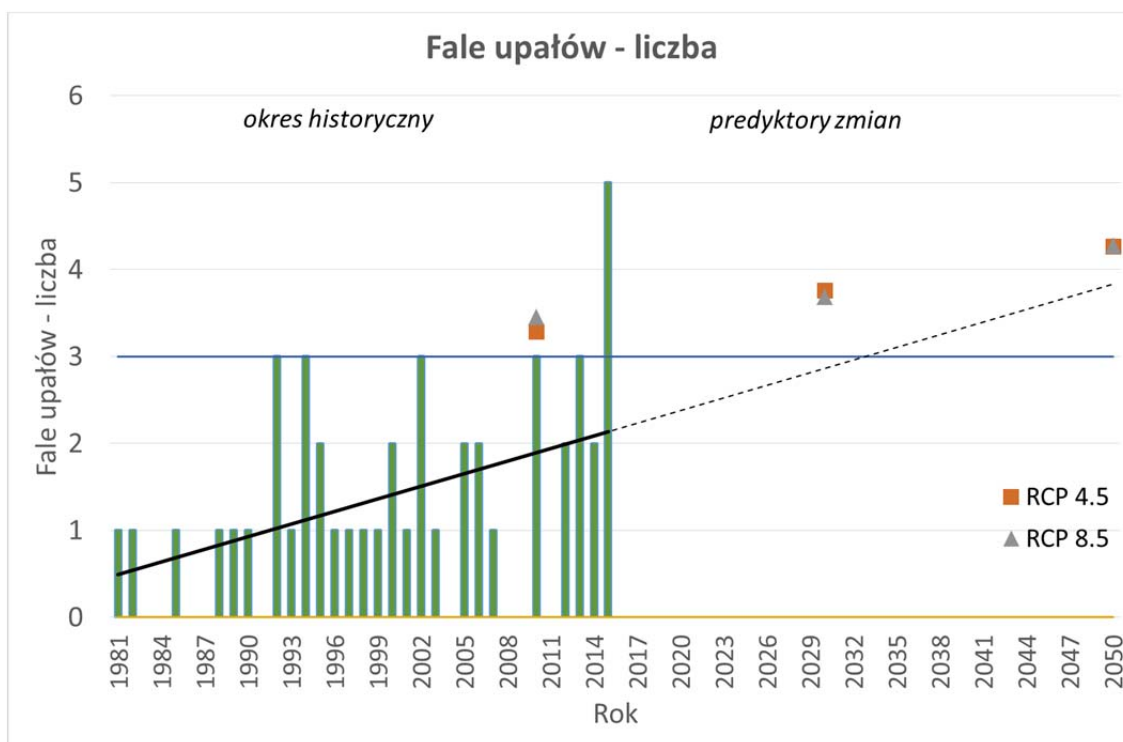


Rysunek 59 Zmienność i trend zmian wartości 98 percentyla maksymalnej temperatury powietrza (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5

Dla liczby dni upalnych tj. z temperaturą maksymalną $>30^{\circ}\text{C}$ predykcje zmian klimatu potwierdzają obserwowany trend wzrostowy. Zgodnie z tymi predykcjami, średnia liczba dni upalnych może wzrosnąć o około 5-6 dni i wynosić 22 dni rocznie w horyzoncie czasowym 2050 (Rys. 60). Również prognozowany jest znaczny wzrost liczby fal upałów do ponad 4 w perspektywie roku 2050. Scenariusze zmian w przypadku tego wskaźnika wykazują bardzo dużą zgodność (Rys. 61).



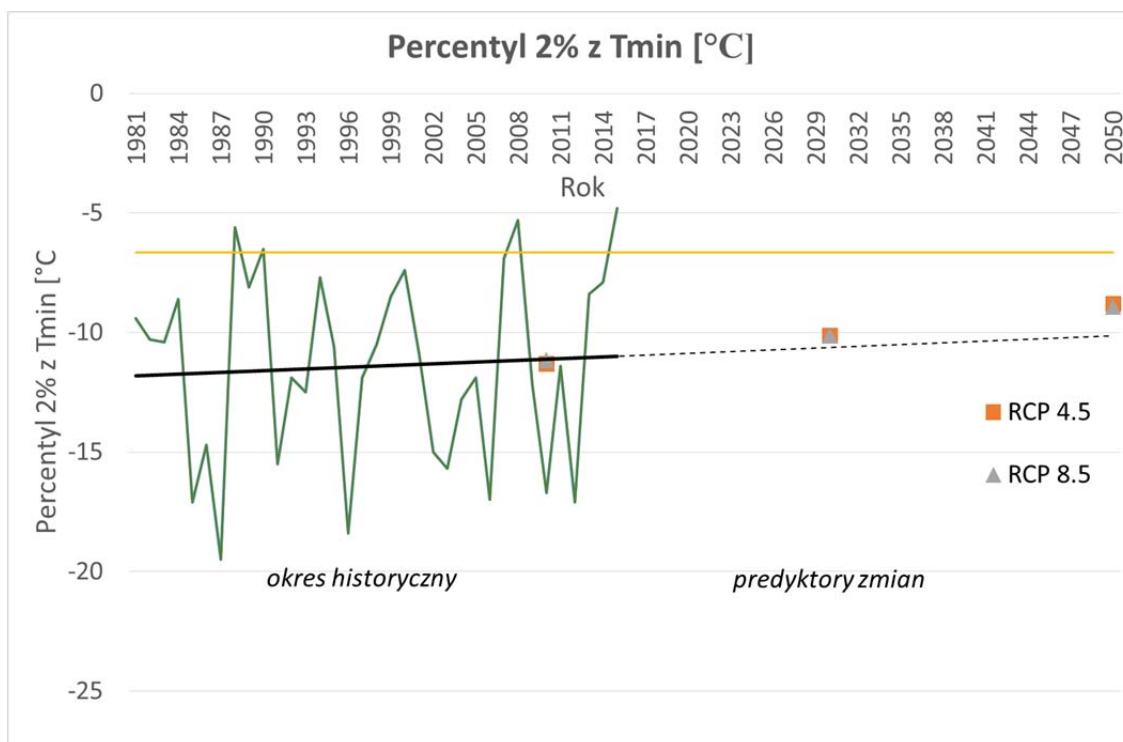
Rysunek 60 Zmienność i trend zmian rocznej liczby dni upalnych (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5



Rysunek 61 Zmienność i trend zmian rocznej liczby fal upałów (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5

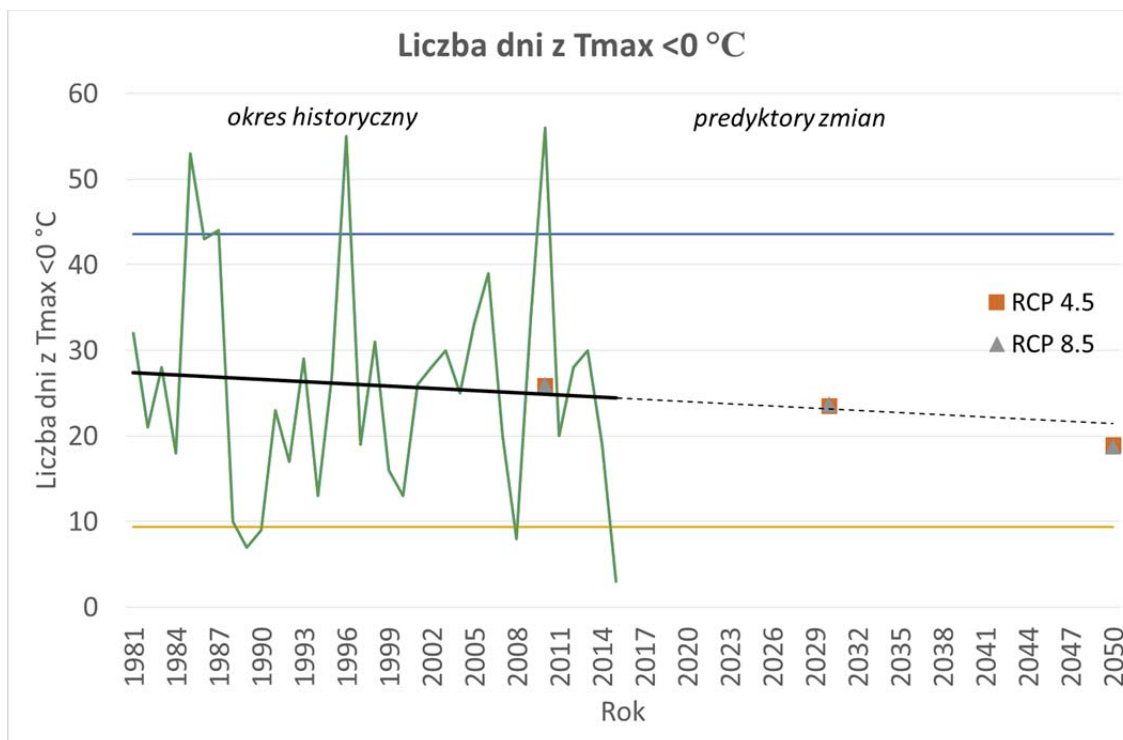
Analizowane predykcje zmian klimatu przewidują również utrzymanie obserwowanego trendu wzrostowego wartości temperatury minimalnej powietrza. Według analizowanych predykcji, w horyzoncie 2050 roku wzrost wartości percentyla 2% temperatury minimalnej

może wynieść średnio od 2,2 do 2,5 °C w zależności od scenariusza względem okresu 2006-2015 (Rys. 62).

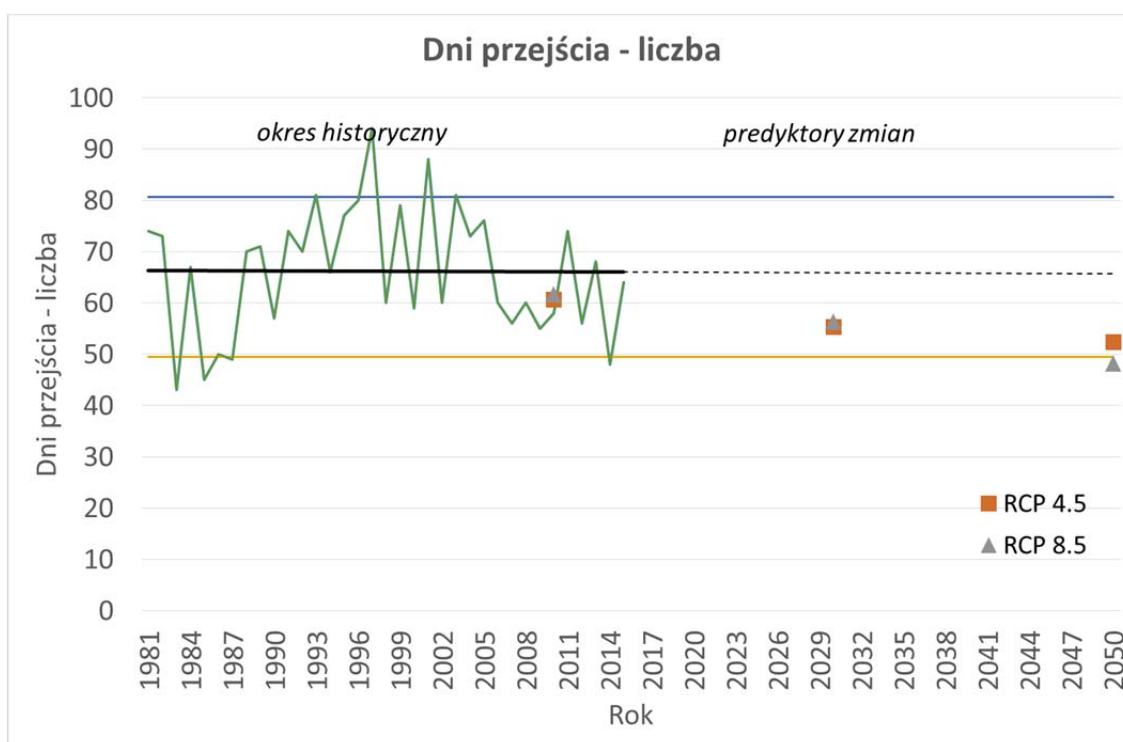


Rysunek 62 Zmienność i trend zmian wartości 2 percentyla minimalnej temperatury powietrza (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5

Według analizowanych projekcji zmian klimatu przewidywany jest dalszy spadek liczby dni mroźnych tj. z temperaturą maksymalną $<0^{\circ}\text{C}$. Projekcje wskazują, że w perspektywie roku 2030 liczba dni mroźnych może zmniejszyć się zgodnie z obserwowanymi trendami do blisko 24 dni rocznie, natomiast w horyzoncie czasowym 2050 roku, liczba dni mroźnych może spaść nawet do średnio 19 dni w ciągu roku (rys. 63). Według projekcji przewidywany jest również spadek liczby dni przejściem temperatury powietrza przez 0°C tj. z temperaturą maksymalną $>0^{\circ}\text{C}$ i temperaturą minimalną $<0^{\circ}\text{C}$ w ciągu doby. Analizowane projekcje wskazują, że liczba tych dni może zmniejszyć się w zależności od scenariusza do około 48-52 rocznie w horyzoncie czasowym 2050 roku (Rys. 64).



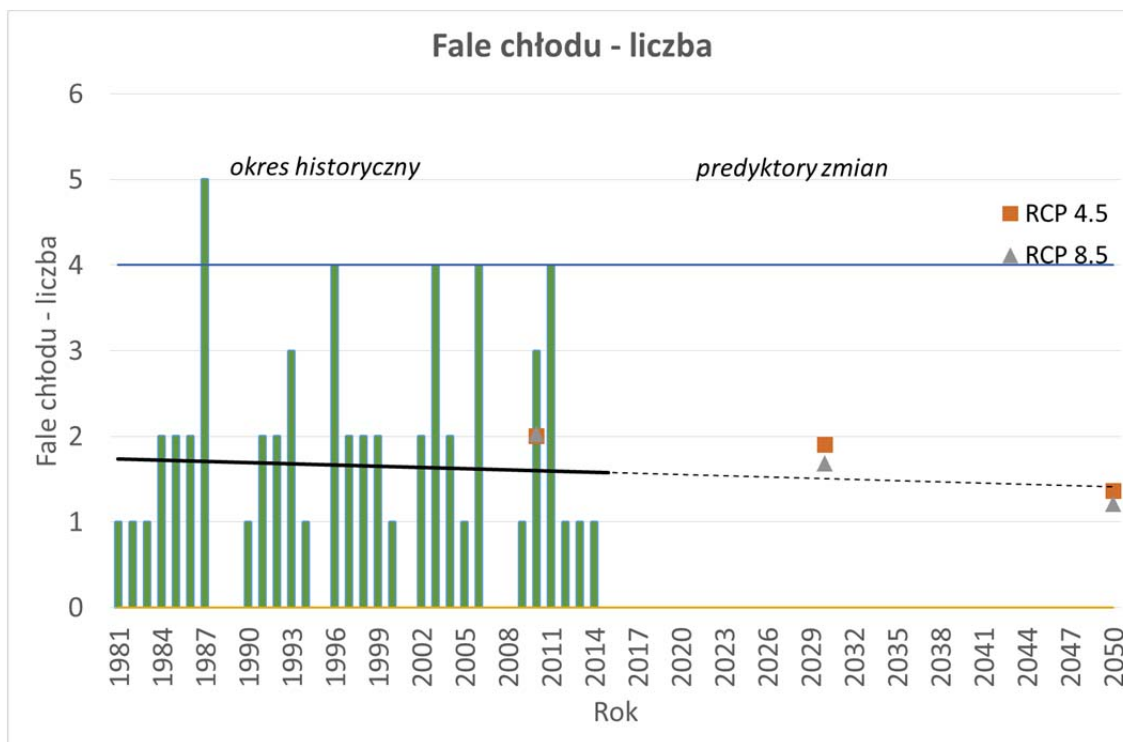
Rysunek 63 Zmienność i trend liczby dni mroźnych (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5



Rysunek 64 Zmienność i trend zmian liczby dni z przejściem temperatury powietrza przez 0°C (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5.

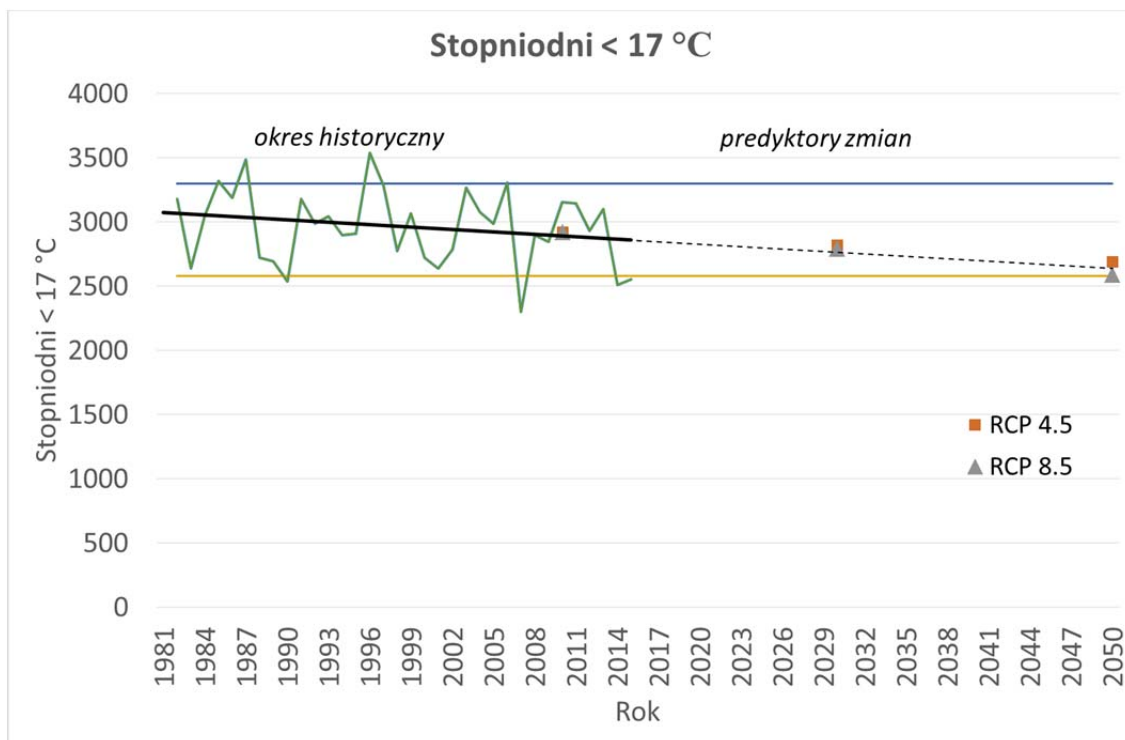
W przypadku liczby fal chłodu (okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną poniżej -10°C) w roku, predykcje zmian wskazują na trend spadkowy. Liczba dni

fal chłodu może zmniejszyć się od przeciętnie 2 dni w okresie 2006-2015 do nieco ponad 1 dnia dni w –perspektywie roku 2050 (Rys. 65).



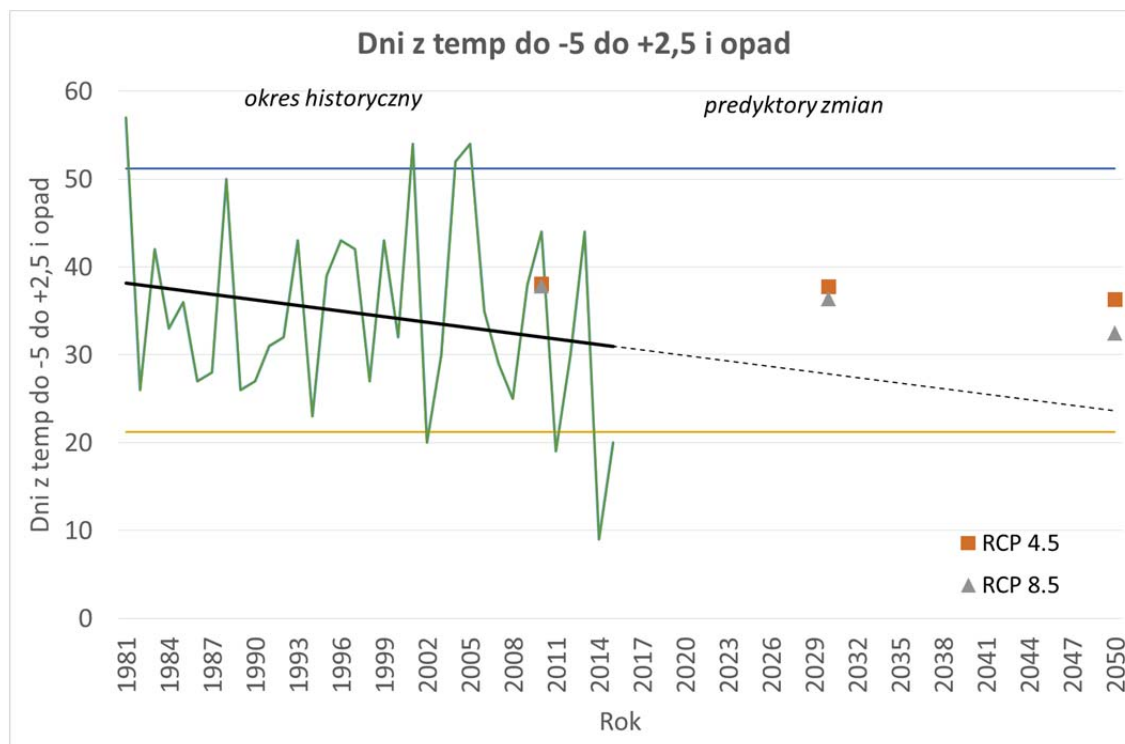
Rysunek 65 Zmienność i trend zmian liczby fal chłodu (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5.

Przewidywany wzrost temperatury powietrza będzie miał wpływ na wskaźniki charakteryzujące zapotrzebowanie na energię do ogrzania pomieszczeń. W odniesieniu do stopniodni < 17 °C, analizowane wyniki wskazują na spadek wielkości indeksu HDD i wpisują się w trend wyznaczony na podstawie danych historycznych. Predyktory zmian wskazują na znaczące zmniejszenie się wartości indeksu stopniodni dla temperatury średniodobowej < 17 °C średnio od 232 do 332 w zależności od scenariusza w perspektywie roku 2050 (Rys.66).



Rysunek 66 Zmienność i trend zmian stopniodni<17°C (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5

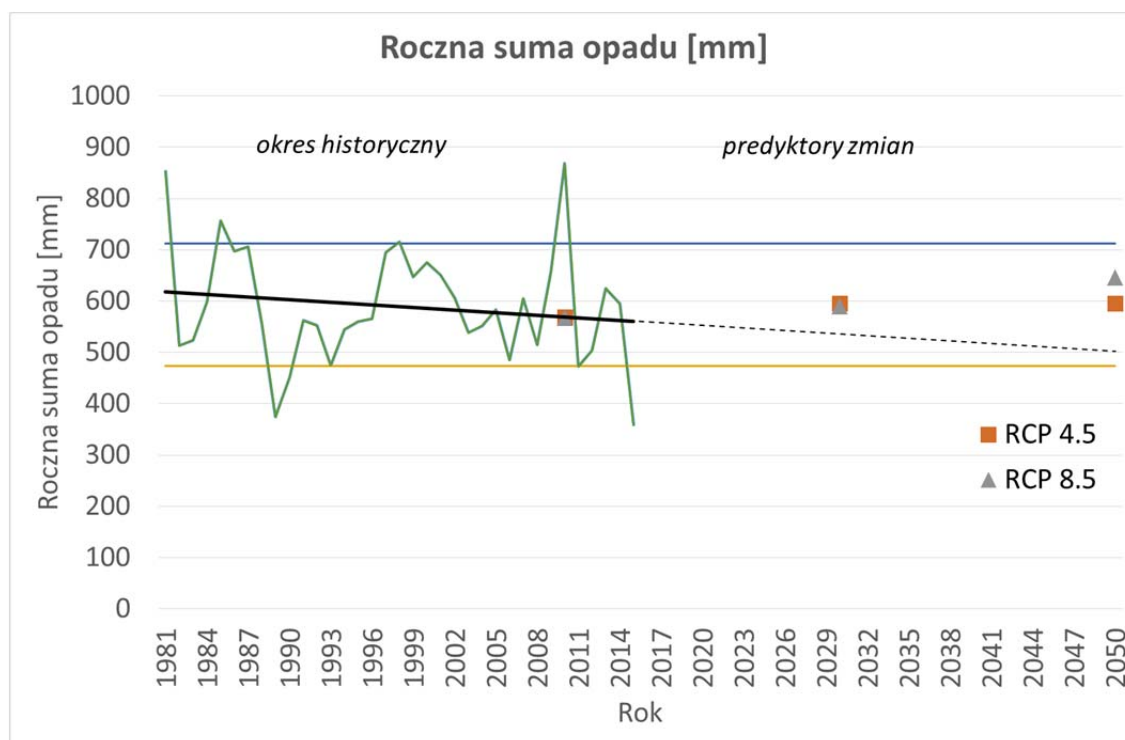
Wskaźnik liczby dni z opadem przy temperaturze w przedziale -5 do +2,5°C pokazuje m.in. zagrożenie gołoledzią. Liczba tych dni może zmniejszyć się średnio od 2 do 5 dni rocznie w horyzoncie czasowym 2050, w zależności od scenariusza (Rys. 67)



Rysunek 67 Zmienność i trend liczby dni z Tśr od -5 do +2,5°C i z opadem (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5

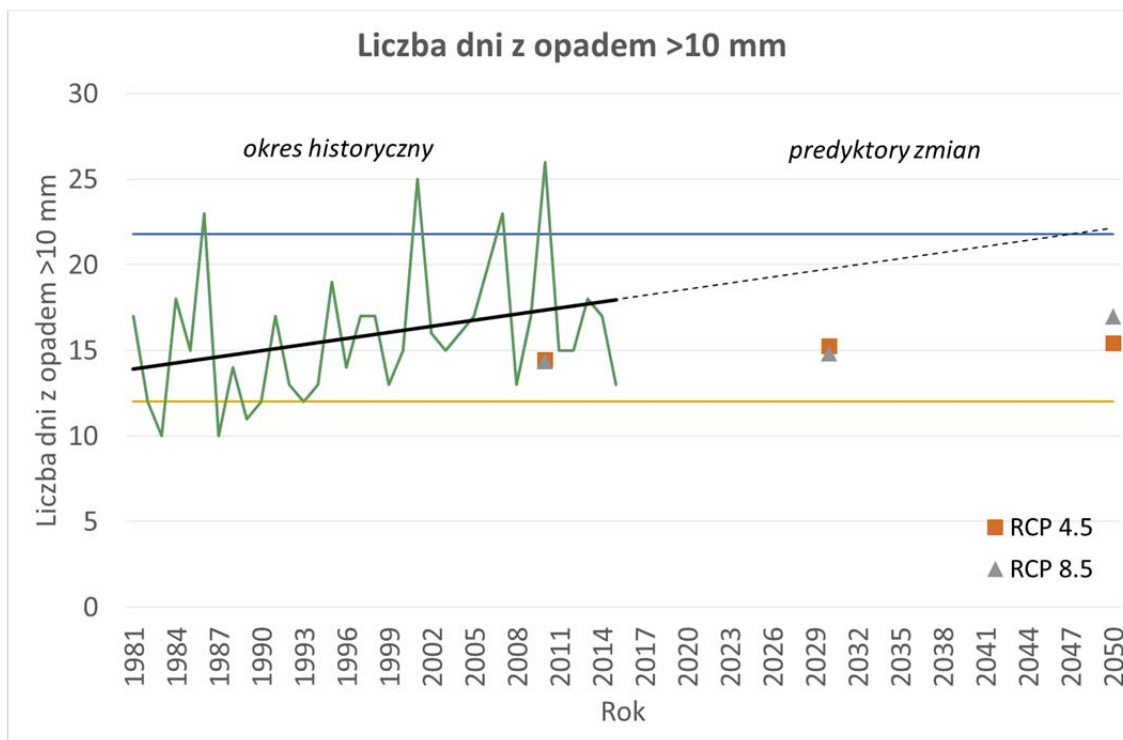
1.2.2. Opady

Prognozy rocznej sumy opadów nie wskazują wyraźnego trendu zmian. Rozbieżności między scenariuszami występują w perspektywie roku 2050 i według scenariusza RCP 8.5 roczna suma opadu może wzrosnąć średnio o blisko 14% (Rys.68).

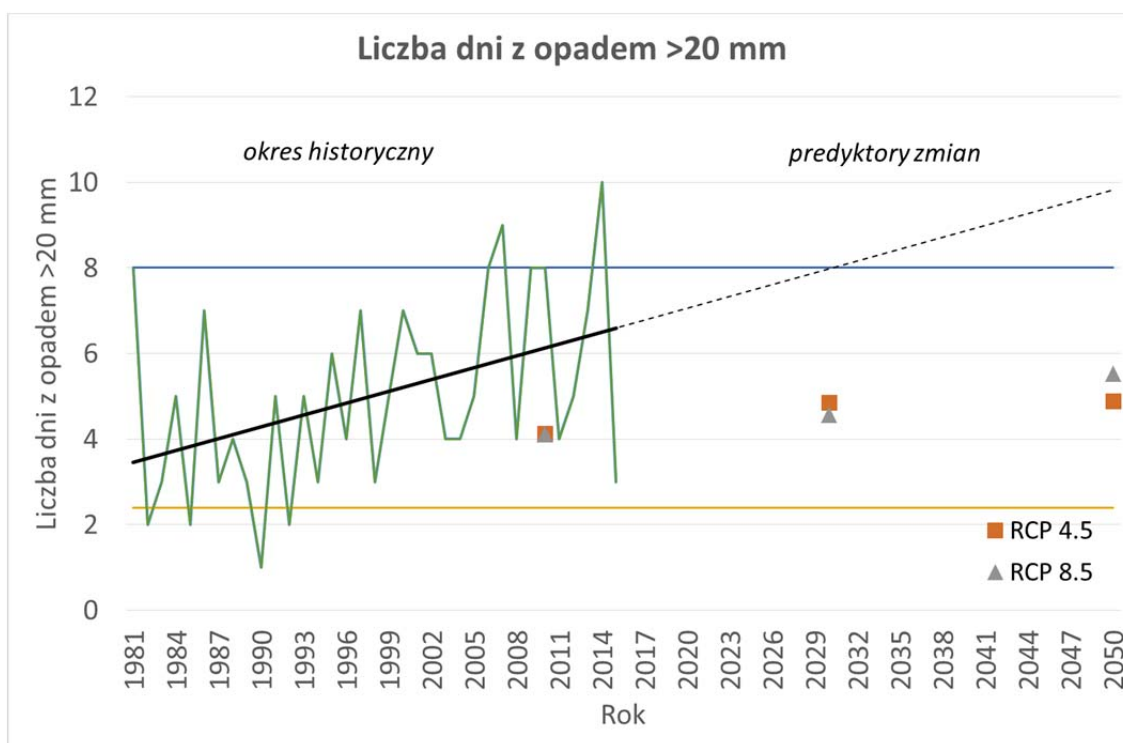


Rysunek 68 Zmienność i trend liczby dni z opadem >10 mm na dobę (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5

W okresie historycznym (1981-2015) roczna liczba dni z opadem dobowym >10 mm wykazuje trend rosnący. W horyzoncie czasowym 2030 i 2050 na podstawie analizowanych predyktorów, również przewidywany jest stopniowy wzrost średniej liczby dni z opadem dobowym >10 mm (Rys. 69). W połowie XXI wieku, według analiz na podstawie scenariusza RCP8.5, średnia liczba dni z opadem dobowym >10 mm może zwiększyć się o 2,6 dnia (Rys.69). Podobnie jest w przypadku opadów >20 mm. Według analiz na podstawie scenariusza RCP 8.5 liczba takich dni może się średnio zwiększyć o 1.4 dnia w perspektywie roku 2050 (Rys. 70)

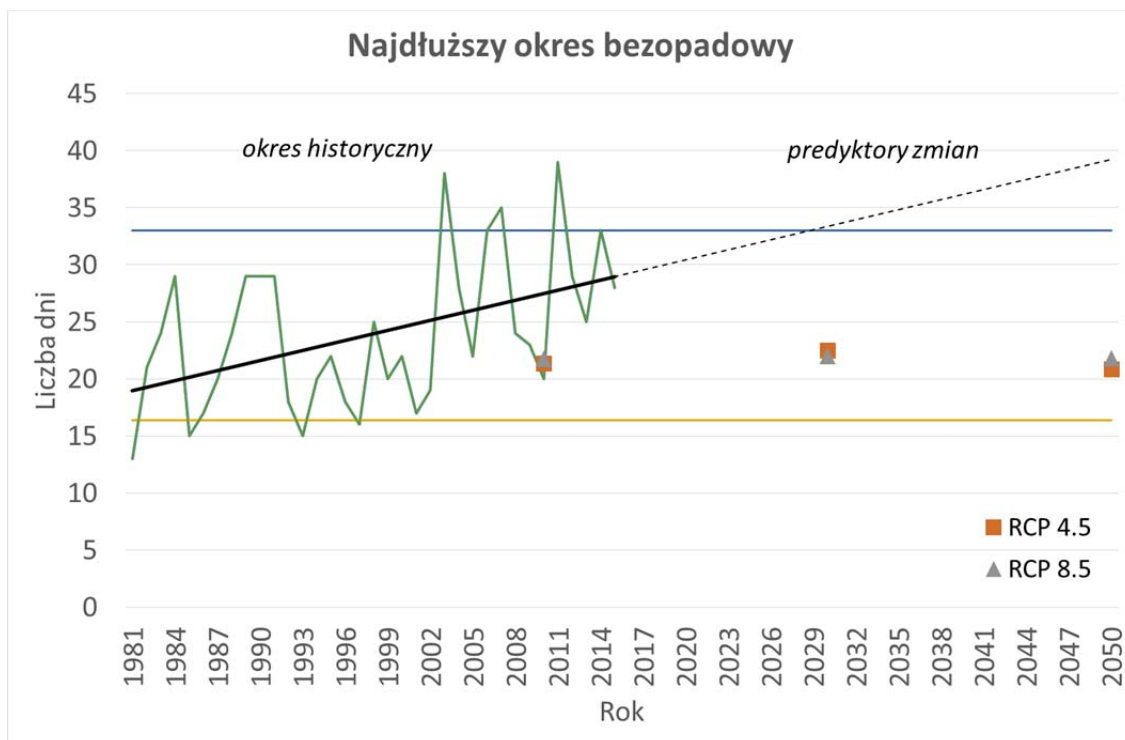


Rysunek 69 Zmienność i trend liczby dni z opadem >10 mm na dobę (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5



Rysunek 70 Zmienność i trend liczby dni z opadem >20 mm na dobę (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5

W odniesieniu długotrwałych okresów bezopadowych, wyniki otrzymane dla obu scenariuszy nie wykazują istotnych projekcji zmian w horyzoncie do 2030 i 2050 roku (Rys. 71).



Rysunek 71 Zmienność długotrwałych okresów bezopadowych (1981-2015) w Opolu oraz projekcje zmian do roku 2050 wg scenariuszy RCP4.5 i 8.5

Obserwacje elementów meteorologicznych w okresie historycznym (1981-2015) oraz wyniki symulacji zmian klimatu w horyzoncie czasowym 2050 roku wskazują na postępujące ocieplenie. Wskaźniki klimatyczne zależne od temperatury powietrza potwierdzają ocieplenie klimatu. Przewidywany wzrost średniej rocznej temperatury powietrza spowoduje zmiany wartości takich wskaźników termicznych jak: liczba dni upalnych, fal upałów, liczba dni mroźnych, fal chłodu, w tym o znaczeniu gospodarczym jak długość okresu bezprzymrozkowego, stopniodni grzania.

W przypadku opadów przewidywane zmiany nie są tak wyraźne jak dla temperatury powietrza. Zaznacza się wzrost sum rocznych oraz liczby dni z opadem dobowym >10 mm, nie zaznacza się natomiast zmiana długości okresów bezopadowych.

1.3. Ocena prawdopodobieństwa zjawisk klimatycznych dla miasta Opolu

Zgodnie z przyjętą metodyką, ocenę prawdopodobieństwa wystąpienia zjawisk klimatycznych o skali powodującej niekorzystne (korzystne) konsekwencje przeprowadzono z uwzględnieniem częstotliwości danego zjawiska i wyznaczonego trendu zmian w okresie historycznym oraz z uwzględnieniem predykcji zmian wskaźników opisujących dane zjawisko określonych na podstawie scenariuszy zmian klimatu. Ze względu na to, że analizowane scenariusze klimatyczne przedstawiają prognozy zmian wskaźników klimatycznych, wnioskowanie o prawdopodobieństwie zjawisk pochodnych (miejska wyspa ciepła, okresy niżówkowe, niedobory wody, powódź od strony rzek, powódzie nagłe/ powódzie miejskie, koncentracja zanieczyszczeń powietrza i smog) przeprowadzono z wykorzystaniem zbioru wskaźników klimatycznych stanowiących pośrednie źródło informacji. Przykładowo przy wnioskowaniu o predykcjach zmian zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego uwzględniono m.in. następujące wskaźniki klimatyczne: HDD i liczba dni grzewczych, liczba

dni z opadem ≤ 1 mm, max ciąg bezopadowy. Równocześnie scenariusze klimatyczne nie zawierają informacji o prognozowanych zmianach dla silnego i bardzo silnego wiatru oraz burzy (w tym burzy z gradem). W tych dwóch przypadkach ze względu na dużą częstotliwość tego zjawiska obserwowaną w okresie historycznym (kilka lub kilkanaście razy do roku) przyjęto najwyższą (5) wartość prawdopodobieństwa wystąpienia niekorzystnych konsekwencji tych zjawisk. Szczegółowy wykaz wskaźników wykorzystanych do oceny poszczególnych zjawisk klimatycznych, jak również wykaz informacji warunkujących przyjętą wartość prawdopodobieństwa zawiera Tab. 15.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Tabela 15. Wskaźniki klimatyczne dla scenariuszy klimatycznych

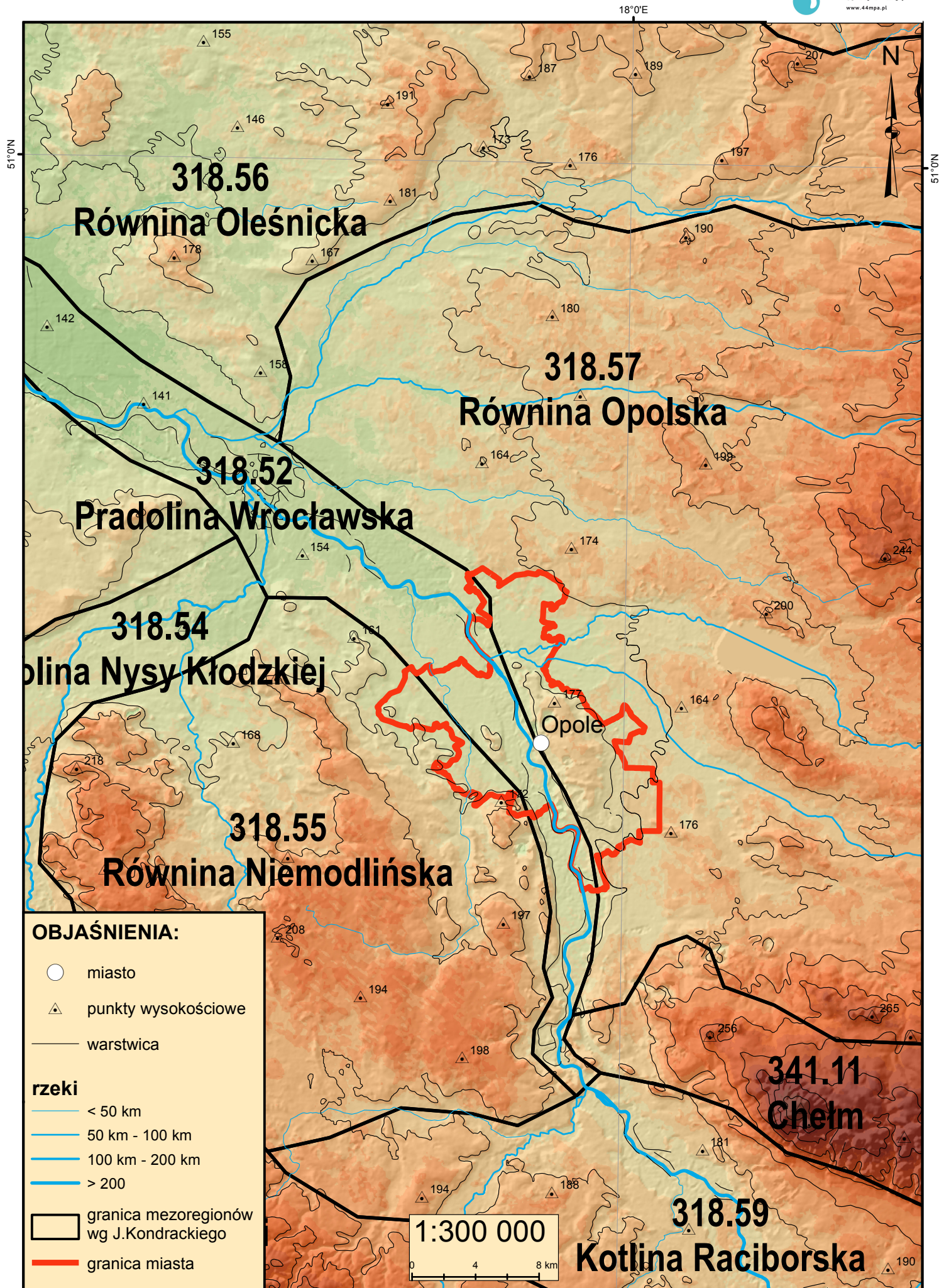
	zjawisko klimatyczne	wskaźnik	częstotliwość w okresie historycznym	trend	predyktory zmian	projekcje na przyszłość	P	
Temika	Temperatura maksymalna	$T_{max_{6h}}$; T_{max} (percentyl 98); liczba dni $T > T_{max}$ (percentyl 98)	kilka razy w roku lub częściej	↗*, ↗*	↗	intensywność zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	5	
	Temperatura minimalna	$T_{min_{6h}}$; T_{min} (percentyl 2%); liczba dni temperatura powietrza $< T_{min}$ (percentyl 2%)	kilka razy w roku lub częściej	↗	↗	częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10-30 lat	3	
	Stopniodni <17	HDD; Liczba dni grzewczych	ponad 200 dni w roku	↘	↘	częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10-30 lat	3	
	Stopniodni >27	CDD; Liczba dni chłodzących	kilkanaście dni w roku lub więcej	↗*	↗	intensywność zjawiska może stać się krytyczna w ciągu 10 lat	4	
	Fale upałów	liczba dni $>30^{\circ}\text{C}$; liczba fal	kilka dni/ raz w roku lub częściej	↗*, ↗*	↗	intensywność i częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	5	
	Fale zimna	$T_{max}<0^{\circ}\text{C}$; liczba fal zimna; najdłuższa fala	kilkanaście dni/ raz w roku lub częściej	↘*, ↘*, ↘*	↘	częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10-30 lat	3	
	Temperatura przejściowa	$T_{min}<0$ i $T_{max}>0$	kilkadziesiąt w roku	brak istotnych zmian	↘	częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10-30 lat	3	
	Międziodobowa zmiana temperatury	liczba dni ze zmianą międzydobową temperatury $>6^{\circ}\text{C}$	kilka razy w roku	↘		częstość zjawiska stanie się korzystna w perspektywie do 2050	1	
	Liczba dni z $T_{sr} -5$ do $2,5$ i opadem	liczba dni	kilkanaście razy w roku lub częściej	↘	↘	częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10-30 lat	3	
	MWC	liczba dni >30 ; liczba fal	kilkadziesiąt razy w roku	↗*	↗	intensywność zjawiska latem może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	5	
Opady	Deszcze nawalne	liczba dni $>10\text{mm}/\text{dobę}$; liczba przypadków opadów silnych i ulewnych dla stałych przedziałów godz.	kilkanaście/kilka razy w roku	↗	↗	intensywność i częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	5	
	Ekstremalne opady śniegu	liczba dni z pok. śn.; max grubość pok. śn.	kilkadziesiąt razy w roku	↘		intensywność zjawiska może stać się korzystna w ciągu 30-50 lat	2	
	Długotrwałe okresy bezopadowe	liczba dni z opadem $=<1$ mm; max ciąg bezopadowy	kilkanaście razy w roku	↗*	↗	intensywność zjawiska latem może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	5	
	Okresy bezopadowe z wysoką temperaturą	liczba dni z opadem $=<1$ mm i $T_{max}>25^{\circ}\text{C}$	kilkadziesiąt razy w roku	↗*		intensywność zjawiska latem może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	5	
	Okresy niżówkowe	liczba dni z opadem $=<1$ mm; max ciąg bezopadowy; liczba dni z opadem $=<1$ mm i $T_{max}>25^{\circ}\text{C}$	co 6-8 lat	brak istotnych zmian	↗	intensywność lub częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu 10-30 lat	3	
	Niedobory wody	liczba dni z opadem $=<1$ mm; max ciąg bezopadowy; liczba dni z opadem $=<1$ mm i $T_{max}>25^{\circ}\text{C}$	co 6-8 lat	brak istotnych zmian	↗	intensywność lub częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu 10-30 lat	3	
	Powódź od strony rzek	roczna suma opadów	raz na 100 lat	brak istotnych zmian	↗	intensywność zjawiska może stać się krytyczna (korzystna) w ciągu 10-30 lat	3	
	Powódzie nagłe/ powódzie miejskie	liczba dni $>10\text{mm}/\text{dobę}$; liczba przypadków opadów silnych i ulewnych dla stałych przedziałów godz.	kilka razy w roku	brak istotnych zmian	↗	częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu 10 lat	3	
	Powietrze	Koncentracja zanieczyszczeń powietrza	$T_{min}<0$; HDD i Liczba dni grzewczych; liczba dni $>30^{\circ}\text{C}$; liczba dni z opadem $=<1$ mm; max ciąg bezopadowy	kilka razy w roku	brak istotnych zmian	↗ ↗ ↗	intensywność lub częstość zjawiska może stać się krytyczna (korzystna) w ciągu 10-30 lat	3
		Smog	$T_{min}<0$; HDD i Liczba dni grzewczych; liczba dni $>30^{\circ}\text{C}$; liczba dni z opadem $=<1$ mm; max ciąg bezopadowy	kilka razy w roku	brak istotnych zmian	↗ ↗ ↗	intensywność lub częstość zjawiska może stać się krytyczna (korzystna) w ciągu 10-30 lat	3
Wiatr	Silny i bardzo silny wiatr	liczba dni z silnym i bardzo silnym wiatrem	kilka razy w roku	brak istotnych zmian		intensywność zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	5	
	Burze (w tym burze z gradem)	liczba dni z burzą	kilkanaście razy w roku	brak istotnych zmian		intensywność zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	5	

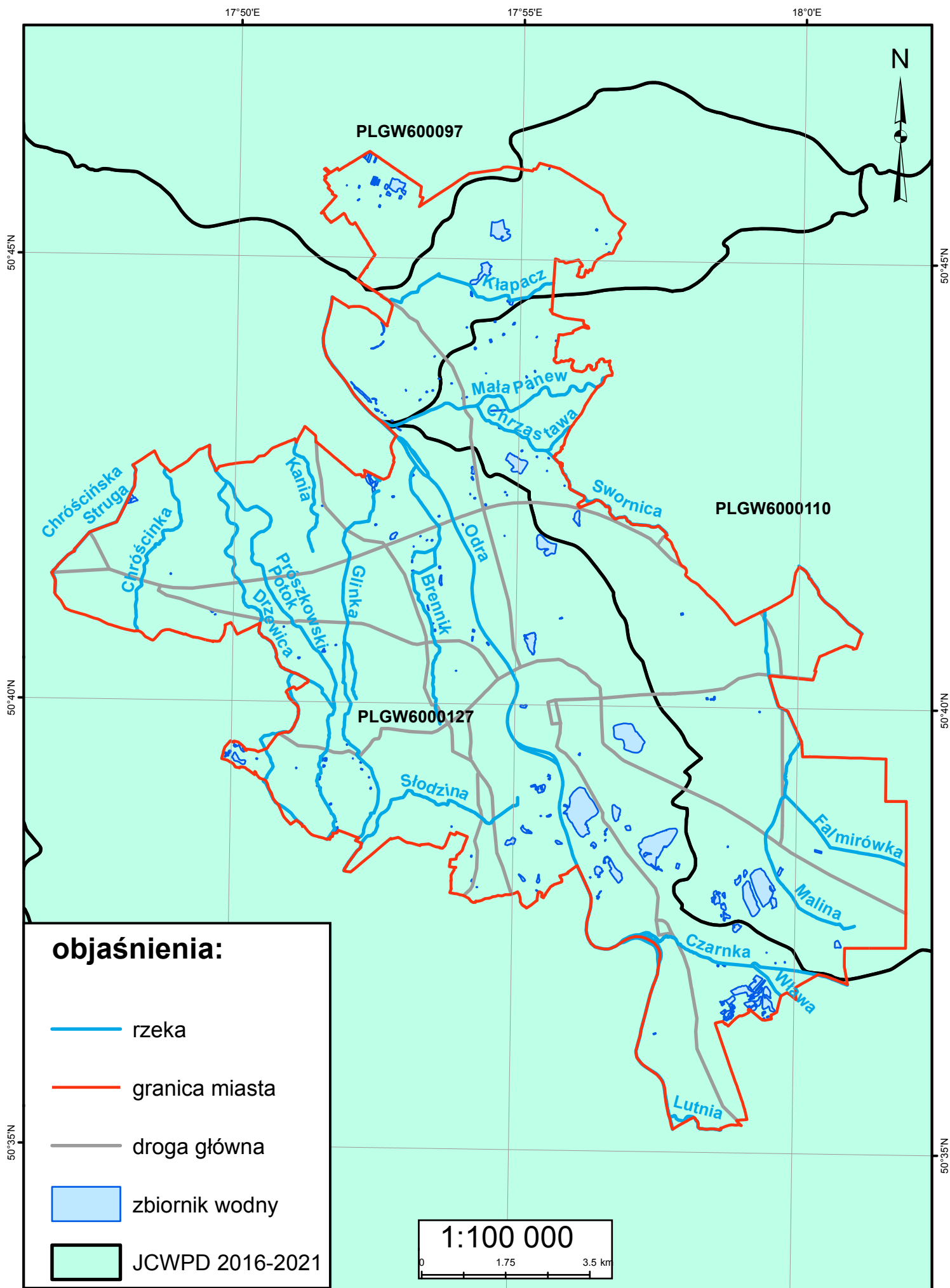
* trend istotny statystycznie



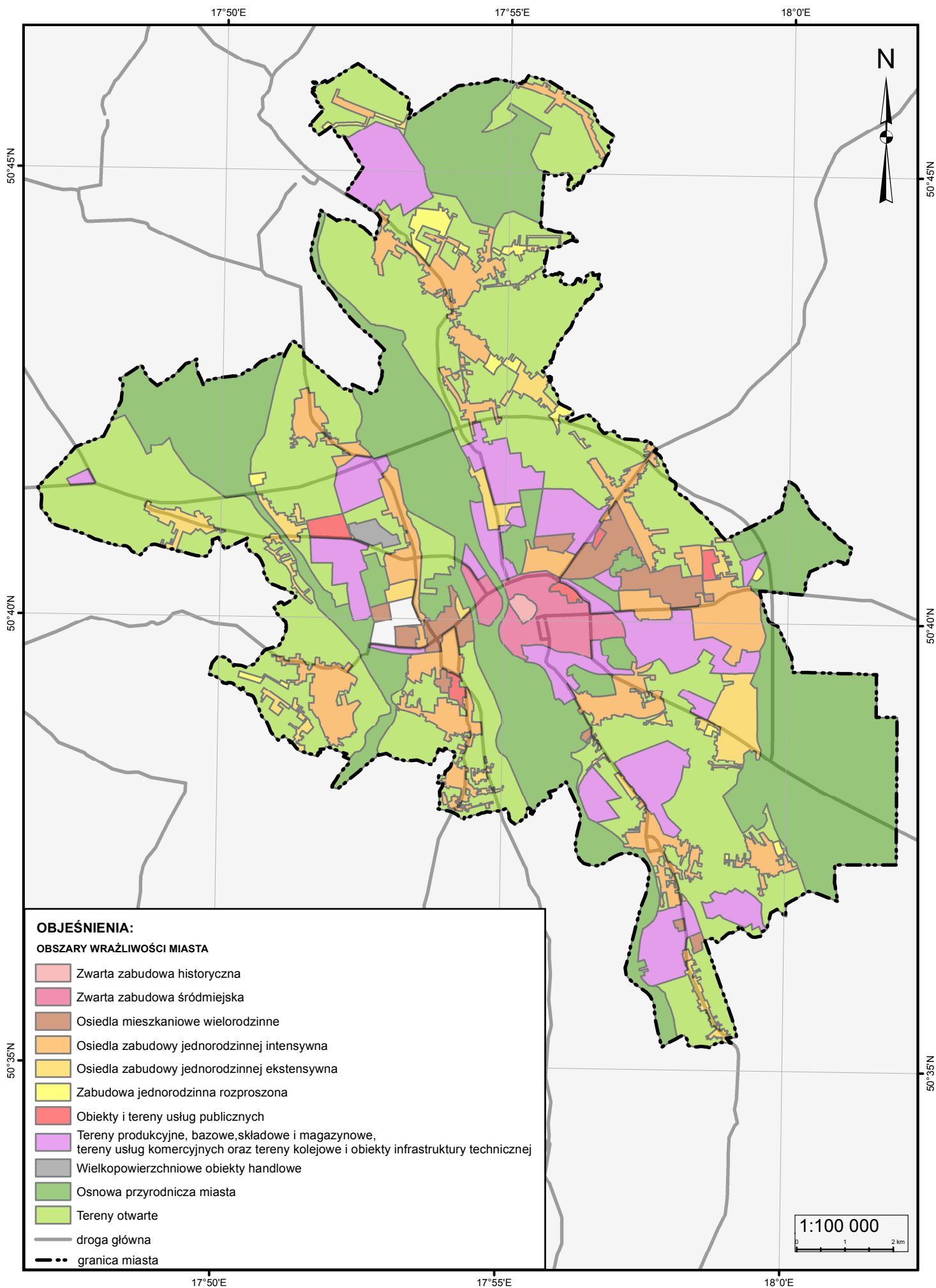
Załącznik 3

Materiały graficzne

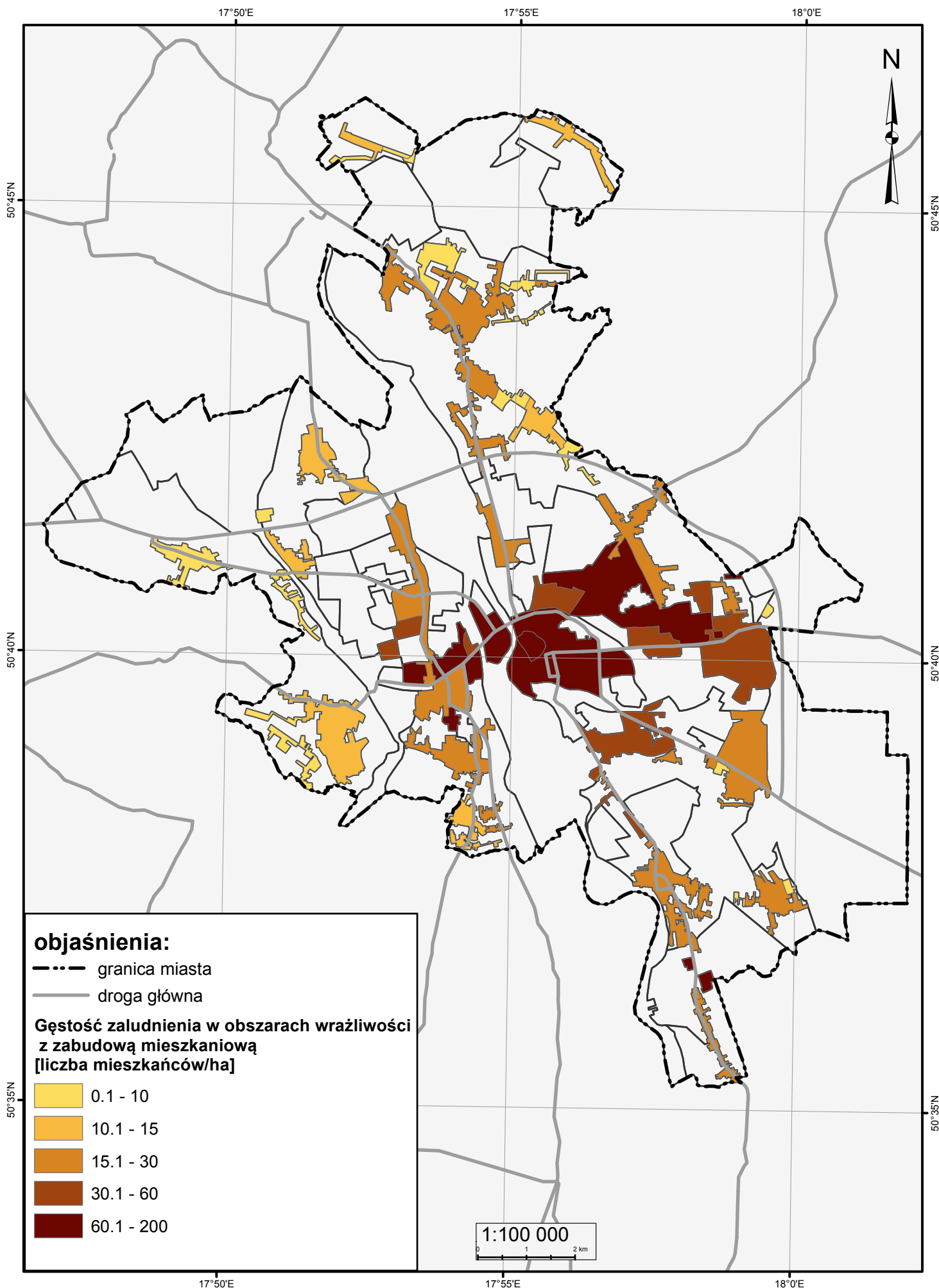




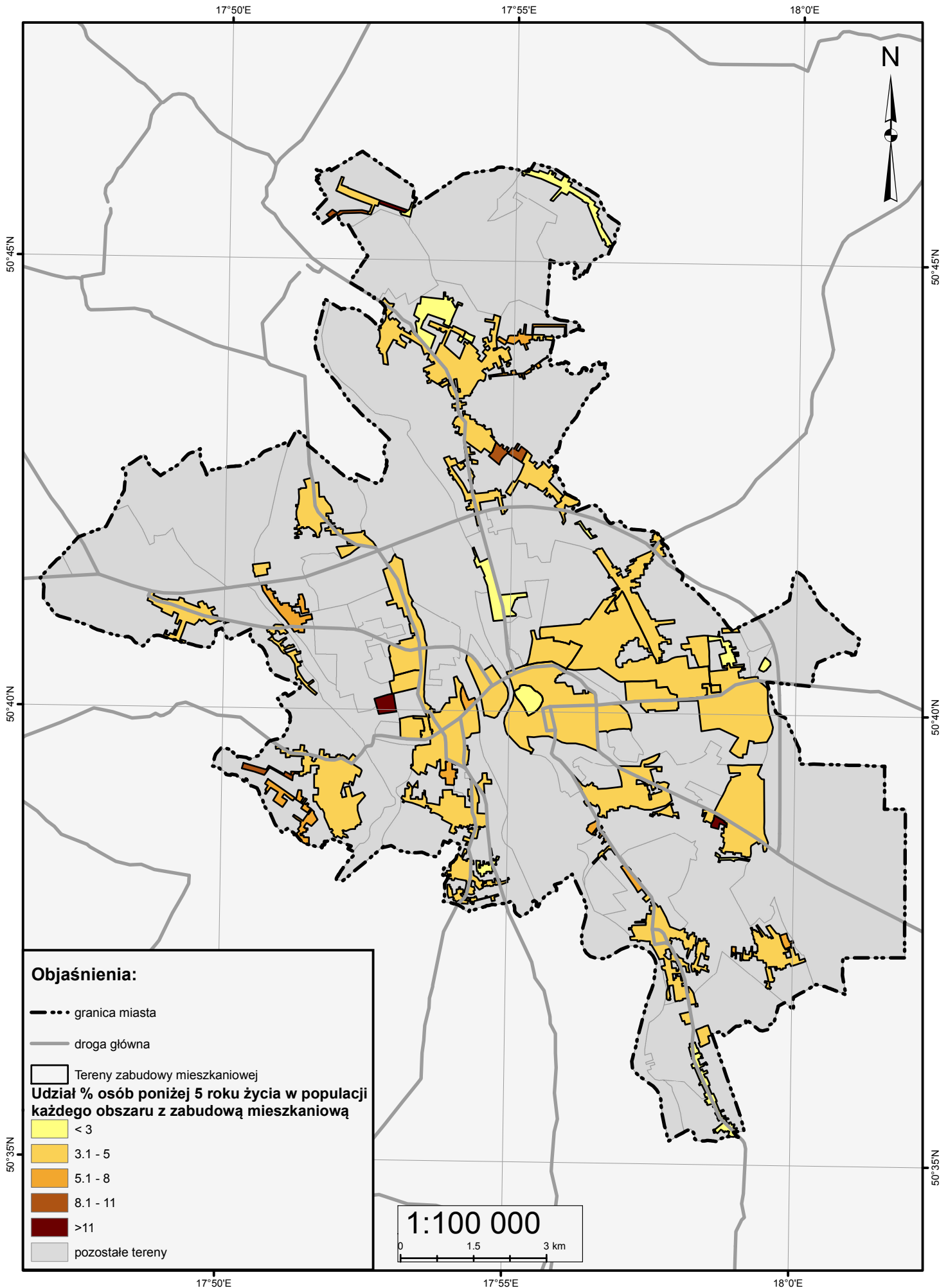
Mapa 3. Obszary wrażliwości miasta Opole



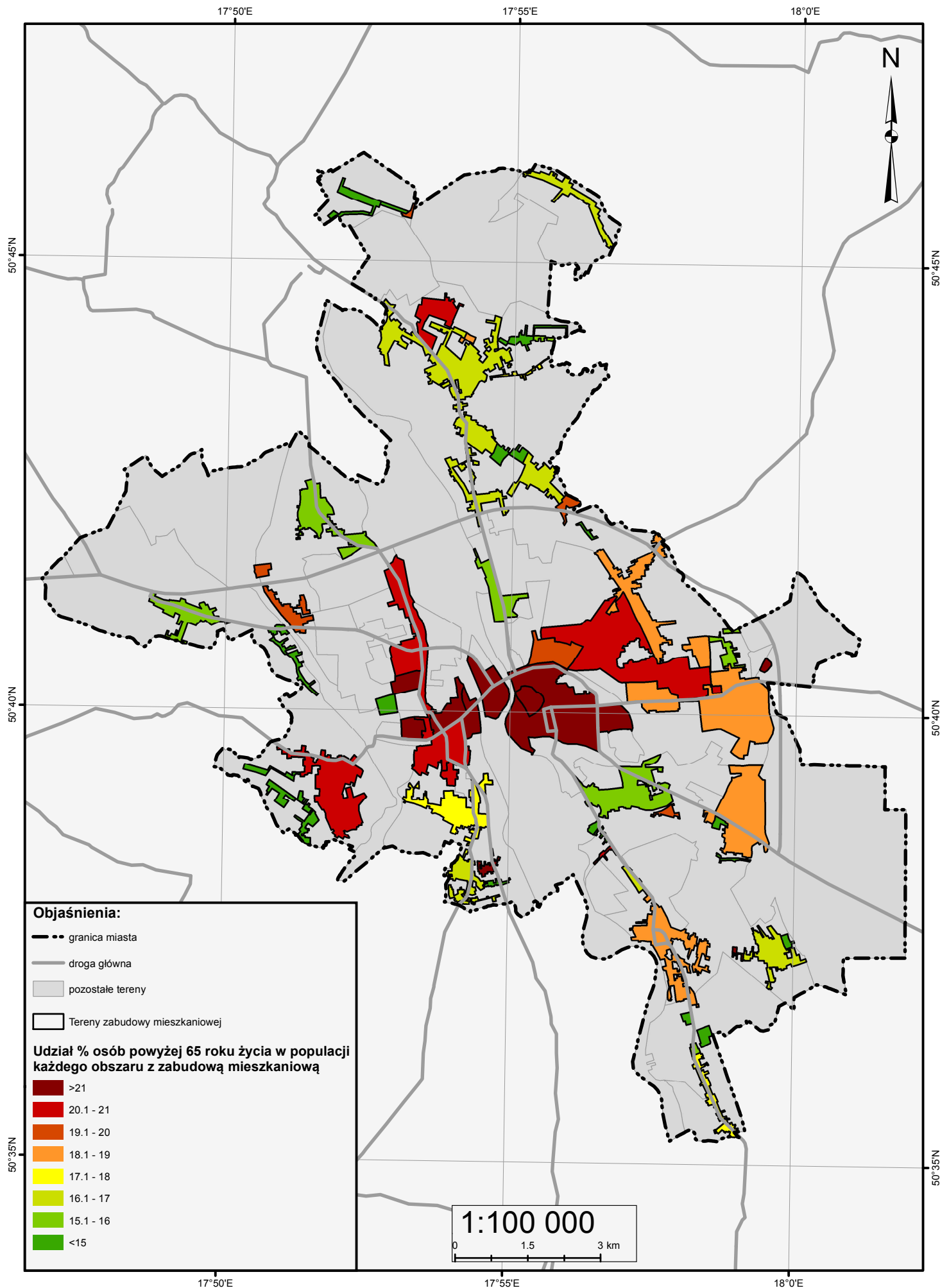
Mapa 4. Gęstość zaludnienia - miasto Opole

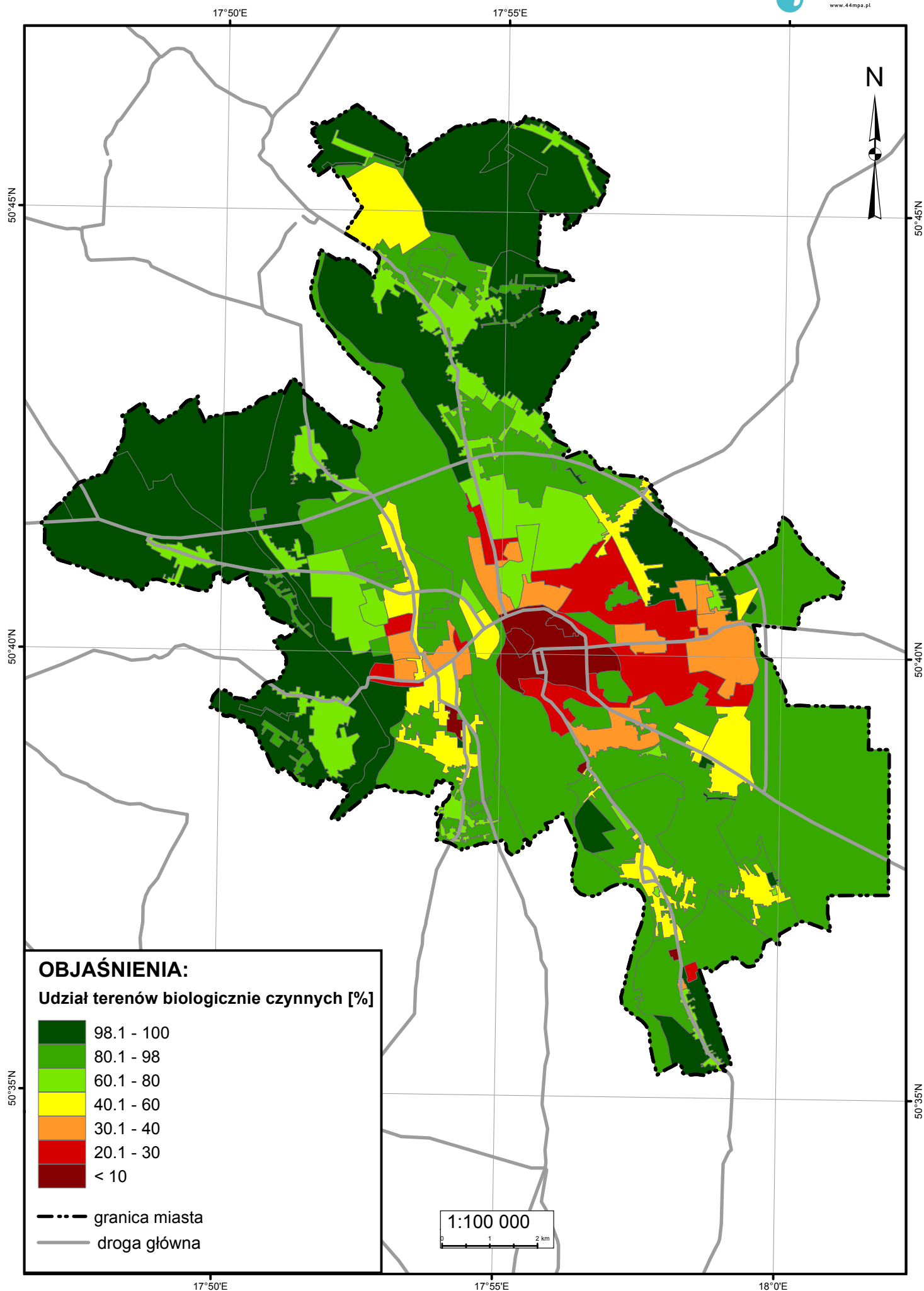


Mapa 5. Mieszkańcy poniżej 5 roku życia w obszarach wrażliwości miasta Opola

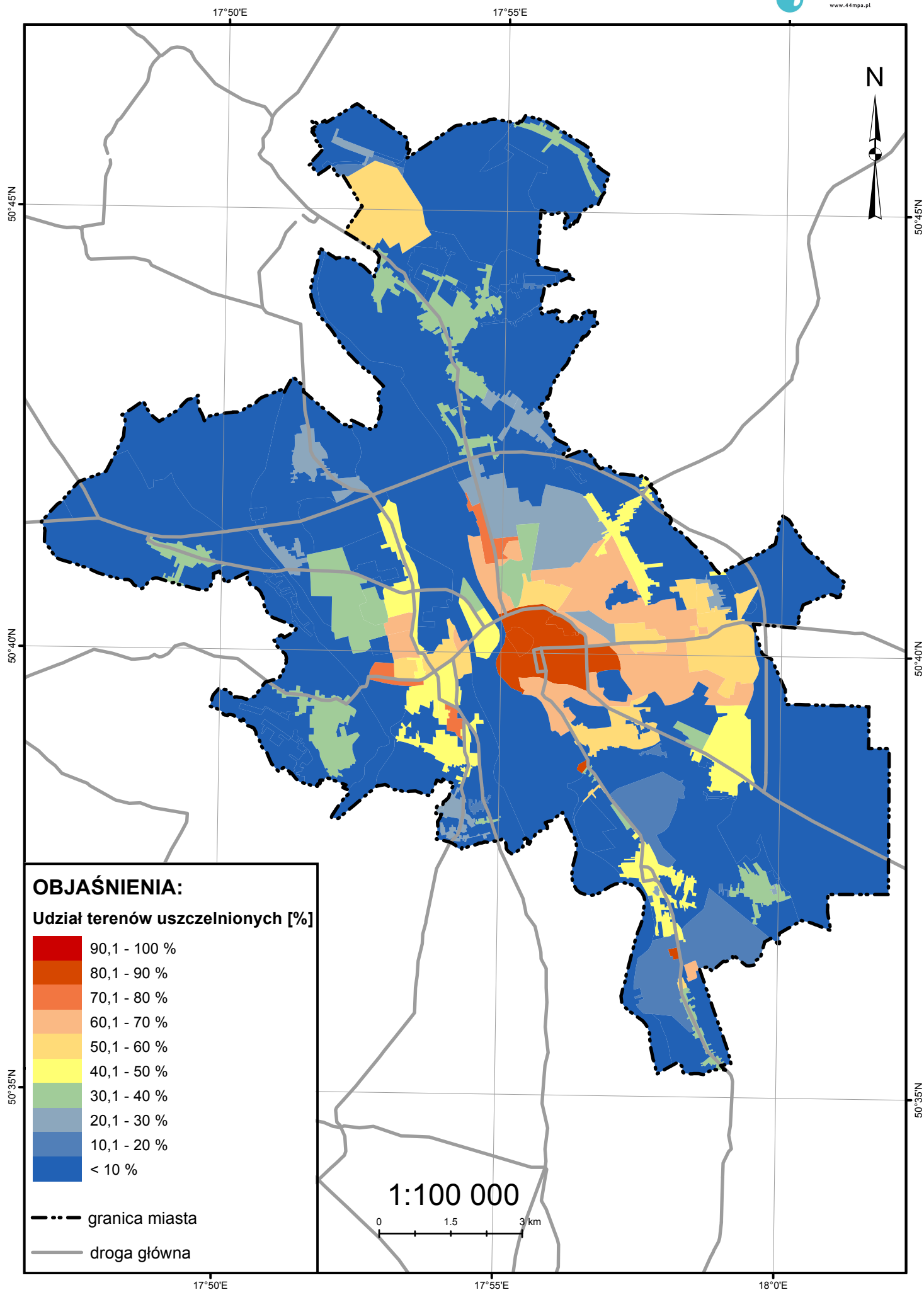


Mapa 6. Mieszkańcy powyżej 65 roku życia w obszarach wrażliwości miasta Opola





Mapa 8. Tereny uszczelnione w obszarach wrażliwości miasta



Załącznik nr 4 do „Planu adaptacji Miasta
Opola do zmian klimatu do roku 2030”



*Wczujmy się
w klimat!*

www.44mpa.pl

PROGNOZA ODDZIAŁYWANIA NA
ŚRODOWISKO PROJEKTU DOKUMENTU
„PLAN ADAPTACJI MIASTA OPOŁA DO ZMIAN
KLIMATU DO ROKU 2030”

Raport

Prognoza oddziaływania na środowisko projektu dokumentu „Plan adaptacji Miasta Opola do zmian klimatu do roku 2030”

Metryka

Dane	Opis
TYTUŁ DOKUMENTU	Prognoza oddziaływania na środowisko projektu dokumentu „Plan adaptacji Miasta Opola do zmian klimatu do roku 2030”
AUTOR DOKUMENTU (firma/instytucja)	IMGW PIB
NAZWA PROJEKTU	Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców
ETAP nr	6
UMOWA	Nr 1/2017/DZM z dnia 12 stycznia 2017
RODZAJ DOKUMENTU (sprawozdanie, opis produktu)	Ekspertyza
POUFNOŚĆ	NIE

Historia zmian

Wersja	Autor	Data	Zmiana
0.01	IMGW - PIB		Wstępna wersja dokumentu do akceptacji Partnera
1.00	IMGW - PIB		Dokument poprawiony, zaakceptowany przez Partnera

Recenzje dokumentu (Kontrola jakości)

Wersja	Autor	Data
0.01	Lider ZM	26.09.2018

Odniesienie do innych dokumentów

Nazwa dokumentu	Data opracowania dokumentu
Metodyka opracowania projektu miejskiego planu adaptacji.	2016
Oferta do Zamówienia pn. Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców.	2016
Podręcznik adaptacji dla miast. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu.	2014

STRESZCZENIE

Wprowadzenie

Prognoza oddziaływania na środowisko projektu dokumentu „Plan adaptacji Miasta Opole do zmian klimatu do roku 2030” (zwana dalej Prognozą) została wykonana w ramach projektu „Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców” realizowanego na zlecenie Ministerstwa Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska - PIB, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - PIB, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowanych i Arcadis sp. z o.o.

Podstawa prawna i zakres Prognozy

Przedmiotem oceny są zapisy postanowień projektu dokumentu „Plan adaptacji Miasta Opola do zmian klimatu do roku 2030” zwanego dalej MPA.

Prognoza została opracowana zgodnie z ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jedn. Dz. U. 2017 poz. 1405 z późn. zm.) oraz opiniami wydanymi na jej podstawie.

Zawartość, główne cele projektowanego dokumentu oraz jego powiązania z innymi dokumentami

MPA ma na celu przystosowanie miasta do zmian klimatu, zwiększenie jego odporności na zjawiska ekstremalne oraz zwiększenie potencjału do radzenia sobie ze skutkami zmian klimatu, obserwowanego w mieście.

MPA zawiera część diagnostyczną, w której opisano zjawiska klimatyczne wpływające na miasto (takie jak upały, mrozy, oblodzenia, powodzie, susze, śnieg, wiatr), oceniano wrażliwość miasta na te zjawiska oraz możliwości miasta w radzeniu sobie ze zmianami klimatu. W odpowiedzi na zagrożenia klimatyczne ustalono cel główny MPA, cele szczegółowe oraz działania adaptacyjne. MPA zawiera trzy rodzaje działań:

- działania informacyjno-edukacyjne, służące podnoszeniu świadomości klimatycznej polegające na rozpowszechnianiu wiedzy o zagrożeniach, ich skutkach, właściwych i niewłaściwych zachowaniach w sytuacji wystąpienia zagrożeń, dobrych praktykach adaptacji oraz działania z zakresu informowania i ostrzegania o zagrożeniach związanych ze zmianami klimatu;
- działania organizacyjne polegające na nawiązywaniu współpracy z podmiotami adaptacji do zmian klimatu, organizowaniu ćwiczeń służb ratowniczych, pozyskiwaniu środków finansowych, aktualizacji dokumentów planowania przestrzennego i innych dokumentów obowiązujących w mieście;
- działania techniczne, polegające na inwestycjach w środowisku takich jak: podniesienie komfortu mieszkańców w okresach upałów poprzez rozwój systemu źródeł ulicznych, kurtyn wodnych; przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu; przystosowanie infrastruktury drogowej i przestrzeni komunikacyjnej do zmian klimatu; rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych (w sąsiedztwie do systemów komunikacyjnych); budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście; budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpieli; zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta

W MPA określono także zasady wdrożenia działań adaptacyjnych (podmioty odpowiedzialne, ramy finansowania, wskaźniki monitoring, założenia dla ewaluacji oraz aktualizacji MPA).

MPA jest powiązany z dokumentami poświęconymi adaptacji do zmian klimatu szczebla międzynarodowego, wspólnotowego i krajowego. Jest to przede wszystkim „Biała księga. Adaptacja do zmian klimatu: europejskie ramy działania” będąca odpowiedzią UE na przyjęty w 2006 r. na forum Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNCCC) „Program działań z Nairobi w sprawie oddziaływania, wrażliwości i adaptacji do zmian klimatu”. Z zapisów „Białej Księgi” wynika opracowany w Polsce „Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (SPA 2020), w którym jedno z zaplanowanych działań dotyczy opracowania planów adaptacji w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców.

MPA jest powiązany także z krajowymi dokumentami strategicznymi, w szczególności takimi jak: Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030, Krajowa Polityka Miejska do 2020 roku, Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2010-2020: Regiony, miasta, obszary wiejskie.

Z punktu widzenia celów Prognozy istotne są przede wszystkim powiązania MPA z dokumentami miejskimi, których oddziaływanie na środowisko, będące skutkiem realizacji ich ustaleń, może kumulować się z oddziaływaniem będącym wynikiem wdrożenia założeń MPA. Do tych dokumentów należą:

- Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Opole v.2016;
- Lokalny Program Rewitalizacji Opola do 2023 roku;
- Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Opola, 2018 r.;
- Prognoza oddziaływania na środowisko Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Opola 2017 r.;
- Prognoza oddziaływania na środowisko projektu studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Opola, 2018 r.;
- Program ochrony powietrza dla strefy miasto Opole, 2018 r.;
- Strategia rozwiązywania Problemów Społecznych Miasta Opola na lata 2016 – 2020;
- Strategia rozwoju Opola w latach 2012-2020;
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Opola, 2018 r.;
- Wieloletni Planu Rozwoju i Modernizacji Urzędzeń Wodociągowych i Urzędzeń Kanalizacyjnych na lata 2015-2020.

Metody zastosowane przy sporządzaniu Prognozy

Główną metodą analizy i oceny oddziaływania MPA na środowisko były metody macierzowe. Wykorzystano je do analizy i oceny wpływu MPA na osiągnięcie celów ochrony środowiska oraz analizy i oceny oddziaływania MPA na elementy środowiska. W ocenie przyjęto pięciostopniową skalę: (1) działanie adaptacyjne służy bezpośrednio realizacji celu; jego oddziaływanie na środowisko będzie korzystne, (2) działanie adaptacyjne pośrednio może przyczynić się do realizacji celu; jego oddziaływanie na środowisko jest raczej korzystne, (3) działanie adaptacyjne nie ma wpływu na realizację celu, jest neutralne, (4) działanie adaptacyjne nie służy realizacji celu; może negatywnie oddziaływać na środowisko, ale możliwe jest minimalizowanie tego oddziaływania, (5) działanie pozostaje w sprzeczności z realizacją celu; może znacząco negatywnie oddziaływać na element środowiska, na którego ochronę ukierunkowany jest cel; możliwości minimalizowania tego oddziaływania są ograniczone.

Charakter i stan środowiska. Problemy ochrony środowiska

Obszar Opola wykazuje stosunkowo małe zróżnicowanie ukształtowania terenu. Maksymalna różnica wysokości dochodzi do około 38 m. Najwyżej położone obszary miasta zlokalizowane są w jego

wschodniej części, na falistych, spłaszczonych, wierzchołkowych obszarach Garbu Opolskiego. Wysokości bezwzględne osiągają tu lokalnie 182 m n.p.m., najniższe położone obszary Opola znajdują się na terenach dolinnych Odry oraz dolin mniejszych rzek. W dolinie Odry osiągają one 152,3 m. n.p.m. w okolicach Groszowic, 151,2 m. n.p.m. na południe od Wyspy Bolko i 147,0 m. n.p.m. u ujścia do Odry Małej Panwi.

Opole jest zasobne w wodę. Gęstość sieci rzecznej na obszarze miasta wynosi 1–1,25 km/km². Miasto Opola leży w zlewni Odry, która przez miasto płynie skanalizowanym korytem, Kanałem Ulgi i Kanałem Młynówki. Średni przepływ Odry przy ujściu Małej Panwi wynosi 82,5 m³/s. Drugą pod względem wielkości rzeką jest tu Mała Panew – dopływ prawobrzeżny Odry. Sieć rzeczna uzupełniają mniejsze rzeki oraz liczne małe cieki. Jakość wód powierzchniowych Opola w rzekach jest niezadowolająca z uwagi na ich nieodpowiedni stan lub potencjał ekologiczny oraz stan chemiczny oceniany poniżej dobrego. W mieście są liczne zbiorniki pochodzenia antropogenicznego – wyrobiska po pozyskiwanych surowcach mineralnych. Pod miastem znajdują się 4 Główne Zbiorniki Wód Podziemnych, z czego 2 objęte najwyższą ochroną (GZWP 333 i 334). Stan ilościowy i chemiczny wód podziemnych Opola jest dobry.

Uwarunkowania geologiczne, geomorfologiczne i hydrologiczne na terenie miasta wpływa na różnorodność terenów gleb, natomiast samo zróżnicowanie utworów glebowych, na których ukształtowały się typy gleb jest niewielkie. Dominują mady rzeczne i rędziny, w mniejszym stopniu występują czarne ziemie, gleby brunatne i bielcowe, natomiast gleby glejowe, murszaste a także torfowe i organiczne są nieliczne. Gleby są w małym stopniu zagrożone erozją.

Opole, podobnie jak pozostałe regiony Polski południowo-zachodniej, położone jest w strefie klimatu umiarkowanego o charakterze przejściowym między klimatem morskim i kontynentalnym. Analiza wskaźników klimatycznych dla miasta Opola wykazała, że jako podstawowe cechy obserwowanych zmian można uznać wzrost średniej temperatury powietrza, temperatury maksymalnej oraz wzrost częstości występowania wysokich wartości temperatury powietrza (dni gorące, upalne, w tym fal upałów), a także intensywnych opadów i okresów bezopadowych.

Warunki fizyczno-geograficzne Opola wpływają istotnie na zróżnicowanie jego flory i fauny. Duża mozaikowość siedlisk, zwiększa potencjalne bogactwo biologiczne. Najbardziej wartościowe pod względem przyrodniczym tereny zieleni w Opolu to Wyspa Bolko oraz kompleksy leśne na obrzeżach miasta. Na mozaikową strukturę zieleni wpływa też szereg rozproszonych skwerów, parków, zieleni przydomowej i osiedlowej, tereny ogródków działkowych, cmentarze oraz tereny dolinne wzdłuż cieków. Ważnym elementem są ekosystemy wodne. Prawnymi formami ochrony przyrody w mieście są 3 użytki ekologiczne, 28 pomników przyrody, ogród zoologiczny i stykające się z granicami miasta obszary Natura 2000. Przez Opole przebiega istotny w skali kraju korytarz ekologiczny Dolina Górnej Odry.

Jakość powietrza atmosferycznego jest niezadowolająca, występują przekroczenia pyłu zawieszonego PM10 oraz stężenia benzo-a-pirenu.

Najważniejszym źródłem nadmiernego hałasu na terenie Opola jest hałas drogowy. Powierzchnia obszarów z przekroczeniami wynosi 1,194 km² (niespełna 1% powierzchni miasta) i jest zamieszkiwana przez 11 608 mieszkańców. W mieście nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych.

Rozpoznanie stanu środowiska pozwala stwierdzić, że najważniejszymi problemami ochrony środowiska w mieście są:

- zapewnienie wysokiej jakości warunków życia i zdrowia ludzi;
- utrzymanie różnorodności biologicznej, a w miarę możliwości jej poprawa;
- zapobieganie pogarszaniu oraz ochrona i poprawa stanu ekosystemów wodnych;
- poprawa biologicznych funkcji powierzchni ziemi, rewitalizacja obszarów zdegradowanych;

- zapobieganie stratom dóbr materialnych i minimalizowanie skutków zmian klimatu, generujących te straty.

Ocena wpływu MPA na osiągnięcie celów ochrony środowiska

MPA zawiera 6 celów szczegółowych:

- Cel 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych;
- Cel 2. Zwiększenie odporności miasta na występowanie fal upałów;
- Cel 3. Zwiększenie odporności miasta na występowanie zjawiska „miejska wyspa ciepła”;
- Cel 4. Zwiększenie odporności miasta na występowanie deszczy nawalnych;
- Cel 5. Zwiększenie odporności miasta na występowanie silnego i bardzo silnego wiatru;
- Cel 6. Zwiększenie odporności miasta na występowanie burz (w tym burz z gradem),

realizowanych za pomocą 15 działań adaptacyjnych:

- 1. Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi.
- 2. Kształtowanie świadomości społecznej i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju.
- 3. Edukacja, promocja, informacja o podjętych i planowanych działaniach adaptacyjnych, dobre i złe praktyki.
- 4. System wentylacji i przewietrzania miasta.
- 5. Organizacja systemu gospodarowania wodami opadowymi.
- 6. Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatu.
- 7. Rozwój zieleni w mieście.
- 8. Podniesienie komfortu mieszkańców w okresach upałów poprzez rozwój systemu źródeł ulicznych, kurtyn wodnych.
- 9. Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu.
- 10. Przystosowanie infrastruktury drogowej i przestrzeni komunikacyjnej do zmian klimatu.
- 11. Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych (w sąsiedztwie do systemów komunikacyjnych).
- 12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście.
- 13. Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpeli.
- 14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu.
- 15. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta.

Większość działań bezpośrednio lub pośrednio służy osiągnięciu celów środowiskowych, część jest neutralna. Tylko jedno działanie (13 Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpeli) w zakresie niektórych komponentów środowiska (różnorodność biologiczna, flora i fauna; powierzchnia ziemi i gleby; wody) nie służy realizacji celów ochrony środowiska.

Analiza i ocena przewidywanych znaczących oddziaływań MPA na środowisko

Działania adaptacyjne generalnie pozytywnie wpływają na większość komponentów środowiska lub też są dla nich neutralne. Tylko dwa działania (12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście i 13. Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpeli) mogą potencjalnie mieć negatywny wpływ na niektóre komponenty środowiska (różnorodność biologiczną, florę i faunę; powierzchnię ziemi i gleby; wody oraz powiązania między elementami środowiska. Dla obu działań można zastosować rozwiązania ograniczające ich negatywne oddziaływania.

Oddziaływanie postanowień MPA na obszary Natura 2000

Z uwagi na fakt, że działania adaptacyjne MPA będą realizowane w mieście, nie zachodzi możliwość potencjalnego konfliktu z celami ochrony obszaru lub zapisami planu zadań ochronnych obszary specjalnej ochrony ptaków „Grądy Odrzańskie”, który obejmuje niewielki północno-zachodni fragment obszaru miasta zlokalizowanym w dolinie Odry; jak i z obszarem specjalnej ochrony siedlisk „Łąki w okolicach Chrzastowic”, który przylega do północno-wschodniej, peryferyjnej części miasta, ale znajduje się poza jego obrębem.

Może wystąpić potencjalna kolizja celów ochrony użytków ekologicznych z działaniami adaptacyjnymi 12. *Budowa i rozwój zielonej i błękitnej infrastruktury w mieście ze szczególnym uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście* i 13. *Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpielii*. Celowym byłoby wyłączenie tych trzech obszarów z obu działań, za wyjątkiem tej części działania 12, która dotyczy budowy progów na małych ciekach i rowach melioracyjnych, pod warunkiem, że ich wykonanie w istotny sposób poprawi stan siedlisk użytków.

Potencjalne zmiany stanu środowiska w przypadku braku realizacji MPA na środowisko

MPA jest ukierunkowany na zwiększanie odporności miasta na zmiany klimatu. Można prognozować, że w sytuacji braku podjęcia działań adaptacyjnych zmiany w środowisku będą dotyczyły przede wszystkim warunków życia ludzi.

Wiele działań adaptacyjnych MPA ma jednak także znaczenie dla innych komponentów środowiska.

Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi, kształtowanie świadomości społecznej i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju mają pośrednio pozytywne oddziaływania na takie komponenty środowiska jak różnorodność biologiczna, stan i zasoby wód, powietrze atmosferyczne i klimat. Umożliwiają prognozowanie niekorzystnych zjawisk, mających wpływ na te komponenty, przyczyniając się do redukcji ryzyka zajścia niekorzystnych zjawisk. Tym samym rezygnacja z ich realizacji może spowodować, że straty środowiskowe będą większe, przy braku żadnych profitów środowiskowych w przypadku z rezygnowania z ich realizacji.

Niektóre działania bezpośrednio będą zdecydowanie pozytywnie wpływały na stan środowiska, lub niektóre jego komponenty System gospodarowania wodami opadowymi przyczyni się do poprawy jakości wód powierzchniowych, dzięki zmniejszeniu niekorzystnego dla stanu chemicznego rzek szybkiego spływu wód opadowych z obszaru miasta do rzek. Spływające do rzek wody opadowe są znaczącym źródłem substancji szkodliwych i toksycznych, w tym benzo-a-pirenu, często decydującego o złym stanie chemicznym wód powierzchniowych. Dzięki wtórnemu wykorzystaniu wód opadowych, na przykład do zraszania ulic lub podlewanie zieleni miejskiej przyczyni się także do zmniejszenia zużycia wody.

Przystosowanie przestrzeni komunikacyjnej i publicznej do zmian klimatu oraz budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury zakładają zwiększenie powierzchni zieleni miejskiej, wprowadzenie zadrzewień przyulicznych, zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej, budowę parków kieszonkowych, stawów, zastawek i niecek filtrujących wodę. Takie działania, odpowiednio zaprojektowane, zwiększą mozaikowość siedlisk w mieście, przyczyniając się do zachowania lub wzrostu różnorodności biologicznej. Często stwarzane przez człowieka siedliska są wykorzystywane przez zagrożone gatunki zwierząt. Przykładem mogą być zbiorniki przeciwpożarowe zasiedlane przez traszki, czy parkowe sadzawki, wykorzystywane przez płazy jako miejsca rozrodu.

Szczególne znaczenie dla środowiska ma rewitalizacja i rewaloryzacja obszarów zdegradowanych (w tym przemysłowych) i zieleni w mieście, które obok wpływu na poprawę warunków życia mieszkańców Opola przyczyni się do poprawy stanu siedlisk, zwiększenia ich mozaikowości oraz

przywróci utracone niegdyś walory przyrodnicze tych obszarów. Wreszcie działania ochrony przyrody (w tym obszarów prawnie chronionych) przed zmianami klimatu są dedykowane bezpośrednio poprawie stanu przyrody w mieście.

Brak realizacji MPA nie spowoduje braku zmian w stanie środowiska, nie spełni funkcji konserwatorskich, utrwalających stan aktualny. Wręcz przeciwnie, istniejące trendy dla wielu komponentów będą się pogłębiały, co spowoduje, że stan środowiska będzie się pogarszał. Natomiast realizacja MPA stwarza dużą szansę na jego poprawę.

Informacja o możliwym transgranicznym oddziaływaniu MPA na środowisko

Nie wystąpi transgraniczne oddziaływanie projektu MPA na środowisko. Zasięg terytorialny dokumentu jest ograniczony do terenu w granicach administracyjnych miasta oraz znacznie oddalony od granic państwowych. Nie występują powiązania przyrodnicze pomiędzy obszarem, w którym położone jest miasto oraz obszarami poza granicami kraju.

Rozwiązania mające na celu ograniczenie, zapobieganie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko

Przedsięwzięcia wynikające z działań adaptacyjnych zaplanowanych w MPA, zlokalizowane są na terenach w przewadze zurbanizowanych i nie będą powodowały znaczącego oddziaływania na środowisko przyrodnicze. Z uwagi na brak konkretnych lokalizacji dla działań, nie zidentyfikowano żadnego działania mogącego znacząco negatywnie wpływać na środowisko.

Wskazano rekomendacje, które po wprowadzeniu do końcowej wersji MPA przyczynią się do lepszej realizacji celów ochrony środowiska lub wzmocnienia korzystnego dla środowiska oddziaływań zaplanowanych działań adaptacyjnych.

Rozwiązania alternatywne do rozwiązań zawartych w MPA

Przygotowanie projektu MPA poprzedziło przygotowanie trzech wariantów realizacji projektu. I wariant został przygotowany przez zespół ekspertów wykonawcy, II przez zespół miejski. III wariant był wynikiem uzgodnień między oboma zespołami we współpracy z licznymi interesariuszami. Uzgodnione opcje – warianty alternatywnych rozwiązań, zostały poddane wielokryterialnej analizie, w wyniku której powstała aktualna propozycja działań adaptacyjnych MPA. Wszystkie warianty – opcje miały podobne oddziaływania na środowisko.

Trudności napotkane przy opracowaniu Prognozy wynikające z luk wiedzy

W ocenie wpływu poszczególnych działań na środowisko wykorzystano zarówno dzisiejszy stan wiedzy, jak i doświadczenie ekspertów. Niemniej z uwagi na specyfikę ocen prognostycznych, także i niniejsza Prognoza obarczona jest pewną dozą niepewności.

Faktyczne, mierzalne oddziaływania na środowisko są efektem realizacji konkretnych przedsięwzięć, a charakter i zasięg tych oddziaływań zależy od charakteru i skali przedsięwzięć oraz wrażliwości środowiska obszarów, w których przedsięwzięcia są lokalizowane. Bez szczegółowych informacji o przedsięwzięciu i jego lokalizacji trudno jest określić efekty, jakie wywoła ono w środowisku. Dlatego też operowano kategoriami możliwych oddziaływań oraz rodzajami reakcji środowiska na te oddziaływania.

Obszarem niepewności jest także nakładanie się oddziaływań wynikających z realizacji działań adaptacyjnych oraz innych dokumentów strategicznych i planistycznych miasta. Często wysoki stopień ogólności oraz specyfika dokumentów nie pozwala na zidentyfikowanie wszystkich możliwych efektów sumarycznych i synergicznych jakie lokalnie wystąpią w środowisku miasta oraz jego otoczenia.

Propozycje dotyczące metod analizy skutków realizacji postanowień MPA dla środowiska

W MPA zaproponowano zasady oraz wskaźniki monitorowania i ewaluacji, które odnoszą się także do ochrony środowiska. Niemniej proponuje się, aby w końcowej wersji MPA znalazły się dodatkowe wskaźniki:

- Różnorodność biologiczna, fauna i flora: powierzchni siedlisk zajętych w wyniku budowy infrastruktury plaż i miejsc udostępniania jednostek pływających [ha]; liczba wyciętych drzew na potrzeby realizacji działań adaptacyjnych; powierzchnia zrealizowanych obiektów mikroretencji [ha];
- Warunki życia i zdrowie ludzi: Ocena komfortu życia mieszkańców (badania jakościowe);
- Powierzchnia ziemi, gleby: powierzchnia utraconych gleb organicznych [ha];
- Wody: jakość wód w ciekach będących odbiornikiem wód z kanalizacji deszczowej w mieście;
- Powietrze atmosferyczne i klimat: przekroczenia norm stężeń (ozon troposferyczny, pył PM10, pył PM2,5).

MPA powstał w odpowiedzi na jeden z najważniejszych problemów ochrony środowiska, jakim są zmiany klimatu i potrzeba adaptacji do skutków tych zmian. Działania adaptacyjne będą realizowane w celu poprawy warunków życia w mieście i zwiększenia bezpieczeństwa mieszkańców Opole. Są ukierunkowane na łagodzenie zagrożeń wynikających z zagrożeń klimatycznych następujących dla sektorów:

- 1) Zdrowie publiczne / grupy wrażliwe;
- 2) Gospodarka wodna;
- 3) Gospodarka przestrzenna miasta;
- 4) Tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności.

które w pracach nad MPA oceniono jako najbardziej wrażliwe w mieście.

Działania adaptacyjne są spójne z polityką UE i kraju w zakresie adaptacji do zmian klimatu. Są także spójne z polityką rozwoju miasta wyrażoną w dokumentach strategicznych i planistycznych obowiązujących w mieście. MPA jest powiązany z tymi dokumentami i będzie powodować wzmocnienie pozytywnych oddziaływań tych dokumentów na środowisko, w szczególności w ochronie różnorodności biologicznej, wód oraz zdrowia i warunków życia ludzi i krajobrazu kulturowego.

Etap 6

Przygotowanie dokumentu

Prognoza oddziaływania
na środowisko projektu
dokumentu „Plan adaptacji
Miasta Opola do zmian
klimatu do roku 2030”



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

Spis treści

1.	Wprowadzenie	14
2.	Podstawa prawna i zakres prognozy	14
3.	Zawartość, główne cele MPA oraz jego powiązania z innymi dokumentami	16
3.1.	Charakterystyka MPA	16
3.2.	Powiązanie MPA z dokumentami szczebla międzynarodowego, wspólnotowego i krajowego	26
3.3.	Powiązania MPA z dokumentami strategicznymi i planistycznymi szczebla regionalnego i lokalnego 28	
3.4.	Analiza zgodności zapisów MPA z zasadą zrównoważonego rozwoju	32
4.	Metody zastosowane przy sporządzaniu Prognozy	32
4.1.	Tryb pracy	32
4.2.	Metody	33
5.	Charakter i stan środowiska. Problemy ochrony środowiska	35
5.1.	Charakter i stan środowiska na obszarze miasta Opole	35
5.2.	Stan oraz tendencje przeobrażeń środowiska	45
5.3.	Problemy ochrony środowiska na obszarze miasta Opole	49
6.	Ocena wpływu MPA na osiągnięcie istotnych celów ochrony środowiska	49
6.1.	Cel 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych	54
6.2.	Cel 2. Zwiększenie odporności miasta na występowanie fal upałów	55
6.3.	Cel 3. Zwiększenie odporności miasta na występowanie zjawiska „miejska wyspa ciepła”	56
6.4.	Cel 4. Zwiększenie odporności miasta na występowanie deszczy nawalnych	56
6.5.	Cel 5. Zwiększenie odporności miasta na występowanie silnego i bardzo silnego wiatru	57
6.6.	Cel 6. Zwiększenie odporności miasta na występowanie burz (w tym burz z gradem)	57
7.	Analiza i ocena przewidywanych znaczących oddziaływań na środowisko	58
7.1.	Oddziaływanie MPA na różnorodność biologiczną, rośliny i zwierzęta	58
7.2.	Oddziaływanie MPA na warunki życia i zdrowia ludzi	59
7.3.	Oddziaływanie MPA na powierzchnię ziemi i gleby	59
7.4.	Oddziaływanie MPA na wody	60
7.5.	Oddziaływanie MPA na powietrze i klimat	60
7.6.	Oddziaływanie MPA na zasoby naturalne	62
7.7.	Oddziaływanie MPA na zabytki	62
7.8.	Oddziaływanie MPA na krajobraz	62
7.9.	Oddziaływanie MPA na dobra materialne	62
7.10.	Oddziaływanie MPA na powiązania przyrodnicze	62
7.11.	Oddziaływania skumulowane	62
8.	Oddziaływanie postanowień MPA na obszary Natura 2000	63

9.	Potencjalne zmiany stanu środowiska w przypadku braku realizacji MPA	63
10.	Informacja o możliwym transgranicznym oddziaływaniu MPA na środowisko	64
11.	Rozwiązania mające na celu ograniczenie, zapobieganie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko	65
11.1.	Rekomendacje dotyczące dokumentu MPA	65
11.2.	Zalecenia dotyczące rozwiązań mających na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań	66
12.	Rozwiązania alternatywne do rozwiązań zawartych w MPA	67
13.	Trudności napotkane przy opracowaniu Prognozy wynikające z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy	67
14.	Propozycje dotyczące metod analizy skutków realizacji postanowień MPA dla środowiska ...	67
15.	Wykorzystane materiały	68
16.	Załączniki - produkty	70

Spis tabel

Tabela 1 Zakres merytoryczny Prognozy wg Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jedn. Dz. U. 2017 poz. 1405) w strukturze opracowania	15
Tabela 2. Powiązanie i ocena zgodności miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu z dokumentami szczebla międzynarodowego, wspólnotowego i krajowego	27
Tabela 3. Powiązanie i ocena zgodności miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu z innymi dokumentami	28
Tabela 4 Rekomendacje dotyczące dokumentu MPA	65
Tabela 5 Rozwiązania ograniczające potencjalne negatywne oddziaływanie na środowisko planowanych działań adaptacyjnych	66
Tabela 6 Proponowane wskaźniki monitorowania skutków MPA dla środowiska	68

1. Wprowadzenie

Prognoza oddziaływania na środowisko projektu dokumentu „Plan adaptacji Miasta Opole do zmian klimatu do roku 2030” (zwana dalej Prognozą) została wykonana w ramach projektu „Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców realizowanego na zlecenie Ministerstwa Środowiska zgodnie z umową Nr 1/2017/DZM z dnia 12 stycznia 2017 r. przez Konsorcjum Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego, Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego i Arcadis sp. z o.o.

Celem Prognozy jest ocena wpływu projektowanego dokumentu na osiągnięcie celów ochrony środowiska, ocena oddziaływania na poszczególne elementy środowiska oraz wskazanie rozwiązań służących lepszemu wdrożeniu celów środowiskowych lub mających na celu ograniczanie, zapobieganie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko.

Przedmiotem oceny są zapisy projektu dokumentu „Plan adaptacji Miasta Opole do zmian klimatu do roku 2030” zwanego dalej MPA.

2. Podstawa prawna i zakres prognozy

Prognoza została opracowana zgodnie z Ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jedn. Dz. U. 2017 poz. 1405 z późn. zm.– zwanej dalej Ustawą OOŚ) oraz postanowień zawartych w pismach:

- Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Opolu, pismo WOOŚ.411.2.1.2018.MO z dnia 4.06.2018 r.;
- Opolskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego, pismo NZ.9022.1.74.2018.JG z 15.06.2018 r.,

określających wymagany zakres i szczegółowość Prognozy. W pismach tych ustalono wymóg pełnego zakresu Prognozy, a zatem w niniejszym opracowaniu uwzględniono w całości zapis art. 51 ust. 2 oraz art. 52 ust. 1 i 2 Ustawy OOŚ.

RDOŚ wskazał, że Prognoza winna uwzględniać zagadnienia dotyczące łagodzenia zmian klimatu i adaptacji do jego zmian biorąc pod uwagę m.in. takie elementy jak: bezpośrednie i pośrednie emisje gazów cieplarnianych oraz działania skutkujące ich pochłanianiem i zmniejszeniem ich emisji oraz kłeski żywiolowe.

Dodatkowo, jeżeli projekt przedmiotowego dokumentu, będzie obejmował działania polegające na termomodernizacji budynków, które mogą odbywać się w potencjalnych miejscach odpoczynku nietoperzy oraz gniazdowania ptaków, RDOŚ wnosi o zamieszczenie w przedmiotowym planie informacji o rozwiązaniach mających na celu zapobieganie łamaniu zakazów dotyczących chronionych gatunków zwierząt, o których mowa w § 6 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2016 r. poz. 2183), a w szczególności dostosowanie terminu termomodernizacji budynków do okresu lęgowego ptaków. Przedmiotowe rozwiązania uwzględnia stanowisko Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Opolu oraz Regionalnej Rady Ochrony Przyrody w Opolu w sprawie ochrony siedlisk ptaków i nietoperzy na obiektach budowlanych (<http://opole.rdos.gov.pl/regionalna-rada-ochrony-przyrody>).

Ponadto RODŚ poinformował, że zapis art. 51 ust. 2 pkt 2 lit. b), w myśl załącznika I dyrektywy 2001/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 czerwca 2001 r. w sprawie oceny wpływu

niektórych planów i programów na środowisko, należy rozumieć jako „stan środowiska na obszarach objętych potencjalnym znaczącym zagrożeniem”.

W poniżej tabeli przedstawiono umiejscowienie treści wynikających z ustawowego zakresu prognozy w strukturze niniejszego dokumentu.

Tabela 1 Zakres merytoryczny Prognozy wg Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jedn. Dz. U. 2017 poz. 1405) w strukturze opracowania

Zakres Prognozy według Ustawy	Miejsce w strukturze Prognozy
art. 51 ust. 2 pkt 1 lit. a – informacje o zawartości, głównych celach projektowanego dokumentu oraz jego powiązaniach z innymi dokumentami	Rozdz. 3
art. 51 ust. 2 pkt 1 lit. b – informacja o metodach zastosowanych przy sporządzaniu prognozy	Rozdz. 4
art. 51 ust. 2 pkt 1 lit. c – propozycje dotyczące przewidywanych metod analizy skutków realizacji postanowień projektowanego dokumentu oraz częstotliwości jej przeprowadzania	Rozdz.14
art. 51 ust. 2 pkt 1 lit. d – informacje o możliwym transgranicznym oddziaływaniu na środowisko	Rozdz. 10
art. 51 ust. 2 pkt 1 lit. e – streszczenie w języku niespecjalistycznym	Streszczenie (na początku Prognozy)
art. 51 ust. 2 pkt 1 lit. f – oświadczenie autora, a w przypadku gdy wykonawcą prognozy jest zespół autorów – kierującego tym zespołem, o spełnieniu wymagań, o których mowa w art. 74a ust. 2, stanowiące załącznik do prognozy	Załączniki
art. 51 ust. 2 pkt 2 lit. a – określa, analizuje i ocenia: istniejący stan środowiska oraz potencjalne zmiany tego stanu w przypadku braku realizacji projektowanego dokumentu	Rozdz. 5
art. 51 ust. 2 pkt 2 lit. b - ... stan środowiska na obszarach objętych przewidywanym znaczącym oddziaływaniem	Rozdz. 5 oraz załącznik 3
art. 51 ust. 2 pkt 2 lit. c - ... istniejące problemy ochrony środowiska istotne z punktu widzenia realizacji projektowanego dokumentu, w szczególności dotyczące obszarów podlegających ochronie...	Rozdz. 5
art. 51 ust. 2 pkt 2 lit. d - ... cele ochrony środowiska ustanowione na szczeblu międzynarodowym, wspólnotowym i krajowym, istotne z punktu widzenia projektowanego dokumentu, oraz sposoby, w jakich te cele i inne problemy środowiska zostały uwzględnione podczas opracowywania dokumentu,	Rozdz. 6
art. 51 ust. 2 pkt 2 lit. e - ... przewidywane znaczące oddziaływania, w tym oddziaływania bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótkoterminowe, średnioterminowe i długoterminowe, stałe i chwilowe oraz pozytywne i negatywne, na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000 oraz integralność tego obszaru, a także na środowisko, a w szczególności na: różnorodność biologiczną, ludzi, zwierzęta, rośliny, wodę, powietrze, powierzchnię ziemi, krajobraz, klimat, zasoby naturalne, zabytki, dobra materialne - z uwzględnieniem zależności między tymi elementami środowiska i między oddziaływaniami na te elementy;	Rozdz. 7
art. 51 ust. 2 pkt 3 lit. a – przedstawia: rozwiązania mające na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko, mogących być rezultatem realizacji projektowanego dokumentu, w	Rozdz. 11

Zakres Prognozy według Ustawy	Miejsce w strukturze Prognozy
szczegółności na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000 oraz integralność tego obszaru	
art. 51 ust. 2 pkt 3 lit. b - biorąc pod uwagę cele i geograficzny zasięg dokumentu oraz cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000 oraz integralność tego obszaru – rozwiązania alternatywne do rozwiązań zawartych w projektowanym dokumencie wraz z uzasadnieniem ich wyboru oraz opis metod dokonania oceny prowadzącej do tego wyboru albo wyjaśnienie braku rozwiązań alternatywnych, w tym wskazania napotkanych trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy	Rozdz. 8
art. 52 ust. 2 W prognozie oddziaływania na środowisko(...) uwzględnia się informacje zawarte w prognozach oddziaływania na środowisko sporządzonych dla innych, przyjętych już, dokumentów powiązanych z projektem dokumentu będącego przedmiotem postępowania	Rozdz. 3
<p>RDOŚ wskazał, że Prognoza winna uwzględniać zagadnienia dotyczące łagodzenia zmian klimatu i adaptacji do jego zmian biorąc pod uwagę m.in. takie elementy jak: bezpośrednie i pośrednie emisje gazów cieplarnianych oraz działania skutkujące ich pochłanianiem i zmniejszeniem ich emisji oraz kłęski żywiołowe.</p> <p>Dodatkowo, jeżeli projekt przedmiotowego dokumentu, będzie obejmował działania polegające na termomodernizacji budynków, które mogą odbywać się w potencjalnych miejscach odpoczynku nietoperzy oraz gniazdowania ptaków, RDOŚ wnosi o zamieszczenie w przedmiotowym planie informacji o rozwiązaniach mających na celu zapobieganie łamaniu zakazów dotyczących chronionych gatunków zwierząt, o których mowa w § 6 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2016 r. poz. 2183), a w szczególności dostosowanie terminu termomodernizacji budynków do okresu lęgowego ptaków. Przedmiotowe rozwiązania uwzględnia stanowisko Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Opolu oraz Regionalnej Rady Ochrony Przyrody w Opolu w sprawie ochrony siedlisk ptaków i nietoperzy na obiektach budowlanych (http://opole.rdos.gov.pl/regionalna-rada-ochrony-przyrody).</p> <p>Ponadto RODS poinformował, że zapis art. 51 ust. 2 pkt 2 lit. b), w myśl załącznika I dyrektywy 2001/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 czerwca 2001 r. w sprawie oceny wpływu niektórych planów i programów na środowisko, należy rozumieć jako „stan środowiska na obszarach objętych potencjalnym znaczącym zagrożeniem”.</p>	Rozdz. 3, 5, 6, 7 i 11

3. Zawartość, główne cele MPA oraz jego powiązania z innymi dokumentami

3.1. Charakterystyka MPA

„Plan adaptacji Miasta Opole do zmian klimatu do roku 2030”, którego projekt jest przedmiotem oceny oddziaływania na środowisko ma na celu przystosowanie miasta do zmian klimatu, zwiększenie jego odporności na zjawiska ekstremalne oraz zwiększenie potencjału do radzenia sobie w sytuacji wystąpienia ekstremalnych zjawisk klimatycznych. MPA zawiera w szczególności:

- 1) szczegółową analizę zjawisk klimatycznych i ich pochodnych – stresorów oddziałujących na układ osadniczy miasta, takich jak upały, mrozy, oblodzenia, powodzie, podtopienia, susze, opady śniegu, wiatr, koncentracja zanieczyszczeń powietrza,
- 2) ocenę wrażliwości miasta i poszczególnych jego sektorów i obszarów na zmiany klimatu,
- 3) określenie potencjału adaptacyjnego do radzenia sobie w sytuacji zagrożenia zjawiskami ekstremalnymi,
- 4) ocenę podatności miasta na zmiany klimatu, pozwalającą na ustalenie, które ze zjawisk klimatycznych stanowią dla miasta największe zagrożenie,
- 5) analizę ryzyka, która pozwoli na ustalenie, które z zagrożeń wymagają pilnych interwencji adaptacyjnych,
- 6) określenie celów szczegółowych i działań adaptacyjnych,
- 7) określenie zasad wdrożenia MPA (podmiotów odpowiedzialnych za wdrożenie MPA, ram finansowania, wskaźników monitoring, założeń dla ewaluacji oraz aktualizacji MPA).

Działania adaptacyjne będą realizowane w celu poprawy warunków życia w mieście i zwiększenia bezpieczeństwa mieszkańców Opole. Są ukierunkowane na łagodzenie zagrożeń wynikających z zagrożeń klimatycznych dla sektorów, które w pracach nad MPA oceniono jako najbardziej wrażliwe w mieście:

- 1) Zdrowie publiczne / grupy wrażliwe;
- 2) Gospodarka wodna;
- 3) Gospodarka przestrzenna miasta;
- 4) Tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności.

Nadrzędnym celem MPA jest stworzenie atrakcyjnych warunków dla życia, inwestycji i funkcjonowania miasta w warunkach zmian klimatu ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnej aranżacji przestrzeni miejskiej.

W MPA sformułowano trzy kierunki działań, którym przyporządkowano cele szczegółowe.

Kierunek działań – zwiększenie odporności miasta na zjawiska związane z temperaturą powietrza:

Cel 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych.

Cel 2. Zwiększenie odporności miasta na występowanie fal upałów.

Cel 3. Zwiększenie odporności miasta na występowanie zjawiska „miejska wyspa ciepła”.

Kierunek działań – zwiększenie odporności miasta na występowanie ekstremalnych opadów i powodzi:

Cel 4. Zwiększenie odporności miasta na występowanie deszczy nawalnych.

Kierunek działań – zwiększenie odporności miasta na zjawiska związane z występowaniem wiatru:

Cel 5. Zwiększenie odporności miasta na występowanie silnego i bardzo silnego wiatru.

Cel 6. Zwiększenie odporności miasta na występowanie burz (w tym burz z gradem).

Działania adaptacyjne:

Cele będą realizowane poprzez działania adaptacyjne. Działania adaptacyjne mogą mieć charakter:

Informacyjno-edukacyjny: są to działania z zakresu informowania i ostrzegania o zagrożeniach związanych ze zmianami klimatu, propagowania dobrych praktyk adaptacji, przekazywania wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do skutków tych zmian.

Organizacyjny: są to działania z zakresu aktualizacji dokumentów planistycznych i strategicznych, zmiany prawa miejscowego, tworzenia wytycznych postępowania w sytuacjach zagrożenia, nawiązywania współpracy z podmiotami adaptacji do zmian klimatu, organizacji ćwiczeń służb ratowniczych, pozyskiwania środków finansowych.

Techniczny: są to działania o charakterze technicznym, inwestycyjnym pozwalające w szybkim czasie uzyskać efekty adaptacji miasta do zmian klimatu. Do tych działań zalicza się nie tylko inwestycje „szare”- stricte techniczne, ale także działania „zielone” (np. tworzenie parków, skwerów, ogrodów deszczowych itp.).

W MPA wybrano następujące działania adaptacyjne:

1. Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi

Działanie o charakterze informacyjno-edukacyjnym i organizacyjnym, ukierunkowane na zapewnienie odpowiedniego poziomu wiedzy dotyczącego funkcjonujących systemów informowania i alarmowania mieszkańców miasta o zagrożeniach związanych z występowaniem ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz możliwych skutkach ich wystąpienia jak również wprowadzenie zintegrowanego systemu powiadamiania o zagrożeniach na obszarze miasta. W jego ramach przewidziane jest również przygotowanie instrukcji powiadamiania mieszkańców i działań w przypadku wystąpienia ekstremalnych zjawisk meteorologicznych oraz hydrologicznych. Informacje zawarte w instrukcji wskażą postępowania precyzyjnie ukierunkowane na określone grupy wrażliwe (szkoły, szpitale, instytucje użyteczności publicznej i inne) obejmujące sposoby informowania o zagrożeniach, jak również skuteczne reagowanie powołanych w tym celu służb, m.in: policji, straży pożarnej (PSP/OSP), wojska, państwowego ratownictwa medycznego, WOPR, technicznych służb specjalistycznych (energetycznych, gazowych) i in.. Instrukcja zawierać będzie zaawansowane strategie ostrzegawcze i procedury postępowania awaryjnego w warunkach kryzysowych.

W ramach działania planowane jest m.in.: prezentacja różnych systemów monitorowania i ostrzegania przed zjawiskami ekstremalnymi; wprowadzenie zintegrowanego systemu powiadamiania o zagrożeniach klimatycznych; edukacja dotycząca źródeł informacji oraz ich interpretacji w sytuacjach wystąpienia zagrożeń na terenie miasta; kształtowanie świadomości na temat zasad zachowania się przed i w trakcie wystąpienia poszczególnych zagrożeń; zapewnienie przepływu informacji w zakresie występowania zagrożeń; zapewnienie współdziałania z centrami zarządzania kryzysowego organów administracji publicznej; opracowanie instrukcji działań w przypadku wystąpienia ekstremalnych zjawisk meteorologicznych oraz hydrologicznych; promocja wśród mieszkańców zachowań ograniczających ryzyka związane z zagrożeniami klimatycznymi oraz postępowania w sytuacjach zagrożenia klimatycznego; prowadzenie przez pracowników socjalnych kampanii informacyjnej wśród podopiecznych MOPS, w przypadku bezpośredniego zagrożenia ekstremalnymi zjawiskami atmosferycznymi, mającymi wpływ na zdrowie i życie mieszkańców; zamieszczanie informacji oraz ostrzeżeń na stronie www.seniorwopolu.pl oraz na fb.

Efektom realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie temperatur maksymalnych, fal upałów, zjawiska MWC, deszczy nawalnych, silnego i bardzo silnego wiatru oraz burz (w tym burz z gradem).

2. Kształtowanie świadomości społecznej i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju

Działanie o charakterze informacyjno-edukacyjnym, obejmuje realizację przedsięwzięć edukacyjnych, informacyjnych oraz promocyjnych ukierunkowanych na wzrost wiedzy nt. zagrożeń związanych ze

zmianami klimatu oraz na kształtowanie świadomości społecznej na rzecz zrównoważonego rozwoju i gospodarki niskoemisyjnej. Działania powinny zostać skierowane zarówno do placówek oświatowych w tym szkół i przedszkoli jak i do mieszkańców miasta. W ramach działania przeprowadzone będą: przeszkolenia osób odpowiedzialnych za komunikację i promocje w urzędzie miasta oraz mediach lokalnych pod kątem budowy prostego, jasnego i zrozumiałego przekazu informacyjnego na temat zagrożeń związanych ze zmianami klimatu i idei ekorozwoju, personalizowanego pod konkretne grupy adresatów; przeszkolenia grupy trenerów z organizacji społecznych, w tym pozarządowych, przedstawicieli Rad Osiedli i biznesu, którzy będą prowadzić działania edukacyjno-promocyjne we współpracy z gminą lub w ramach własnych projektów danej organizacji czy instytucji, a także jako mieszkańcy mogą stać się animatorami działań w ramach budżetów obywatelskich); wyposażenie specjalistów zajmujących się edukacją (wychowawców przedszkolnych, nauczycieli szkół podstawowych i średnich, wykładowców szkół wyższych) w odpowiednią wiedzę i kompetencje dotyczące zagrożeń klimatycznych, zrównoważonego rozwoju, gospodarki niskoemisyjnej; organizowanie kampanii oraz akcji społecznych mających na celu edukowanie mieszkańców o tym, jak ich decyzje wpływają na ochronę środowiska, promowanie dobrych praktyk oraz aktywizację społeczeństwa do działań proekologicznych.

Efektom realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie temperatur maksymalnych, fal upałów, zjawiska MWC, deszczy nawalnych, silnego i bardzo silnego wiatru oraz burz (w tym burz z gradem).

3. Edukacja, promocja, informacja o podjętych i planowanych działaniach adaptacyjnych, dobre i złe praktyki

Działanie o charakterze informacyjno-edukacyjnym, obejmuje promocje działań realizowanych w ramach strategii adaptacji do zmian klimatu. Celem jest prezentacja dobrych praktyk podejmowanych przez miasto w odpowiedzi na zagrożenia klimatyczne. To działanie ma się przyczynić do wzrostu zaangażowania jednostek uczestniczących w realizacji działania (samorządów, instytucji odpowiedzialnych za prawidłowe funkcjonowanie miasta, organizacji) poprzez upowszechnienie informacji na temat praktyk adaptacyjnych i angażowaniu mieszkańców do współuczestnictwa w tych praktykach. W obszarze działania jest również wzmocnienie współpracy regionalnej i międzynarodowej w obszarze adaptacji, często wymagającej przyjęcia rozwiązań wykraczających poza granice administracyjne czy kompetencji samorządów miast. Działanie pozwoli na prezentację nowych rodzajów zarządzania we współpracy między organizacjami i miastami, dobrych praktyk oraz przykładów działań adaptacyjnych podejmowanych na szczeblu lokalnym oraz regionalnym.

Działanie będzie realizowane poprzez organizowanie m.in.: seminariów tematycznych organizowanych przez samorządy we współpracy z jednostkami naukowymi i organizacjami pozarządowymi w celu przedyskutowania konkretnych rozwiązań adaptacyjnych w gronie zaangażowanym we wdrażanie rozwiązań adaptacyjnych; wydarzeń partnerskich odbywających się w regionach, organizowanych na szczeblu lokalnym przez samorządy oraz inne instytucje/organizacje; wizyt studialnych w miastach partnerskich w celu poznania nowych rozwiązań adaptacyjnych; programów i projektów służących podzieleniem się doświadczeniami zdobytymi w czasie realizacji działań adaptacyjnych oraz zdobyciem wiedzy na temat adaptacji miasta do zagrożeń klimatycznych; promocji wśród wszystkich grup społecznych mieszkańców zachowań ograniczających ryzyka związane z zagrożeniami klimatycznymi; organizacja debat eksperckich, konferencji i sondaży; wspólna akcja segregacja – działania informacyjno-edukacyjne dotyczące gospodarki odpadami w gminach Opole, Komprachcice i Turawa

Efektom realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie temperatur maksymalnych, fal upałów, zjawiska MWC, deszczy nawalnych, silnego i bardzo silnego wiatru oraz burz (w tym burz z gradem).

4. System wentylacji i przewietrzania miasta

Działanie o charakterze organizacyjnym. W jego ramach przeprowadzona zostanie analiza warunków wentylacji i przewietrzania miasta. Jednym z pierwszych etapów działania będzie identyfikacja istniejących i potencjalnych obszarów/stref miasta, które tworzą lub mogą tworzyć system przewietrzania miasta i napływu czystego powietrza z obszarów otwartych. W określeniu takiego systemu uwzględnione zostaną dominujące kierunki wiatrów oraz naturalne formy rzeźby (np. doliny). W ramach działania zwrócona będzie również uwaga na kształtowanie ciągów komunikacyjnych miasta, np.: jako zielone tętnice. Odpowiednio ukształtowane ciągi komunikacyjne mogą spełniać rolę korytarzy przewietrzających, którymi powietrze z terenów pozamiejskich dostaje się do centrum miasta. Ważnym elementem jest opracowanie wytycznych na potrzeby tworzenia i rozwoju zieleni przyulicznej wzdłuż ciągów komunikacyjnych z wykorzystaniem odpowiednich nasadzeń. Konieczny jest przy tym właściwy dobór roślin pod kątem ich przydatności i odporności w danym miejscu. Dzięki temu powietrze w mieście, nagrzewa się wolniej ze względu na zacienienie podłoża i zwiększone parowanie z terenów zielonych, wolniej również spada w nim wilgotność powietrza co ma korzystny wpływ na łagodzenie efekty miejskiej wyspy ciepła.

Działanie obejmuje następujące zadania: analizę możliwości zabezpieczenia systemu przewietrzania miasta (którego częścią są także obszary generowania świeżego/czystego powietrza) w planach zagospodarowania przestrzennego poprzez ustalenia dotyczące sposobów zagospodarowania terenów tworzących taki system; weryfikacja i aktualizacja istniejących dokumentów planistycznych pod względem możliwości zabezpieczenia systemu przewietrzania miasta i tworzenie opracowań nowych dokumentów; analizę możliwości eliminacji (na ile to możliwe) wszelkich barier utrudniających swobodny przepływ powietrza, niedopuszczanie do wprowadzania takich barier (głównie określonych typów zabudowy) na terenach tworzących system przewietrzania miasta; opracowanie wytycznych na potrzeby kształtowania zieleni przyulicznej wzdłuż ciągów komunikacyjnych wchodzących w skład systemu wentylacji miasta.

Efektom realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie temperatur maksymalnych, fal upałów, zjawiska MWC.

5. Organizacja systemu gospodarowania wodami opadowymi

Działanie o charakterze organizacyjnym i informacyjno-edukacyjnym, ukierunkowane na opracowanie systemu zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi spełniającego następujące założenia: zagospodarowanie wód opadowych w miejscu powstawania opadu, na powierzchni terenu, w celu redukcji odpływu powierzchniowego; wykorzystanie naturalnych właściwości gleby i materiału roślinnego do spowalniania i oczyszczania spływów wód opadowych; kształtowanie ekosystemów wodno-roślinnych w ścisłym powiązaniu z kompozycją przestrzenną i przeznaczeniem funkcjonalnym miejsca, w celu uzyskania wartości dodanej w postaci wizualnej i funkcjonalnej atrakcyjności miejsca, społecznej akceptacji i wzrostu świadomości ekologicznej mieszkańców. Wytyczne dotyczące powyższych kwestii opracowane zostaną w odniesieniu do poszczególnych klas obszarów wrażliwości. Wytyczne będą obejmowały wypracowanie standardów, które określałyby właściwe, ekonomiczne zagospodarowanie m.in. parkingów, dróg, chodników itp. Ważną składową działania jest również opracowanie strategii (koncepcji) dla całego miasta w zakresie gospodarowania wodami opadowymi uwzględniającej rzeczywiste dane opadowe.

Przy przewidywanych zmianach klimatycznych niezbędne może okazać się również zwiększenie możliwości przepustowości kanalizacji deszczowej oraz jej systematyczny rozwój w nowo powstających dzielnicach miasta z uwzględnieniem najnowszych metod obliczeniowych dotyczących wymaganej przepustowości. Działanie przyczyni się do zabezpieczenia miasta przed skutkami deszczy nawalnych

oraz dużej ilości wód opadowych i roztopowych – minimalizacja podtopień budynków i zalania ulic, umożliwienie retencjonowania wody i wykorzystania jej w okresach suchych.

Działanie obejmuje m.in.: opracowanie Wytycznych dotyczących sposobów i rozwiązań służących retencjonowania wody deszczowej i spowalniania jej odpływu po deszczach nawalnych z zachowaniem usług ekosystemowych; aktualizacja informacji dotyczących istniejących elementów systemu gospodarowania wodami opadowymi oraz analiza potencjału retencji zbiorników wodnych i terenów zieleni; przeprowadzenie analizy chłonności terenu pod kątem retencji wody opadowej na terenach przeznaczonych do rozwoju; stworzenie systemu monitorowania opadów; opracowanie wytycznych do wykorzystania wody deszczowej; promocja i edukacja w zakresie możliwości rozwiązań zagospodarowywania wód opadowych na terenie posesji poprzez tworzenie przydomowych zbiorników na deszczówkę, którą następnie można wykorzystać na własny użytek (np. do podlewania trawnika, itp.).

Efektom realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie deszczy nawalnych oraz burz (w tym burz z gradem).

6. Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatu

Działanie o charakterze organizacyjnym, ukierunkowane na dostosowanie służb kryzysowych do wzrostu intensywności i częstości występowania zjawisk meteorologicznych i hydrologicznych wymagających podjęcia działań z zakresu ograniczania i przeciwdziałania ich skutkom. Wymaga to zwiększenia potencjału oraz przygotowania służb kryzysowych z uwagi na możliwości wzrostu wielkości konsekwencji oraz nakładania się niekorzystnych skutków zjawisk ekstremalnych. Wzmocnienie służb ratowniczych i aktualizacja procedur zarządzania kryzysowego powinny mieć na celu szerokie wsparcie jednostek odpowiedzialnych za reagowanie kryzysowe. Działanie powinno pozwolić na uruchomienie niezbędnych sił oraz środków, uczestniczących w realizacji planowanych przedsięwzięć na wypadek sytuacji kryzysowych wywołanych zmianami klimatu. Działanie to powinno mieć wpływ na wzmocnienie potencjału służb ratowniczych m.in. modernizację i zakup nowoczesnego sprzętu, aparatury, oprogramowania niezbędnych do przeciwdziałania i usuwania skutków klęsk żywiołowych.

W szczególności działanie obejmuje: rozwój systemu monitorowania zagrożeń przy współpracy z podmiotami realizującymi monitoring środowiska oraz prowadzącymi akcje ratownicze poprzez uruchomienie 24-godzinnego centrum zarządzania kryzysowego; rozwój systemu ostrzegania i alarmowania pod kątem zagrożeń klimatycznych; przegląd i ocenę planu zarządzania kryzysowego pod kątem sił i środków możliwych do wykorzystania w trakcie nakładających się sytuacji kryzysowych oraz pod kątem możliwości zwiększenia się dynamiki sytuacji kryzysowych; zwiększenie budżetu na zakup środków do usuwania skutków zjawisk ekstremalnych; wzmocnienie sił i środków możliwych do wykorzystania w trakcie nakładających się sytuacji kryzysowych.

Efektom realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie deszczy nawalnych, silnych i bardzo silnych wiatrów oraz burz (w tym burz z gradem).

7. Rozwój zieleni w mieście

Działanie o charakterze technicznym. W ramach działania planowane jest: opracowanie koncepcji rozwoju zieleni w mieście oraz zintegrowanego zarządzania zielenią; wkomponowanie zieleni w formy architektoniczne oraz planowanie przestrzenne – uwzględnienie w MPZP klinów zieleni, ekranów ekologicznych, zwiększenie zieleni przy budynkach deweloperskich; wprowadzenie zmian w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania; monitorowanie efektów; wprowadzanie nowych obszarów zieleni w mieście; utrzymanie i rewitalizacja istniejących terenów zieleni miejskiej; wprowadzenie nasadzeń zieleni odtwarzającej i uzupełniającej z uwzględnieniem gatunków

wpływających na jonizację powietrza (wprowadzenie brzozy, lipy, sosny, świerku, paproci, fiołków); promowanie wykorzystania rozwiązań i wprowadzenie ulg dla inwestorów stosujących rozwiązania w zakresie budowy zielonych ścian i dachów ekstensywnych, parków kieszonkowych, zielonych pasaży, łączników i innych alternatywnych form mikrozieleni; wprowadzenie zielonych ścian na budynkach oświaty (szkoły, przedszkola) – propagowanie zieleni już od najmłodszych lat; utworzenie zielonego budżetu partycypacyjnego, angażującego mieszkańców w tworzenie terenów zieleni; budowa nowego parku miejskiego (Parku 800-lecia Miasta Opola – I etap); budowa parku na osiedlu Malinka oraz wykonanie nasadzeń roślin na Wyspie Bolko; rewitalizacja kamionki Piast w Opolu.

Efektom realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie temperatur maksymalnych, fal upałów, zjawiska MWC oraz deszczy nawalnych.

8. Podniesienie komfortu mieszkańców w okresach upałów poprzez rozwój systemu źródeł ulicznych, kurtyn wodnych

Działanie o charakterze technicznym, ukierunkowane na stworzenie systemu i wybudowanie odpowiedniej infrastruktury zapewniającej komfort termiczny mieszkańców podczas fal upałów i dni z ekstremalnie wysoką temperaturą. Kurtyny wodne, czyli bramki rozpylające wodną mgiełkę, zraszacze oraz źródła miejskie ułatwiają mieszkańcom oraz turystom radzenie sobie w miesiącach występowania wysokich temperatur. Dzięki udostępnieniu źródeł z wodą pitną, mieszkańcy będą mieć możliwość spożywania odpowiedniej ilości wody podczas upałów. Przebywanie w pobliżu kurtyn wodnych i zraszaczy przyczynia się do poprawy samopoczucia podczas wysokich temperatur.

Działanie swoim zakresem będzie obejmowało m.in. następujące działania szczegółowe: wyznaczenie lokalizacji: fontann, źródeł miejskich, zraszaczy oraz kurtyn wodnych, mini tężni oraz innych dostępnych systemów, uwzględniając przy tym lokalizacje priorytetowe w odniesieniu do wyznaczonych obszarów wrażliwości; opracowanie harmonogramu rozmieszczenia kurtyn wodnych, ulicznych źródeł wody pitnej; montaż i podłączenie urządzeń; uruchamianie kurtyn wodnych podczas wysokich temperatur.

Efektom realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie temperatur maksymalnych oraz fal upałów.

9. Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu

Działanie o charakterze technicznym, ukierunkowane na przystosowanie elementów i obszarów przestrzeni publicznej (infrastruktury, zagospodarowania, obiektów budowlanych) do pełnienia funkcji z zakresu usług ekosystemowych z uwzględnieniem zmieniających się warunków klimatycznych oraz dostosowanie istniejących obszarów rekreacyjno-wypoczynkowych i rozwój nowych.

Budowa odpowiedniej infrastruktury i aranżacja organizacji przestrzeni pozwolą na kontrolę wilgotności, temperatury czy zatrzymywanie wilgoci w glebie, zachowując w ten sposób najważniejsze funkcje biologiczne tych obszarów. Właściwe zagospodarowanie miejsc rekreacji i wypoczynku powinno zapewnić bezpieczny wypoczynek, rozrywkę i odprężenie psychiczne podczas każdej pogody. W tym celu należy zadbać o komfort termiczny i wilgotnościowy mieszkańców przebywających na tych obszarach poprzez m.in. wprowadzanie naturalnych i sztucznych form zacieniania, tworzenie obiektów błękitnej infrastruktury i mikroretencji, udostępnienia wody do celów spożywczych (źródła uliczne) i do celów kąpielowych (fontanny, kurtyny wodne, wodne place zabaw). Specjalnie konstruowane obiekty rekreacyjne, mogą również pełnić funkcje w zakresie ochrony przeciwpowodziowej. Przykładem takich obiektów rekreacyjnych są m.in. skate parki, oczka wodne, stawy, które w czasie deszczy nawalnych pełnią rolę zbiorników retencyjnych (z kontrolowanym i opóźnionym odpływem wody). W przypadku wystąpienia intensywnych opadów deszczy działania te wspomogą retencję wody oraz opóźniają spływ

na terenie miasta. Ważnym elementem jest dostosowanie przestrzeni rekreacyjno-wypoczynkowej do potrzeb grup szczególnie wrażliwych na zjawiska klimatyczne: osób starszych i dzieci poniżej 5-go roku życia oraz osób niepełnosprawnych. Ze względu na to, że place zabaw są głównie wykorzystywane w okresie wiosenno-letnim, w którym mogą występować wysokie temperatury powietrza, fale upałów i niska wilgotność, w ramach działania szczególny nacisk powinien zostać położony na zacienienie obszarów placów zabaw a także stosowania przepuszczalnych nawierzchni i materiałów do ich budowy z ograniczoną kumulacją ciepła czy tworzenie wodnych placów zabaw. Projektując lub rewitalizując place zabaw, trzeba uwzględnić nie tylko urządzenia zabawowe, ale także możliwość ich zacienienia poprzez drzewa, pergole lub inne elementy małej architektury. Korzystne jest też tworzenie obszarów zieleni izolacyjnej wokół placów zabaw oddzielającą przestrzeń zabawową od obszarów niebezpiecznych np. dróg jezdnych. Takie obszary zieleni dostarczają ponadto izolacji akustycznej, ochrony przed wiatrem i redukują poziom stężeń powietrza atmosferycznego.

W ramach działania przewidziane jest: zagospodarowanie skwerów w atrakcyjne tereny zieleni; przebudowa placów miejskich w Opolu; wprowadzanie naturalnych i sztucznych form zacieniania w przestrzeni publicznej i w miejscach rekreacyjno-wypoczynkowych; monitorowanie stanu technicznego obiektów infrastrukturalnych i sanitarnego drzew pod kątem ryzyka uszkodzeń w trakcie silnego wiatru i burz; projektowanie nowych lub rewitalizacja istniejących placów zabaw; rozwój małej infrastruktury sportowo-rekreacyjnej, w skład której wejdą: urządzenia siłowni zewnętrznej, sprawnościowe place zabaw dla dzieci, strefy relaksu i gier; budowa wielofunkcyjnych obiektów infrastruktury pełniących m.in. funkcje rekreacyjne i retencyjne.

Efektom realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie temperatur maksymalnych, fal upałów, zjawiska MWC, deszczy nawalnych, silnych i bardzo silnych wiatrów oraz burz (w tym burz z gradem).

10. Przystosowanie infrastruktury drogowej i przestrzeni komunikacyjnej do zmian klimatu

Działanie o charakterze technicznym, ukierunkowane na odpowiednie kształtowanie ciągów komunikacyjnych do pełnienia dodatkowych funkcji z zakresu usług ekosystemowych takich jak regulacja jakości powietrza, regulacja klimatu lokalnego, amortyzacja wpływu ekstremalnych zjawisk pogodowych, regulacja cyklu hydrologicznego, pochłanianie odpadów, podnoszenie walorów estetycznych przestrzeni miejskiej.

Wraz z rozbudową i budową nowych osiedli konieczny jest rozwój ciągów komunikacyjnych, uzupełnionych o zielen przyuliczną, zielone ronda, donice z kompozycjami roślinnymi w miejscach, gdzie nie ma możliwości sadzenia roślin do gruntu. Projektowana zielen będzie stanowić naturalną barierę pomiędzy strefą pieszą a jezdnią (zielen izolacyjna). Jest ona niezwykle istotna w mieście, ponieważ pochłania wszelkiego rodzaju pyły. Dodatkowo chroni przed słońcem, jednocześnie obniżając temperaturę i podnosząc wilgotność powietrza. Z tego powodu niezwykle ważne jest to, aby była odpowiednio zaprojektowana, gdyż nie wszystkie gatunki nadają się do surowych warunków jakie panują w mieście. Zielen ta narażona jest na niedobór wody, zanieczyszczenie powietrza i gleby oraz wysokie zasolenie wynikające z zimowego utrzymania dróg. Zielen izolacyjna powinna być zimozielona, wielopiętrowa, odpowiednio gęsta i odporna na warunki tj. słabe usłonecznienie, niekorzystne warunki glebowe, zanieczyszczenie powietrza, możliwość uszkodzenia mechanicznego. Odpowiednio ukształtowane ciągi komunikacyjne spełniają również rolę korytarzy przewietrzających, którymi powietrze z terenów pozamiejskich dostaje się do centrum miasta. W ramach działania przewidziane jest również wykorzystanie istniejących przystanków komunikacji miejskiej do obsadzenia ich roślinami pnącymi. Dzięki nasadzeniom pnączy oczekiwanie na pojazd komunikacji miejskiej stanie się przyjemniejsze, a w upalne dni przyniesie dodatkowo ochłodę.

Katalog przykładowych działań szczegółowych obejmuje: analizę możliwości lokalizacji różnych form zieleni towarzyszącej systemom komunikacyjnym; rozwój i odnowa zieleni przyulicznej oraz bieżące utrzymanie drzew i krzewów wzdłuż ciągów komunikacyjnych; wyposażenie elementów systemu park&ride w zieleni wzmacniającą bioróżnorodność i podnoszącą odporność tych miejsc na zmiany klimatu; retencjonowania wody deszczowej, spowalniania spływu powierzchniowego poprzez takie rozwiązania jak: rowy infiltracyjne, niecki chłonne, trawiaste rowy chłonne, zielone ronda oraz przepuszczalne powierzchnie (sieć odwodnieniowa dróg) oraz inne; wprowadzanie zadrzewień przyulicznych, zieleni o wielopoziomowej strukturze wzdłuż przebudowywanych i nowo budowanych ciągów komunikacyjnych; zwiększenie komfortu termicznego pasażerów oczekujących na środek transportu komunikacji publicznej poprzez budowę tzw. "zielonych przystanków", uzupełnieniu wiat przystankowych w elementy zacieniające; stworzeniu tzw. "enklaw wytchnienia" na przystankach komunikacji miejskiej poprzez okresowe instalowanie kurtyn zamgławiających dających mieszkańcom możliwość ochłodzenia w dni gorące i upalne; tworzenie pasów zieleni izolacyjnej do oddzielania ciągów komunikacyjnych od terenów mieszkaniowych stanowiącej izolację akustyczną, komunikacyjną lub widokową pomiędzy terenami o różnym przeznaczeniu; zakup nowoczesnego taboru, wprowadzenia oprogramowania do projektowania i optymalizacji rozkładów jazdy transportu zbiorowego wraz z modułami informacji pasażerskiej, uruchomienie nowych kanałów sprzedaży – wprowadzenie ułatwień dla komunikacji miejskiej – wydzielenie pasów dla autobusów i pojazdów uprzywilejowanych; zraszanie ulic, celem obniżenia temperatury nawierzchni drogowej, minimalizując ryzyko odkształceń w wyniku wysokich temperatur oraz ograniczenia emisji wtórnej pyłu; zachowanie w dobrym stanie istniejących terenów zieleni przyulicznej

Efektom realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie temperatur maksymalnych, fal upałów, zjawiska MWC, deszczy nawalnych, silnych i bardzo silnych wiatrów oraz burz (w tym burz z gradem).

11. Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych (w sąsiedztwie do systemów komunikacyjnych)

Działanie o charakterze technicznym, ukierunkowane na rozwój dróg rowerowych i ścieżek, co ułatwi mieszkańcom wykorzystanie roweru jako alternatywnego środka codziennego transportu. Odpowiednio rozbudowana i spójna sieć ścieżek i dróg rowerowych wpisuje się również w działania adaptacyjne miasta. Powinna być ona skorelowana z nasadzeniami roślinności, rozwojem liniowych form zieleni przyulicznej.

W ramach działania przewidziano: budowę i wytyczenie nowych ścieżek rowerowych; tworzenie stref komunikacji rowerowej w obszarach zabudowy miejskiej; wydzielenie ścieżek, traktów w ramach istniejącej infrastruktury; budowę i/lub remont kładek nad przeszkodami (kolej, droga szybkiego ruchu); przeciwdziałanie fragmentacji ścieżek rowerowych poprzez zapisy w MPZP i tworzenie połączonych ciągów tras pieszych i rowerowych; organizację bezkolizyjnych ścieżek rowerowych i pieszych; tworzenie bezpiecznych parkingów dla rowerów; rozwój usługi i promocja rowerów miejskich.

Efektom realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie temperatur maksymalnych oraz fal upałów.

12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście

Działanie o charakterze technicznym, ukierunkowane na zwiększenia odporności miasta na ryzyka związane ze zmianami klimatu poprzez dążenie do tworzenia sieci powiązanych przestrzennie i funkcjonalnie obszarów naturalnych i pół-naturalnych, które obejmować będą wszystkie możliwe formy zieleni urządzonej i nieurządzonej z uwzględnieniem elementów zielono-błękitnej infrastruktury. Systemowe podejścia do tworzenia elementów zielono-błękitnej infrastruktury zakłada powiązanie ze

sobą już istniejących terenów zieleni miejskiej (parki, lasy, skwery, zieleńce itp.) poprzez zastosowanie elementów zieleni wielopiętrowej i liniowych form zieleni pomiędzy tymi terenami w połączeniu z elementami małej architektury, ścieżkami pieszymi i rowerowymi. W ramach działania przewidziana jest budowa i rozwój systemu mikroretencji w mieście.

Mikroretencja to rozwiązanie poprawiające cykl obiegu wody w mieście które zwiększa zasoby wodne głównie na skutek zmiany szybkiego spływu powierzchniowego na powolny odpływ gruntowy. Woda poddana jest powolnemu procesowi infiltracji gruntowej w obiektach mikroretencji, które mają za zadanie: gromadzić wodę ze spływów powierzchniowych; przyczyniać się do utrzymania i rozwoju bioróżnorodności; służyć zagospodarowaniu wód opadowych odprowadzanych do systemów kanalizacji deszczowej oraz „odciążania” tych systemów w warunkach deszczy nawalnych. Mikroretencja wydłuża więc czas obiegu wody, poprawia stosunki wodne, oczyszcza wodę wykorzystując naturalne i sztuczne właściwości zlewni, zasila wody podziemne.

Tworzenie kompleksowego systemu w zakresie błękitno-zielonej infrastruktury obejmuje również stworzenie zasad wymuszających zapewnienie naturalnej retencji gruntowej w mieście w toku zabezpieczenia przed uszczelnieniem i przesuszeniem gruntów (zapewnienie odpowiedniego udziału terenów zielonych, powierzchni biologicznie czynnej w stosunku do powierzchni uszczelnionych), ochrony terenów biologicznie czynnych, poprzez utrzymywanie ich funkcji przyrodniczych.

Katalog przykładowych działań szczegółowych obejmuje m.in.: zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnej z odpowiednią infrastrukturą zieleni (nasadzenia odpowiednich gatunków drzew, krzewów i roślin), która przyczyni się do opóźniania spływu wód opadowych oraz wpłynie na zwiększenie możliwości retencyjnych; budowę stawów, zastawek i niecek infiltrujących wodę opadową; budowę ogrodów deszczowych; budowę wodoprzepuszczalnych powierzchni parkingowych; budowę zbiorników podziemnych i naziemnych do gromadzenia i zagospodarowania wód opadowych; budowę liniowych form błękitnej i zielonej infrastruktury stanowiących połączenie pomiędzy poszczególnymi obszarami zieleni urządzonej i nieurządzonej; kształtowanie miejskich terenów zieleni urządzonej, wraz z obecnymi w niej zbiornikami i ciekami wodnymi; budowę wielu małych (do 1 ha) i rozproszonych zbiorników, stawów i oczek wodnych, progów na rowach melioracyjnych i małych ciekach oraz lokalnych systemów powiązań pomiędzy tymi obiektami; określenie procedur, wytycznych i zasad zrównoważonego zabudowywania terenów dotychczas nieuszczelnionych; stosowanie w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego zapisów dotyczących zrównoważonego zabudowywania.

Efektami realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie temperatur maksymalnych, fal upałów, zjawiska MWC, deszczy nawalnych oraz burz (w tym burz z gradem).

13. Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpielii

Działanie o charakterze technicznym, ukierunkowane na budowę nowych miejsc przeznaczonych do kąpielii i przystosowanie ich do pełnienia funkcji rekreacyjno-wypoczynkowych w okresach fal upałów zapewniając komfort termiczny mieszkańcom.

Działanie obejmuje m.in. tworzenie nowych miejsc przeznaczonych do kąpielii i rekreacji oraz zacienianie miejsc nad wodą; tworzenie miejsc dla jednostek pływających (stanice, mariny, przystanie); budowa plaż miejskich przy miejscach przeznaczonych do kąpielii.

Efektami realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie temperatur maksymalnych oraz fal upałów.

14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu

Działanie o charakterze organizacyjnym i informacyjno-edukacyjnym. Obejmuje opracowanie Wytycznych dla służb miejskich dotyczących organizacji doraźnych akcji i przedsięwzięć w sytuacjach wystąpienia ekstremalnych zjawisk pogodowych. W ramach działania przewidziane jest m.in. podejmowanie środków zaradczych skierowanych do mieszkańców miasta pozwalających na ograniczenie skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych. W szczególności przewidziane jest opracowanie procedur na potrzeby takich działań jak dostarczanie wody pitnej, udostępniania klimatyzowanej przestrzeni publicznej w okresach fal upałów dla grup mieszkańców szczególnie wrażliwych i narażonych na ryzyko odwodnienia i udaru cieplnego, dystrybucji masek antysmogowych w trakcie trwania epizodów wysokich stężeń zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego, ograniczanie przebywania osób w miejscach szczególnie narażonych na obrażenia w skutek spadających konarów drzew w trakcie występowania silnego wiatru, kierowanie ruchem, organizacja komunikacji zastępczej w sytuacjach utrudnień komunikacyjnych wywołanych opadami nawalnymi i lokalnymi podtopieniami infrastruktury drogowej.

Efektom realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie temperatur maksymalnych, fal upałów, deszczy nawalnych oraz burz (w tym burz z gradem).

15. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta

Działanie o charakterze technicznym, ukierunkowane na zapobieganie masowym awariom, spowodowanym warunkami meteorologicznymi. Jednym z elementów zabezpieczenia energetycznego miasta jest modernizacja sieci energetycznej. Linie energetyczne ulegają awariom zwłaszcza podczas silnych wichur, które łamią drzewa, a te zrywają przewody. Sposobem operatorów na poprawę odporności sieci na niekorzystne zjawiska pogodowe jest np. skablowania sieci napowietrznych. Działanie pozwala zwiększyć niezawodność dostaw energii i zmniejsza straty w przesyłce energii. Zagrożeniem dla bezpieczeństwa energetycznego miasta jest również zwiększone zapotrzebowanie na energię elektryczną w okresach wysokich temperatur na potrzeby urządzeń klimatyzujących. Okresy niżówkowe mogą z kolei negatywnie wpłynąć na działanie elektrowni wodnych lub procesy chłodzenia w elektrowniach konwencjonalnych.

Działanie swoim zakresem będzie obejmowało m.in.: inwentaryzacje miejsc, które wymagają modernizacji lub rozbudowy sieci energetycznej; wymianę i modernizację infrastruktury sieciowej; w miarę potrzeb skablowanie sieci napowietrznych w miejscach szczególnie narażonych na działanie silnego wiatru; analizę możliwości pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł energii; tworzenie klastrów energii.

Efektom realizacji będzie zwiększenie odporności miasta na występowanie temperatur maksymalnych, fal upałów, silnego i bardzo silnego wiatru oraz burz (w tym burz z gradem).

3.2. Powiązanie MPA z dokumentami szczebla międzynarodowego, wspólnotowego i krajowego

Opracowanie MPA wynika ze *Strategicznego Planu Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020)*, w którym wskazuje się na potrzebę podejmowania adaptacji w miastach. SPA 2020 realizuje zapisy „Białej księgi. Adaptacja do zmian klimatu: europejskie ramy działania” będącej odpowiedzią UE na przyjęty w 2006 r. na forum Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNCCC) „Program działań z Nairobi w sprawie oddziaływania, wrażliwości i adaptacji do zmian klimatu”.

W SPA 2020 miasta uznaje się za szczególnie wrażliwe na zmiany klimatu, zarówno ze względu na koncentrację ludzi, wagę miast w kształtowaniu sytuacji społeczno-gospodarczej kraju, ale także z uwagi na potęgowanie skutków zmian klimatu w miastach poprzez „negatywne oddziaływanie antropopresji na środowisko”. Projekt w ramach, którego powstał MPA jest realizacją przez Ministra Środowisko zapisów SPA 2020 – kierunku działań 4.2. – *miejska polityka przestrzenna uwzględniająca zmiany klimatu*, działania 4.2.1 *Opracowanie miejskich planów adaptacji z uwzględnieniem zarządzania wodami opadowymi (lub uwzględnienie komponentu adaptacyjnego w innych dokumentach strategicznych i operacyjnych)*.

Projekt SPA 2020 podlegał strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko. W „Prognozie oddziaływania na środowisko dla strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” oceniono, że kierunek działań 4.2 – *miejska polityka przestrzenna uwzględniająca zmiany klimatu* „cehuje się pozytywnym oddziaływaniem na środowisko”. Jako pozytywne oddziaływanie wskazano zwiększanie małej retencji, zwiększenie ilości terenów zieleni i wodnych, które wynikają z realizacji tego kierunku działań, a w tym działania 4.2.1. Ten pozytywny wpływ dotyczy różnorodności biologicznej, warunków życia ludzi, zasobów i jakości wody, jakości powietrza oraz krajobrazu. W rekomendacjach dotyczących SPA 2020 nie wskazano propozycji zapisów, które odnosiłyby się do samego dokumentu MPA.

MPA jest powiązany także z krajowymi dokumentami strategicznymi, w szczególności takimi jak: Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030, Krajowa Polityka Miejska do 2020 roku, Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2010-2020: Regiony, miasta, obszary wiejskie. W tabeli 2 poniżej wymieniono najważniejsze dokumenty, z którymi powiązany jest MPA.

Tabela 2. Powiązanie i ocena zgodności miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu z dokumentami szczebla międzynarodowego, wspólnotowego i krajowego

Lp.	Dokument	Relacje MPA z dokumentem	
		Zakres powiązań MPA z dokumentem	Ocena zgodności
1	Program działań z Nairobi w sprawie oddziaływania, wrażliwości i adaptacji do zmian klimatu	Program z Nairobi realizuje art. 4. Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, w którym zapisano, że Strony będą „formułować, wdrażać, publikować i regularnie aktualizować krajowe i – tam, gdzie jest to właściwe – regionalne programy obejmujące środki (...) ułatwiające odpowiednią adaptację do zmian klimatu”. MPA – pośrednio- poprzez politykę adaptacyjną UE – wpisuje się w Program.	MPA wynika z polityki adaptacyjnej UE wyrażonej w Białej Księdze, która z kolei jest odpowiedzią UE na Program z Nairobi. MPA jest spójne z tą polityką.
2	Biała Księga: Adaptacja do zmian klimatu: europejskie ramy działania	Biała Księga ukierunkowuje przygotowanie UE do skutecznego reagowania na skutki zmian klimatu na poziomie UE i krajów członkowskich. Biała Księga wskazuje m.in. „wspieranie strategii zwiększających zdolność adaptacji do zmian klimatu z punktu widzenia zdrowia, infrastruktur oraz produkcyjnych funkcji gruntów, m.in. poprzez poprawę w zakresie zarządzania zasobami wodnymi i ekosystemami.” Projekt MPA	MPA wynika z polityki adaptacyjnej UE wyrażonej w Białej Księdze i jest z nią spójny.
3	Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020)	W SPA 2020 jedno z działań odnosi się do potrzeby opracowania dokumentów strategicznych poświęconych adaptacji do zmian klimatu. Jest to działanie 4.2.1. <i>Opracowanie miejskich planów adaptacji z uwzględnieniem zarządzania wodami opadowymi</i> .	MPA wynika z działania 4.2.1. SPA 2020. Jest zgodny z tym dokumentem.
4	Strategia UE w zakresie adaptacji do zmian klimatu	Strategia adaptacji UE kładzie nacisk na wsparcie państw członkowskich w przyjęciu „wszechstronnych strategii przystosowawczych”.	W MPA wykorzystana jest aktualna wiedza o zmianach klimatu i

Lp.	Dokument	Relacje MPA z dokumentem	
		Zakres powiązań MPA z dokumentem	Ocena zgodności
		Jednym z narzędzi tego wsparcia jest portal Clime-ADAPT, dostarczający aktualną wiedzę o zmianach klimatu, adaptacji oraz prezentujący metody oceny podatności i ryzyka związanego ze zmianami klimatu. MPA wykorzystuje tę wiedzę i metody.	adaptacji do skutków tych zmian, której udostępnianie jest efektem wdrożenia Strategii UE.
5	Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR)	W Strategii w obszarze środowiska wskazuje się działania służące przystosowaniu się do skutków suszy, przeciwdziałaniu skutków powodzi, ochronie zasobów wodnych. Jednym z działań jest także „rozwój infrastruktury zielonej i błękitnej obszarów zurbanizowanych, w celu zachowania łączności przestrzennej wewnątrz tych obszarów i z terenami otwartymi oraz wspomagania procesów adaptacji do zmian klimatu.” MPA zawiera działania pokrywające się z działaniami SOR.	MPA jest spójny z zapisami SOR dotyczącymi adaptacji do zmian klimatu.
7	Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK)	Spośród sześciu celów polityki przestrzennej kraju dwa odnoszą się do problematyki adaptacji do zmian klimatu: (1) <i>Kształtowanie struktur przestrzennych wspierających osiągnięcie i utrzymanie wysokiej jakości środowiska przyrodniczego i walorów krajobrazowych Polski</i> oraz (2) <i>Zwiększenie odporności struktury przestrzennej na zagrożenia naturalne (...)</i> . Działania MPA są ukierunkowane na poprawę jakości środowiska przyrodniczego w mieście oraz zwiększenie odporności miasta na zagrożenia związane ze zmianami klimatu.	MPA jest spójny z zapisami KPZK odnoszącymi się do poprawy jakości środowiska i odporności na zagrożenia związane ze zmianami klimatu.
8	Krajowa Polityka Miejska do 2020 roku	Polityka miejska wprost odnosi się do adaptacji do zmian klimatu. Działania, w niej zawarte są realizowane przez rząd i odnoszą się głównie do regulacji prawnych i wspierania i koordynowania działań adaptacyjnych w miastach. W Polityce jako jedno z działań wpisano „Minister właściwy ds. środowiska opracuje plany adaptacji do zmian klimatu dla miast powyżej 100 tys. mieszkańców” Tak więc MPA jest realizacją zapisów Polityki miejskiej.	MPA dla miasta Opole jest elementem działania wskazanego w Polityce miejskiej dotyczącym opracowania planów adaptacji w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców.

3.3. Powiązania MPA z dokumentami strategicznymi i planistycznymi szczebla regionalnego i lokalnego

MPA powiązany jest z dokumentami strategicznymi i planistycznymi obowiązującymi w mieście. MPA powiązany jest także z dokumentami szczebla regionalnego w zakresie zarządzania ryzykiem powodziowym. W poniższej tabeli (Tabela 3) przedstawiono wyniki analizy powiązania MPA z tymi dokumentami. W komentarzu odniesiono się do informacji zawartych w prognozach oddziaływania na środowisko dokumentów, dla których przeprowadzona była strategiczna ocena oddziaływania na środowisko.

Tabela 3. Powiązanie i ocena zgodności miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu z innymi dokumentami

Lp.	Dokument	Relacje MPA z dokumentem	
		Zakres powiązań MPA z dokumentem	Ocena zgodności
1	Strategia rozwoju Opola w latach 2012-2020	Strategia rozwoju Opola przyjmuje trzy priorytety: zwiększenie kapitału	MPA jest spójne ze Strategią rozwoju miasta. Oba dokumenty

Lp.	Dokument	Relacje MPA z dokumentem	
		Zakres powiązań MPA z dokumentem	Ocena zgodności
	<i>Projekt dokumentu nie podlegał strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko.</i>	intelektualnego Opola; nowe inwestycje i wzrost aktywności ekonomicznej Opolan; Miasto na miarę wyzwań XXI wieku. Opole będzie się rozwijało w poszanowaniu cennych, ograniczonych zasobów środowiska, w dbałości o wysoką jakość życia mieszkańców. Do działań zaliczanych do celów strategii należy między innymi: ochrona środowiska i gospodarowanie zasobami.	służą kreowaniu zrównoważonego rozwoju lokalnego z poszanowaniem środowiskowych, społecznych, kulturowych i przyrodniczych walorów miasta. Brak negatywnych oddziaływań skumulowanych.
2	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Opola, 2018 r. Prognoza oddziaływania na środowisko projektu studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Opola, 2018 r.	Studium zakłada dążenie do kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej z zachowaniem ładu przestrzennego, racjonalnego kształtowania sieci osadniczej polegającego na dążeniu do spójności, zwartości struktury oraz równowagi terenów zabudowanych i terenów zieleni, regeneracji terenów zainwestowanych, zachowanie dziedzictwa kulturowego, poszanowanie i ochronę obszarów cennych przyrodniczo i kulturowo, poprawę dostępności przestrzennej poprzez transport publiczny.	MPA jest spójny ze Studium. Oba dokumenty służą kształtowaniu struktur przestrzennych sprzyjających adaptacji do zmian klimatu. Brak negatywnych oddziaływań skumulowanych.
3	Program ochrony środowiska dla miasta Opola na lata 2018-2021. Prognoza oddziaływania na środowisko dla programu ochrony środowiska dla miasta Opola na lata 2018-2021.	Celami i kierunkami ochrony środowiska między innymi są: ochrona powietrza atmosferycznego, ochrona wód i gospodarka wodna, ochrona przed powodzią i suszą, ochrona środowiska przyrodniczego i różnorodności biologicznej; ochrona powierzchni ziemi i rekultywacja terenów zdegradowanych.	MPA jest spójny z Programem. Oba dokumenty współdziałają na rzecz adaptacji, ale także na rzecz zmniejszania wpływu człowieka na klimat, na osiągnięcie maksymalnej odporności miasta na zagrożenie związane ze zmianami klimatycznymi, a cele obu programów są formułowane z poszanowaniem zasobów przyrody i zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju. Brak negatywnych oddziaływań skumulowanych.
4	Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Opole v.2016	Emisja z indywidualnych pieców grzewczych znacząco wpływa na stan zanieczyszczeń powietrza w Opolu. Projekt zawiera między innymi: ocenę stanu aktualnego oraz przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe; przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych; możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła	MPA jest spójny z planem, a część działań z obu projektów będzie wzmacniać uzyskane efekty. Brak negatywnych oddziaływań skumulowanych.

Lp.	Dokument	Relacje MPA z dokumentem	
		Zakres powiązań MPA z dokumentem	Ocena zgodności
		wytwarzanych w OZE, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych; możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej.	
5	Wieloletni Planu Rozwoju i Modernizacji Urzędów Wodociągowych i Urzędów Kanalizacyjnych na lata 2015-2020	Inwestycje z zakresu zaopatrzenia w wodę obejmą: modernizację zakładów uzdatniania wody; rozbudowę i modernizację sieci wodociągowych; monitoring sieci wodociągowych; zadania racjonalizujące zużycie wody; zadania zwiększające efektywność energetyczną urządzeń wodociągowych. Inwestycje z zakresu odbioru i oczyszczania ścieków obejmą: modernizację i rozbudowę oczyszczalni ścieków; rozbudowę i modernizację sieci kanalizacyjnych; zadania racjonalizujące wprowadzanie ścieków; monitoring przepompowni ścieków; zadania zwiększające efektywność energetyczną urządzeń kanalizacyjnych; zadania zmniejszające uciążliwość dla środowiska urządzeń kanalizacyjnych.	MPA w nieznacznym zakresie ma powiązania z planem (dostarczenie odpowiedniej ilości wody do realizacji niektórych działań MPA). Z kolei część działań MPA wzmocni i ułatwi realizację planu (np. zagospodarowanie wód opadowych). Brak negatywnych oddziaływań skumulowanych.
6	Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Opola, 2018 r. Prognoza oddziaływania na środowisko Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Opola 2017 r.	PGN zawiera inwentaryzację emisji w odniesieniu do roku bazowego (2010) w poszczególnych sektorach gospodarki co umożliwia zaproponowanie i opracowanie przedsięwzięć inwestycyjnych i działań nieinwestycyjnych związanych z ograniczeniem zużycia energii finalnej (określenie efektu energetycznego) oraz redukują emisji zanieczyszczeń (określenie efektu ekologicznego). Do celów strategicznych PGN należą: redukcja emisji gazów cieplarnianych; redukcja zużycia energii finalnej w poszczególnych sektorach odbiorców energii; zwiększenie udziału energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii (OZE); poprawa jakości powietrza na terenie miasta na obszarach na których stwierdzone zostały ponadnormatywne poziomy zanieczyszczeń w powietrzu; wzrost efektywności energetycznej.	MPA nie ma powiązań z planem. Brak negatywnych oddziaływań skumulowanych.
7	Strategia rozwiązywania Problemów Społecznych	Strategia Rozwiązywania Problemów Społecznych opisuje problemy społeczne występujące w	MPA nie ma powiązań z strategią.

Lp.	Dokument	Relacje MPA z dokumentem	
		Zakres powiązań MPA z dokumentem	Ocena zgodności
	Miasta Opola na lata 2016 – 2020	Opolu oraz wskazuje cele i kierunki działań, których zastosowanie pomoże zminimalizować ich negatywne skutki. Podstawowe problemy społeczne Opola to, między innymi: wysoki poziom starości demograficznej; wykluczenie społeczne osób bezdomnych; alienacja osób długotrwale bezdomnych oraz osób i rodzin z niepełnosprawnością.	Brak negatywnych oddziaływań skumulowanych.
8	Lokalny Program Rewitalizacji Opola do 2023 roku	Lokalny Program Rewitalizacji Opola do 2023 roku w zakresie projektów podstawowych obejmuje 8 działań składających się łącznie z 34 projektów oraz kilkanaście projektów uzupełniających, a w zakresie projektów uzupełniających. Wśród działań projektów podstawowych są takie zamierzenia jak: przebudowa systemu zieleni wraz z urządzeniem skwerów, zieleńców i placzków integracyjnych w obszarze terenów publicznych, półpublicznych i półprywatnych. Ożywienie niezabudowanych przestrzeni publicznych poprzez realizację między innymi takich projektów, jak: wzmocnienie potencjału przyrodniczego Wyspy Bolko poprzez nasadzenia odtwarzające krzewów i roślinności okrywowej oraz nasadzenia roślinności wodnej i szuwarowej oraz reintrodukcję kotewki orzecha wodnego i salwinii pływającej; przywrócenie i nadanie nowych funkcji terenom zdegradowanym sprzyjających poprawie warunków życia mieszkańców. Rewitalizacja terenów przemysłowych poprzez projekty, obejmujące między innymi: rewitalizację zdegradowanego terenu Kamionki Piast (likwidacja dzikich wysypisk, pielęgnacja istniejącej zieleni, wykonanie nowych nasadzeń, budowę ścieżek edukacyjnych i przyrodniczych wykorzystujących naturalne ukształtowanie terenu i małej architektury).	MPA jest spójny z Programem. Oba dokumenty w wielu zakresach współdziałają na rzecz adaptacji, a ich oddziaływania w zakresie zwiększenia udziału zieleni w przestrzeni publicznej będą synergiczne. Cele obu programów są formułowane z poszanowaniem zasobów przyrody i zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju. Brak negatywnych oddziaływań skumulowanych.
9	Program ochrony powietrza dla strefy miasto Opole	Program ochrony powietrza (POP) dla strefy miasto Opole, w której stwierdzone zostały ponadnormatywne poziomy pyłu zawieszonego PM10 oraz benzo(a)pirenu w powietrzu, jest	MPA nie ma powiązań z planem. Brak negatywnych oddziaływań skumulowanych.

Lp.	Dokument	Relacje MPA z dokumentem	
		Zakres powiązań MPA z dokumentem	Ocena zgodności
		dokumentem przygotowanym w celu określenia działań, których realizacja ma doprowadzić do osiągnięcia wymaganej jakości powietrza.	

3.4. Analiza zgodności zapisów MPA z zasadą zrównoważonego rozwoju

MPA ma na celu przystosowanie miasta do obserwowanych zmian klimatu, w tym zwiększenie jego odporności na występowanie zjawisk ekstremalnych oraz poprawę potencjału radzenia sobie w sytuacji wystąpienia ekstremalnych zjawisk klimatycznych. Zwiększenie odporności Miasta na zmiany klimatu odbywać się będzie poprzez realizację szeregu działań adaptacyjnych, zarówno technicznych, organizacyjnych jak i edukacyjno-informacyjnych. Każde z proponowanych działań było analizowane pod kątem szeregu kryteriów adaptacyjnych, społeczno-środowiskowych, czasowych i ekonomicznych, jednym z warunków wyboru każdego działania był jego zrównoważony charakter, tj. zapewnienie zrównoważonego rozwoju miasta. Przyjęty sposób doboru działań na rzecz adaptacji do zmian klimatu zapewnia ich spójność z zasadami zrównoważonego rozwoju, zapewniającymi, że dążenie do dobrobytu gospodarczego mieszkańców Miasta odbywać się będzie w harmonii z przyrodą, a także uwzględniać będzie potrzeby przyszłych pokoleń. Działania adaptacyjne pozwolą na kontynuację rozwoju Miasta, poprawę warunków jego funkcjonowania w kontekście obserwowanych zmian klimatu, a także stworzenie miejsca przyjaznego do życia dla jego mieszkańców. Należy również podkreślić, iż istotnym aspektem proponowanych działań adaptacyjnych jest kształtowanie świadomości ekologicznej mieszkańców miasta: zarówno w zakresie występujących zmian klimatu oraz sposobów radzenia sobie ze skutkami ekstremalnych zjawisk klimatycznych, jak również korzyści i sposobów zrównoważonego korzystania z zasobów środowiska, w celu zapewnienia podobnych do obecnych możliwości rozwoju przyszłym pokoleniom. Przyjęty sposób postępowania w zakresie doboru działań adaptacyjnych zapewnia zgodność Planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Opole z zasadą zrównoważonego rozwoju.

4. Metody zastosowane przy sporządzaniu Prognozy

4.1. Tryb pracy

Proces oceny oddziaływania na środowisko został przeprowadzony w następujących etapach:

- 1) Opis stanu środowiska (identyfikacja potencjalnych receptorów). W opisie stanu środowiska skoncentrowano się na tych elementach środowiska miejskiego, które mogą podlegać wpływowi działań adaptacyjnych wskazanych w MPA. Należą do nich w szczególności obszary ważne dla różnorodności biologicznej, ochrony flory i fauny oraz pełniące funkcje przyrodnicze, klimatyczne, hydrologiczne i biologiczne. Opisano elementy cennego krajobrazu kulturowego. Odniesiono się do środowiska miasta uwzględniając jego funkcjonalne powiązania przyrodnicze z otoczeniem.
- 2) Ocena wpływu działań adaptacyjnych na osiągnięcie celów ochrony środowiska. Dokonano identyfikacji celów ochrony środowiska ustanowionych na szczeblu międzynarodowym,

wspólnotowym i krajowym, istotnych z punktu widzenia MPA. Źródłami celów ochrony środowiska są dokumenty strategiczne, które wyrażają politykę w zakresie ochrony środowiska - zostały podane na końcu Prognozy. Dokonując identyfikacji celów ochrony środowiska kierowano się szczegółowością MPA i uwzględniono szczególne problemy ochrony środowiska, z którymi boryka się miasto oraz zagadnienia wskazane w uzgodnieniu zakresu i szczegółowości Prognozy. Analiza i ocena została wykonana z wykorzystaniem macierzy oraz skali przedstawionej w rozdz. 4.1.

- 3) Ocena oddziaływania działań adaptacyjnych na poszczególne elementy środowiska. Analiza i ocena została wykonana z wykorzystaniem macierzy oraz skali przedstawionej w rozdz. 4.1. Uwzględniono charakter oddziaływań (bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane), czas trwania (krótkoterminowe, średnioterminowe i długoterminowe), trwałość (stałe i chwilowe), trwanie skutków (odwracalne, nieodwracalne), zasięg (lokalne, ponadlokalne), prawdopodobieństwo (prawdopodobne, niepewne).
- 4) Ocena przewidywanych negatywnych oddziaływań działań adaptacyjnych na środowisko. Działania adaptacyjne, wskazane w etapie 3 jako potencjalnie oddziałujące negatywnie na środowisko poddane zostały kolejnej ocenie. Dla działań adaptacyjnych o wskazanej lokalizacji uwzględniono cechy i jakość środowiska lokalnego, w którym planowane jest działanie (identyfikacja głównych receptorów oddziaływania).
- 5) Analizy i oceny wcześniejszych etapów pozwoliły na sformułowanie rekomendacji w zakresie:
 - wzmocnienia oddziaływań pozytywnych MPA,
 - zapobiegania negatywnym oddziaływaniom na środowisko lub ograniczanie skali oddziaływania,
 - kompensacji przyrodniczej negatywnych oddziaływań na środowisko, w szczególności gdy negatywne oddziaływania dotyczyły obszaru Natura 2000,
 - rozwiązań alternatywnych do rozwiązań w MPA.

4.2. Metody

Przy sporządzaniu Prognozy wykorzystano metodę analizy treści oraz metody eksperckie. Główną metodą analizy i oceny oddziaływania MPA na środowisko były metody macierzowe, które wykorzystano do:

- 1) analizy i oceny wpływu MPA na osiągnięcie celów ochrony środowiska,
- 2) analizy i oceny oddziaływania MPA na elementy środowiska i ich wzajemne powiązanie.

Ocen dokonano zgodnie z przyjętą skalą:

Działanie adaptacyjne służy bezpośrednio realizacji celu ochrony środowiska; jego oddziaływanie na środowisko jest korzystne	++
Działanie adaptacyjne pośrednio może przyczynić się do realizacji celu ochrony środowiska; jego oddziaływanie na środowisko jest raczej korzystne	+
Działanie adaptacyjne nie ma wpływu na realizację celu ochrony środowiska, jego oddziaływanie na środowisko jest neutralne	0
Działanie adaptacyjne nie służy realizacji celu ochrony środowiska; może negatywnie oddziaływać na środowisko i możliwe jest minimalizowanie tego oddziaływania	-

Działanie pozostaje w sprzeczności z realizacją celu ochrony środowiska;
może negatywnie oddziaływać na środowisko
i możliwości minimalizowania tego oddziaływania są ograniczone

--

W MPA szczegółowo opisano warunki klimatyczne miasta i jakość powietrza atmosferycznego. W Prognozie przyjęto założenie, że realizacja działań adaptacyjnych co do zasady powinna wpływać korzystnie na łagodzenie zmian klimatu i zmniejszenie wpływu funkcjonowania miasta na klimat. W ocenie oddziaływania na środowisko MPA nie dokonywano więc oceny efektywności ustaleń MPA w łagodzeniu zmian klimatu i ochronie klimatu.

5. Charakter i stan środowiska. Problemy ochrony środowiska

5.1. Charakter i stan środowiska na obszarze miasta Opole

MPA będący przedmiotem oceny dotyczy obszaru miasta Opole w jego granicach administracyjnych (municipalnego). W roku 2017 miasto zwiększyło powierzchnię włączając w swoje granice niektóre sołectwa z podopolskich gmin: Dobrzemia Wielkiego (Czarnowąsy, Borki, Krzanowice, Świerkle oraz część obszaru ewidencyjnego Brzezcie i Dobrzemia Małego); Komprachcice (Chmielowice oraz Żerkowice); Prószków (Winów) oraz Dąbrowa (Sławice, Wrzoski oraz część obszaru ewidencyjnego Karczów).

Położenie, rzeźba terenu i budowa geologiczna

Opole leży w południowo-zachodniej części Polski, w środkowej części województwa opolskiego. Według regionalizacji fizyczno-geograficznej obszar miasta leży na Nizinie Śląskiej, w częściach jej trzech mezoregionów: Pradoliny Wrocławskiej (większość miasta), Równiny Opolskiej (północno-wschodnia część miasta) oraz Równiny Niemodlińskiej (zachodnia część). Pradolina Wrocławska w granicach miasta ma nietypowy dla pradolin rozległy garb zbudowany z margli górnokredowych (Garb Groszowicki, Garb Opolski).

Współczesna rzeźba terenu Opola jest wynikiem zjawisk i procesów odbywających się w różnych środowiskach od okresu górnej kredy, poprzez trzeciorzęd, następnie epokę lodowcową (plejstocen) i w końcu od ok. 12 tys. lat holocen. Najważniejszymi procesami kształtującymi rzeźbę była trzeciorzędowa orogeneza Sudetów oraz zachodzące na przedpolu gór ruchy tektoniczne. W ich efekcie utworzyła się plioceńska sieć rzeczna praOdry i praMałej Panwi, która przed zlodowaceniami okalała Garb Opola. W plejstocenie na teren miasta dwukrotnie nasunął się lodowiec, który przemodelował plioceńską sieć rzeczna i zrównał wyniesiony ostaniec zbudowany ze skał węglanowych. Ruchy neotektoniczne oraz podwyższenie bazy erozyjnej rzek, podczas transgresji lądolodów, umożliwiły przerzucenie doliny Odry na wschód i rozcięcie Garbu Groszowickiego doliną przełomową. W holocenie postępowała dalsza denudacja wyniesień i akumulacja w dolinach. Najważniejszymi naturalnymi procesami egzogenicznymi, różnicującymi współczesną rzeźbę terenu miasta, były procesy lodowcowe, wodnolodowcowe i fluwialne.

Najwyżej położone obszary Opola zlokalizowane są w jego wschodniej części na obszarach Garbu Groszowickiego – 182 m n.p.m. Najniższe znajdują się w dolinie Odry – 147 m n.p.m. Różnica wzniesień wynosi 35 m, co na generalnie niewielkim obszarze skutkuje lokalnie występowaniem znacznych spadków terenu. Obszary o najwyższych wysokościach względnych związane są ze zboczami dolin i pradolin na styku z wychodniami utworów górnej kredy oraz zboczami teras bałtyckich i starszych na granicy z denną częścią doliny Odry. Na większości terenów miasta deniwelacje nie przekraczają 10 m, a w dnach dolin rzecznych 3 m.

Osady postglacjalne miasta to głównie aluwia rzeczne związane z akumulacją Odry, Małej Panwi, Prószkowskiego Potoku, Maliny i Swornicy. Pod względem litologicznym stanowią je mady, mułki, piaski i żwiry rzeczne. Ich łączna miąższość nie przekracza zwykle 8 m. W miejscach występowania starorzeczy oraz obniżeń bezodpływowych urozmaicone bywają namułami i namułami z torfami.

Zróznicowana budowa powierzchniowych osadów miasta ma kluczowe znaczenie dla zróżnicowania przyrodniczego obszaru. Zapewnia możliwość występowania dużej mozaikowatości siedlisk, zwiększając potencjalną różnorodność biologiczną. Tworzy również korzystne uwarunkowania dla występowania złóż surowców mineralnych o znaczeniu gospodarczym. Kopalnictwo i przerób górnokredowych surowców węglanowych ma w Opolu długą tradycję. Już w połowie ubiegłego wieku istniały tu 4 kamieniołomy i 9 pieców wapienniczych. W 1857 r. wybudowano pierwszą cementownię. Na podstawie szczegółowego rozpoznania na analizowanym obszarze zlokalizowano i udokumentowano następujące złoża surowców węglanowych „Bolko”, „Groszowice”, „Groszowice - Wróblin”, „Odra II”. Oprócz surowców węglanowych udokumentowano również złoża kruszywa naturalnego „Gosławice”, „Groszowice”, „Groszowice Południe”, surowców ilastych dla przemysłu wapienniczego „Bolko” oraz złoża piasków formierskich „Groszowice Południe”. Liczba złóż oraz wielkość zasobów eksploatacyjnych kopalin na terenie dosyć dużego miasta jest w skali kraju wyjątkowa. Złoża są przyczyną występowania wielu konfliktów przestrzennych na styku kopalnictwa i przerobu surowców węglanowych i klastycznych z innymi funkcjami miasta. Część odkrywek charakteryzuje się dużą wartością dydaktycznonaukową. Należałoby więc chronić wybrane profile geologiczne kredy opolskiej z licznymi skamielinami fauny. Inwentaryzacyjne badania florystyczne i faunistyczne wskazują, że na obszarach eksploatacyjnych występują znaczne koncentracje rzadkich i chronionych gatunków roślin i zwierząt. W związku z powyższym bardzo istotnym zagadnieniem z przyrodniczego punktu widzenia jest rekultywacja wyrobisk. Przy odpowiednim jej kierunku można zachować i stworzyć ekosystemy o bardzo dużych walorach przyrodniczych.

Warunki hydrogeologiczne

W hydrogeologii miasta wyróżnić można 3 główne poziomy wodonośne: w czwartorzędzie, górnej kredzie i środkowym triasie. Poziom czwartorzędowy związany jest z doliną Odry i dolinami innych mniejszych rzek, zalega na głębokości do 10 m i ma wydajność 10-40 m³/h. Poziom górnokredowy związany jest ze szczelinowo-porowymi warstwami margli i wapieni marglistych, a w szczególności piaskami i piaskowcami cen omańskimi, zalega na zróżnicowanej głębokości od 20 m do 80 m i charakteryzuje się wydajnością w zakresie 10-30 m³/h. Środkowotriasowy, szczelinowy poziom wodonośny zlokalizowany jest w osadach węglanowych, leży na głębokości 100-200 m i ma bardzo dużą wydajność, wahającą się od 100 do 200 m³/h.

Obszar miasta Opola w całości należy do zlewni Odry. Udział procentowy terenów miasta w całkowitej powierzchni dorzecza jest niewielki i wynosi 0,08%. Na wysokości Opola (do ujścia Małej Panwi) zlewnia Odry ma powierzchnię 13123,94 km², z tego 5589,56 km² znajdują się poza granicami kraju. Większość zjawisk hydrologicznych występujących w Opolu jest uwarunkowana procesami dziejącymi się poza jego terenem zwłaszcza w górnej, górskiej części zlewni.

System hydrograficzny Opola jest południkowy, symetryczny i trójdzielny. Składa się z centralnej osi Odry i symetrycznie, w stosunku do tej osi, usytuowanych prawo i lewostronnych dopływów. Rzeki mają charakter nizinny, z małą gwałtownością wezbrań i przewagą przepływu laminarnego nad turbulentnym przez większą część roku. Niosą głównie materiał ilasty składany podczas zalewów powodziowych w postaci mad. Opolski odcinek Odry należy do najbardziej zabudowanych hydrotechnicznie i uregulowanych. Silna ingerencja w naturalny reżim hydrologiczny Odry była spowodowana koniecznością uzeglownienia i zapewnienia miastu ochrony przeciwpowodziowej. Na wysokości centrum miasta zbudowano Kanały: Młynówka i Ulgi, w wyniku czego powstały Wyspy: Pasieka i Bolko. Spośród większych budowli hydrotechnicznych należy wyróżnić jazy Groszowice, Opole i Wróblin, o łącznym potencjale piętrzenia powyżej 6 m. Reżim hydrologiczny Odry jest znacząco przeobrażony przez sterowanie przepływami wód na śluzach powyżej miasta i w mieście. W sezonie żeglugowym stany wód zmieniają się w bardzo niewielkim zakresie, minimum osiągają w zimie.

Gleby

Uwarunkowania geologiczne, geomorfologiczne i hydrologiczne na terenie miasta wpływa na różnorodność terenów gleb, natomiast samo zróżnicowanie utworów glebowych, na których ukształtowały się typy gleb jest niewielkie. Dominują mady rzeczne i rędziny, w mniejszym stopniu występują czarne ziemie, gleby brunatne i bielcowe, natomiast gleby glejowe, murszaste a także torfowe i organiczne są nieliczne. Poza dolinami rzek znacząca część terenu jest użytkowana jako grunty orne, największy obszar zajmują jednak utwory przeobrażone procesami antropogenicznymi, w tym zabudową przemysłową, infrastrukturą komunikacyjną i górnictwem odkrywkowym. ponad połowa gleb jest zaliczana do kompleksu pszennego dobrego.

Gleby są w niewielkim stopniu narażone na procesy erozji wietrznej lub wodnej, procesy erozyjne z większą intensywnością zachodzą na lokalnych stromych stokach krawędzi denudacyjnej i terasach rzecznych. Największym zagrożeniem dla gleb jest działalność antropogeniczna: zabudowa nowych terenów, stosowanie agrochemikaliów, zanieczyszczenia chemiczne niskiej emisji, składowanie substancji szkodliwych, zanieczyszczenia komunikacyjne, w tym zasolenie zimowymi środkami oczyszczania dróg oraz odkrywkowa eksploatacja surowców mineralnych.

Wody powierzchniowe

Gęstość sieci rzecznej na obszarze miasta wynosi 1–1,25 km/km². Obszar Opola położony jest w zlewni rzeki Odry, która przepływa południkowo przez miasto. Przez Opole Odra płynie skanalizowanym korytem, Kanałem Ulgi i Kanałem Młynówki. Średni przepływ rzeki przy ujściu Małej Panwi wynosi 82,5 m³/s. Drugą pod względem wielkości rzeką jest tu Mała Panew – dopływ prawobrzeżny Odry. W obrębie miasta mają w niej ujście dwa dopływy: Chrząstawa (Jemielnica) i Swornica. Do tej ostatniej wpada Malina, która przepływa przez wschodnią część Opola.

W obszarze miasta znajdują się fragmenty aż 16 jednolitych części wód:

- PLRW60002111799 Odra od Osobłogi do Małej Panwi;
- PLRW60002113337 Odra od Małej Panwi do granic Wrocławia;
- PLRW60000117929 Kanał Ulgi w Opolu
- PLRW60001711776 Lutnia (bardzo mały fragment zlewni w południowym obszarze miasta);
- PLRW600017117789 Czarnka;
- PLRW60001911899 Mała Panew od zb. Turawa do ujścia;
- PLRW600019118899 Jemielnica od Suchej do Małej Panwi (Chrząstawa);
- PLRW6000171188949 Swornica (wraz z Maliną i Falmirówką);
- PLRW60001711932 Klepacz (Kłapacz);
- PLRW600023132888 Żydówka (tylko źródłowy odcinek jednego z dopływów);
- PLRW600017117922 Dopływ spod Boguszyc;
- PLRW600017117924 Olszanka (Słodzina);
- PLRW6000171192 Glinka;
- PLRW6000171194 Czarna Struga (Kania);
- PLRW60001711969 Prószkowski Potok (wraz z Drzewicą i Chruściną);
- PLRW60001711989 Krzywula (Chruścińska Struga).

Na terenie miasta Opola znajduje się kilka naturalnych zbiorników wodnych, w większości są to starorzecza. Ulegają one postępującej degradacji, jednakże najlepiej zachowane z nich znajdują się w lewostronnej części doliny Odry, na południe od Wyspy Bolko oraz na południe od mostu we Wróblinie. Większe są natomiast zbiorniki antropogeniczne powstałe w wyrobiskach kopalnianych. Do największych (o powierzchni lustra wody ponad 10 ha) należą: kamionka w Groszowicach, kamionka przy ul. Marka z Jemielnicy („Bolko”), kamionka przy ul. Wapiennej („Piast”), żwirownie koło Maliny oraz „Silesia” w Zakrzowie. Zbiorniki te uzupełniają liczne mniejsze m.in. przy ulicy Luboszyckiej („Odra I”) i

jej skrzyżowaniu z Obwodnicą Północną, oraz zbiornik we Wróblinie. Większa część tych zbiorników powierzchniowych wykorzystywana jest przez mieszkańców jako kąpieliska. Trzy zbiorniki „Bolko” „Malina” i „Silesia” są poddawane corocznemu badaniu, które jest prowadzone przez Powiatowego Inspektora Sanitarnego. Badania te wskazują na bardzo dobrą jakość wody w tych zbiornikach oraz spełnienie wymagań kąpielisk.

Zagrożenie powodziowe

Opole, z uwagi na lokalizację w dolinie dużej rzeki, znajduje się w rejonie zagrożonym powodzią. Odcinek Odry leżący w granicach miasta (od 140,5 do 164 km biegu) został uregulowany i dobrze zabudowany hydrotechnicznie ze względu zapewnienia ochrony przed powodzią oraz konieczności użeglowienia rzeki. Największa w ostatnim stuleciu „wielka woda” była w 1997 r. Zatopieniu podlegała cała dolina Odry, lewobrzeżnej terasy średniej w rejonie Półwsi i Bierkowic, Sławic, a także doliny Olszanki w rejonie dzielnicy Szczepanowice-Wójtowa Wsi. Skutki powodzi przyczyniły się do modernizacji oraz aranżacji nowych budowli przeciwpowodziowych w ostatnich latach. Wodostany i przepływy są obecnie kontrolowane i sterowane na trzech stopniach wodnych (Groszowice, Opole, Wróblin). Wystąpienie zagrożenia powodziowego w mieście dla ryzyka Q1% (prawdopodobieństwo wystąpienia wynosi raz na 100 lat) oraz Q10% (prawdopodobieństwo wystąpienia wynosi raz na 10 lat) dotyczy głównie północnych rejonów miasta.

W Programie Odra 2006, którego celem jest zbudowanie systemu zintegrowanej gospodarki dorzecza Odry, zapewniającego między innymi zabezpieczenie przeciwpowodziowe Doliny Odry zakłada się jako podstawę, wybudowanie na Odrze zbiornika Racibórz o pojemności powodziowej około 200 mln m³, którego oddziaływanie sięgać będzie aż po Wrocław. Zakończenie wszystkich robót w węźle opolskim pozwoli na zabezpieczenie Opola przed powodzią na wodę o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 300 lat i przepływie $Q_k = 2\,700\text{ m}^3/\text{s}$, natomiast po wykonaniu zbiornika Racibórz, tereny miasta będą ochraniać przed wodami tysiącletnimi.

Wody podziemne

Pod obszarem miasta znajdują się 4 Główne Zbiorniki Wód Podziemnych, z czego 2 objęte najwyższą ochroną (GZWP 333 i 334). Wody podziemne zalegające na terenie miasta Opola należą do potencjalnie zagrożonej Jednolitej Części Wód Podziemnych (JCWPd 116). Poziomy wodonośne JCWPd to: czwartorzędowy związany z dolinami rzek zalegający na poziomie około 10 m o wydajności 10-40 m³/h, górnokredowy zalegający na poziomie od dwudziestu do kilkudziesięciu metrów o wydajności 10-30 m³/h i triasowy zalegający na poziomie 100-200 m o wydajności 100-200 m³/h. Główne Zbiorniki Wód Podziemnych zalegające na terenie miasta Opola to:

- GZWP 333 Zbiornik Opole – Zawadzkie (T2) – poziom wodonośny trias środkowy, obejmujący ponad połowę obszaru Opola od strony południowowschodniej, sięgający granicami do Prószkówki na zachodzie, granicy miasta na północy i ciekę wodnego Malina na wschodzie;
- GZWP 334 Dolina Kopalna rzeki Mała Panew (Qk) – poziom wodonośny utworu czwartorzędowe dolin kopalnych, obejmujący niewielką część północno-wschodnią miasta;
- GZWP 335 Zbiornik Krapkowice – Strzelce Opolskie (T1) – poziom wodonośny trias dolny, obejmujący swym zasięgiem całe Opole;
- GZWP 336 Niecka Opolska (Cr3) – poziom wodonośny kreda górna, obejmujący zachodnią część miasta

Warunki klimatyczne

Opole, podobnie jak pozostałe regiony Polski południowo-zachodniej, położone jest w strefie klimatu umiarkowanego o charakterze przejściowym między klimatem morskim i kontynentalnym.

Średnia roczna temperatura powietrza w Opolu dla okresu wieloletniego 1981-2015 wyniosła 9,3°C. Najwyższą wartość stwierdzono w 2015 r., kiedy wyniosła ona 10,9°C. Najchłodniejszym był rok 1996, kiedy średnia roczna temperatura powietrza była równa 7,4°C. W przebiegu średnich rocznych wartości temperatury powietrza w omawianym okresie uwagę zwraca jej wyraźny wzrost. W latach 1981-2015 średnia temperatura powietrza w Opolu wzrosła o nieco ponad 1°C. W kontekście poszczególnych miesięcy najcieplejszym miesiącem jest lipiec, ze średnią temperaturą powietrza wynoszącą 19,4°C. Natomiast najniższa wartość notowana jest dla stycznia i wynosi -0,7°C.

Średnia roczna suma opadów w Opolu dla okresu wieloletniego 1981-2015 wyniosła 590 mm. W omawianych latach największa suma opadów (868 mm) została zmierzona w 2010 r., a więc w okresie występowania intensywnych powodzi w dorzeczu Odry. Niewiele niższą wielkość stwierdzono w 1981 r. (853 mm), zaś sumy przekraczające 700 mm wystąpiły również w latach: 1985, 1987 i 1998. Najmniejszą ilość opadów odnotowano w 2015 r., kiedy roczna suma wyniosła zaledwie 358 mm. Opad nie przekraczający wartości 400 mm odnotowano również w roku 1989 (374 mm).

W Opolu pokrywa śnieżna występuje średnio przez 48 dni w roku, a zdecydowanie największa jej częstość występowania została odnotowana w sezonie zimowym 2005/2006, kiedy wyniosła 114 dni. Znaczną frekwencję stwierdzono również w latach 1995/1996 (93 dni) oraz 1985/1986 (80 dni). Najmniej śnieżnym okresem był sezon zimowy 2013/2014, kiedy pokrywa śnieżna była obserwowana przez 11 dni. Niewielka liczba dni z pokrywą została również odnotowana w latach 1988/1989 (14 dni), 2006/2007 (16 dni) i 1987/1988 (18 dni). Przebieg częstości występowania pokrywy śnieżnej w okresie 1981-2015 nie wykazuje wyraźnej tendencji. Pokrywa śnieżna na terenie Opola pojawia się średnio w dniu 26 listopada, a zanika 19 marca. Potencjalnie może występować w okresie 25 października – 28 kwietnia.

Średnia prędkość wiatru w Opolu w latach 1981-2015 wyniosła 2,6 m/s. Podobnie, jak w przypadku pozostałych regionów Polski przeważa adwekcja mas powietrza polarno-morskiego, z sektora zachodniego. W omawianym okresie wielokrotnie notowane były porywy wiatru, które stanowiły zagrożenie dla mieszkańców miasta jak i miejskiej infrastruktury. Największe porywy wiatru na terenie Polski południowo-zachodniej stwierdzono w styczniu 2007 r. w czasie występowania tzw. orkanu Cyryl, kiedy notowano wielkości porywów przekraczające 35 m/s, co odpowiadało prędkości wiatru huraganowego. Oprócz tego wielokrotnie notowane były porywy wiatru, osiągające prędkość co najmniej 20 m/s, które stanowiły znaczne zagrożenie zarówno dla zdrowia i życia mieszkańców, jak i dla funkcjonowania miasta.

Na terenie Opola burze pojawiają się ze średnią częstością 23 dni w roku. Zdecydowanie największa ich liczba jest notowana w okresie letnim, kiedy są obserwowane średnio podczas 16 dni. Znacznie rzadziej występują wiosną (5-6 dni) i jesienią (1-2 dni), najmniejsza ich częstość przypada zaś na okres zimowy, kiedy pojawiają się sporadycznie. W latach 1981-2015 najwięcej przypadków burz stwierdzono w 2014 r., kiedy były one obserwowane przez 32 dni. Z kolei najmniejszą częstością odznaczał się rok 2005, kiedy burze występowały przez 14 dni.

Przeprowadzona w ramach MPA analiza wskaźników klimatycznych dla miasta Opola wykazała, że jako podstawowe cechy obserwowanych zmian można uznać wzrost średniej temperatury powietrza, temperatury maksymalnej oraz wzrost częstości występowania wysokich wartości temperatury powietrza (dni gorące, upalne, w tym fal upałów), a także intensywnych opadów i okresów bezopadowych.

Świat przyrody

Warunki fizyczno-geograficzne Opola wpływają istotnie na zróżnicowanie jego flory i fauny. Duża mozaikowość siedlisk, zwiększa potencjalne bogactwo biologiczne. Najbardziej wartościowe pod

względem przyrodniczym tereny zieleni w Opolu to Wyspa Bolko oraz kompleksy leśne na obrzeżach miasta. Na mozaikową strukturę zieleni wpływa też szereg rozproszonych skwerów, parków, zieleni przydomowej i osiedlowej, tereny ogródków działkowych, cmentarze oraz tereny dolinne wzdłuż cieków. Ważnym elementem są ekosystemy wodne. Jak wynika z badań inwentaryzacyjnych Opole posiada bardzo duży potencjał przyrodniczy tych terenów.

Flora. Lista florystyczna Opola, uwzględniająca peryferyjnie położone łąki i lasy, przekracza 1000 gatunków spontanicznie występujących roślin (w tej liczbie nie uwzględnia się gatunków nasadzonych w ogrodach, parkach, klombach itp.). Aż 22 gatunki roślin występujących naturalnie na terenie miasta podlegają prawnej ochronie, w tym 8 ścisłej. Ochronie międzynarodowej na mocy Konwencji Berneńskiej podlega salwinia pływająca *Salvinia natans* stwierdzona w 2005 roku w jednym ze sztucznie przygotowanych zbiorników wodnych imitujących starorzecza. Kilkadziesiąt gatunków **występujących** w Opolu wpisanych jest na czerwoną listę gatunków ginących województwa opolskiego, w tym takie rzadkości w skali kraju, jak złoć polna *Gagea arvensis*, kąkol polny *Agrostemma githago*, stokłosa żytnia *Bromus secalinus* i wiele innych. Na terenie miast spotykane są także objęte ścisłą lub częściową ochroną gatunki rzadkich grzybów, ujęte na Czerwonej liście grzybów wielkoowocnikowych zagrożonych w Polsce oraz regionalnej czerwonej liście grzybów wieloowocnikowych Górnego Śląska.

Inwentaryzacja i waloryzacja flory na terenie miasta Opole wykazała występowanie 8 obszarów, stanowiących biocentra ochrony różnorodności florystycznej:

1) Łąki w Nowej Wsi Królewskiej (użytek ekologiczny): położone z tyłu kościoła w południowej części dzielnicy, pomiędzy torowiskiem, a wyrobiskiem margla w Groszowicach, wraz z przyległymi polami uprawnymi, są jednymi z najcenniejszych ekosystemów Śląska Opolskiego. Występuje tu wiele zagrożonych gatunków roślin naczyniowych, w tym m.in. chronione ściśle: goździk pyszny, turzyca Davalla, nasięźrzał pospolity, chronione częściowo: kukulka szerokolistna, kukulka krwista oraz rzadkie gatunki, takie jak kiksja oszczepowata, wilczomlec drobny, ostrożeń siwy, krzyżownica gorzkawa, świbka błotna, turzyca odległokłosa, mniszek błotny i wiele innych.

2) Las Grudzicki: Położony we wschodniej części miasta naturalny grąd o dobrze wykształconym runie z udziałem chronionych i rzadkich gatunków takich jak wawrzynek wilczełyko, buławnik mieczolistny, kruszczyk szerokolistny, podkolan biały, listera jajowata, nasięźrzał pospolity i lepiężnik biały jest ostoją flory leśnej.

3) Grudzicki Grąd (użytek ekologiczny): niewielki fragment grądu z najdalej na północ wysuniętym stanowiskiem cieszynianki wiosennej. Oprócz cieszynianki rośnie tu także barwinek pospolity, śnieżyczka przebiśnieg i śniedek baldaszkowaty.

4) Dolina Strugi Lutnia (Czarnka): niewielka dolinka cieku, w którym swoje stanowiska ma m.in. rdestnica alpejska, włosienicznik skąpopręcikowy, grąźel żółty, zimowit jesienny i rzęśl hakowata.

5) Kamionka Piast (użytek ekologiczny): nieczynne wyrobisko margla, które w zurbanizowanym otoczeniu odgrywa rolę lokalnego centrum bioróżnorodności. Występują tu silne populacje kruszczyka błotnego, świbki błotnej, turzycy Oedera, centurii nadobnej, skrzypu pstrego, wilżyny ciernistej, rdestnicy stęplonej i pływacza zwyczajnego.

6) Kamionka Odra 1: położone w centrum miasta nieczynne wyrobisko margla będące własnością Cementowni Odra S.A. Na terenie wyrobiska odnotowano szereg chronionych i ustępujących gatunków roślin, w tym: kruszczyka błotnego, rdestnicy drobnej, rdestnicy nawodnej, centurii nadobnej, lepiężnika białego, listery jajowatej, welnianki szerokolistnej, skrzypu pstrego.

7) Sztuczne imitacje starorzeczy w kanale Ulga: podczas prac regulacyjnych i modernizacyjnych kanału Ulga w Opolu, na wysokości mostu w ciągu ul. Niemodlińskiej w ramach kompensacji przyrodniczej wykopano 3 sztuczne zbiorniki mające za zadanie imitować wcześniej zniszczone starorzecza. Zbiorniki

te spełniły swoją funkcję. Już w kolejnym okresie wegetacyjnym osiedliły się tu rzadkie rdestnice drobne i sitowiec nadmorski. W następnych latach obserwowano tu także łączenia baldaszkowego i salwinię pływającą.

8) Pola uprawne pomiędzy osiedlem Chabry a Gosławicami: kompleks agrofitycenozy na typowych dla Opola rędzinach czarnoziemnych. Jest to cenne miejsce występowania ginących w Europie chwastów segetalnych, w tym znanego z kilku miejsc w Polsce miłka letniego w odmianie cytrynowej, kisi ziętoostrogowej i kijski oszczepowatej, dymnicy drobnokwiatowej, wilczomlecza drobnego i wyki długożagielkowej.

Fauna. Mimo, że skład fauny Opola zdominowany jest przez gatunki pospolite, typowe dla środowisk miejskich (np. jeż europejski), to dzięki dużemu zróżnicowaniu siedlisk odnotowuje się duże zróżnicowanie gatunkowe poszczególnych grup zwierząt. W badaniach inwentaryzacyjnych stwierdzono 65 gatunków motyli dziennych, 12 gatunków płazów, 5 gatunków gadów, 125 gatunków ptaków lęgowych i aż 23 gatunki ssaków chronionych.

Obszar zabudowany miasta ma niewielkie bogactwo gatunkowe. Typowymi gatunkami ptaków takich środowisk są wróble, mazurki, kawki, jerzyki, jaskółki oknówki, kopciuszki i kosy. Na strychach budynków, bądź w różnego rodzaju szczelinach zakładają kolonie nietoperze, najczęściej mroczki późne oraz gacki brunatne.

Bogatsza jest fauna środowisk leśnych. Drzewostany na północ od Bierkowic, koło Świerkli, na wschód od Grudzie, na północ od Czarnowas i w Parku Bolko stanowią ostoję większych ssaków kopytnych, oraz pospolitych gatunków ptaków leśnych takich jak: myszołów, jastrząb, kruk, dzięcioł czarny, dzięcioł duży, sikora bogatka, kowalik, pełzacz leśny, kapturka, rudzik i pierwiosnek. Szczególnie cenny jest drzewostan na wyspie Bolko, ze względu na znacząco dużą ilość starych, dziuplastych drzew liściastych. Efektem tego jest obecność wielu gatunków ptaków rzadziej spotykanych w lasach regionu, takich jak: dzięcioł zielony, dzięcioł zielonosiwy, dzięcioł średni, dzięciołek, pleszka i muchołówka białoszyja. Żyją tu także nietoperze: nocek rudy, borowiec wielki i karlik malutki.

W dolinie Odry można obserwować ptaki typowe dla nadrzecznych terenów otwartych, starorzeczy, czy wiklinowisk, takich jak: błotniak stawowy, derkacz, sieweczka rzeczna, remiz, dziwonia, świerszczak, strumieniówka, kokoszka wodna, trzciniak, zimorodek. Ważnymi środowiskami zastępczymi dla zwierząt wodno-błotnych są położone w mieście zalane wyrobiska. Wiele gatunków ptaków związanych ekologicznie ze środowiskami dolin rzecznych, po degradacji ich naturalnych środowisk (np. starorzeczy), zasiedliło nieczynne i zalane wodą gliniarki, żwirownie i kamieniołomy. Niektóre, jak np. wyrobiska na północ i zachód od Maliny, z zamieszkującym tu bąkiem, bączkiem, błotniakiem stawowym, czy też kamieniołomy w Groszowicach z kolonią mewy śmieszki, błotniakiem stawowym i brzegówką, okazują się głównymi ostojami fauny wodno-błotnej w mieście.

Istotnym środowiskiem dla fauny są również tereny rolnicze, takie jak pola, pastwiska, łąki i nieużytki, z tak typowymi gatunkami takich siedlisk, jak: kuropatwa, czajka, skowronek, pliszka żółta, pokląskwa, cierniówka, dzierzba gąsiorek, makolągwa, trznadel i ortolan.

Inwentaryzacja i waloryzacja faunistyczna Opola, przeprowadzona w 2017 r. wykazała, że w obszarze miasta można wyróżnić 19 ostoi faunistycznych, tj. obszarów ważnych dla zachowania bogactwa gatunkowego fauny miasta.

1) Wyrobisko „Groszowice” w Groszowicach, koło stacji PKP: spełnia ważną rolę przede wszystkim dla ptaków wodno-błotnych. Stanowiska lęgowe mają tutaj: bąk i błotniak stawowy. Inne gniazdujące tutaj gatunki to: perkoz dwuczuby, łabędź niemy, kokoszka wodna, czernica, trzciniak, sieweczka rzeczna,

brzegówka i świerszczak. Kamieniołom jest miejscem występowania kumaka nizinnego (czynne stanowisko) i traszki grzebieniastej (dawne obserwacje).

2) Wyrobisko „Bolko” w Groszowicach oraz wyrobisko będące gminnym składowiskiem odpadów wraz z wyrobiskami przyległymi spełniają ważną rolę przede wszystkim dla ptaków wodno-błotnych w okresie pozalęgowym. Wysypisko odwiedzane jest przez stada mew śmieszek o liczebności dochodzącej do kilku tysięcy osobników, a także mewy pospolite, mewy żółtonogie, srebrzyste, romańskie i białogłowe. Zalany po powodzi kamieniołom „Bolko” podczas łagodnych zim jest stałym miejscem zimowania kormoranów oraz miejscem obserwacji rzadko spotykanych na śródlądziu kaczek morskich: uhli, ogorzalek i lodówek. W sezonie lęgowym na wyrobisku „Bolko” gniazdują mewy śmieszki, rybitwy rzeczne, perkozy dwuczube, zimorodek, strumieniówki, świerszczaki i trzciniaki. Znajduje się tu także stanowisko kumaka nizinnego i grzebiuszki ziemnej.

3) Wyrobisko „Piast” przy ul. Rejtana (użytek ekologiczny): kamieniołom spełnia ważną rolę dla ptaków wodno-błotnych w okresie przelotów, kiedy obserwuje się tak kilkutyśne koncentracje ptaków wodno-błotnych: mewy śmieszki, mewy pospolitej, krzyżówki, czernicy, głowienki oraz łyski. Na jego terenie stwierdzono także rzadko spotykane w regionie mewy żółtonogie, uhle i ogorzalki. Gatunki gniazdujące są reprezentowane przez: perkozka dwuczubego, krzyżówkę, łyskę, czernicę, łabędzia niemego i świerszczaka. Występują tu również traszki grzebieniaste i ropuchy zielone.

4) Wyrobisko Odra I przy ul. Luboszyckiej. Znajdujące się tu sztolnie są miejscem zimowania nietoperzy: gacka brunatnego oraz nocka dużego. W wodach na dnie kamieniołomu stwierdzono także traszkę grzebieniastą. Znajduje się tutaj jedyne w mieście stanowisko ważki lecichy małej.

5) Park Bolko oraz Park Nadodrzański. Znaczny wiek różnorodnych gatunkowo drzewostanów, z przewagą drzew liściastych oraz położenie w dolinie Odry powoduje, że są tu stanowiska rzadko spotykanych i zagrożonych gatunków zwierząt, takich jak: dzięcioł czarny, dzięcioł zielonosiwy, dzięcioł zielony, dzięcioł średni, dzięciołek, krętogłów, muchołówka białoszyja, czy zimorodek. Park Bolko jest miejscem stwierdzenia największej liczby gatunków nietoperzy w mieście: gacek brunatny, nocek duży, nocek rudy, karlik malutki, karlik większy, karlik drobny, borowiec wielki i mopek. Występuje tu także rzekotka drzewna.

6) Las na północ od Bierkowic: jest jednym z niewielu typowo leśnych ekosystemów w granicach miasta, stąd bez względu na jego walory faunistyczne winien być postrzegany jako teren ważny dla zabezpieczenia warunków bytowania fauny leśnej. Znajdują się tutaj stanowiska rzadziej spotykanych w mieście gatunków gadów: padalec i żmija zygzakowata; ptaków: myszołów, dzięcioł czarny, kruk, uszatka, puszczyk oraz nietoperzy: karlik malutki, karlik drobny, nocek rudy i borowiec wielki.

7) Łąki na północny-wschód od Kolonii Gosławickiej. Rozległy ekosystem polno-łąkowy zasługuje na uwagę ze względu na mozaikowość środowisk oraz znaczną wielkość. Stanowiska lęgowe mają tu takie ptaki, jak: świergotek łąkowy, kłaskawka, strumieniówka, srokosz, Jest to żerowisko jastrzębi i myszołowów. Łąki są także miejscem występowania chronionych i zagrożonych motyli: czerwończyka nieparka, modraszka teleius i modraszka nausitous. Obszar ten stanowi ważną ostoję ptaków drapieżnych i wróblowatych w okresie polęgowym.

8) Wyrobisko na południowy zachód od Kępy, pomiędzy ul. Lipową a obwodnicą. Zalany kamieniołom, choć ma niewielką powierzchnię, zasługuje na odnotowanie z uwagi na stanowiska kokoszki wodnej, trzciniaaka, perkozka, remiza i świerszczaka.

9) Wyrobiska i stawy na północ oraz północny zachód od Maliny (Wyrobiska „Groszowice Południe”), to ostoja ptactwa wodno-błotnego. Gniazdują tu zagrożone i ściśle chronione gatunki ptaków, takie jak: bączek, bąk, zielonka i błotniak stawowy. Dodatkowo stwierdzono tu obecność trzciniaaka, strumieniówki, świerszczaka i kokoszki wodnej. Znajduje się tutaj noclegowisko jaskółek dymówek, którego liczebności dochodzi jesienią nawet do 20 tysięcy osobników. Jest tu także jedno z kilku stanowisk w mieście traszki grzebieniastej.

10) Rzeka Odra. Bez względu na obecność w dolinie Odry stanowisk rzadkich, chronionych bądź zagrożonych gatunków zwierząt, rzeka ta spełnia funkcję bardzo ważnego w skali kraju korytarza ekologicznego *KPd Dolina Górnej Odry*, który w środku miasta, od mostów kolejowych do połączenia Kanału Ulgi z Odrą jest zawężony do dwu niespełna dwustumetrowych pasów w międzywałach Odry i Kanału Ulgi. Odra wciąż jest ważną ostoją ptaków podczas migracji i zimowania w regionie. Na odcinku od ujścia Kanału Ulgi do okolic Borek znajdują się ponadto stanowiska lęgowe ściśle chronionych i zagrożonych gatunków: błotniaka stawowego, zimorodka, kuropatwy, derkacza, sieweczki rzecznej, dziwonii, strumieniówki i świerszczaka.

11) Las na wschód od Grudziec (Las Grudziński i użytek ekologiczny „Grudziński Grąd”) jest jednym z niewielu typowo leśnych ekosystemów w granicach miasta, stąd bez względu na jego walory faunistyczne winien być postrzegany jako teren ważny dla zabezpieczenia warunków bytowania fauny leśnej. Ponadto obszar leśny w granicach miasta jest częścią rozległego kompleksu leśnego rozciągającego się między Opolem, Chrzastowicami, a Tarnowem Opolskim. Znajdują się tu stanowiska rzadziej spotykanych w mieście gatunków ptaków: jastrzęb, krogulec, myszołów, puszczyk, kruk, dzięcioł zielonosiwy, dzięcioł czarny; gadów: padalec i żmija zygzakowata oraz nietoperzy: gacek brunatny, karlik malutki i borowiec wielki.

12) Wyrobiska, starorzecza, łąki, zarośla pomiędzy rzeką Odrą, ul. Partyzancką i Obwodnicą Północną. Ten mozaikowy krajobraz jest miejscem występowania różnorodnej fauny, głównie związanej z obszarami wodno-błotnymi. Występują tu, między innymi gatunki ptaków: przepiórka, kuropatwa, derkacz, błotniak stawowy, strumieniówka, świerszczak oraz płazów: kumak nizinny i rzekotka drzewna.

13) Stawki powyrobiskowe w Grotowicach, pod lasem, na końcu ul. Dunikowskiego: niewielkie stawki są miejscem rozrodu dwóch chronionych i zagrożonych gatunków płazów: kumaka nizinnego i traszki grzebieniastej. Na uwagę zasługują także stanowiska lęgowe ptaków: bąka, błotniaka stawowego, trzciniaka, świerszczaka i łabędzia niemego.

14) Dolina Małej Panwi na wschód od Czarnowasów: jeden z najciekawszych i najmniej przekształconych odcinków rzecznych na obszarze miasta, z meandrującym korytem rzeczonym, zadrzewieniami i fragmentami łąk. Są tu stanowiska lęgowe rzadkich gatunków ptaków (derkacz, zimorodek, przepiórka, kuropatwa, strumieniówka i świerszczak). Obserwowane tu były również wydry i bobry. Płazy reprezentują żaby zielone, ropucha szara, gady: padalec, zwinka, zaskroniec i żmija zygzakowata.

15) Las pomiędzy Czarnowasami, Brzeziem i Świerklami: jeden z zwartych fragmentów leśnych na obszarze miasta, który powinien być postrzegany jako ostoja fauny leśnej. Jest fragmentem kompleksu Lasów Stobrawsko-Turawskich, które rozciągają się na całą północną Opolszczyznę, przez co może być ważnym obszarem łączącym je z krajobrazem miasta i umożliwiającym migracje wielu gatunków zwierząt. Z najważniejszych leśnych gatunków ptaków lęgowych stwierdzono obecność dzięcioła czarnego, dzięcioła zielonosiwego, dzięciołka, turkawki, myszołowa, jastrzębia, kruka i puszczyka.

16) Śródleśne zbiorniki wodne na południowy-zachód od Świerkli. Śródleśne zbiorniki wodne są ważną ostoją fauny wodno-błotnej w tej części miasta. Z rzadkich i chronionych gatunków ptaków lęgowych występuje tu bąk, perkoz rdzawoszyi, perkoz dwuczuby, perkozek, świerszczak, trzciniak i kokoszka wodna. Obserwowano tu także krzyżówki, głowienki, czernice i łyski. Płazy reprezentują ropucha szara, zielona, rzekotka drzewna, traszka zwyczajna, traszka grzebieniasta i kumak nizinny, natomiast gady: zwinka, żmija zygzakowata, padalec i zaskroniec. Występuje tu także wydra.

17) Wyrobiska na północ od Brzezia. Na obszarze wyrobisk, znajdujących się na granicy miasta i przylegających do terenów leśnych, stwierdzono stanowiska lęgowe rzadkich w mieście: bączka, rybitwy rzecznej oraz częściściej stwierdzanych świerszczaka, trzciniaka i kokoszki wodnej. Na przylegających terenach otwartych stwierdzono stanowisko lęgowe świergotka polnego. Licznie występują płazy i gady.

18) Glinianki w Sławicach. Bogaty faunistycznie kompleks glinianek w otoczeniu starych wielogatunkowych zadrzewień. Stwierdzano tu kilkadziesiąt gatunków ptaków, w tym: błotniak stawowy, myszołów, czajka, kos, bocian biały, krzyżówka, łyska, kukułka, dzięcioł duży, skowronek, jaskółka dymówka, świergotek drzewny, pliszka siwa, strzyżyk, słowik rdzawy, kopciuszek, kwiczoł, drozd śpiewak, łożówka, trzcinniczek, piegża, bogatka, wilga, sójka, wróbel, szczygieł, trznadel, potrzuszcz, świerszczak, strumieniówka. Płazy reprezentowane są przez dużą populację kumaka nizinnego, rzekotkę drzewną, traszkę zwyczajną i grzebieniastą, liczne gatunki żab i ropuchę paskówkę, gady przez padalca i zaskrońca.

19) Glinianki w Chmielowicach. Ostoja o szczególnym znaczeniu dla płazów. Stwierdzono tu przystępowanie do rozrodu pięciu gatunków: traszki zwyczajnej, kumaka nizinnego, ropuchy zielonej, żaby jeziorkowej i żaby wodnej. Teren zalanych wyrobisk jest także miejscem lęgów ptaków: remiza, trzcinia, trzcinniczka, słowika rdzawego, kosa, kapturki, cierniówki, bogatki, krętogłowa, mazurka, zięby, trznadla, pierwiosnka, gajówki, wilgi, zaganiacza, kukułki i szpaka. Występują tu także zaskrońce, a z chronionych gatunków owadów trzmiel rudy.

Prawne formy ochrony przyrody

W granicach miasta, lub na ich obrzeżu występują następujące formy ochrony przyrody i krajobrazu, powołane w oparciu o Ustawę o ochronie przyrody:

- użytki ekologiczne,
- ogród zoologiczny,
- pomniki przyrody,

Obszary Natura 2000

W granicach miasta brak jest obszarów Natura 2000. Na terenach przyległych zlokalizowane są: obszar specjalnej ochrony ptaków „Grądy Odrzańskie” (kod obszaru PLB020002) oraz obszar specjalnej ochrony siedlisk „Łąki w okolicach Chrzastowic” (kod obszaru PLH160010). Z uwagi na fakt, że działania adaptacyjne MPA będą realizowane w mieście, nie zachodzi możliwość potencjalnego konfliktu z celami ochrony wymienionych obszarów lub zapisami planów zadań ochronnych.

Użytki ekologiczne

Użytkami ekologicznymi są zasługujące na ochronę pozostałości ekosystemów mających znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej – naturalne zbiorniki wodne, śródpolne i śródleśne oczka wodne, kępy drzew i krzewów, bagna, torfowiska, wydmy, płaty nieużytkowanej roślinności, starorzecza, wychodnie skalne, skarpy, kamieńce, siedliska przyrodnicze oraz stanowiska rzadkich lub chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów, ich ostoje oraz miejsca rozmnażania lub miejsca sezonowego przebywania. W Opolu znajdują się trzy użytki ekologiczne.

Użytek Ekologiczny „Kamionka Piast”. Ustanowiony uchwałą Nr LXXII/778/10 Rady Miasta Opola z dnia 30.09.2010 roku. Celem ustanowienia użytku ekologicznego była ochrona, należących do najcenniejszych na Opolszczyźnie pod względem bogactwa gatunkowego, kamieniołomów skał węglanowych, będących obszarem o wybitnych walorach widokowych, estetycznych i przyrodniczych. Na zachowanie zasługują odkrywki górnej kredy, a szczególnie strome kilkumetrowe odsłonięcia, występujące od strony ul. T. Rejtana tuż nad taflą wody oraz profile stropowej części złoża, odsłaniające się pomiędzy roślinnością drzewiastą od strony ul. T. Rejtana oraz od strony ul. Armii Krajowej. Uwarunkowania abiotyczne spowodowały wykształcenie się na tym obszarze bardzo ciekawych biotopów, które zostały zasiedlone przez rzadkie i chronione gatunki roślin. Mimo śródmiejskiego

położenia, występuje tu wiele zagrożonych i podlegających prawnej ochronie gatunków, w tym pojedyncze stanowiska na Opolszczyźnie takie, jak: kruszczyk błotny, centuria nadobna, wilżyna ciernista i świbka błotna. Populacje tych gatunków zachowują swoją liczebność i areal, mimo stosunkowo silnej presji rekreacyjnej i turystycznej.

Użytek Ekologiczny „Grudzicki Grąd”. Ustanowiony uchwałą Nr LX/623/09 Rady Miasta Opola z dnia 15.12.2009 r. Celem ustanowienia użytku ekologicznego jest ochrona obszaru o wybitnych walorach przyrodniczych, związanych z zachowaniem pozostałości ekosystemu grądu ze stanowiskami rzadkich i chronionych gatunków roślin. Obszar obejmuje niewielki fragment dobrze wykształconego grądu, zlokalizowany jest w Grudzie przy drodze do Maliny. Znajduje się tu stanowisko bardzo rzadkiej na Opolszczyźnie cieszynianki wiosennej oraz stanowisko zagrożonego gatunku: zdrojówki rutewkowatej. Występuje tu również wiele ptaków. Spośród gatunków lęgowych najciekawsze to m.in.: dzięcioł duży, kos, drozd śpiewak, rudzik, strzyżek, pierwiosnek, piecuszek, pokrzewka kapturka, gajówka, turkawka, szpak, bogatka, modraszka, kowalik, pełzacz leśny, sójka, wilga, dzwonec.

Użytek Ekologiczny „Łąki w Nowej Wsi Królewskiej”. Ustanowiony uchwałą Nr LX/624/09 Rady Miasta Opola z dnia 15.12.2009 r. Celem jego ustanowienia jest ochrona obszaru o wybitnych walorach przyrodniczych związanych z występowaniem zbiorowisk szuwarowych, łąkowych, turzycowych i torfowiskowych, ze względu na znaczenie tych ekosystemów dla zachowania różnorodności biologicznej. Na terenie użytku występują zbiorowiska typowe dla: łąki trzęślicowej, młaki niskoturzycowej, łąki ostrożeńiowej. Występuje tu wiele chronionych i rzadkich gatunków roślin. Do najciekawszych należy zaliczyć następujące gatunki: goździk pyszny, kukułka szerokolistna, turzyca Davalla, ostrożeń siwy, czarcikęs łąkowy. Znajdują się tu stanowiska płazów i gadów, takich jak: żaba jeziorkowa, żaba trawna, ropucha szara, ropucha zielona, rzekotka drzewna, jaszczurka zwinka, jaszczurka żyworodna i zaskroniec. Spośród ptaków lęgowych występują tu następujące gatunki: świerszczak, kłaskawka, potrzos, rokitniczka, łozówka, pokląskwa, cierniówka, piegża.

Pomniki przyrody

Zgodnie z ustawową definicją pomnikami przyrody są pojedyncze twory przyrody żywej i nieożywionej lub ich skupiska o szczególnej wartości przyrodniczej, naukowej, kulturowej, historycznej lub krajobrazowej oraz odznaczające się indywidualnymi cechami wyróżniającymi je wśród innych tworów, okazałych rozmiarów drzewa, krzewy gatunków rodzimych lub obcych, źródła, wodospady, wywierzyska, skałki, jary, głązy narzutowe oraz jaskinie.

Na terenie Opola znajduje się 29 drzew chronionych jako pomniki przyrody.

Ogród Zoologiczny

Ogród zoologiczny w Opolu zlokalizowany jest na Wyspie Bolko, zajmując powierzchnię 30,31 ha. Znajduje się w nim ponad 1000 zwierząt reprezentujących 227 gatunków (89 gatunków ptaków, 73 gatunki ssaków, 43 gatunki bezkręgowców, po 11 gatunków gadów i płazów), w tym goryle nizinne oraz uszanki kalifornijskie.

5.2. Stan oraz tendencje przeobrażeń środowiska

Powietrze atmosferyczne

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Opolu dokonuje corocznej oceny jakości powietrza w strefie miasto Opole. Oceny dokonywane są z uwzględnieniem dwóch grup kryteriów – ustanowionych ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ustanowionych ze względu na ochronę roślin. Do Opola

docierają zanieczyszczone masy powietrza głównie z kierunków sektora południowego i południowo-zachodniego, przynosząc zanieczyszczenia z obszaru Górnego Śląska i Czech.

W latach 2012-2016 stwierdzono przekroczenie norm dla dwóch składników zanieczyszczenia powietrza – pyłu zawieszonego PM10 oraz benzo-a-pirenu. Pozostałe wskaźniki zanieczyszczeń nie są przekraczane. Jednym ze składników pyłu zawieszonego są tzw. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), wśród których do najbardziej niebezpiecznych należy benzo-a-piren. Jego powszechnym źródłem są między innymi lokalne systemy grzewcze, domowe kotłownie i piece, nawet te opalane drewnem (szczególnie niedostatecznie wysuszonym). Inne przyczyny występowania przekroczeń to m.in. emisja zanieczyszczeń z transportu drogowego oraz niezorganizowana emisja pyłu z dróg i terenów przemysłowych.

Klimat akustyczny

Najważniejszym źródłem nadmiernego hałasu na terenie Opola jest hałas drogowy. Powierzchnia obszarów z przekroczeniami wynosi 1,194 km² i jest zamieszkiwana przez 11 608 mieszkańców. Obszarami o szczególnie dużym zagrożeniu ponadnormatywnym poziomem hałasu, z uwagi na ilość osób i wielkość przekroczeń poziomów dopuszczalnych, są rejonu położone przy następujących odcinkach ulic::

- ul. Niemodlińska na odcinku od ul. Wrocławskiej do ul. Wojska Polskiego;
- ul. Wrocławska w pobliżu skrzyżowania z ul. Niemodlińską i od skrzyżowania do ul. Czystej;
- rejon skrzyżowania ul. Władysława Jagiełły przy Placu Klasztornym;
- ul. Nysy Łużyckiej od ul. Luboszyckiej do ul. Wrocławskiej;
- ul. Stanisława Spychalskiego od ul. Księdza Norberta Bonczyka do ul. Licealnej;
- ul. Partyzancka od ul. Wrocławskiej do ul. Północnej.

Promieniowanie elektromagnetyczne

WIOŚ w Opolu wykonuje badania poziomów pól elektromagnetycznych w wybranych punktach województwa opolskiego w cyklach trzyletnich. Do badań typowane są tereny w strefie oddziaływania stacji bazowych telefonii komórkowej. W żadnym punkcie pomiarowym nie stwierdzono przekroczenia wartości dopuszczalnej, która zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymywania tych poziomów wynosi 7 V/m. W większości pomiarów za 2013 r. wynik znajdował się poniżej progu czułości sondy pomiarowej. W 2016 r. już tylko jeden wynik pomiaru mieścił się poniżej czułości sondy, natomiast wartość natężenia PEM w większości punktów nieznacznie wzrosła. Najwyższą wartość w 2016 r. odnotowano na ul. Budziszyskiej i wynosiła ona 21% normy. Średnia ze wszystkich wartości pomiarów za 2013 r. wyniosła 0,5 V/m, a za 2016 r. – 0,7 V/m.

Jakość wód powierzchniowych

Ocenę stanu wód powierzchniowych wykonuje WIOŚ w Opolu w odniesieniu do tzw. jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP), na podstawie wyników państwowego monitoringu środowiska i prezentuje poprzez: ocenę stanu ekologicznego (dla wód naturalnych), bądź ocenę potencjału ekologicznego (w przypadku sztucznych lub silnie zmienionych części wód, których charakter został w znacznym stopniu zmieniony w następstwie fizycznych przeobrażeń, będących wynikiem działalności człowieka), dalej ocenę stanu chemicznego i w końcu – ocenę stanu. Zgodnie z obowiązującym na lata 2016 – 2021 podziałem w ramach zaktualizowanego w 2016 r. Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry], w granicach miasta Opole znajdują się, przeważnie tylko w części) 16 jednolitych części wód powierzchniowych.

W Planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry tylko stan trzech jednolitych części wód został oceniony jako dobry (PLRW60001711932 Klepacz, PLRW60001711776 Lutnia, PLRW60000117929 Kanał Ulgi w Opolu), pozostałych jako zły. Celami środowiskowymi dla opolskich jednolitych części wód powierzchniowych są:

dobry stan chemiczny i dobry stan ekologiczny dla 9 z nich:

- PLRW60001711776 Lutnia;
- PLRW60001711932 Klepacz;
- PLRW600023132888 Żydówka;
- PLRW60001711989 Krzywula;
- PLRW600017117924 Olszanka;
- PLRW6000171192 Glinka;
- PLRW600017117922 Dopływ spod Boguszyc;
- PLRW6000171194 Czarna Struga;
- PLRW600017117789 Czarnka.

dobry stan chemiczny i dobry potencjał ekologicznych dla 5 z nich:

- PLRW60000117929 Kanał Ulgi w Opolu
- PLRW60001911899 Mała Panew od zb. Turawa do ujścia;
- PLRW600019118899 Jemielnica od Suchej do Małej Panwi;
- PLRW6000171188949 Swornica;
- PLRW60001711969 Prószkowski Potok;

dobry stan chemiczny, dobry potencjał ekologiczny oraz możliwość migracji organizmów wodnych na odcinku cieków istotnego – Odra w obrębie jednolitej części wód powierzchniowych dla 2 z nich:

- PLRW60002111799 Odra od Osobłogi do Małej Panwi;
- PLRW60002113337 Odra od Małej Panwi do granic Wrocławia;

Aktualna (2016 r.) ocena stanu cieków według Państwowego Monitoringu Środowiska, realizowanego przez WIOŚ Opole jest sporządzona tylko dla 3 jednolitych części wód:

- PLRW60001711969 Prószkowski Potok – STAN ZŁY (umiarkowany potencjał ekologiczny, stan chemiczny poniżej dobrego, brak spełnienia wymogów dla obszarów chronionych ze względu na wrażliwość na eutrofizację wywołaną zanieczyszczeniami pochodzącymi ze źródeł komunalnych);
- PLRW60001911899 Mała Panew od zb. Turawa do ujścia – STAN ZŁY (umiarkowany potencjał ekologiczny, stan chemiczny poniżej dobrego, brak spełnienia wymogów dla obszarów chronionych ze względu na wrażliwość na eutrofizację wywołaną zanieczyszczeniami pochodzącymi ze źródeł komunalnych);
- PLRW6000171188949 Swornica – dobry potencjał ekologiczny, spełnienie wymogów dla obszarów chronionych ze względu na wrażliwość na eutrofizację wywołaną zanieczyszczeniami pochodzącymi ze źródeł komunalnych; stan chemiczny nie oceniany.

Dla 3 jednolitych części wód ocena pochodzi sprzed roku 2016:

- PLRW60002111799 Odra od Osobłogi do Małej Panwi – STAN ZŁY (umiarkowany potencjał ekologiczny, stan chemiczny poniżej dobrego, brak spełnienia wymogów dla obszarów chronionych ze względu na wrażliwość na eutrofizację wywołaną zanieczyszczeniami pochodzącymi ze źródeł komunalnych);
- PLRW60002113337 Odra od Małej Panwi do granic Wrocławia – STAN ZŁY (słaby potencjał ekologiczny, stan chemiczny poniżej dobrego, brak spełnienia wymogów dla obszarów chronionych ze względu na wrażliwość na eutrofizację wywołaną zanieczyszczeniami pochodzącymi ze źródeł komunalnych);
- PLRW600017117789 Czarnka – STAN ZŁY (umiarkowany potencjał ekologiczny, ale brak spełnienia wymogów dla obszarów chronionych ze względu na wrażliwość na eutrofizację wywołaną zanieczyszczeniami pochodzącymi ze źródeł komunalnych).

Pozostałe jednolite części wód w ostatnich latach nie były oceniane.

Jakość wód podziemnych

Ocenę stanu wód podziemnych wykonuje WIOŚ w Opolu w odniesieniu do tzw. jednolitych części wód podziemnych (JCWPd), na podstawie wyników państwowego monitoringu środowiska prowadzonego w punktach pomiarowych. Miasto Opole znajduje się w większości w granicach JCWPd 127 oraz częściowo w granicach sąsiadującej z nią od wschodu JCWPd 110 oraz od północy JCWPd 97. Większość punktów monitoringu stanu wód podziemnych na terenie miasta i w jego najbliższym otoczeniu zlokalizowanych jest na obszarze JCWPd 127, natomiast leżącym najbliżej granic miasta punktem monitoringu JCWPd 110 jest ppk w m. Zawada, a dla JCWPd 97 – ppk w m. Chróścice.

W Planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry stan ilościowy i chemiczny wszystkich jednolitych części wód podziemnych został określony jako stan dobry. Zgodnie z oceną ryzyka niespełnienia celów środowiskowych (jakimi dla każdej JCWPd jest dobry stan ilościowy i chemiczny), JCWPd 110 i 97 ocenione zostały jako niezagrożone, natomiast JCWPd 127 - jako zagrożona.

5.3. Problemy ochrony środowiska na obszarze miasta Opole

Rozpoznanie stanu środowiska pozwala stwierdzić, że najważniejszymi problemami ochrony środowiska w mieście są:

- zapewnienie wysokiej jakości warunków życia i zdrowia ludzi;
- utrzymanie różnorodności biologicznej, a w miarę możliwości jej poprawa;
- zapobieganie pogarszaniu oraz ochrona i poprawa stanu ekosystemów wodnych;
- poprawa biologicznych funkcji powierzchni ziemi, rewitalizacja obszarów zdegradowanych;
- zapobieganie stratom dóbr materialnych i minimalizowanie skutków zmian klimatu, generujących te straty.

Problemy te zostały uwzględnione w ocenie wpływu MPA na osiągnięcie celów ochrony środowiska w rozdz. 6.

6. Ocena wpływu MPA na osiągnięcie istotnych celów ochrony środowiska

Analiza i ocena wpływu MPA na osiągnięcie istotnych celów ochrony środowiska została wykonana przy pomocy macierzy i zgodnie z przyjętą skalą opisana w rozdziale 4.1. Macierz jest przedstawiona w załączniku 2. Opis celów szczegółowych i działań adaptacyjnych przedstawiony jest obszernie w rozdz. 3.1. Każdy cel szczegółowy jest realizowany za pomocą kilku działań adaptacyjnych, dlatego ocenę wpływu MPA na osiągnięcie istotnych celów ochrony środowiska opisano dla działań adaptacyjnych, a w podrozdziałach opisujących cele, odwołano się tylko do działań adaptacyjnych.

1. Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi. Jest to działanie adaptacyjne o charakterze informacyjno-edukacyjnym i organizacyjnym.

Działanie służy bezpośrednio celom ochrony środowiska w dwu komponentach: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne) oraz świadomość ekologiczna (propagowanie stosowania i korzystania z nowoczesnych usług on-line (takich jak e-administracja, e-zdrowie, inteligentny dom, umiejętności informatyczne, bezpieczeństwo).

Działanie to może się pośrednio przyczynić do realizacji pozostałych celów, jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

2. Kształtowanie świadomości społecznej i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju. Jest to działanie adaptacyjne o charakterze informacyjno-edukacyjnym.

Działanie służy bezpośrednio celom ochrony środowiska w dwu komponentach: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne) oraz świadomość ekologiczna (zwiększenie udziału społeczności lokalnej w ochronie środowiska).

Działanie to może się pośrednio przyczynić do realizacji pozostałych celów, jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

3. *Edukacja, promocja, informacja o podjętych i planowanych działaniach adaptacyjnych, dobre i złe praktyki.* Jest to działanie adaptacyjne o charakterze informacyjno-edukacyjnym.

Działanie służy bezpośrednio celom ochrony środowiska w dwu komponentach: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne) oraz świadomość ekologiczna (propagowanie stosowania i korzystania z nowoczesnych usług on-line (takich jak e-administracja, e-zdrowie, inteligentny dom, umiejętności informatyczne, bezpieczeństwo).

Działanie to może się pośrednio przyczynić do realizacji pozostałych celów, jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

4. *System wentylacji i przewietrzania miasta.* Jest to działanie adaptacyjne o charakterze organizacyjnym.

Działanie służy bezpośrednio celom ochrony środowiska w trzech komponentach: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne); dobra materialne (zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu) oraz świadomość ekologiczna (zwiększenie udziału społeczności lokalnej w ochronie środowiska).

Działanie to może się pośrednio przyczynić do realizacji celów ochrony środowiska dwu komponentów: powietrze atmosferyczne i klimat (zwiększenie powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, by mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury w mieście), jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

Działanie to nie ma wpływu na realizację pozostałych celów, jego oddziaływanie na środowisko jest w tym zakresie neutralne.

5. *Organizacja systemu gospodarowania wodami opadowymi.* Jest to działanie adaptacyjne o charakterze organizacyjnym oraz informacyjno-edukacyjnym.

Działanie służy bezpośrednio celom ochrony środowiska w sześciu komponentach: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne, a także zapewnienie kontaktu ze starannie utrzymywanymi elementami środowiska kulturowego i przyrodniczego); wody (zrównoważone korzystnie z wód oparte na długoterminowej ochronie dostępnych zasobów wodnych); zasoby naturalne (upowszechnianie stosowania prośrodowiskowych technologii, wdrażania rozwiązań ekoinnowacyjnych, służących racjonalnemu wykorzystaniu zasobów naturalnych); krajobraz (tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „genius loci” miasta oraz rehabilitacja tych fragmentów tkanki miasta, które uległy degradacji lub były zaplanowane w oderwaniu od potrzeb człowieka); dobra materialne (zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu) oraz świadomość ekologiczna (zwiększenie udziału społeczności lokalnej w ochronie środowiska).

Działanie to może się pośrednio przyczynić do realizacji celów ochrony środowiska trzech komponentów: różnorodność biologiczna, flora i fauna (zapewnienie ochrony cennych elementów przyrody w mieście; tworzenie spójnego systemu przyrodniczego w mieście, zwiększanie powierzchni pełniących funkcje przyrodnicze i zapewnienie powiązania terenów zielonych w mieście z jego przyrodniczym otoczeniem; przyczynienie się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, a także utrzymania gatunków ptaków dziko występujących); powierzchnia ziemi, gleby (zachowanie lub odtwarzanie biologicznych funkcji powierzchni ziemi; ograniczenie eksportu odpadów na otaczające tereny i stworzenie systemu zdolnego odzyskiwać i wtórnie wykorzystywać większość zużywanych zasobów naturalnych); powietrze atmosferyczne i klimat (zwiększenie powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, by mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury w mieście; osiągnięcie

bezprecedensowej efektywności wykorzystania energii oraz zwiększania odnawialnych źródeł energii), jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

Działanie to nie ma wpływu na realizację pozostałych celów, jego oddziaływanie na środowisko jest w tym zakresie neutralne.

6. *Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatu.* Jest to działanie adaptacyjne o charakterze organizacyjnym.

Działanie to może się pośrednio przyczynić do realizacji celów ochrony środowiska dwu komponentów: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne, a także zapewnienie kontaktu ze starannie utrzymywanymi elementami środowiska kulturowego i przyrodniczego) oraz świadomość ekologiczna (zwiększenie udziału społeczności lokalnej w ochronie środowiska).

Działanie to może się pośrednio przyczynić do realizacji pozostałych celów ochrony środowiska, jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

7. *Rozwój zieleni w mieście.* Jest to działanie adaptacyjne o charakterze technicznym.

Działanie to może się pośrednio przyczynić do realizacji celów ochrony środowiska czterech komponentów: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne, a także zapewnienie kontaktu ze starannie utrzymywanymi elementami środowiska kulturowego i przyrodniczego); powietrze atmosferyczne i klimat (zwiększenie powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, aby mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury w mieście); krajobraz (tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „genius loci” miasta oraz rehabilitacja tych fragmentów tkanki miasta, które uległy degradacji lub były zaplanowane w oderwaniu od potrzeb człowieka) oraz świadomość ekologiczna (zwiększenie udziału społeczności lokalnej w ochronie środowiska).

Działanie to może się pośrednio przyczynić do realizacji pozostałych celów ochrony środowiska, jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

8. *Podniesienie komfortu mieszkańców w okresach upałów poprzez rozwój systemu źródeł ulicznych, kurtyn wodnych.* Jest to działanie adaptacyjne o charakterze technicznym.

Działanie służy bezpośrednio celom ochrony środowiska w czterech komponentach: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne); krajobraz (tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „genius loci” miasta); dobra materialne (zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu) oraz świadomość ekologiczna (zwiększenie udziału społeczności lokalnej w ochronie środowiska).

Działanie to nie ma wpływu na realizację pozostałych celów, jego oddziaływanie na środowisko jest w tym zakresie neutralne.

9. *Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu.* Jest to działanie adaptacyjne o charakterze technicznym.

Działanie służy bezpośrednio celom ochrony środowiska w pięciu komponentach: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne, a także zapewnienie kontaktu ze starannie utrzymywanymi elementami środowiska kulturowego i przyrodniczego); powietrze atmosferyczne i klimat (zwiększenie powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, by mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury w

mieście); krajobraz (tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „*genius loci*” miasta oraz rehabilitacja tych fragmentów tkanki miasta, które uległy degradacji lub były zaplanowane w oderwaniu od potrzeb człowieka); dobra materialne (zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu) oraz świadomość ekologiczna (zwiększenie udziału społeczności lokalnej w ochronie środowiska).

Działanie może się pośrednio przyczynić do realizacji celów ochrony środowiska czterech komponentów: różnorodność biologiczna, flora i fauna (zapewnienie ochrony cennych elementów przyrody w mieście; tworzenie spójnego systemu przyrodniczego w mieście, zwiększanie powierzchni pełniących funkcje przyrodnicze i zapewnienie powiązania terenów zielonych w mieście z jego przyrodniczym otoczeniem; przyczynienie się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, a także utrzymania gatunków ptaków dziko występujących); powierzchnia ziemi, gleby (zachowanie lub odtwarzanie biologicznych funkcji powierzchni ziemi); wody (zapobieganie pogarszaniu oraz ochrona i poprawa stanu ekosystemów wodnych, zrównoważone korzystanie z wód oparte na długoterminowej ochronie dostępnych zasobów wodnych), jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

Działanie to nie ma wpływu na realizację pozostałych celów, jego oddziaływanie na środowisko jest w tym zakresie neutralne.

10. Przystosowanie infrastruktury drogowej i przestrzeni komunikacyjnej do zmian klimatu. Jest to działanie adaptacyjne o charakterze technicznym.

Działanie służy bezpośrednio celom ochrony środowiska w trzech komponentach: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne); dobra materialne (zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu) oraz świadomość ekologiczna (zwiększenie udziału społeczności lokalnej w ochronie środowiska), jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

Działanie może się pośrednio przyczynić do realizacji celów ochrony środowiska pięciu komponentów: różnorodność biologiczna, flora i fauna (tworzenie spójnego systemu przyrodniczego w mieście, zwiększanie powierzchni pełniących funkcje przyrodnicze i zapewnienie powiązania terenów zielonych w mieście z jego przyrodniczym otoczeniem); powierzchnia ziemi, gleby (zachowanie lub odtwarzanie biologicznych funkcji powierzchni ziemi); powietrze atmosferyczne i klimat (zwiększenie powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, by mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury w mieście); zasoby naturalne (upowszechnianie stosowania prośrodowiskowych technologii, wdrażania rozwiązań ekoinnowacyjnych, służących racjonalnemu wykorzystaniu zasobów naturalnych); krajobraz (tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „*genius loci*” miasta oraz rehabilitacja tych fragmentów tkanki miasta, które uległy degradacji lub były zaplanowane w oderwaniu od potrzeb człowieka), jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

Działanie to nie ma wpływu na realizację pozostałych celów, jego oddziaływanie na środowisko jest w tym zakresie neutralne.

11. Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych (w sąsiedztwie do systemów komunikacyjnych). Jest to działanie adaptacyjne o charakterze technicznym.

Działanie służy bezpośrednio celom ochrony środowiska w trzech komponentach: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne oraz zapewnienie kontaktu ze starannie utrzymywanymi elementami środowiska kulturowego i przyrodniczego); powietrze atmosferyczne i klimat (zmniejszenie zapotrzebowania na transport) oraz

świadomość ekologiczna (zwiększenie udziału społeczności lokalnej w ochronie środowiska), jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

Działanie może się pośrednio przyczynić do realizacji celów ochrony środowiska dwu komponentów: zasoby naturalne (upowszechnianie stosowania prośrodowiskowych technologii, wdrażania rozwiązań ekoinnowacyjnych, służących racjonalnemu wykorzystaniu zasobów naturalnych) oraz krajobraz (tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „*genius loci*” miasta oraz rehabilitacja tych fragmentów tkanki miasta, które uległy degradacji lub były zaplanowane w oderwaniu od potrzeb człowieka), jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

Działanie to nie ma wpływu na realizację pozostałych celów, jego oddziaływanie na środowisko jest w tym zakresie neutralne.

12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście. Jest to działanie adaptacyjne o charakterze technicznym.

Działanie służy bezpośrednio celom ochrony środowiska w pięciu komponentach: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne); powietrze atmosferyczne i klimat (zwiększenie powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, by mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury w mieście); krajobraz (tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „*genius loci*” miasta oraz rehabilitacja tych fragmentów tkanki miasta, które uległy degradacji lub były zaplanowane w oderwaniu od potrzeb człowieka); dobra materialne (zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu) oraz świadomość ekologiczna (zwiększenie udziału społeczności lokalnej w ochronie środowiska).

Działanie może się pośrednio przyczynić do realizacji celów ochrony środowiska trzech komponentów: różnorodność biologiczna, flora i fauna (zapewnienie ochrony cennych elementów przyrody w mieście; tworzenie spójnego systemu przyrodniczego w mieście, zwiększanie powierzchni pełniących funkcje przyrodnicze i zapewnienie powiązania terenów zielonych w mieście z jego przyrodniczym otoczeniem; przyczynienie się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, a także utrzymania gatunków ptaków dziko występujących); powierzchnia ziemi, gleby (zachowanie lub odtwarzanie biologicznych funkcji powierzchni ziemi); wody (zapobieganie pogarszaniu oraz ochrona i poprawa stanu ekosystemów wodnych; zrównoważone korzystnie z wód oparte na długoterminowej ochronie dostępnych zasobów wodnych), jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

Działanie to nie ma wpływu na realizację pozostałych celów, jego oddziaływanie na środowisko jest w tym zakresie neutralne.

13. Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpiel. Jest to działanie adaptacyjne o charakterze technicznym.

Działanie służy bezpośrednio celom ochrony środowiska w dwu komponentach: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne, a także zapewnienie kontaktu ze starannie utrzymywanymi elementami środowiska kulturowego i przyrodniczego); krajobraz (tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „*genius loci*” miasta).

Działanie może się pośrednio przyczynić do realizacji celów ochrony środowiska jednego komponentu: dobra materialne (zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu), jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

Działanie nie służy realizacji celu ochrony środowiska w trzech komponentach: różnorodność biologiczna, flora i fauna (zapewnienie ochrony cennych elementów przyrody w mieście; tworzenie

spójnego systemu przyrodniczego w mieście, zwiększanie powierzchni pełniących funkcje przyrodnicze i zapewnienie powiązania terenów zielonych w mieście z jego przyrodniczym otoczeniem; przyczynienie się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, a także utrzymania gatunków ptaków dziko występujących); powierzchnia ziemi, gleby (zachowanie lub odtwarzanie biologicznych funkcji powierzchni ziemi); wody (zapobieganie pogarszaniu oraz ochrona i poprawa stanu ekosystemów wodnych, zrównoważone korzystnie z wód oparte na długoterminowej ochronie dostępnych zasobów wodnych), jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest niekorzystne.

Działanie to nie ma wpływu na realizację pozostałych celów, jego oddziaływanie na środowisko jest w tym zakresie neutralne.

14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu. Jest to działanie adaptacyjne o charakterze organizacyjnym oraz informacyjno-edukacyjnym.

Działanie służy bezpośrednio celom ochrony środowiska w komponentach: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne, a także zapewnienie kontaktu ze starannie utrzymywanymi elementami środowiska kulturowego i przyrodniczego).

Działanie to może się pośrednio przyczynić do realizacji pozostałych celów, jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

15. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta. Jest to działanie adaptacyjne o charakterze technicznym.

Działanie adaptacyjne służy bezpośrednio celom ochrony środowiska w trzech komponentach: warunki życia i zdrowie ludzi (zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacniających więzi społeczne); dobra materialne (zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu) oraz świadomość ekologiczna (zwiększenie udziału społeczności lokalnej w ochronie środowiska).

Działanie to może się pośrednio przyczynić do realizacji celów ochrony środowiska dwu komponentów: powietrze atmosferyczne i klimat (zwiększenie powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, by mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury w mieście), jego oddziaływanie na środowisko w tym zakresie jest korzystne.

Działanie to nie ma wpływu na realizację pozostałych celów, jego oddziaływanie na środowisko jest w tym zakresie neutralne.

6.1. Cel 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych

Cel jest realizowany za pomocą 13 działań adaptacyjnych, z których 7 ma charakter techniczny:

1. Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi
2. Kształtowanie świadomości społecznej i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju
3. Edukacja, promocja, informacja o podjętych i planowanych działaniach adaptacyjnych, dobre i złe praktyki
4. System wentylacji i przewietrzania miasta
7. Rozwój zieleni w mieście

8. *Podniesienie komfortu mieszkańców w okresach upałów poprzez rozwój systemu źródeł ulicznych, kurtyn wodnych*
9. *Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu*
10. *Przystosowanie infrastruktury drogowej i przestrzeni komunikacyjnej do zmian klimatu*
11. *Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych (w sąsiedztwie do systemów komunikacyjnych)*
12. *Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście*
13. *Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpielii*
14. *Adaptacja społeczna do zmian klimatu*
15. *Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta*

Działania adaptacyjne tego celu służą bezpośrednio celom ochrony środowiska, szczególnie poprawie warunków życia i zdrowia ludzi, zachowaniu walorów krajobrazowych, zapobieganiu stratom dóbr materialnych oraz zwiększeniu udziału społeczności lokalnych w ochronie środowiska.

Wszystkie działania mogą pośrednio przyczynić się do realizacji celów ochrony środowiska, w zakresie co najmniej kilku komponentów.

Tylko jedno działanie (13. Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpielii) w zakresie niektórych komponentów środowiska (różnorodność biologiczna, flora i fauna; powierzchnia ziemi i gleby; wody) nie służy realizacji celów ochrony środowiska. Potencjalne negatywne oddziaływania na te komponenty są możliwe do zminimalizowania.

6.2. Cel 2. Zwiększenie odporności miasta na występowanie fal upałów

Cel jest realizowany za pomocą 13 działań adaptacyjnych, z których 7 ma charakter techniczny:

1. *Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi*
2. *Kształtowanie świadomości społecznej i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju*
3. *Edukacja, promocja, informacja o podjętych i planowanych działaniach adaptacyjnych, dobre i złe praktyki*
4. *System wentylacji i przewietrzania miasta*
7. *Rozwój zieleni w mieście*
8. *Podniesienie komfortu mieszkańców w okresach upałów poprzez rozwój systemu źródeł ulicznych, kurtyn wodnych*
9. *Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu*
10. *Przystosowanie infrastruktury drogowej i przestrzeni komunikacyjnej do zmian klimatu*
11. *Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych (w sąsiedztwie do systemów komunikacyjnych)*
12. *Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście*
13. *Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpielii*
14. *Adaptacja społeczna do zmian klimatu*
15. *Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta*

Działania adaptacyjne tego celu służą bezpośrednio celom ochrony środowiska, szczególnie poprawie warunków życia i zdrowia ludzi, zachowaniu walorów krajobrazowych, zapobieganiu stratom dóbr materialnych oraz zwiększeniu udziału społeczności lokalnych w ochronie środowiska.

Wszystkie działania mogą pośrednio przyczynić się do realizacji celów ochrony środowiska, w zakresie co najmniej kilku komponentów.

Tylko jedno działanie (13. Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpielii) w zakresie niektórych komponentów środowiska (różnorodność biologiczna, flora i fauna; powierzchnia ziemi i gleby; wody) nie służy realizacji celów ochrony środowiska. Potencjalne negatywne oddziaływania na te komponenty są możliwe do zminimalizowania.

6.3. Cel 3. Zwiększenie odporności miasta na występowanie zjawiska „miejska wyspa ciepła”

Cel jest realizowany za pomocą 8 działań adaptacyjnych, z których 3 ma charakter techniczny:

1. Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi
2. Kształtowanie świadomości społecznej i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju
3. Edukacja, promocja, informacja o podjętych i planowanych działaniach adaptacyjnych, dobre i złe praktyki
4. System wentylacji i przewietrzania miasta
7. Rozwój zieleni w mieście
9. Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu
10. Przystosowanie infrastruktury drogowej i przestrzeni komunikacyjnej do zmian klimatu
12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście

Działania adaptacyjne tego celu służą bezpośrednio celom ochrony środowiska, szczególnie poprawie warunków życia i zdrowia ludzi, zachowaniu walorów krajobrazowych, zapobieganiu stratom dóbr materialnych oraz zwiększeniu udziału społeczności lokalnych w ochronie środowiska.

Wszystkie działania mogą pośrednio przyczynić się do realizacji celów ochrony środowiska, w zakresie co najmniej kilku komponentów.

Nie ma działań, które mogą negatywnie oddziaływać na środowisko.

6.4. Cel 4. Zwiększenie odporności miasta na występowanie deszczy nawałnych

Cel jest realizowany za pomocą 10 działań adaptacyjnych, z których 3 ma charakter techniczny:

1. Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi
2. Kształtowanie świadomości społecznej i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju
3. Edukacja, promocja, informacja o podjętych i planowanych działaniach adaptacyjnych, dobre i złe praktyki
5. Organizacja systemu gospodarowania wodami opadowymi

6. Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatu

7. Rozwój zieleni w mieście

9. Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu

10. Przystosowanie infrastruktury drogowej i przestrzeni komunikacyjnej do zmian klimatu

12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście

14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu

Działania adaptacyjne tego celu służą bezpośrednio celom ochrony środowiska, szczególnie poprawie warunków życia i zdrowia ludzi, zachowaniu walorów krajobrazowych, zapobieganiu stratom dóbr materialnych oraz zwiększeniu udziału społeczności lokalnych w ochronie środowiska.

Wszystkie działania mogą pośrednio przyczynić się do realizacji celów ochrony środowiska, w zakresie co najmniej kilku komponentów.

Nie ma działań, które mogą negatywnie oddziaływać na środowisko.

6.5. Cel 5. Zwiększenie odporności miasta na występowanie silnego i bardzo silnego wiatru

Cel jest realizowany za pomocą 8 działań adaptacyjnych, z których 3 ma charakter techniczny:

1. Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi

2. Kształtowanie świadomości społecznej i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju

3. Edukacja, promocja, informacja o podjętych i planowanych działaniach adaptacyjnych, dobre i złe praktyki

6. Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatu

9. Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu

10. Przystosowanie infrastruktury drogowej i przestrzeni komunikacyjnej do zmian klimatu

14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu

15. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta

Działania adaptacyjne tego celu służą bezpośrednio celom ochrony środowiska, szczególnie poprawie warunków życia i zdrowia ludzi, zachowaniu walorów krajobrazowych, zapobieganiu stratom dóbr materialnych oraz zwiększeniu udziału społeczności lokalnych w ochronie środowiska.

Wszystkie działania mogą pośrednio przyczynić się do realizacji celów ochrony środowiska, w zakresie co najmniej kilku komponentów.

Nie ma działań, które mogą negatywnie oddziaływać na środowisko.

6.6. Cel 6. Zwiększenie odporności miasta na występowanie burz (w tym burz z gradem)

Cel jest realizowany za pomocą 10 działań adaptacyjnych, z których 4 ma charakter techniczny:

1. Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi
2. Kształtowanie świadomości społecznej i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju
3. Edukacja, promocja, informacja o podjętych i planowanych działaniach adaptacyjnych, dobre i złe praktyki
5. Organizacja systemu gospodarowania wodami opadowymi
6. Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatu
9. Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu
10. Przystosowanie infrastruktury drogowej i przestrzeni komunikacyjnej do zmian klimatu
12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście
14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu
15. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta

Działania adaptacyjne tego celu służą bezpośrednio celom ochrony środowiska, szczególnie poprawie warunków życia i zdrowia ludzi, zachowaniu walorów krajobrazowych, zapobieganiu stratom dóbr materialnych oraz zwiększeniu udziału społeczności lokalnych w ochronie środowiska.

Wszystkie działania mogą pośrednio przyczynić się do realizacji celów ochrony środowiska, w zakresie co najmniej kilku komponentów.

Nie ma działań, które mogą negatywnie oddziaływać na środowisko.

7. Analiza i ocena przewidywanych znaczących oddziaływań na środowisko

Analiza i ocena oddziaływania MPA na środowisko została wykonana przy pomocy macierzy i zgodnie z przyjętą skalą opisana w rozdziale 4.1 i jest przedstawiona w załączniku 3. W załączniku 3 przedstawiono także szczegółową analizę negatywnego oddziaływania na środowisko działań adaptacyjnych.

7.1. Oddziaływanie MPA na różnorodność biologiczną, rośliny i zwierzęta

Brak działań adaptacyjnych, mogących mieć znaczący negatywny wpływ na różnorodność biologiczną, rośliny i zwierzęta. Większość działań ma oddziaływanie korzystne lub raczej korzystne. Część działań jest neutralna.

Tylko dwa działania: 12. *Budowa i rozwój zielonej i błękitnej infrastruktury w mieście ze szczególnym uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście* i 13. *Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpielii* mogą oddziaływać negatywnie, przy czym oddziaływania będą miały charakter lokalny, ale długotrwały i nieodwracalny.

Rzeki i ich bezpośrednie doliny, nawet tak przekształcone, jak płynące przez centrum Opola Odra i Kanał Ulgi, mają stosunkowo duże walory przyrodnicze. Nawet rosnące tylko w wąskim pasie przybrzeżnym makrofity stanowią siedliska licznych gatunków zwierząt. Poza obszarem centrum brzegi

rzek są mniej przekształcone, ale teren nadrzeczny jest funkcjonalnie ograniczony przez wały przeciwpowodziowe. Same rzeki są korytarzami ekologicznymi i migracyjnymi, stanowią najlepsze z możliwych powiązań osnowy przyrodniczej miasta.

W ramach działania 12. przewidziana jest budowa małych (do 1 ha) zbiorników, stawów i oczek wodnych oraz budowa progów na rowach melioracyjnych i małych ciekach, bez ustalonej lokalizacji.

W ramach działania 13. przewidziane jest tworzenie miejsc dla jednostek pływających (stanic, marin, przystani), również bez ustalonej lokalizacji, przy czym z uwagi na charakter opolskich rzek wchodzi w grę wyłącznie Odra (na całym miejskim odcinku) i Kanał Ulgi, ewentualnie sztuczne zbiorniki wodne, z których część ma wysokie walory przyrodnicze, stanowiąc obszary ważne dla zachowania bogactwa gatunkowego flory i fauny miasta.

Skutki budowy małych zbiorników, stawów i oczek wodnych są zależne od ich lokalizacji. Ich budowa przy ciągach komunikacyjnych lub na obszarach przemysłowych nie ma negatywnych oddziaływań. W przypadku lokalizacji na niezagospodarowanych terenach, z reguły o dużych wartościach przyrodniczych lub stanowiących osnowę przyrodniczą miasta na etapie realizacji może dojść do bezpośredniego niszczenia siedlisk i gatunków, a na etapie eksploatacji mogą powodować zmianę warunków siedliskowych i układów funkcjonalno-przestrzennych. Oddziaływania te będą bezpośrednie, długoterminowe, a właściwie stałe, nieodwracalne i pewne. Będą miały charakter lokalny, nieznacznie tylko przekraczający powierzchnię zbiorników.

Budowa progów na rowach melioracyjnych i małych ciekach powoduje ograniczenie możliwości migracji organizmów, bezpośrednie niszczenie siedlisk i gatunków, zmianę warunków siedliskowych oraz zmianę układów funkcjonalno-przestrzennych. Oddziaływania te będą bezpośrednie, długoterminowe, a właściwie stałe, nieodwracalne i pewne. Będą miały charakter lokalny.

Tworzenie miejsc dla jednostek pływających (stanic, marin, przystani) przyczyni się do bezpośredniego niszczenia siedlisk i gatunków, ograniczenia powierzchni siedlisk, ograniczenia żerowisk oraz płoszenia zwierząt. Oddziaływania te będą bezpośrednie, długoterminowe, a właściwie stałe, nieodwracalne i pewne. Będą miały charakter lokalny. Odrą i Kanałem Ulgi biegnie ważny w skali kraju korytarz ekologiczny *KPd Dolina Górnej Odry*, który w środku miasta, od mostów kolejowych do połączenia Kanału Ulgi z Odrą jest zawężony do dwu niespełna dwustumetrowych pasów w międzywałach Odry i Kanału Ulgi. Dalsze inwestowanie na tym odcinku obu cieków może się spowodować zmniejszenie jego funkcjonalności.

Dla wszystkich działań jest możliwość zastosowania rozwiązań ograniczających negatywne oddziaływania.

7.2. Oddziaływanie MPA na warunki życia i zdrowia ludzi

Brak działań adaptacyjnych, mogących mieć znaczący negatywny lub negatywny wpływ na życia i zdrowia ludzi. Większość działań ma oddziaływania korzystne lub raczej korzystne. Niewielka część działań jest neutralna.

7.3. Oddziaływanie MPA na powierzchnię ziemi i gleby

Brak działań adaptacyjnych, mogących mieć znaczący negatywny wpływ na powierzchnię ziemi i gleby. Większość działań ma oddziaływania korzystne lub raczej korzystne. Część działań jest neutralna.

Tylko dwa działania: 12. *Budowa i rozwój zielonej i błękitnej infrastruktury w mieście ze szczególnym uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście* i 13. *Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpielii* mogą

oddziaływać negatywnie, przy czym oddziaływania będą miały charakter lokalny, ale długotrwały i nieodwracalny.

W ramach działania 12. przewidziana jest budowa małych (do 1 ha) zbiorników, stawów i oczek wodnych oraz budowa progów na rowach melioracyjnych i małych ciekach, bez ustalonej lokalizacji.

W ramach działania 13. przewidziane jest tworzenie miejsc dla jednostek pływających (stanic, marin, przystani), również bez ustalonej lokalizacji, przy czym z uwagi na charakter opolskich rzek wchodzi w grę wyłącznie Odra (na całym miejskim odcinku) i Kanał Ulgi, ewentualnie sztuczne zbiorniki wodne.

Tworzenie miejsc dla jednostek pływających (stanic, marin, przystani) będzie wymagało zajęcia powierzchni ziemi i gleb. W przypadku budowy plaż są to znaczne powierzchnie. Oddziaływania te będą bezpośrednie, długoterminowe, a właściwie stałe, nieodwracalne i pewne. Będą miały charakter lokalny.

Budowa małych zbiorników również wymaga zajęcia powierzchni ziemi i gleb, przy czym utworzenie zbiornika lub budowa stawu skutkuje zamianą struktur glebowych w powierzchnie wodne.

Jest możliwość zastosowania rozwiązań ograniczających negatywne oddziaływania.

7.4. Oddziaływanie MPA na wody

Brak działań adaptacyjnych, mogących mieć znaczący negatywny wpływ na wody. Większość działań ma oddziaływania korzystne lub raczej korzystne. Część działań jest neutralna.

Tylko dwa działania: 12. *Budowa i rozwój zielonej i błękitnej infrastruktury w mieście ze szczególnym uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście* i 13. *Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpiel* mogą oddziaływać negatywnie, przy czym oddziaływania będą miały charakter lokalny, ale długotrwały i nieodwracalny.

W ramach działania 12. przewidziana jest budowa małych (do 1 ha) zbiorników, stawów i oczek wodnych oraz budowa progów na rowach melioracyjnych i małych ciekach, bez ustalonej lokalizacji.

W ramach działania 13. przewidziane tworzenie miejsc dla jednostek pływających (stanic, marin, przystani), również bez ustalonej lokalizacji, przy czym z uwagi na charakter opolskich rzek wchodzi w grę wyłącznie Odra (na całym miejskim odcinku) i Kanał Ulgi, ewentualnie sztuczne zbiorniki wodne.

Tworzenie miejsc dla jednostek pływających (stanic, marin, przystani) będzie skutkowało zmianą warunków siedliskowych, stosunków wodno-gruntowych, struktury sposobów zagospodarowania terenu, a na etapie realizacji także emisją zanieczyszczeń i wytwarzaniem ścieków. Mogą wystąpić negatywne skutki w postaci pogorszenia parametrów morfologicznych rzek. Na etapie realizacji może dojść do zanieczyszczenia wody. W przypadku marin i przystani może dojść do przypadkowego zanieczyszczenia wody także na etapie eksploatacji. Oddziaływania te (za wyjątkiem oddziaływań na etapie realizacji) będą bezpośrednie, długoterminowe, nieodwracalne i pewne. Będą miały charakter lokalny.

Budowa progów na rowach melioracyjnych i małych ciekach może spowodować zmianę parametrów morfologicznych i fizykochemicznych cieków. Oddziaływania będą bezpośrednie, długoterminowe, nieodwracalne i pewne. Będą miały charakter lokalny.

Jest możliwość zastosowania rozwiązań ograniczających negatywne oddziaływania.

7.5. Oddziaływanie MPA na powietrze i klimat



Brak działań adaptacyjnych, mogących mieć znaczący negatywny lub negatywny wpływ na powietrze i klimat. Większość działań ma oddziaływania korzystne lub raczej korzystne. Część działań jest neutralna.

7.6. Oddziaływanie MPA na zasoby naturalne

Brak działań adaptacyjnych, mogących mieć znaczący negatywny lub negatywny wpływ na zasoby naturalne. Większość działań ma oddziaływania korzystne lub raczej korzystne. Część działań jest neutralna.

7.7. Oddziaływanie MPA na zabytki

Brak działań adaptacyjnych, mogących mieć znaczący negatywny lub negatywny wpływ na zabytki. Większość działań ma oddziaływania korzystne lub raczej korzystne. Część działań jest neutralna.

7.8. Oddziaływanie MPA na krajobraz

Brak działań adaptacyjnych, mogących mieć znaczący negatywny lub negatywny wpływ na krajobraz. Większość działań ma oddziaływania korzystne lub raczej korzystne. Część działań jest neutralna.

7.9. Oddziaływanie MPA na dobra materialne

Brak działań adaptacyjnych, mogących mieć znaczący negatywny lub negatywny wpływ na dobra materialne. Większość działań ma oddziaływania korzystne lub raczej korzystne. Część działań jest neutralna.

7.10. Oddziaływanie MPA na powiązania przyrodnicze

Brak działań adaptacyjnych, mogących mieć znaczący negatywny wpływ na powiązania przyrodnicze. Większość działań ma oddziaływania korzystne lub raczej korzystne. Część działań jest neutralna.

Tylko dwa działania: 12. *Budowa i rozwój zielonej i błękitnej infrastruktury w mieście ze szczególnym uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście* i 13. *Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpieli* mogą oddziaływać negatywnie, przy czym oddziaływania będą miały charakter lokalny, ale długotrwały i nieodwracalny.

W ramach działania 12. przewidziana jest budowa małych (do 1 ha) zbiorników, stawów i oczek wodnych oraz budowa progów na rowach melioracyjnych i małych ciekach, również bez ustalonej lokalizacji.

W ramach działania 13. przewidziane jest tworzenie miejsc dla jednostek pływających (stanic, marin, przystani), również bez ustalonej lokalizacji, przy czym z uwagi na charakter opolskich rzek wchodzi w grę wyłącznie Odra (na całym miejskim odcinku) i Kanał Ulgi, ewentualnie sztuczne zbiorniki wodne.

Rzeki stanowią znaczący element osnowy przyrodniczej miasta, pełnią też funkcje korytarze ekologicznych i migracyjnych. Oba działania, i 12. i 13. mogą skutkować zmianą układu funkcjonalno-przestrzennego, ograniczyć możliwość migracji i spowodować defragmentację siedlisk. Oddziaływania będą bezpośrednie, długoterminowe, nieodwracalne i pewne. Będą miały charakter lokalny.

Jest możliwość zastosowania rozwiązań ograniczających negatywne oddziaływania.

7.11. Oddziaływania skumulowane

Analiza powiązań MPA z innymi dokumentami strategicznymi i planistycznymi szczebla regionalnego i lokalnego nie wykazała możliwości wystąpienia potencjalnych negatywnych oddziaływań skumulowanych.

Znacząca część działań adaptacyjnych jest zgodna z zapisami innych dokumentów w zakresie poprawy jakości i stanu środowiska, część działań będzie wzmacniać swoje pozytywne oddziaływania, a część nie ma żadnych powiązań z innymi zamierzeniami.

8. Oddziaływanie postanowień MPA na obszary Natura 2000

Obszary Natura 2000

Obszar specjalnej ochrony ptaków „Grądy Odrzańskie” (kod obszaru PLB020002)

OSO Grądy Odrzańskie obejmuje niewielki północno-zachodni fragment obszaru miasta zlokalizowanym w dolinie Odry, w rejonie ul. Brzegowej i Odrzańskiej w Dobrzenu Wielkim. Z uwagi na fakt, że działania adaptacyjne MPA będą realizowane w mieście, nie zachodzi możliwość potencjalnego konfliktu z celami ochrony obszaru lub zapisami planu zadań ochronnych

Obszar specjalnej ochrony siedlisk „Łąki w okolicach Chrzastowic” (kod obszaru PLH160010)

Obszar przylega do północno-wschodniej, peryferyjnej części miasta, ale znajduje się poza jego obrębem. Z uwagi na fakt, że działania adaptacyjne MPA będą realizowane w mieście, nie zachodzi możliwość potencjalnego konfliktu z celami ochrony obszaru lub zapisami planu zadań ochronnych.

Użytki ekologiczne

Użytkami ekologicznymi mają znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej. W Opolu znajdują się trzy użytki ekologiczne: Użytek Ekologiczny „Kamionka Piast”, Użytek Ekologiczny „Grudzicki Grąd” i Użytek Ekologiczny „Łąki w Nowej Wsi Królewskiej”.

Może wystąpić potencjalna kolizja celów ochrony użytków ekologicznych z działaniami adaptacyjnymi

12. *Budowa i rozwój zielonej i błękitnej infrastruktury w mieście ze szczególnym uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście* i

13. *Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpielii*. Celowym byłoby wyłączenie tych trzech obszarów z obu działań, za wyjątkiem tej części działania 12, która dotyczy budowy progów na małych ciekach i rowach melioracyjnych, pod warunkiem, że ich wykonanie w istotny sposób poprawi stan siedlisk użytków.

9. Potencjalne zmiany stanu środowiska w przypadku braku realizacji MPA

MPA jest ukierunkowany na zwiększanie odporności miasta na zmiany klimatu. Można prognozować, że w sytuacji braku podjęcia działań adaptacyjnych zmiany w środowisku będą dotyczyły przede wszystkim warunków życia ludzi.

Wiele działań adaptacyjnych MPA ma jednak także znaczenie dla innych komponentów środowiska.

Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi, kształtowanie świadomości społecznej i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju mają pośrednio pozytywne oddziaływania na takie komponenty środowiska jak różnorodność biologiczna, stan i zasoby wód, powietrze atmosferyczne i klimat. Umożliwiają prognozowanie niekorzystnych zjawisk, mających wpływ na te komponenty, przyczyniając się do

redukcji ryzyka zajścia niekorzystnych zjawisk. Tym samym rezygnacja z ich realizacji może spowodować, że straty środowiskowe będą większe, przy braku żadnych profitów środowiskowych w przypadku z rezygnowania z ich realizacji.

Niektóre działania bezpośrednio będą zdecydowanie pozytywnie wpływały na stan środowiska, lub niektóre jego komponenty System gospodarowania wodami opadowymi przyczyni się do poprawy jakości wód powierzchniowych, dzięki zmniejszeniu niekorzystnego dla stanu chemicznego rzek szybkiego spływu wód opadowych z obszaru miasta do rzek. Spływające do rzek wody opadowe są znaczącym źródłem substancji szkodliwych i toksycznych, w tym benzo-a-pirenu, często decydującego o złym stanie chemicznym wód powierzchniowych. Dzięki wtórnemu wykorzystaniu wód opadowych, na przykład do zraszania ulic lub podlewanie zieleni miejskiej przyczyni się także do zmniejszenia zużycia wody.

Przystosowanie przestrzeni komunikacyjnej i publicznej do zmian klimatu oraz budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury zakładają zwiększenie powierzchni zieleni miejskiej, wprowadzenie zadrzewień przyulicznych, zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej, budowę parków kieszonkowych, stawów, zastawek i niecek filtrujących wodę. Takie działania, odpowiednio zaprojektowane, zwiększą mozaikowość siedlisk w mieście, przyczyniając się do zachowania lub wzrostu różnorodności biologicznej. Często stwarzane przez człowieka siedliska są wykorzystywane przez zagrożone gatunki zwierząt. Przykładem mogą być zbiorniki przeciwpożarowe zasiedlane przez traszki, czy parkowe sadzawki, wykorzystywane przez płazy jako miejsca rozrodu.

Szczególne znaczenie dla środowiska ma rewitalizacja i rewaloryzacja obszarów zdegradowanych (w tym przemysłowych) i zieleni w mieście, które obok wpływu na poprawę warunków życia mieszkańców Opola przyczyni się do poprawy stanu siedlisk, zwiększenia ich mozaikowości oraz przywróci utracone niegdyś walory przyrodnicze tych obszarów. Wreszcie działania ochrony przyrody (w tym obszarów prawnie chronionych) przed zmianami klimatu są dedykowane bezpośrednio poprawie stanu przyrody w mieście.

Brak realizacji MPA nie spowoduje braku zmian w stanie środowiska, nie spełni funkcji konserwatorskich, utrwalających stan aktualny. Wręcz przeciwnie, istniejące trendy dla wielu komponentów będą się pogłębiały, co spowoduje, że stan środowiska będzie się pogarszał. Natomiast realizacja MPA stwarza dużą szansę na jego poprawę.

10. Informacja o możliwym transgranicznym oddziaływaniu MPA na środowisko

Nie wystąpi transgraniczne oddziaływanie projektu MPA na środowisko. Zasięg terytorialny dokumentu ograniczony do terenu w granicach administracyjnych miasta i jest znacznie oddalony od granic państwowych. Nie występują powiązania przyrodnicze pomiędzy obszarem, w którym położone jest miast oraz obszarami poza granicami kraju. Oddziaływania MPA mają lokalny zasięg, zamykają się w granicach miasta.

11. Rozwiązania mające na celu ograniczenie, zapobieganie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko

11.1. Rekomendacje dotyczące dokumentu MPA

Poniżej wskazano rekomendacje, które po wprowadzeniu do końcowej wersji MPA przyczynią się do lepszej realizacji celów ochrony środowiska lub wzmocnienia korzystnego dla środowiska oddziaływań zaplanowanych działań adaptacyjnych.

Tabela 4 Rekomendacje dotyczące dokumentu MPA

Lp.	Miejsce zmiany	Zakres zmiany
1	Działanie 13. Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpielii	Uzupełnić o zapisy: Miejsca udostępniane jednostkom pływającym (stanice, mariny, przystanie) nie mogą być lokalizowane w najwęższej części korytarza ekologicznego Odry na brzegach Kanału Ulgi i Odry na odcinkach od mostów kolejowych do połączenia Kanału Ulgi z Odrą, ani na brzegach zbiorników wchodzących w skład obszarów użytków ekologicznych.
2	Działanie 12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście	Budowa zbiorników mikroretencyjnych (powyżej 0,5 ha) poza ciągami dróg oraz obszarami zdegradowanymi powinna być poprzedzona inwentaryzacją przyrodniczą i we wskazanych przypadkach (stwierdzenia gatunków chronionych lub cennych przyrodniczo siedlisk również oceną oddziaływania na środowisko. Budowa progów na ciekach jest dopuszczalna wyłącznie z zachowaniem ciągłości morfologicznej cieku. Preferowana jest budowa zastawek z naturalnego materiału (drewno, kamienie, kieszka faszynowa).

11.2. Zalecenia dotyczące rozwiązań mających na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań

Przedsięwzięcia wynikające z działań adaptacyjnych zaplanowanych w MPA, zlokalizowane są na terenach w przewadze zurbanizowanych i nie będą powodowały znaczącego oddziaływania na środowisko przyrodnicze. Niemniej jednak dla niektórych działań adaptacyjnych proponuje się rozwiązania, które ograniczą potencjalne negatywne oddziaływanie na środowisko.

Tabela 5 Rozwiązania ograniczające potencjalne negatywne oddziaływanie na środowisko planowanych działań adaptacyjnych

Lp.	Działania	Rozwiązania mające na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań
1	Działanie 13. Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpiel: Budowa miejsc udostępniania jednostek pływających (stanice, mariny, przystanie)	<ul style="list-style-type: none"> - lokalizacja miejsc udostępniania jednostek pływających poza najwęższym odcinkiem korytarza ekologicznego Odry - poprzedzenie budowy miejsc udostępniania jednostek pływających inwentaryzacją przyrodniczą - realizacja budowy z zachowaniem najlepszych dostępnych technologii chroniących rzekę przed przypadkowym zanieczyszczeniem paliwami lub smarami - w okresie eksploatacji zachowanie należytnej staranności w postępowaniu z paliwami i smarami
2	Działanie 12. Budowa i rozwój zielonej i błękitnej infrastruktury w mieście ze szczególnym uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście Budowa małych (do 1 ha) zbiorników, stawów i oczek wodnych	<ul style="list-style-type: none"> - poprzedzenie budowy małych zbiorników, stawów i oczek wodnych inwentaryzacją przyrodniczą - poprzedzenie budowy małych zbiorników i stawów o powierzchni powyżej 0,5 ha poza ciągami komunikacyjnymi oraz obszarami zdegradowanymi i przemysłowymi oceną oddziaływania na środowisko - preferowanie lokalizacji małych zbiorników na obszarach zagrożonych przesuszeniem (np. pola irygacyjne) - realizacja budowy z zachowaniem najlepszych dostępnych technologii chroniących rzekę przed przypadkowym zanieczyszczeniem paliwami lub smarami - małe zbiorniki, stawy i oczka wodne muszą co najmniej jeden brzeg mieć łagodnie profilowany, by płazy miały swobodny dostęp do wody
3	Działanie 12. Budowa i rozwój zielonej i błękitnej infrastruktury w mieście ze szczególnym uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście Budowa progów na rowach melioracyjnych i małych ciekach	<ul style="list-style-type: none"> - wykonywanie progów z materiałów naturalnych – drewna, kamieni, kieszki faszynowej - wykonywanie progów wyłącznie w formie umożliwiającej swobodną migrację ryb (bystrotoki, ramy narzutowe, rampy ryglowe, przegrody z belek z wykonanym przelewem niskiej wody itp.)

12. Rozwiązania alternatywne do rozwiązań zawartych w MPA

Przygotowanie projektu MPA poprzedziło przygotowanie trzech wariantów realizacji projektu. I wariant został przygotowany przez zespół ekspertów wykonawcy, II przez zespół miejski. III wariant był wynikiem uzgodnień między oboma zespołami we współpracy z licznymi interesariuszami. Uzgodnione opcje – warianty alternatywnych rozwiązań, zostały poddane wielokryterialnej analizie, w wyniku której powstała aktualna propozycja działań adaptacyjnych MPA. Wszystkie warianty – opcje miały podobne oddziaływania na środowisko.

13. Trudności napotkane przy opracowaniu Prognozy wynikające z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy

W ocenie wpływu poszczególnych działań na środowisko wykorzystano zarówno dzisiejszy stan wiedzy, jak i doświadczenie ekspertów. Niemniej z uwagi na specyfikę ocen prognostycznych, także i niniejsza Prognoza obarczona jest pewną dozą niepewności.

Faktyczne, mierzalne oddziaływania na środowisko są efektem realizacji konkretnych przedsięwzięć, a charakter i zasięg tych oddziaływań zależy od charakteru i skali przedsięwzięć oraz wrażliwości środowiska obszarów, w których przedsięwzięcia są lokalizowane. Bez szczegółowych informacji o przedsięwzięciu i jego lokalizacji trudno jest określić efekty, jakie wywoła ono w środowisku. Dlatego też operowano kategoriami możliwych oddziaływań oraz rodzajami reakcji środowiska na te oddziaływania.

Obszarem niepewności jest także nakładanie się oddziaływań wynikających z realizacji działań adaptacyjnych oraz innych dokumentów strategicznych i planistycznych miasta. Często wysoki stopień ogólności oraz specyfika dokumentów nie pozwala na zidentyfikowanie wszystkich możliwych efektów sumarycznych i synergicznych jakie lokalnie wystąpią w środowisku miasta oraz jego otoczenia.

14. Propozycje dotyczące metod analizy skutków realizacji postanowień MPA dla środowiska

W MPA zaproponowano zasady oraz wskaźniki monitorowania i ewaluacji, które odnoszą się także do ochrony środowiska. Niemniej proponuje się, aby w końcowej wersji MPA znalazły się dodatkowe wskaźniki, które przedstawiono w tabeli.

Tabela 6 Proponowane wskaźniki monitorowania skutków MPA dla środowiska

Komponent środowiska	Wskaźnik [jednostka miary]	Częstość	Źródło informacji
Różnorodność biologiczna, flora i fauna	Powierzchnia siedlisk zajętych w wyniku budowy infrastruktury plaż i miejsc udostępniania jednostek pływających [ha]	Co 6 lat	Urząd Miasta
	Liczba wyciętych drzew na potrzeby realizacji działań adaptacyjnych (szt.)	Co 6 lat	Urząd Miasta
	Powierzchnia zrealizowanych obiektów mikroretencji [ha]	Co 6 lat	Urząd Miasta
Warunki życia i zdrowie ludzi	Ocena komfortu życia w mieście przez mieszkańców – badanie jakościowe	Co 6 lat	Urząd Miasta
Powierzchnia ziemi, gleby	Powierzchnia utraconych gleb organicznych [ha]	Co 6 lat	Urząd Miasta
Wody	Jakość wód w ciekach będących odbiornikami wód z kanalizacji deszczowej w mieście	Wg metodyk PMŚ	GIOŚ
Powietrze atmosferyczne i klimat	Przekroczenia norm stężeń (ozon troposferyczny, pył PM10, pył PM2,5)	Wg metodyk PMŚ	GIOŚ

15. Wykorzystane materiały

- Agenda 2030 zrównoważonego rozwoju. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Global Action. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. A/RES/70/1
- Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Opole v.2016.
- Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Opole v.2016;
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (Dz. U. L 20 z 26.01.2010, s. 7-25)
- Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz. U. L 206 z 22.07.1992, s 7-50)
- EUROPA 2020 Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu (COM(2010)2020 końcowy)
- Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (M.P. 2012 poz. 252)
- Krajowa Polityka Miejska 2023 (M.P. 2015 poz. 1235)
- Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2010-2020: Regiony, miasta, obszary wiejskie (M.P. 2010 poz. 423)
- Lokalny Program Rewitalizacji Opola do 2023 roku;
- Nasze ubezpieczenie na życie i nasz kapitał naturalny - unijna strategia ochrony różnorodności biologicznej na okres do 2020 r. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów (COM(2011) 244 końcowy)

- Nowa Karta Ateńska 2003. Wizja miast XXI wieku
- Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Opola, 2018 r.;
- Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry, przyjęty rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. (Dz.U. 2016 poz. 1967)
- Prognoza oddziaływania na środowisko dla projektu strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030. Ekover. Łukasz Szkudlarek. 7 marca 2013 r.
- Prognoza oddziaływania na środowisko Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Opola 2017 r.;
- Prognoza oddziaływania na środowisko projektu studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Opola, 2018 r.;
- Program ochrony powietrza dla strefy miasto Opole, 2018 r.;
- Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu sporządzona w Nowym Jorku dnia 9 maja 1992 r. (Dz. U. 1996 poz. 238)
- Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (tekst jedn. Dz. U. 2016 poz. 71)
- Strategia rozwiązywania Problemów Społecznych Miasta Opola na lata 2016 – 2020;
- Strategia Rozwoju Kraju 2020 (M.P. 20102 poz. 882)
- Strategia rozwoju Opola w latach 2012-2020;
- Strategia UE w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów (COM(2013)0216 końcowy)
- Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020) <http://klimada.mos.gov.pl/dokumenty/>
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Opola, 2018 r.;
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (tekst jedn. Dz. U. 2015 poz. 1651 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tekst jedn. Dz. U. 2017 poz. 1566 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jedn. Dz. U. 2017 poz. 519 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (tekst jedn. Dz. U. 2017, poz. 1161)
- Wieloletni Planu Rozwoju i Modernizacji Urządzeń Wodociągowych i Urządzeń Kanalizacyjnych na lata 2015-2020.

16. Załączniki - produkty

1. Załącznik 1. Oświadczenie o posiadaniu uprawnień do sporządzania prognoz oddziaływania na środowisko.
2. Załącznik 2. Analiza i ocena wpływu MPA na osiągnięcie celów ochrony środowiska.
3. Załącznik 3. Analiza i ocena oddziaływania MPA na środowisko.



**Instytut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy**
ul. Krucza 5/11D
00-548 Warszawa
tel.: 22 375 05 25
faks: 22 375 05 01
e-mail: sekretariat@ios.gov.pl
www.ios.gov.pl



**Instytut Meteorologii
i Gospodarki Wodnej
Państwowy Instytut Badawczy**
ul. Podleśna 61
01-673 Warszawa
tel.: 22 569 41 00
faks: 22 834 18 01
e-mail: imgw@imgw.pl
www.imgw.pl



**Instytutu Ekologii Terenów
Przemysłowych**
ul. Kossutha 6
40-844 Katowice
tel.: 32 254 60 31
faks: 32 254 17 17
e-mail: ietu@ietu.pl
www.ietu.pl



Arcadis Sp. z o.o.
ul. Wołoska 22a
02-675 Warszawa
tel.: 22 203 20 00
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com

Załącznik 1

Oświadczenia o posiadaniu uprawnień do sporządzania prognoz oddziaływania na środowisko

Prognozę oddziaływania na środowisko projektu dokumentu „Plan adaptacji Wrocławia do zmian klimatu do roku 2030” opracował zespół:

Jan Błachuta – kierownik zespołu

Michał Mazurek

Mariusz Adynkiewicz-Piragas

Bartłomiej Miszuk

Agnieszka Kolanek

Iwona Lejcuś

Iwona Zdralewicz

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że posiadam uprawnienia do sporządzania prognoz oddziaływania na środowisko (wykształcenie kierunkowe, ponad 5-letnie doświadczenie w sporządzaniu prognoz), zgodnie z wymogami art. 74a ust. 2 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz .U. z 2016 r. poz. 353, 831, 961, 1250, 1579 i 2003).

Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.


Jan Błachuta

Załącznik 2

Analiza i ocena wpływu MPA na osiągnięcie celów ochrony środowiska

Tabela 6.1. Analiza i ocena wpływu działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O], informacyjno-edukacyjnym [IE] lub technicznym [T] służących realizacji celów 1-6 na osiągnięcie celów ochrony środowiska.

Działanie 1-6.1. Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi [IE, O]

Działanie 1-6.2. Kształtowanie świadomości społecznej i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju [IE]

Działanie 1-6.3. Edukacja, promocja, informacja o podjętych i planowanych działaniach adaptacyjnych, dobre i złe praktyki [IE]

Działanie 1-6.9. Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu [T]

Działanie 1-6.10. Przystosowanie infrastruktury drogowej i przestrzeni komunikacyjnej do zmian klimatu [T]

Komponent środowiska	Istotne cele ochrony środowiska	Działanie 1-6.1.	Działanie 1-6.2.	Działanie 1-6.3.	Działanie 1-6.9.	Działanie 1-6.10
Różnorodność biologiczna, rośliny i zwierzęta	1) Zapewnienie ochrony cennych elementów przyrody w mieście	+	+	+	+	
	2) Tworzenie spójnego systemu przyrodniczego w mieście, zwiększanie powierzchni terenów pełniących funkcje przyrodnicze i zapewnienie powiązania terenów zielonych w mieście z jego przyrodniczym otoczeniem	+	+	+	+	+
	3) Przyczynienie się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, a także utrzymania gatunków ptaków dziko występujących (cele sieci Natura 2000)	+	+	+	+	
Warunki życia i zdrowie ludzi	4) Zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmocnieniu więzi społecznych	++	++	++	++	++
	5) Zapewnienie kontaktu ze starannie utrzymywanymi elementami środowiska kulturowego i przyrodniczego	+	+	+	+	+
Powierzchnia ziemi, gleby	6) Zachowanie (lub odtwarzanie) biologicznych funkcji powierzchni ziemi	+	+	+	+	+
	7) Ograniczenie eksportu odpadów na otaczające tereny i stworzenie systemu zdolnego odzyskiwać i wtórnie wykorzystywać większość zużywanych zasobów naturalnych	+	+	+		
Wody	8) Zapobieganie pogarszaniu oraz ochrona i poprawa stanu ekosystemów wodnych	+	+	+	+	
	9) Zrównoważone korzystanie z wód oparte na długoterminowej ochronie dostępnych zasobów wodnych	+	+	+	+	
Powietrze atmosferyczne	10) Zwiększenie powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, aby mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury w mieście	+	+	+	++	+

Tabela 6.1. Analiza i ocena wpływu działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O], informacyjno-edukacyjnym [IE] lub technicznym [T] służących realizacji celów 1-6 na osiągnięcie celów ochrony środowiska.

Działanie 1-6.1. Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi [IE, O]

Działanie 1-6.2. Kształtowanie świadomości społecznej i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju [IE]

Działanie 1-6.3. Edukacja, promocja, informacja o podjętych i planowanych działaniach adaptacyjnych, dobre i złe praktyki [IE]

Działanie 1-6.9. Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu [T]

Działanie 1-6.10. Przystosowanie infrastruktury drogowej i przestrzeni komunikacyjnej do zmian klimatu [T]

Komponent środowiska	Istotne cele ochrony środowiska	Działanie 1-6.1.	Działanie 1-6.2.	Działanie 1-6.3.	Działanie 1-6.9.	Działanie 1-6.10
i klimat	11) Zmniejszanie zapotrzebowania na transport	+	+	+		
	12) Osiągnięcie bezprecedensowej efektywności wykorzystania energii oraz zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii	+	+	+		
Zasoby naturalne	13) Upowszechnianie stosowania prośrodowiskowych technologii, wdrażania rozwiązań ekoinnowacyjnych służących racjonalnemu wykorzystaniu zasobów naturalnych	+	+	+		+
Dziedzictwo kulturowe	14) Wyważenie wartości historycznych i kulturowych oraz zmian wnoszonych przez nowe technologie	+	+	+		
	15) Zabezpieczenie cennych obiektów kulturowych w tym zabytków na wypadek zagrożeń	+	+	+		
Krajobraz	16) Tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „genius loci” miasta	+	+	+	++	+
	17) Rehabilitacja tych fragmentów tkanki miasta, które uległy degradacji lub były zaplanowane w oderwaniu od potrzeb człowieka	+	+	+	++	+
Dobra materialne	18) Zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu	+	+	+	++	++
Świadomość ekologiczna	19) Propagowanie stosowania i korzystania z nowoczesnych usług on-line (takich jak e-administracja, e-zdrowie, inteligentny dom, umiejętności informatyczne, bezpieczeństwo)	+	++	+		
	20) Zwiększenie udziału społeczności lokalnych w ochronie środowiska	++	+	++	++	++

Tabela 6.2. Analiza i ocena wpływu działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O], informacyjno-edukacyjnym [IE] i technicznym [T] służących realizacji celu 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych i celu 2. Zwiększenie odporności miasta na występowanie fal upałów.

Działanie 1-2.4. System wentylacji i przewietrzania miasta [O]

Działanie 1-2.7. Rozwój zieleni w mieście [O]

Działanie 1-2.8. Podniesienie komfortu mieszkańców w okresach upałów poprzez rozwój systemu źródeł ulicznych, kurtyn wodnych [T]

Działanie 1-2.9. Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu [T]

Działanie 1-2.11. Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych (w sąsiedztwie do systemów komunikacyjnych) [T]

Działanie 1-2.12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście [T]

Działanie 1-2.13. Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpieli [T]

Działanie 1-2.14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu [O, IE]

Działanie 1-2.15. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta [T]

Komponent środowiska	Istotne cele ochrony środowiska	Działanie 1-2.4.	Działanie 1-2.7.	Działanie 1-2.8	Działanie 1-2.11	Działanie 1-2.12	Działanie 1-2.13	Działanie 1-2.14	Działanie 1-2.15
Różnorodność biologiczna, rośliny i zwierzęta	1) Zapewnienie ochrony cennych elementów przyrody w mieście		+			+	-	+	
	2) Tworzenie spójnego systemu przyrodniczego w mieście, zwiększanie powierzchni terenów pełniących funkcje przyrodnicze i zapewnienie powiązania terenów zielonych w mieście z jego przyrodniczym otoczeniem		+			+	-	+	
	3) Przyczynienie się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, a także utrzymania gatunków ptaków dziko występujących (cele sieci Natura 2000)		+				+	-	+
Warunki życia i zdrowie ludzi	4) Zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmacnianiu więzi społecznych	++	++	++	++	++	++	++	++
	5) Zapewnienie kontaktu ze starannie utrzymywanymi elementami środowiska kulturowego i przyrodniczego		++		++	+	++	++	
Powierzchnia	6) Zachowanie (lub odtwarzanie) biologicznych funkcji powierzchni ziemi		+			+	-	+	

Tabela 6.2. Analiza i ocena wpływu działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O], informacyjno-edukacyjnym [IE] i technicznym [T] służących realizacji celu 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych i celu 2. Zwiększenie odporności miasta na występowanie fal upałów.

Działanie 1-2.4. System wentylacji i przewietrzania miasta [O]

Działanie 1-2.7. Rozwój zieleni w mieście [O]

Działanie 1-2.8. Podniesienie komfortu mieszkańców w okresach upałów poprzez rozwój systemu źródeł ulicznych, kurtyn wodnych [T]

Działanie 1-2.9. Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu [T]

Działanie 1-2.11. Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych (w sąsiedztwie do systemów komunikacyjnych) [T]

Działanie 1-2.12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście [T]

Działanie 1-2.13. Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpeli [T]

Działanie 1-2.14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu [O, IE]

Działanie 1-2.15. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta [T]

Komponent środowiska	Istotne cele ochrony środowiska	Działanie 1-2.4.	Działanie 1-2.7.	Działanie 1-2.8.	Działanie 1-2.11.	Działanie 1-2.12.	Działanie 1-2.13.	Działanie 1-2.14.	Działanie 1-2.15.
ziemi, gleby	7) Ograniczenie eksportu odpadów na otaczające tereny i stworzenie systemu zdolnego odzyskiwać i wtórnie wykorzystywać większość zużywanych zasobów naturalnych		+					+	
Wody	8) Zapobieganie pogarszaniu oraz ochrona i poprawa stanu ekosystemów wodnych		+			+	-	+	
	9) Zrównoważone korzystanie z wód oparte na długoterminowej ochronie dostępnych zasobów wodnych		+			+	-	+	
Powietrze atmosferyczne i klimat	10) Zwiększenie powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, aby mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury w mieście	+	++			++		+	+
	11) Zmniejszanie zapotrzebowania na transport		+		++			+	
	12) Osiągnięcie bezprecedensowej efektywności wykorzystania energii oraz zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii		+					+	
Zasoby naturalne	13) Upowszechnianie stosowania prośrodowiskowych technologii, wdrażania rozwiązań eko-innowacyjnych służących racjonalnemu wykorzystaniu zasobów naturalnych	+	+		+			+	+
Dziedzictwo kulturowe	14) Wyważenie wartości historycznych i kulturowych oraz zmian wnoszonych przez nowe technologie		+					+	
	15) Zabezpieczenie cennych obiektów kulturowych w tym zabytków na wypadek zagrożeń		+					+	

Tabela 6.2. Analiza i ocena wpływu działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O], informacyjno-edukacyjnym [IE] i technicznym [T] służących realizacji celu 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych i celu 2. Zwiększenie odporności miasta na występowanie fal upałów.

Działanie 1-2.4. System wentylacji i przewietrzania miasta [O]

Działanie 1-2.7. Rozwój zieleni w mieście [O]

Działanie 1-2.8. Podniesienie komfortu mieszkańców w okresach upałów poprzez rozwój systemu źródeł ulicznych, kurtyn wodnych [T]

Działanie 1-2.9. Przystosowanie przestrzeni publicznej i rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu [T]

Działanie 1-2.11. Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych (w sąsiedztwie do systemów komunikacyjnych) [T]

Działanie 1-2.12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście [T]

Działanie 1-2.13. Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpieli [T]

Działanie 1-2.14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu [O, IE]

Działanie 1-2.15. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta [T]

Komponent środowiska	Istotne cele ochrony środowiska	Działanie 1-2.4.	Działanie 1-2.7.	Działanie 1-2.8.	Działanie 1-2.11.	Działanie 1-2.12.	Działanie 1-2.13.	Działanie 1-2.14.	Działanie 1-2.15.
Krajobraz	16) Tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „genius loci” miasta		++	++	+	++	++	+	
	17) Rehabilitacja tych fragmentów tkanki miasta, które uległy degradacji lub były zaplanowane w oderwaniu od potrzeb człowieka		++		+	++		+	
Dobra materialne	18) Zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu	++	+	++		++	+	+	++
Świadomość ekologiczna	19) Propagowanie stosowania i korzystania z nowoczesnych usług on-line (takich jak e-administracja, e-zdrowie, inteligentny dom, umiejętności informatyczne, bezpieczeństwo)	+	+					+	+
	20) Zwiększenie udziału społeczności lokalnych w ochronie środowiska	++	++	++	+++	++	++	+	++

Tabela 6.3. Analiza i ocena wpływu działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O] i technicznym [T] służących realizacji celu 3. Zwiększenie odporności miasta na występowanie zjawiska „miejska wyspa ciepła”

Działanie 3.4. System wentylacji i przewietrzania miasta [O]
Działanie 3.7. Rozwój zieleni w mieście [O]
Działanie 3.12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście [T]

Komponent środowiska	Istotne cele ochrony środowiska	Działanie 3.4	Działanie 3.7	Działanie 3.12
Różnorodność biologiczna, rośliny i zwierzęta	1) Zapewnienie ochrony cennych elementów przyrody w mieście		+	+
	2) Tworzenie spójnego systemu przyrodniczego w mieście, zwiększanie powierzchni terenów pełniących funkcje przyrodnicze i zapewnienie powiązania terenów zielonych w mieście z jego przyrodniczym otoczeniem		+	+
	3) Przyczynienie się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, a także utrzymania gatunków ptaków dziko występujących (cele sieci Natura 2000)		+	+
Warunki życia i zdrowie ludzi	4) Zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmocnieniu więzi społecznych	++	++	++
	5) Zapewnienie kontaktu ze starannie utrzymywanymi elementami środowiska kulturowego i przyrodniczego		++	+
Powierzchnia ziemi, gleby	6) Zachowanie (lub odtwarzanie) biologicznych funkcji powierzchni ziemi		+	+
	7) Ograniczenie eksportu odpadów na otaczające tereny i stworzenie systemu zdolnego odzyskiwać i wtórnie wykorzystywać większość zużywanych zasobów naturalnych		+	
Wody	8) Zapobieganie pogarszaniu oraz ochrona i poprawa stanu ekosystemów wodnych		+	+
	9) Zrównoważone korzystanie z wód oparte na długoterminowej ochronie dostępnych zasobów wodnych		+	+
Powietrze atmosferyczne i	10) Zwiększenie powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, aby mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury w mieście	+	++	++

Tabela 6.3. Analiza i ocena wpływu działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O] i technicznym [T] służących realizacji celu 3. Zwiększenie odporności miasta na występowanie zjawiska „miejska wyspa ciepła”

Działanie 3.4. System wentylacji i przewietrzania miasta [O]
Działanie 3.7. Rozwój zieleni w mieście [O]
Działanie 3.12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście [T]

Komponent środowiska	Istotne cele ochrony środowiska	Działanie 3.4	Działanie 3.7	Działanie 3.12
klimat	11) Zmniejszanie zapotrzebowania na transport		+	
	12) Osiągnięcie bezprecedensowej efektywności wykorzystania energii oraz zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii		+	
Zasoby naturalne	13) Upowszechnianie stosowania prośrodowiskowych technologii, wdrażania rozwiązań ekoinnowacyjnych służących racjonalnemu wykorzystaniu zasobów naturalnych	+	+	
Dziedzictwo kulturowe	14) Wyważenie wartości historycznych i kulturowych oraz zmian wnoszonych przez nowe technologie		+	
	15) Zabezpieczenie cennych obiektów kulturowych w tym zabytków na wypadek zagrożeń		+	
Krajobraz	16) Tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „genius loci” miasta		++	++
	17) Rehabilitacja tych fragmentów tkanki miasta, które uległy degradacji lub były zaplanowane w oderwaniu od potrzeb człowieka		++	++
Dobra materialne	18) Zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu	++	+	++
Świadomość ekologiczna	19) Propagowanie stosowania i korzystania z nowoczesnych usług on-line (takich jak e-administracja, e-zdrowie, inteligentny dom, umiejętności informatyczne, bezpieczeństwo)	+	+	
	20) Zwiększenie udziału społeczności lokalnych w ochronie środowiska	++	++	++

Tabela 6.4. Analiza i ocena wpływu działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O], informacyjno-edukacyjnym [IE] i technicznym [T] służących realizacji celu 4. Zwiększenie odporności miasta na występowanie deszczy nawalnych

Działanie 4.5. Organizacja systemu gospodarowania wodami opadowymi [O, IE]
Działanie 4.6. Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatu [O]
Działanie 4.7. Rozwój zieleni w mieście [O]
Działanie 4.12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście [T]
Działanie 4.14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu [O, IE]

Komponent środowiska	Istotne cele ochrony środowiska	Działanie 4.5	Działanie 4.6	Działanie 4.7	Działanie 4.12	Działanie 4.14
Różnorodność biologiczna, rośliny i zwierzęta	1) Zapewnienie ochrony cennych elementów przyrody w mieście	+	+	+	+	+
	2) Tworzenie spójnego systemu przyrodniczego w mieście, zwiększanie powierzchni terenów pełniących funkcje przyrodnicze i zapewnienie powiązania terenów zielonych w mieście z jego przyrodniczym otoczeniem	+	+	+	+	+
	3) Przyczynienie się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, a także utrzymania gatunków ptaków dziko występujących (cele sieci Natura 2000)	+	+	+	+	+
Warunki życia i zdrowie ludzi	4) Zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmocnianiu więzi społecznych	++	++	++	++	++
	5) Zapewnienie kontaktu ze starannie utrzymywanymi elementami środowiska kulturowego i przyrodniczego	++	+	++	+	++
Powierzchnia ziemi, gleby	6) Zachowanie (lub odtwarzanie) biologicznych funkcji powierzchni ziemi	+	+	+	+	+
	7) Ograniczenie eksportu odpadów na otaczające tereny i stworzenie systemu zdolnego odzyskiwać i wtórnie wykorzystywać większość zużywanych zasobów naturalnych	+	+	+		+
Wody	8) Zapobieganie pogarszaniu oraz ochrona i poprawa stanu ekosystemów wodnych	++	+	+	+	+
	9) Zrównoważone korzystanie z wód oparte na długoterminowej ochronie dostępnych zasobów wodnych	+	+	+	+	+
Powietrze atmosferyczne	10) Zwiększenie powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, aby mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury w mieście	+	+	++	++	+

Tabela 6.4. Analiza i ocena wpływu działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O], informacyjno-edukacyjnym [IE] i technicznym [T] służących realizacji celu 4. Zwiększenie odporności miasta na występowanie deszczy nawalnych

Działanie 4.5. Organizacja systemu gospodarowania wodami opadowymi [O, IE]
Działanie 4.6. Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatu [O]
Działanie 4.7. Rozwój zieleni w mieście [O]
Działanie 4.12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście [T]
Działanie 4.14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu [O, IE]

Komponent środowiska	Istotne cele ochrony środowiska	Działanie 4.5	Działanie 4.6	Działanie 4.7	Działanie 4.12	Działanie 4.14
i klimat	11) Zmniejszanie zapotrzebowania na transport		+	+		+
	12) Osiągnięcie bezprecedensowej efektywności wykorzystania energii oraz zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii	+	+	+		+
Zasoby naturalne	13) Upowszechnianie stosowania prośrodowiskowych technologii, wdrażania rozwiązań ekoinnowacyjnych służących racjonalnemu wykorzystaniu zasobów naturalnych	++	+	+		+
Dziedzictwo kulturowe	14) Wyważenie wartości historycznych i kulturowych oraz zmian wnoszonych przez nowe technologie		+	+		+
	15) Zabezpieczenie cennych obiektów kulturowych w tym zabytków na wypadek zagrożeń		+	+		+
Krajobraz	16) Tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „genius loci” miasta	++	+	++	++	+
	17) Rehabilitacja tych fragmentów tkanki miasta, które uległy degradacji lub były zaplanowane w oderwaniu od potrzeb człowieka	++	+	++	++	+
Dobra materialne	18) Zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu	++	+	+	++	+
Świadomość ekologiczna	19) Propagowanie stosowania i korzystania z nowoczesnych usług on-line (takich jak e-administracja, e-zdrowie, inteligentny dom, umiejętności informatyczne, bezpieczeństwo)	+	+	+		+
	20) Zwiększenie udziału społeczności lokalnych w ochronie środowiska	++	++	++	++	+

Tabela 6.5. Analiza i ocena wpływu działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O], informacyjno-edukacyjnym [IE] i technicznym [T] służących realizacji celu 5. Zwiększenie odporności miasta na występowanie silnego i bardzo silnego wiatru

Działanie 5.6. Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatu [O]

Działanie 5.14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu [O, IE]

Działanie 5.15. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta [T]

Komponent środowiska	Istotne cele ochrony środowiska	Działanie 5.6	Działanie 5.14	Działanie 5.15
Różnorodność biologiczna, rośliny i zwierzęta	1) Zapewnienie ochrony cennych elementów przyrody w mieście	+	+	
	2) Tworzenie spójnego systemu przyrodniczego w mieście, zwiększanie powierzchni terenów pełniących funkcje przyrodnicze i zapewnienie powiązania terenów zielonych w mieście z jego przyrodniczym otoczeniem	+	+	
	3) Przyczynienie się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, a także utrzymania gatunków ptaków dziko występujących (cele sieci Natura 2000)	+	+	
Warunki życia i zdrowie ludzi	4) Zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmocnianiu więzi społecznych	++	++	++
	5) Zapewnienie kontaktu ze starannie utrzymywanymi elementami środowiska kulturowego i przyrodniczego	+	++	
Powierzchnia ziemi, gleby	6) Zachowanie (lub odtwarzanie) biologicznych funkcji powierzchni ziemi	+	+	
	7) Ograniczenie eksportu odpadów na otaczające tereny i stworzenie systemu zdolnego odzyskiwać i wtórnie wykorzystywać większość zużywanych zasobów naturalnych	+	+	
Wody	8) Zapobieganie pogarszaniu oraz ochrona i poprawa stanu ekosystemów wodnych	+	+	
	9) Zrównoważone korzystanie z wód oparte na długoterminowej ochronie dostępnych zasobów wodnych	+	+	
Powietrze atmosferyczne i klimat	10) Zwiększenie powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, aby mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury w mieście	+	+	+
	11) Zmniejszanie zapotrzebowania na transport	+	+	
	12) Osiągnięcie bezprecedensowej efektywności wykorzystania energii oraz zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii	+	+	

Tabela 6.5. Analiza i ocena wpływu działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O], informacyjno-edukacyjnym [IE] i technicznym [T] służących realizacji celu 5. Zwiększenie odporności miasta na występowanie silnego i bardzo silnego wiatru

Działanie 5.6. Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatu [O]

Działanie 5.14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu [O, IE]

Działanie 5.15. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta [T]

Komponent środowiska	Istotne cele ochrony środowiska	Działanie 5.6	Działanie 5.14	Działanie 5.15
Zasoby naturalne	13) Upowszechnianie stosowania prośrodowiskowych technologii, wdrażania rozwiązań eko innowacyjnych służących racjonalnemu wykorzystaniu zasobów naturalnych	+	+	+
Dziedzictwo kulturowe	14) Wyważenie wartości historycznych i kulturowych oraz zmian wnoszonych przez nowe technologie	+	+	
	15) Zabezpieczenie cennych obiektów kulturowych w tym zabytków na wypadek zagrożeń	+	+	
Krajobraz	16) Tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „genius loci” miasta	+	+	
	17) Rehabilitacja tych fragmentów tkanki miasta, które uległy degradacji lub były zaplanowane w oderwaniu od potrzeb człowieka	+	+	
Dobra materialne	18) Zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu	+	+	++
Świadomość ekologiczna	19) Propagowanie stosowania i korzystania z nowoczesnych usług on-line (takich jak e-administracja, e-zdrowie, inteligentny dom, umiejętności informatyczne, bezpieczeństwo)	+	+	+
	20) Zwiększenie udziału społeczności lokalnych w ochronie środowiska	++	+	++

Tabela 6.6. Analiza i ocena wpływu działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O], informacyjno-edukacyjnym [IE] i technicznym [T] służących realizacji celu 6. Zwiększenie odporności miasta na występowanie burz (w tym burz z gradem)

Działanie 6.5. Organizacja systemu gospodarowania wodami opadowymi [O, IE]
Działanie 6.6. Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatu [O]
Działanie 6.12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście [T]
Działanie 6.14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu [O, IE]
Działanie 6.15. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta [T]

Komponent środowiska	Istotne cele ochrony środowiska	Działanie 6.5	Działanie 6.6	Działanie 6.12	Działanie 6.14	Działanie 6.15
Różnorodność biologiczna, rośliny i zwierzęta	1) Zapewnienie ochrony cennych elementów przyrody w mieście	+	+	+	+	
	2) Tworzenie spójnego systemu przyrodniczego w mieście, zwiększanie powierzchni terenów pełniących funkcje przyrodnicze i zapewnienie powiązania terenów zielonych w mieście z jego przyrodniczym otoczeniem	+	+	+	+	
	3) Przyczynienie się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, a także utrzymania gatunków ptaków dziko występujących (cele sieci Natura 2000)	+	+	+	+	
Warunki życia i zdrowie ludzi	4) Zapewnienie poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta, rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu oraz wzmocnianiu więzi społecznych	++	++	++	++	++
	5) Zapewnienie kontaktu ze starannie utrzymywanymi elementami środowiska kulturowego i przyrodniczego	++	+	+	++	
Powierzchnia ziemi, gleby	6) Zachowanie (lub odtwarzanie) biologicznych funkcji powierzchni ziemi	+	+	+	+	
	7) Ograniczenie eksportu odpadów na otaczające tereny i stworzenie systemu zdolnego odzyskiwać i wtórnie wykorzystywać większość zużywanych zasobów naturalnych	+	+		+	
Wody	8) Zapobieganie pogarszaniu oraz ochrona i poprawa stanu ekosystemów wodnych	++	+	+	+	
	9) Zrównoważone korzystanie z wód oparte na długoterminowej ochronie dostępnych zasobów wodnych	+	+	+	+	
Powietrze atmosferyczne	10) Zwiększenie powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, aby mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury w mieście	+	+	++	+	+

Tabela 6.6. Analiza i ocena wpływu działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O], informacyjno-edukacyjnym [IE] i technicznym [T] służących realizacji celu 6. Zwiększenie odporności miasta na występowanie burz (w tym burz z gradem)

Działanie 6.5. Organizacja systemu gospodarowania wodami opadowymi [O, IE]
Działanie 6.6. Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatu [O]
Działanie 6.12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście [T]
Działanie 6.14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu [O, IE]
Działanie 6.15. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta [T]

Komponent środowiska	Istotne cele ochrony środowiska	Działanie 6.5	Działanie 6.6	Działanie 6.12	Działanie 6.14	Działanie 6.15
i klimat	11) Zmniejszanie zapotrzebowania na transport		+		+	
	12) Osiągnięcie bezprecedensowej efektywności wykorzystania energii oraz zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii	+	+		+	
Zasoby naturalne	13) Upowszechnianie stosowania prośrodowiskowych technologii, wdrażania rozwiązań eko-innowacyjnych służących racjonalnemu wykorzystaniu zasobów naturalnych	++	+		+	+
Dziedzictwo kulturowe	14) Wyważenie wartości historycznych i kulturowych oraz zmian wnoszonych przez nowe technologie		+		+	
	15) Zabezpieczenie cennych obiektów kulturowych w tym zabytków na wypadek zagrożeń		+		+	
Krajobraz	16) Tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „genius loci” miasta	++	+	++	+	
	17) Rehabilitacja tych fragmentów tkanki miasta, które uległy degradacji lub były zaplanowane w oderwaniu od potrzeb człowieka	++	+	++	+	
Dobra materialne	18) Zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu	++	+	++	+	++
Świadomość ekologiczna	19) Propagowanie stosowania i korzystania z nowoczesnych usług on-line (takich jak e-administracja, e-zdrowie, inteligentny dom, umiejętności informatyczne, bezpieczeństwo)	+	+		+	+
	20) Zwiększenie udziału społeczności lokalnych w ochronie środowiska	++	++	++	+	++

Załącznik 3

Analiza i ocena oddziaływania MPA na środowisko

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Tabela 7.1.1. Analiza i ocena oddziaływania na środowisko działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O] lub informacyjno-edukacyjnym [IE], służących do realizacji celów szczegółowych: 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych; 2. Zwiększenie odporności miasta na występowanie fal upałów; 3. Zwiększenie odporności miasta na występowanie zjawiska „miejska wyspa ciepła”; 4. Zwiększenie odporności miasta na występowanie deszczy nawalnych; 5. Zwiększenie odporności miasta na występowanie silnego i bardzo silnego wiatru; 6. Zwiększenie odporności miasta na występowanie burz (w tym burz z gradem).

Komponent środowiska		1. Edukacja, promocja i informacja o funkcjonujących systemach monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi [IE, O]	2. Kształtowanie świadomości społecznej i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju [IE]	3. Edukacja, promocja, informacja o podjętych i planowanych działaniach adaptacyjnych, dobre i złe praktyki [IE]	14. Adaptacja społeczna do zmian klimatu [O, IE]
		Służą realizowaniu celów:			
		1-6	1-6	1-6	1-2, 4-6
Różnorodność biologiczna, flora i fauna	Zasoby	+	+	+	+
	Stan	+	+	+	+
Ludzie	Warunki życia i zdrowie	++	++	++	++
Powierzchnia ziemi, gleby	Zasoby				
	Stan				
Wody	Zasoby	+	+	+	+
	Stan	+	+	+	+
Powietrze atmosferyczne i klimat	Jakość	+	+	+	+
Zasoby naturalne	Zasoby	+	+	+	+
Dziedzictwo kulturowe	Zasoby	+	+	+	+
	Stan	+	+	+	+
Krajobraz	Zasoby	+	+	+	+
	Stan	+	+	+	+
Dobra materialne	Zasoby				
Powiązania między elementami środowiska		+	+	+	+

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Tabela 7.1.2. Analiza i ocena oddziaływania na środowisko działań adaptacyjnych o charakterze technicznym [T] służących do realizacji celów szczegółowych: 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych; 2. Zwiększenie odporności miasta na występowanie fal upałów; 3. Zwiększenie odporności miasta na występowanie zjawiska „miejska wyspa ciepła”; 4. Zwiększenie odporności miasta na występowanie deszczy nawalnych; 5. Zwiększenie odporności miasta na występowanie silnego i bardzo silnego wiatru; 6. Zwiększenie odporności miasta na występowanie burz (w tym burz z gradem).

Komponent środowiska		9. Przystosowanie przestrzeni rekreacyjno-wypoczynkowych do zmian klimatu [T]	10. Przystosowanie infrastruktury drogowej i przestrzeni komunikacyjnej do zmian klimatu [T]	8. Podniesienie komfortu mieszkańców w okresach upałów poprzez rozwój systemu źródeł ulicznych i kurtyn wodnych [T]	11. Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych (w sąsiedztwie do systemów komunikacyjnych) [T]	15. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta [T]
		1-6	1-6	1-2	1-2	1-2, 5-6
Różnorodność biologiczna, flora i fauna	Zasoby	+	+			
	Stan	+	+			
Ludzie	Warunki życia i zdrowie	++	++	++	++	++
Powierzchnia ziemi, gleby	Zasoby					
	Stan					
Wody	Zasoby	+				
	Stan	+				
Powietrze atmosferyczne i klimat	Jakość			++	++	
Zasoby naturalne	Zasoby					
Dziedzictwo kulturowe	Zasoby					
	Stan					
Krajobraz	Zasoby	+	+			
	Stan	+	+			
Dobra materialne	Zasoby	+				++
Powiązania między elementami środowiska		+	+		+	

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Tabela 7.1.3. Analiza i ocena oddziaływania na środowisko działań adaptacyjnych o charakterze organizacyjnym [O], informacyjno-edukacyjnym [IE] lub technicznym [T] służących do realizacji celów szczegółowych: 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych; 2. Zwiększenie odporności miasta na występowanie fal upałów; 3. Zwiększenie odporności miasta na występowanie zjawiska „miejska wyspa ciepła”; 4. Zwiększenie odporności miasta na występowanie deszczy nawalnych; 5. Zwiększenie odporności miasta na występowanie silnego i bardzo silnego wiatru; 6. Zwiększenie odporności miasta na występowanie burz (w tym burz z gradem).

Komponent środowiska		4. System wentylacji i przewietrzania miasta [O]	5. System gospodarowania wodami opadowymi [O, IE]	6. Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatu [O]	7. Rozwój zieleni w mieście [O]	12. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznie czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście [T]	13. Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpieli [T]
		Służy realizowaniu celów:					
		1-3	4, 6	4-6	1-4	1-4, 6	1-2
Różnorodność biologiczna, flora i fauna	Zasoby		+		+	-	-
	Stan		+		+	-	-
Ludzie	Warunki życia i zdrowie	++	++	++	++	++	++
Powierzchnia ziemi, gleby	Zasoby		+		+	-	-
	Stan		+		+	-	-
Wody	Zasoby		+		+	-	-
	Stan		+		+	-	-
Powietrze atmosferyczne i klimat	Jakość	++			++		
Zasoby naturalne	Zasoby		+				
Dziedzictwo kulturowe	Zasoby			++			
	Stan			+			
Krajobraz	Zasoby				++	+	
	Stan	+	+		++	+	
Dobra materialne	Zasoby	++	++	++	+		
Powiązania między elementami środowiska			+		++	-	-

Zidentyfikowane potencjalne negatywne oddziaływania środowisko

Tabela 7.2 Działania adaptacyjne, które mogą potencjalnie negatywnie oddziaływać na środowisko.

Komponent środowiska	Działanie 12 Realizacja celów 1-4, 6	Działanie 13. Realizacja celów 1-2
Różnorodność biologiczna, flora i fauna	x	x
Warunki życia i zdrowie ludzi		
Powierzchnia ziemi, gleby	x	x
Wody	x	x
Powietrze atmosferyczne i klimat		
Zasoby naturalne		
Dziedzictwo kulturowe		
Krajobraz		
Dobra materialne		
Powiązanie pomiędzy elementami środowiska	x	x

x Zidentyfikowane działania

Analiza i ocena działań adaptacyjnych zidentyfikowanych jako negatywnie oddziałujące na środowisko

Tabela 7.3.1. Ocena negatywnego oddziaływań na środowisko działania 12 Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście (realizacja celów 1-4, 6).

Działanie 19. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście
 Budowa małych (do 1 ha) zbiorników, stawów i oczek wodnych; budowa progów na rowach melioracyjnych i małych ciekach

Komponenty środowiska	Opis stanu środowiska w zasięgu przewidywanego oddziaływania	Kategoria oddziaływania	Opis oddziaływania i jego skutków	Charakter i ocena oddziaływania	Możliwość skumulowania oddziaływań	Działania minimalizujące
Różnorodność biologiczna, flora i fauna	– miejsca budowy w terenach cennych przyrodniczo – małe cieki i rowy melioracyjne siedliskiem roślinności i organizmów	– zmiana warunków siedliskowych – zmiana układów funkcjonalno-przestrzennych – ograniczenie możliwości migracji	Bezpośrednie niszczenie siedlisk i gatunków Dla budowy progów na ciekach także zmiana warunków siedliskowych, utrudnienie migracji	– bezpośrednie – stałe – nieodwracalne – o zasięgu lokalnym, – pewne	–	– działania minimalizujące są możliwe
Powierzchnia ziemi, gleby	– gleby organiczne w dolinie rzeki	– zajęcie powierzchni ziemi i gleb	Zmiana struktur glebowych w powierzchni wodne	– bezpośrednie – stałe – nieodwracalne – o zasięgu lokalnym, – pewne	–	– działania minimalizujące są możliwe
Wody	– małe cieki i rowy melioracyjne są w znacznym stopniu przekształcone	– zmiana parametrów morfologicznych i fizykochemicznych cieku	Zmiana parametrów morfologicznych i fizykochemicznych cieku	– bezpośrednie – stałe – nieodwracalne – o zasięgu lokalnym, – prawdopodobne	–	– działania minimalizujące są możliwe
Powiązania	– doliny nawet małych	– zmiana układów	Ograniczenie	– bezpośrednie	–	– działania

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Działanie 19. Budowa i rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury w mieście z uwzględnieniem udziału powierzchni biologicznej czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście
Budowa małych (do 1 ha) zbiorników, stawów i oczek wodnych; budowa progów na rowach melioracyjnych i małych ciekach

Komponenty środowiska	Opis stanu środowiska w zasięgu przewidywanego oddziaływania	Kategoria oddziaływania	Opis oddziaływania i jego skutków	Charakter i ocena oddziaływania	Możliwość skumulowania oddziaływań	Działania minimalizujące
między elementami środowiska	cieków stanowią korytarze ekologiczne łączące przyrodnicze elementy miasta	funkcjonalno-przestrzennych	możliwości migracji, defragmentacja siedlisk	<ul style="list-style-type: none"> – stałe – nieodwracalne – o zasięgu lokalnym – pewne 		minimalizujące są możliwe

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Tabela 7.3.2. Ocena negatywnego oddziaływań na środowisko działania 13 Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpiel (realizacja celów 1-2).

Działanie 13. Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpiel <i>Budowa plaż miejskich; Budowa miejsc udostępniania jednostek pływających (stancje, mariny, przystanie)</i>						
Komponenty środowiska	Opis stanu środowiska w zasięgu przewidywanego oddziaływania	Kategoria oddziaływania	Opis oddziaływania i jego skutków	Charakter i ocena oddziaływania	Możliwość skumulowania oddziaływań	Działania minimalizujące
Różnorodność biologiczna, flora i fauna	– rzeki i tereny nadrzeczne stanowią mozaikę siedlisk o dużym bogactwie gatunkowych, pełnią funkcję korytarzy migracyjnych – ograniczone obszary niezabudowanych brzegów w mieście	– zmiana warunków siedliskowych	Bezpośrednie niszczenie siedlisk i gatunków, ograniczenie powierzchni siedlisk, ograniczanie żerowisk, płoszenie zwierząt.	– bezpośrednie – długoterminowe – stałe – nieodwracalne – o zasięgu lokalnym, – pewne	–	– działania minimalizujące są możliwe
Powierzchnia ziemi, gleby	– gleby organiczne w dolinie rzeki	– zajęcie powierzchni ziemi i gleb	Zmiana struktury gleby przez dosypywanie piasku	– bezpośrednie – stałe – nieodwracalne – o zasięgu lokalnym, – pewne	–	– działania minimalizujące są możliwe
Wody	– wody powierzchniowe obszaru Wrocławia nie spełniają wymogów środowiskowych	– zmiana warunków siedliskowych – zmiana stosunków gruntowo-wodnych – zmiany w strukturze sposobów zagospodarowania terenu – emisja	Pogorszenie warunków morfologicznych rzek Na etapie budowy może dojść do zanieczyszczenia wody, na etapie eksploatacji marin, stanic i przystani jest możliwe przypadkowe	– bezpośrednie – długoterminowe – nieodwracalne – o zasięgu lokalnym – pewne	–	– działanie minimalizujące są możliwe

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

Działanie 13. Budowa i rozwój miejsc przeznaczonych do kąpeli <i>Budowa plaż miejskich; Budowa miejsc udostępniania jednostek pływających (stanice, mariny, przystanie)</i>						
Komponenty środowiska	Opis stanu środowiska w zasięgu przewidywanego oddziaływania	Kategoria oddziaływania	Opis oddziaływania i jego skutków	Charakter i ocena oddziaływania	Możliwość skumulowania oddziaływań	Działania minimalizujące
		<i>zanieczyszczeń – wytwarzanie ścieków</i>	<i>zanieczyszczenie wody paliwami lub smarami</i>			
Powiązania między elementami środowiska	<i>– rzeki stanowią znaczące elementy osnowy przyrodniczej miasta i korytarze ekologiczne</i>	<i>– zmiana układów funkcjonalno-przestrzennych</i>	<i>Ograniczenie możliwości migracji, defragmentacja siedlisk</i>	<i>– bezpośrednie – stałe – nieodwracalne – o zasięgu lokalnym – pewne</i>	–	<i>– działanie minimalizujące są możliwe</i>