

**UCHWAŁA NR XXXVI/933/20
RADY MIASTA KRAKOWA**

z dnia 26 lutego 2020 r.

w sprawie przyjęcia „Planu Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030”.

Na podstawie art. 18 ust. 2 pkt 6 w związku z art. 7 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2019 r. poz. 506, 1309, 1571, 1696 i 1815), uchwala się, co następuje:

§ 1. 1. Przyjmuje się „Plan Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030”, stanowiący załącznik nr 1 do niniejszej uchwały.

2. Lista działań adaptacyjnych, wraz z przypisanymi jednostkami aktualnie odpowiedzialnymi za ich realizację, stanowi załącznik nr 2 do niniejszej uchwały.

§ 2. Wykonanie uchwały powierza się Prezydentowi Miasta Krakowa.

§ 3. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Wiceprzewodniczący Rady
Miasta Krakowa

Sławomir Pietrzyk



Kraków



*Wczujmy się
w klimat!*

www.44mpa.pl

PLAN ADAPTACJI MIASTA KRAKOWA DO ZMIAN KLIMATU DO ROKU 2030



Plan Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030



Wzujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

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

SPIS TREŚCI

Plan Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030	3
Synteza	11
Wprowadzenie.....	17
1 Charakterystyka Miasta Krakowa	21
2 Powiązanie Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi i planistycznymi	29
2.1 Dokumenty krajowe	31
2.2 Dokumenty regionalne i lokalne.....	31
3 Metoda opracowania Planu Adaptacji	35
4 Udział społeczeństwa w opracowaniu Planu Adaptacji.....	41
5 Diagnoza	45
5.1 Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu	47
5.2 Wrażliwość Miasta na zmiany klimatu.....	51
5.3 Potencjał adaptacyjny Miasta	62
5.4 Podatność Miasta na zmiany klimatu.....	64
5.5 Ryzyko wynikające ze zmian klimatu.....	67
5.6 Szanse wynikające ze zmian klimatu.....	70
6 Wizja adaptacji Miasta i cele Planu Adaptacji.....	73
7 Działania adaptacyjne.....	81
8 Wdrażanie Planu Adaptacji.....	91
8.1 Koszty wdrożenia Planu Adaptacji	94
8.2 Możliwe źródła finansowania	95
8.3 Monitorowanie realizacji Planu Adaptacji.....	100
8.4 Ewaluacja realizacji Planu Adaptacji.....	100
9 Załączniki.....	103

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- 1) Lista interesariuszy
- 2) Opis głównych zagrożeń klimatycznych i ich pochodnych dla Miasta
- 3) Materiały graficzne
- 4) Prognoza oddziaływania na środowisko projektu Planu Adaptacji
- 5) Podsumowanie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko

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

WYKAZ SKRÓTÓW

Skrót	Rozwinięcie
BDL	Bank Danych Lokalnych
CBA	Analiza kosztów i korzyści (ang. Cost-Benefit Analysis)
GIS	Systemy Informacji Geograficznej
GUS	Główny Urząd Statystyczny
IETU	Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych
IMGW-PIB	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
IOŚ-PIB	Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
JST	Jednostka samorządu terytorialnego
MCA	Analiza wielokryterialna (ang. Multi-Criteria Analysis)
MPA	Plan Adaptacji do zmian klimatu
MPZP	Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego
MŚ	Ministerstwo Środowiska
MZP	Mapy zagrożenia powodziowego
MWC	Miejska wyspa ciepła
NFOŚiGW	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
PA	Potencjał Adaptacyjny
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
RDOS	Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
SOOŚ	Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko
SPA 2020	Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020
STRADOM	Strategia Dużego Obszaru Miejskiego
SUIKZP	Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego
ZE	Zespół Ekspertów
ZM	Zespół Miejski

DOKUMENT OPRACOWANY PRZEZ ZESPÓŁ EKSPERTÓW W SKŁADZIE:

Tadeusz Bawolski
Agnieszka Ćmielewska
Marcin Ćmielewski
Arkadiusz Daniluk
Kamil Filimon
Magdalena Golińska
Marta Jamontt-Skotis
Katarzyna Kobiela
Iwona Kornaga-Janowska
dr inż. Monika Kotynia
dr Michał Kudłacz
Ewelina Kozek
Krzysztof Kutek
Maria Młodzianowska-Synowiec
Danuta Muszer
Jolanta Olbracht – Kierownik Zespołu Ekspertów
Magdalena Polus
Magdalena Skrzyńska
prof. dr hab. Joanna Wibig

WE WSPÓŁPRACY Z ZESPOŁEM MIEJSKIM W SKŁADZIE:

(Zarządzenie nr 694/2017 Prezydenta Miasta Krakowa z dnia 22.03.2017 r.)

Mieczysław Góra
Mariusz Kaczmarek
Piotr Kempf
Radosław Lisak
Andrzej Łazęcki - Lider Zespołu Miejskiego
Michał Marszałek
Paweł Mleczko
Andrzej Olewicz
Piotr Solak
Małgorzata Starnowska
Jacek Woźniak
Beata Wrońska
Sabina Ziobro-Szczerba



Wzujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

Synteza

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

Plan Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030 powstał w odpowiedzi na jeden z najważniejszych globalnych problemów, jakim są zmiany klimatu i potrzeba adaptacji do skutków tych zmian. Plan wskazuje wizję, cel nadrzędny oraz cele szczegółowe adaptacji Miasta do zmian klimatu, jakie powinny zostać osiągnięte poprzez realizację wybranych działań adaptacyjnych ze szczególnym uwzględnieniem czterech najbardziej wrażliwych sektorów/obszarów Miasta, to jest w zakresie zdrowia publicznego/grup wrażliwych, gospodarki wodnej, transportu oraz warunków funkcjonowania terenów zabudowy o wysokiej intensywności (z uwzględnieniem terenów zieleni). Analiza wrażliwości Miasta Krakowa wykonana została w odniesieniu do 17-tu sektorów/obszarów, które zdefiniowano i scharakteryzowano zgodnie z przyjętą Metodką. Analizę wrażliwości przeprowadzono w celu wyboru czterech najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu sektorów/obszarów i identyfikacji komponentów, które ze względu na swoją wrażliwość lub niewystarczający potencjał adaptacyjny powinny być przedmiotem działań adaptacyjnych (szczegółowy opis w rozdz. 3, str.51).

Plan Adaptacji ma na celu zmniejszenie podatności (lub zwiększenie odporności) Miasta na ekstremalne zjawiska klimatyczne oraz zwiększenie potencjału do radzenia sobie ze skutkami tych zjawisk i ich pochodnych. Jest też szansą na lepsze urządzenie Miasta, bo miasto odporne to jednocześnie miasto przyjazne dla mieszkańców, łatwe do życia, a także oszczędne – poprzez ograniczenie strat powstałych z powodu zjawisk klimatycznych i racjonalne wykorzystanie posiadanych zasobów.

W części diagnostycznej Planu zostały opisane zjawiska klimatyczne i ich pochodne (takie jak upały, mrozy, opady, powódzie, susze, wiatr itp.), oceniono wrażliwość Miasta na te zjawiska oraz możliwości radzenia sobie ze skutkami zmian klimatu.

W odpowiedzi na ryzyka zidentyfikowane w części diagnostycznej dokumentu określono działania adaptacyjne, zwiększające odporność Miasta na występujące aktualnie i przewidywane w przyszłości zjawiska. Plan zawiera trzy typy działań:

- działania informacyjno-edukacyjne, służące podnoszeniu świadomości, rozpowszechnianiu wiedzy o zagrożeniach, ich skutkach i właściwych zachowaniach w sytuacji wystąpienia zagrożeń, dobrych praktykach adaptacji oraz działaniach z zakresu informowania i ostrzegania o zagrożeniach związanych ze zmianami klimatu,
- działania organizacyjne, polegające na aktualizacji dokumentów strategicznych i planistycznych obowiązujących w Mieście, wdrażaniu nowych procedur oraz nawiązywaniu współpracy pomiędzy podmiotami odpowiedzialnymi za adaptację do zmian klimatu,
- działania techniczne, polegające na inwestycjach w infrastrukturę i środowisko, takich jak: kanalizacja deszczowa, wały przeciwpowodziowe, drogi czy termomodernizacja budynków i obiektów.

W Planie Adaptacji określono także sposób wdrożenia działań adaptacyjnych (podmioty odpowiedzialne, ramy finansowania, wskaźniki monitoringu, założenia dla ewaluacji oraz aktualizacji dokumentu).

Plan Adaptacji tworzony był przy współpracy z przedstawicielami Urzędu Miasta Krakowa, interesariuszami i ekspertami ze środowiska naukowego, a następnie poddany konsultacjom społecznym.

W ostatnich latach coraz częściej jesteśmy świadkami negatywnych skutków postępujących zmian klimatu, często potęgowanych przez konsekwencje naturalnego rozwoju obszarów miejskich – wzrostu zagospodarowania, zagęszczenia ludności czy liczby pojazdów, a z drugiej strony spadku udziału powierzchni biologicznie czynnych czy dyspozycyjnych zasobów wodnych. Zarówno nagle, gwałtowne zjawiska, jakimi są nawałnice, podtopienia i powódzie, jak i długotrwałe okresy z wysokimi

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

temperaturami i suszami, powodować będą coraz większe straty materialne i ekonomiczne, a przede wszystkim coraz większe zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi.

Wyniki badań naukowych i analiz, a także stanowiska rządów i organizacji międzynarodowych wskazują, że zjawiska te będą się pogłębiać, stanowiąc zagrożenie nie tylko dla jakości życia, lecz także możliwości rozwoju społecznego i gospodarczego wielu miast, regionów i krajów na świecie, w tym także Polski i Krakowa.

Mając ograniczony wpływ na skalę i częstotliwość występowania samych zjawisk klimatycznych i ich pochodnych, w celu budowy miasta odpornego na niekorzystne zjawiska, konieczne jest zmniejszenie podatności wrażliwych sektorów i obszarów oraz zwiększenie potencjału adaptacyjnego w poszczególnych kategoriach funkcjonowania.

Aby być skutecznym, niniejszy Plan Adaptacji jest komplementarny z wcześniej opracowanymi dokumentami strategicznymi, planistycznymi i operacyjnymi Miasta Krakowa, które dotychczas kształtowały politykę rozwoju Miasta oraz wdrażały pierwsze działania adaptacyjne, wśród których możemy wymienić m.in. bezprecedensową w skali kraju akcję poprawy jakości powietrza. Działania podejmowane w ramach wdrażania Planu Adaptacji muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami prawa i innymi uwarunkowaniami, chociaż zakłada się, że realizacja niektórych z nich wymagać może jego zmiany – na przykład modyfikacji zapisów miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Krakowa spełnia funkcję nie tylko dokumentu strategicznego. Jego zadaniem jest także poszerzanie wiedzy i świadomości zaangażowanych podmiotów, interesariuszy i mieszkańców Miasta – skuteczna adaptacja nie ogranicza się bowiem jedynie do realizacji listy działań adaptacyjnych objętych niniejszym dokumentem. Niezwykle istotne jest także podejmowanie skutecznych działań w ramach przedsięwzięć już realizowanych, a także w naszym codziennym życiu. Realizację tej funkcji starano się zapewnić poprzez włączenie w opracowanie dokumentu szerokiego grona interesariuszy, a także zapewnienie możliwości udziału społeczeństwa w postępowaniu dotyczącym strategicznej oceny oddziaływania na środowisko Projektu Planu Adaptacji. Zmiany klimatu to również szanse płynące dla Miasta. Miasto odporne to również miasto przyjazne, łatwe do życia i oszczędne. Działania adaptacyjne przyczynią się do zrównoważonego rozwoju, czyli zapewnienia możliwości osiągnięcia celu adaptacji do zmian klimatu bez umniejszania szans rozwoju dla przyszłych pokoleń. Szanse płynące ze zmian klimatu to popularyzacja zachowań energooszczędnych poprzez oszczędność wody, energii, korzystanie z transportu publicznego i rowerów, stref pieszych, ograniczenie zużycia energii poprzez stosowanie termomodernizacji. Ogromną szansą jest rozwój fotowoltaiki w związku z coraz większą liczbą dni słonecznych. Wzrost temperatury będzie wpływał na wydłużenie sezonu sportowo-rekreacyjnego, wykorzystanie baz rekreacyjnych Krakowa, możliwość rozwoju technologii budownictwa opornego na wysokie temperatury. Możliwe będzie wykorzystanie opadów nawałnych w celu szybkiego retencjonowania względnie czystej wody, zdatnej do szybkiego i taniego wykorzystania (np. w celu zmywania dróg, podlewania zieleni miejskiej itp.), wspieranie rozwoju form malej retencji, pełniących także inne funkcje niż przeciwpowodziowa (np. rekreacyjna).

Podsumowanie działań przewidzianych do realizacji w ramach adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu przedstawiono w poniższej tabeli:

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW
Tabela 1. Podsumowanie działań adaptacyjnych

Jednostki wdrażające	Koszty
Rozwój terenów zielonych	
Zarząd Zieleni Miejskiej, Wydział Skarbu Miasta	495 750 000 zł
Zarząd Zieleni Miejskiej	370 602 026 zł
Razem:	866 352 026 zł
"Zwiększanie naturalnej i sztucznej retencji, rozwój małych form błękitno-zielonej infrastruktury"	
Wydział Kształtowania Środowiska	3 994 641 zł
ZIKiT, Zarząd Zieleni Miejskiej, Zarząd Infrastruktury Sportowej	3 000 000 zł
Zarząd Zieleni Miejskiej, ZIKiT	19 000 000 zł
Zarząd Zieleni Miejskiej	20 000 000 zł
Razem:	45 994 641 zł
Rozwój infrastruktury przeciwpowodziowej, odwodnieniowej, systemu prognozowania podtopień oraz powodzi	
ZIKiT	123 152 082 zł
ZIKiT, MPWiK S.A.	26 000 000 zł
MPWiK S.A.	26 310 000 zł
Powiat Krakowski	6 000 000 zł
Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie	393 085 000 zł
Razem:	574 547 082 zł
Rozwój i modernizacja infrastruktury wodociągowej, zwiększanie dostępności do wody do celów rekreacyjnych	
MPWiK S.A.	114 821 000 zł
Zarząd Infrastruktury Sportowej MPWiK S.A.	110 000 000 zł
Razem:	224 821 000 zł
Działania edukacyjne, profilaktyka zdrowotna	
Urząd Miasta Krakowa, lokalne organizacje pozarządowe	108 000 zł
Biuro ds. Ochrony Zdrowia	1 224 000 zł
Razem:	1 332 000 zł
Wzmocnienie służb ratowniczych oraz usług socjalnych	
Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej	2 500 000 zł

Jednostki wdrażające	Koszty
Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego	67 000 000 zł
Razem:	69 500 000 zł
Opracowania, analizy oraz ochrona terenów przed zabudową poprzez wykup i działania planistyczne	
Biuro Planowania Przestrzennego	24 000 000 zł
Wydział Skarbu Miasta	360 000 000 zł
Uczelnie wyższe, naukowe instytuty badawcze, NGO's, Gmina Miejska Kraków itp.	10 000 000 zł
Razem:	394 000 000 zł
Rozwój infrastruktury transportowej (SKA, tramwaje, tabor, centra przesiadkowe, P&R, DDR, chodniki, elektromobilność)	
Województwo Małopolskie, PKP PLK S.A., ZIKiT	868 000 000 zł
Zarząd Inwestycji Miejskich	498 002 940 zł
ZIKiT	1 717 929 044 zł
MPK S.A. w Krakowie, Mobilis Sp. z o.o.	1 414 520 000 zł
ZIKiT, Zarząd Zieleni Miejskiej	556 250 340 zł
ZIKiT, Miejska Infrastruktura Sp. z o.o.	42 000 000 zł
Miejska Infrastruktura Sp. z o.o.	22 123 090 zł
Wydział Gospodarki Komunalnej, ZIKiT	18 567 200 zł
Razem:	5 137 392 614 zł
Zmniejszenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej w obiektach budowlanych (termomodernizacja)	
Biuro ds. Ochrony Zdrowia	75 382 434 zł
Zarząd Budynków Komunalnych	20 267 191 zł
Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej	23 366 996 zł
Miejskie Centrum Obsługi Oświaty	91 475 748 zł
Zarząd Infrastruktury Sportowej	574 949 zł
Zarządcy budynków	150 000 000 zł
Wydział ds. Jakości Powietrza	23 000 000 zł
Razem:	384 067 318 zł
Ograniczanie niskiej emisji	
Wydział ds. Jakości Powietrza	163 392 958 zł
Sejmik Województwa, Powiat Krakowski, Wydział ds. Jakości Powietrza	200 000 000 zł

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

Jednostki wdrażające	Koszty
ZIKIT	100 000 zł
Razem:	363 492 958 zł



Wprowadzenie

Plan Adaptacji do zmian klimatu Miasta Krakowa powstał w ramach projektu Ministerstwa Środowiska realizowanego we współpracy z 44 polskimi miastami. Celem Planu Adaptacji jest podniesienie odporności Miasta na zjawiska klimatyczne z uwzględnieniem zmieniających się warunków klimatycznych.

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

Podstawą opracowania Planu Adaptacji były: porozumienie pomiędzy Gminą Miejską Kraków a Ministerstwem Środowiska w sprawie przystąpienia do projektu, złożona w postępowaniu przetargowym oferta Wykonawcy¹, określająca zakres i metodykę, oraz Podręcznik adaptacji dla miast – wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu².

Plan Adaptacji powiązany jest z dokumentami poświęconymi adaptacji do zmian klimatu szczebla międzynarodowego, wspólnotowego i krajowego, a także dokumentami regionalnymi. Działania adaptacyjne są spójne z polityką UE i kraju, wpisują się także w politykę rozwoju Krakowa, wyrażoną w dokumentach strategicznych i planistycznych obowiązujących w Mieście.

Kraków jest drugim co do wielkości miastem w Polsce, a także ważnym ośrodkiem metropolitalnym. Jako duży ośrodek miejski szczególnie zagrożony jest zmianami klimatu, których skutki mogą być potęgowane przez uwarunkowania wynikające z cech własnych Miasta, procesów historycznych oraz dynamiki jego rozwoju. Obecnie na świecie ok. 55% ludzi żyje na obszarach miejskich, a według prognoz w 2050 roku udział ten wzrośnie do 68%³. W miastach powstaje ponad 80% światowego PKB⁴. Ze względu na problemy, z którymi się borykają, oraz swój potencjał do wprowadzania innowacji, miasta są inkubatorami zmian. Wrażliwość obszarów miejskich na zmiany klimatu oraz potrzeba wzmocnienia ich odporności na zjawiska klimatyczne dostrzeżone zostały przez struktury unijne i kraje członkowskie Unii Europejskiej, w których już od prawie dekady powstają strategie i plany adaptacji do zmian klimatu. Działania w tym zakresie podjęto 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 obszar całego kraju. 44 największe miasta przystąpiły do projektu na mocy porozumień stanowiących deklarację udziału w projekcie pn. „Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców” (Projekt MPA).

Incjatorem 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, składającemu się z: Instytutu Ochrony Środowiska – PIB, Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB, Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych oraz Arcadis Polska Sp. z o.o. Formalnie prace rozpoczęto 27 stycznia 2017 r. i realizowano przez niespełna 2 lata. Każde miasto zaangażowane w Projekt wypracowało własny dokument – Plan Adaptacji, który jest rezultatem wspólnej pracy przedstawicieli Konsorcjum, Urzędu Miasta i interesariuszy. Projekt zrealizowano przy pomocy jednolitej metody wypracowanej przez Konsorcjum i zaakceptowanej przez Ministerstwo Środowiska. We wszystkich 44 miastach praca nad dokumentem przebiegała w ustalonych etapach, obejmujących ten sam dla wszystkich miast zakres prowadzonych prac, z zastosowaniem określonych metod i instrumentów, jednak z uwzględnieniem specyfiki każdego miasta, jego cech wynikających z lokalizacji, uwarunkowań przyrodniczych oraz charakteru i dynamiki procesów rozwojowych, a także biorąc pod uwagę jego aktualną kondycję, aspiracje oraz plany.

¹ Konsorcjum składające się z: Instytutu Ochrony Środowiska – PIB, Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB, Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych oraz Arcadis Polska Sp. z o.o.

² opracowany przez Ministerstwo Środowiska na podstawie ekspertyzy wykonanej przez Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach w ramach projektu pn. „Wytyczne do przygotowania miejskiej strategii adaptacyjnej”.

³ World Urbanization Prospects 2018, ONZ, Maj 2018

⁴ Urban Development Overview, Bank Światowy, Czerwiec 2018

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

Miasto Kraków przystąpiło do Projektu na podstawie Porozumienia W/V/86/WS/3/2015⁵ z Ministerstwem Środowiska, podpisanego w dniu 1 lipca 2015 r. przez Prezydenta Miasta Krakowa Pana Jacka Majchrowskiego. Proces przygotowania Planu Adaptacji przebiegał w systemie trójstronnej współpracy między Ministerstwem Środowiska, Miastem Kraków oraz Wykonawcą z ramienia Konsorcjum – Arcadis Polska Sp. z o.o.

Plan adaptacji został przygotowany we współpracy Zespołu Miejskiego (ZM) – przedstawicieli Miasta oraz Zespołu Ekspertów (ZE) – przedstawicieli Wykonawcy, przy współudziale środowisk akademickich oraz interesariuszy na etapie konsultacji. Współpraca ta była kluczowa dla przygotowania dokumentu o charakterze strategicznym, który będzie stanowił podstawę do podejmowania przez władze Miasta decyzji, uwzględniających zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne, jak również specyficzne zagrożenia miejskie, będące pochodnymi zmian klimatu. W ramach prac nad Planem Adaptacji wykonywano szereg analiz, które pozwoliły na określenie głównych zagrożeń klimatycznych Miasta, umożliwiły ocenę jego wrażliwości na czynniki klimatyczne oraz były podstawą wyboru najbardziej wrażliwych sektorów i obszarów miejskich, dla których przygotowano zostały działania adaptacyjne, w szczególności istotne dla poprawy jakości życia i bezpieczeństwa jego mieszkańców.

⁵ Nr umowy zarejestrowanej w Generalnym Rejestrze Umów i Zleceń Skarbnika Miasta Krakowa

1 Charakterystyka Miasta Krakowa

Kraków jest drugim co do wielkości miastem w Polsce, zarówno pod względem liczby ludności (765 320 osób w 2016 r.), jak i powierzchni (327 km²). Wielowiekowa historia oraz bogate dziedzictwo kulturowe czynią z Krakowa najbardziej znane polskie miasto na świecie, które odwiedza rocznie około 10 mln turystów. Ważne atuty Krakowa to także strategiczne położenie komunikacyjne, funkcja drugiego ośrodka akademickiego w kraju oraz wysoka pozycja w sektorze outsourcingu oraz usług wspólnych.



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

Kraków leży na południu Polski, w północno-zachodniej części województwa małopolskiego. Jest drugim miastem w Polsce pod względem liczby mieszkańców (765 tys.) oraz drugim pod względem powierzchni (327 km²)⁶. Kraków jest miastem na prawach powiatu oraz siedzibą władz województwa małopolskiego. Pod względem geograficznym – zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną Polski wg J. Kondrackiego⁷ – Kraków leży na styku 5 makroregionów fizyczno-geograficznych: Bramy Krakowskiej, Niecki Nidziańskiej, Kotliny Sandomierskiej, Pogórza Zachodniobeskidzkiego oraz Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Miasto ma rozciągłość południkową 18 kilometrów i równoleżnikową 31 kilometrów, położone jest natomiast na wysokości od 220 m n.p.m. (dolina Wisły) do 380 m n.p.m. (Kopiec Piłsudskiego).

Kraków jest położony w dorzeczu Wisły, która w granicach Miasta przepływa z zachodu na wschód na odcinku 41,2 km, przy czym na długości ok. 18 km stanowi ona granicę Miasta. Oprócz rzeki Wisły, sieć rzeczna na obszarze Krakowa tworzą jej dopływy:

Lewobrzeżne:

- Sanka
- Rudawa
- Białucha
- Łęgówka
- Dłubnia
- Kanał Suchy Jar
- Potok Kościelnicki

Prawobrzeżne:

- Skawinka
- Sidzinka
- Potok Kostrzecki
- Potok Pychowicki
- Wilga
- Serafa

Poza Wisłą i jej dopływami występują mniejsze ciek. Należą do nich m.in.: Potok Olszanicki – dopływ Rudawy; dopływy Wilgi: spod Lasowic (Cyrkówka, Pokrzywnica), Krzywica (Krzywa), Olszynka, dopływ ze Swoszowic (Potok Wróblowicki), dopływ w Kurdwanowie (Potok Siarczany), Urwisko, Rzewny (dopływ Urwiska), Młynny Kobierzyński; dopływy Białuchy: Bibiczanka, Sudół, Sudół Dominikański (Rozrywka); dopływy Dłubni: Baranówka (Luborzycki Potok), Burzowiec (Kanał Południe); dopływy Serafy: Drwina Długa (z prawym dopływem: Drwinką) i Potok Malinówka; dopływy Potoku Kościelnickiego: dopływ spod Kocmyrzowa, Łucjanówka (Struga Rusiecka)⁸.

Wśród wód stojących na terenie Krakowa należy wymienić zbiorniki naturalne, zbiorniki sztuczne, liczne stawy i oczka wodne. Zbiorniki naturalne to głównie starorzecza Wisły, pozostałe wody stojące stanowią liczne sztuczne zbiorniki wodne, do których należą:

- Zakrzówek,
- Zesławice,
- Zalew Nowohucki,
- Przylasek Rusiecki,
- Brzegi,
- Zalew Bagry,
- Staw Płaszowski,
- Stawy Bonarka,
- Mydlniki,
- Kąty Tynieckie.

Wody rzeki Wisły wykorzystywane są dla potrzeb komunalnych, przemysłowych i energetyki, jak również do celów żeglugowych (droga wodna III klasy⁹).

Kraków w 97% zaopatrywany jest w wodę pitną z ujęć wód powierzchniowych: na Rabie w Dobczycach, na Dłubni w Raciborowicach, natomiast w Krakowie działają ujęcia na Rudawie w Mydlnikach i na Sance na Bielanach.

⁶ GUS (<https://bdl.stat.gov.pl/BDL/start>)

⁷ Geografia regionalna Polski, Jerzy Kondracki, PWN, Warszawa 2002.

⁸ Zmiana Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, TOM I Uwarunkowania, Kraków, 2014

⁹ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 maja 2002 r. w sprawie klasyfikacji śródlądowych dróg wodnych

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

Na obszarze Miasta Krakowa wody podziemne występują w obrębie pięter wodonośnych: paleozoicznego i jurajskiego, kredowego, trzeciorzędowego oraz czwartorzędowego. Mimo, że znacząca większość zapotrzebowania na wodę Krakowa jest pokrywana z ujęć wód powierzchniowych, wody podziemne stanowią ważne uzupełnienie w tym zakresie (3% zaopatrzenia z ujęcia w Mistrzejowicach). Wody podziemne na terenie Miasta są generalnie dobrej jakości, jednak są słabo izolowane od powierzchni terenu, a zatem mało odporne na przenikanie zanieczyszczeń¹⁰.

System przyrodniczy (osnowę przyrodniczą) Miasta Krakowa stanowią tereny miejskiej zieleni urządzonej i nieurządzonej oraz cieki i zbiorniki wodne. Funkcjonowanie terenów biologicznie czynnych (tereny, których powierzchnia uszczelnienia jest mniejsza niż 50%) w mieście wiąże się ze stopniem uszczelnienia gruntów, który na skutek intensywnych procesów industrializacyjnych oraz towarzyszącej im urbanizacji jest wysoki.

W Krakowie znajdują się 43 parki, które łącznie zajmują ok. 400 ha¹¹, co stanowi nieco ponad 1% całkowitej powierzchni Miasta. Do najważniejszych zaliczamy:

- Planty Krakowskie
- Park Jordana
- Park Krakowski
- Park S. Wyspiańskiego
- Park Dębnicki
- Park Podgórski
- Park Decjusza
- Park A. i E. Jerzmanowskich
- Park Bednarskiego
- Park Lotników Polskich
- Młynówka Królewska
- Park Skały Twardowskiego

Ponadto jako parki wymienia się także Bulwary Wiślane wraz z przyległymi fragmentami wałów Wisły oraz Rudawy, a także Błonia Krakowskie.

Lasy w Krakowie zajmują powierzchnię 1 355 ha¹², co stanowi 4,3% powierzchni Miasta i jest to jeden z najniższych wskaźników w Polsce. Lasy na terenie Miasta Krakowa nie są rozmieszczone równomiernie, gdyż większość z nich zlokalizowana jest w zachodniej części Krakowa, gdzie znajduje się największy kompleks leśny: Las Wolski z rezerwatami Panieńskie Skały i Bielańskie Skałki. Cennym lasem jest ponadto Las Mogiński z unikalnym starodrzewem dębowo-wiązowym.

Do systemu przyrodniczego Miasta Krakowa poza terenami zieleni urządzonej zaliczamy również formy ochrony przyrody wynikające z Ustawy o ochronie przyrody. Na terenie Miasta Krakowa znajdują się fragmenty 3 parków krajobrazowych, 3 obszary Natura 2000, 5 rezerwatów przyrody oraz 13 użytków ekologicznych¹³. Ponadto na terenie Miasta wyznaczono 311 pomników przyrody¹⁴. Do osnowy przyrodniczej Miasta Krakowa zaliczamy również tereny ogródków działkowych oraz cmentarze.

Obszar administracyjny Miasta Krakowa podzielony jest na 18 dzielnic¹⁵ o zróżnicowanej powierzchni i liczbie stałych mieszkańców:

¹⁰ Program Ochrony Środowiska dla miasta Krakowa na lata 2012-2015 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2011 roku oraz perspektywą na lata 2016-2019

¹¹ <https://zsm.krakow.pl/zsm/parki/210-parki.html> (Opublikowano: 05 luty 2018)

¹² GUS (<https://bdl.stat.gov.pl/BDL/start>)

¹³ Zestawienie formy ochrony przyrody w województwie małopolskim (stan na 01.06.2018 r.) - <http://krakow.rdos.gov.pl>

¹⁴ Wykaz pomników przyrody na terenie miasta Krakowa - stan na 28 lutego 2018 r. (www.bip.krakow.pl)

¹⁵ UCHWAŁA NR XXI/143/91 Rady Miasta Krakowa z dnia 27 marca 1991 w sprawie utworzenia w Mieście Krakowie dzielnic miejskich.

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

Tabela 2. Dzielnice Krakowa

Nr i nazwa Dzielnicy	Powierzchnia [ha]	Liczba stałych mieszkańców (wg stanu na dzień 31.12.2016)
I – Stare Miasto	556,76	33 359
II – Grzegórzki	584,52	28 960
III – Prądnik Czerwony	643,79	47 100
IV – Prądnik Biały	2341,87	69 661
V – Krowodrza	561,90	30 885
VI – Bronowice	955,96	23 594
VII – Zwierzyniec	2873,10	20 336
VIII – Dębniki	4618,87	60 495
IX – Łagiewniki-Borek Fałęcki	541,51	15 256
X – Swoszowice	2560,40	26 538
XI – Podgórze Duchackie	954,00	53 339
XII – Bieżanów-Prokocim	1847,39	63 166
XIII – Podgórze	2566,71	35 045
XIV – Czyżyny	1225,68	27 369
XV – Mistrzejowice	559,00	52 426
XVI – Bieńczyce	369,90	42 106
XVII – Wzgórza Krzesławickie	2381,55	20 192
XVIII – Nowa Huta	6540,99	53 120

Źródło: Liczba mieszkańców w poszczególnych dzielnicach (wg. stanu na dzień 31.12.2016) oraz powierzchnia dzielnic (http://www.bip.krakow.pl/?dok_id=82806)

Opisane niżej, wydzielone obszary wrażliwości Miasta przedstawiono na Mapie 3 w Załączniku nr 3:

Zwarta zabudowa historyczna koncentruje się w granicach dzielnicy Stare Miasto, która położona jest w środkowej części Krakowa i obejmuje teren historycznego miasta. Zabudowa ta zajmuje powierzchnię 61,91 ha (0,19% powierzchni Miasta), uszczelnienie terenu wynosi 95%, a udział terenów biologicznie czynnych 4%¹⁶. Średnia gęstość zaludnienia to 147 osób/ha.

Zwarta zabudowa śródmiejska w Krakowie to również zabudowa o charakterze historycznym, znajdująca się w centralnej części Miasta, w dzielnicach Stare Miasto, Podgórze oraz Grzegórzki, przy czym dwie ostatnie charakteryzują się zróżnicowaną architekturą, począwszy od domów jednorodzinnych, zabytkowych kamienic po zabudowę blokową. Zabudowa ta zajmuje powierzchnię 357,70 ha (1,1% powierzchni Miasta). Uszczelnienie terenu osiąga 95%, a udział terenów biologicznie czynnych 3,25%. Średnia gęstość zaludnienia wynosi 204 osoby/ha.

Współczesna zabudowa blokowa przeważa w dzielnicach bardziej oddalonych od centrum, w szczególności takich jak Krowodrza, Prądnik Czerwony, Mistrzejowice, Bieńczyce. Spory udział stanowi również w dzielnicach: Prądnik Biały (południowa część), Grzegórzki, Czyżyny (północna część), Nowa Huta (zachodnia część), Bieżanów-Prokocim, Podgórze Duchackie, Bronowice oraz Dębniki. Zabudowa blokowa zajmuje powierzchnię 3 624,65 ha (11,1% powierzchni Miasta i 89,62% powierzchni terenów zabudowy o wysokiej intensywności). Uszczelnienie terenu wynosi 65,73%, a udział terenów biologicznie czynnych 29,34%. Średnia gęstość zaludnienia jest na poziomie 106 osób/ha.

Istniejące tereny zabudowy mieszkaniowej o niskiej i średniej intensywności zabudowy stanowią 16,26 % powierzchni Miasta. Zlokalizowane są głównie w dzielnicach Zwierzyniec, Dębniki, Swoszowice, Łagiewniki, Podgórze Duchackie, Bieżanów-Prokocim.

Zabudowę jednorodziną intensywną stanowi zabudowa mieszkaniowa w formie szeregowej, atrialnej, bliźniaczej lub indywidualnej na niewielkich działkach (przyjęto, że udział powierzchni

¹⁶ Udział terenów biologicznie czynnych nie jest tożsamy z obszarami nieuszczelnionymi, pozostały 1% są to tereny nieuszczelnione i nie będące terenami biologicznie czynnymi.

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

biologicznie czynnej na obszarach tego typu zabudowy jest mniejszy niż 40%). Zabudowa ta zajmuje powierzchnię 3 192,86 ha (9,78% powierzchni Miasta). Uszczelnienie terenu wynosi 56,31%, a udział terenów biologicznie czynnych wynosi 36,90%. Średnia gęstość zaludnienia wynosi 77 osób/ha.

Zabudowę jednorodziną ekstensywną stanowi zabudowa mieszkaniowa, gdzie udział powierzchni biologicznie czynnej jest większy niż 40%. Zabudowa ta zajmuje obszar 1 950,85 ha (5,98% powierzchni Miasta). Uszczelnienie wynosi 22,30%, a udział terenów biologicznie czynnych wynosi 73,93%. Średnia gęstość zaludnienia wynosi 46 osób/ha.

Zabudowa jednorodzinna rozproszona to zabudowa siedliskowa tworząca luźne skupiska, która zajmuje obszar 163,22 ha (tylko 0,5% powierzchni Krakowa). Uszczelnienie terenu wynosi 16,48%, a udział terenów biologicznie czynnych wynosi 81,05%. Średnia gęstość zaludnienia wynosi 24 osoby/ha.

Główna koncentracja i zarazem największy obszar terenów produkcyjnych i składowych obejmuje część terenów dawnych zakładów przemysłowych zlokalizowanych w dzielnicach Nowa Huta i Bieżanów-Prokocim. Bardziej rozproszone obszary produkcyjne znajdują się w dzielnicach południowych (Podgórze, Łagiewniki-Borek Fałęcki, Podgórze Duchackie) i północnych Krakowa (Prądnik Biały, Prądnik Czerwony, Mistrzejowice, Bieńczyce, Wzgórza Krzesławickie), a także na obszarze dzielnicy Czyżyny.

Kraków zamieszkuje 765 320 osób, w tym 408 223 kobiety (tj. 53,3% populacji) i 357 097¹⁷ mężczyzn. W 2016 roku liczba ludności zwiększyła się w stosunku do roku 2015 o 4251 osób¹⁸. Liczba faktycznych użytkowników Miasta, także pozostających poza ewidencją statystyczną, szacowana jest na 1 150 000 osób. Kraków jest miastem akademickim, w którym spośród ogólnej liczby studentów na poziomie 154 332¹⁹ osób, około 100 tys. pochodzi spoza Krakowa. Do kategorii użytkowników zaliczamy również turystów, osoby niezameldowane i osoby dojeżdżające do pracy lub nauki z sąsiednich miejscowości. Gęstość zaludnienia w 2016 roku wynosiła 2 342 os./km². W strukturze ludności według ekonomicznych grup wieku nadal zmniejsza się udział populacji osób w wieku produkcyjnym w ogólnej liczbie ludności: z 62,0% w 2015 roku do 61,2% w 2016 roku. Liczba osób w wieku produkcyjnym wyniosła 468 tys., co w ujęciu rocznym oznacza spadek o 3,7 tys. osób. W porównaniu do roku 2015 nastąpił nieznaczny wzrost ludności w wieku przedprodukcyjnym do poziomu 16,2%²⁰. Natomiast ludność w wieku poprodukcyjnym wyniosła 22,6%. Według prognoz demograficznych liczba ludności Krakowa do 2050 będzie wolno spadała i wyniesie 710 464 osoby²¹.

Osoby > 65 roku życia stanowiły w 2016 roku w Krakowie 22,7%, co oznacza, że udział osób w wieku poprodukcyjnym w stosunku do lat ubiegłych wzrósł (z poziomu 22,1% do obecnego)²². Jak wynika z prognoz demograficznych proces starzenia się społeczeństwa będzie postępował i w 2050 roku liczba osób powyżej 65 lat może wynieść 229 865, co dla przyjętego ogółu 710 464 osób stanowić będzie ok. 32% społeczności Krakowa²³.

Dzieci < 5 roku życia w Krakowie stanowią 47 142 os.²⁴. Według przewidywań GUS ujemny przyrost naturalny będzie się pogłębiał (liczba urodzeń będzie spadała), co za tym idzie liczba dzieci w wieku poniżej 5 lat zmniejszy się.

¹⁷ Raport o stanie Miasta 2016

¹⁸ ibidem

¹⁹ Bank Danych Lokalnych, GUS

²⁰ ibidem

²¹ Raport o stanie Miasta 2016

²² ibidem

²³ ibidem

²⁴ Bank Danych Lokalnych, GUS

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

W 2014 roku w populacji osób > 16 roku życia wydano 9 615 orzeczeń o niepełnosprawności. Spośród wszystkich wydanych orzeczeń najczęściej orzekano z powodu upośledzenia narządu ruchu (ok. 43% wszystkich orzeczeń). W celu ułatwienia osobom niepełnosprawnym funkcjonowania w mieście likwidowane są bariery funkcjonalne: bariery architektoniczne w miejscu zamieszkania, bariery w komunikowaniu się oraz bariery techniczne²⁵.

W roku 2016 liczba zgonów ogółem w Krakowie była niższa od roku 2015 (7 598) i wyniosła 7 151. Jak wykazują dane, najwięcej osób zmarło na choroby układu krążenia 51%, nowotwory 30% oraz choroby układu oddechowego 4%²⁶.

Według ogólnopolskiego badania przeprowadzonego w 2015²⁷ roku w Krakowie znajdowało się 1025 osób bezdomnych, z czego 882 osoby przebywały w placówkach instytucjonalnych, natomiast pozostałe osoby poza nimi. Zmniejszyła się liczba osób bezdomnych przebywających poza placówkami instytucyjnymi, w 2013 r. odnotowano 233 takie osoby. Spadek liczby osób bezdomnych przebywających poza placówkami spowodowany jest umożliwianiem przebywania w takich placówkach nawet osobom będącym pod wpływem alkoholu.

Miasto Kraków posiada i realizuje programy współpracy z organizacjami pozarządowymi i innymi podmiotami działającymi w sferze pożytku publicznego i wolontariatu, między innymi poprzez działalność Krakowskiej Rady Działalności Pożytku Publicznego oraz funkcjonujące przy merytorycznych Wydziałach UMK Komisje Dialogu Obywatelskiego, w tym ds. środowiska, zdrowia, czy bezpieczeństwa. Ponadto Miejski Ośrodek Wspierania Inicjatyw Społecznych konsultuje z organizacjami pozarządowymi akty prawa miejscowego, udostępnia im pomieszczenia, prowadzi liczne projekty, konkursy itp., z których część związana jest z zagadnieniami istotnymi z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu. Wśród 4879 organizacji pozarządowych zarejestrowanych w Krakowie w 2015 roku funkcjonowały również skupiające się na działaniach adaptacyjnych, ich liczba jest jednak niewielka (tylko 31 organizacji w sekcji ochrona środowiska w katalogu na stronie <http://ngo.krakow.pl>).

Miasto Kraków w roku 2016 wykazało dochód na jednego mieszkańca w wysokości 6 099,34 PLN, a od 2010 roku dochody budżetu Miasta w przeliczeniu na 1 mieszkańca sukcesywnie wzrastały. W rankingu zamożności Jednostek Samorządu Terytorialnego opracowanym przez Czasopismo Wspólnota w 2015 roku, Gmina Miejska Kraków na tle 18 badanych miast wojewódzkich została oceniona jako gmina umiarkowanie zamożna. Z wynikiem 4 670,80 zł./os. plasuje się na 6 miejscu (w przedziale porównawczym 6 763,83 zł./os. – 3 542,76 zł./os.)²⁸, natomiast wskaźnik relacji zadłużenia Miasta do dochodu w 2014 roku wyniósł 48,88% dochodów budżetowych (w przedziale porównawczym 95,4-24,73%), co dało Krakowowi 10 miejsce w rankingu. Wskaźnik zdolności kredytowej na poziomie 11,87% dochodów (w przedziale 14,34-5,68%) określił 6 pozycję, co wskazuje na stabilną sytuację i płynność finansową Miasta²⁹. Wydatki inwestycyjne majątkowe w latach 2013-2015 wyniosły 1 564,56 zł na mieszkańca, dając Krakowowi 12 miejsce (w przedziale porównawczym 2 592,71 – 767,31 zł./os.)³⁰. Pod względem wydatków na administrację Kraków zajął 9 miejsce z wynikiem 285,29 zł./os. (w przedziale 212,62-464,59 zł./os.)³¹.

²⁵ Dane pochodzą ze „Strategii rozwiązywania problemów społecznych Krakowa – 2015-2020”.

²⁶ Bank Danych Lokalnych, GUS

²⁷ Dane pochodzą ze „Strategii rozwiązywania problemów społecznych Krakowa – 2015-2020”.

²⁸ Bogactwo samorządów. Ranking dochodów JST 2015, Wspólnota (www.wspolnota.org.pl)

²⁹ Zadłużenie samorządów. Ranking zadłużenia samorządów 2014 r., Wspólnota (www.wspolnota.org.pl)

³⁰ Liderzy inwestycji. Ranking wydatków inwestycyjnych samorządów 2013-2015, Wspólnota (www.wspolnota.org.pl)

³¹ Oszczędny urząd. Ranking wydatków na administrację – 2014 r., Wspólnota (www.wspolnota.org.pl)

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

Transport w Krakowie rozpatrywany jest we wszystkich analizowanych komponentach, tj. transporcie drogowym, szynowym oraz transporcie publicznym miejskim, ale również podsystemach lotniczym i wodnym – śródlądowym, dla których wrażliwość rozpatrywana była ze względu na infrastrukturę, środki transportu oraz komfort socjalny pracowników i pasażerów.

Przez Kraków przebiega gęsta sieć dróg tworzących układy podstawowy i obsługujący. W skład układu podstawowego wchodzi 35,5 km dróg krajowych, 25,2 km dróg wojewódzkich oraz 254 km dróg powiatowych. Układ obsługujący tworzy natomiast 790,2 dróg gminnych. Za zdekapitalizowane i wymagające modernizacji uznaje się 64% dróg układu podstawowego oraz 82% dróg układu obsługującego. Infrastrukturę drogową tworzy ponadto 178 mostów, estakad, wiaduktów i tuneli, 38 kładek dla pieszych oraz 22 przejścia podziemne. W zakresie infrastruktury rowerowej funkcjonuje 159 km ścieżek rowerowych (obejmujące wydzielone drogi rowerowe, drogi dla rowerów i pieszych, chodniki z dopuszczalnym ruchem rowerowym oraz bulwary i wały wiślane), a także liczne kontrapasy oraz pasy ruchu dla rowerów wydzielone na jezdniach³².

Organizatorem i zarządcą komunikacji publicznej w Krakowie jest Zarząd Infrastruktury Komunalnej i Transportu w Krakowie, natomiast usługi przewozowe realizuje dwóch operatorów: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A. (100% przewozów tramwajowych, 87% autobusowych) oraz Mobilis Sp. z o.o. (13% przewozów autobusowych)³³.

W Krakowie na podsystem szynowy składa się sieć kolejowa oraz tramwajowa. Sieć kolejowa na terenie Krakowa jest generalnie dobrze rozwinięta pod względem układu (Krakowski Węzeł Kolejowy obejmuje 9 linii kolejowych różnych relacji oraz liczne łącznice i tory łączące), ponadto w ostatnich latach podlega ciągłej modernizacji i miejscowej rozbudowie, mających na celu poprawę stanu technicznego, zwiększenie przepustowości oraz rozwój Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej. Infrastruktura transportu tramwajowego to ponad 190 km torowisk (pojedyncze tory) oraz 88 km tras, na których kursuje 27 linii tramwajowych (w tym 22 zwykłe, 2 pod nazwą Krakowski Szybki Tramwaj i 3 linie nocne). Łączna długość linii tramwajowych (uwzględniając także odcinki wspólne) to przeszło 353 km. Przewozy realizuje około 290 sztuk pojazdów na dobę (spośród około 400 będących na stanie MPK)³⁴.

W sąsiadującej z Krakowem gminie Zabierzów zlokalizowany jest Międzynarodowy Port Lotniczy (MPL) im. Jana Pawła II Kraków-Balice Sp. z o.o., będący istotnym elementem systemu transportowego Miasta. MPL Kraków-Balice ma ogromne znaczenie dla zwiększenia dostępności Krakowa oraz jego rozwoju, a port jest systematycznie rozbudowywany w związku ze zwiększającą się ilością obsługiwanych pasażerów (4,2 mln osób w 2015 roku).

Transport wodny śródlądowy w rejonie Krakowa stanowi przede wszystkim droga wodna Górnej Wisły od Oświęcimia (ujęcia Przemyszy) do Krakowa (stopnia wodnego Przewóz), powstała przez spiętrzenie wód Wisły sześcioma stopniami, z których dwa zlokalizowane są na terenie Miasta (Dąbie, Przewóz, ponadto SW Kościuszkę znajduje się tuż przy granicy Miasta, w gm. Liszki), a także przez budowę dwóch odcinków sztucznych kanałów żeglugowych (Łaczański, śluzy Dwory). Pasażerski transport wodny dotyczy przede wszystkim ruchu turystycznego. Od wiosny (maj) do jesieni (wrzesień) odbywają się przewozy pasażerskie statkami i łodziami pasażerskim na odcinku centrum Miasta – Tyniec. Istnieje również linia transportowa obsługiwana przez Zarząd Infrastruktury Sportowej (jednostki podległej pod UMK) – tzw. Krakowski Tramwaj Wodny.

³² Raport o stanie Miasta 2016

³³ ibidem

³⁴ ibidem



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

2 Powiązanie Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi i planistycznymi

Realizacja Planu Adaptacji do zmian klimatu wymaga zapewnienia jego spójności z polityką rozwoju kraju, regionu i Miasta, wyrażoną w dokumentach strategicznych i planistycznych. Plan Adaptacji do zmian klimatu Miasta Krakowa nie zastępuje, tylko stanowi ich niezbędne uzupełnienie w kontekście działań adaptacyjnych.

2.1 DOKUMENTY KRAJOWE

Opracowanie Planu Adaptacji 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 wskazano 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 (UNFCCC) „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 Plan Adaptacji, jest realizacją 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)*.

Plan Adaptacji powiązany jest w szczególności ze Strategią na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR), Koncepcją Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK) oraz Krajową Polityką Miejską do 2020 roku (KPM). W SOR 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.*” Plan Adaptacji zawiera działania zgodne z działaniami zapisanymi w 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, 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 Plan Adaptacji jest także realizacją zapisów Polityki Miejskiej.

2.2 DOKUMENTY REGIONALNE I LOKALNE

Plan Adaptacji do zmian klimatu Miasta Krakowa jest spójny z dokumentami strategicznymi i operacyjnymi opracowanymi zarówno dla Miasta, jak i dla województwa małopolskiego, stanowiąc ich niezbędne uzupełnienie.

Wśród dokumentów samorządu województwa małopolskiego, istotnych z punktu widzenia tworzenia Planu Adaptacji, należy wymienić:

- Strategię Rozwoju Województwa Małopolskiego na lata 2011-2020,
- Program Strategiczny Ochrona Środowiska Województwa Małopolskiego,
- Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Małopolskiego (PZPWM),

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

- Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego³⁵,
- uchwałę Nr XVIII/243/16 Sejmiku Województwa Małopolskiego w sprawie wprowadzenia na obszarze Gminy Miejskiej Kraków ograniczeń w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw,
- uchwałę Nr XXXV/527/17 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 24 kwietnia 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze Gminy Miejskiej Kraków, w okresie od dnia 1 lipca 2017 roku do dnia 31 sierpnia 2019 roku, zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw.

Spośród dokumentów określających i wdrażających politykę rozwoju Miasta Krakowa, ze względu na powiązanie z problematyką adaptacji, istotne są następujące dokumenty:

- Strategia Rozwoju Krakowa. Tu chcę żyć. Kraków 2030.³⁶;
- Program Ochrony Środowiska dla miasta Krakowa na lata 2012-2015 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2011 roku oraz perspektywą na lata 2016-2019³⁷;
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa³⁸;
- Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Kraków³⁹;
- Założenia do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe⁴⁰;
- Miejski Program Rewitalizacji Krakowa⁴¹;
- Polityka Transportowa dla Miasta Krakowa na lata 2016 – 2025⁴².

Dodatkowo analizie poddano inne dokumenty istotne dla Miasta, w których znalazły się zagadnienia powiązane ze zjawiskami badanymi na potrzeby Planu Adaptacji, tj.:

- Ocenę stanu zabezpieczenia przeciwpowodziowego miasta Krakowa⁴³ ;
- Koncepcję odwodnienia i poprawy bezpieczeństwa powodziowego miasta Krakowa⁴⁴;
- Krakowski program małej retencji wód opadowych⁴⁵;
- Koncepcję ograniczenia zagrożeń wynikających z braku możliwości efektywnego odprowadzania wód opadowych systemem kanalizacyjnym w Krakowie, Etap I⁴⁶;
- Wieloletni plan rozwoju i modernizacji urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji S.A. w Krakowie na lata 2018 - 2022 ⁴⁷;

³⁵ Uchwała Nr XXXII/451/17 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 23 stycznia 2017 r.

³⁶ Uchwała nr XCIV/2449/18 Rady Miasta Krakowa z dnia 7 lutego 2018 r.

³⁷ Uchwała nr LXI/863/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 21 listopada 2012 r.

³⁸ Uchwała nr XII/87/03 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 kwietnia 2003 r., zmieniona uchwałą nr XCIII/1256/10 Rady Miasta Krakowa z dnia 3 marca 2010 r., zmieniona uchwałą nr CXII/1700/14 Rady Miasta Krakowa z dnia 9 lipca 2014 r.

³⁹ Uchwała nr XXVI/426/15 Rady Miasta Krakowa z dnia 7 października 2015 r., zmieniona uchwałą nr LXXIII/1759/17 Rady Miasta Krakowa z dnia 31 maja 2017 r.

⁴⁰ Uchwała nr CXIX/1870/14 Rady Miasta Krakowa z dnia 22 października 2014 r.

⁴¹ Uchwała nr CXXI/1906/14 Rady Miasta Krakowa z dnia 5 listopada 2014 r. z późn. zm.

⁴² Uchwała nr XLVII/848/16 Rady Miasta Krakowa z dnia 8 czerwca 2016 r.

⁴³ Zatwierdzona przez Prezydenta Miasta Krakowa. Stan na kwiecień 2017 r. (zaktualizowana w 2018 roku).

⁴⁴ MGGP S.A., Kraków 2011 r.

⁴⁵ Uchwała nr LXXX/1223/13 Rady Miasta Krakowa z dnia 28 sierpnia 2013 r. zmieniona Uchwałą nr VIII/116/15 Rady Miasta Krakowa z dnia 4 marca 2015 r.

⁴⁶ Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki Wydział Inżynierii Środowiska, Kraków, 2015 r.

⁴⁷ Uchwała nr XCV/2469/18 Rady Miasta Krakowa z dnia 28 lutego 2018 r.

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

- Koncepcję ochrony różnorodności biologicznej miasta Krakowa⁴⁸;
- Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa⁴⁹
- Rejestr terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi⁵⁰;
- Raport o stanie Miasta 2016⁵¹;
- Program Ograniczania Niskiej Emisji dla miasta Krakowa⁵²
- Kompleksowe Badania Ruchu w Krakowie 2013⁵³;

Bezpośrednim wynikiem przeprowadzonej analizy miejskich dokumentów strategicznych była wstępna identyfikacja problemów i wyzwań wynikających ze zmian klimatu lub mogących się do nich przyczynić. Wymienione dokumenty Miasta Krakowa 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 powiązanych z tematyką Planu Adaptacji należą:

- problem zanieczyszczenia powietrza będący efektem przede wszystkim niskiej emisji;
- niewystarczający udział terenów zieleni w Mieście (ok. 11% – dwukrotnie mniej niż w Poznaniu czy Warszawie⁵⁴); niski wskaźnik nasycenia terenami zieleni o funkcji rekreacyjnej (Kraków cechuje się najniższym nasyceniem spośród analizowanych dużych miast w Polsce⁵⁵);
- duży i rosnący udział transportu samochodowego w podziale zadań transportowych (33,7% w 2013 roku, wzrost z 19,2% w 1995 r.⁵⁶);
- udział transportu tranzytowego oraz międzydzielnicowego w centrum miasta;
- wzrastająca świadomość społeczna dotycząca negatywnych skutków zanieczyszczenia powietrza i możliwości redukcji emisji zanieczyszczeń;
- wciąż niewystarczająca świadomość społeczna dotycząca: racjonalnego wykorzystania zasobów, podnoszenia efektywności energetycznej, wykorzystania energii odnawialnej;
- potrzeba dalszej modernizacji infrastruktury miejskiej, w szczególności infrastruktury drogowej, transportu publicznego oraz gospodarki wodnej (w tym ochrony przeciwpowodziowej oraz odwodnienia miasta);
- niewystarczający poziom usług służby zdrowia i pomocy społecznej dla osób starszych w stosunku do rosnących potrzeb związanych ze starzeniem się społeczeństwa.

Wykonana analiza dokumentów strategicznych i planistycznych Miasta Krakowa pozwoliła na wstępną identyfikację głównych sektorów/obszarów Miasta, które mogą być wrażliwe na zmiany klimatu. Problemy te dotyczą w głównej mierze sektorów: zdrowie publiczne, gospodarka wodna, transport, tereny zabudowy o wysokiej intensywności z uwzględnieniem terenów zieleni, gospodarka przestrzenna oraz różnorodność biologiczna.

⁴⁸ Instytut Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2005 r.

⁴⁹ Urząd Miasta Krakowa, Kraków, 2010

⁵⁰ Stan na lipiec 2017 r.

⁵¹ Urząd Miasta Krakowa, Wydział Rozwoju Miasta, Kraków 2016 r.

⁵² Uchwała nr CXXI/1918/14 Rady Miasta Krakowa z dnia 5 listopada 2014 r. z późn. zm.

⁵³ Opracowanie wykonane w ramach projektu Zintegrowany system transportu publicznego w obszarze aglomeracji krakowskiej.

⁵⁴ Wystąpienie pokontrolne LKR.410.005.01.2017 P/17/077, Najwyższa Izba Kontroli, 2017

⁵⁵ ibidem

⁵⁶ Badania zachowań komunikacyjnych mieszkańców Krakowskiego Obszaru Metropolitalnego etap 2 Zadanie 2: Raport końcowy z badań ankietowych wraz z syntezą wyników i szczegółowymi wnioskami, Kraków, 2014

3 Metoda opracowania Planu Adaptacji

Plan Adaptacji po raz pierwszy kompleksowo identyfikuje zagrożenia wynikające ze zmian klimatu oraz doбира konkretne rozwiązania adaptacyjne. Jednolita, ale elastyczna metodyka dla wszystkich Partnerów projektu zapewniła spójność strukturalną poszczególnych Planów Adaptacji, a równocześnie pozwoliła jednak uwzględnić cechy indywidualne poszczególnych miast. Szczególnie cenne w tym zakresie była współpraca Zespołu Ekspertów z Zespołem Miejskim oraz zapewnienie udziału interesariuszy.

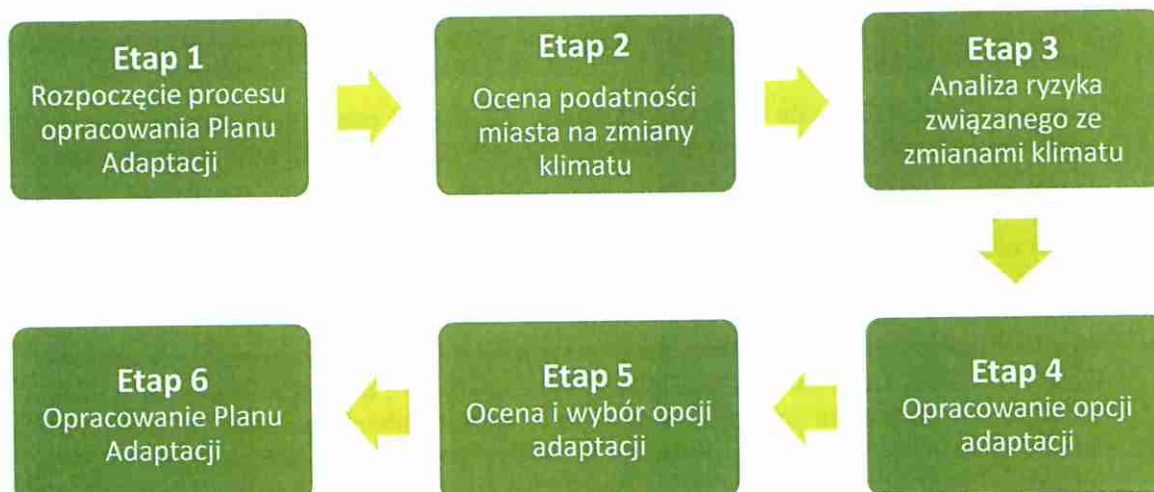


Wzujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

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

Plan Adaptacji do zmian klimatu Miasta Krakowa opracowano według metody jednolitej i wspólnej dla wszystkich miast biorących udział w Projekcie. Uwzględnia ona wytyczne Ministerstwa Środowiska zawarte w "Podręczniku adaptacji dla miast". Podstawowym założeniem metodycznym był podział pracy rozłożony na sześć etapów (Rysunek 1). Pozwoliło to na stopniowe budowanie Planu Adaptacji, integrację prac Zespołu Ekspertów z Zespołem Miejskim, a także systematyczne włączanie interesariuszy reprezentujących różne grupy i środowiska społeczne.



Rysunek 1. Etapy opracowania Planu Adaptacji

W metodzie opracowania Planu Adaptacji posługiwano się przyjętą terminologią, uzgodnioną przez Konsorcjum i zaakceptowaną przez Ministerstwo Środowiska. Podstawowe pojęcia używane w Planie Adaptacji zdefiniowano poniżej.

Zjawiska klimatyczne	zjawiska atmosferyczne, a także wynikające z nich zjawiska pochodne, które stanowią zagrożenie lub szanse 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	materiałne i niemateriałne zasoby miasta, które mogą służyć do dostosowania i przygotowania się na zmiany klimatu oraz ich skutki; potencjał adaptacyjny tworzą: 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.

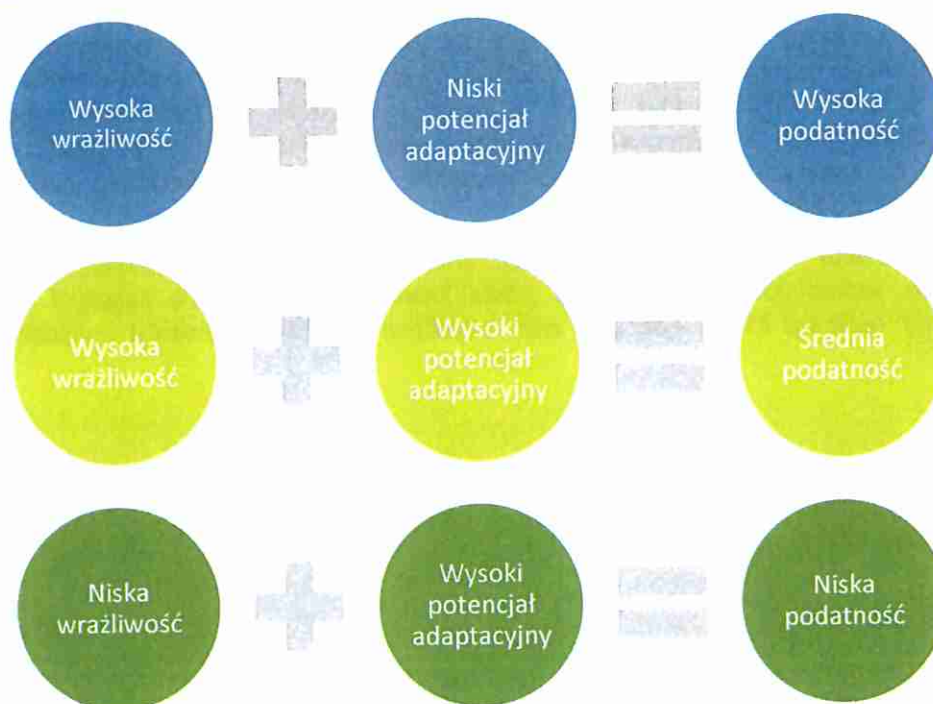
Proces opracowania Planu Adaptacji realizowany w sześciu etapach pozwolił na uzyskanie konkretnych rezultatów, stanowiących produkty pośrednie.

Plan Adaptacji składa się z dwóch zasadniczych części – **diagnostycznej i programowej**. Pierwsza zbudowana jest na podstawie informacji zawartych w dokumentach planistycznych i strategicznych Miasta, danych meteorologicznych i hydrologicznych, danych statystycznych i przestrzennych oraz ocenach i wynikach przeprowadzonych analiz eksperckich prezentowanych poniżej.

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

- 1) **Analiza zjawisk klimatycznych i ich pochodnych.** W analizie uwzględnione zostały wybrane zjawiska klimatyczne i ich pochodne, które mogą stanowić zagrożenie dla Miasta, m.in. upały, występowanie MWC, mrozy, intensywne opady, powodzie, 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 trendy przyszłych warunków klimatycznych w horyzoncie do 2030 i 2050 roku – scenariusze klimatyczne uwzględniające dwa scenariusze emisji gazów cieplarnianych (RCP4.5 i RCP8.5) (Załącznik 2). Wyniki tych analiz dały podstawę do opracowania listy zjawisk i ich pochodnych, stanowiących zagrożenie dla miasta, oraz określenia ekspozycji miasta na te zagrożenia.
- 2) **Ocena wrażliwości Miasta na zmiany klimatu.** Wrażliwość miasta była oceniana 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. Dla oceny wrażliwości sektorów/obszarów dokonano ich zdefiniowania poprzez komponenty, pozwalające uchwycić funkcjonowanie miasta. Na każdy sektor/obszar składać może się kilka komponentów. Struktura sektora/obszaru wyrażona przez zbiór specyficznych komponentów odzwierciedla charakter miasta. Oceniono wrażliwość każdego z sektorów i obszarów miasta na zjawiska klimatyczne. Określenie poziomu wrażliwości sektorów/obszarów wraz z wrażliwymi komponentami miasta składającymi się na te sektory/obszary, pozwoliło na wybór czterech najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu. Wybór ten został dokonany wspólnie przez ZM i ZE w trybie warsztatowym, co umożliwiło rzetelne i obiektywne wyodrębnienie ich ze zbioru ocenianych sektorów z uwzględnieniem specyficznych warunków lokalnych.
- 3) **Określenie potencjału adaptacyjnego Miasta.** Potencjał adaptacyjny został zdefiniowany w ośmiu kategoriach zasobów: (1) możliwości finansowe, (2) przygotowanie służb, (3) kapitał społeczny, (4) mechanizmy informowania i ostrzegania o zagrożeniach, (5) sieć i wyposażenie instytucji i placówek miejskich, (6) organizacja współpracy z gminami sąsiednimi w zakresie zarządzania kryzysowego, (7) systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich, (8) zaplecze innowacyjne: instytuty naukowo-badawcze, uczelnie, firmy ekoinnowacyjne. Zasoby te są niezbędne zarówno w przypadku konieczności radzenia sobie z negatywnymi skutkami zmian klimatu, jak i do 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.
- 4) **Ocena podatności Miasta na zmiany klimatu.** Ocena podatności miasta, jego sektorów oraz ich komponentów została przeprowadzona w oparciu o analizy skutków zmian klimatu w mieście (zjawisk klimatycznych i ich pochodnych), oceny wrażliwości i oceny potencjału adaptacyjnego. Im większa wrażliwość i mniejszy potencjał adaptacyjny, tym wyższa podatność.

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



Rysunek 2. Schemat oceny podatności na zmiany klimatu

- 5) **Analiza ryzyka.** Analizy dokonano w oparciu o ustalenie prawdopodobieństwa wystąpienia zjawisk klimatycznych stanowiących największe zagrożenie dla miasta oraz przewidywanych skutków wystąpienia tych zjawisk. Poziom ryzyka oceniono w czterostopniowej skali (bardzo wysokie, wysokie, średnie, niskie). Ocena uwzględniała sektory wybrane jako najbardziej wrażliwe na zmiany klimatu. Wyniki analizy ryzyka wskazują te komponenty w sektorach wrażliwych, dla których zaplanowane działania adaptacyjne będą miały największy priorytet.

Część diagnostyczna zawiera analizę i ocenę zjawisk klimatycznych i ich pochodnych, które mają wpływ na funkcjonowanie Miasta. Ocena wrażliwości i analiza potencjału adaptacyjnego pozwoliły na zdefiniowanie podatności na zmiany klimatu. W części diagnostycznej wykorzystano wcześniejsze i bieżące analizy i dokumenty związane z ww. zagadnieniami oraz uwzględniono wszystkie cechy specyficzne Miasta i zagadnienia mające wpływ na kształtowanie jego adaptacyjności.

Na podstawie diagnozy opracowano część programową Planu Adaptacji:

- 1) **Wizję, cel nadrzędny i cele strategiczne Planu Adaptacji do zmian klimatu**
- 2) **Działania adaptacyjne oraz opcje będące komplementarnym zbiorem działań adaptacyjnych.** Działania adaptacyjne zostały podzielone na trzy grupy (1) działania techniczne, (2) działania organizacyjne, (3) działania informacyjno-edukacyjne. Zidentyfikowane działania wiążą się z kluczowymi projektami, których realizacja przyczyni się do przystosowania Miasta do zmian klimatu, obniżając jego podatność na zagrożenia klimatyczne i pochodne tych zmian. Ustalenie wariantowych list działań adaptacyjnych, których celem jest redukcja zidentyfikowanych ryzyk, przygotowano na podstawie wyników analizy ryzyka. Na podstawie tych wyników, dla każdego zagrożenia związanego ze zmianami klimatu, zdefiniowano listę działań adaptacyjnych składającą się na opcję, której realizacja przyczynia się do zwiększenia odporności Miasta. Opcje zostały następnie poddane analizie wielokryterialnej oraz ocenie kosztów i korzyści. Doboru działań adaptacyjnych dokonano tak, aby każdy cel

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

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. Dokonanie wyboru listy działań adaptacyjnych z zastosowaniem analizy wielokryterialnej oraz jej optymalizacja przy zastosowaniu analizy kosztów i korzyści pozwoliło na przyjęcie ostatecznej opcji działań adaptacyjnych dla Miasta.

- 3) **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 Udział społeczeństwa w opracowaniu Planu Adaptacji

Udział społeczności lokalnej w tworzeniu Planu Adaptacji jest niezbędny dla skutecznego wdrażania tego dokumentu. Plan Adaptacji powstał przy współudziale interesariuszy adaptacji w Mieście. Dysponują oni unikatową 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 Krakowa powstał z wykorzystaniem metody partycypacyjnej. Prace nad przygotowaniem dokumentu prowadzone były w ścisłej współpracy z Zespołem Miejskim oraz ze zidentyfikowanymi interesariuszami.

Interesariuszami Planu Adaptacji są przedstawiciele Urzędu Miasta Krakowa, odpowiedzialni za poszczególne sektory Miasta oraz organizacje pozarządowych, jednostek naukowych i uczelni wyższych, przedstawiciele administracji niezespólonej i zespólonej.

Interesariusze brali udział w spotkaniach warsztatowych i konsultacyjnych, organizowanych na poszczególnych etapach prac nad Planem Adaptacji, zgodnie z przyjętą metodą. Lista interesariuszy przedstawiona została w załączniku 1.

Tabela 3. Spotkania konsultacyjne w procesie opracowania Planu Adaptacji

Charakter i termin spotkania	Cel spotkania	Rezultaty / ustalenia
Spotkanie inicjujące 14.02.2017	<ul style="list-style-type: none"> Zapoznanie Zespołu Miejskiego (ZM) z tematyką zmian klimatu i adaptacji do skutków zmian klimatu oraz metodą opracowania Planu Adaptacji 	<ul style="list-style-type: none"> Zbudowanie pozytywnych relacji i zaangażowania ZM; Ustalenie zasad współpracy – regulamin; Ustalenie harmonogramu prac; Zebranie informacji o sytuacji Miasta; Zebranie informacji o oczekiwaniach Urzędu Miasta Krakowa odnośnie działań adaptacyjnych i samego dokumentu.
Warsztaty nr 1 12.05.2017	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> Zatwierdzenie wizji i celu nadrzędnego Planu Adaptacji dla Krakowa Zatwierdzenie wyboru 4 sektorów o największej wrażliwości na skutki zmian klimatu Zebranie informacji na potrzeby określenia potencjału adaptacyjnego Krakowa
Warsztaty nr 2 12.12.2017	<ul style="list-style-type: none"> Podsumowanie wyników prac nad Planem Adaptacji dla Krakowa – diagnoza zagrożeń klimatycznych, wyniki analizy podatności i analizy ryzyka; Weryfikacja oceny konsekwencji zagrożeń dla Krakowa; Wybór komponentów o najwyższych poziomach ryzyka; Identyfikacja szans dla Krakowa wynikających z przewidywanych zmian warunków klimatycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> Weryfikacja analizy ryzyka dla Krakowa; Uzasadnienie zmian argumentami i potwierdzenie przykładami; Zidentyfikowanie szans dla Krakowa wynikających ze zmian klimatu.

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

Charakter i termin spotkania	Cel spotkania	Rezultaty / ustalenia
Spotkanie z przedstawicielami środowiska naukowego 16.03.2018	<ul style="list-style-type: none"> Podsumowanie dotychczasowych rezultatów prac nad Planem Adaptacji dla Krakowa; Zaprezentowanie list działań adaptacyjnych (opcji adaptacji); Zebranie uwag dotyczących prezentowanych list działań adaptacyjnych. 	<ul style="list-style-type: none"> Uzgodnienie i doprecyzowanie list działań adaptacyjnych Planu Adaptacji dla Krakowa.
Warsztaty nr 3 29.05.2018		

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



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

5 Diagnoza

Szczegółowa i rzetelna diagnoza problemów jest niezbędna dla przygotowania kompleksowego planu ich rozwiązywania, odpowiadającego na zagrożenia płynące z postępujących zmian klimatu. Diagnoza przeprowadzona została na podstawie historycznych pomiarów meteorologiczno-hydrologicznych, opracowań naukowych czy modelowych scenariuszy spodziewanych zmian klimatycznych, a poparta konsultacjami z interesariuszami. W dalszym etapie prac pozwoliła na wybór zestawu działań adaptacyjnych skutecznie zwiększających odporność Miasta na zmiany klimatu.

5.1 GŁÓWNE ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN KLIMATU

Zjawiska klimatyczne o dużej intensywności towarzyszą nam od zawsze. Obecnie zauważa się wzrost intensywności niektórych zjawisk meteorologicznych i częstości ich występowania. Podstawą do przeprowadzonej analizy były dane meteorologiczne z okresu 1981-2015 pochodzące ze stacji synoptycznej Kraków – Balice (566) oraz ze stacji klimatologicznej Kraków – Obserwatorium (5511) zlokalizowanej w Ogrodzie Botanicznym. Określono stopień ekspozycji miasta na szereg czynników klimatycznych oraz hydrologicznych i ich pochodnych, jakie mogą być związane ze zmianami klimatu. Ocenę wykonano w kontekście trendów i tendencji zmian. Określono ich istotność statystyczną, przyjmując poziom istotności 0,05 przypadkowego rozkładu. Przeanalizowano również scenariusze zmian klimatycznych w dwóch horyzontach czasowych 2030 i 2050, które stanowią będą podstawę analiz ryzyka z uwzględnieniem wrażliwości poszczególnych sektorów miasta na zmiany klimatyczne. Szczegółowy opis zjawisk przedstawiono w Załączniku 2.

Spośród wszystkich analizowanych zjawisk klimatycznych, na podstawie charakteru i częstości ich występowania w ciągu 35 lat (1981-2015) wybrano te, które stanowią główne zagrożenie w mieście:

- fale upałów (trend wzrostu liczby dni w falach),
- długotrwałe okresy bezopadowe w połączeniu z temp. maksymalną powyżej 25°C (trend wzrostu liczby dni w okresach),
- deszcze nawalne (krótkotrwałe opady deszczu o dużej wydajności) powodujące lokalne zalanie lub podtopienie terenu (powodzie miejskie), (trend wzrostu),
- powodzie od strony rzek,
- fale zimna,
- burze, w tym burze z gradem oraz związane z nimi silne porywy wiatru i deszcze nawalne.

Do istotnych zagrożeń zaliczono również koncentrację zanieczyszczeń powietrza oraz występowanie smogu.

W związku z postępującym ociepleniem klimatu średnia roczna temperatura powietrza wzrasta (Kraków – Balice 8,6°C; Kraków – Obserwatorium 9,1°C). W całym XX w. temperatura roczna wzrosła w Krakowie o 1,5°C (Piotrowicz 2007). Najcieplejsze są obszary obejmujące zwartą zabudowę w śródmieściu oraz tereny przemysłowe w Nowej Hucie. Na tle cieplejszego obszaru Starego Miasta wyróżniają się Planty. Niższa temperatura niż w śródmieściu kształtuje się na osiedlach mieszkaniowych i w zabudowie rozproszonej. Najchłodniejszymi obszarami są duże kompleksy zieleni, np.: Las Wolski czy Lasy Tynieckie. Z roku na rok wzrasta liczba fal upałów (w latach 1981-2015 – 31 przypadków Balice, 52 przypadki Ogród Botaniczny), natomiast maleje liczba fal chłódów (1981-2015 – 77 przypadków Balice, 55 przypadków Ogród Botaniczny), które jednak dalej występują, a temperatura powietrza w nich osiąga nawet do -20°C. Największe różnice temperatury powietrza w Krakowie związane są z występowaniem silnej inwersji termicznej. Tworzeniu się takich warunków sprzyja występowanie w Tatrach wiatru halnego⁵⁷. Kolejnym zagrożeniem są okresy bezopadowe z wysoką temperaturą powietrza (>25°C), których liczba wzrasta z roku na rok. Mogą prowadzić do częstszego występowania okresów suszy na terenie Miasta.

Położenie Krakowa oraz cyrkulacja atmosfery sprawiają, że występują tutaj korzystne warunki opadowe. Przejawia się to wyższymi sumami opadów w mieście. W Krakowie występują obfite opady kilkudniowe, charakterystyczne dla Karpat i ich przedpola, związane ze spiętrzaniem się wilgotnych

⁵⁷ Bokwa A., *Wieloletnie zmiany struktury mezoklimatu miasta na przykładzie Krakowa*, 2010, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, 258.

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

mas powietrza napływających z sektora północnego, które są najczęściej przyczyną powodzi w dorzeczu górnej Wisły. Południowa i zachodnia część Miasta otrzymuje znacznie więcej opadów niż część północna i wschodnia, pozostająca w cieniu opadowym⁵⁸. Zmiany charakterystyki opadowej są mniej jednoznaczne. Roczna suma opadów i liczba dni z opadem utrzymują się na zbliżonym poziomie (Kraków – Balice 661 mm, Kraków – Obserwatorium 670 mm). W ostatnich latach obserwuje się wzrost zagrożeń wywołanych ekstremalnymi zjawiskami meteorologicznymi, takimi jak intensywne kilkudniowe opady deszczu o charakterze rozlewnym oraz krótkotrwałe deszcze ulewne i nawalne powodujące wezbrania i powodzie lokalne (np. 16.08.2015 r. w Krakowie wystąpił deszcz nawalny, Kraków-Balice 38,7 mm, Kraków-Obserwatorium odnotowała 74,4 mm, wartość jednostkowego deszczu wskazała, że wystąpił deszcz, jaki może się zdarzyć raz na 33 lata, $p=3\%$)⁵⁹.

Zagrożeniem są również burze, którym może towarzyszyć opad gradu, jednak zalicza się on do zjawisk lokalnych, bardzo trudnych do prognozowania, a także silny wiatr. Z roku na rok wzrasta liczba dni z burzą (średnia roczna – 29 dni). Badania prowadzone przez Bielec-Bąkowską i Matuszko (2005)⁶⁰ wskazują na przewagę burz w mieście, gdyż w Balicach występują one ponad 2 razy rzadziej niż w Krakowie.

Zagrożenie powodziami nagłymi/miejskimi na obszarze Miasta Krakowa jest wysokie, co stanowi kolejne zagrożenie. Silne opady mogące powodować powodzie występują tu regularnie, a w przeszłości nierzadko przynosiły w efekcie lokalne powodzie i podtopienia, powodując straty materialne oraz utrudnienia w funkcjonowaniu Miasta. Newralgiczne obszary Krakowa stanowią:

- Czyżyny (okolice Tauron Areny oraz obiektu Selgros),
- Wola Justowska (wzdłuż ul. Królowej Jadwigi, szczególnie przy skrzyżowaniu z ul. Modrzewiową),
- Prądnik Czerwony (ul. Dobrego Pasterza, ul. Jakuba Majora),
- Grębałów (ul. Karola Darwina),
- Bronowice (ul. Bronowicka w rejonie skrzyżowania z ul. Błażeja Czepca),
- Bielany (ul. Księcia Józefa),
- Podgórze i Bieżanów-Prokocim (ul. Nowosądecka, ul. Malborska, ul. Biskupińska, ul. Bieżanowska i ul. Barbary, ul. Jerzmanowskiego)
- Prądnik Biały (ul. Siewna).

Nie tylko ze względu na postępujące zmiany klimatu, lecz także zmiany zagospodarowania przestrzennego Krakowa (wzrost udziału terenów nieprzepuszczalnych), w przyszłości takie problemy mogą dotyczyć także obszarów Płaszów-Rybitwy, Dąbie, Stary Bieżanów, Wola Duchacka, czy rejonu Kombinat Metalurgicznego⁶¹.

⁵⁸ Olechnowicz-Bobrowska B., Skowera B., Wojkowski J., Ziernicka-Wojtaszek A., 2005, *Warunki opadowe na stacji agrometeorologicznej w Garlicy Murowanej*, Acta Agrophysica, 6 (2): 455-463.

Bokwa A., *Wieloletnie zmiany struktury mezoklimatu miasta na przykładzie Krakowa*, 2010, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, 258.

⁵⁹ *Raport z analizy zagrożenia powodziowego dla budynków: Amsterdam, Rotterdam, Haga „Orange Office Park”*

w Krakowie, styczeń 2016, Arcadis.

⁶⁰ Bielec-Bąkowska Z., Matuszko D., 2005, *Warunki meteorologiczne sprzyjające występowaniu burz w Krakowie i okolicach* [w:] W. Chełmicki (red.), *Meteorologiczne, hydrologiczne i geomorfologiczne zjawiska ekstremalne w południowej Polsce*, Folia Geographica, ser. Geographica-Physica, 35-36: 113-131.

⁶¹ Opracowanie koncepcji ograniczenia zagrożeń wynikających z braku możliwości efektywnego odprowadzania wód opadowych systemem kanalizacyjnym w Krakowie (PK WIŚ, 2015).

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

Zgodnie z przeprowadzonymi analizami Kraków zakwalifikowany został do gmin o największym stopniu ryzyka powodziowego, w którym awaria wałów przeciwpowodziowych grozi zalaniem ¼ obszaru Miasta, w tym szeregu obiektów cennych kulturowo, a także niebezpiecznych dla środowiska, mogących wywołać skażenia, epidemie czy katastrofy budowlane. Ponadto stwierdza się złożony mechanizm powstawania fali powodziowej na Wiśle w obrębie Krakowa, w czym istotną rolę odgrywa sytuacja synoptyczna przed i w trakcie wezbrania, w tym kierunek przemieszczania się opadu, oraz kolejność przyjmowania przez Wisłę fal wezbraniowych z poszczególnych jej dopływów⁶².

Zjawiska klimatyczne wzajemnie ze sobą oddziałują, często wzmacniając negatywne skutki poszczególnych z nich. Przykładowo miejska wyspa ciepła w połączeniu z falą upałów powoduje brak przewietrzania Miasta i obniżenia temperatury w nocy oraz związany z tym dyskomfort dla mieszkańców. Postępująca urbanizacja wzmacnia niekorzystne oddziaływanie zjawisk klimatycznych i wrażliwość Miasta poprzez uszczelnienie zlewni, zmniejszanie powierzchni zieleni, pogorszenie warunków przewietrzania Miasta, zwiększenie zasięgu i intensywności miejskiej wyspy ciepła. Wrażliwość Miasta na zdiagnozowane zagrożenia klimatyczne może być także zwiększana ze względu na zauważalne procesy demograficzne – starzenie się społeczeństwa, zwiększenie odsetka grup szczególnie wrażliwych (osób przewlekle chorych na choroby układu krążenia i choroby układu oddechowego czy niepełnosprawnych).

Tabela 4 przedstawia trendy zmian czynników klimatycznych i konsekwencje zmian klimatu.

Analiza ukierunkowana była na potrzeby oceny wrażliwości – jej celem było zwrócenie uwagi na główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu.

Szczegółowa charakterystyka zagrożeń wynikających dla Miasta ze zmian klimatu została przedstawiona w załączniku 2.

Tabela 4. Analiza trendów i scenariuszy klimatycznych

Element pogody i klimatu	Wskaźnik	Trend 1981-2015		Istotność	Scenariusz klimatyczny	Konsekwencje zmian klimatu	
		lato	zima			lato	zima
Średnia temperatura powietrza	°C	Wzrost	Wzrost	Istotne	Wzrost	Wzrost częstości występowania dni gorących i upalnych	Krótsze zaleganie pokrywy śnieżnej
Temperatura maksymalna powietrza	Percentyl 98 temperatury maksymalnej	Wzrost	Wzrost	Istotne	Wzrost	Częstsze występowanie ekstremalnych wartości temperatury	Występowanie łagodniejszych okresów zimowych
Temperatura minimalna powietrza	Percentyl 2 temperatury minimalnej	Wzrost	Wzrost	Nieistotne	Wzrost	Występowanie nocy tropikalnych	Rzadsze występowanie ekstremalnych wartości temperatury
Fale upałów	Liczba dni w falach	Wzrost	·	Istotne	Wzrost	Wzrost intensywności miejskiej wyspy ciepła, pustynnienie, usychanie roślinności, smog fotochemiczny	-
	Liczba fal	Stąły	·	Nieistotne	Wzrost		

⁶² Plan zarządzania ryzykiem powodziowym dla regionu wodnego Górnej Wisły.

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

Element pogody i klimatu	Wskaźnik	Trend 1981-2015		Istotność	Scenariusz klimatyczny	Konsekwencje zmian klimatu	
		lato	zima			lato	zima
Fale zimna	Liczba dni w falach	·	Spadek	Nieistotne	Spadek	-	Spadek zanieczyszczenia powietrza
	Liczba fal	·	Stąły	Nieistotne	Spadek		
Międziodobowa zmiana temperatury	Zmiany temperatury powietrza powyżej progu 10°C	Wzrost	Wzrost	Nieistotne	·	-	Odmarzenie, zamarzanie występujące na przemian, możliwość pojawienia się gołoledzi
Temperatura przejściowa	Liczba dni z przejściem przez 0°C	·	Spadek	Nieistotne	Spadek	-	
Opady atmosferyczne	Suma (deszcz)	Wzrost	Wzrost	Nieistotne	Wzrost	Powodzie, problem z odprowadzaniem wody	
	Ekstremalne opady śniegu	·	Spadek	Nieistotne	·	-	Powodzie, problem z odprowadzaniem wody śniegowej
Opady atmosferyczne	Deszcze nawalne	Wzrost	·	Istotne	Wzrost	Powodzie nagłe, miejskie, lokalne podtopienia	-
Okresy bezopadowe z wysoką temperaturą powietrza	Liczba dni w okresach	Wzrost	·	Istotne	Wzrost	Pustynnienie, usychanie roślinności, wzrost zanieczyszczenia powietrza	-
	Liczba okresów	Stąły	·	Nieistotne	Wzrost		
Długotrwałe okresy bezopadowe	Liczba dni	Stąły		Nieistotne	·	Pustynnienie, usychanie roślinności, wzrost zanieczyszczenia powietrza	
Liczba dni z T_{sr} -5 do 2,5°C i opadem	Liczba dni z T_{sr} -5 do 2,5°C i opadem	Stąły		Nieistotne	Spadek	-	Odmarzenie, zamarzanie występujące na przemian, możliwość pojawienia się gołoledzi
Silny i bardzo silny wiatr	Liczba dni z porywem >17 m/s	Spadek		Nieistotne	-	Wzrost zanieczyszczenia powietrza, problem przewietrzania	
Burze w tym burze z gradem	Liczba dni z burzą	Stąły		Nieistotne	-	Podtopienia, uszkodzenia roślinności	

5.2 WRAŻLIWOŚĆ MIASTA NA ZMIANY KLIMATU

Pod pojęciem sektor/obszar rozumie się wydzieloną część funkcjonowania miasta, wyróżnioną w przestrzeni lub ze względu na określony typ aktywności społeczno-gospodarczej, specyficzne problemy itp. Sektory/obszary zdefiniowano poprzez komponenty, których rozlokowanie w mieście tworzy specyficzną strukturę przestrzenno-funkcjonalną. Analiza wrażliwości wykonana została w odniesieniu do 17-tu sektorów/obszarów, które zdefiniowano i scharakteryzowano w celu wyboru najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu oraz identyfikacji ich komponentów, które ze względu na swoją wrażliwość lub niewystarczający potencjał adaptacyjny Miasta powinny być przedmiotem działań adaptacyjnych. Podczas warsztatów przeprowadzonych w dniu 12.05.2017 roku Zespół Miejski wraz z Zespołem Ekspertów, w ramach ćwiczenia nad wyborem wrażliwych sektorów/obszarów, w oparciu o piramidę priorytetów wybrał 4 sektory najbardziej wrażliwe na zmiany klimatu, którymi w Krakowie są:

1. zdrowie publiczne/grupy wrażliwe,
2. gospodarka wodna,
3. transport,
4. tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności z uwzględnieniem terenów zieleni.

Charakter oraz skutki oddziaływania zjawisk klimatycznych i ich pochodnych na wskazane powyżej sektory/obszary Miasta przedstawiają kolejne tabele:

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

Tabela 5. Wrażliwość sektora zdrowie publiczne/grupy wrażliwe

Zjawiska klimatyczne i ich pochodne	Charakter oddziaływania na sektory i komponenty	Skutki oddziaływania na sektory i komponenty		
Termika	Temperatura maksymalna i fale upałów	Występowanie stresu termicznego i zaburzeń gospodarki cieplnej organizmu	Wzrost liczby osób skarżących się na stan zdrowia związany ze wzrostem temperatury, wzrost liczby przyjmowanych pacjentów w placówkach służby zdrowia np. w lipcu 2016 roku pogotowie zanotowało dwa razy więcej omdleń i zasłabnięć niż normalnie	
		Wzrost ryzyka udarów ciepłych i zgonów wywołanych gorącem, szczególnie u osób z grupy wrażliwej (osób starszych, przewlekle chorych, dzieci)		
		Nasilenie problemów kardiologicznych;		Zasłabnięcia osób z chorobami układu krążenia - w Krakowie najczęściej zgonów odnotowano ze względu na choroby układu krążenia w 2009 roku, obecnie obserwuje się spadek o ok. 0.7% wg GUS
		Zwiększenie ryzyka chorób odkleszczowych		W roku 2016 najczęściej ukąszeń w Małopolsce było w Krakowie - blisko 500, a w 2017 roku do 30 kwietnia zanotowano 643 zachorowania. Skutkiem ukąszeń może być: zachorowanie na boreliozę, odkleszowe zapalenia mózgu, ale też babeszjoza, bartonelloza oraz anaplazmoza (dawniej: erlichioza).
		Wzrost zachorowań i zgonów na czerniaka		Liczba zachorowań na czerniaka skóry wynosi ok. 22% ogółu zachorowań na nowotwory (wg danych zaczerpniętych ze strony „Klimada- Adaptacja do zmian klimatu”).
	Niskie temperatury i fale chłodu	Występowanie stresu termicznego i hipotermia	Wzrost liczby osób skarżących się na stan zdrowia związany ze spadkiem temperatury, wzrost liczby przyjmowanych pacjentów w placówkach służby zdrowia.	
		Nasilenie się chorób układu krążenia oraz oddechowego, szczególnie wśród grup osób wrażliwych, infekcje górnych dróg oddechowych		
		Znaczne ryzyko zgonu dla osób bezdomnych		
		Zwiększone zapotrzebowanie na miejsca w noclegowniach		
			Zwiększone koszty pomocy społecznej (np. gorące posiłki)	
Temperatura przejściowa (przez 0°C), Liczba dni z T _{sr.} od -5 do 2,5°C i opadem	Spadek liczby zimnych dni i nocy	Spadek chorób układu oddechowego		
	Wzrost ryzyka złamań w wyniku oblodzenia, szczególnie u osób starszych	Wzrost liczby przyjmowanych pacjentów w placówkach służby zdrowia		
	Problemy komunikacyjne, w tym dojazd służby zdrowia i ratownictwa medycznego			

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

Zjawiska klimatyczne i ich pochodne		Charakter oddziaływania na sektory i komponenty	Skutki oddziaływania na sektory i komponenty
Opady	Deszcze nawalne	Utrudnione funkcjonowanie w przestrzeni miejskiej. Wzrost ryzyka śmierci, zranień, infekcji, chorób skóry, chorób wodorozależnych i zatruc pokarmowych oraz znaczne straty materialne	Utrudnienia w poruszaniu się. Zwiększenie obciążenia służby zdrowia.
	Ekstremalne opady śniegu	Wzrost ryzyka złamań w wyniku oblodzenia, szczególnie u osób starszych	Wzrost liczby przyjmowanych pacjentów w placówkach służby zdrowia
Opady	Ekstremalne opady śniegu	Problemy komunikacyjne, w tym dojazd służby zdrowia i ratownictwa medycznego	Możliwość nieudzielenia pomocy przez służby medyczne osobom poszkodowanym, brak możliwości dojazdu
		Utrudnienia dla niepełnosprawnych	Zaśnieżone, śliskie podjazdy
	Powodzie nagłe/powodzie miejskie	Zagrożenie sprawnego funkcjonowania i komunikacji, problemy z dotarciem do chorych przez służby ochrony zdrowia.	
		Utrudnienia dla niepełnosprawnych	Problem z uzyskaniem informacji o zagrożeniach
		Zagrożenie dla bezdomnych	
Zjawiska ekstremalne	Silny wiatr	Wzrost ryzyka śmierci i zranień spowodowanych skutkami silnego wiatru (np. przez połamane drzewa).	Zwiększona liczba pacjentów w placówkach służby zdrowia, zasłabnięcia, omdlenia, problemy krążeniowe, uszkodzenia ciała
	Burze (w tym burze z gradem)	Wzrost ryzyka śmierci spowodowanych skutkami uderzeń pioruna	Zwiększona liczba pacjentów w placówkach służby zdrowia, zasłabnięcia, omdlenia, problemy krążeniowe, uszkodzenia ciała, zagrożenie uderzeniem pioruna dla osób pracujących na wysokości
	Susze	Wzrost częstości i długości okresów suszy i niedoborów wody	Wzrost ilości pyłów i zanieczyszczeń unoszących się w powietrzu.
	Zanieczyszczenie powietrza	Wzrost stężenia pyłu zawieszonego i ozonu, występowanie smogu	Wzrost liczby przyjmowanych pacjentów w placówkach służby zdrowia Wzrost zachorowań i zgonów na choroby układu krążenia, choroby układu oddechowego. Nasilenie się objawów alergii i przewlekłej obturacyjnej choroby płuc Szczególnie narażeni ludzie z grup wrażliwych: osoby > 65 r.ż., dzieci < 5 r.ż., osoby przewlekle chore oraz z chorobami układu oddechowego Ok. 50% mieszkańców Krakowa to alergicy - dane z WHO Ograniczenia w aktywności ruchowej (sportowej i rekreacyjnej), szczególnie dla dzieci i osób starszych a także osób z chorobami układu oddechowego

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

Tabela 6. Wrażliwość sektora gospodarka wodna

Zjawiska klimatyczne i ich pochodne		Charakter oddziaływania na sektory i komponenty	Skutki oddziaływania na sektory i komponenty
Podsystem zaopatrzenia w wodę			
Termika	Wysokie temperatury i fale upałów	Okresowy ubytek zasobów wodnych w mniejszych ciekach, bardziej wrażliwych na suszę meteorologiczną.	Ograniczenie zasobów dyspozycyjnych wody prowadzące do pogłębienia problemów związanych z nierównomiernością rozbiorów dobowych wody, ograniczoną przepustowością odcinków sieci oraz jej rozległością.
		Wzrost stężeń zanieczyszczeń, szczególnie w mniejszych ciekach, w związku z ubytkiem zasobów wodnych przy zachowaniu poziomu dopływu zanieczyszczeń.	Wzrost kosztów uzdatniania wody.
		Przyrost bakterii w sieci i zbiornikach prowadzące do wtórnego zanieczyszczenia wody	Wzrost ryzyka epidemiologicznego, konieczność awaryjnej dezynfekcji sieci. Przerwy w dostawie wody.
		Wzrost intensywności korozji chemicznej i mikrobiologicznej	Zwiększenie częstotliwości awarii wodociągów. Straty wody. Zanieczyszczenie wody w sieci.
	Niskie temperatury i fale chłodu	Ryzyko awarii rurociągów na skutek niskich temperatur	Zwiększenie częstotliwości awarii wodociągów. Straty wody. Zanieczyszczenie wody w sieci.
	Temperatura przejściowa (przez 0°C), Liczba dni z T_{sr.} -5 do 2,5°C i opadem	Ryzyko awarii rurociągów na skutek zwiększonej częstotliwości cyklu zamarzania i rozmarzania.	
Opady	Deszcze nawałne	Zwiększony dopływ zanieczyszczeń ze źródeł punktowych w zlewniach cieków powyżej ujęć wody.	Pogorszenie jakości wody surowej, wzrost kosztów uzdatniania.
	Ekstremalne opady śniegu (również w okresie roztopów)	Zwiększony spływ zanieczyszczeń obszarowych (mikrobiologiczne, chemiczne, zawiesiny) w zlewniach cieków powyżej ujęć wody.	
	Powodzie nagłe/powodzie miejskie	Ryzyko zalania obiektów systemu uzdatniania i dystrybucji wody.	Okresowe wyłączenia obiektów i instalacji wchodzących w skład systemu, prowadzące do ograniczenia możliwości produkcji i dystrybucji wody uzdatnionej.
	Powodzie od strony rzek		

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

Zjawiska klimatyczne i ich pochodne		Charakter oddziaływania na sektory i komponenty	Skutki oddziaływania na sektory i komponenty
Opady	Długotrwałe okresy bezopadowe	Okresowy ubytek zasobów wodnych w mniejszych ciekach, bardziej wrażliwych na suszę meteorologiczną,	Ograniczenie zasobów dyspozycyjnych wody prowadzące do pogłębienia problemów związanych z nierównomiernością rozbiorów dobowych wody, ograniczoną przepustowością odcinków sieci oraz jej rozległością. Wzrost kosztów uzdatniania wody.
	Okresy niżówkowe	Wzrost stężeń zanieczyszczeń, szczególnie w mniejszych ciekach, w związku z ubytkiem zasobów wodnych przy zachowaniu poziomu dopływu zanieczyszczeń (głównie ze źródeł punktowych).	
	Okresy bezopadowe z wysoką temperaturą	Akumulacja zanieczyszczeń w zlewni (w konsekwencji skutkująca zwiększonym dopływem w okresie deszczy nawałnych)	
	Okresy bezopadowe z wysoką temperaturą	Przyrost bakterii w sieci i zbiornikach prowadzący do wtórnego zanieczyszczenia wody	Wzrost ryzyka epidemiologicznego. Przerwy w dostawie wody. Konieczność awaryjnej dezynfekcji sieci.
	Okresy bezopadowe z wysoką temperaturą	Wzrost intensywności korozji chemicznej i mikrobiologicznej	Zwiększenie częstotliwości awarii wodociągów, Straty wody, Zanieczyszczenie wody w sieci.
Podsystem odprowadzania ścieków sanitarnych			
Termika	Wysokie temperatury i fale upałów	Zwiększone ryzyko korozji i powstawania odorów (tworzenie warunków beztlenowych w wyniku zmniejszonej rozpuszczalności tlenu).	Zwiększenie częstotliwości awarii. Wzrost ryzyka epidemiologicznego i skażenia środowiska.
	Niskie temperatury i fale chłodu	Zmniejszona efektywność oczyszczania ze względu na niższą temperaturę ścieków.	Wzrost kosztów oraz zmniejszenie efektywności oczyszczania ścieków.
Opady	Deszcze nawałne	Zwiększony dopływ do oczyszczalni ścieków (znaczny udział wód opadowych i roztopowych z kanalizacji ogólnospławnej)	Wzrost kosztów oraz zmniejszenie efektywności oczyszczania ścieków.
	Ekstremalne opady śniegu (w tym roztopy)		

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

Zjawiska klimatyczne i ich pochodne		Charakter oddziaływania na sektory i komponenty	Skutki oddziaływania na sektory i komponenty
Infrastruktura przeciwpowodziowa oraz podsystem odwodnienia Miasta			
Opady	Powódź od strony rzek	Przy przepływie nie większym niż zanotowany w trakcie powodzi w 2010 roku, to znaczy do 2480 m ³ /s, zagrożenie wynikające ze złego stanu technicznego obwałowań.	Możliwość zalania terenów zagrożonych na obszarze Miasta w wyniku awarii obwałowań spowodowanych ich złym stanem technicznym (np. rozmycie).
	Powódź od strony rzek	Przy przepływie większym niż zanotowany w trakcie powodzi w 2010 roku, to znaczy powyżej 2480 m ³ /s, zagrożenie wynikające z przekroczenia parametrów technicznych obiektów ochronnych i infrastruktury.	Możliwość zalania terenów zagrożonych na obszarze Miasta w wyniku awarii spowodowanych przekroczeniem parametrów technicznych obiektów ochronnych i infrastruktury (np. przelanie obwałowań)
	Powodzie nagłe/powodzie miejskie	Wezbrania i powodzie na dopływach Wisły na obszarze Miasta.	Lokalne powodzie i podtopienia
	Deszcze nawalne	W sytuacji jednoczesnego wezbrania w Wiśle i jej dopływach oraz intensywnych opadów deszczu na obszarze Miasta zagrożenie dla terenów zawała związane z utrudnionym odprowadzaniem wód opadowych do odbiorników.	Lokalne podtopienia spowodowane zamknięciem klap zwrotnych przepustów wałowych oraz zasuwna na kanalizacji ogólnospławnej i deszczowej. Ograniczona retencja kanałowa, przepelnienie i zmniejszenie przepustowości kanałów.
	Intensywne opady deszczu na obszarze Miasta przy niskich stanach w Wiśle i jej dopływach (nieutrudniony odpływ z systemów kanalizacyjnych i odwadniających) powodujące zagrożenie dla niżej położonych obszarów Miasta związane z niewydolnością (lub brakiem) systemu odwodnienia.	Zatykanie wpustów kanalizacyjnych splukiwanymi zanieczyszczeniami (np. opadłymi liśćmi) Przeciążenie systemu odwodnienia (ze względu na zbyt małą przepustowość kanałów i odbiorników wód deszczowych) Pogorszenie jakości wody oraz zanieczyszczenie koryt cieków w związku ze zrzutami z przelewów burzowych oraz splukiwaniem zanieczyszczeń z górnej części zlewni. Lokalne podtopienia terenów zurbanizowanych, na których brak zorganizowanego systemu odwodnienia.	

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

Tabela 7. Wrażliwość sektora transport

Zjawiska klimatyczne i ich pochodne		Charakter oddziaływania na sektory i komponenty	Skutki oddziaływania na sektory i komponenty
Podsystem transport szynowy			
Termika	Wysokie temperatury i fale upałów	Przegrzewanie się torowisk oraz infrastruktury torowej (np. przekładnie torów). Ryzyko uszkodzeń infrastruktury torowej.	Ograniczenia w prędkości jazdy tramwajów, pociągów lub wstrzymania kursowania w ekstremalnych przypadkach, odkształcenia szyn.
		Wysoka temperatura w pojazdach.	Spadek komfortu podróżowania pasażerów w pociągach/ tramwajach bez klimatyzacji.
	Niskie temperatury i fale chłodu	Ryzyko uszkodzenia torów.	Zamarzanie zwrotnic, pęknięcia szyn, oblodzenie i zamarznięcie trakcji, linii napowietrznych.
		Ryzyko uszkodzeń trakcji oraz infrastruktury torowej (np. przekładnie torów) przez lód.	Ograniczenia prędkości jazdy tramwajów/ pociągów lub w ekstremalnych przypadkach wstrzymania kursowania.
	Niska temperatura w pojazdach.	Zmniejszenie komfortu podróżowania.	
	Temperatura przejściowa (przez 0°C), Liczba dni z T_{sr} -5 do 2,5°C i opadem	Ryzyko oblodzenia torowiska, infrastruktury torowej i sieci trakcyjnej i energetycznej. Oblodzenie ciągów pieszych.	Zwichnięcia, złamania, szybsza degradacja infrastruktury w związku z częstszymi zmianami temperatury (przejście przez 0°C i zamarzanie/rozmarzanie wody).
Opady	Deszcze nawalne	Problem z odprowadzeniem wód opadowych.	Uszkodzenie infrastruktury kolejowej (zalane torowiska, źle działające zwrotnice, sygnalizacja).
	Ekstremalne opady śniegu (również w okresie roztopów)	Zaspy śnieżne - zasypane tory, ośnieżone trakcje, przystanki, ciągi piesze.	Spowolnienie kursowania pociągów w związku z ograniczeniem widoczności lub zablokowaniem infrastruktury kolejowej (zasypane torowiska, źle działające zwrotnice, sygnalizacja).
	Powodzie nagłe/powodzie miejskie	Dezorganizacja prac transportu poprzez wyłączenie z ruchu tras komunikacyjnych.	Dezorganizacja prac transportu poprzez wyłączenie z ruchu tras komunikacyjnych.
		Uszkodzenia infrastruktury kolejowej	Podmycie nasypy, torowiska.
	Zagrożenie sprawnego funkcjonowania dworców oraz zakłóceń w sprawnej pracy obsługi kolejowej w mieście.	Podtopienia terenów kolejowych Zalania torowisk.	
Wiatr	Silny i bardzo silny wiatr	Ryzyko uszkodzenia słupów oraz linii trakcji kolejowej.	Tarasowanie dróg kolejowych przez przechylone/połamane drzewa, Uszkodzenia słupów, linii trakcji kolejowej.
			Zrywanie np. tablic informacyjnych, przewracanie wiat przystankowych/peronowych

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

Zjawiska klimatyczne i ich pochodne		Charakter oddziaływania na sektory i komponenty	Skutki oddziaływania na sektory i komponenty
Wiatr	Burze (w tym burze z gradem)	Ryzyko przerw w zasilaniu.	Przerwy w zasilaniu energią elektryczną
		Spowolnienie kursowania pociągów w związku z ograniczeniem, widoczności lub zablokowaniem infrastruktury kolejowej, tramwajowe.	Opóźnienia, objazdy.
Podsystem drogowy i Podsystem – transport publiczny miejski			
Termika	Wysokie temperatury i fale upałów	Zwiększenie podatności nawierzchni bitumicznych z uwagi na oddziaływania pojazdów.	-
		Ograniczenia ruchu ciężkich pojazdów.	Zniszczenie nawierzchni, topnienie asfaltu.
		Obniżenie komfortu pracy kierowców i pracowników obsługi, a także pasażerów.	Przegrzane autobusy i tramwaje, dyskomfort podróżowania, zwiększone zużycie paliwa związane ze zwiększonym zapotrzebowaniem na efektywną klimatyzację kabin pasażerskich.
		Przerwy w zasilaniu sygnalizacji ulicznej.	
	Niskie temperatury i fale chłodu	Przegrzewanie się silników i innych urządzeń technicznych	
		Wyższe koszty utrzymania pojazdów w związku ze zwiększonym zużyciem paliw.	
		Wyłączanie odcinków ulic lub ograniczenie ich przepustowości w związku z naprawami gruntowej sieci wodno-kanalizacyjnej lub grzewczej, gazowej.	
		Awaryjność sprzętu, zmniejszającą sprawność działania środków transportu.	
	Temperatura przejściowa	Utrudnienia prac przeładunkowych, wydłużenie czasu załadunku i wyładunku.	Kłopoty ze sprawnym załadunkiem np. żywności.
		Ograniczenia widzialności.	Opóźnienia w ruchu drogowym ze względu na ograniczenie widoczności przez mgłę.
	Liczba dni z $T_{sr} -5$ do $2,5^{\circ}C$ i opadem	Mokre i śliskie nawierzchnie.	Zwiększone ryzyko wypadków drogowych.
		Uszkodzenia nawierzchni ulic przez zamarzający lód i używanie soli drogowej	Spękanie nawierzchni, dziury, oblodzenie nawierzchni i spowolnienie ruchu (trudności z dotrzymaniem rozkładów jazdy), ryzyko zablokowania odcinków ulic w wyniku zwiększonej liczby kolizji i wypadków.
Oblodzenia nawierzchni i spowolnienie ruchu.			
Opady	Deszcze nawalne	Ryzyko zablokowania odcinków ulic w wyniku zwiększonej liczby kolizji i wypadków.	-
		Spowolnienie ruchu ze względu na trudne warunki drogowe, zwiększone natężenie ruchu. Ryzyko zablokowania odcinków ulic w wyniku zalania tuneli i ulic położonych w nieckach.	Opóźnienia w czasie dojazdu, korki.

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

Zjawiska klimatyczne i ich pochodne		Charakter oddziaływania na sektory i komponenty	Skutki oddziaływania na sektory i komponenty
Opady	Ekstremalne opady śniegu (w tym roztopy)	Ryzyko zablokowania odcinków ulic w wyniku zwiększonej liczby kolizji i wypadków.	
		Nieprzejezdność dróg przez zasypy śnieżne i powalone drzewa.	Utrudnienie w ruchu drogowym, zablokowane odcinki dróg skutkujące zakorkowaniem Miasta.
		Wypadki drogowe, pogorszenie warunków jezdnych przez zmniejszenie przyczepności kół do nawierzchni dróg.	Gorsza widoczność, śliska nawierzchnia przyczyniają się do kolizji i wypadków.
	Powodzie nagłe/powodzie miejskie	Wzrost kosztów utrzymania przejezdności tras.	
		Dezorganizacja prac transportu poprzez wyłączenie z ruchu tras komunikacyjnych.	
		Uszkodzenia infrastruktury drogowej.	
Wiatr	Silny i bardzo silny wiatr	Tarasowanie dróg przez powalone drzewa i słupy energetyczne. Uszkodzanie pojazdów i obiektów infrastruktury drogowej przez powalone drzewa.	Zablokowane drogi, uszkodzone samochody, stojaki na rowery.
		Spowolnienie ruchu lub jego zablokowanie ze względu na trudne warunki drogowe.	Problem z odprowadzeniem wody przez zatłokane kratki ściekowe, skutkujący utrudnieniami w ruchu drogowym.
	Burze (w tym burze z gradem)	Ryzyko zablokowania odcinków ulic w wyniku zwiększonej liczby kolizji i wypadków.	-
Podsystem lotniczy			
Termika	Wysokie temperatury i fale upałów	Uszkodzenia nawierzchni.	Deformacje nawierzchni płyty lotniskowej.
	Niskie temperatury i fale chłodu	Zamarzanie, oblodzenie.	Unieruchomienie sprzętu lotniczego.
	Temperatura przejściowa	Słaba widoczność z powodu mgły.	Wstrzymanie realizacji funkcji transportowych ze względu na ograniczenie widoczności przez mgłę, opóźnienia operacji lotniczych.
	Liczba dni z Tsr -5 do 2,5°C i opadem	Oblodzenie płyty lotniska.	Opóźnienia operacji lotniczych ze względu na oblodzenie, problem z załadunkiem.
Opady	Deszcze nawalne		Opóźnienia operacji lotniczych.
	Ekstremalne opady śniegu	Intensywne opady.	Opóźnienia operacji lotniczych, problem z załadunkiem.
Wiatr	Silny i bardzo silny wiatr	Silne porywy wiatru.	

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

Zjawiska klimatyczne i ich pochodne		Charakter oddziaływania na sektory i komponenty	Skutki oddziaływania na sektory i komponenty
			Przerwanie podejścia do lądowania lub przekierowanie na inne lotnisko. Ograniczenia w pracy służby radarowej na skutek silnego wiatru. Opóźnienia operacji lotniczych.
	Burze (w tym burze z gradem)	Intensywne opady z wyładowaniem atmosferycznym.	Uszkodzenia naziemnych urządzeń zabezpieczenia ruchu lotniczego. Uszkodzenia lub zakłócenia w pracy urządzeń statku powietrznego.
Podsystem wodny: śródlądowy			
Termika	Niskie temperatury i fale chłodu	Zamarzanie.	Ograniczenia żeglowności. Konieczność stosowania specjalnego paliwa, smarów i olejów. Niszczenie budowli hydrotechnicznych.
Opady	Okresy niżówkowe	Niewystarczająca ilość zasobów wodnych np. do śluzowania.	Ograniczenia lub całkowity brak żeglowności.
	Powódź od strony rzek	-	Zagrożenie dla bezpieczeństwa żeglugi.

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

Tabela 8. Wrażliwość sektora: Tereny zabudowy o wysokiej intensywności z uwzględnieniem terenów zieleni

Zjawiska klimatyczne i ich pochodne		Charakter oddziaływania na sektory i komponenty	Skutki oddziaływania na sektory i komponenty
Termika	Wysokie temperatury i fale upałów	Wzrost temperatury w przestrzeni miejskiej	-
		Przegrzanie pomieszczeń	-
		Zieleń miejska	Wysychanie, zwiększanie się zasolenia gleby spowodowanego zimowym odśnieżaniem – stężenie soli po zimowym utrzymaniu blokuje wzrost roślin
	Miejska wyspa ciepła	Zwiększanie zasięgu i intensywności MWC wskutek intensyfikacji zabudowy i ograniczania terenów zielonych.	-
		Utrata zielonej i błękitnej infrastruktury w wyniku presji inwestorów	Zabudowa terenów położonych w bliskiej odległości od wałów wiślanych
		Zabudowa korytarzy ekologicznych	-
Niskie temperatury i fale chłodu	Niedogrzanie pomieszczeń.	-	
Opady	Deszcze nawalne	Duży spływ powierzchniowy.	Podtopienia. Zniszczenie ciągów komunikacyjnych, budynków i mienia.
	Powodzie nagłe/powodzie miejskie	Podtapianie i zalewanie terenów	-
Powietrze	Koncentracja zanieczyszczeń powietrza	-	Zanieczyszczenie powietrza i smog prowadzą do kwaśnych deszczy, które powodują niszczenie elewacji, niszczenie zabytków, niszczenie budynków, osadzanie się pyłu na elewacji – zabrudzenia.
	Smog	-	-
Wiatr	Silny i bardzo silny wiatr	Obniżenie bezpieczeństwa konstrukcji (faza projektowania, budowy, eksploatacja)	-
		Większe obciążenia zmienne na konstrukcje obiektów.	-
		-	Uszkodzenia infrastruktury przez powalone drzewa. Zerwanie dachów.

5.3 POTENCJAŁ ADAPTACYJNY MIASTA

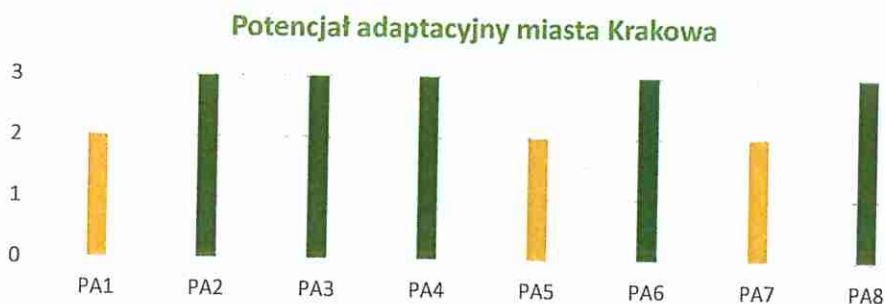
Określenie potencjału adaptacyjnego (PA) Krakowa miało na celu ocenę zasobów Miasta pod kątem możliwości ich wykorzystania w radzeniu sobie z zagrożeniami związanymi ze zmianami klimatu. Potencjał adaptacyjny został ustalony dla całego Miasta jako jednostki administracyjnej charakteryzującej się określonymi zasobami instytucjonalnymi, finansowymi, infrastrukturalnymi i kapitału społecznego. Punktem wyjścia w analizie była ogólna charakterystyka zasobów Miasta, które determinują zdolność dostosowania się Krakowa do zmian klimatu i towarzyszących im zjawisk.

W ocenie PA wyodrębniono następujące kategorie zasobów określające potencjał adaptacyjny:

- **PA1 – Możliwości finansowe** (budżet Miasta, dostęp do funduszy zewnętrznych, zdolność mobilizacji środków partnerów prywatnych),
- **PA2 – Przygotowanie służb** (przeszkolenie służb mundurowych, inżynieryjnych, medycznych),
- **PA3 – Kapitał społeczny** (funkcjonowanie organizacji społecznych (pozarządowych, partii politycznych, samorządowych), poziom świadomości społecznej grup lokalnych, gotowość do angażowania się w działania dla Miasta),
- **PA4 – Mechanizmy informowania i ostrzegania** społeczności Miasta o zagrożeniach związanych ze zmianami klimatu,
- **PA5 – Sieć i wyposażenie instytucji i placówek miejskich** w sektorze ochrony zdrowia i edukacji (szpitale, szkoły, przedszkola),
- **PA6 – Organizacja współpracy z gminami sąsiednimi** w zakresie zarządzania kryzysowego (dostęp do sprzętu i kadry ratowniczej),
- **PA7 – Systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich** (infrastruktury błękitno-zielonej),
- **PA8 – Istniejące zaplecze innowacyjne** (instytuty naukowo-badawcze, uczelnie, firmy ekoinnowacyjne).

Ocena potencjału adaptacyjnego przeprowadzona została w 3-stopniowej skali (wysoki, średni, niski) na podstawie wstępnej analizy Zespołu Ekspertów (obejmującej m.in. informacje zebrane z dokumentów miejskich, budżetu Miasta, dane GUS itp.), potwierdzonej następnie przez Zespół Miejski w ramach spotkań roboczych, czy warsztatów nr 1. Takie podejście pozwoliło na wnikliwą i wielopłaszczyznową analizę i ocenę poszczególnych kategorii, z uwzględnieniem najbardziej efektywnych indyktorów umożliwiających scharakteryzowanie różnych aspektów funkcjonowania Miasta Krakowa.

Przeprowadzona analiza potencjału adaptacyjnego Krakowa wykazała, że Miasto ma wysoki potencjał w kategoriach PA2, PA3, PA4, PA6 i PA8 oraz średni w kategoriach PA1, PA5 i PA7, co obrazuje Rysunek 3. Nie zidentyfikowano kategorii o niskim potencjale adaptacyjnym.



Rysunek 3. Ocena potencjału adaptacyjnego Miasta Krakowa w 8 kategoriach zasobów

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

Ocena potencjału Miasta w poszczególnych komponentach najbardziej wrażliwych sektorów/obszarów jest wypadkową z ocen potencjału w wybranych spośród ośmiu opisywanych wcześniej kategorii:

- **Zdrowie publiczne:**
 - **Grupy wrażliwe – średni potencjał**

W sektorze Zdrowie publiczne, ze szczególnym uwzględnieniem grup wrażliwych (osoby powyżej 65 roku życia, dzieci <5 roku życia, osoby przewlekle chore i niepełnosprawne), najistotniejsza jest dobrze zorganizowana i wyposażona sieć instytucji i placówek w sektorze ochrony zdrowia i edukacji (**PA5**), w której zakresie potencjał Krakowa oceniono na **średnim** poziomie. Równie ważne dla zachowania zdrowia jest odpowiednie środowisko zamieszkania, co znajduje odzwierciedlenie w ocenie kategorii (**PA7**), obejmującej systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich (infrastruktury błękitno-zielonej), również z oceną **średnią**.

W przypadku wystąpienia zagrożenia można próbować przeciwdziałać negatywnym skutkom poprzez dobre przygotowanie służb (**PA2**) oraz mechanizmy informowania i ostrzegania (**PA4**), obie z oceną **wysoką**, ponieważ jednak profilaktyka daje szansę uniknąć części zagrożeń, uznano ją za istotniejszą niż reagowanie na sytuacje kryzysowe, jako ocenę wypadkową przyjmując **średni** poziom potencjału Miasta dla grup wrażliwych w sektorze zdrowie publiczne.

Wśród grup wrażliwych należy wyodrębnić osoby bezdomne, które w przypadku wystąpienia ekstremalnych zjawisk pogodowych są bardziej uzależnione od sprawnego działania służb (**PA2 – wysoki**), które w razie potrzeby pomogą skorzystać z sieci i wyposażenia instytucji opieki społecznej (**PA5 – średni**). Stan i możliwości rozwoju tej sieci uzależnione są ponadto od możliwości finansowych Miasta (**PA1 – średni**). Ponieważ korzystanie z odpowiedniej infrastruktury jest elementem składowym skutecznej pracy służb, dwie kategorie o potencjale **średnim** uznano za istotniejsze dla tego komponentu, przyjmując dla niego **średnią** ocenę potencjału.

- **Infrastruktura ochrony zdrowia i opieki społecznej – średni potencjał**

Prawidłowe funkcjonowanie komponentów infrastruktury ochrony zdrowia i opieki społecznej uzależnione jest od obecnego poziomu organizacji i wyposażenia placówek (**PA5 – średni**) oraz możliwości finansowych Miasta (**PA1 – średni**), rzutujących na perspektywę ich rozwoju. Biorąc pod uwagę powyższe, potencjał dla obu komponentów oceniono jako **średni**.

- **Gospodarka wodna:**
 - **Podsystem zaopatrzenia w wodę – wysoki potencjał**

Najistotniejsze w przypadku wystąpienia problemów z zaopatrzeniem w wodę będą dobrze przygotowane służby (**PA2**) oraz mechanizmy informowania i ostrzegania (**PA4**), w których to kategoriach potencjał Krakowa oceniono **wysoko**. Mimo ogólnie **średniego** potencjału finansowego Miasta (**PA1**), nie stwierdzono istotnych braków w finansowaniu podsystemu zaopatrzenia w wodę.

- **Podsystem odprowadzania ścieków sanitarnych – średni potencjał**

Najpoważniejszym problem Miasta w zakresie tego komponentu jest kwestia zagospodarowania wód deszczowych, w związku z czym najistotniejsze dla oceny potencjału są możliwości finansowe Miasta (**PA1**) oraz systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów, głównie tzw. błękitno-zielonej infrastruktury (**PA7**) – obie kategorie oceniono na poziomie **średnim**.

- **Infrastruktura przeciwpowodziowa i odwodnienia Miasta – średni potencjał**

Rozwiązanie problemu powodzi i podtopień generowanych na terenie Miasta zależy w dużej mierze, podobnie jak kwestia zagospodarowania wód deszczowych, od potencjału w kategoriach **PA1** i **PA7 – średni**. Z jednej strony można ograniczać negatywne skutki tych zjawisk dzięki **wysokiemu** potencjałowi w zakresie mechanizmów informowania i ostrzegania (**PA4**) oraz przygotowania służb (**PA2**), z drugiej pozostaje problem wielkich powodzi generowanych w zlewni Wisły powyżej Miasta,

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

przeciwdziałanie, którym leży poza możliwościami Miasta. W związku z powyższym potencjał adaptacyjny w zakresie tego komponentu oceniono na **średnim** poziomie.

- **Transport:**
 - **Podsystem szynowy – średni potencjał**

W związku z faktem, iż Miasto ma niewielki wpływ na funkcjonowanie transportu kolejowego, najistotniejsze dla oceny potencjału są możliwości finansowe Miasta (**PA1**) głównie w odniesieniu do problemów transportu tramwajowego, na którego działanie Miasto ma największy wpływ. Ponadto reagowanie na negatywne skutki zjawisk w transporcie szynowym zależy również od przygotowania służb inżynierskich i medycznych miejskich (**PA2**).

- **Podsystem drogowy, Podsystem – transport publiczny miejski – średni potencjał**

Najistotniejsze w radzeniu sobie ze skutkami negatywnych zjawisk związanych z oddziaływaniem wysokiej/niskiej temperatury na podsystem drogowy i transport publiczny miejski są możliwości finansowe Miasta (**PA1**), pozwalające na wdrożenie odpowiedniego planowania i organizowanie systemu transportowego w sposób, który zagwarantuje zaspokajanie potrzeb komunikacyjnych mieszkańców i jednocześnie umożliwi funkcjonowanie służb miejskich w warunkach występujących zjawisk klimatycznych. W przypadku wystąpienia zagrożenia można próbować przeciwdziałać negatywnym skutkom poprzez dobre wyszkolenie i sprawne reagowanie służb miejskich (**PA2**) oraz funkcjonowanie systemów ostrzegania społeczności Miasta o zagrożeniach (**PA4**).

- **Podsystem lotniczy, Podsystem wodny: śródlądowy – wysoki potencjał**

W związku z faktem, iż Miasto ma niewielki wpływ na funkcjonowanie i rozwój infrastruktury lotniczej i transportu wodnego śródlądowego, jego główne zadanie sprowadza się do wczesnego ostrzegania o zagrożeniach w ramach kategorii **PA4** oraz sprawnego działania w sytuacjach wystąpienia katastrof (**PA2**), czy innych negatywnych skutków zjawisk klimatycznych i ich pochodnych, które mogą stwarzać zagrożenie dla mieszkańców Miasta i turystów. Potencjał Krakowa w obu kategoriach oceniony został **wysoko**.

- **Tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności z uwzględnieniem terenów zieleni – średni potencjał**

Wrażliwość dotycząca wszystkich komponentów w obszarze terenów zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności z uwzględnieniem terenów zieleni może być obniżana głównie poprzez doinwestowanie osiedli istniejących i odpowiednie zagospodarowanie planowanych do utworzenia, przede wszystkim w zakresie błękitno-zielonej infrastruktury. W związku z tym największy wpływ na ocenę potencjału w tym sektorze mają kategorie **PA1** (możliwości finansowe) oraz **PA7** (systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów), obie ocenione na poziomie **średnim**.

5.4 PODATNOŚĆ MIASTA NA ZMIANY KLIMATU

Oceny podatności (w 4-stopniowej skali: brak podatności, niska, średnia i wysoka) poszczególnych komponentów na zjawiska klimatyczne i ich pochodne dokonał ZE, następnie przypisane wartości zostały omówione i uzgodnione z ZM. Przeprowadzone analizy pozwoliły na wyselekcjonowanie komponentów spośród wybranych sektorów/obszarów, które będą szczególnie podatne na czynniki klimatyczne. Najważniejsze z nich to:

- W sektorze **zdrowie publiczne/grupy wrażliwe:**

Największą podatnością na ekstremalne zjawiska klimatyczne charakteryzują się osoby powyżej 65 roku życia, dla których najgroźniejsze są zjawiska związane z termiką: **temperatura max**

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

>30°C, **fale upałów**, **dni z temp. śr. od -5 do 2,5°C** oraz **okresy bezopadowe**. Wśród grup wrażliwych należy wymienić osoby bezdomne, które najgorzej znoszą **temperatury minimalne < -10°C** oraz **fale chłodu** jak również **deszcze nawalne**. Osoby niepełnosprawne z ograniczoną mobilnością wykazują dużą podatność przy **temp. od -5 do 2,5°C** wraz z opadem, kiedy występuje zjawisko gołoledzi.

Natomiast w sytuacjach zagrożeń spowodowanych przez: **ekstremalne opady śniegu**, **powodzie od strony rzek**, **koncentrację zanieczyszczeń powietrza**, **smog**, **silny wiatr** oraz występowaniu **burzy** (w tym burzy z gradem) wszystkie grupy wrażliwe, na które składają się: populacja miasta, osoby powyżej 65 roku życia, dzieci < 5 roku życia, osoby przewlekłe chore, niepełnosprawne oraz osoby bezdomne, wykazują dużą podatność. Na **okresy bezopadowe z wysoką temperaturą** są szczególnie narażone osoby > 65 roku życia oraz osoby przewlekłe chore (choroby układu krążenia i układu oddechowego).

Infrastruktura opieki zdrowia oraz opieki społecznej największą podatność wykazuje w sytuacjach związanych z występowaniem **fal zimna**, **ekstremalnych opadów śniegu** oraz **powodzi od strony rzek**.

- W sektorze **gospodarka wodna**:

Podsystem odprowadzenia ścieków sanitarnych jest zdecydowanie najbardziej podatny na zjawiska klimatyczne i ich pochodne związane z intensywnymi opadami – **deszcze nawalne** i **burze** oraz **powodzie (od strony rzek i nagłe/miejskie)**. Wysoka podatność komponentu w tym zakresie jest związana przede wszystkim z możliwością przeciążenia kanalizacji ogólnospławnej i rozdzielczej sanitarnej (na skutek bezprawnego podłączenia do niej spływów deszczowych z posesji) oraz rozdzielczej deszczowej, a także z zaburzeniem procesów technologicznych na oczyszczalniach ścieków w związku ze zwiększonym dopływem. Nie bez znaczenia, chociaż w zdecydowanie mniejszej skali, pozostają natomiast zagrożenia termiczne.

Infrastruktura przeciwpowodziowa i odwodnienia Miasta wykazuje największą podatność na wystąpienie **powodzi (od strony rzek i nagłych/miejskich)**, które to są zjawiskami o mniejszym prawdopodobieństwie wystąpienia, w konsekwencji mogą jednak prowadzić do trwałych uszkodzeń i wysokich strat materialnych. W mniejszym stopniu szkody mogą też powodować **deszcze nawalne** i **burze** (np. szkody w systemie melioracyjnym).

Ogólnie niska wrażliwość podsystemu zaopatrzenia w wodę na zagrożenia termiczne w większości została dodatkowo zniwelowana przez wysoki potencjał adaptacyjny Miasta w tym zakresie. Jedynie w przypadku wystąpienia sytuacji skrajnych mogą nastąpić pewne utrudnienia w funkcjonowaniu, związane z możliwością pogorszenia jakości wody i wzrostu kosztów uzdatniania (**fale upałów**), czy zwiększenia częstotliwości awarii infrastruktury (**fale zimna**). Niska podatność została zdiagnozowana także ze względu na możliwość ograniczenia dyspozycyjnych zasobów wodnych, zwłaszcza w mniejszych ciekach, w sytuacji wystąpienia **długotrwałych okresów bezopadowych** (w tym **z wysoką temperaturą**), **okresów niżówkowych** w ciekach powierzchniowych, a w konsekwencji **niedoborów wody** w systemie. Podobne, tymczasowe problemy może spowodować **powódź od strony rzek**, w przypadku zalania obiektów systemu poboru, uzdatniania i dystrybucji wody.

- W sektorze **transport**:

Oceniono, że podsystem szynowy jest podatny głównie na zagrożenia wynikające ze zjawisk termicznych: **temperatury maksymalnej** i **fal upałów**, **temperatury minimalnej** i **fal zimna** oraz **ekstremalnych opadów śniegu** i **powodzi od strony rzek**, które w skrajnych sytuacjach mogą prowadzić do czasowego wyłączenia tras z eksploatacji (w wyniku wybrzuszenia lub pęknięcia szyn, występowania zasp śnieżnych i oblodzenia trakcji albo zalania odcinków torowisk). Niska podatność została zdiagnozowana ze względu na wystąpienie: **gołoledzi (liczba dni z $t_{\text{śr-5}}$ do 2,5°C)**, **deszczy**

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

nawalnych, okresów bezopadowych z wysoką temperaturą, powodzi nagłych/powodzi miejskich, silnego i bardzo silnego wiatru, burz (w tym burz z gradem), które mogą powodować podobne konsekwencje w zależności od skali występujących zjawisk. W efekcie wszystkie wymienione zjawiska mogą prowadzić do występowania opóźnień lub konieczności odwoływania kursów, powodując utrudnienia dla mieszkańców i przedsiębiorców.

Podsystem drogowy wykazuje największą podatność na zjawiska termiczne: **temperaturę maksymalną i fale upałów, gołoledź (liczba dni z $t_{\text{sr}-5}$ do $2,5^{\circ}\text{C}$) oraz deszcze nawalne, ekstremalne opady śniegu, powódź od strony rzek, burze (w tym burze z gradem)**. W największym stopniu oddziałują one na infrastrukturę, powodując jej szybsze zużywanie się lub lokalne uszkodzenia. Mniej uciążliwe, chociaż częstsze, są z kolei powodowane utrudnienia w ruchu (na przykład spowodowane wzrostem liczby kolizji i wypadków). Niska podatność o podobnym charakterze została zdiagnozowana ze względu na inne zagrożenia termiczne, jak **temperatura minimalna, fale zimna, temperatura przejściowa, okresy bezopadowe z wysoką temperaturą oraz powodzie nagłe/powodzie miejskie, osuwiska, silny i bardzo silny wiatr**.

Podsystem transport publiczny miejski wykazuje największą podatność na gołoledź (liczba dni z $t_{\text{sr}-5}$ do $2,5^{\circ}\text{C}$ i opadem), **deszcze nawalne, ekstremalne opady śniegu, powódź od strony rzek, powodzie nagłe/powodzie miejskie, burze (w tym burze z gradem)**. Niska podatność została zdiagnozowana ze względu na występowanie zjawisk termicznych: **temperatury maksymalnej i fal upałów, stopniodni >27 , temperatury minimalnej i fal zimna, temperatury przejściowej oraz osuwisk, silnego i bardzo silnego wiatru**. Oddziaływanie tych zjawisk na transport publiczny jest ściśle powiązane z podatnością w zakresie podsystemu drogowego (autobusy) i szynowego (tramwaje) – utrudnienia w ruchu, opóźnienia itp. Dodatkowo w sytuacji występowania zjawisk ekstremalnych zmniejsza się komfort pasażerów komunikacji miejskiej i wzrastają koszty jej funkcjonowania.

Podsystem lotniczy charakteryzuje się podatnością na zjawiska **ekstremalnych opadów śniegu oraz silnego i bardzo silnego wiatru**, które mogą prowadzić do opóźnień przylotów i odlotów, ich odwoływania lub przekierowywania na inne lotniska.

Podsystem wodny: śródlądowy charakteryzuje się jedynie podatnością na występowanie **powodzi od strony rzek**, co związane jest z brakiem możliwości prowadzenia żeglugi w okresach wezbrań, a także zagrożeniem dla jednostek pływających znajdujących się w zasięgu występowania takiej sytuacji hydrologicznej.

- W sektorze **tereny zabudowy o wysokiej intensywności z uwzględnieniem terenów zieleni:**

Tereny zabudowy o wysokiej intensywności z uwzględnieniem terenów zieleni są najbardziej podatne na koncentrację **zanieczyszczeń i smog** (wszystkie komponenty średnia podatność). Niska podatność dla wszystkich komponentów w sektorze została zdiagnozowana ze względu na występowanie **fal upałów, fal zimna oraz ekstremalnych opadów śniegu, długotrwałych okresów bezopadowych, okresów bezopadowych z wysoką temperaturą, niedoborów wody oraz silnego i bardzo silnego wiatru**. Ponadto zabudowa historyczna i śródmiejska są szczególnie podatne także na zjawisko **miejskiej wyspy ciepła i powodzi od strony rzek**. Współczesna zabudowa blokowa cechuje się natomiast wysoką podatnością ze względu na możliwość wystąpienia **deszczy nawałnych, powodzi nagłych/powodzi miejskich oraz burz (w tym burz z gradem)**.

Podatność terenów intensywnie zabudowanych na wymienione zjawiska klimatyczne i ich pochodne jest związana głównie z oddziaływaniem na mieszkańców, przedsiębiorców i inne osoby tam przebywające (np. turystów). Gęsta zabudowa, czy mały udział terenów zielonych, przyczyniają się do utrudnionego przewietrzania Miasta oraz jego wychładzania się w nocy, potęgując konsekwencje fal upałów i występowania zanieczyszczeń powietrza. Duże zagęszczenie ludności i wzmożony ruch samochodowy skutkują odpowiednio większymi utrudnieniami nawet przy mniejszej

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

intensywności zjawisk pogodowych. Wystąpienie negatywnych zjawisk, szczególnie o dużej skali, jak na przykład powódzie i podtopienia, na obszarach intensywnej zabudowy prowadzi do znacznych strat materialnych.

5.5 RYZYKO WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN KLIMATU

Tabela 9. Ocena ryzyka w poszczególnych sektorach

Sektor/ obszar	Komponent	Zjawiska klimatyczne i ich pochodne									
		Termika					Opady			Powietrze	
		Temperatura maksymalna	Fale upałów	Fale zimna	Temperatura przejściowa	Liczba dni z Tsr -5 do 2,5°C i opadem	MWC	Deszcze nawalne	Powódź od strony rzek	Powódzie nagłe/ powódzie miejskie	Koncentracja zanieczyszczeń powietrza
Zdrowie publiczne/ grupy wrażliwe	Populacja miasta	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	Osoby > 65 roku życia	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1
	Dzieci < 5 roku życia	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	Osoby przewlekle chore (ChUK i ChUO)	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1
	Osoby niepełnosprawne z ograniczoną mobilnością	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	Osoby bezdomne	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	Infrastruktura ochrony zdrowia	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	Infrastruktura opieki społecznej	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
Transport	Podsystem szynowy	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	Podsystem drogowy	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	Podsystem lotniczy	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	Podsystem wodny: śródlądowy, morski	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	Podsystem - transport publiczny miejski	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
Gospodarka wodna	Podsystem zaopatrzenia w wodę	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	Podsystem gospodarki ściekowej	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	Infrastruktura przeciwpowodziowa	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
Tereny zabudowy	Zwarta zabudowa historyczna (stare miasto)	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	Zwarta zabudowa śródmiejska (kwatera)	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	Osiedla mieszkaniowe - współczesna zabudowa blokowa	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1

Ryzyko (brak, niskie, średnie, wysokie, bardzo wysokie)

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

Zamieszczona powyżej tabela 9 przedstawia ryzyko dla czterech sektorów: zdrowie publiczne – grupy wrażliwe, transport, gospodarka wodna oraz tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności, ze względu na oddziaływanie wybranych zjawisk klimatycznych i ich pochodnych o bardzo wysokim, wysokim oraz średnim ryzyku pogorszenia obecnej sytuacji w związku z postępującymi zmianami klimatu. Poniżej szczegółowo opisano ryzyko w sektorach.

- **Zdrowie publiczne/grupy wrażliwe**

Dla sektora zdrowie publiczne bardzo wysokie ryzyko zdiagnozowano dla osób starszych oraz przewlekle chorych w zakresie fali upałów w związku z bardzo dużym prawdopodobieństwem wystąpienia zjawisk oraz ich wysokimi konsekwencjami. Zidentyfikowane wysokie poziomy ryzyka dla pozostałych komponentów wynikają przede wszystkim z wystąpienia dużego i bardzo dużego prawdopodobieństwa pogorszenia sytuacji w zakresie wymienionych zjawisk klimatycznych i ich pochodnych. Jedynie w przypadku smogu średnie prawdopodobieństwo (obniżane przez aktywne działania Miasta na rzecz powstrzymania niskiej emisji – wymiana indywidualnych kotłów węglowych, ograniczenie ruchu samochodowego w centrum, darmowa komunikacja dla kierowców itp.), wspólnie z katastrofalnymi konsekwencjami, daje wysokie ryzyko dla zdrowia osób starszych, przewlekle chorych oraz dzieci.

Częstsze występowanie niekorzystnych zjawisk będzie prowadziło do zwiększenia liczby zgonów, nasilenia się objawów chorobowych niewydolności krążeniowo-oddechowej, występowania 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 organizmu. Obniżenie wydolności fizycznej człowieka może być na tyle duże, że nawet lekka praca stanowi znaczne obciążenie fizyczne i psychiczne, negatywnie wpływając na zdrowie. W przypadku szczególnie uciążliwych i długotrwałych fal upałów czy epizodów wysokich stężeń zanieczyszczeń powietrza, należy spodziewać się również zwiększonego obciążenia placówek służby zdrowia i opieki społecznej. Na silnie zainwestowanych obszarach Miasta zjawiska te dodatkowo potęgowane będą występowaniem miejskiej wyspy ciepła.

Powodzie od strony rzek, w Krakowie związane przede wszystkim z 40-kilometrowym odcinkiem Wisły oraz ujściowymi odcinkami jej dopływów, powodują nie tylko bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia i życia mieszkańców, lecz także znaczne utrudnienia w funkcjonowaniu mieszkańców, przedsiębiorców, możliwości realizowania usług (w tym publicznych, jak działalność policji, straży pożarnej i służby zdrowia) itp. Negatywne konsekwencje dla Miasta występują nie tylko w przypadku przelania wody przez wały przeciwpowodziowe. Wysokie stany wody w rzece powodują podniesienie poziomu wód gruntowych na terenach przyległych, czy zamknięcie przelewów burzowych, co w połączeniu z lokalnymi opadami skutkuje wystąpieniem podtopień. Przy najwyższych wezbraniach pojawia się konieczność zamknięcia dla ruchu Mostu Dębnickiego, znajdującego się w ciągu jednej z najważniejszych arterii komunikacyjnych Miasta.

- **Gospodarka wodna**

Dla sektora gospodarka wodna nie zdiagnozowano bardzo wysokiego poziomu ryzyka dla żadnego komponentu. Zidentyfikowane wysokie poziomy ryzyka wynikają przede wszystkim z dużego i bardzo dużego prawdopodobieństwa pogorszenia sytuacji w zakresie wymienionych zjawisk klimatycznych i ich pochodnych, a w przypadku powodzi także z wysokich konsekwencji.

W związku z postępującymi zmianami klimatu, przejawiającymi się między innymi wzrostem temperatury prowadzącym do występowania coraz częstszych i dłuższych fal upałów, podsystem zaopatrzenia w wodę narażony będzie na okresowy ubytek zasobów wodnych w dopływach Wisły, bardziej wrażliwych na suszę meteorologiczną, a jednocześnie stanowiących istotne źródło zaopatrzenia Miasta w wodę pitną (Rudawa, Dłubnia, Sanka). Zmniejszenie przepływów przy

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

zachowaniu poziomu dopływu zanieczyszczeń ze źródeł punktowych i obszarowych doprowadzi dodatkowo do wzrostu ich stężeń i utrudnienia procesu uzdatniania. Niewykluczone jest także potęgowanie zjawisk przyrostu bakterii w sieci i zbiornikach, prowadzące do wtórnego zanieczyszczenia wody oraz wzrostu intensywności korozji chemicznej i mikrobiologicznej.

Intensywniejsze deszcze nawalne oraz wezbrania w ciekach powierzchniowych mogą prowadzić do przeciążenia niektórych odcinków kanalizacji oraz oczyszczalni ścieków, w szczególności dwu największych – Kujawy i Płaszów – w znacznej części działających w systemie ogólnospławnym, tym samym powodując wzrost kosztów oraz zmniejszenie efektywności oczyszczania ścieków. Z tego względu wzrasta także częstotliwość awarii infrastruktury kanalizacyjnej. W szczególnych przypadkach może także dojść do wzrostu ryzyka epidemiologicznego lub skażenia środowiska naturalnego.

Wezbrania i powodzie powodują lokalne uszkodzenia infrastruktury przeciwpowodziowej, a tym samym wzrost poziomu zagrożenia także dla innych sektorów/obszarów Miasta. Zgodnie z mapami zagrożenia i ryzyka powodziowego w przypadku wezbrania o prawdopodobieństwie wystąpienia 1% (statystycznie raz na sto lat) i całkowitego zniszczenia wału przeciwpowodziowego strefa zagrożenia powodziowego obejmuje $\frac{1}{4}$ powierzchni Miasta.

- **Transport**

Dla sektora transport nie zdiagnozowano bardzo wysokiego poziomu ryzyka dla żadnego komponentu. Zidentyfikowane wysokie poziomy ryzyka wynikają przede wszystkim z dużego i bardzo dużego prawdopodobieństwa pogorszenia sytuacji w zakresie wymienionych zjawisk klimatycznych i ich pochodnych, a w przypadku powodzi także z wysokich konsekwencji. Nie zdiagnozowano istotnych zagrożeń dla podsystemów transportu lotniczego oraz wodnego śródlądowego.

Kraków jest ważnym węzłem kolejowym, w ujęciu ryzyka dla funkcjonowania samego Miasta najistotniejszy jest jednak wpływ zjawisk klimatycznych i ich pochodnych na transport tramwajowy. Przegrzewanie torowisk czy przekładni, wybrzuszenia szyn w trakcie upałów, czy ich oblodzenia lub pęknięcie podczas mrozów, powodują poważne utrudnienia (ograniczenie prędkości i opóźnienia), a czasami paraliż systemu transportu publicznego Miasta (wstrzymanie kursowania).

Infrastruktura drogowa jest niszczona zarówno w okresach występowania temperatur przejściowych (zamarzanie i rozmarzanie wody w szczelinach nawierzchni, wysadzinowość gruntów) oraz wysokich (koleinowanie przez ciężkie pojazdy). Utrudnienia z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego i przepustowości ciągów komunikacyjnych powoduje gołoledź, szczególnie niebezpieczna na licznych w Krakowie mostach i wiaduktach (w opracowaniu reprezentowana przez parametr liczba dni z $T_{sr} -5$ do $2,5^{\circ}C$ i opadem).

Opisane wyżej zagrożenia dla infrastruktury szynowej i drogowej wpływają wprost na podsystem transportu publicznego, prowadząc do utrudnień w realizacji usług przewozowych i opóźnień komunikacji miejskiej. Istotnym ryzykiem jest także wzrost kosztów w związku z koniecznością intensywnego ogrzewania i klimatyzowania pojazdów, obniżenie komfortu podróży pasażerów czy wzrost ryzyka wystąpienia usterek i awarii taboru.

Głównym problemem dla całego systemu transportu w Krakowie ze względu na występowanie powodzi są możliwe utrudnienia w ruchu spowodowane czasowym wyłączeniem z użytkowania newralgicznych odcinków dróg (np. Most Dębnicki, czy tunel pod Rondem Grunwaldzkim) w wyniku zalania lub tylko wysokiego stanu wody w Wiśle. W sytuacji takiej, po przekierowaniu ruchu na inne kierunki, znacznie przekroczone zostają przepustowości dostępnych ciągów komunikacyjnych, negatywnie wpływając na transport indywidualny (korki) oraz komunikację publiczną (czasy opóźnień) nawet na liniach nie przebiegających przez zamknięte fragmenty dróg.

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

- **Tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności z uwzględnieniem terenów zieleni**

Dla sektora tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności z uwzględnieniem terenów zieleni nie zdiagnozowano bardzo wysokiego poziomu ryzyka dla żadnego komponentu. Zidentyfikowane wysokie poziomy ryzyka wynikają przede wszystkim z dużego i bardzo dużego prawdopodobieństwa pogorszenia sytuacji w zakresie wymienionych zjawisk klimatycznych i ich pochodnych, a w przypadku powodzi od strony rzek także z wysokiego poziomu konsekwencji.

Wszystkie komponenty sektora są zagrożone oddziaływaniem wysokich temperatur podczas fal upałów, a na obszarze zabudowy historycznej i śródmiejskiej efekt ten jest dodatkowo potęgowany występowaniem miejskiej wyspy ciepła. Uszczelnienie terenu na obszarze zabudowy historycznej i śródmiejskiej sięga 95%, a udział terenów biologicznie czynnych odpowiednio 4% i 3,25%. Tak duży udział powierzchni sztucznych (asfalt, beton, pokrycia dachów itp.) w połączeniu z brakiem zieleni wysokiej umożliwiającej zacienienie obiektów, prowadzą do zaburzenia przebiegu procesów wymiany energii między podłożem a atmosferą.

Utrudnione wychładzanie się obszarów silnie zabudowanych w nocy sprzyja występowaniu stresu cieplnego i stagnacji powietrza nad miastem, potęgującej także koncentrację zanieczyszczeń powietrza. O ile intensywne działania Miasta w zakresie ograniczania niskiej emisji w okresie zimowym (np. wymiana kotłów węglowych) powinny w przewidywalnej przyszłości przynieść wymierne efekty, coraz poważniejszym problemem staje się smog letni. Zwiększenie liczby użytkowników miasta generuje między innymi wzrost natężenia ruchu samochodowego i związanej z tym emisji spalin. Ruch ten jest dodatkowo potęgowany na obszarach intensywnej zabudowy w związku z brakiem możliwości rozbudowy ciągów komunikacyjnych, budowy obwodnic czy brakiem miejsc parkingowych.

Z kolei na obszarach współczesnej zabudowy blokowej negatywne konsekwencje niosą ponadto okresy niskich temperatur w trakcie fal zimna, co dotyczy w szczególności obiektów powstałych w systemie budownictwa prefabrykowanego w drugiej połowie XX wieku. Jest on obciążony błędami ujawniającymi się w postaci niejednorodności termoizolacyjnej obudowy, a tym samym budynki te podatne są na wysokie straty ciepła i wzrost kosztów ogrzewania mieszkań.

Wszystkie komponenty wykazują wysoki poziom ryzyka ze względu na oddziaływanie ekstremalnych opadów i powodzi. W przypadku powodzi od strony rzek, a przede wszystkim przepływającej przez Kraków Wisły oraz ujściowych odcinków jej dopływów, wysokie ryzyko wynika głównie z znacznego obszaru zagrożonego powodzią w przypadku awarii wałów przeciwpowodziowych i przewidywanych tego konsekwencji – zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi, czy ogromnych strat materialnych. Istotnym zagrożeniem dla Krakowa są deszcze nawalne i powodzie miejskie, co wynika m.in. z małego udziału powierzchni biologicznie czynnych (a w tym w szczególności zieleni wysokiej – zadrzewienia, lasy), znacznego uszczelnienia gruntów oraz dużej gęstości zabudowy w połączeniu z brakiem wystarczającej infrastruktury do zagospodarowania i odprowadzania wód opadowych (np. zbyt małe przepustowości kanalizacji, czy brak pompowni przy kłapach zwrotnych śluz wałowych zamkniętych podczas wezbrania w odbiornikach). Nakładają się na to lokalne uwarunkowania, jak na przykład występowanie obszarów położonych w obniżeniach terenu z utrudnionym odpływem grawitacyjnym (np. Os. Kabel, czy Os. Podwawelskie).

5.6 SZANSE WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN KLIMATU

Budując katalog szans wzięto pod uwagę wybrane zjawiska, dla których obserwacje historyczne wykazały istotny statystycznie trend zmian (wzrost lub spadek), który dodatkowo został potwierdzony prognozą. Dla Miasta Krakowa są to:

- temperatura maksymalna i fale upałów – istotny trend rosnący,

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

- stopniodni <17°C – istotny trend malejący,
- deszcze nawalne i powódzie nagłe/miejskie – istotny trend rosnący.

Dla Krakowa szanse wynikające ze zmian klimatu odnoszą się przede wszystkim do tych czynników klimatycznych, które dotyczą zmian termicznych:

Tabela 10. Katalog szans dla Miasta Krakowa

Zjawisko	Spodziewane zmiany zjawiska (jego intensywność i częstość)	Przyczyny i wielkość korzystnego wpływu spodziewanych zmian na Miasto
Temperatura maksymalna Fale upałów	Dla liczby dni w roku z temperaturą maksymalną >30°C w scenariuszach klimatycznych prognozuje się wystąpienie trendu wzrostowego. Również w okresie 1981-2015 na podstawie pomiarów historycznych stwierdzono wzrost liczby dni z temperaturą maksymalną powietrza >30°C (dni upalnych). W scenariuszach klimatycznych prognozuje się wzrost liczby okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną >30°C. Również w okresie 1981-2015 stwierdzono wzrost liczby fal upałów.	<ul style="list-style-type: none"> • Istotny wzrost temperatury powietrza w okresie wiosna, lato i jesień, jako szansa dla wzrostu znaczenia sezonu sportowo-rekreacyjnego, wykorzystania bazy rekreacyjnej Krakowa, szczególnie zbiorników wodnych (np. Zakrzówek, Bagry) i okolic. Będzie też służył rozwijaniu zainteresowania innymi formami spędzania czasu wolnego, korzystnie wpływa na aktywność fizyczną i na zdrowie populacji. • Zwiększenie zainteresowania cyklicznymi imprezami w mieście (rajdy rowerowe, wyścigi kolarskie itp.). • Możliwość rozwoju technologii budownictwa odpornego na wysokie temperatury (odpowiednie zacienienie, żaluzje, szyby o obniżonej przepuszczalności światła itp.)
Stopniodni <17°C	Wskaźnik stopniodni <17°C informuje o liczbie dni grzewczych. W Krakowie roczna suma stopniodni <17°C systematycznie maleje.	<ul style="list-style-type: none"> • Obniżenie średniego zapotrzebowania na energię w sezonie grzewczym oznacza mniejsze koszty dla odbiorców. Ograniczenie zużycia paliw kopalnych przekłada się na redukcję emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń, a tym samym na poprawę jakości powietrza.
Temperatura minimalna	W scenariuszach klimatycznych prognozuje się wzrost wartości wskaźnika dla percentyla 2% temperatury minimalnej dobowej w roku. Również w okresie 1981-2015 stwierdzono wzrost wartości temperatury minimalnej powietrza wyrażonej za pomocą percentyla 2% temperatury minimalnej dobowej w roku.	<ul style="list-style-type: none"> • Mniejsza liczba zgonów w wyniku wychłodzenia organizmu i zamarznięcia. • Obniżenie kosztów zimowego utrzymania dróg, zmniejszone koszty odśnieżenia. • Obniżenie kosztów eksploatacyjnych taboru autobusowego i tramwajowego.
Deszcze nawalne	Dla liczby dni z opadem >10 mm/d oraz >20 mm/d w roku w scenariuszach klimatycznych prognozuje się wystąpienie trendu wzrostowego. W okresie 1981-2015 stwierdzono również wzrost liczby dni z opadem >10 mm/d oraz >20 mm/d w roku.	<ul style="list-style-type: none"> • Wykorzystanie opadów nawalnych w celu szybkiego retencjonowania względnie czystej wody, zdatnej do szybkiego i taniego wykorzystania (np. w celu zmywania dróg, podlewania zieleni miejskiej itp.). • Możliwość wspierania rozwoju form malej retencji, pełniących także inne funkcje niż przeciwpowodziowa (np. rekreacyjna).

Oprócz wyszczególnionych w tabeli szans podczas warsztatów w Krakowie wymieniono również inne potencjalne korzyści związane ze zmianami klimatu. Szanse te dotyczą zjawisk, dla których trend zmian nie został uznany jako istotny lub nie dotyczą one najistotniejszych sektorów/obszarów Miasta.

Termika:

- Możliwość uprawy roślin wymagających wyższych temperatur.

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

- Możliwość rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury.
- Rozwój OZE, wykorzystanie energii solarnej.

Wiatr:

- Wzrost prędkości wiatru przyczynić się może do oczyszczenia przestrzeni ze słabego drzewostanu.
- Częstsze epizody wietrznej pogody to przewietrzanie Miasta i polepszenie jakości powietrza.

Jakość powietrza:

- Lepsza jakość powietrza to wzrost jakości życia w mieście.
- Lepsza jakość powietrza to wzrost ruchu turystycznego.

Spośród wymienionych wyżej szans, które wpisują się w cele strategiczne Miasta, zawarte w Strategii Rozwoju Krakowa 2030, to:

- rozwój technologii budownictwa odpornego na wysokie temperatury, rozwój OZE – cel „Kraków – miasto rozwijające gospodarkę opartą na wiedzy”,
- rozwój błękitno-zielonej infrastruktury – cel „Kraków – miasto przyjazne do życia”, cel operacyjny „Powszechnie dostępna, wysokiej jakości przestrzeń publiczną”,
- wspieranie rozwoju form małej retencji – cel „Kraków – miasto przyjazne do życia”, cel operacyjny „Wysoki poziom bezpieczeństwa w Krakowie”,
- rozwój bazy rekreacyjno-sportowej Krakowa, zwiększenie zainteresowania cyklicznymi imprezami w mieście (rajdy rowerowe, wyścigi kolarskie itp.) – cel „Kraków – miasto przyjazne do życia”, cel operacyjny „Powszechność realizacji idei zdrowego i aktywnego życia”.

Przystosowanie Miasta do zmian klimatu poprzez realizację działań adaptacyjnych (rozwój terenów zielonych, większy dostęp do wody, zapewnienie realnej możliwości wyboru środków transportu) także jest szansą – na lepsze jego urządzenie. Miasto odporne to jednocześnie miasto przyjazne dla mieszkańców, łatwe do życia, wygodne i bezpieczne. To także miasto oszczędne – poprzez ograniczenie strat powstałych z powodu zjawisk klimatycznych i racjonalne wykorzystanie posiadanych zasobów. Działania adaptacyjne przyczynią się do zrównoważonego rozwoju, czyli zapewnienia możliwości osiągnięcia celu adaptacji bez umniejszania szans rozwoju dla przyszłych pokoleń. Oprócz działań adaptacyjnych niezbędne jest również podejmowanie działań chroniących klimat.

6 Wizja adaptacji Miasta i cele Planu Adaptacji

Podjęwane w Mieście działania na rzecz adaptacji do zmian klimatu są spójne z zasadami zrównoważonego rozwoju, zapewniającymi, że dążenie do dobrobytu gospodarczego mieszkańców Krakowa 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.



*Wczujmy się
w klimat!*

www.44mpa.pl

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

Plan Adaptacji Krakowa do zmian klimatu został opracowany w celu przygotowania władz Miasta i mieszkańców do świadomego i odpowiedzialnego reagowania na zmiany klimatu oraz wynikające z nich zagrożenia.

WIZJA ADAPTACJI MIASTA KRAKOWA DO ZMIAN KLIMATU DO ROKU 2030

Kraków miastem nowoczesnych rozwiązań w zakresie ochrony dziedzictwa kulturowego, kapitału społecznego, gospodarczego i przyrodniczego, zapewniających bezpieczeństwo w warunkach zmieniającego się klimatu.

CEL NADRZĘDNY PLANU ADAPTACJI

Podniesienie i wykorzystanie potencjału adaptacyjnego Miasta Krakowa dla zapewnienia ochrony jakości życia mieszkańców oraz dalszego zrównoważonego rozwoju Miasta w warunkach zmian klimatu.

CELE SZCZEGÓŁOWE PLANU ADAPTACJI

- 1. Zwiększenie odporności Miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych oraz fal upałów, potęgowanych przez zjawisko miejskiej wyspy ciepła**
- 2. Zwiększenie odporności Miasta na występowanie fal zimna**
- 3. Zwiększenie odporności Miasta na występowanie temperatur przejściowych**
- 4. Zwiększenie odporności Miasta na występowanie deszczy nawalnych oraz powodzi nagłych/miejskich**
- 5. Zwiększenie odporności Miasta na występowanie powodzi od strony rzek**
- 6. Ograniczenie występowania przekroczeń norm stężeń zanieczyszczeń powietrza, w tym epizodów smogowych**

Zwiększenie odporności Miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych oraz fal upałów, potęgowanych przez zjawisko miejskiej wyspy ciepła – priorytet WYSOKI

Oddziaływanie wysokich temperatur ma istotny negatywny wpływ na najbardziej wrażliwe sektory Miasta (zdrowie, gospodarka wodna, transport, zabudowa wielorodzinna z elementami zieleni). Częstsze występowanie takich sytuacji może prowadzić do zwiększenia liczby zgonów oraz nasilenia się objawów chorobowych niewydolności krążeniowo-oddechowej. Grupą najbardziej wrażliwych na

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

oddziaływanie termiczne są osoby starsze oraz słabszego zdrowia, wobec czego można spodziewać się również zwiększonego obciążenia placówek służby zdrowia i opieki społecznej. Na terenach zabudowy o wysokiej intensywności zjawiska termiczne są dodatkowo potęgowane występowaniem miejskiej wyspy ciepła.

W trakcie fal upałów i suszy możliwe jest okresowe zmniejszenie zasobów wodnych w dopływach Wisły, bardziej wrażliwych na suszę meteorologiczną. Dopływy Wisły (Rudawa, Dłubnia, Sanka) są istotnym źródłem zaopatrzenia Miasta w wodę pitną. Może również dojść do wtórnego zanieczyszczenia wody w sieci i zbiornikach wodociągowych przez bakterie oraz wzrostu intensywności korozji chemicznej i mikrobiologicznej.

W sektorze transportu wysokie temperatury negatywnie wpływają na komfort podróżowania pasażerów. Powodują ponadto uszkodzenia infrastruktury (koleinowanie dróg, wyrzuszenia szyn tramwajowych), jak i wzrost kosztów działania (konieczność klimatyzowania pojazdów).

- **Ograniczanie negatywnego oddziaływania wysokich temperatur na Miasto**
 - ograniczanie wpływu miejskiej wyspy ciepła, między innymi poprzez stosowanie jasnych (odbijających promienie słoneczne) elewacji, elementów zacieniających itp.,
 - zwiększanie powierzchni terenów zielonych (zwłaszcza w śródmieściu), stosowanie zielonych dachów i elewacji oraz innych rozwiązań z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury, zacienianie i zazielenianie przystanków komunikacji zbiorowej,
 - tworzenie zielonych ciągów pieszo-rowerowych łączących dzielnice z centrum miasta,
 - zwiększanie naturalnej retencji (rozszczelnienie terenów utwardzonych, stosowanie nawierzchni przepuszczalnych, ograniczanie i opóźnianie odpływu ze zlewni),
 - ochrona obszarów regeneracji powietrza,
 - termomodernizacja budynków.

 - **Łagodzenie skutków negatywnego oddziaływania wysokich temperatur**
 - optymalizacja zużycia wody w mieście (poprzez rozbudowę i modernizację systemu zaopatrzenia w wodę, a także prace badawcze i wdrożeniowe),
 - rozwój błękitnej infrastruktury, w tym budowa fontann, oczek wodnych itp.,
 - montaż kurtyn wodnych, rozwój sieci pitników oraz promocja wykorzystania wody pitnej "prosto z kranu",
 - zapewnienie mieszkańcom łatwego dostępu do zacienionych miejsc rekreacji i aktywności fizycznej, w tym otwartych i krytych basenów, kąpielisk otwartych,
 - zwiększanie powierzchni terenów zielonych i zalesianie,
 - modernizacja i rozbudowa infrastruktury komunikacji publicznej (jezdnie, szyny, infrastruktura towarzysząca) oraz zakup nowoczesnego taboru wyposażonego w klimatyzację, zacienienie przystanków komunikacji publicznej itp.
 - zwiększanie retencji zbiornikowej (przeciwdziałanie skutkom suszy),
 - ułatwienia w poruszaniu się osób starszych, np. większa ilość publicznie dostępnych, zacienionych miejsc do siedzenia przy ciągach komunikacyjnych i spacerowych, przejścia dla pieszych w poziomie jezdni czy windy lub pochylnie przy przejściach podziemnych,
 - doraźna pomoc dla osób starszych w trakcie upałów (zakupy robione przez wolontariuszy, asysta w dojściu do ośrodków zdrowia itp.), aktywne działania służb miejskich (pomoc osobom bezdomnym).

 - **Niwelowanie konsekwencji wysokich temperatur**
 - rozwój placówek służby zdrowia, szczególnie leczących niewydolność krążeniowo-oddechową,
-

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

- rozwój placówek opieki społecznej, szczególnie nakierowanych na opiekę nad osobami starszymi,
- większe finansowanie opieki nad osobami starszymi.
- **Działania informacyjne, edukacyjne, badawcze (uzupełnianie luk wiedzy)**
 - udostępnianie informacji o dobrych praktykach, działaniach i postawach w zakresie przeciwdziałania chorobom układu krążenia i układu oddechowego,
 - udostępnianie informacji o dobrych praktykach, działaniach i postawach w zakresie ograniczania nadmiernego osuszania gruntów, np. poprzez zmniejszenie liczby koszeń trawników, zastąpienie trawników łąkami, zachęcanie działkowiczów i rolników do pozostawiania wyższych roślin w uprawach,
 - udostępnianie informacji o zagrożeniach i sposobach postępowania w okresie występowania wysokich temperatur i fal upałów, informowanie o upałach.

Zwiększenie odporności Miasta na występowanie powodzi od strony rzek – priorytet WYSOKI

Powódzie od strony rzek, w Krakowie związane przede wszystkim z 40-kilometrowym odcinkiem Wisły oraz ujściowymi odcinkami jej dopływów, powodują nie tylko bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia i życia mieszkańców, lecz także znaczne utrudnienia w funkcjonowaniu mieszkańców, przedsiębiorców, możliwości realizowania usług (w tym publicznych, jak działalność policji, straży pożarnej i służby zdrowia) itp. Ewentualne wystąpienie powodzi od strony rzek powoduje poważne konsekwencje dla wszystkich sektorów wrażliwych w Mieście.

- **Ograniczanie negatywnego oddziaływania powodzi od strony rzek**
 - ukończenie modernizacji wałów przeciwpowodziowych Wisły i jej dopływów na terenie Miasta,
 - zwiększenie retencji zbiornikowej i polderowej w zlewni Wisły powyżej Krakowa,
 - budowa suchych zbiorników przeciwpowodziowych na dopływach Wisły.
- **Łagodzenie skutków negatywnego oddziaływania powodzi od strony rzek**
 - monitoring i utrzymanie dobrego stanu technicznego budowli hydrotechnicznych,
 - uwzględnienie problematyki ochrony przeciwpowodziowej w decyzjach o warunkach zabudowy i w decyzjach o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego na obszarach zagrożonych powodzią, poprzez zapisy i ustalenia zmierzające do zmniejszenia negatywnych skutków powodzi,
 - rozwiązywanie problemów instytucjonalnych w zarządzaniu ochroną przeciwpowodziową (m.in. ustalenie właścicieli/administratorów obwałowań o nieustalonym stanie prawnym, przekazanie ich w zarząd PGW Wody Polskie),
 - ograniczenie zabudowy na terenach zalewowych.
- **Niwelowanie konsekwencji powodzi od strony rzek**
 - rozwój systemów prognozowania, ostrzegania i zarządzania przepływem wód,
 - wzmocnienie służb ratowniczych (poprzez rozwój, doposażenie, organizację zarządzania kryzysowego, szkolenia służb itp.).
- **Działania informacyjne, edukacyjne, badawcze (uzupełnianie luk wiedzy)**
 - udostępnianie informacji o dobrych praktykach, działaniach i postawach w zakresie ograniczania zagrożenia i ryzyka powodziowego oraz wartości strat,
 - udostępnianie informacji o zagrożeniach i sposobach postępowania w okresie występowania wezbrań i powodzi.

Ograniczenie występowania przekroczeń norm stężeń zanieczyszczeń powietrza, w tym epizodów smogowych – priorytet WYSOKI

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

Wysokie stężenia zanieczyszczeń powietrza powodują wzrost zachorowań i przyspieszenie zgonów z powodu chorób układu krążenia i układu oddechowego, czy nasilenie się objawów alergii i przewlekłej obturacyjnej choroby płuc. Szczególnie narażeni są ludzie z grup wrażliwych: osoby > 65 r.ż., dzieci < 5 r.ż., osoby przewlekle chore. Odczuwalna dla społeczeństwa jest także konieczność ograniczenia w aktywności ruchowej (sportowej i rekreacyjnej). Istotne w tym względzie będą:

- **Ograniczanie negatywnego oddziaływania zanieczyszczeń powietrza (ograniczenie emisji)**
 - budowa systemu ograniczania niskiej emisji komunalnej w Mieście (zakończenie realizacji PONE, rozwój sieci ciepłowniczej, termomodernizacja, wymiana źródeł ciepła, stosowanie odnawialnych źródeł energii, instalowanie pomp ciepła itp.),
 - modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinowych w mieście poprzez jego ograniczenie w centrum (dokończenie budowy obwodnic, parkingów P&R, centrów przesiadkowych),
 - zmniejszenie udziału transportu prywatnego w podziale zadań przewozowych na rzecz transportu publicznego, rowerowego, pieszego, carpooling'u,
 - rozwój elektromobilności,
 - dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmian klimatu (nowoczesny, niskoemisyjny tabor, rozbudowa linii tramwajowych, kolej aglomeracyjna),
 - system zarządzania jakością powietrza.
- **Łagodzenie skutków negatywnego oddziaływania zanieczyszczeń powietrza**
 - ochrona obszarów przewietrzania i regeneracji powietrza,
 - budowa mini tężni,
 - promocja i udostępnianie (np. w miejskich placówkach oświatowych i wychowawczych) środków ochrony grupowej i indywidualnej (oczyszczacze powietrza, masek antysmogowych itp.).
- **Niwelowanie konsekwencji oddziaływania zanieczyszczeń powietrza**
 - rozwój placówek służby zdrowia, szczególnie leczących choroby dróg oddechowych,
 - realizacja programów polityki zdrowotnej dla mieszkańców Krakowa.
- **Działania informacyjne, edukacyjne, badawcze (uzupełnianie luk wiedzy)**
 - udostępnianie informacji o dobrych praktykach, działaniach i postawach w zakresie ograniczania emisji zanieczyszczeń, efektywności energetycznej mieszkań i budynków,
 - udostępnianie informacji o zagrożeniach i sposobach postępowania w okresie występowania wysokich stężeń zanieczyszczeń powietrza.

Zwiększenie odporności Miasta na występowanie deszczy nawałnych oraz powodzi nagłych/miejskich – priorytet ŚREDNI

Zagrożenie powodziami nagłymi/miejskimi na obszarze Miasta Krakowa jest wysokie. Silne opady mogące powodować powodzie występują tu regularnie, a w przeszłości nierzadko przynosiły w efekcie lokalne powodzie i podtopienia, powodując straty materialne oraz utrudnienia w funkcjonowaniu Miasta.

Zagrożenie wynikające z występowania intensywnych opadów deszczu jest dodatkowo potęgowane przez lokalną specyfikę obszaru miejskiego, cechującego się wysokim stopniem zagospodarowania i uszczelnienia powierzchni oraz ograniczoną wydolnością systemu kanalizacyjnego.

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

Intensywniejsze deszcze nawalne oraz wezbrania w ciekach powierzchniowych mogą prowadzić do przeciążenia niektórych odcinków kanalizacji oraz oczyszczalni ścieków, tym samym powodując wzrost kosztów oraz zmniejszenie efektywności oczyszczania ścieków.

Wezbrania i powodzie powodują lokalne uszkodzenia infrastruktury przeciwpowodziowej, a tym samym wzrost poziomu zagrożenia także dla innych sektorów/obszarów Miasta. Szczególnie odczuwalne jest to w zakresie systemu transportu, kiedy możliwość jego realizacji ulega znacznemu utrudnieniu ze względu na konieczność wyłączenia z ruchu zalanych tras komunikacyjnych.

- **Ograniczanie negatywnego oddziaływania intensywnych opadów**
 - zwiększanie powierzchni terenów zielonych – zalesienia, stosowanie zielonych dachów i elewacji oraz innych rozwiązań z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury,
 - zwiększanie naturalnej retencji (rozszczerzenie terenów utwardzonych, stosowanie nawierzchni przepuszczalnych, ograniczanie i opóźnianie odpływu ze zlewni).
 - wprowadzanie odpowiednich wytycznych planistycznych (np. w ramach MPZP).
- **Łagodzenie skutków negatywnego oddziaływania intensywnych opadów**
 - zabezpieczenia techniczne (rozbudowa i modernizacja systemu odwodnienia Miasta),
 - zwiększenie sztucznej retencji (budowa zbiorników mikro i małej retencji),
 - monitoring i utrzymanie istniejącej infrastruktury przeciwpowodziowej, melioracyjnej i odwodnieniowej na terenie Miasta,
 - inwentaryzacja, opracowanie modeli: opad-odpływ i hydraulicznego.
- **Niwelowanie konsekwencji oddziaływania intensywnych opadów**
 - rozwój systemów prognozowania, ostrzegania i zarządzania przepływem wód,
 - wzmocnienie służb technicznych, ratowniczych (poprzez rozwój, doposażenie, organizację zarządzania kryzysowego, szkolenia służb itp.).
- **Działania informacyjne, edukacyjne, badawcze (uzupełnianie luk wiedzy)**
 - udostępnianie informacji o dobrych praktykach, działaniach i postawach w zakresie ograniczania ryzyka podtopieniami i powodzią oraz potencjalnych stratach,
 - udostępnianie informacji o zagrożeniach i sposobach postępowania w okresie występowania podtopień i powodzi miejskich,
 - promocja działań na rzecz zwiększania retencji (naturalnej i sztucznej).

Zwiększenie odporności Miasta na występowanie fal zimna – priorytet ŚREDNI

Szczególnie narażeni na oddziaływanie niskich temperatur są bezdomni oraz osoby mniej zamożne, co może prowadzić także do przeciążenia systemu pomocy społecznej. Na obszarach zabudowy jednorodzinnej oraz wielorodzinnej, w szczególności obiektów powstałych w systemie budownictwa prefabrykowanego w drugiej połowie XX wieku, istotne są wysokie straty ciepła i wzrost kosztów ogrzewania mieszkań. Fale zimna oddziałują także na system transportu, w szczególności tramwajowej komunikacji publicznej (spadek komfortu podróżowania oraz awaryjność infrastruktury). W celu zwiększenia odporności Miasta na takie warunki proponuje się:

- **Ograniczanie negatywnego oddziaływania niskich temperatur**
 - dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmian klimatu poprzez zakup nowoczesnego taboru oraz modernizację torowisk tramwajowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą,
 - termomodernizacja budynków,
 - aktywna pomoc społeczna – przeciwdziałanie ubóstwu energetycznemu.
-

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

- **Łagodzenie skutków negatywnego oddziaływania niskich temperatur**
 - wzmocnienie systemu pomocy społecznej, zwiększanie liczby miejsc noclegowych w placówkach pomocowych, liczby wydawanych ciepłych posiłków itp.,
 - zaopatrzenie potrzebujących w ciepłe ubrania, zimowe buty itp.
- **Niwelowanie konsekwencji niskich temperatur**
 - rozwój placówek służby zdrowia,
 - realizacja programów polityki opieki zdrowotnej dla mieszkańców Krakowa,
 - aktywne działania służb miejskich (np. Straży Miejskiej udzielającej bezpośredniej pomocy osobom bezdomnym).
- **Działania informacyjne, edukacyjne, badawcze (uzupełnianie luk wiedzy)**
 - udostępnianie informacji o dobrych praktykach, działaniach i postawach w zakresie przeciwdziałania chorobom układu krążenia i układu oddechowego,
 - udostępnianie informacji o zagrożeniach i sposobach postępowania w okresie występowania niskich temperatur.

Zwiększenie odporności Miasta na występowanie temperatur przejściowych – priorytet NISKI

Negatywne oddziaływanie temperatur przejściowych w największym stopniu dotyczy sektora transportu. Gdy temperatura powietrza oscyluje w okolicach 0°C w okresach opadów lub wysokiej wilgotności, rośnie ryzyko oblodzenia torowisk, infrastruktury torowej oraz sieci trakcyjnej i energetycznej. W podsystemie drogowym dochodzi do oblodzenia nawierzchni i spowolnienia ruchu, a także uszkodzeń infrastruktury. Zdiagnozowane problemy dotyczą zarówno transportu zbiorowego, jak i indywidualnego. W celu przeciwdziałania im proponuje się:

- **Ograniczanie negatywnego oddziaływania temperatur przejściowych**
 - modernizacja istniejącej infrastruktury drogowej i tramwajowej.
 - **Łagodzenie skutków negatywnego oddziaływania temperatur przejściowych**
 - prowadzenie akcji zimowego utrzymania dróg, ciągów pieszych i rowerowych,
 - modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinowych w mieście poprzez jego ograniczenie w centrum (budowa obwodnic, parkingów P&R, centrów przesiadkowych),
 - rozbudowa i promocja systemu komunikacji zbiorowej (budowa i modernizacja linii tramwajowych czy rozwój kolei aglomeracyjnej).
 - **Niwelowanie konsekwencji występowania temperatur przejściowych**
 - wzmocnienie służb technicznych i ratowniczych (poprzez rozwój, doposażenie, organizację zarządzania kryzysowego, szkolenia służb itp.), systemy prognozowania i ostrzegania,
 - rozwój placówek służby zdrowia, szczególnie w zakresie leczenia urazów.
 - **Działania informacyjne, edukacyjne, badawcze (uzupełnianie luk wiedzy)**
 - udostępnianie informacji o dobrych praktykach, działaniach i postawach w zakresie technik bezpiecznej jazdy, stosowania jazdy „na suwak”, korytarzy ratunkowych itp.,
 - promowanie zrównoważonego transportu.
-



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

7 Działania adaptacyjne

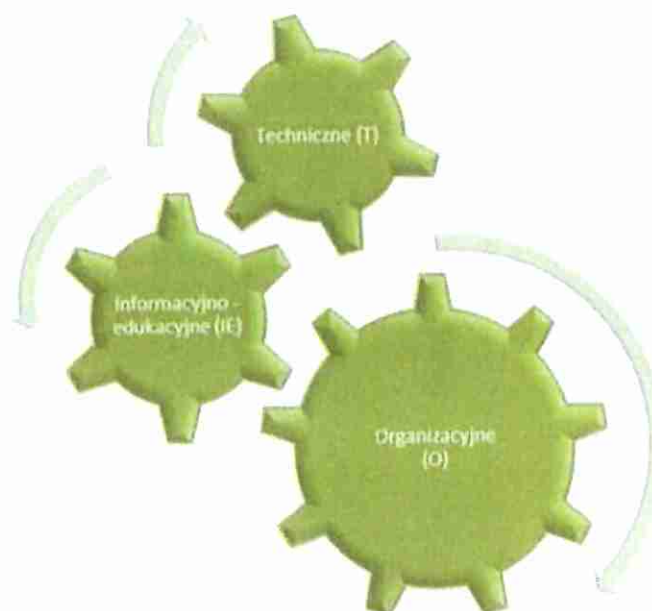
Zwiększenie gotowości i zdolności do reagowania na skutki zmian klimatu, opisane przez wizję Miasta, cel nadrzędny Planu Adaptacji, kierunki i cele szczegółowe, wymaga działania w różnych obszarach funkcjonowania Miasta – jego organizacji, edukacji i ostrzegania mieszkańców o zagrożeniach oraz rozwiązań technicznych w przestrzeni Miasta. Plan Adaptacji zawiera działania organizacyjne, edukacyjno-informacyjne i działania techniczne.

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

Głównym celem Planu Adaptacji jest zwiększenie odporności Miasta na przewidywane w perspektywie 2030 roku zmiany intensywności i częstości występowania zjawisk klimatycznych i ich pochodnych, poprzez podjęcie wielu działań adaptacyjnych dających efekt synergii. Działania adaptacyjne pomogą Miastu przystosować się do zmian klimatu, redukując podatność sektorów Miasta: zdrowia publicznego/grup wrażliwych, gospodarki wodnej, transportu oraz terenów zabudowy o wysokiej intensywności z uwzględnieniem terenów zieleni.

Doboru działań adaptacyjnych dokonano tak, aby każdy cel adaptacyjny był osiągnięty w optymalny sposób, uwzględniający m.in. kryteria zrównoważonego rozwoju, efektywności kosztowe oraz synergiczne oddziaływanie efektów działania w ograniczaniu również innych zagrożeń.

Zwiększenie gotowości i zdolności do reagowania na skutki zmian klimatu, opisane przez cele szczegółowe, wymaga działania w różnych obszarach funkcjonowania Miasta – jego organizacji, edukacji i ostrzegania mieszkańców o zagrożeniach oraz rozwiązań technicznych w przestrzeni Miasta.



Rysunek 4. Rodzaje działań adaptacyjnych

Działania organizacyjne dotyczą zmian w funkcjonowaniu Miasta, prawie miejscowym w zakresie np. planowania przestrzennego, organizacji przestrzeni publicznej, tworzenia wytycznych postępowania w sytuacjach wystąpienia zagrożeń klimatycznych, usprawnienia funkcjonowania służb miejskich bądź systemów ostrzegania przed zagrożeniami.

Działania informacyjno-edukacyjne są to działania wspierające, podnoszące społeczną świadomość klimatyczną i propagujące dobre praktyki adaptacyjne. Pozwalają one wzmocnić odporność miasta i jego mieszkańców poprzez odpowiednie programy edukacyjne i zintensyfikowane działania informacyjne.

Działania techniczne są to działania o charakterze inwestycyjnym, obejmujące budowę nowej lub modernizację istniejącej infrastruktury, która przyczynia się do ochrony Miasta przed negatywnymi skutkami zmian klimatu.

Zestawienie działań adaptacyjnych wybranych dla Krakowa przedstawia Tabela 11:

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

Tabela 11. Lista działań adaptacyjnych

Kod	Nazwa działania	Opis działania	Główne planowane przedsięwzięcia	Efekt realizacji	Instytucje/służby odpowiedzialne za realizację	Szacunkowy koszt wdrożenia	Horyzont czasowy realizacji
MPA_4_3	Opracowanie wytycznych, analiz, koncepcji uwzględniających potrzeby adaptacji Miasta do zmian klimatu	Realizacja działania ma na celu poszerzenie wiedzy w zakresie precyzyjnej oceny wpływu zmian klimatu na Miasto w skali lokalnej. Działanie to obejmie wykonywanie badań, analiz i opracowań naukowych, w szczególności wypełniających zdiagnozowane luki w wiedzy, a także umożliwiające wykorzystanie szans związanych ze zmianami klimatu. W dalszej kolejności także wykonanie koncepcji i dokumentacji technicznych dla nowych, nieplanowanych jeszcze przedsięwzięć adaptacyjnych realizujących określone cele szczegółowe Planu Adaptacji.		Zwiększenie odporności Miasta na wszelkie zjawiska klimatyczne i ich pochodne.	Uczelnie wyższe, naukowe instytuty badawcze, NGO's, Gmina Miejska Kraków itp.	10 000 000 zł	2022
MPA_4_12	Edukacja mieszkańców Krakowa z zakresu adaptacji do zmian klimatu	Realizacja działania ma na celu przekazanie wiedzy i podniesienie świadomości mieszkańców Krakowa w zakresie występujących na terenie Miasta zagrożeń wynikających z ekstremalnych zjawisk meteorologicznych, funkcjonujących systemach informowania i ostrzegania mieszkańców oraz kanałach przekazywania informacji, sposobach reagowania na występujące sytuacje, możliwościach uzyskania pomocy, a także zasadach współdziałania w sytuacji wystąpienia zagrożeń.		Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska związane ze skutkami występowania ekstremalnych sytuacji pogodowych.	Urząd Miasta Krakowa, lokalne organizacje pozarządowe	108 000 zł	2022
MPA_4_16	Realizacja programów polityki zdrowotnej dla mieszkańców miasta Krakowa	Działanie polega na realizacji programów zdrowotnych i innych działań edukacyjnych polegających na przekazywaniu wiedzy na temat zmian klimatu i zagrożeń związanych z oddziaływaniem ekstremalnych zjawisk pogodowych na zdrowie ludzkie oraz możliwości ograniczania ich negatywnych konsekwencji.	Program profilaktyki astmy i chorób alergicznych młodzieży szkolnej Program szczepień ochronnych przeciw grypie po 65 roku życia, Program zdrowotny w zakresie prewencji i wykrywania chorób układu krążenia w populacji mieszkańców województwa małopolskiego), Organizacja przedsięwzięć promujących zdrowy styl życia i działania Miasta w zakresie polityki zdrowotnej, Opracowanie materiałów edukacyjnych i promocyjnych z zakresu profilaktyki i promocji zdrowia dla mieszkańców Miasta	Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska związane ze skutkami zmian klimatu negatywnie oddziałujące na zdrowie ludzkie.	Biuro ds. Ochrony Zdrowia	1 224 000 zł	2021
MPA_4_20.A	Rozbudowa i modernizacja systemu odwodnienia Miasta	Działania polegają na budowie kompleksowego systemu zarządzania wodami opadowymi Miasta, w szczególności obejmującego inwentaryzację istniejącej sieci, budowę modelu hydraulicznego, a na jego podstawie modernizację istniejących i budowę nowych podsystemów na obszarze Miasta. W ramach ich realizacji w miarę możliwości stosowane będą nowoczesne techniki obejmujące błękitno-zieloną infrastrukturę, rozsączanie, retencjonowanie i ponowne wykorzystanie wód opadowych itp.	Odwodnienie terenów osiedli: Grębałów, Lubocza, Łuczanowice i Kantorowice	Zwiększenie odporności Miasta na negatywne skutki powodzi nagłych/miejskich.	ZIKIT	15 400 000 zł	2030
			Odwodnienie rejonu os. Kosocice, Rząka, Piaski Wielkie		ZIKIT, MPWiK S.A.	14 252 082 zł	
			Odwodnienie rejonu ulic Rzepichy, Zakamycze, Głogowiec (ZIKIT: 3 800 000 zł, we współpracy z MPWiK: 2 200 000 zł)			6 000 000 zł	
			Modernizacja systemu odwodnienia Miasta na osiedlu Kabel – 12 mln (w tym: pogłębieniem rzeki Drwiny i Rowu Płaszowskiego – 8 mln)		MPWiK S.A.	20 000 000 zł	
			Inwestycje dla zapewnienia prawidłowych warunków odwodnienia Gminy Miejskiej Kraków poprzez infrastrukturę kanalizacyjną			16 700 000 zł	
			Odwodnienie terenów osiedli: m.in. Barycz, Rajsko, Kosocice, Sobonowice, przepompownia przy ul. Igołomskiej, Korbutowej i Domagały		ZIKIT	38 500 000 zł	
	RAZEM:					110 852 082 zł	
MPA_4_20.B	Zarządzanie wodami opadowymi w Gminie Miejskiej Kraków	Inwentaryzacja systemu kanalizacji opadowej wraz z systemem zarządzania, Zadania związane z realizacją "Krakowskiego programu małej retencji wód opadowych" (zadanie w realizacji, koszty planowane na lata 2018-2022: 2 500 000 zł) System prognozowania podtopień i zarządzania retencją kanałową w Krakowie - Etap I: system monitoringu, prognozowania i ostrzegania System zarządzania wodami opadowymi w kanalizacji ogólnospławnej System prognozowania podtopień i powodzi w aglomeracji krakowskiej Budowa regionalnego systemu prognozowania powodzi wraz z wdrożeniem algorytmów optymalizacji sterowania zbiornikami i polderami RAZEM:	Zwiększenie odporności Miasta na negatywne skutki powodzi (w tym powodzi nagłych/miejskich oraz powodzi od strony rzek)	ZIKIT	55 000 000 zł	2030	
				Wydział Kształtowania Środowiska	3 994 641 zł		
				MPWiK S.A.	7 610 000 zł		
					2 000 000 zł		
				Powiat Krakowski	6 000 000 zł		
				PGW Wody Polskie	5 000 000 zł		
	RAZEM:					79 604 641 zł	
MPA_4_20.C	Techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodzią	Ze względu na intensywne zagospodarowanie doliny rzecznej nie ma innego sposobu ochrony przed powodzią przyległych terenów niż za pomocą wałów przeciwpowodziowych i innych towarzyszących im obiektów hydrotechnicznych, których realizacja jest przedmiotem proponowanego działania.	Budowa pompowni dla odwodnienia kompleksu Lesisko wraz z budową suchego zbiornika Budowa pompowni dla odwodnienia kompleksu Łęg wraz z budową suchego zbiornika Dokończenie przebudowy wałów p.powodziowych rzeki Wisły w Krakowie: Odcinek 4 - prawy wał rzeki Wisły od ujścia Skawinki do stopnia Kościuszko	Zwiększenie odporności Miasta na negatywne skutki powodzi od strony rzek	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie	6 460 000 zł	2030
						6 460 000 zł	
						20 000 000 zł	

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

Kod	Nazwa działania	Opis działania	Główne planowane przedsięwzięcia	Efekt realizacji	Instytucje/służby odpowiedzialne za realizację	Szacunkowy koszt wdrożenia	Horyzont czasowy realizacji
MPA.4_20.C	Techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodzią	Ze względu na intensywne zagospodarowanie doliny rzecznej nie ma innego sposobu ochrony przed powodzią przyległych terenów niż za pomocą wałów przeciwpowodziowych i innych towarzyszących im obiektów hydrotechnicznych, których realizacja jest przedmiotem proponowanego działania.	Dokończenie przebudowy wałów p.powodziowych rzeki Wisły w Krakowie: Odcinek 1- lewy wał rzeki Wisły od mostu Wandy do stopnia Przewóz wraz z wałami cofkowymi rzeki Dłubni, Odcinek 2 - lewy wał rzeki Wisły od stopnia Przewóz do Suchego Jaru, Odcinek 3 - prawy wał rzeki Wisły od stopnia Dąbie do stopnia Przewóz	Zwiększenie odporności Miasta na negatywne skutki powodzi od strony rzek	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie	150 000 000 zł	2030
			Zwiększenie zabezpieczenia powodziowego w dolinie rzeki Serafy m. Kraków, m. Wieliczka: Etap II Zbiornik Serafa 2 z zaporą w km 9+223 Etap III Zbiornik Malinówka 1 z zaporą w km 0+220 Etap IV Zbiornik Malinówka 2 z zaporą w km 2+320 Etap V Zbiornik Malinówka 3 z zaporą w km 3+017			55 165 000 zł	
			Rozbudowa wałów przeciwpowodziowych rzeki Rudawy, wał prawy w km 1+500-10+646, wał lewy w km 1+500- 9+595, 0+000- 0+920 wraz z wałami potoku Olszanickiego, wał prawy w km 0+000-0+160, wał lewy 0+000-0+180			70 000 000 zł	
			RAZEM:			308 085 000 zł	
MPA.4_20.D	Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie Krakowa, budowa pompowni i stanowisk pompowych, budowa polderów powyżej Miasta (przygotowanie dokumentacji)	Działanie polega na kontynuacji modernizacji wałów przeciwpowodziowych na obszarze miasta Krakowa celem wzmocnienia ochrony przeciwpowodziowej wraz z budową stanowisk pompowych		Zwiększenie odporności Miasta na negatywne skutki powodzi rzecznych.	PGW Wody Polskie	80 000 000 zł	2030
MPA.4_21.A	Zadania związane z ograniczeniem niskiej emisji w Krakowie	Działanie polega na kontynuowaniu już wcześniej podjętych przez Miasto działań wynikających z Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego, uchwały Sejmiku Województwa Małopolskiego dot. zakazu spalania paliw stałych na terenie Miasta (od września 2019 roku).	Program Ograniczania Niskiej Emisji dla miasta Krakowa	Zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	Wydział ds. Jakości Powietrza	91 163 855 zł	2022
			Zadania związane z ograniczeniem niskiej emisji w Krakowie – zmiana systemu ogrzewania na proekologiczne oraz podłączenie c.w.u.			62 229 103 zł	
			Zadania związane z ograniczeniem niskiej emisji w Krakowie – instalacja kolektorów słonecznych i pomp ciepła			5 000 000 zł	
			Zintegrowany system zarządzania jakością powietrza			5 000 000 zł	
			Program Termomodernizacji budynków jednorodzinnych dla miasta Krakowa			23 000 000 zł	
			RAZEM:			186 392 958 zł	
MPA.4_21.B	Starania o rozszerzenie zakazu spalania paliw stałych na cały obszar metropolitalny	Działanie ma na celu zakaz stosowania w kotłach, piecach i kominkach paliw stałych nie tylko w granicach administracyjnych miasta Krakowa, ale na całym obszarze metropolitalnym.		Zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	Sejmik Województwa, Powiat Krakowski, Wydział ds. Jakości Powietrza	200 000 000 zł	2024
MPA.4_21.C	Instalacja promienników ciepła.	Działanie polega na stosowaniu w miejscach publicznych (np. na przystankach komunikacyjnych) ekologicznych promienników ciepła zamiast tradycyjnych koksowników. Są to urządzenia, które ze względu na swoją konstrukcję przeznaczone są do przetwarzania możliwie dużej ilości dostarczonej do nich energii (prąd elektryczny, gaz) w ciepło, które jest z kolei oddawane przez powierzchnię promieniowania.		Zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	ZIKIT	100 000 zł	2025
MPA.4_22.A	Modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinych w mieście	Konieczność modyfikacji systemu organizacji ruchu pojazdów spalinych w mieście wynika w głównej mierze z braku dalszych możliwości rozwoju infrastruktury drogowej w silnie zagospodarowanym centrum Miasta oraz negatywnymi konsekwencjami wzmożonego ruchu samochodowego dla innych użytkowników Miasta (zanieczyszczenie powietrza, hałas, deficyt miejsc parkingowych i korki). Ograniczenie negatywnych następstw niekontrolowanego rozwoju motoryzacji indywidualnej osiągnąć można poprzez zapewnienie odpowiedniego poziomu mobilności społeczeństwa oraz poprzez działania techniczne oraz organizacyjne.	Budowa zintegrowanego węzła przesiadkowego wraz z parkingiem P&R Bronowice oraz terminalem autobusowym	Zwiększenie odporności sektora transportu miejskiego (zbiorowego i indywidualnego, drogowego i szynowego) na negatywne skutki zjawisk pogodowych i ich pochodnych powodujących utrudnienia w ruchu, a także ograniczenie wpływu transportu na zanieczyszczenie powietrza.	Miejska Infrastruktura Wydział Gospodarki Komunalnej, ZIKIT	22 123 090 zł	2030
			Budowa przystanku kolejowego SKA "Kraków Prądnik Czerwony" wraz z budową parkingu typu Park&Ride			18 367 200 zł	
			Budowa i rozbudowa głównych węzłów przesiadkowych, w tym: Krakowskie Centrum Komunikacyjne, Grzegorzki, Bronowice, Swożowice/Borek Fałęcki, Bonarka, os. Piastów			510 000 000 zł	
			Budowa parkingów parkuj i jedź (P&R) do 2020 roku (Olszanica, Mydlniki-Wapiennik, Krowodrza Górka, Górka Narodowa, Nowy Piąsów, Złocień, Sanktuarium)			24 000 000 zł	
			Budowa parkingów parkuj i jedź (P&R) do 2030 roku (Księcia Józefa, Wzgórza Krzesławickie, Mogiła, Malborska, Opatkowice)			18 000 000 zł	
			RAZEM:			592 490 290 zł	

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

Kod	Nazwa działania	Opis działania	Główne planowane przedsięwzięcia	Efekt realizacji	Instytucje/służby odpowiedzialne za realizację	Szacunkowy koszt wdrożenia	Horyzont czasowy realizacji
MPA_4_22.B	Promocja elektromobilności w mieście Krakowie	Działanie polega na podejmowaniu inicjatyw mających na celu rozpowszechnienie wykorzystania samochodów elektrycznych przez użytkowników indywidualnych, instytucjonalnych, czy podmioty gospodarcze.		Zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	ZIKIT/Wydział Gospodarki Komunalnej	200 000 zł	2022
MPA_4_24.A	Budowa, przebudowa i modernizacja systemu wodociągowego w Krakowie	Działanie polega na zwiększeniu niezawodności systemu wodociągowego poprzez modernizację stacji uzdatniania wody, w tym modernizację i uruchomienie nowych ujęć (zapewnienie wystarczających źródeł zaopatrzenia), rozbudowę sieci dystrybucyjnej, a w szczególności magistral domykających pierścieniowe, dwustronne zasilanie obszarów, a także innych, nie wymienionych, w miarę pojawiania się potrzeb i możliwości.	Magistrale: Krzemionki-Mistrzejowice; ul. Wodociągowa; do zbiornika Libertów; Al. Solidarność	Zwiększenie odporności Miasta na występowanie awarii sieci wodociągowej, występujących niedoborów wody, ze względu na występowanie niekorzystnych temperatur.	MPWiK S.A.	21 100 000 zł	2022
			Modernizacja infrastruktury wodociągowej			36 468 000 zł	
			Przebudowa i modernizacja ZUW Raba, Rudawa, Dłubnia i Bielany			43 045 000 zł	
			RAZEM:			100 613 000 zł	
MPA_4_24.B	Zarządzanie siecią wodociągową i kanalizacyjną	Poza działaniami technicznymi i organizacyjnymi prowadzonymi w ramach dotychczasowej eksploatacji systemu zaopatrzenia w wodę, w zmieniających się warunkach klimatycznych i wciąż rozrastającym się mieście niezwykle istotne są także prace badawcze i wdrożeniowe. Wdrażanie nowoczesnych technologii i rozwiązań pozwoli zwiększyć bezpieczeństwo zaopatrzenia mieszkańców/uzyskowników Miasta w wodę.	Inteligentny system zarządzania siecią wodociągową i kanalizacyjną	Zwiększenie odporności Miasta na występowanie niedoborów wody, awarii sieci itp. ze względu na występowanie niekorzystnych temperatur.	MPWiK S.A.	8 608 000 zł	2022
			System aktywnej kontroli przecieków i opomiarowanie stref sieci DMA			2 300 000 zł	
			Budowa pilotażowych stacji uzdatniania wody - ZUW Bielany (zasilanie z rz. Wisły)			2 750 000 zł	
			Prewencyjne zarządzanie ryzykiem dla systemu zaopatrzenia w wodę			550 000 zł	
RAZEM:	14 208 000 zł						
MPA_4_25	Zabezpieczenie prawne terenów poprzez wykup i pozostawienie w zasobach Gminy gruntów pod zieleń miejską i cennych przyrodniczo	Działania polegają na zabezpieczeniu systemu przewietrzania Miasta (którego częścią są także obszary regeneracji świeżego/czystego powietrza), ograniczenia budowy na terenach zalewowych oraz ograniczenia obszaru powierzchni uszczelnionych poprzez:	Zwiększenie odporności Miasta na występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych związanych z wysokimi temperaturami i zanieczyszczeniem powietrza poprzez m.in:		Wydział Skarbu Miasta	360 000 000 zł	2030
MPA_4_29	Opracowanie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju i konieczności adaptacji Miasta do zmian klimatu.	- odpowiednie zapisy w planach zagospodarowania przestrzennego (sukzp i mpzp), - ustalenia dotyczące sposobów zagospodarowania terenów tworzących taki system, - w szczególnych przypadkach także pozyskanie terenów do zasobu Gminy Miejskiej Kraków.	- Niwelację temperatur ekstremalnych; ograniczenie dyskomfortu termicznego w okresie fali upałów. - Zmniejszenie uciążliwości związanych z zanieczyszczeniem powietrza; w okresie jesienno-zimowym ograniczenie występowania inwersji termicznych (ich częstotliwości i miąższości) i tym samym koncentracji zanieczyszczeń powietrza w warstwie przygrunтовой (częstotliwości występowania i natężenia smogu) oraz zmniejszenie częstotliwości i trwałości zjawiska gołoledzi, - ograniczenie budowy na terenach zalewowych, - ograniczenie obszaru powierzchni uszczelnionych.		Biurowanie przestrzennego	24 000 000 zł	2030
MPA_4_31.A	Zapewnienie komfortu termicznego oraz poprawa jakości usług zdrowotnych mieszkańców	Założeniem działania jest przeprowadzenie głębokiej termomodernizacji oraz termorenowacji energetycznej budynków na terenie miasta Krakowa, celem zwiększenia ich odporności na skutki długotrwałych fal upałów oraz fal zimna. Działania te przyczynią się do racjonalizacji zużycia i wytwarzania energii w budynkach objętych projektem. Zwiększy się też komfort użytkowników Miasta. W Krakowie proces termomodernizacji budynków jest już realizowany, jednak w dalszym ciągu w tym zakresie są duże potrzeby.	a) Termomodernizacja Szpitala Specjalistycznego im. Stefana Żeromskiego SP ZOZ w Krakowie	Zwiększenie odporności Miasta na negatywne zjawiska związane ze skrajną temperaturą powietrza (wysoką i niską) w sektorze zdrowie publiczne.	Biuro ds. Ochrony Zdrowia	39 397 181 zł	2020
			b) Przebudowa i termomodernizacja Zakładu Opiekuńczo-Leczniczego w Krakowie			35 985 253 zł	
			c) Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej przeznaczonych na realizowanie świadczeń zdrowotnych w Krakowie			20 267 191 zł	
			d) Termomodernizacja budynków, w których realizowane są zadania pomocy społecznej			23 366 996 zł	
RAZEM:	119 016 621 zł						
MPA_4_31.B	Budowa systemu rozwiązań dla zapewnienia komfortu termicznego użytkownikom budynków oświatowych	Założeniem działania jest przeprowadzenie głębokiej termomodernizacji oraz termorenowacji energetycznej budynków na terenie miasta Krakowa, celem zwiększenia ich odporności na skutki długotrwałych fal upałów oraz fal zimna. Działania te przyczynią się do racjonalizacji zużycia i wytwarzania energii w budynkach objętych projektem. Zwiększy się też komfort użytkowników Miasta. W Krakowie proces termomodernizacji budynków jest już realizowany, jednak w dalszym ciągu w tym zakresie są duże potrzeby.	Termomodernizacja gminnych obiektów oświatowych (lata realizacji 2012-2020)	Zwiększenie odporności Miasta na negatywne zjawiska związane ze skrajną temperaturą powietrza (wysoką i niską) w sektorze zdrowie publiczne.	Miejskie Centrum Obsługi Oświaty	68 030 959 zł	2020
			Termomodernizacja budynków Oświatowych w Gminie Miejskiej Kraków - ZIT (lata realizacji 2015-2019)			23 444 789 zł	
			Termomodernizacja hali KS Prądnicanka przy ul. Majora			574 949 zł	
RAZEM:	92 050 697 zł						
MPA_4_31.C	Zapewnienie komfortu termicznego mieszkańców poprzez termomodernizację oraz stosowanie jasnych elewacji budynków.	Jasne kolory elewacji odbijają promienie słoneczne a tym samym chronią budynki przed nadmiernym nagrzewaniem się. Podnosi to komfort termiczny użytkowników i obniża koszty stosowania klimatyzatorów.		Zwiększenie komfortu termicznego mieszkańców podczas fal upałów.	Zarządcy budynków	150 000 000 zł	2030

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

Kod	Nazwa działania	Opis działania	Główne planowane przedsięwzięcia	Efekt realizacji	Instytucje/służby odpowiedzialne za realizację	Szacunkowy koszt wdrożenia	Horyzont czasowy realizacji
MPA_4_31.D	Rozwój sieci jadalni, noclegowni i ogrzewalni dla osób bezdomnych i potrzebujących.	Działanie polega na rozwoju inicjatyw polegających na zapewnieniu schronienia, odzieży, ciepłego posiłku oraz przeciwdziałaniu zamarznięciu i zatruciu osób przebywających w przestrzeni publicznej.		Zwiększenie odporności Miasta na wszelkie zjawiska związane ze zmianami klimatu – w szczególności w kontekście grupy wrażliwej „osoby bezdomne”.	Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej	2 500 000 zł	2026
MPA_4_34.A	Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych	Konieczność modyfikacji systemu organizacji ruchu w mieście wynika w głównej mierze z braku dalszych możliwości rozwoju infrastruktury drogowej w silnie zagospodarowanym centrum Miasta oraz negatywnymi konsekwencjami wzmoczonego ruchu samochodowego dla innych użytkowników Miasta (zanieczyszczenie powietrza, hałas, deficyt miejsc parkingowych i korki). Ograniczenie negatywnych następstw niekontrolowanego rozwoju motoryzacji indywidualnej osiągnąć można poprzez zapewnienie odpowiedniego poziomu mobilności społeczeństwa, m.in. rozwijając infrastrukturę rowerową.	Budowa ścieżek rowerowych	Zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	ZIKIT	31 724 706 zł	2020
			Budowa ciągu pieszo-rowerowego łączącego ul. Zbrojarzy z ul. Ruczaj			160 850 zł	
			Budowa kładki pieszo-rowerowej "Kazimierz-Ludwinów"			45 550 000 zł	
			Budowa pozostałych zaplanowanych dróg dla rowerów w Krakowie			125 000 000 zł	
			RAZEM:			202 435 556 zł	
MPA_4_34.B	Budowa ciągów pieszych o nawierzchniach szorstkich	Działanie polega na stosowaniu nawierzchni szorstkich w ciągach pieszych oraz ścieżkach pieszo-rowerowych. Odpowiednia szorstkość nawierzchni wpływa na jej odporność na poślizg. Odpowiednia szorstkość decyduje również o skutecznym hamowaniu i pokonywaniu zakrętów przez rowerzystów. Dla pieszych, szczególnie w warunkach, gdy nawierzchnia jest mokra i oblodzona, ważne jest zapewnienie cech przeciypoślizgowych.		Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska klimatyczne związane z występowaniem niskich temperatur powietrza oraz temperatur przejściowych (np. gołoledzi).	Zarząd Zieleni Miejskiej, ZIKIT	1 500 000 zł	2025
MPA_4_34.C	Stosowanie przepuszczalnych nawierzchni w ciągach pieszo-rowerowych, boiskach i placach zabaw oraz na terenie parków rzecznych.	Działanie polega na stosowaniu tam gdzie jest możliwe nawierzchni przepuszczalnych. Pozwalają one na utrzymanie odpowiedniego poziomu wody w gruncie. Woda ta jest następnie wykorzystywana przez rośliny i oddawana do atmosfery w postaci pary wodnej. W sytuacji, gdy powstaje coraz więcej szorstkich powierzchni, zaburzeniu ulega naturalny proces wnikania wody w podłoże. Zamiast zostać zgromadzona na podłożu, spływa do kanalizacji, a stamtąd do rzeki.		Zwiększenie odporności Miasta na występowanie zjawisk klimatycznych związanych z wysokimi temperaturami oraz niedoborami wody.	ZIKIT, Zarząd Zieleni Miejskiej, Zarząd Infrastruktury Sportowej	3 000 000 zł	2028
MPA_4_35.A	Budowa i rozwój parków jako systemu błękitno-zielonej infrastruktury	W celu minimalizacji ryzyka związanego głównie z wysokimi temperaturami, ale również występowaniem deszczy nawałnych i powodzi nagłych/miejskich, zaleca się wprowadzanie w tkankę miejską zielono-błękitnej infrastruktury (ZBI). Przykładowymi rozwiązaniami mogą być parki kieszonkowe, zielone podwórka, zielone ściany i dachy oraz ogrody deszczowe. Poprzez zielono-błękitną infrastrukturę należy też rozumieć większe obszary rekreacyjne, parki, wodne place zabaw itp. Tworzenie ZBI powinno być powiązane także z prowadzeniem działań edukacyjno-informacyjnych, które przybliżą tematykę oraz przedstawią korzyści związane z zastosowaniem tego typu infrastruktury.	Budowa Bulwarów Białuchy na terenie Dzielnicy III	Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska związane z wysoką temperaturą powietrza (fale upałów, temperatura maksymalna, MWC), ekstremalnych opadów (deszcze nawałne, powodzie nagłe/miejskie) poprzez wzrost udziału terenów zielonych na obszarach zagospodarowanych.	Zarząd Zieleni Miejskiej	1 320 000 zł	2030
			Park Zakrzówek			11 434 100 zł	
			Budowa parku Wilgi			4 154 000 zł	
			Utworzenie parków rzecznych, w tym na odcinkach rzek: Wisły, Drwinki, Dłubni, Wilgi, Sudół Dominikański, Białuchy			333 000 000 zł	
			Budowa parku Dębnickiego - część C			634 000 zł	
			Budowa parku sensorycznego z punktem widokowym między osiedlami Tysiąclecia i Oświecenia			2 250 000 zł	
			Przebudowa Parku Sportowego przy Krakowskim Szkolnym Ośrodku Sportowym al. Powstania Warszawskiego 6			4 500 000 zł	
			Zagospodarowanie Parku Duchackiego			4 777 926 zł	
			Dolina rzeki Sudół Dominikański - projekt ochrony zieleni i połączenia Parku Złotego Wieku z Parkiem Reduta			1 600 000 zł	
			Park przy ul. Radzikowskiego (parking dawnego motelu Krak)			4 072 000 zł	
			Budowa "Zielonego ogrodu" przy ul. Zakrzowieckiej			220 000 zł	
			Zagospodarowanie terenu zieleni publicznej na działce nr 752/6 obr. 22 Śródmieście			140 000 zł	
			Zagospodarowanie wód opadowych z Tauron Arena w ramach rewitalizacji Parku Lotników Polskich			2 500 000 zł	
			RAZEM:			370 602 026 zł	
MPA_4_35.B	Realizacja Powiatowego programu zwiększania lesistości miasta Krakowa na lata 2018-2040	W celu minimalizacji ryzyka związanego głównie z wysokimi temperaturami, ale również występowaniem deszczy nawałnych i powodzi nagłych/miejskich, zaleca się wprowadzanie w tkankę miejską zielono-błękitnej infrastruktury (ZBI). W tym zakresie, które w największym stopniu przyczyniają się do poprawy warunków życia w mieście: poprawy mikroklimatu, ograniczenia zanieczyszczenia powietrza, łagodzenia wahań temperatur czy ochrony przed wiatrem (w tym powstrzymują roznoszenie pyłów). Obszary leśne przyczyniają się do gromadzenia wilgotności w powietrzu i glebie, zwiększają obieg wody w przyrodzie. Zatrzymanie dużych ilości wód opadowych (opóźnienie odpływu) na terenach leśnych przeciwdziała występowaniu powodziom nagłym/miejskim w wyniku deszczy nawałnych. Główne planowane przedsięwzięcia to realizacja Powiatowego programu zwiększania lesistości miasta Krakowa na lata 2018-2040: Etap I (2018-2022), Etap II (2022-2028).		Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska związane z wysoką temperaturą powietrza (fale upałów, temperatura maksymalna), ekstremalnych opadów (deszcze nawałne, powodzie nagłe/miejskie) oraz zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	Zarząd Zieleni Miejskiej, Wydział Skarbu Miasta	495 750 000 zł	2028

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

Kod	Nazwa działania	Opis działania	Główne planowane przedsięwzięcia	Efekt realizacji	Instytucje/służby odpowiedzialne za realizację	Szacunkowy koszt wdrożenia	Horyzont czasowy realizacji
MPA.4_35.C	Zwiększenie dostępności do wody na obszarze Miasta	Działanie polega na zwiększeniu dostępności do wody na obszarze Miasta (fontanny, sadzawki, poidełka dla zwierząt oraz kurtyny wodne, pitniki, wodne place zabaw. Budowa kąpielisk wodnych oraz basenów otwartych. Szerszy dostęp do wody na obszarze Miasta umożliwi gaszenie pragnienia mieszkańców i turystów szczególnie w letnie, gorące dni. Dzięki ładnemu wzornictwu, miejskie sadzawki, fontanny czy poidełka stanowią element małej architektury ulicznej, stając się symbolem Miasta. Wodne place zabaw oraz odkryte baseny rekreacyjne zapewniają dzieciom i dorosłym zabawę i ochłodę w upalne dni.		Zmniejszenie uciążliwości zjawisk klimatycznych związanych z wysoką temperaturą powietrza oraz okresami bezopadowymi z wysoką temperaturą potęgowanych miejską wyspą ciepła.	Zarząd Infrastruktury Sportowej MPWiK S. A.	110 000 000 zł	2028
MPA.4_35.D	Zagwarantowanie zasobów oraz rozwój infrastruktury błękitno-zielonej	Działanie polega na zagwarantowaniu zasobów dla infrastruktury błękitno-zielonej (gromadzenie wód deszczowych) oraz rozwoju błękitnej infrastruktury, jako samodzielnych obiektów, a także w formie małej i mikroretencji oraz opóźnienia odpływu (np. odpowiednie rozwiązania techniczne w ciągach komunikacyjnych). Woda deszczowa zgromadzona w zbiornikach retencyjnych, czy przekazana do głębszych warstw gleby w procesie infiltracji nawadnia miejską roślinność. Obniża w ten sposób koszty jej utrzymania. Dodatkowo, odpowiednio dobrane rośliny, posadzone w zbiornikach lub na ich brzegach pomagają podczyścić wodę deszczową – zatrzymują metale ciężkie, ułatwiają sedymentację, czyli osadzanie się zanieczyszczeń na dnie (warto więc zakładać deszczogródki).		Zwiększenie odporności Miasta na występowanie zjawisk klimatycznych związanych z wysokimi temperaturami (fale upałów potęgowane MWC) oraz niedoborami wody.	Zarząd Zieleni Miejskiej, ZIKiT	11 000 000 zł	2028
MPA.4_35.E	Rozwój mniejszych form zielonej infrastruktury	Działanie polega na rozwoju mniejszych form zielonej infrastruktury - zielone dachy, ściany, przystanki i torowiska, pnącza na ekranach akustycznych, parki kieszonkowe i ogrody deszczowe. Także zazielenienie podwórek wewnętrznych w Starym Mieście i zwartej zabudowie śródmiejskiej oraz zwiększenie zacienienia placów zabaw, boisk itp. Pokrycie roślinnością ściany domów, trawiaste torowiska, zieleni na dachach czy miejskie stawy nie tylko poprawiają estetykę i jakość życia w miastach, ale są również odpowiedzią na zmiany klimatu. Zielona infrastruktura może być wprowadzana na obszarach przeznaczonych pod zieleni miejską – w formie ogrodów i parków miejskich, jako zieleni przyuliczna, towarzysząca terenom rekreacyjnym, występująca na terenie szkół i na innych obszarach. Charakterystyczną cechą zielonej infrastruktury jest też to, że zagospodarowuje ona również inne, nietypowe z punktu widzenia tradycyjnych założeń kształtowania zieleni miejskiej, powierzchnie spotykane w miastach, jak np. dachy i pionowe powierzchnie budynków a także filary mostów, wiaduktów, ekrany przyuliczne, szyby wentylacyjne, torowiska (tworząc tzw. „zielone torowiska”), nieużywane krańce betonowych zabezpieczeń nadbrzeży, wiaty przystankowe, nieużywane szyby kolejowe i inne. Zielona infrastruktura, jest również stosowana w rekultywacji obszarów zdegradowanych, również poprzemysłowo.		Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska związane z wysoką temperaturą powietrza (fale upałów, temperatura maksymalna, MWC), ekstremalnych opadów (deszcze nawalne, powódzie nagłe/miejskie) poprzez wzrost udziału terenów zielonych na obszarach zagospodarowanych.	Zarząd Zieleni Miejskiej, ZIKiT	8 000 000 zł	2030
MPA.4_37.A	Dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmian klimatu	Atrakcyjny dla mieszkańców system komunikacji publicznej to przede wszystkim dobra organizacja (układ linii), szybkość przejazdu, czy nowoczesny tabor. Miasto Kraków wciąż ma duży potencjał w zakresie rozwoju sieci tramwajowej, jako najekologiczniejszego oraz najefektywniejszego (przy wydzielonych torowiskach) środka transportu w Mieście. W kontekście wykorzystywanego taboru istotne jest zarówno zapewnienie komfortu podróży (wentylacja i klimatyzacja latem, ogrzewanie zimą), niezawodności (niska awaryjność), jak i ograniczenia wpływu transportu publicznego na klimat (niskoemisyjność). Nie bez znaczenia są również warunki korzystania - dojścia do przystanków, odpowiednia ilość miejsca do oczekiwania, zadaszone i zacienione wiaty przystankowe.	Budowa wiat przystankowych na terenie miasta Krakowa	Zwiększenie odporności sektora transportu miejskiego na negatywne skutki zjawisk pogodowych i ich pochodnych powodujących utrudnienia w ruchu drogowym (temperatury przejściowe i deszcze nawalne), a także ograniczenie wpływu transportu na zmiany klimatu poprzez redukcję emisji zanieczyszczeń i promocję transportu zbiorowego	ZIKiT, Zarząd Zieleni Miejskiej	554 750 340 zł	2026
			Wymiana taboru autobusowego i tramwajowego na nowoczesny, niskoemisyjny, klimatyzowany		MPK S.A. w Krakowie, Mobilis Sp. z o.o.	1 414 520 000 zł	
			Rozbudowa węża "Mistrzejowice" wraz z linią tramwajową KST "Stella-Sawickiego"		Zarząd Inwestycji Miejskich	358 600 000 zł	
			Budowa linii tramwajowej KST, etap IV (ul. Meissnera - Mistrzejowice)			426 559 839 zł	
			Budowa linii tramwajowej KST, etap III (os. Krowodrza Górka - Górka Narodowa) wraz z budową dwupoziomowego skrzyżowania w ciągu ul. Polskiej		ZIKiT	409 559 839 zł	
			Budowa linii tramwajowej KST (os. Krowodrza Górka - Azory)		Zarząd Inwestycji Miejskich	93 852 940 zł	
			Modernizacja torowisk tramwajowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą		ZIKiT	214 923 810 zł	
RAZEM:		3 472 766 768 zł					
MPA.4_37.B	Szybka Kolej Aglomeracyjna	Działanie zakłada ukończenie Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej (SKA) na terenie Miasta, w tym budowę przystanków kolejowych, m.in.: Żabinec, Prądnicka, os. Piastów, Prądnik Biały, Lubocza, Złocięń, Grębałów, Jagiełły, Kliny, Opatkowice	Działanie polega na kontynuowaniu prac zmierzających do ukończenia SKA – Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej obsługiwanej przez Koleje Małopolskie i Przewozy Regionalne.	Ograniczenie wpływu transportu na zmiany klimatu poprzez redukcję emisji zanieczyszczeń i promocję transportu zbiorowego	Województwo Małopolskie, PKP PLK S.A., ZIKiT	868 000 000	2030
MPA.4_38	Zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście lub ich rozszczelnienie.	W związku z nasilającym się zjawiskiem miejskiej wyspy ciepła zalecane jest zachowywanie w mieście niezabudowanych przestrzeni, a tam gdzie już jest przewidziana zabudowa zadbanie o obecność roślinności, w tym rozszczelnienie nieużytkowanych powierzchni.		Zwiększenie odporności Miasta na występowanie zjawisk klimatycznych związanych z wysokimi temperaturami oraz zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	Zarząd Zieleni Miejskiej	20 000 000 zł	2025

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

Kod	Nazwa działania	Opis działania	Główne planowane przedsięwzięcia	Efekt realizacji	Instytucje/służby odpowiedzialne za realizację	Szacunkowy koszt wdrożenia	Horyzont czasowy realizacji
MPA.4_39	Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatycznych	Wzmocnienie służb ratowniczych powinno mieć na celu wsparcie jednostek odpowiedzialnych za reagowanie kryzysowe. Powinno uruchomić niezbędne siły oraz środki, uczestniczące w realizacji planowanych przedsięwzięć na wypadek sytuacji kryzysowych wywołanych zjawiskami pogodowymi. Działanie to powinno mieć wpływ na wzmocnienie potencjału służb ratowniczych m.in. modernizację i zakup nowoczesnego sprzętu, aparatury, niezbędnych do przeciwdziałania i usuwania skutków klęsk żywiołowych.	Aktualizacja Programu Bezpieczny Kraków (uwzględnienie zagrożeń klimatycznych)	Zwiększenie odporności Miasta na wszelkie zjawiska związane ze zmianami klimatu - szybsza i skuteczniejsza reakcja wszystkich służb odpowiedzialnych za reagowanie w chwili zagrożenia pozwoli na ograniczenie strat wynikających ze skutków wystąpienia zjawisk ekstremalnych.	Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego	2 000 000 zł	2022
			Budowa Centrum Bezpieczeństwa i Monitoringu Miasta			65 000 000 zł	
			RAZEM:			67 000 000 zł	



Wzujmy 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, w tym w ramach klimatu.

Za wdrażanie Planu Adaptacji 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 do wymogów implementacyjnych Planu Adaptacji. Oznacza to, iż podstawą modyfikacji mogą stać się kryteria normatywne, określające funkcjonowanie Miasta jako wspólnoty samorządowej, jak i struktury samego urzędu. 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). W przypadku zaangażowania uczestników zewnętrznych możliwość realizowania Planu Adaptacji będzie przejawem budowania społeczeństwa obywatelskiego na poziomie mikro.

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

Podmioty wdrażające

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

Do wdrożenia Planu Adaptacji wykorzystane zostaną istniejące ramy instytucjonalne realizacji polityki rozwoju Miasta, a koordynacja nad realizacją planu działań adaptacyjnych powierzona zostanie Komitetowi Sterującemu pod przewodnictwem Zastępcy Prezydenta, z udziałem przedstawicieli wydziałów i jednostek miejskich. Dodatkowo wyznaczony zostanie także Zespół wdrażający zapisy Planu Adaptacji, do zadań którego należeć będzie:

- koordynacja i monitorowanie,
- inspirowanie działań,
- tworzenie katalogu dobrych praktyk,
- współpraca na poziomie regionalnym, krajowym i międzynarodowym.

Ze względu na horyzontalny charakter adaptacji wdrażanie Planu Adaptacji odbywać się będzie poprzez komunikację i kooperację między zaangażowanymi podmiotami, według poniższego schematu:



Rysunek 5. Schemat wdrażania Planu Adaptacji

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

Wśród kluczowych podmiotów zaangażowanych w realizację Planu Adaptacji należy wymienić Urząd Miasta Krakowa, reprezentowany przez przedstawicieli wydziałów:

- Biuro ds. Ochrony Zdrowia,
- Biuro Planowania Przestrzennego,
- Wydział Architektury i Urbanistyki
- Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego,
- Wydział ds. Jakości Powietrza,
- Wydział Gospodarki Komunalnej,
- Wydział Kształtowania Środowiska,
- Wydział Skarbu Miasta.

Pozostałe miejskie podmioty (miejskie jednostki organizacyjne oraz spółki miejskie), zaangażowane w realizację Planu Adaptacji, to:

- Miejska Infrastruktura Sp. z o.o.,
- Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej,
- Miejskie Centrum Obsługi Oświaty,
- MPK S.A. w Krakowie,
- MPWiK S.A.,
- Zarząd Budynków Komunalnych,
- Zarząd Infrastruktury Komunalnej i Transportu,
- Zarząd Infrastruktury Sportowej,
- Zarząd Inwestycji Miejskich,
- Zarząd Zieleni Miejskiej.

Realizacja Planu Adaptacji wymagać będzie także zaangażowania podmiotów zewnętrznych. Ich przedstawiciele powinni brać udział w pracach Zespołu wdrażającego w UMK, a w razie potrzeby także w posiedzeniach Komitetu Sterującego.:

- Mobilis Sp. z o.o.
- Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
- PKP PLK S.A.
- Powiat krakowski
- Województwo małopolskie,
- Zarządcy budynków, wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe.

Wdrożenie Planu Adaptacji wymaga udziału mieszkańców Miasta Krakowa oraz organizacji społecznych, w szczególności działających na rzecz ochrony środowiska oraz wykluczonych grup społecznych. Należy także oczekiwać włączenia w realizację Planu 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.

8.1 KOSZTY WDROŻENIA PLANU ADAPTACJI

Plan Adaptacji wyznacza ramy dla polityki adaptacyjnej Miasta Krakowa, 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 wają na kosztach wdrażania Planu Adaptacji.

Szacunkowy koszt wdrożenia Planu Adaptacji dla Krakowa wynosi około 8 mld zł w perspektywie do 2030 roku. Powyższe koszty wdrożenia przyniosą 25,9 mld zł szacunkowych korzyści społecznych i środowiskowych.

W przypadku działań, których zakres inwestycji wymaga uszczegółowienia, w szacunkach uwzględniono wieloletnie prognozy finansowe budżetu Miasta, szacunki z opracowań koncepcyjnych, czy analogię do podobnych przedsięwzięć zrealizowanych wcześniej. Na kwotę tę składają się środki

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

z budżetu Miasta oraz środki zewnętrzne, o które Miasto będzie aplikowało. Brak obecnie kompleksowej wiedzy na temat projektów, co wraz z długofalowością działań adaptacyjnych i wiążącą się z nią niepewnością co do wysokości nakładów i możliwości pozyskania środków zewnętrznych powoduje, że nie jest możliwe wskazanie precyzyjnych kosztów wdrożenia Planu Adaptacji, a przedstawioną wartość należy traktować jako szacunkową, wymagającą weryfikacji na etapie przygotowywania konkretnych inwestycji.

8.2 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 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% 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.

Poza funduszami UE, wynikającymi z polityki spójności, Miasto może pozyskiwać środki z poniżej opisanych źródeł.



Rysunek 6. Potencjalne źródła finansowania działań adaptacyjnych

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.

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

Program przewiduje dofinansowanie do 55% ze środków Komisji Europejskiej. Dodatkowo w Polsce istnieje możliwość pozyskania do 35% dofinansowania ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska 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”, obejmującą realizację działań klimatycznych 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 (nieenergetycznych 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 Research 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.

2) Źródła krajowe

- **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

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

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 (Projekt 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 (Projekt MPA)." Maksymalny dopuszczalny poziom dofinansowania projektów wynosił 85% wartości wydatków kwalifikowanych projektu w poprzednich naborach. Programy te bardzo często dofinansują działania wdrożeniowe, które dotyczą bezpośrednio infrastruktury, w tym terenów zieleni miejskiej. Instytucją ogłaszającą konkursy jest Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

- **Priorytetowe programy Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej**
– wśród funduszy NFOŚiGW priorytetowymi obszarami dofinansowania na rok 2018 są m.in.: Ochrona i zrównoważone gospodarowanie zasobami wodnymi, Racjonalne gospodarowanie odpadami i ochrona powierzchni ziemi, Ochrona atmosfery, Ochrona różnorodności biologicznej i funkcji ekosystemów.

3) Źródła regionalne

- **Regionalny Program Operacyjny Województwa Małopolskiego**

W RPO Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020 ochronie środowiska i adaptacji do zmian klimatu poświęcono 5 oś priorytetową OCHRONA ŚRODOWISKA, której celem głównym jest „wzmocnienie stanu bezpieczeństwa ekologicznego regionu z zachowaniem zasad równowagi pomiędzy poprawą stanu środowiska, racjonalnym użytkowaniem zasobów naturalnych oraz minimalizowaniem niekorzystnych oddziaływań na środowisko i jego zasoby”. Podejmowane w osi priorytetowej interwencje realizują cele dotyczące adaptacji sektorów wrażliwych na zmiany klimatu. W regionie skoncentrowane są one przede wszystkim na zmniejszeniu ryzyka występowania powodzi i suszy, z jednoczesnym zwiększaniem ilości retencjonowanych zasobów wody. Równocześnie podejmowane są inwestycje mające na celu zabezpieczenie mieszkańców przed zagrożeniem ruchami masowymi. Wsparcie ukierunkowane jest także na zwiększenie efektywności wykorzystania zasobów naturalnych przede wszystkim w oparciu o działania w ramach gospodarki wodno-ściekowej i gospodarki odpadami. Zadania z zakresu poprawy efektywności energetycznej, których dodatkowym efektem jest poprawa stanu środowiska w skali lokalnej dzięki ograniczeniu emisji zanieczyszczeń, w tym głównie na obszarach miejskich, uwzględnione w Planie Adaptacji dla Krakowa, mogłyby zostać zakwalifikowane także do 4 Osi Priorytetowej REGIONALNA POLITYKA ENERGETYCZNA.

- **Wojewódzki Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej**

WFOŚiGW w Krakowie w 2018 roku udziela dotacji, pożyczek (lub dotacji z pożyczką) w zakresie prowadzonych programów, m.in.: Programu ograniczania niskiej emisji, termomodernizacji budynków jednorodzinnych (Jawor), edukacji ekologicznej oraz wsparcia służb ratowniczych i zarządzania kryzysowego (Bezpieczny Strażak, Ogólnopolski program finansowania służb ratowniczych). O wsparcie mogą ubiegać się jednostki samorządu terytorialnego, osoby fizyczne, czy organizacje pozarządowe, a dofinansowanie może wynosić nawet do 100% kosztów kwalifikowanych brutto zadania.

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

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

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,
- 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 celu 2, 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 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),

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

- 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

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) – działanie 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 nich (0,950 mld euro) – działanie przyczynia się do wdrożenia ram polityki klimatyczno-energetycznej do 2030 r. i realizacji zobowiązań UE 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

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

zamierza przeznaczyć 35% budżetu programu na działania związane ze zmianami klimatu. Na Priorytet Climate, Energy and Mobility, należący do Filara II (Global Challenges and Industrial Competitiveness) przeznaczono 15 mld EUR.

8.3 MONITOROWANIE REALIZACJI PLANU ADAPTACJI

Plan Adaptacji podlega przeglądowi oraz w razie potrzeby aktualizacji. Monitorowanie stanu realizacji działań określonych w Planie Adaptacji będzie stanowiło źródło informacji na temat postępu realizacji zaplanowanych działań. Ocena postępu realizacji Planu będzie dokonywana na podstawie zebranych informacji zestawionych według wzoru, który przedstawia Tabela 12.

Tabela 12. Informacja o przebiegu realizacji Planu Adaptacji w okresie sprawozdawczym – wzór

Działanie	Status			Szacunkowe koszty działania [zł]	Rzeczywiste koszty poniesione ze środków własnych Gminy [zł]	Pozyskane zewnętrzne środki finansowe [zł]
	planowane	w realizacji	zrealizowane			
MPA.4_3 Opracowanie wytycznych, analiz, koncepcji uwzględniających potrzeby adaptacji Miasta do zmian klimatu				10 000 000 zł		
MPA.4_12 Edukacja mieszkańców Krakowa z zakresu adaptacji do zmian klimatu				108 000 zł		
MPA.4_16 Realizacja programów polityki zdrowotnej dla mieszkańców Miasta Krakowa				1 224 000 zł		
∴						
n						
Razem:				8 061 499 639 zł		

W oparciu o informacje przekazane przez podmioty odpowiedzialne za inicjowanie i realizację działań adaptacyjnych, przygotowywany będzie raport z wdrażania Planu Adaptacji. Raport ten zawierał będzie podstawowe informacje o planowanych, realizowanych i zakończonych działaniach adaptacyjnych, prowadzonych w okresie sprawozdawczym.

8.4 EWALUACJA REALIZACJI PLANU ADAPTACJI

Zadaniem ewaluacji jest sprawdzenie, czy w wyniku podejmowanych działań powstały spodziewane rezultaty oraz, czy przelożyły się one na realizację wyznaczonego celu nadrzędnego Planu Adaptacji. W procesie ewaluacji wykorzystywane są informacje pochodzące z monitorowania oraz dodatkowe badania ewaluacyjne i wskaźniki kontekstowe.

Przewiduje się przygotowanie ewaluacji w trybie *on-going*, czyli w trakcie obowiązywania Planu Adaptacji z wykorzystaniem wskaźników produktu oraz wskaźników rezultatu dostępnych w systemie STRADOM. Katalog wskaźników stanowić będzie zbiór otwarty, co oznacza, że może być na bieżąco

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

uzupełniany o nowe wskaźniki, uzyskiwane w ramach wdrażania poszczególnych działań adaptacyjnych. Ponadto przewiduje się przygotowanie ewaluacji w trybie *ex-post*, po zakończeniu wdrażania dokumentu.

Ewaluacja *on-going* pozwoli na obiektywne przyjrzenie się dotychczasowym wynikom realizacji Planu Adaptacji i zweryfikowanie pierwotnych założeń, które były podstawą do jego stworzenia. 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. Proponowane jest przeprowadzenie ewaluacji w połowie okresu realizacji i na zakończenie planu (w okresach 6-letnich).

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. Z tego powodu elementem procesu wdrażania Planu Adaptacji będzie upowszechnianie raportów ewaluacji.



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

9 Załączniki

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

Załączniki

- 1) Lista interesariuszy
- 2) Opis głównych zagrożeń klimatycznych i ich pochodnych dla Miasta
- 3) Materiały graficzne
- 4) Prognoza oddziaływania na środowisko projektu Planu Adaptacji
- 5) Podsumowanie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko

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



**Wzujmy 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 Terenów
Uprzemysłowionych
ul. Kosutha 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.
Aleje Jerozolimskie 142b
02-305 Warszawa
tel.: 22 203 20 00
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com

Plan adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030

Załącznik nr 1

Lista interesariuszy



Załącznik 1. Lista interesariuszy

Główni interesariusze, którzy wzięli udział w procesie tworzenia Planu adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030:

1. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie
2. Powiatowy Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Krakowie, powiat grodzki
3. Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Krakowie (obecnie w strukturach PGW Wody Polskie)
4. Małopolski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych, Inspektorat Rejonowy w Krakowie (obecnie w likwidacji. Z dniem 01.01.2018 r. dotychczasowe zadania i pracowników MZMiUW w Krakowie przejęło Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie)
5. Powiatowa Stacja Sanitarно-Epidemiologiczna w Krakowie
6. Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Krakowie

Dodatkowo w procesie konsultacji udział wzięli eksperci ze środowiska naukowego m.in. z uczelni:

- Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
- Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie
- Uniwersytet Jagielloński
- Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
- Politechnika Krakowska



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



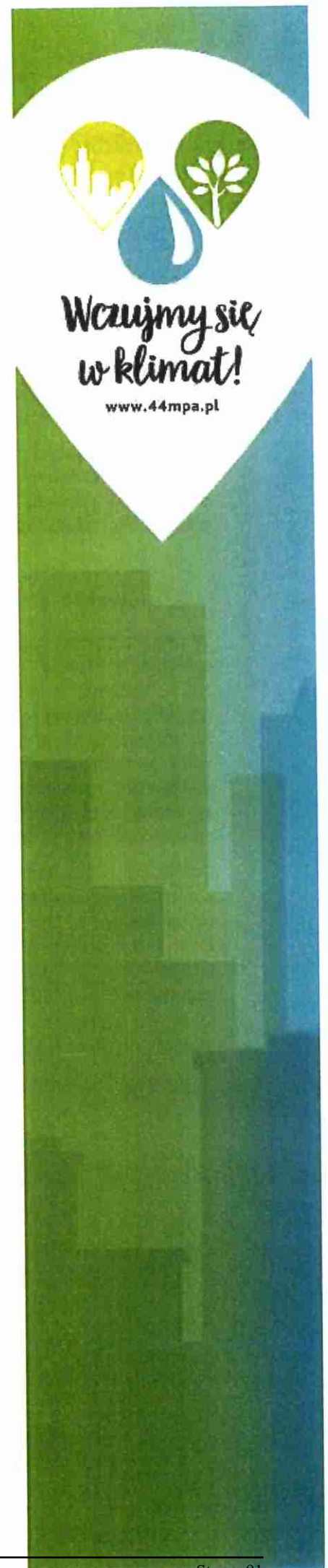
Instytut Meteorologii
i Gospodarki Wodnej
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Podleśna 61
01-673 Warszawa
tel.: 22 569 41 00
faks: 22 834 18 01
e-mail: imgw@imgw.pl
www.imgw.pl



Instytut 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.
Aleje Jerozolimskie 142B
02-305 Warszawa
tel.: 22 203 20 38
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com



Plan Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030

Załącznik nr 2

Opis głównych zagrożeń klimatycznych
i ich pochodnych dla Miasta

1. Definicje

EURO-CORDEX (Euro Coordinated Regional Climate) – Projekt przedstawiający symulacje klimatyczne przy zastosowaniu najnowszych dostępnych projekcji klimatycznych wg 5 Raportu Oceny Międzyrządowego Panelu ds. Zmian Klimatu (AR5 IPCC) z roku 2013.

RCP (Representative Concentration Pathways) – Raport uwzględniający 4 grupy scenariuszy emisyjnych (RCP2.6; RCP4.5; RCP6.0 oraz RCP8.5), które zakładają skalę dalszego wzrostu emisji CO₂ oraz osiągnięcie wymuszenia radiacyjnego na określonym przez dany scenariusz poziomie.

Istotność statystyczna – prawdopodobieństwo, z jakim można przyjąć, że zależności pomiędzy wartościami zmiennych w próbie badanej mogą być jedynie wynikiem błędu losowego. Próg istotności przyjęto na poziomie 0,05. Im istotność jest mniejsza niż 0,05, tym jest mniejsze niż 5% prawdopodobieństwo błędu losowego (Sobczyk M., 2017, Statystyka, PWN, Warszawa).

2. Upały

W związku z postępującym ociepleniem klimatu średnia roczna temperatura powietrza wzrasta (stacja synoptyczna Kraków – Balice 8,6°C; stacja klimatologiczna Kraków – Obserwatorium 9,1°C). W całym XX w. temperatura roczna wzrosła w Krakowie o 1,5°C (Piotrowicz 2007¹). Wysoka temperatura powietrza występuje coraz częściej i utrzymuje się przez dłuższy okres czasu. Absolutne maksimum² zanotowano w dniu 8 sierpnia 2013 roku na obu stacjach: 37,3°C na stacji synoptycznej, a 38,3°C na stacji klimatologicznej. Najcieplejszym miesiącem był sierpień 1992 roku, kiedy temperatura maksymalna powietrza³ wynosiła średnio 29,5°C na stacji synoptycznej i 30,2°C na stacji klimatologicznej, oraz lato 1992 roku z sezonową temperaturą maksymalną powietrza średnio odpowiednio: 26,6°C, 27,6°C.

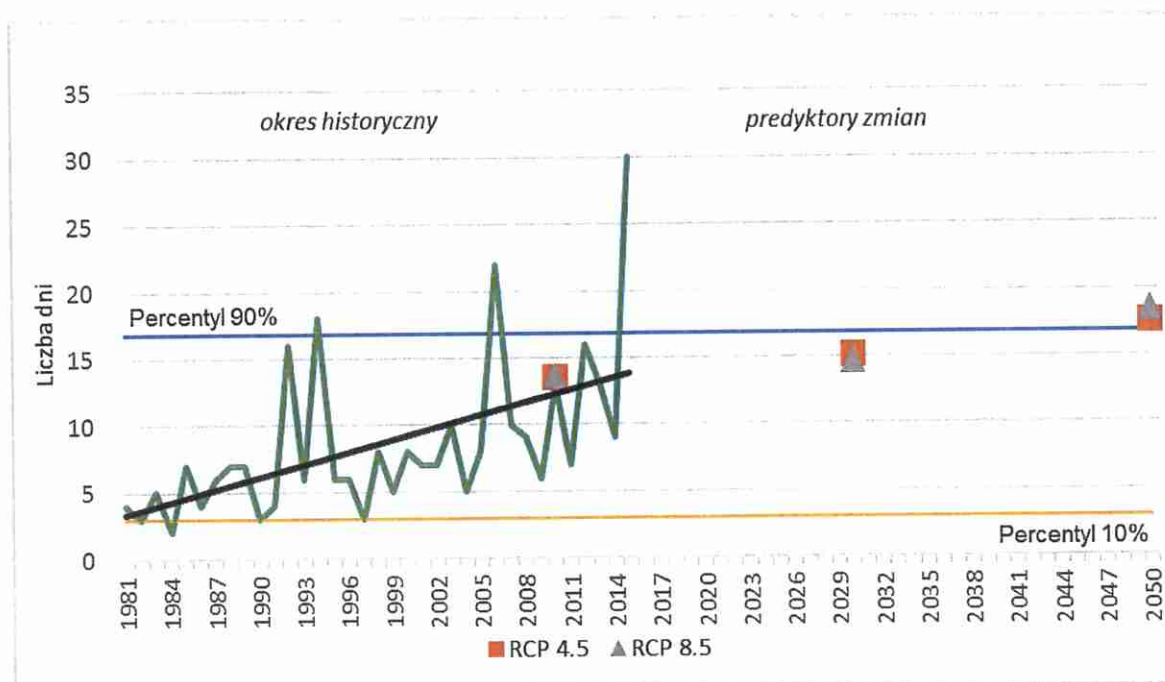
Dla liczby dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w roku prognozuje się wystąpienie trendu wzrostowego, silniejszego w latach 2046-2055 dla RCP8.5. Wyniki wiązki EURO-CORDEX ukazują wzrost średnio od 13,6 dni w dziesięcioleciu 2006-2015 do średnio 14,9 dnia w dziesięcioleciu 2026-2035 i do średnio 17,6 dnia dla scenariusza RCP4.5 i 18,5 dnia dla scenariusza RCP8.5 w dziesięcioleciu 2046-2055 (Rysunek 1). W okresie 1981-2015 również stwierdzono istotny statystycznie ($p=0,00076$) wzrost liczby dni z temperaturą maksymalną powietrza $\geq 30^{\circ}\text{C}$ (dni upalne).

¹ Piotrowicz K., 2007, *Temperatura Powietrza*, [w:] *Klimat Krakowa w XX wieku*, (red.) D. Matuszko, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków

² Absolutne maksimum – najwyższa temperatura powietrza zmierzona kiedykolwiek w danym miejscu lub na danym obszarze

³ obliczona z wartości dobowych maksymalnych temperatury powietrza

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



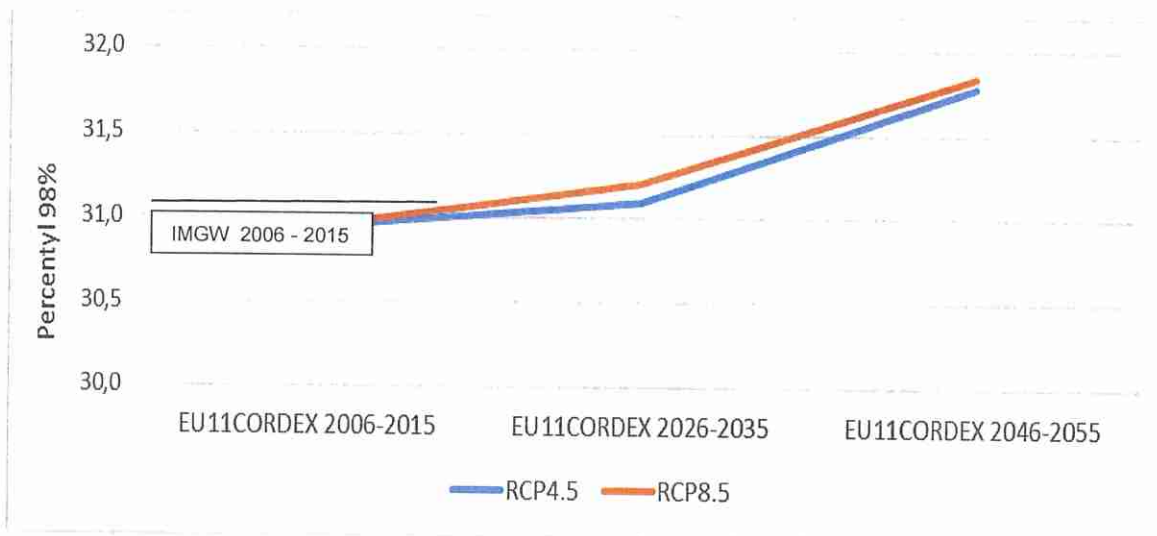
Rysunek 1. Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w roku

W okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 - pomarańczowy kwadrat) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 - szary trójkąt)

W odniesieniu do percentyla 98%⁴ temperatury maksymalnej dobowej w roku wyniki wiązki EURO-CORDEX wskazują na tendencję wzrostową temperatury powietrza na przestrzeni analizowanych dziesięcioleci, a uzyskane wartości są bardzo zbliżone dla obu z analizowanych scenariuszy. Wartość percentyla 98% temperatury maksymalnej wzrasta średnio od $30,9^{\circ}\text{C}$ w dziesięcioleciu 2006-2015, poprzez średnio $31,2^{\circ}\text{C}$ w latach 2026-2035, do średnio $31,8^{\circ}\text{C}$ w okresie 2046-2055 (Rysunek 2). Wartości bieżącej obserwacji klimatu oraz uzyskane na podstawie wyników EURO-CORDEX dla klimatu bieżącego są podobne, co potwierdza dobre odtworzenie zmienności wartości temperatury maksymalnej powietrza. Prognozowany jest wzrost wartości temperatury maksymalnej w okresie letnim.

⁴ metoda statystyczna zastosowana do wydzielenia wartości skrajnych temperatury maksymalnej. Percentyl 98% temperatury maksymalnej to wartość, powyżej której znajduje się 2% wartości temperatury maksymalnej w badanym przedziale czasu.

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



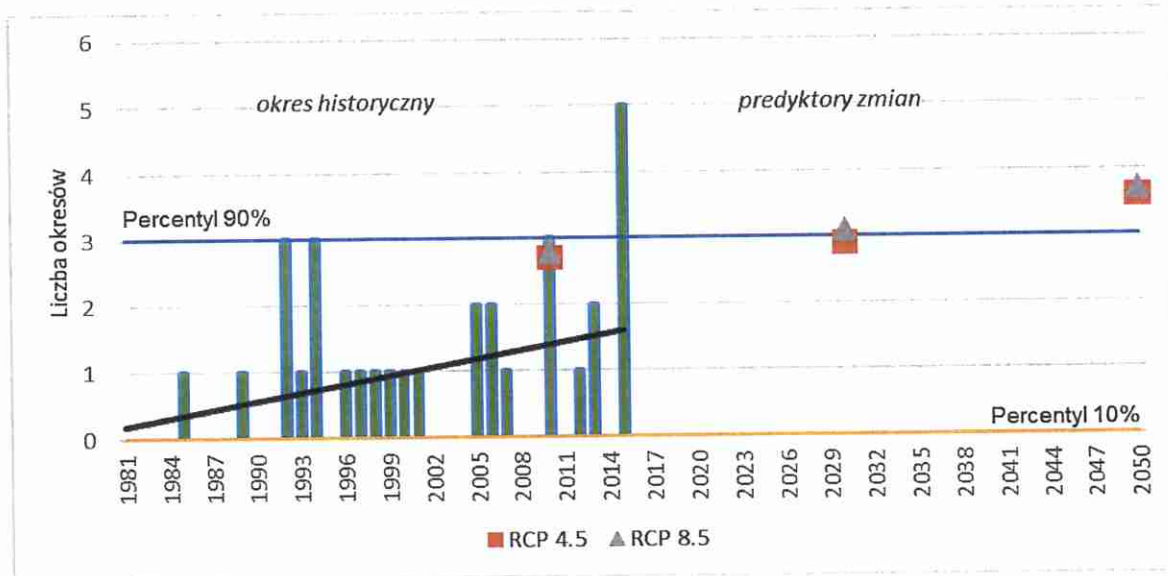
Rysunek 2. Percentyl 98% temperatury maksymalnej dobowej w roku

Dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 – niebieska linia) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 – pomarańczowa linia)

W związku ze wzrostem średniej rocznej temperatury powietrza wzrasta również liczba fal upałów (min. 3 dni $\geq 30^{\circ}\text{C}$). Według raportu IPCC (2015) fale upałów będą częstsze i będą dłużej trwały. Stanowią zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi, wpływając też negatywnie na turystykę, rolnictwo czy gospodarkę. Mogą być poważnym problemem, potęgowanym dodatkowo wskutek procesów urbanizacyjnych.

Wyniki wiązki EURO-CORDEX uzyskane dla obu scenariuszy dla liczby okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w roku prognozują trend wzrostowy i wykazują dużą zgodność obliczeń dla obu scenariuszy. Liczba okresów zwiększa się od 2,8 w dziesięcioleciu 2006-2015, poprzez średnio 3,0 w latach 2026-2035, do średnio 3,7 w latach 2046-2055 (Rysunek 3). W okresie 1981-2015 również stwierdzono istotny statystycznie ($p=0,03$) wzrost liczby fal upałów.

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



Rysunek 3. Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w roku

W okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 - pomarańczowy kwadrat) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 - szary trójkąt)

3. Chłody

Ujemne temperatury w Krakowie mogą występować od października aż do maja. Minimalna temperatura powietrza może dochodzić do blisko -30°C . Absolutne minimum⁵ zanotowano 13 stycznia 1987 roku $-29,9^{\circ}\text{C}$ na stacji synoptycznej, natomiast 14 stycznia 1987 $-26,1^{\circ}\text{C}$ na stacji klimatologicznej. Najzimniejszym miesiącem był styczeń 1987 roku, kiedy temperatura minimalna powietrza⁶ wynosiła średnio $-14,8^{\circ}\text{C}$ (Kraków – Balice), $-13,3^{\circ}\text{C}$ (Kraków – Obserwatorium), oraz zima 1985 roku z temperaturą minimalną powietrza średnio $-9,5^{\circ}\text{C}$ (Kraków – Balice) i $-8,1^{\circ}\text{C}$ (Kraków – Obserwatorium).

Chłodna połowa roku charakteryzuje się zdecydowanie większą zmiennością warunków termicznych niż ciepła. Występowaniu dużych różnic temperatury sprzyjają warunki ze słabym wiatrem lub ciszą atmosferyczną. Największe różnice temperatury powietrza w Krakowie związane są z występowaniem silnej inwersji termicznej. Tworzeniu się takich warunków sprzyja występowanie w Tatrach wiatru halnego⁷.

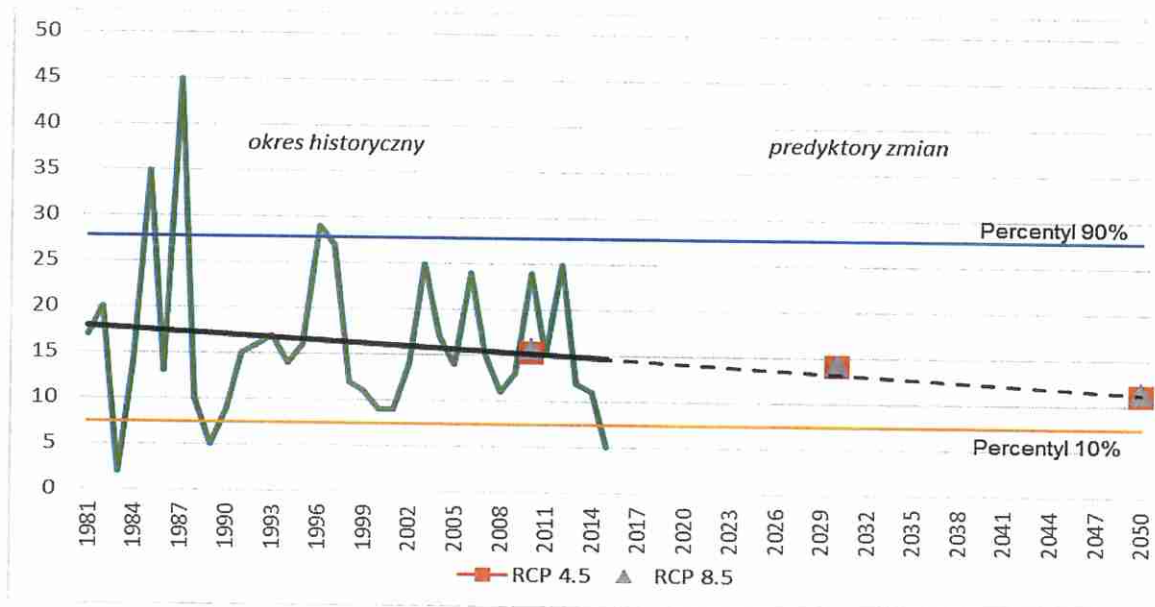
W okresie 1981-2015 stwierdzono spadek linii trendu dla liczby dni z temperaturą minimalną powietrza $\leq -10^{\circ}\text{C}$, który jednak nie jest istotny statystycznie ($p=0,52$). Wartości indeksu liczby dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w roku, obliczone na podstawie wyników wiązki EURO-CORDEX, maleją przeciętnie od 15,6 dni w okresie 2006-2015, poprzez średnio 14,2 dni w latach 2026-2035, do średnio 11,3 dni w dziesięcioleciu 2046-2055 (Rysunek 4). Wartości uzyskane na podstawie EURO-CORDEX dla klimatu bieżącego oraz obserwacji różnią się nieznacznie. Prognozowana liczba dni z temperaturą minimalną równą lub poniżej -10°C ulegnie zmniejszeniu.

⁵ Absolutne minimum – najniższa temperatura powietrza zmierzona kiedykolwiek w danym miejscu lub na danym obszarze

⁶ obliczona z wartości dobowych minimalnych temperatury powietrza

⁷ Bokwa A., *Wieloletnie zmiany struktury mezoklimatu miasta na przykładzie Krakowa*, 2010, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, 258.

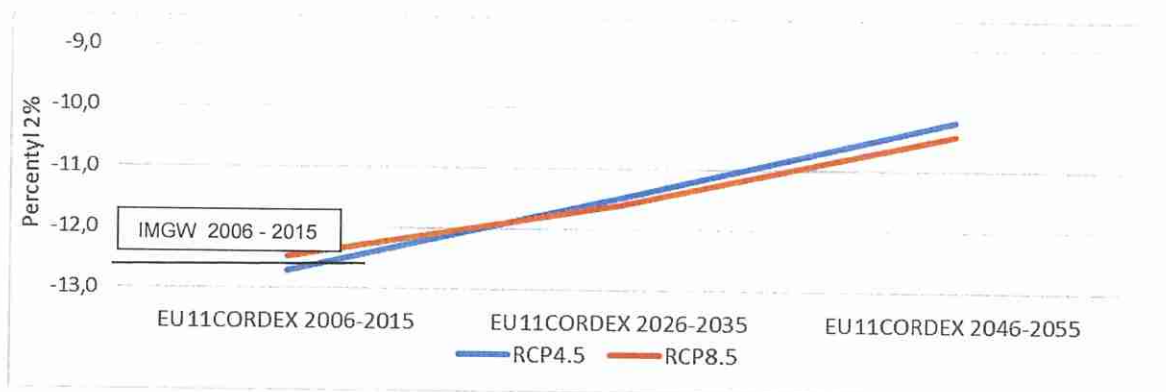
OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW



Rysunek 4. Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w roku

W okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 - pomarańczowy kwadrat) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 - szary trójkąt)

Wartości wskaźnika dla percentyla 2%⁸ temperatury minimalnej dobowej w roku na podstawie wiązki EURO-CORDEX wskazują na istnienie trendu wzrostowego temperatury minimalnej oraz wysoką zgodność uzyskanych wyników dla obu scenariuszy. Percentyl 2% temperatury minimalnej dobowej wzrasta od średnio $-12,6^{\circ}\text{C}$ w dziesięcioleciu 2006-2015, poprzez średnio $-11,6^{\circ}\text{C}$ w latach 2026-2035, do średnio $-10,3^{\circ}\text{C}$ w okresie 2046-2055 (Rysunek 5). Wartości wskaźnika obliczone dla klimatu bieżącego są zbliżone do obserwowanych. Prognozowany jest wzrost wartości temperatury minimalnej okresu zimowego.



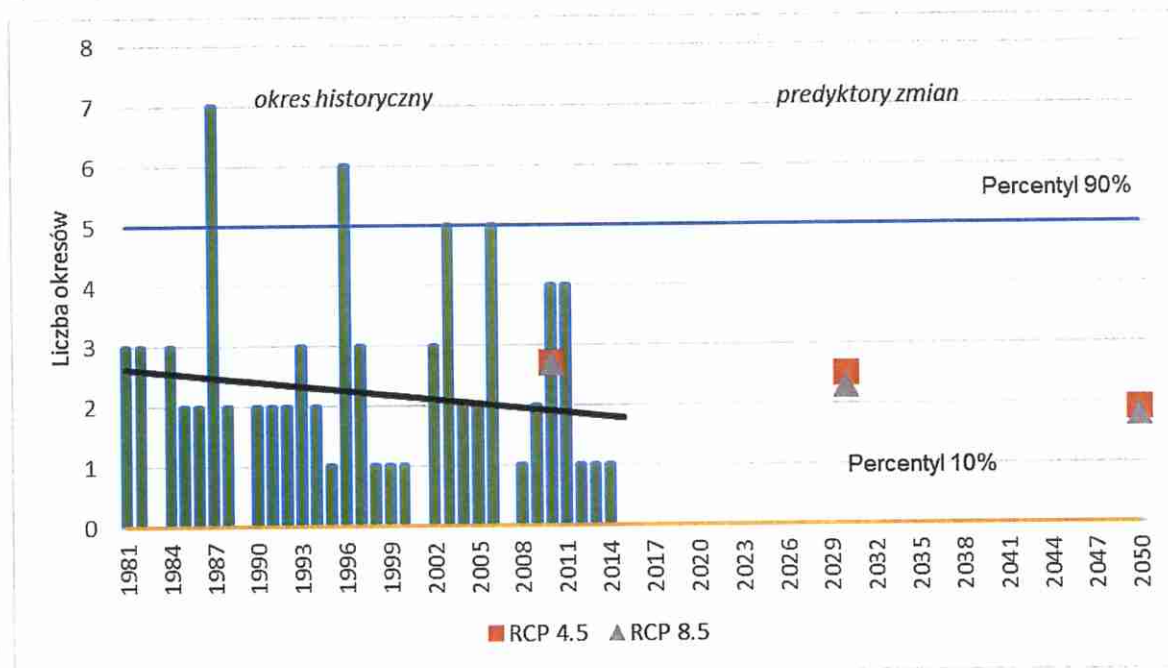
Rysunek 5. Percentyl 2% temperatury minimalnej dobowej w roku

Dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 – niebieska linia) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 – pomarańczowa linia)

⁸ Metoda statystyczna zastosowana do wydzielenia wartości skrajnych temperatury minimalnej. Percentyl 2% temperatury minimalnej to wartość, poniżej której znajduje się 2% wartości temperatury minimalnej w badanym przedziale czasu.

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

Według IPCC (2015) z roku na rok maleje liczba fal chłodu, jednak występują dalej, a temperatura powietrza w nich osiąga nawet do -20°C . W przypadku liczby okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w roku (fale chłodu) zmiany nie są duże, jakkolwiek wyniki wiązki EURO-CORDEX wskazują na występowanie trendu spadkowego. Dla obu scenariuszy zmiany są relatywnie małe i pokazują spadek od średnio 2,7 okresu w dziesięcioleciu 2006-2015, poprzez średnio 2,4 okresu w latach 2026-2035, do średnio 1,9 okresu w latach 2046-2055 (Rysunek 6). W wieloletniu 1981-2015 stwierdzono trend malejący, który jest jednak nieistotny statystycznie ($p=0,40$).



Rysunek 6. Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w roku

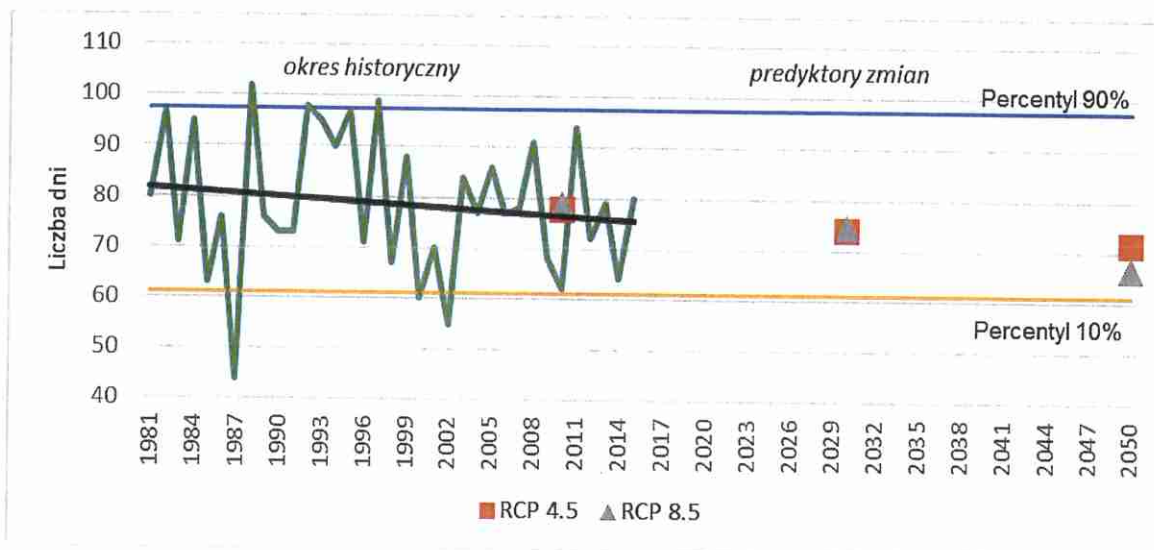
W okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 - pomarańczowy kwadrat) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 - szary trójkąt)

4. Średnie warunki termiczne

Przejście temperatury przez 0°C

W okresie 1981-2015 stwierdzono nieistotny statystycznie ($p=0,46$) trend malejący dla liczby dni z przejściem temperatury powietrza przez 0°C . Wartości wskaźnika na podstawie wyników EURO-CORDEX zmieniają się natomiast od przeciętnie 78,3 dni w dziesięcioleciu 2006-2015, poprzez średnio 74,4 dni w latach 2026-2035, do średnio 69,2 dni w okresie 2046-2055 (Rysunek 7).

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

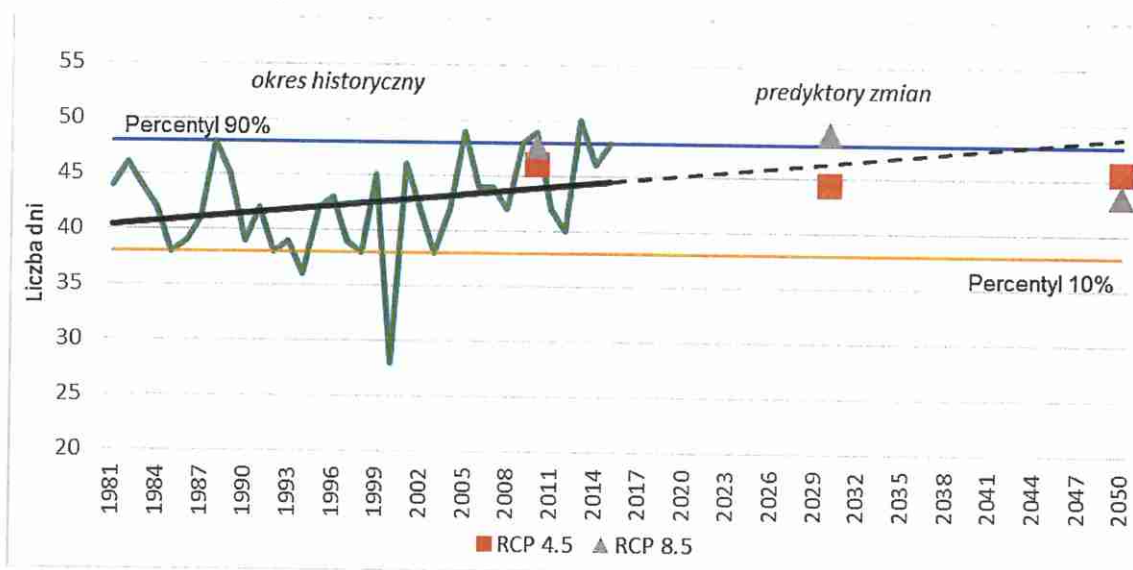


Rysunek 7. Liczba dni z przejściem temperatury powietrza przez 0°C w roku

W okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 - pomarańczowy kwadrat) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 - szary trójkąt)

Liczba dni z T_{sr} -5 do 2,5°C i opadem

Występowanie liczby dni z T_{sr} -5 do 2,5°C i opadem atmosferycznym może przyczyniać się do powstania gołoledzi. Wartość indeksu liczby dni z opadem atmosferycznym przy temperaturze powietrza od -5°C do 2,5°C zmienia się od średnio 46,8 dnia w okresie 2006-2015, poprzez średnio 46,7 dnia w dziesięcioleciu 2026-2035, do średnio 44,6 dnia w latach 2046-2055 (Rysunek 8). Do 2050 nie prognozuje się spadku ani wzrostu liczby dni z temperaturą powietrza od -5°C do 2,5°C i opadem atmosferycznym.



Rysunek 8. Liczba dni z opadem atmosferycznym przy temperaturze powietrza od -5 do 2,5°C

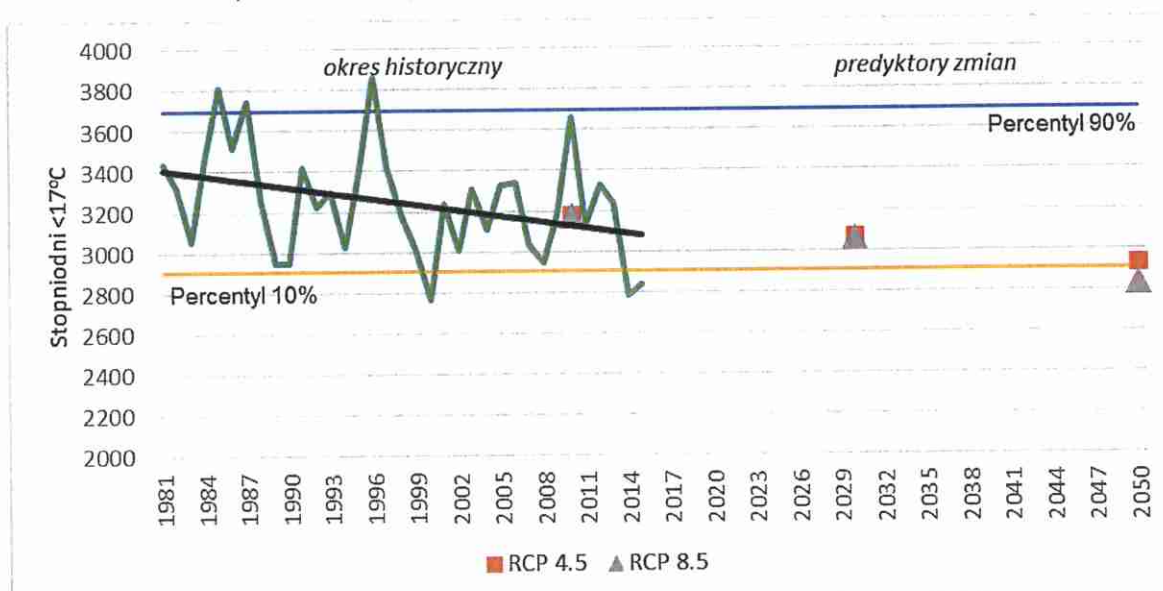
W okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 - pomarańczowy kwadrat) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 - szary trójkąt)

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

Stopniodni dla temperatury średniodobowej <17°C

Miarą, która wiąże się z interpretacją występowania okresów chłódów (wymagających ogrzewania), są tzw. dni grzewcze, opisywane wskaźnikiem stopniodni<17°C⁹, obliczonym jako roczna suma różnic pomiędzy 17°C, a temperaturami średnimi dobowymi niższymi od 17°C, dla dni z temperaturą poniżej 15°C¹⁰. Przyjęcie temperatury poniżej 15°C lepiej opisuje zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie, eliminuje bowiem z liczby stopniodni wartości obliczone dla dni pierwszych (wrzesień) i ostatnich (czerwiec) miesięcy sezonu grzewczego oraz miesięcy poza sezonem grzewczym, w których nie ogrzewa się mieszkań. Wskaźnik ten odzwierciedla również pośrednio potencjalne powiązanie ze wskaźnikami jakości powietrza, związanymi ze wzrostem emisji pierwotnej pyłu zimą (emisja ze spalania paliw stałych do celów grzewczych).

W odniesieniu do stopniodni dla temperatury średniodobowej <17°C w roku wyniki wiązki EURO-CORDEX pokazują spadek wartości wskaźnika. Dla obu scenariuszy wartość wskaźnika zmienia się od średnio 3 178,2 w okresie 2006-2015, poprzez średnio 3 067,2 w dziesięcioleciu 2026-2035, do średnio 2 880,9 w okresie 2046-2055 (Rysunek 9). W okresie 1981-2015 nastąpił istotny statystycznie (p=0,04) spadek wartości wskaźnika stopniodni <17°C. Prognozowane jest znaczące zmniejszenie się wartości indeksu stopniodni dla temperatury średniodobowej <17°C.



Rysunek 9. Stopniodni dla temperatury powietrza średniodobowej <17°C w roku

W okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 - pomarańczowy kwadrat) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 - szary trójkąt)

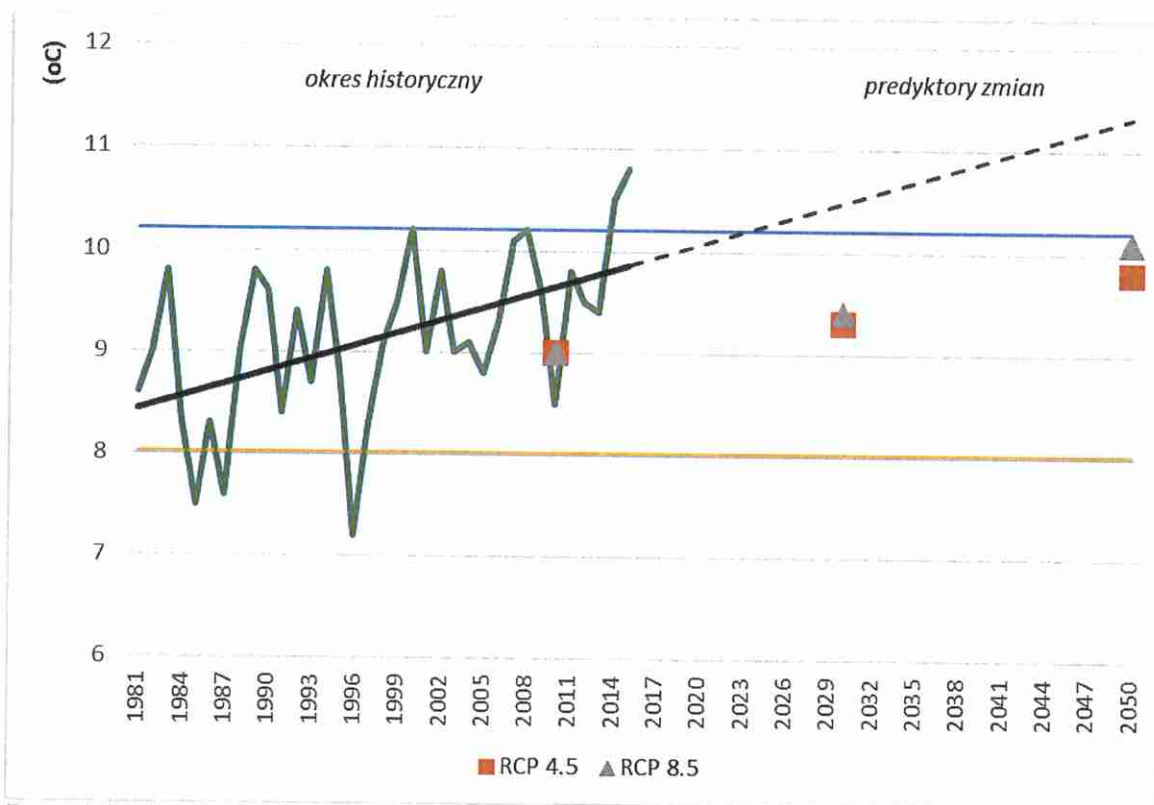
Wartość temperatury powietrza średniorocznej

Analiza wartości temperatury powietrza średniorocznej wskazuje na wystąpienie trendu wzrostowego. Temperatura powietrza zmienia się średnio od 9,0°C w dziesięcioleciu 2006-2015, poprzez średnio 9,4°C w latach 2026-2035, do średnio 10,0°C w dziesięcioleciu 2046-2055 (Rysunek 10). W okresie 1981-2015 stwierdzono istotny statystycznie (p=0,002) wzrost średniej rocznej temperatury powietrza. Prognozowany jest wzrost temperatury średniorocznej do 2050 roku.

⁹ Przyjmowane są następujące wskaźniki: Polska <17; Wielka Brytania <18,5; Dania, Szwecja <17; Grecja <14; Portugalia 12-18 (Dopke 2008)

¹⁰ Dopke J., 2008, Obliczanie miesięcznej liczby stopniodni grzania

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



Rysunek 10. Przebieg średniej rocznej temperatury powietrza

W okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanego (RCP4.5 - pomarańczowy kwadrat) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 - szary trójkąt)

5. Dni z opadem

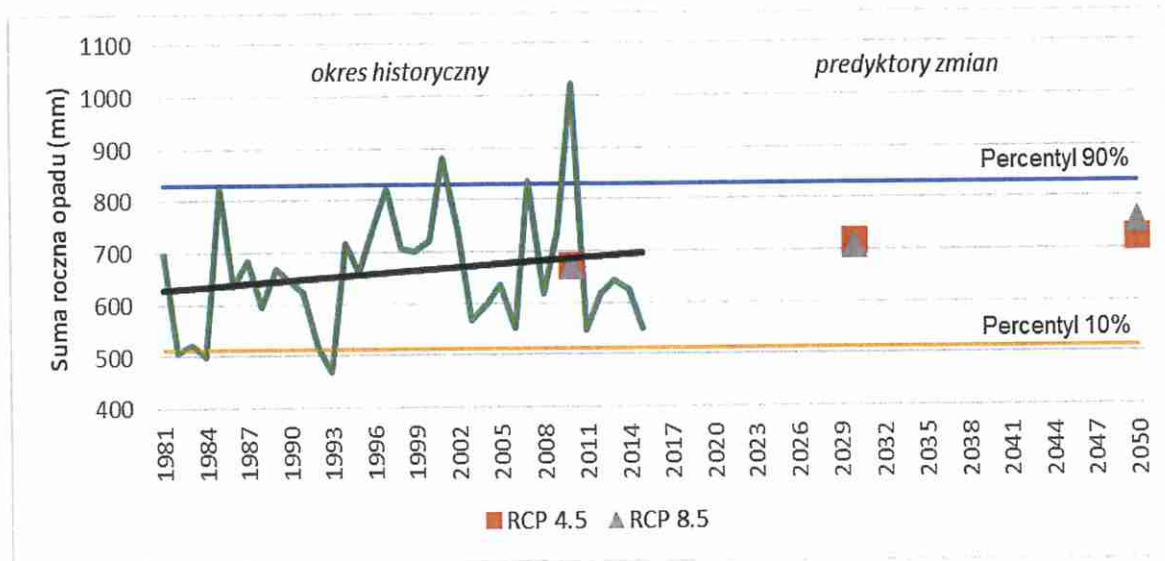
Suma roczna opadu

Położenie Krakowa oraz cyrkulacja atmosfery sprawiają, że występują tutaj korzystne warunki opadowe. Przejawia się to wyższymi sumami opadów w mieście. W Krakowie występują obfite opady kilkudniowe, charakterystyczne dla Karpat i ich przedpola, związane ze spiętrzaniem się wilgotnych mas powietrza napływających z sektora północnego, które są najczęściej przyczyną powodzi w dorzeczu górnej Wisły. Południowa i zachodnia część miasta otrzymuje znacznie więcej opadów niż część północna i wschodnia, pozostająca w cieniu opadowym¹¹. Wyniki wiązki EURO-CORDEX dla sumy rocznej opadu wskazują na istnienie trendu wzrostowego, szczególnie widocznego w dziesięcioleciu 2046-2055 dla scenariusza RCP8.5. Suma roczna opadu atmosferycznego zmienia się od średnio 670,2 mm w dziesięcioleciu 2006-2015, poprzez średnio 713 mm w latach 2026-2035, do średnio 737,5 mm w okresie 2046-2055 (Rysunek 11). W okresie 1981-2015 stwierdzono wzrost rocznej sumy opadu atmosferycznego, ale nie jest to wzrost istotny statystycznie ($p=0,32$).

¹¹ Olechnowicz-Bobrowska B., Skowera B., Wojkowski J., Ziernicka-Wojtaszek A., 2005, *Warunki opadowe na stacji agrometeorologicznej w Garlicy Murowanej*, Acta Agrophysica, 6 (2): 455-463.

Bokwa A., *Wieloletnie zmiany struktury mezklimatu miasta na przykładzie Krakowa*, 2010, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, 258.

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



Rysunek 11. Suma roczna opadu atmosferycznego

W okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 - pomarańczowy kwadrat) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 - szary trójkąt)

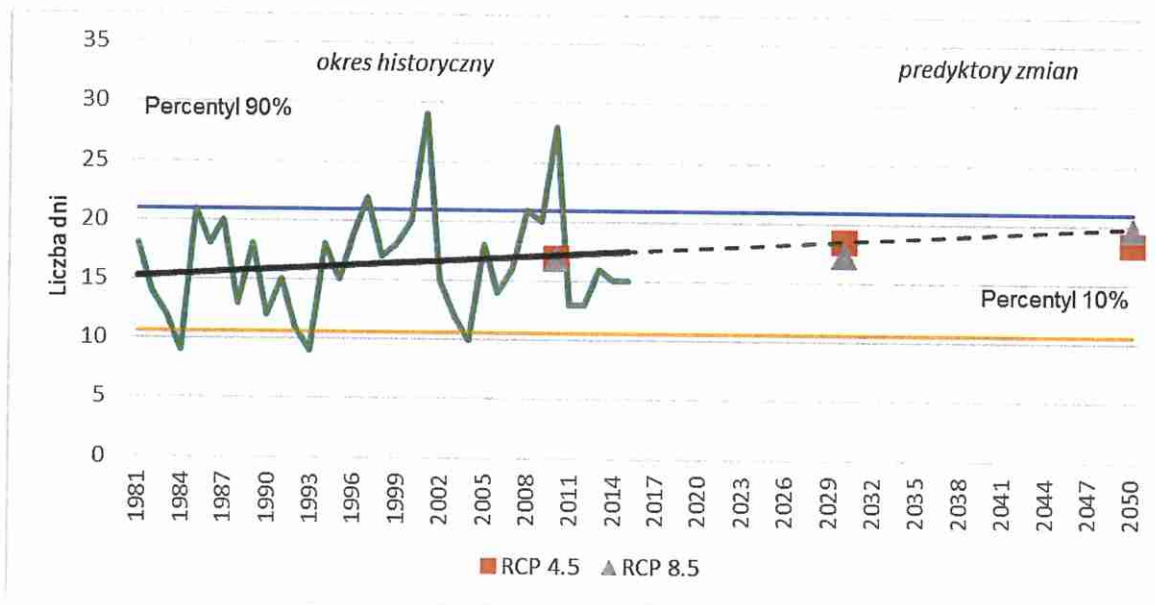
Opad ekstremalny

W ostatnich latach obserwuje się wzrost zagrożeń wywołanych ekstremalnymi zjawiskami meteorologicznymi, takimi jak intensywne kilkudniowe opady deszczu o charakterze rozlewnym oraz krótkotrwałe deszcze ulewne i nawalne, powodujące wezbrania i powodzie lokalne.

Zagrożenia związane z opadem ekstremalnym w Krakowie zostały opisane następującymi wskaźnikami:

Dla liczby dni z opadem >10 mm/d w roku wartości wskaźnika obliczone na podstawie EURO-CORDEX wskazują na trend wzrostowy. Średnio liczba dni zmienia się od 16,9 dni w dziesięcioleciu 2006-2015, poprzez średnio 17,9 dni w okresie 2026-2035, do średnio 19 dni w latach 2045-2055 (Rysunek 122). W okresie 1981-2015 wystąpił nieistotny statystycznie ($p=0,41$) wzrost liczby dni z opadem >10 mm/d w roku.

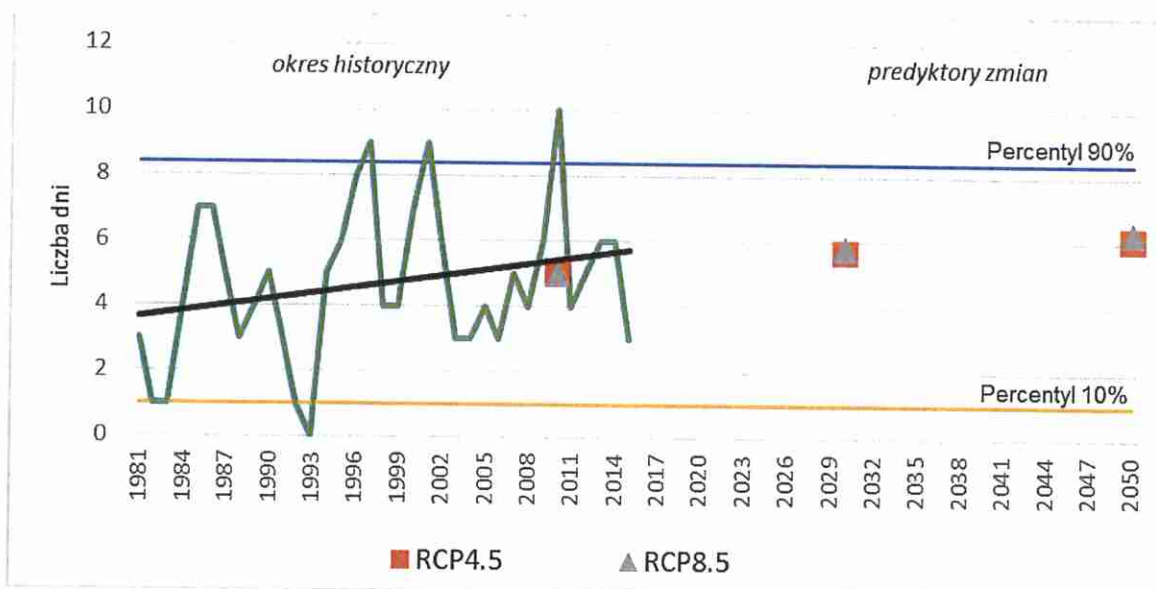
OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW



Rysunek 12. Liczba dni z opadem atmosferycznym >10 mm/d

W okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 - pomarańczowy kwadrat) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 - szary trójkąt)

W okresie 1981-2015 nastąpił wzrost liczby dni z opadem >20 mm/d w roku, jest on jednak nieistotny statystycznie ($p=0,12$). Wyniki EURO-CORDEX wykazują trend wzrostowy, gdzie wartości wskaźnika zmieniają się od średnio 5,1 dni w dziesięcioleciu 2006-2015, poprzez średnio 5,8 dnia w okresie 2026-2035, do średnio 6,2 dnia w latach 2046-2055 (Rysunek 13) i są zbliżone do tych obliczonych na podstawie obserwacji.



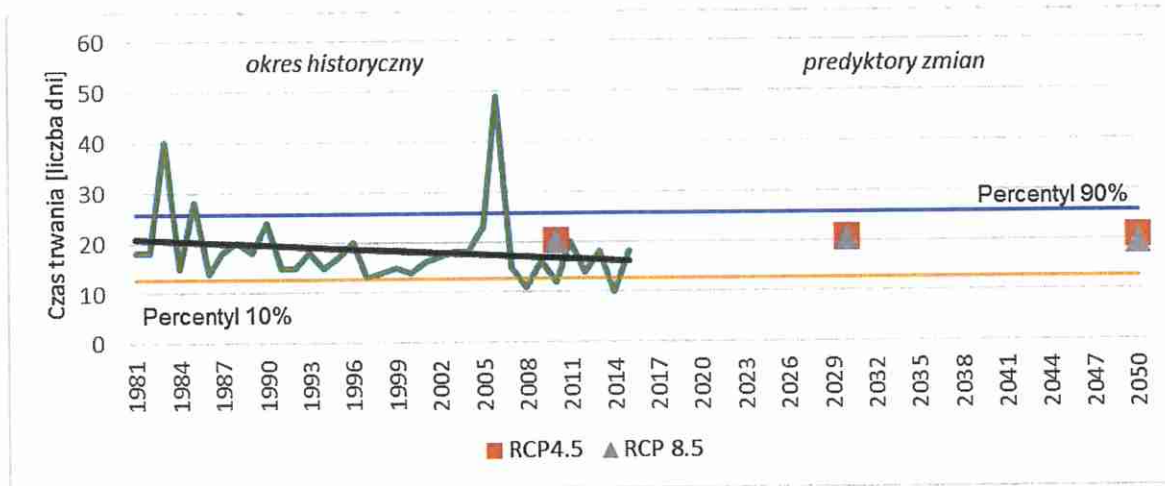
Rysunek 13. Liczba dni z opadem atmosferycznym >20 mm/d

W okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 - pomarańczowy kwadrat) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 - szary trójkąt)

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

6. Dni bezopadowe

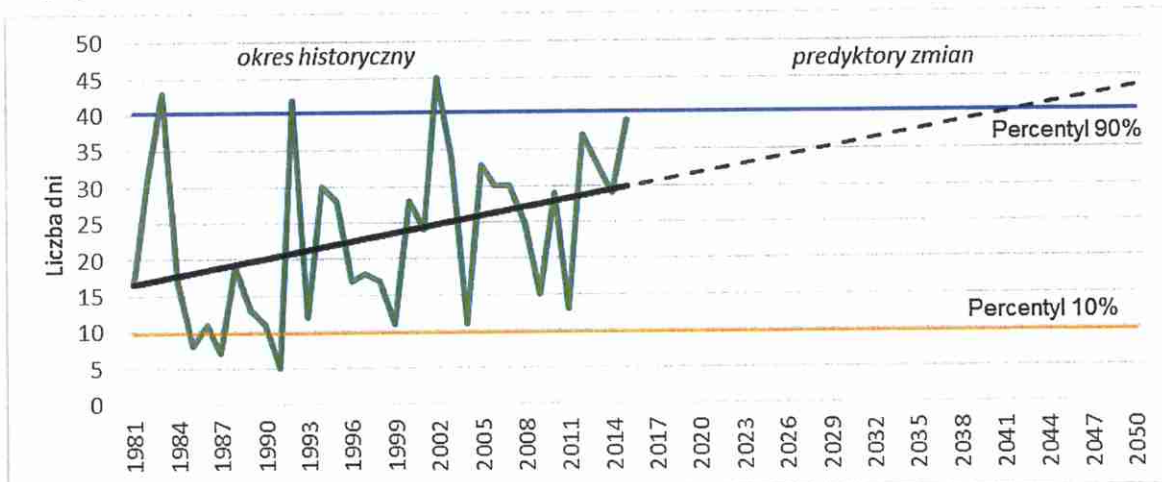
Występowanie dni bezopadowych może wiązać się z ryzykiem wystąpienia suszy w mieście. W przypadku najdłuższego okresu bez opadu w roku różnice są nieznaczne i wskazują na trend stały. Najdłuższy okres bez opadu zmienia się średnio od 20,3 dni w dziesięcioleciu 2006-2015, poprzez średnio 20,6 dnia w latach 2026-2035, do średnio 20,2 dnia w dziesięcioleciu 2046-2055 (Rysunek 14). W okresie 1981-2015 trend nie występuje. Tendencja tego wskaźnika nie jest istotna statystycznie ($p=0,45$). Prognozowana długość najdłuższego okresu bezopadowego nie wykazuje znaczących zmian w horyzoncie do roku 2050.



Rysunek 14. Najdłuższy okres bez opadu

W okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 - pomarańczowy kwadrat) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 - szary trójkąt)

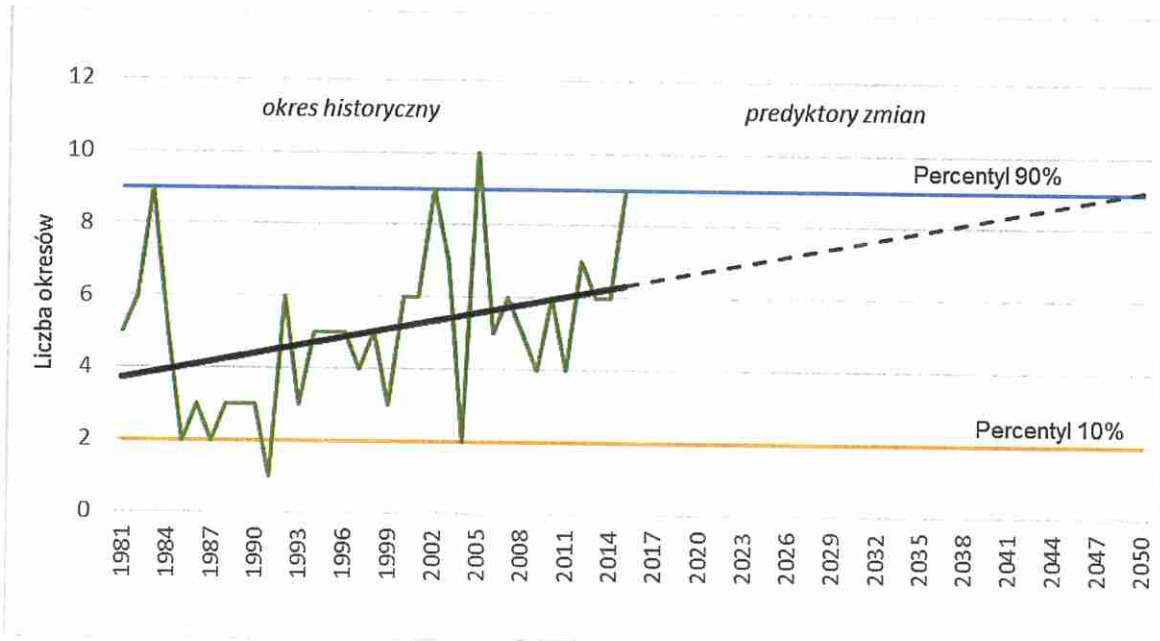
Oprócz długotrwałych okresów bezopadowych, przedstawionych na Rycinie 13, przeprowadzono ponadto analizę sytuacji występowania dni bez opadu wraz z temperaturą maksymalną $>25^{\circ}\text{C}$ (także pojedynczych) z całego danego roku, a nie tylko w długotrwałych okresach. Najwięcej takich dni wystąpiło w roku 2002 (45 dni – Rysunek 15). Dane historyczne wykazują wyraźny, istotny statystycznie ($p=0,04$) trend rosnący dla liczby dni bez opadu z wysoką temperaturą powietrza $>25^{\circ}\text{C}$.



Rysunek 15. Liczba dni bez opadu z wysoką temperaturą powietrza $>25^{\circ}\text{C}$ (suma dla danego roku)

W okresie historycznym (zielona linia)

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



Rysunek 16. Liczba okresów (min. 3 dni) bez opadu z wysoką temperaturą powietrza >25°C
W okresie historycznym (zielona linia)

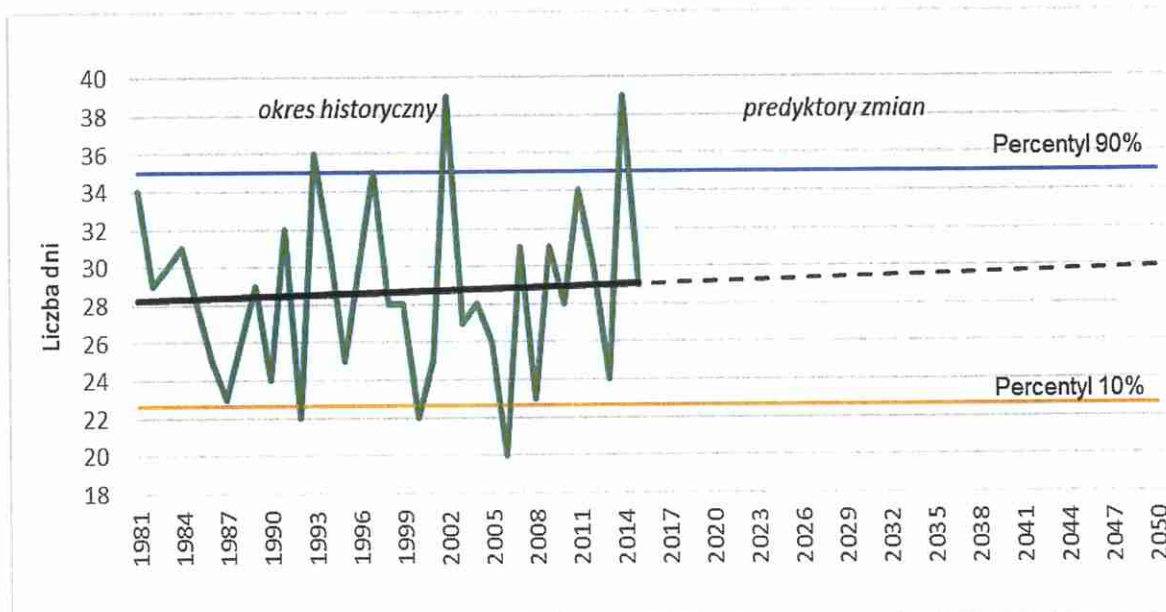
W przypadku liczby okresów (min. 3 dni) bezopadowych z wysoką temperaturą powietrza >25°C najwięcej wystąpiło ich w 2005 roku (10) (Rysunek 16). Dane historyczne wykazują wyraźny, istotny statystycznie ($p=0,03$) trend rosnący.

7. Burze

Silne burze, często połączone z porywistym wiatrem i intensywnymi opadami, mogą powodować znaczne straty i zagrożenia w postaci pożarów, uszkodzonych drzew, budynków, duże utrudnienia komunikacyjne, uszkodzenia urządzeń elektrycznych i obiektów energetycznych itp.

W latach 1981-2015 średnia roczna liczba dni z burzą w Krakowie wynosiła 29. Najbardziej burzowe były lata 2002 i 2014 – 39 dni z burzą, najmniej przypadków wystąpienia tego zjawiska (20) zanotowano w roku 2006. Burze mogą występować przez cały rok, jednak od grudnia do marca zjawisko jest incydentalne, a maksimum przypada od maja do sierpnia. Analizy historyczne (1981-2015) nie wykazały istotnych zmian statystycznych w częstotliwości występowania burz w Krakowie ($p=0,92$). Zjawisku burzy często towarzyszy opad gradu, jednak zalicza się on do zjawisk lokalnych, bardzo trudnych do prognozowania (Rysunek 17).

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



Rysunek 17. Liczba dni z burzą

W okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku

8. Pochodne opadów

Powodzie nagłe/miejskie

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 latach 1985-2010 na obszarze miasta i jego okolic odnotowano 26 przypadków wystąpienia opadów nawalnych (Tabela 1) (należy tutaj zwrócić uwagę, że w bazie danych w niektórych przypadkach podano dobowe sumy opadów, gdy nie udało się ustalić konkretnego czasu trwania opadu, oraz opady o wysokości mniejszej niż 20 mm, jeżeli wiadomo, że spowodowały wystąpienie FF¹²), z których 9 spowodowało wystąpienia powodzi miejskiej na terenie Krakowa (wyróżnione).

Tabela 1. Nawalne opady zanotowane na posterunkach opadowych w rejonie Krakowa (1985-2010) (Rysunek 18)

L.p.	Data opadu	Wysokość opadu [mm]	Czas trwania opadu [min]	Stacja opadowa
1	17.05.1985	69,0	60	Kraków-Bielany-Klasztor
2	08.08.1985	54,6	doba	Kraków-Łęg

¹² Flash flood (ang.) – powódź błyskawiczna

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

L.p.	Data opadu	Wysokość opadu [mm]	Czas trwania opadu [min]	Stacja opadowa
3	14.06.1986	65,5	300	Kraków-Bielany-Klasztor
4	18.06.1986	70,9	115	Kraków-Łęg
5	14.06.1987	65,5	doła	Kraków-Balice
6	24.06.1989	79,0	doła	Kraków-Obserwatorium
7	22.05.1992	28,3	60	Kraków-Bielany-Klasztor
8	21.06.1992	17,5	12	Kraków-Bielany-Klasztor
9	17.07.1994	27,9	60	Kraków-Bielany-Klasztor
10	29.08.1996	47,1	doła	Kraków-Obserwatorium
11	05.07.1997	58,0	doła	Kraków-Balice
12	21.06.1999	54,2	doła	Kraków-Balice
13	22.08.2001	53,3	doła	Kraków-Balice
14	14.07.2002	63,1	doła	Kraków-Balice
15	31.07.2002	13,0	doła	Kraków-Obserwatorium
16	06.09.2007	65,1	doła	Kraków-Obserwatorium
17	07.09.2007	53,5	doła	Kraków-Obserwatorium
18	23.06.2008	13,0	30	Kraków-Balice
19	10.06.2009	8,6	doła	Kraków-Obserwatorium
20	23.08.2009	32,3	doła	Kraków-Balice
21	12.05.2010	17,3	doła	Kraków-Balice
22	16.05.2010	53,5	doła	Kraków-Balice
23	17.05.2010	50,9	doła	Kraków-Obserwatorium
24	18.07.2010	60,1	doła	Kraków-Obserwatorium
25	27.07.2010	65,2	doła	Kraków-Obserwatorium
26	06.08.2010	8,2	60	Kraków-Balice

Zanotowane powodzie FF powodowały podtopienia dróg i ulic, uszkodzenia dachów czy trakcji tramwajowej oraz straty w rolnictwie (zamulenie pól, zniszczenie upraw). W 2002 roku uszkodzona została część Sukiennic, a w 2010 roku zalało tunel szybkiego tramwaju.

Również w kolejnych latach miały miejsce zdarzenia tego typu. W 2011 roku powodzie miejskie wystąpiły w Krakowie 20 maja, 1 czerwca oraz 19 lipca. 3 sierpnia 2012 roku na stacji Kraków – Wola Justowska zanotowano w ciągu 120 minut opad wysokości 13,8 mm, co doprowadziło do zalania ulic i podtopienia piwnic. Gwałtowna burza (19,5 mm w 60 min), która przeszła 10 czerwca 2013 roku nad południową częścią miasta, poza powodzią miejską spowodowała również wystąpienie z brzegów Drwinki. 24 czerwca tego samego roku podobna ulewa (31,5 mm w 180 minut) dotknęła Prądnik Czerwony oraz centrum miasta. Dnia 16.08.2015 r. w Krakowie wystąpił deszcz nawalny – stacja synoptyczna I rzędu Kraków-Balice zarejestrowała wtedy dobową sumę opadów 38,7 mm, stacja klimatologiczna III rzędu Kraków-Obserwatorium odnotowała 74,4 mm, natomiast na stacji

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

klimatologicznej IV rzędu Kraków-Wola Justowska suma opadów wyniosła 44,2 mm, z czego największą część stanowił opad, który wystąpił pomiędzy godziną 13:40, a 14:10 i wyniósł on 31,2 mm w ciągu 30 min. Straż pożarna otrzymała w tym dniu ok. 350 zgłoszeń. Zalane zostały m.in. tereny Tauron Arena Kraków, Opery Krakowskiej czy pogotowia ratunkowego przy ul. św. Łazarza, a także część os. Kabel, ulice: Kamieńskiego, Lea, Leszczynowa, Grodzka, Lipska, al. Pokoju i rondo Mogiłskie.

Zagrożenie wprost wynikające z występowania intensywnych opadów deszczu jest dodatkowo potęgowane przez lokalną specyfikę obszaru miejskiego, przede wszystkim wysoki stopień zagospodarowania i uszczelnienia powierzchni oraz niewydolny system kanalizacyjny, opierający się głównie na sieci ogólnospławnej. Część głównych kolektorów ściekowych posiada nieprawidłowy profil dna, w tym przeciwnospadki, co na określonych odcinkach prowadzi do występowania przepływów ciśnieniowych. Większość z nich posiada ponadto zbyt małą retencję kanałową, co powoduje ich szybkie przepelnianie i zjawisko cofki do kanałów bocznych, a w dalszej kolejności do wylewania ścieków opadowych na ulice miasta^[13].

Na podstawie powyższego należy ocenić, że zagrożenie powodziąmi nagłymi/miejskimi na obszarze miasta Krakowa jest wysokie. Silne opady mogące powodować powodzie występują tu regularnie, a w przeszłości nierzadko przynosiły w efekcie lokalne powodzie i podtopienia, powodując straty materialne oraz utrudnienia w funkcjonowaniu miasta. Newralgiczne obszary miasta stanowią:

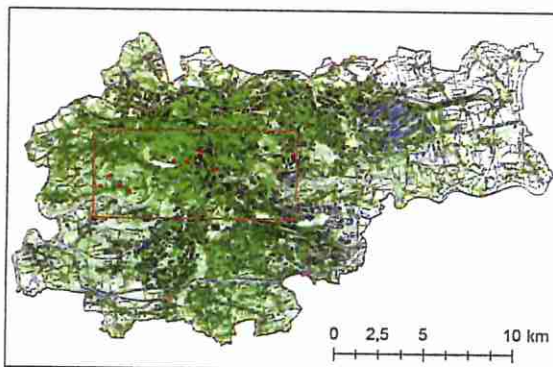
- Czyżyny (okolice Tauron Areny oraz obiektu Selgros),
- Wola Justowska (wzdłuż ul. Królowej Jadwigi, szczególnie przy skrzyżowaniu z ul. Modrzewiową),
- Prądnik Czerwony (ul. Dobrego Pasterza, ul. Jakuba Majora),
- Grębałów (ul. Karola Darwina),
- Bronowice (ul. Bronowicka w rejonie skrzyżowania z ul. Błażeja Czepca),
- Bielany (ul. Księcia Józefa),
- Podgórze i Bieżanów-Prokocim (ul. Nowosądecka, ul. Malborska, ul. Biskupińska, ul. Bieżanowska i ul. Barbary, ul. Jerzmanowskiego)
- Prądnik Biały (ul. Siewna).

Nie tylko ze względu na postępujące zmiany klimatu, lecz także zmiany zagospodarowania przestrzennego Krakowa (wzrost udziału terenów nieprzepuszczalnych) w przyszłości takie problemy mogą dotyczyć także obszarów Płaszów-Rybitwy, Dąbie, Stary Bieżanów, Wola Duchacka, czy rejonu Kombinat Metalurgicznego^[14].

¹³ Koncepcja odwodnienia i poprawy bezpieczeństwa powodziowego miasta Krakowa (MGGP S.A., 2011).

¹⁴ Opracowanie koncepcji ograniczenia zagrożeń wynikających z braku możliwości efektywnego odprowadzania wód opadowych systemem kanalizacyjnym w Krakowie (PK WIŚ, 2015).

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



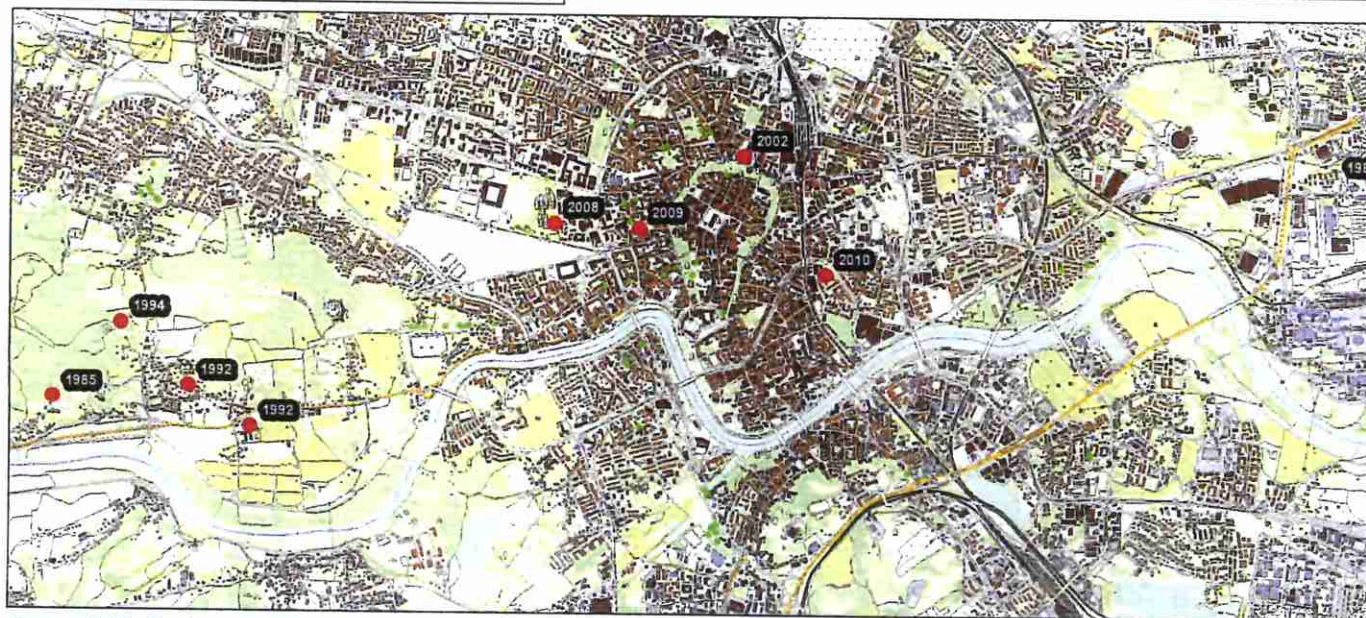
Źródło:

Projekt: KLIMAT,
"Wpływ zmian klimatu na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo"
Zadanie nr 4: "Klęski żywiołowe a bezpieczeństwo wewnętrzne kraju"
Podzadanie nr 4.7:
"Opracowanie narzędzi wspomagających system ostrzegania
o nagłych powodziach typu Flash Flood"



Objaśnienia

- nagle powódzie Flash Flood w latach 1971-2010 (wg IMGW)
- granice administracyjne miasta Krakowa



Rysunek 18. Nagłe powódzie typu FF na obszarze Krakowa w latach 1971-2010 (Projekt KLIMAT, IMGW-PL)

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

Powodzie od strony rzek

W ramach WORP (wstępna ocena ryzyka powodziowego) na obszarze Krakowa zidentyfikowano wystąpienie licznych powodzi historycznych, jednak zasięgi obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi (ONNP będących wynikiem WORP) wyznaczono głównie na podstawie opracowań, w których wyróżniono obszary, na których wystąpienie powodzi jest prawdopodobne. Na terenie miasta ONNP obejmują rozległe obszary wzdłuż Wisły i Rudawy na całych odcinkach tych rzek w granicach miasta, a także na ujściowych odcinkach Dłubni, Białychy i Wilgi.

W związku z powyższym dla przedmiotowego obszaru opracowano również mapy zagrożenia powodziowego (MZP) i mapy ryzyka powodziowego (MRP), według których zagrożenie powodziowe w mieście jest znaczne. Woda o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1\%$ (tzw. woda stuletnia) generalnie mieści się w obwałowaniach, jednakże obwałowania Wisły w Krakowie, jako budowle I klasy, powinny charakteryzować się parametrami dla wody miarodajnej $p=0,5\%$ (dwustuletnia) oraz kontrolnej $p=0,1\%$ (tysiącletnia). Wyjątkiem jest odcinek w Śródmieściu, od Zwierzyńca do Zabłotcia, gdzie miejscami wały są przelewane również wodami stuletnimi (miejscami podnoszone systemem tzw. rozbiernych ścianek przeciwpowodziowych DPS-2000^[15]). Ostatnia powódź z 2010 roku pokazała, że obecny system zabezpieczenia przeciwpowodziowego Krakowa z trudem wytrzymuje wezbrania 100-letnie, a ewentualne pojawienie się większej powodzi byłoby dla miasta katastrofalne w skutkach (Rysunek 19).

Kolejnym, po MZP i MRP, opracowaniem uszczegóławiającym poziom zagrożenia i ryzyka powodziowego na terenie miasta jest Plan zarządzania ryzykiem powodziowym dla Regionu Wodnego Górnej Wisły (PZR). Zgodnie z przeprowadzonymi tam analizami Kraków zakwalifikowany został do gmin o największym stopniu ryzyka powodziowego, w którym awaria wałów przeciwpowodziowych grozi zalaniem $\frac{1}{4}$ obszaru miasta, w tym szeregu obiektów cennych kulturowo, a także niebezpiecznych dla środowiska, mogących wywołać skażenia, epidemie czy katastrofy budowlane. Ponadto stwierdza się złożony mechanizm powstawania fali powodziowej na Wiśle w obrębie Krakowa, w czym istotną rolę odgrywa sytuacja synoptyczna przed i w trakcie wezbrania, w tym kierunek przemieszczania się opadu, oraz kolejność przyjmowania przez Wisłę fal wezbraniowych z poszczególnych jej dopływów. Dodatkowym zagrożeniem są opady nawalne, które w warunkach postępującej urbanizacji przyczyniają się do coraz częstszych podtopień^[16].

Opisane wyżej analizy potwierdzają liczne inne opracowania z zakresu ochrony przeciwpowodziowej, przygotowane wcześniej dla obszaru Miasta Krakowa. Główne, powtarzające się wnioski płynące z tych dokumentów, które charakteryzują obecny, niewystarczający stopień przygotowania Miasta na powódź, a także wyznaczają kierunki koniecznych działań, to:

- Niewystarczający i niemożliwy do znacznego rozbudowania (choć wymagający modernizacji i poprawy stanu technicznego) system biernej ochrony przeciwpowodziowej (wały),
- Konieczność zwiększenia sterowanej pojemności retencyjnej, polderowej i zbiornikowej, w bezpośredniej zlewni Wisły oraz jej dopływów powyżej Krakowa,
- Poprawa i utrzymanie dobrego stanu technicznego koryt cieków, obiektów przeciwpowodziowych oraz innych obiektów infrastrukturalnych związanych z Wisłą i jej dopływami.

Podsumowując powyższe analizy, zagrożenie i ryzyko powodziowe od strony rzek występujące na obszarze Miasta Krakowa należy ocenić jako wysokie. Główne uwarunkowania powodujące taki stan

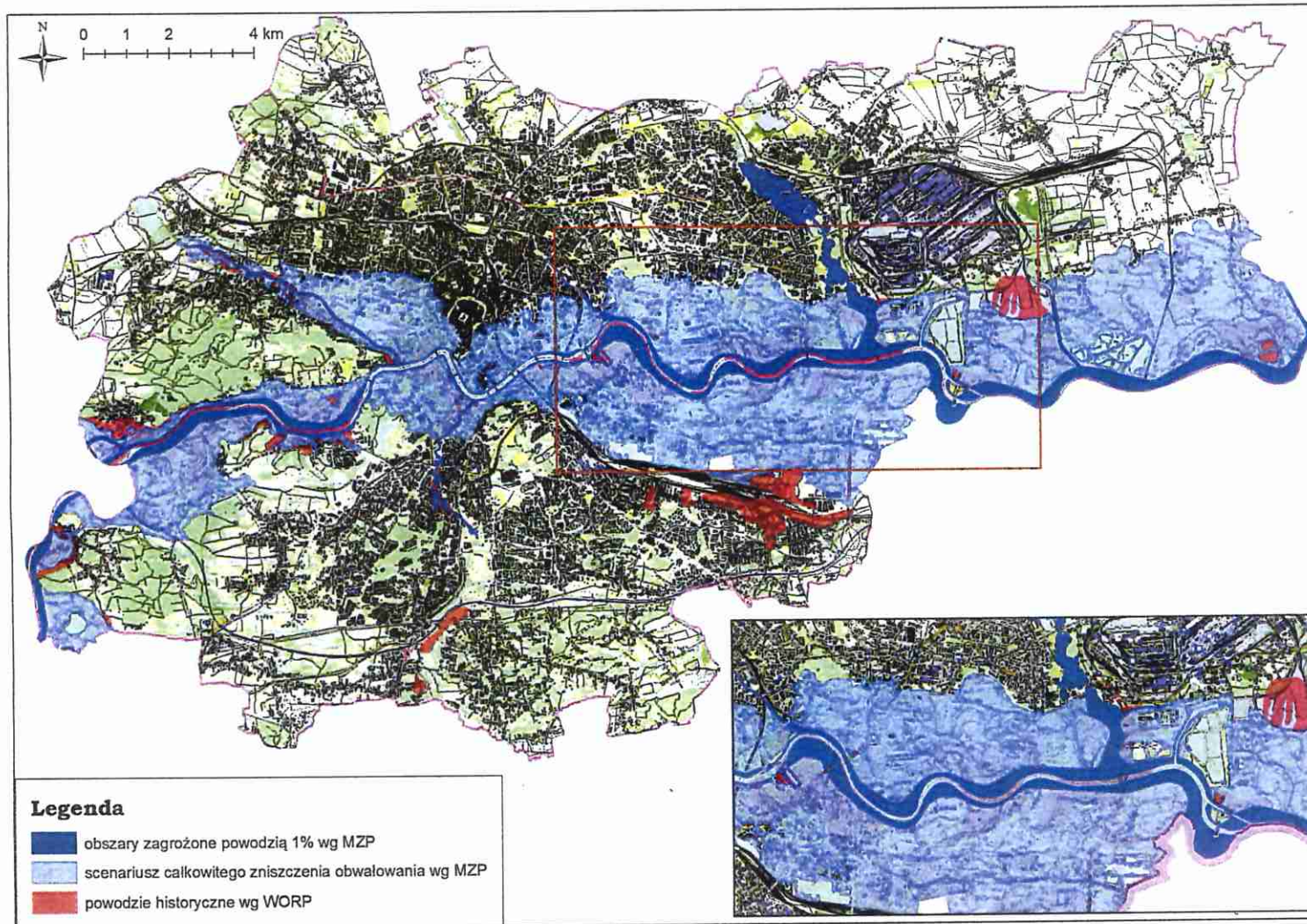
¹⁵ Analiza dokumentów dotyczących zabezpieczenia przeciwpowodziowego Miasta Krakowa wraz z rekomendacjami.

¹⁶ Plan zarządzania ryzykiem powodziowym dla regionu wodnego Górnej Wisły.

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

rzeczy, to stosunkowo duża zlewnia Wisły powyżej miasta oraz nakładanie się fal kulminacyjnych z jej licznych dopływów o górskim charakterze (powodującym m.in. szybkie kulminacje), oraz znaczny poziom zagospodarowania, który odebrał rzece jej naturalne tereny zalewowe, co nie zostało zrekompensowane odpowiednią sztuczną pojemnością retencyjną. Sytuacji nie poprawiają parametry oraz stan techniczny istniejącego systemu biernej ochrony przeciwpowodziowej miasta.

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



Rysunek 19. Zagrożenie powodziowe na obszarze Miasta Kraków (wg WORP, MZP/MRP)

Okresy niżówkowe i niedobory wody

Niżówkę definiuje się jako okres, w którym przepływy były równe lub niższe od założonej wartości progowej przepływu, zwanej również przepływem granicznym (Zielińska 1963¹⁷, Ozga-Zielińska¹⁸, Brzeziński 1997).

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 $D_{50\%}$ oraz czasie trwania do 30 dni,
- niżówka długotrwała – niżówki o prawdopodobieństwie nieosiągnięcia niedoboru do $D_{80\%}$ oraz czasie trwania do 90 dni,
- susza hydrologiczna umiarkowana – niżówki o prawdopodobieństwie nieosiągnięcia niedoboru do $D_{90\%}$ oraz czasie trwania do 120 dni,
- susza hydrologiczna silna – niżówki o prawdopodobieństwie nieosiągnięcia niedoboru do $D_{95\%}$ oraz czasie trwania do 180 dni,
- susza hydrologiczna ekstremalna – niżówki o prawdopodobieństwie nieosiągnięcia niedoboru wyższym niż $D_{95\%}$ oraz czasie trwania dłuższym niż 180 dni.

W wieloletniu 1981-2015 na wybranych rzekach w rejonie Krakowa zidentyfikowano różne wartości okresów niżówkowych, najczęściej na Wiśle (111-121) i Skawince (132), wyraźnie mniej na Rudawie (84) i Prądniku w Ojcowie (44), gdzie ponadto zdecydowanie przeważały niżówki powyżej 30 dni (30).

Na wszystkich wodowskazach zdecydowanie przeważają niżówki letnie, w Radziszowie stosunek ten wyniósł niespełna 2,4 niżówki letniej na pojedynczą niżówkę zimową.

Biorąc pod uwagę czas trwania oraz maksymalny deficyt wody, najdłuższa niżówka wystąpiła w latach 1989-1992 na Prądniku, trwając aż 797 dni. Minimalny przepływ zanotowany w maju 1990 roku wyniósł zaledwie 0,23 m³/s, a deficyt niżówki blisko 3,4 mln m³.

Najpoważniejsze niżówki w Wiśle wystąpiły w różnych latach na dwóch analizowanych wodowskazach, podobna była jednak wielkość deficytu: 223,62 mln m³ na wodowskazie Smolice w latach 2003-2004 oraz 241,15 mln m³ na wodowskazie Sierosławice w roku 2015. Dla porównania zbiornik Goczałkowicki, największy zbiornik retencyjny powyżej miasta, będący jednocześnie piątym pod względem pojemności rezerwuarem w Polsce, może zmagazynować maksymalnie (łącznie ze stałą rezerwą powodziową) 165,6 mln m³ wody.

Ze względu na specyficzne uwarunkowania Krakowa, gdzie około 64% wody pitnej ujmowana jest ze zbiornika Dobczyce zlokalizowanego na rzece Rabie, analizę niżówek należy rozszerzyć również o ten ciek, nie ograniczając się jedynie do wybranych rzek przepływających przez miasto.

Na podstawie danych literaturowych można stwierdzić, że w obszarze górnej Raby, powyżej zbiornika Dobczyce, występuje większa intensywność niżówek letnich. Charakteryzują się one znacznymi deficytami odpływów, a także większym wyrównaniem przestrzennym. Sugeruje to silny związek występowania niżówek z okresami występowania wysokich temperatur oraz długimi okresami bezopadowymi, utrzymującymi się na większych obszarach, czego efektem jest równomierne zmniejszanie się zasobów wodnych całej zlewni. W okresach zimowych głębokie niżówki występują

¹⁷ Zielińska M. *Niżówki letnie rzek polskich*, Gospodarka Wodna, Nr 4, Warszawa 1963, 133-136

¹⁸ Ozga-Zielińska M., Brzeziński J. – *Hydrologia stosowana*, PWN, Warszawa 1997

tylko w górnej części zlewni (Rabka, Mszana)^[19], nie mają zatem silnego wpływu na zasoby wodne w zbiorniku Dobczyce.

9. Zanieczyszczenia powietrza

Przeprowadzono analizę poziomów stężeń dla trzech zanieczyszczeń: ozonu troposferycznego, pyłu PM10 oraz pyłu PM2,5. Wyniki analizowano w odniesieniu do wartości kryterialnych (poziomów dopuszczalnych), określonych w obowiązujących przepisach prawnych.

Podstawę przeprowadzonych analiz stanowiły wyniki pomiarów jakości powietrza prowadzone w latach 2006-2016 w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS), udostępniane na stronie internetowej Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ).

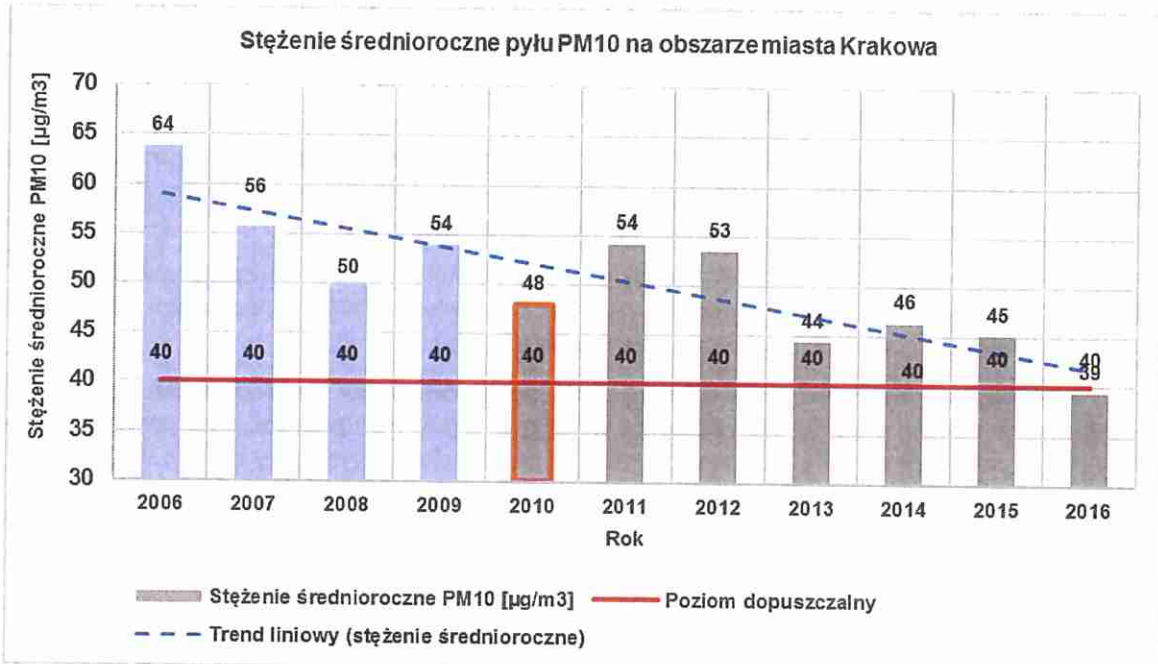
Zgodnie z założeniami metodycznymi, podstawę analiz poziomów stężeń zanieczyszczeń powietrza prowadzonych w ramach projektu MPA stanowią **wyłącznie** wyniki pomiarów ze stacji pomiarowych tła miejskiego, ponieważ wyniki z tych stacji pomiarowych, zlokalizowanych przy dużych skupiskach zabudowy mieszkalnej, są najbardziej reprezentatywne dla określenia poziomów stężeń zanieczyszczeń oddziałujących na mieszkańców miasta.

Przeprowadzona analiza stacji pomiarowych funkcjonujących w tym okresie na terenie Miasta Krakowa wykazała, że za wyjątkiem roku 2016 w poszczególnych latach w obrębie Miasta równocześnie działała tylko jedna stacja tła miejskiego, na której prowadzone były pomiary stężeń zanieczyszczeń objętych analizą w ramach projektu MPA.

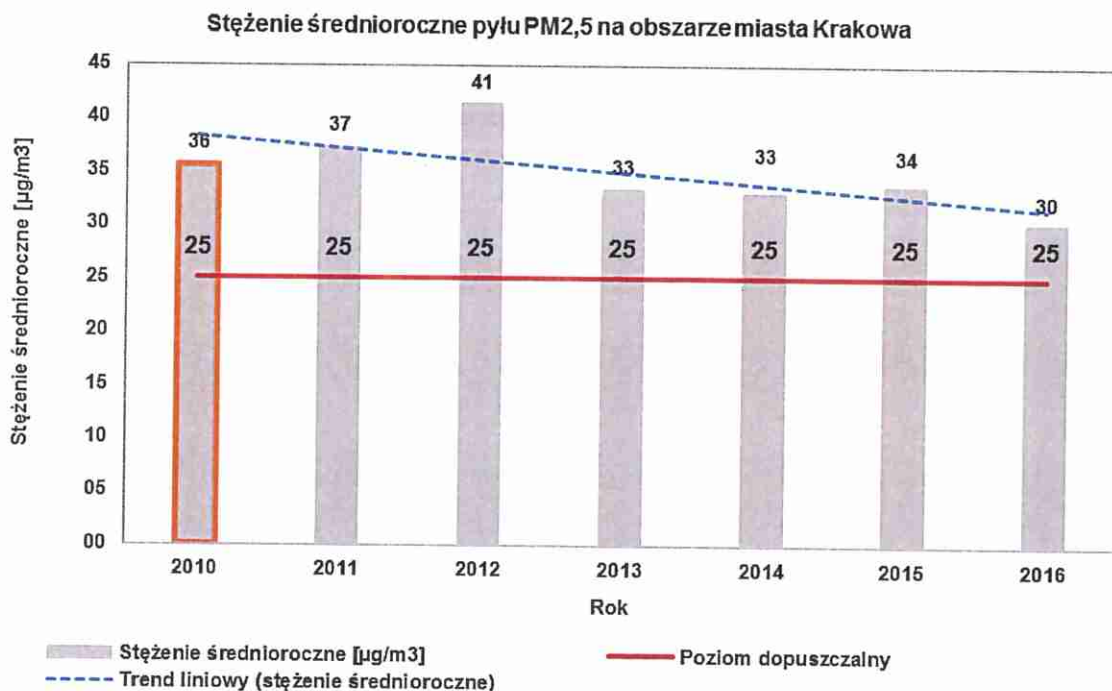
Analizy przeprowadzone dla pyłu PM10 wykazały, że w całym analizowanym okresie czasu wartości maksymalnych stężeń średnich dobowych znacznie przekraczały poziom dopuszczalny. W przypadku stężeń średniorocznych przekroczenia wartości dopuszczalnej stwierdzono przez cały okres analizy, za wyjątkiem roku 2016 (Rysunek 20). Dodatkowo liczba dni z przekroczeniami maksymalnych stężeń średnich dobowych w całym okresie znacznie przekraczała poziom dopuszczalny 35 dni w roku kalendarzowym. Także dla pyłu PM2,5 przeprowadzone analizy wykazały, że w całym analizowanym okresie czasu wartości stężeń średniorocznych przekraczały poziom dopuszczalny. Stwierdzono również wysokie wartości maksymalnych stężeń średnich dobowych (Rysunek 21).

¹⁹ Niżówki w zlewni górnej Raby w latach 1971-1981, Krzysztof Raczyński, Monitoring Środowiska Przyrodniczego, Vol. 17, s. 73-81.

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



Rysunek 20. Pył zawieszony PM10 – wartości stężeń średniorocznych
oznaczenie: kolor pomarańczowy - wyniki stężeń dla roku 2010 posiadają jedynie wartość informacyjną i nie są uwzględniane w ocenie, z uwagi na kompletność serii pomiarowej niższą od wymaganej 75% dla okresu roku (kompletność na poziomie 70,7%)



Rysunek 21. Pył zawieszony PM2,5 – wartości stężeń średniorocznych
oznaczenie: kolor pomarańczowy - wyniki stężeń dla roku 2010 posiadają jedynie wartość informacyjną i nie są uwzględniane w ocenie, z uwagi na kompletność serii pomiarowej niższą od wymaganej 75% dla okresu roku (kompletność na poziomie 70,4%)

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

Zarówno dla pyłu PM₁₀, jak i PM_{2,5}, w ciągu wybranego 10-lecia stwierdzono ogólny spadek wartości stężeń średniorocznych, maksymalnych 24h oraz spadek liczby dni z przekroczeniami stężenia maksymalnego 24h (dla PM₁₀), jednak z uwagi na krótki okres analizy istotniejsza jest stwierdzona zmienność poziomów analizowanych stężeń w kolejnych latach, zależna w znacznym stopniu od długości sezonu grzewczego oraz panujących w tym okresie temperatur, szczególnie w zakresie częstotliwości występowania oraz długości trwania fal chłodu.

Przeprowadzona analiza częstości występowania epizodów wysokich stężeń zanieczyszczeń powietrza pod kątem możliwości wystąpienia smogu zimowego wykazała, że na terenie Miasta Krakowa występuje istotne zagrożenie jego powstawaniem. Jest ono związane z maksymalnymi stężeniami średnimi dobowymi pyłu PM₁₀, przekraczającymi poziom 75 µg/m³. Liczba dni z przekroczeniami ww. poziomu granicznego w ostatnich 10 latach kształtowała się w granicach od około 1 miesiąca w roku w latach z krótkim sezonem grzewczym do około 3 miesięcy w ciągu roku w przypadku lat charakteryzujących się długimi i mroźnymi sezonami zimowymi, z trendem malejącym, jednak krótki okres analizy wskazuje jedynie tendencje zmian wskaźnika.

Analizy przeprowadzone dla ozonu troposferycznego wykazały, że nie wystąpiły przekroczenia maksymalnej 8-godzinnej średniej kroczącej >120 µg/m³ ani wartości wskaźnika AOT40. Tym samym problem występowania podwyższonych stężeń ozonu troposferycznego (a także związanego z nim smogu letniego) na terenie Miasta Krakowa jest obecnie mało istotny. W ciągu badanego 10-lecia wartości obu wskaźników (maksymalna 8-godzinna średnia krocząca >120 µg/m³ oraz AOT40) wykazywały tendencję rosnącą, co może oznaczać pojawienie się tego rodzaju problemu w przyszłości.

Przeprowadzona analiza wykazała, że koncentrację zanieczyszczeń powietrza na terenie Miasta Krakowa należy zaliczyć do istotnych czynników klimatycznych oraz ich pochodnych z uwagi na występowanie przekroczeń wartości kryterialnych obu frakcji pyłów, jak również stwierdzenie istotnego zagrożenia występowania smogu zimowego.



**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 Terenów
Uprzemysłowionych
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.
al. Jerozolimskie 142B
02-305 Warszawa
tel.: 22 203 20 00
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com



Plan Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030

Załącznik nr 3

Materiały graficzne

Załącznik 3. Materiały graficzne

Mapa 1: Położenie fizycznogeograficzne miasta Krakowa

Mapa o małej skali, mająca za zadanie przedstawić lokalizację miasta. Mała skala pozwala na umieszczenie, poza konturami granic przedstawianego miasta, również punktów przedstawiających sąsiednie miasta przekraczające 20 tys. mieszkańców. Mapa zawiera ponadto warstwy rzek pochodzące z BDOO, oraz punkty wysokościowe oraz warstwy pochodzące z BDO250 a więc o niższej szczegółowości niż BDOT, ale nie powodujące przesytu informacji utrudniającego interpretację mapy. Na mapie umieszczono również podział jednostek fizycznogeograficznych (mezoregiony) według J.Kondrackiego. Jako podkład wykorzystany został rastrowy numeryczny model terenu o rozdzielczości piksela 25 m oraz cieniowanie pozwalające łatwiej zinterpretować ukształtowanie terenu.

Mapa 2: Wody powierzchniowe i podziemne

Mapa ta ma za zadanie przedstawić zasoby wodne miasta. Zastosowano zdecydowanie większą skalę niż w mapie nr 1, ponieważ obszar zainteresowania to jedynie miasto oraz najbliższe okolice. Na mapie zostały zamieszczone przepływające przez miasto rzeki, przy zachowaniu poziomu szczegółowości BDOO, oraz zbiorniki wodne przekraczające 1 ha powierzchni. Naniesiono również Główne Zbiorniki Wód Podziemnych oraz obowiązujący podział Jednolitych Części Wód Podziemnych 2016-2021. W celu ułatwienia orientacji oprócz granic miasta na mapie zostały umieszczone główne drogi krajowe, wojewódzkie i powiatowe.

Mapa 3: Obszary wrażliwości miasta

Mapa o dużej skali przedstawiająca wydzielone obszary wrażliwości miasta. Jedynie w celu łatwiejszej orientacji dodano również główne drogi krajowe, wojewódzkie i powiatowe.

Mapa 4: Gęstość zaludnienia

Mapa o dużej skali przedstawiająca gęstość zaludnienia w każdym z wydzielonych obszarów wrażliwości miasta. Zastosowano jednostkę gęstości zaludnienia liczba osób/ha, a w celu zapewnienia czytelności mapy zastosowano 6 klas gęstości zaludnienia. Ze względu na poziom agregacji obszarów wrażliwości, niemożliwe było osiągnięcie stanu 0 gęstości zaludnienia na obszarach otwartych czy przemysłowych, dlatego pierwsza klasa obejmuje przedział 0-5 osób/ha. W celu łatwiejszej orientacji zamieszczone są również główne drogi krajowe, wojewódzkie i powiatowe.

Źródłem danych o gęstości zaludnienia jest warstwa punktowa, która prezentuje przestrzenne rozłożenie wszystkich mieszkańców miasta. Warstwa ta powstaje przy wykorzystaniu specjalnego algorytmu rozdzielającego zadaną ilość mieszkańców (dane pochodzą z roczników statystycznych GUS lub ewentualnie roczników statystycznych publikowanych przez miasta) na podstawie informacji z BDOT10k. Algorytm ten wykorzystując warstwę zawierającą budynki rozrzuca „dostępnych” mieszkańców między wszystkie budynki mieszkalne, uwzględniając przy tym między innymi informacje o powierzchni i ilości kondygnacji każdego budynku. Dzieląc ilość mieszkańców znajdujących się na terenie danego wydzielenia przez jego powierzchnię uzyskano informację o gęstości zaludnienia w danym wydzieleniu.

Mapa 5: Mieszkańcy poniżej 5 roku życia (udział %)

Mapa 6: Mieszkańcy powyżej 65 roku życia (udział %)

Mapy o dużej skali prezentujące procentowy udział mieszkańców poniżej 5 roku życia oraz procentowy udział mieszkańców powyżej 65 roku życia w ogólnej populacji każdego mieszkalnego obszaru wrażliwości miasta. Informacje na temat populacji mieszkańców poniżej 5 oraz powyżej 65 roku życia zostały uzyskane w ten sam sposób co dane o ogólnej populacji poszczególnych wydzieleni. W celu ułatwienia interpretacji wyników oraz uniknięcia prezentacji zakłamań wynikających z poziomu agregacji obszarów wrażliwości miasta, na mapie prezentowane są jedynie wyniki dla wydzieleni mieszkalnych – obszarów mieszkaniowych.

Na Mapie 5 zastosowano stały podział na 4 klasy, natomiast na Mapie 6 zdecydowano się na 8 klas.

Na obu mapach wydzielenia: Obiekty i tereny usług publicznych, Tereny produkcyjne, bazowe składowe i magazynowe, Wielkopowierzchniowe obiekty handlowe, Osnowa przyrodnicza oraz Tereny otwarte zostały zaprezentowane jednolitym szarym kolorem. Na obu mapach umieszczono również główne drogi krajowe, wojewódzkie i powiatowe w celu łatwiejszej orientacji.

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

Mapa 7: Tereny biologicznie czynne w obszarach wrażliwości miasta

Mapa o dużej skali prezentująca procentowy udział powierzchni biologicznie czynnej w stosunku do ogólnej powierzchni danego wydzielenia. Informacje na temat powierzchni biologicznie czynnej zostały uzyskane na podstawie rastra Soil Sealing o rozdzielczości 25 m, pozyskanego z Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska. Przy zastosowaniu szeregu założeń opracowano warstwę przedstawiającą piksele biologicznie czynne i biologicznie nieczynne, a następnie wyliczona została średnia ważona powierzchni biologicznie czynnej na terenie każdego wydzielenia oraz jej udział w stosunku do ogólnej powierzchni danego wydzielenia. W celu czytelnego zobrazowania zdecydowano się zastosować podział pełnego zakresu udziału powierzchni biologicznie czynnej (0-100%) na 7 klas. Aby ułatwić orientację w terenie dodano również główne drogi krajowe, wojewódzkie i powiatowe.

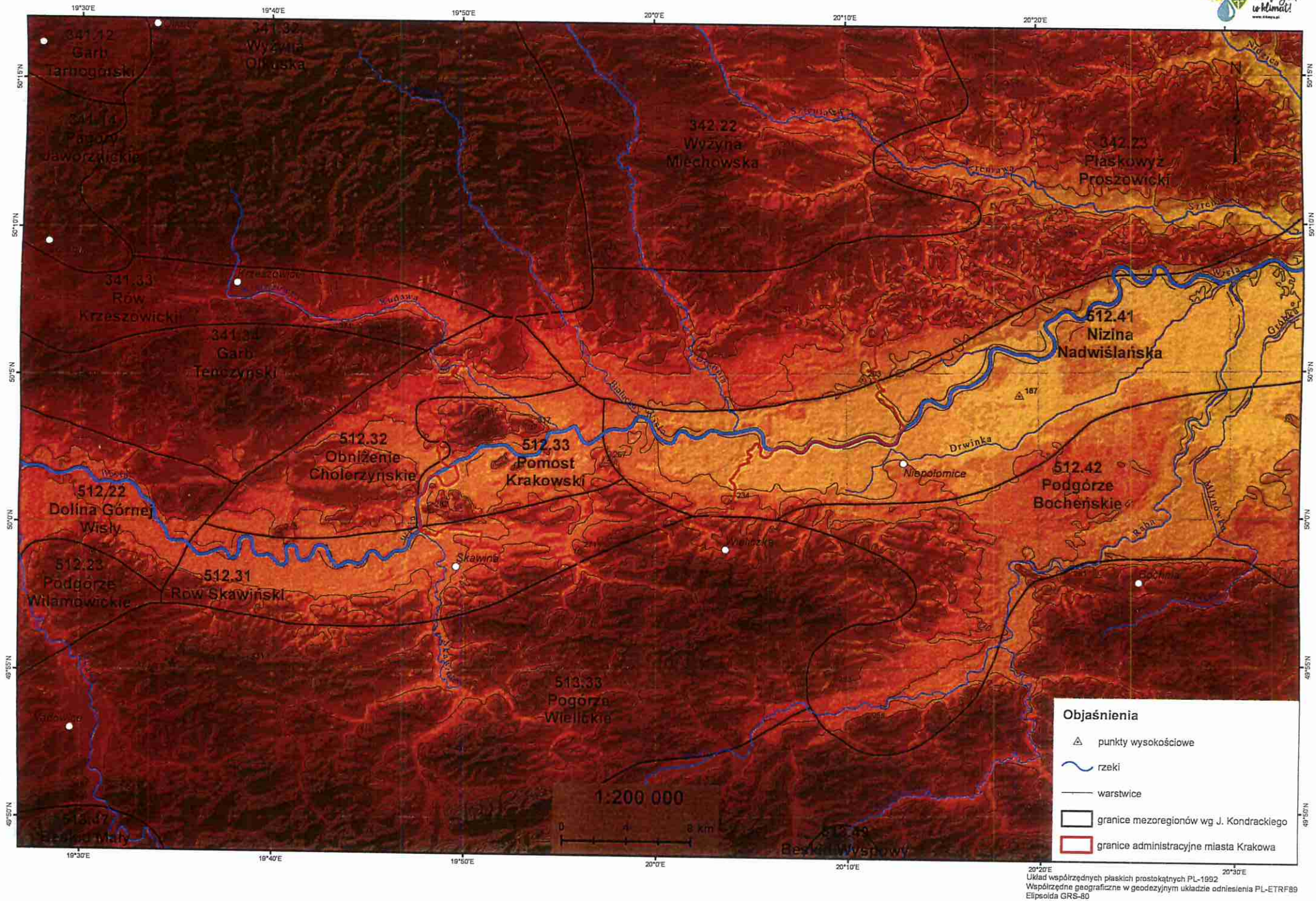
Mapa 8: Tereny uszczelnione w obszarach wrażliwości miasta

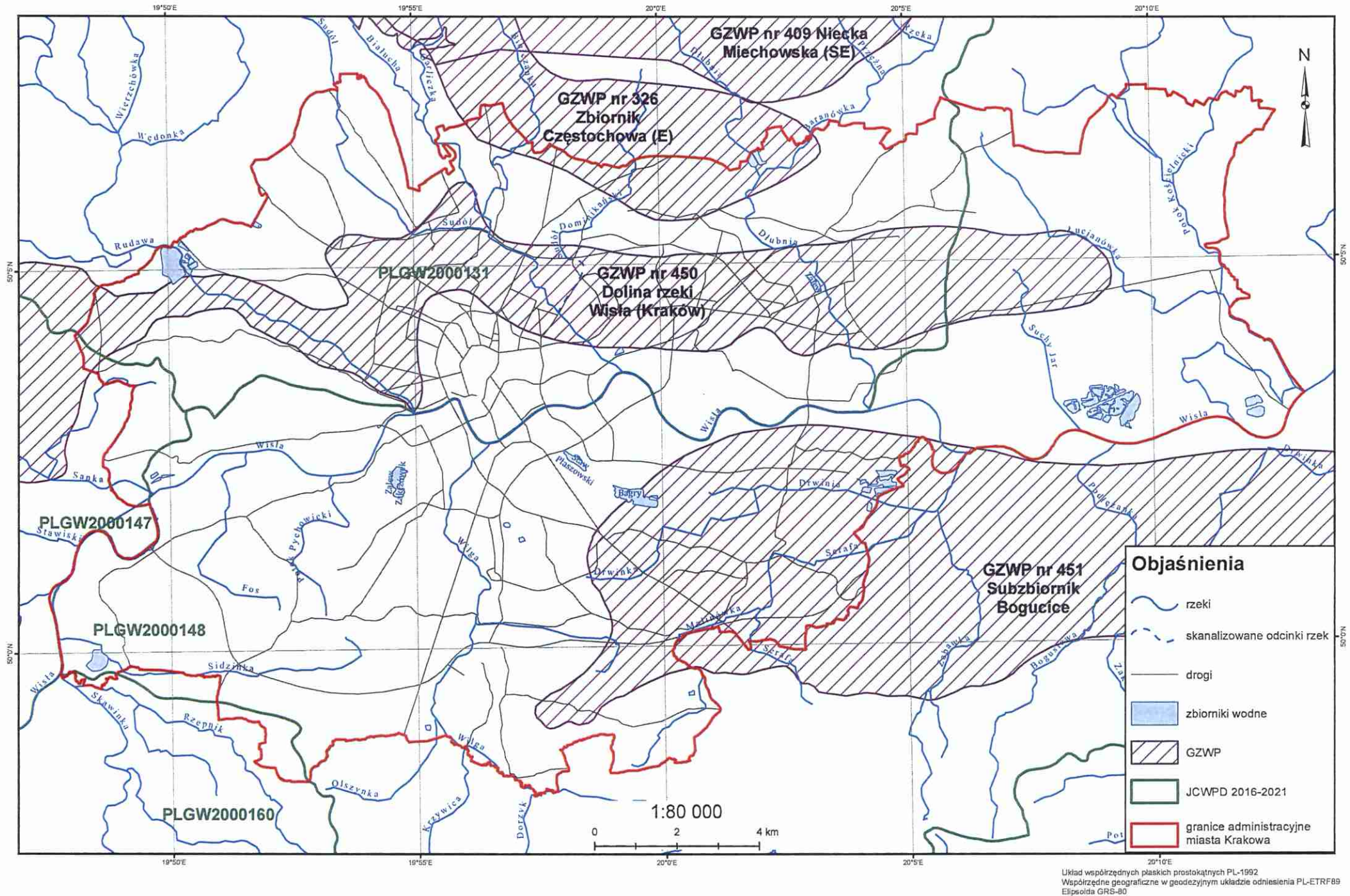
Mapa o dużej skali prezentująca procentowy udział powierzchni terenów uszczelnionych w stosunku do ogólnej powierzchni wydzielonych obszarów wrażliwości miasta. Jako źródło danych wykorzystany został raster Soil Sealing o rozdzielczości 25 m pozyskany z Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska, przedstawiający średni poziom uszczelnienia powierzchni na terenie piksela. Na jego podstawie zostały wyliczone średnie wartości powierzchni uszczelnionej na terenie poszczególnych wydzielań. W celu czytelnego zobrazowania zdecydowano się zastosować podział pełnego zakresu udziału powierzchni terenów uszczelnionych (0-100%) na 7 klas. Aby ułatwić orientację w terenie dodano również główne drogi krajowe, wojewódzkie i powiatowe.

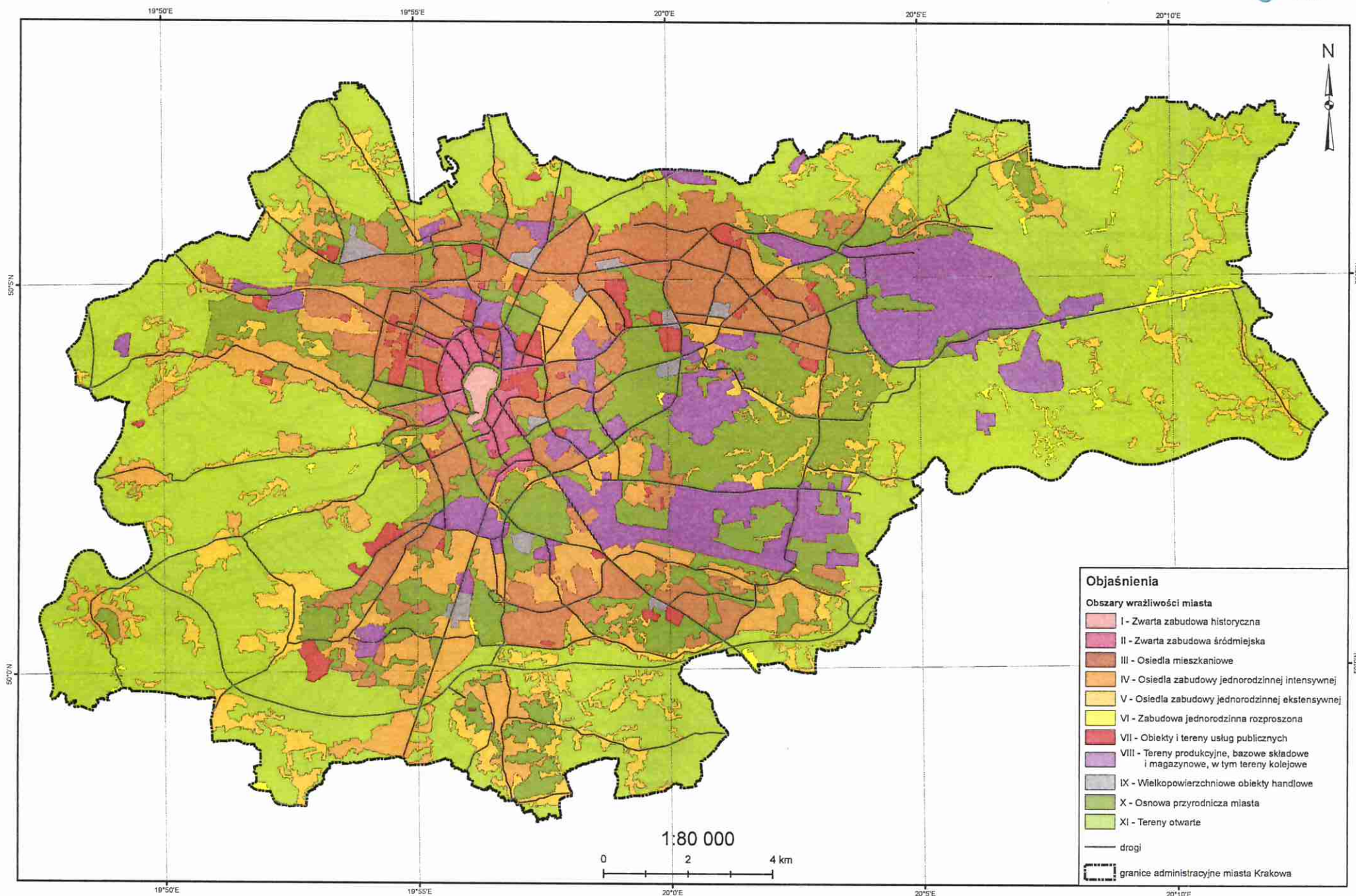
Mapa 9: Wskaźnik intensywności zabudowy

Mapa o dużej skali prezentująca intensywność zabudowy w poszczególnych obszarach wrażliwości miasta. Wskaźnik intensywności zabudowy policzono jako sumę iloczynów powierzchni budynków i ilości ich kondygnacji w stosunku do powierzchni danego wydzielenia. Wskaźnik ten jest bezwymiarowy, maksymalną wartość osiągnął w obszarze „Zwarta zabudowa historyczna” oraz „Zabudowa śródmiejska kwartałowa”, najniższy zaś dla obszaru „Tereny otwarte”. Dane na temat budynków pozyskano z BDOT10k. Dla uplastycznienia dane te również wniesiono na mapę.

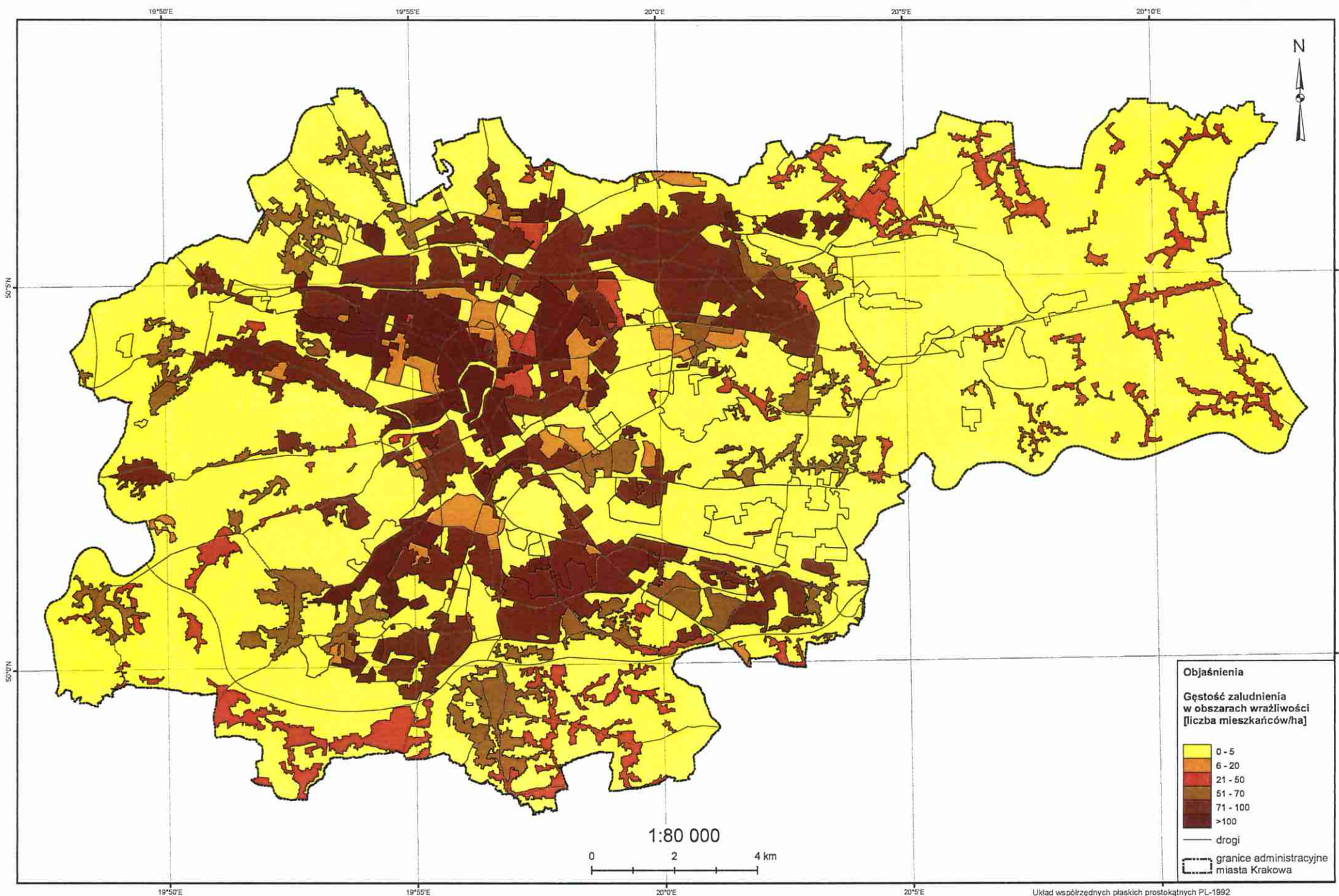
Mapa 1. Położenie fizycznogeograficzne miasta

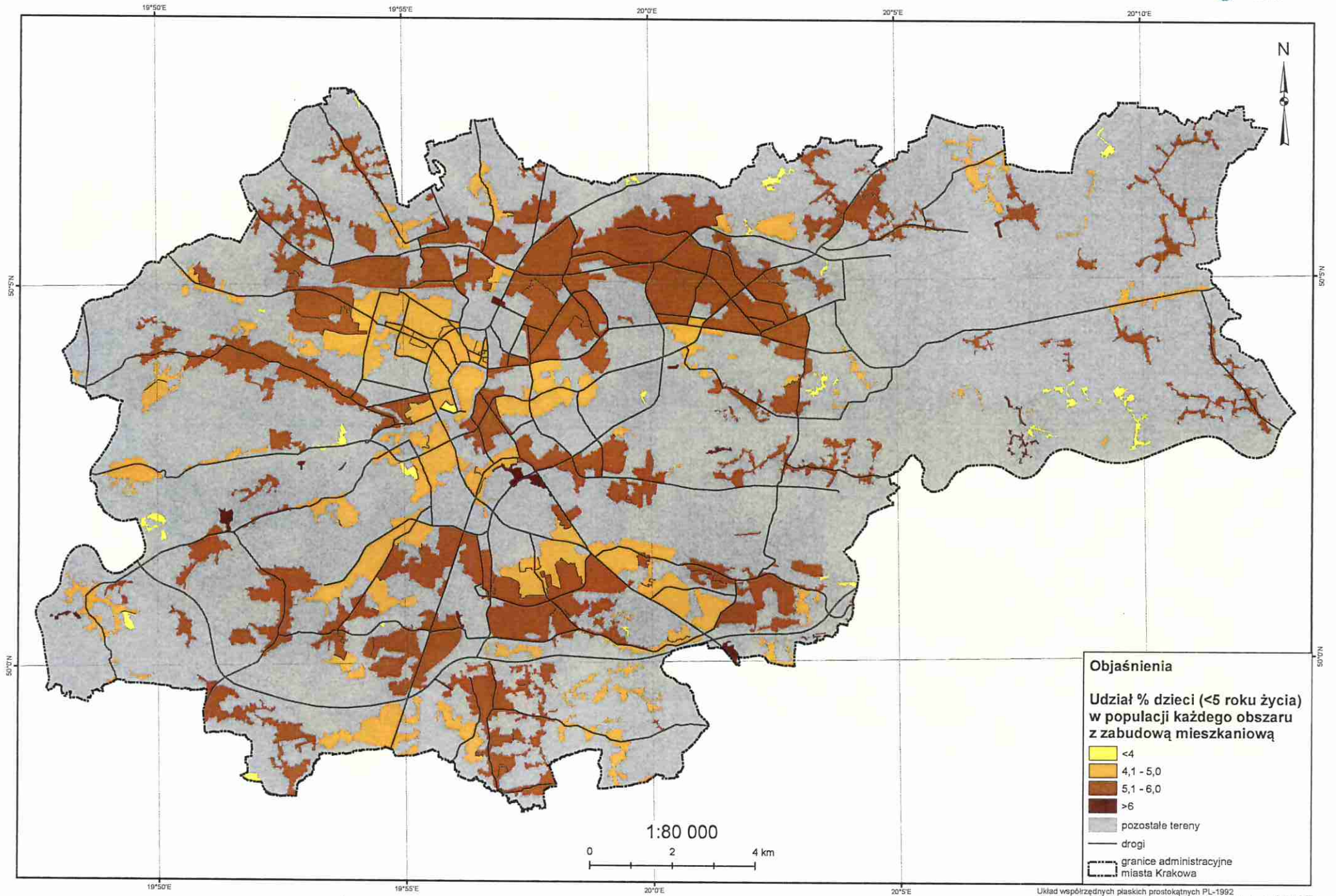


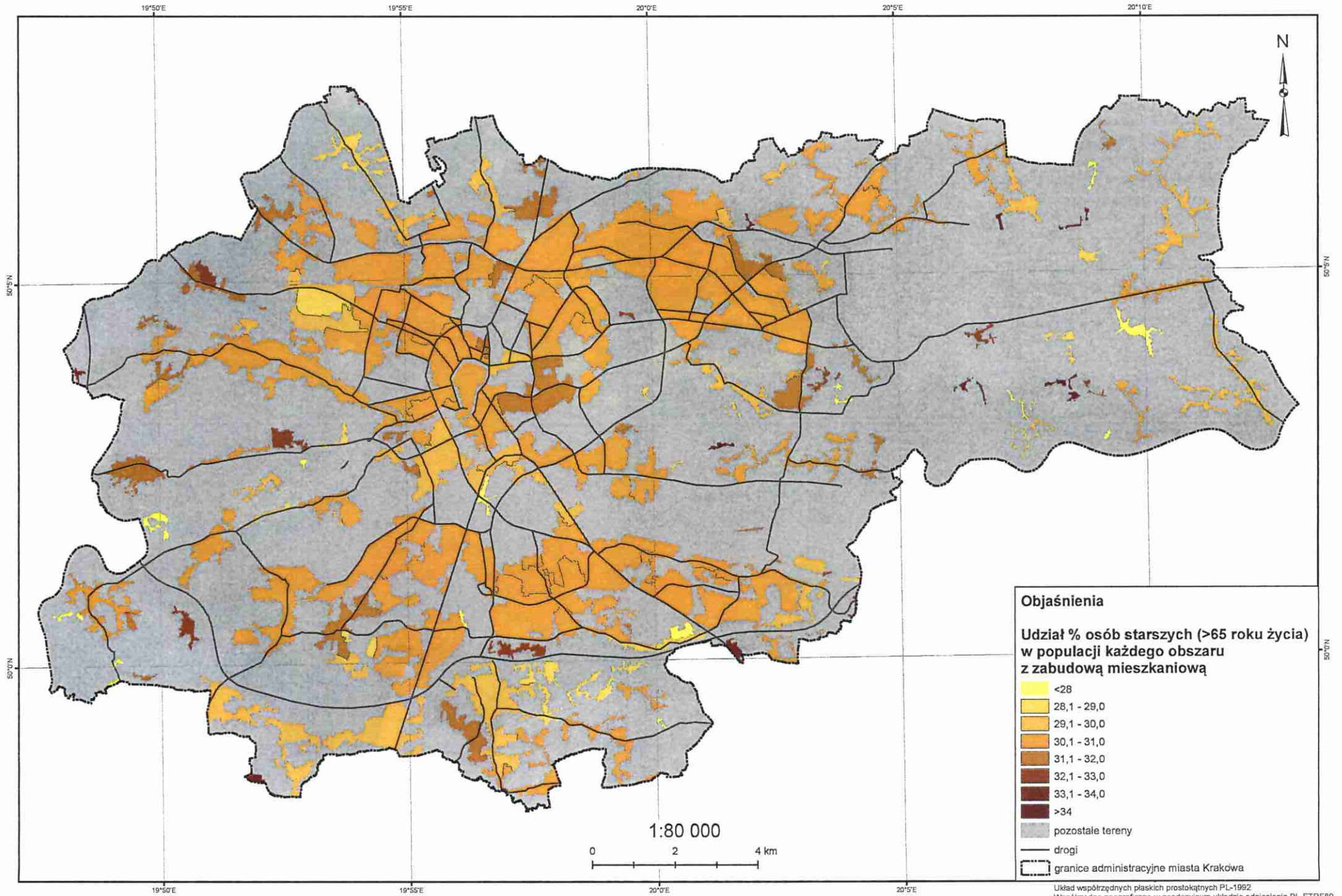




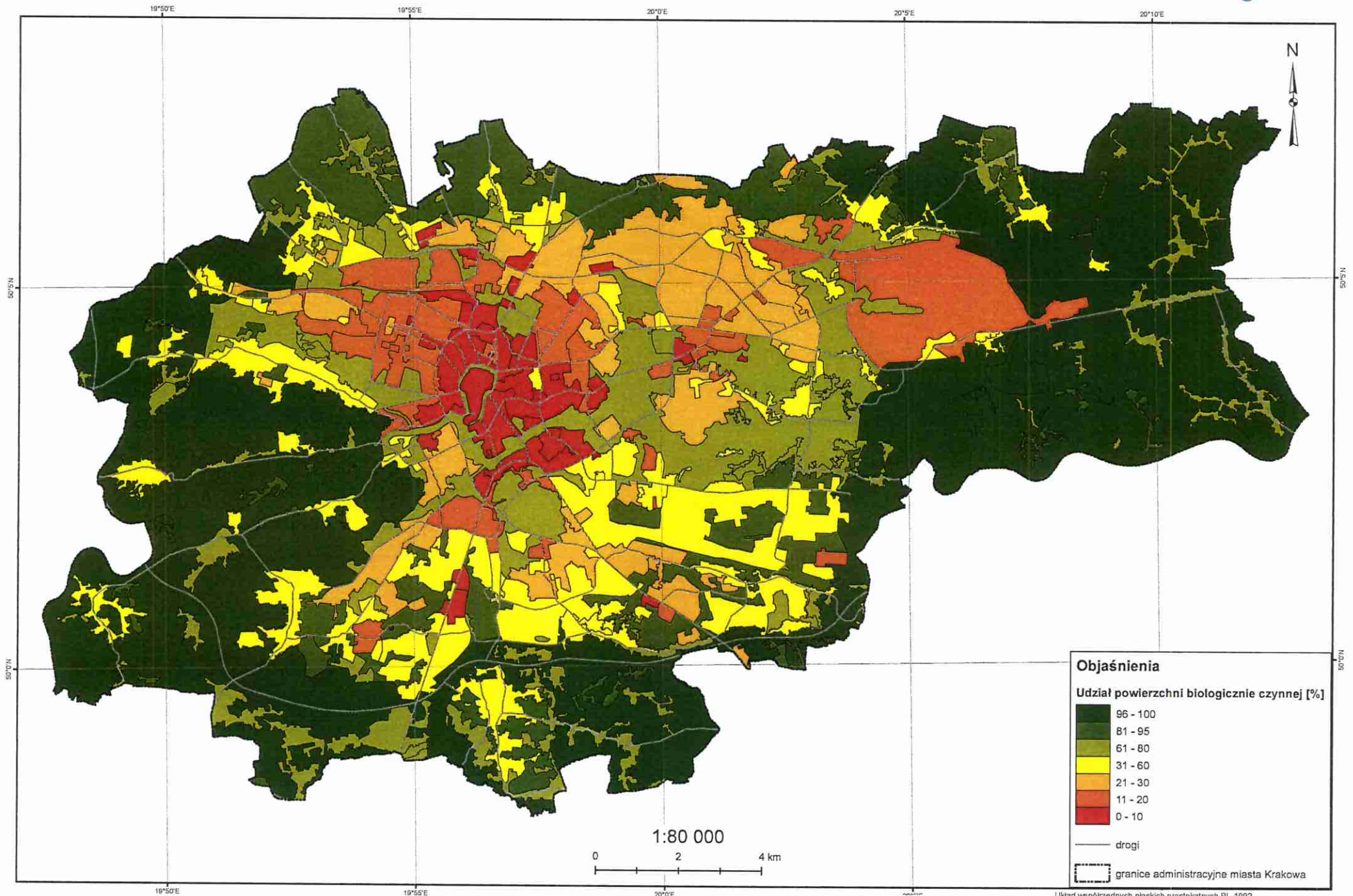
Układ współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992
 Współrzędne geodezyjne w geodezyjnym układzie odniesienia PL-ETRF89
 Elipsoida GRS-80

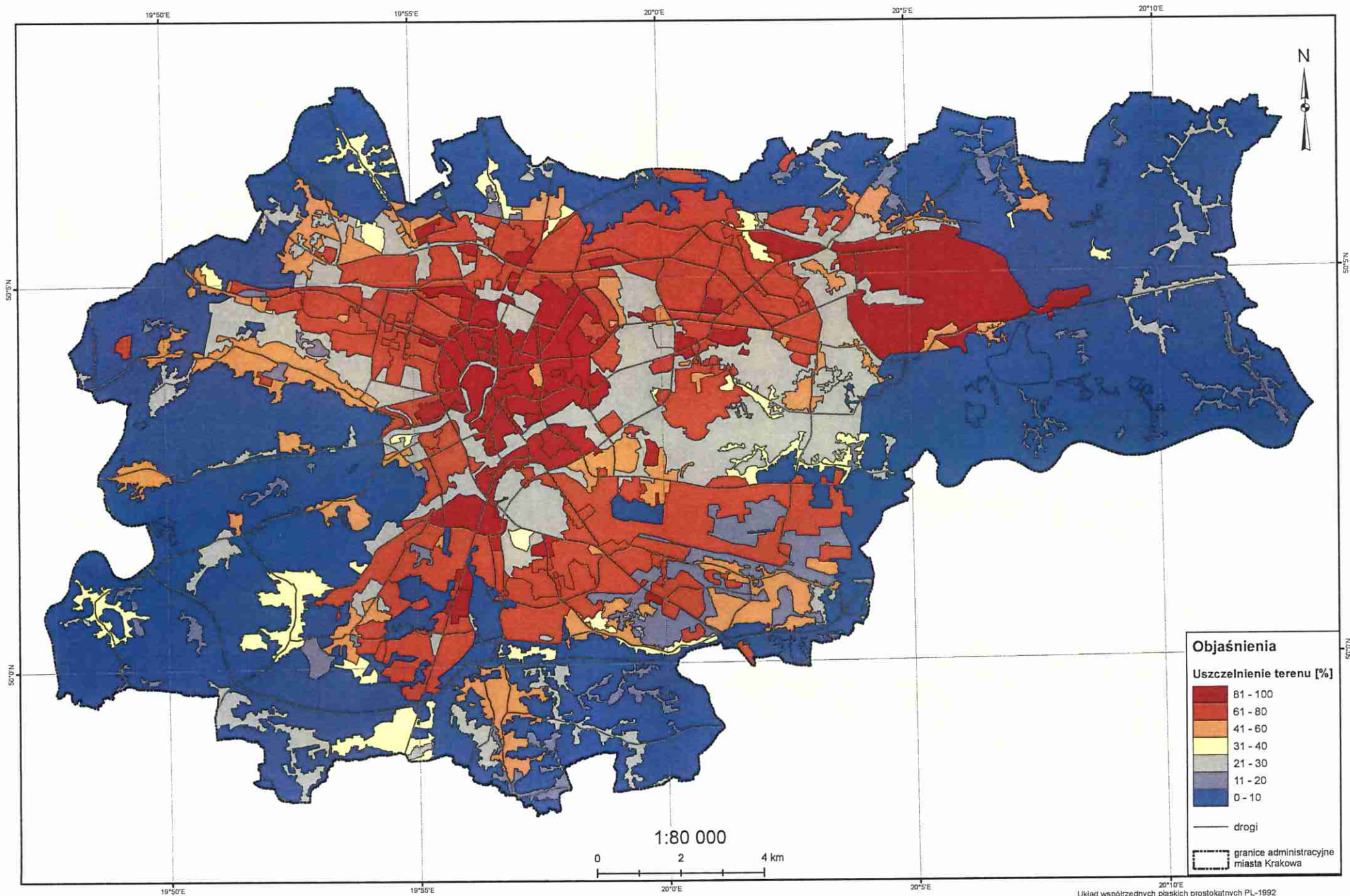


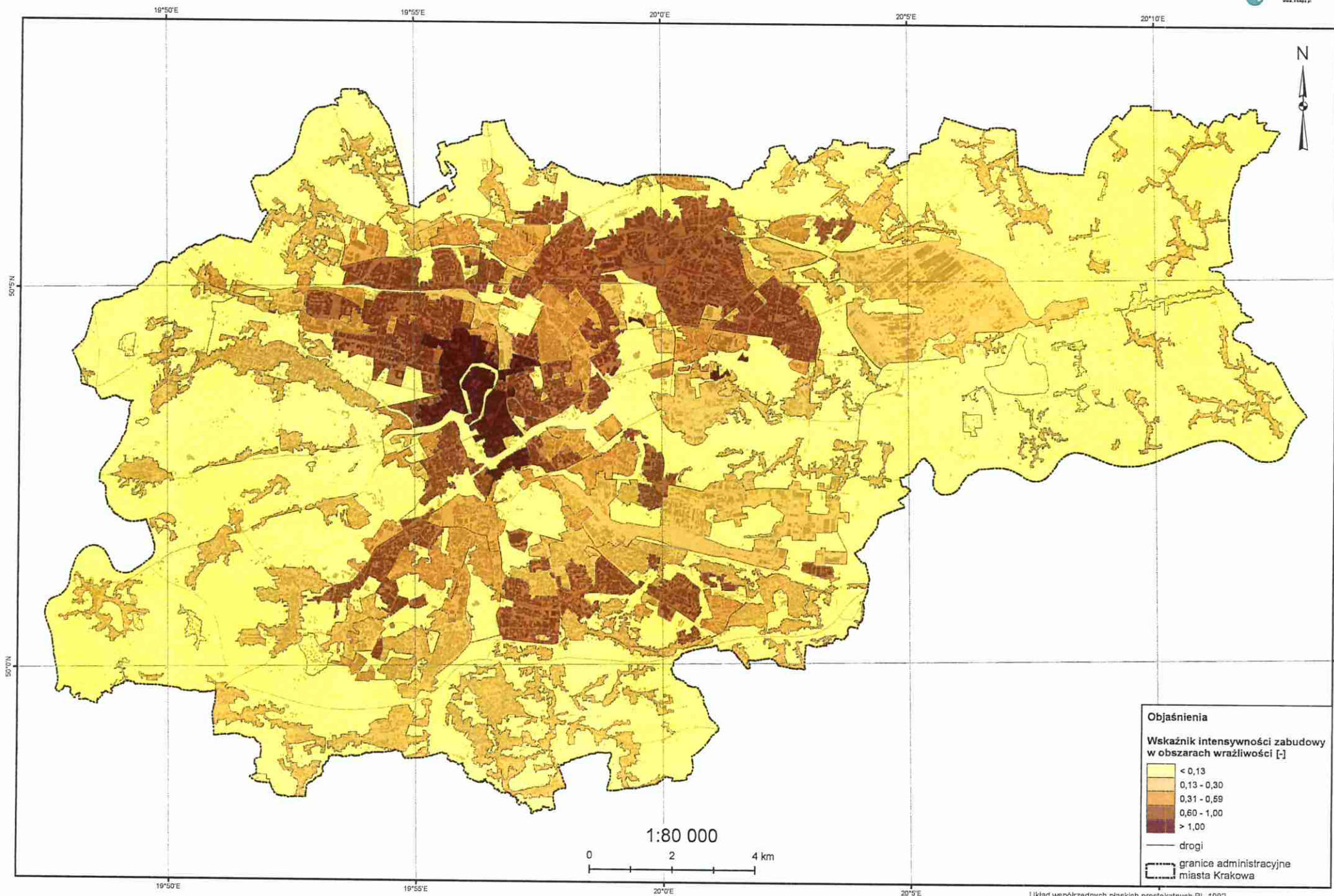




Mapa 7. Tereny biologicznie czynne w obszarach wrażliwości miasta









**Wczujmy się
w klimat!**

www.44mpa.pl



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
Uprzemysłowlonych
ul. Kosutha 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.
Aleje Jerozolimskie 142b
02-305 Warszawa
tel.: 22 203 20 00
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com

Plan adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030

Załącznik nr 4

Prognoza Oddziaływania na Środowisko
projektu Planu adaptacji do zmian
klimatu miasta Krakowa do roku 2030



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl



Kraków



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

PROGNOZA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO PROJEKTU PLANU ADAPTACJI MIASTA KRAKOWA DO ZMIAN KLIMATU DO ROKU 2030



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

Metryka

Dane	Opis
TYTUŁ DOKUMENTU	Prognoza oddziaływania na środowisko projektu „Planu Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030”
AUTOR DOKUMENTU (firma/instytucja)	Arcadis Sp. z o.o. Jolanta Olbracht – kierownik zespołu autorów Prognozy Magdalena Skrzyńska Maria Młodzianowska-Synowiec Marta Jamontt-Skotis Tadeusz Bawolski
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
1.00	Arcadis Sp. z o.o.	10.09.2018	Wersja do konsultacji społecznych.

Odniesienie do innych dokumentów

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

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 „Planu Adaptacji Miasta Krakowa 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 „Planu Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030”, zwanego dalej MPA lub Planem Adaptacji.

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 z postanowieniami 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 obserwowanymi w mieście.

MPA zawiera część diagnostyczną, w której opisano zjawiska klimatyczne wpływające na miasto (takie jak upały, mrozy, oblodzenia, powódzie, 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, pozyskiwaniu środków finansowych, aktualizacji dokumentów planowania przestrzennego i innych dokumentów obowiązujących w mieście,
- działania techniczne, polegające na inwestycjach w środowisku, takich jak kanalizacja deszczowa czy termomodernizacja obiektów.

W MPA określono także zasady wdrożenia działań adaptacyjnych (podmioty odpowiedzialne, ramy finansowania, wskaźniki monitoringu, 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 Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC) „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 m.in.: Strategia Rozwoju Krakowa 2030¹; Program Ochrony Środowiska dla miasta Krakowa na lata 2012-2015 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2011 r. oraz perspektywą na lata 2016-2019²; Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa³; Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Kraków⁴; Założenia do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na lata 2014 – 2029⁵; Miejski Program Rewitalizacji Krakowa⁶; Polityka Transportowa dla Miasta Krakowa na lata 2016 – 2025⁷.

Metody zastosowane przy sporządzeniu 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 do 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; jego oddziaływanie na środowisko 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

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

- zanieczyszczenie powietrza benzo(a)pirenem, pyłem zawieszonym PM_{2,5} oraz PM₁₀, pochodzącymi z emisji zanieczyszczeń z gospodarstw domowych, w dalszej kolejności z transportu drogowego,
- występująca uciążliwość związana z emisją hałasu, pochodzącą z ciągów komunikacyjnych,
- zanieczyszczenie cieków wodnych przepływających przez miasto,
- zanieczyszczenie gleb pochodzące z emisji przemysłowej na skutek emisji pyłów przenoszonych przez wiatr, ale też z emisji ze środków transportu,
- zanieczyszczenie gleb pochodzące z emisji antropogenicznej, ze środków transportu,
- zagrożenie powodzią hydrologiczną oraz podtapianie wybranych rejonów miasta podczas deszczy nawalnych,

¹ Projekt Strategii – wersja robocza, do konsultacji i dalszych prac – luty 2017 r.

² Uchwała nr LXI/863/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 21 listopada 2012 r.

³ Uchwała nr XII/87/03 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 kwietnia 2003 r., zmieniona uchwałą nr XCIII/1256/10 Rady Miasta Krakowa z dnia 3 marca 2010 r., zmieniona uchwałą nr CXII/1700/14 Rady Miasta Krakowa z dnia 9 lipca 2014 r.

⁴ Uchwała nr XXVI/426/15 Rady Miasta Krakowa z dnia 7 października 2015 r., zmieniona uchwałą nr LXXIII/1759/17 Rady Miasta Krakowa z dnia 31 maja 2017 r.

⁵ Uchwała nr CXIX/1870/14 Rady Miasta Krakowa z dnia 22 października 2014 r.

⁶ Uchwała nr CXXI/1906/14 Rady Miasta Krakowa z dnia 5 listopada 2014 r., zmieniona uchwałą nr LIX/1288/16 Rady Miasta Krakowa z dnia 7 grudnia 2016 r., zmieniona uchwałą nr LXII/1373/17 Rady Miasta Krakowa z dnia 11 stycznia 2017 r.

⁷ Uchwała nr XLVII/848/16 Rady Miasta Krakowa z dnia 8 czerwca 2016 r.

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

- niewystarczająca świadomość społeczna w zakresie zagadnień ochrony środowiska,
- nie zawsze zadowalająca jakość przestrzeni publicznej, w tym niedostatek urządzonej zieleni w strefie zabudowy miejskiej,
- brak rozwiązań mogących łagodzić problemy wynikające ze specyfiki miejskiego klimatu (wyspa ciepła, skutki długotrwałej suszy, skutki nawałnych deszczy).

Ocena wpływu MPA na osiągnięcie celów ochrony środowiska

Działania przewidziane do wdrożenia w Planie Adaptacji w różnym stopniu wpływają na osiągnięcie poszczególnych celów ochrony środowiska, ale większość celów będzie pośrednio lub bezpośrednio realizowanych przez kilka-kilkanaście działań. Jedynie wobec jednego celu, jakim jest konieczność *wyważenia wartości historycznych i kulturowych oraz zmian wnoszonych przez nowe technologie* (14) w komponencie dziedzictwa kulturowego, wszystkie zaproponowane działania w Planie Adaptacji są neutralne, a cel *Ograniczenie eksportu odpadów na otaczające tereny i stworzenie systemu zdolnego odzyskiwać i wtórnie wykorzystywać większość zużywanych zasobów naturalnych* (7) realizowany jest pośrednio tylko przez jedno działanie (edukację klimatyczną). Warto zwrócić uwagę, że cele związane z zapewnieniem bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom (4) oraz zapobieganiu stratom (18) realizowane są przez niemal wszystkie działania (24-27 z 32 działań).

Najwięcej celów ochrony środowiska realizują zadania związane z ochroną cennych terenów przyrodniczych (wykup gruntów), prawidłowym zagospodarowaniem pozostałych (opracowanie MPZP) oraz ze zwiększeniem udziału terenów zieleni (parków) i zalesień.

Pośrednio na osiągnięcie przedmiotowych celów wpłyną prace badawcze i działania edukacyjne, rozwój mniejszych form błękitnej i zielonej infrastruktury (w tym rozszczelnienie powierzchni, które utraciły swoje pierwotne funkcje i mogą być przywrócone naturze). Mimo potencjalnie negatywnych oddziaływań na etapie realizacji, w długofalowej perspektywie korzystne będą także inwestycje w infrastrukturę odwodnienia, ochronę przeciwpowodziową, sieć transportową i termomodernizację budynków.

Jedynym działaniem stojącym w sprzeczności z realizacją celu ochrony środowiska jest budowa nowych linii tramwajowych, co przynajmniej częściowo będzie związane z zajęciem i uszczelnieniem istniejących powierzchni biologicznie czynnych.

Dla działania tego określono odpowiednie środki minimalizujące potencjalne negatywne oddziaływanie.

Analiza i ocena przewidywanych znaczących oddziaływań MPA na środowisko

W przypadku oddziaływań na poszczególne komponenty, największe znaczenie będą miały działania związane z wprowadzeniem do przestrzeni miejskiej większej liczby obszarów zielonych i elementów błękitno-zielonej infrastruktury, w szczególności dużych parków i zalesień. W bezpośredni sposób przyczynią się one do poprawy stanu i zasobów związanych z różnorodnością biologiczną, warunków życia i zdrowia ludzi, poprawy stanu i zasobów powierzchni ziemi, gleb oraz wód. Wpłyną pozytywnie także na krajobraz i powiązania pomiędzy komponentami oraz pośrednio na dobra materialne i jakość powietrza atmosferycznego (dzięki zwiększeniu udziału roślinności filtrującej zanieczyszczenia powietrza).

Ważnym działaniem będzie także prowadzenie prac termomodernizacyjnych (4_31.A-C), które przede wszystkim będzie mieć znaczenie dla warunków życia i zdrowia ludzi, jakości powietrza atmosferycznego i klimatu, zasobów dóbr materialnych oraz stanu krajobrazu. Podobne oddziaływania wykazuje także ograniczanie niskiej emisji (4_21.A).

Niezwykle istotnymi działaniami, które przynajmniej w sposób pośredni oddziaływać będą na zdecydowaną większość komponentów (z wyjątkiem zasobów naturalnych i dóbr materialnych), są

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

wykupy cennych przyrodniczo gruntów (4_25) oraz przyjmowanie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego uwzględniających zasady zrównoważonego rozwoju oraz potrzeby adaptacji do zmian klimatu (4_29).

W prognozie zidentyfikowano kilka działań mogących potencjalnie negatywnie oddziaływać na środowisko, przy czym oddziaływania te dotyczą głównie etapu realizacji i mogą być minimalizowane lub kompensowane. Możliwości z tego zakresu wskazano w niniejszej Prognozie. Dotyczy to działań inwestycyjnych w infrastrukturę niezbędną do zwiększenia odporności Miasta na skutki negatywnych zjawisk meteorologicznych i hydrologicznych, a mianowicie:

- Rozbudowy systemów odwodnienia Miasta (rowy, kanały, kanalizacja deszczowa) i jego ochrony przed powodzią (wały przeciwpowodziowe, poldery), a także zaopatrzenia w wodę,
- Rozbudowy systemu transportowego opartego o niskoemisyjny transport publiczny (centra przesiadkowe, parkingi P&R, linie tramwajowe i Szybka Kolej Aglomeracyjna, drogi rowerowe),
- Termomodernizacji budynków i obiektów (potencjalne niszczenie siedlisk ptaków i nietoperzy).

Oddziaływanie postanowień MPA na obszary Natura 2000

Na terenie Miasta Krakowa znajdują się trzy obszary Natura 2000: PLH 120069 Łąki Nowohuckie, PLH 120079 Skawiński Obszar Łąkowy oraz PLH 120065 Dębnicko-Tyniecki Obszar Łąkowy, objęte ochroną w celu zachowania siedlisk łąkowych, w obrębie których swoje siedliska mają cenne gatunki roślin jak i zwierząt.

W ramach realizacji Planu Adaptacji dla Krakowa będą realizowane działania techniczne, organizacyjne oraz informacyjno-edukacyjne. Wszystkie działania zostały wybrane w celu realizacji celu nadrzędnego Planu Adaptacji oraz poszczególnych celów szczegółowych, odnoszących się do zwiększenia odporności poszczególnych sektorów miasta na działanie czynników klimatycznych i ich pochodnych. Najistotniejsze oddziaływania, wynikające z realizacji zamierzonych działań, mogą wystąpić w fazie budowy, ze względu na pracujące maszyny (hałas) oraz osoby przebywające w terenie. Nie przewiduje się, aby prowadzone działania przyniosły straty w siedliskach czy populacjach roślin i zwierząt, dla ochrony których obszary Natura 2000 zostały utworzone. W przypadku gdy działania będą realizowane w pobliżu obszarów Natura 2000 to, ze względu na występowanie siedlisk, gatunków roślin i zwierząt chronionych na tych terenach, wszelkie prace techniczne, zarówno utrzymaniowe, jak i modernizacyjne, powinny być realizowane z należytą ostrożnością i zachowaniem wszelkich warunków, aby nie odegrały negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze. Celem jest również, aby działania adaptacyjne opisane w Projekcie Planu Adaptacji, a związane z poprawą warunków środowiskowych na terenie miasta, mogły pośrednio przyczynić się do poprawy warunków na obszarach Natura 2000.

Potencjalne zmiany stanu środowiska w przypadku braku realizacji MPA

MPA jest ukierunkowany na zwiększanie odporności miasta na zmiany klimatu. Zdecydowana większość działań zaproponowanych w MPA w sposób bezpośredni lub pośredni będzie pozytywnie wpływać na warunki życia ludzi oraz ich zdrowie. Jeśli działania te nie będą realizowane, może nastąpić pogorszenie jakości środowiska naturalnego i pogorszenie warunków życia mieszkańców miasta w zakresie:

- braku poprawy jakości powietrza w wyniku zaniechania zadań związanych z niską emisją oraz ze źródeł komunikacyjnych (brak integracji systemów transportowych, niewykorzystane możliwości rozwoju elektromobilności i transportu rowerowego),

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

- zanieczyszczenia powietrza, m.in. w wyniku braku prac termomodernizacyjnych, co wpłynęłoby na zwiększone zużycie węgla kamiennego, przyczyniając się do zanieczyszczenia powietrza,
- możliwego zwiększenia zagrożeń stratami wynikającymi z lokalnych podtopień i powodzi od strony rzek w wyniku braku realizacji projektów mających na celu zwiększenie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego oraz rozbudowę i modernizację systemu gospodarowania wodami opadowymi,
- degradacji terenów zielonych pełniących bardzo istotną rolę dla zachowania odporności miasta na negatywne zmiany klimatyczne, tj. deszcze nawalne, wysokie temperatury czy fale upałów,
- niedostatecznej świadomości dotyczącej skutków zmian klimatu dla mieszkańców Krakowa i sposobów radzenia sobie z występującymi zjawiskami meteorologicznymi,
- niedostatecznego wsparcia ze strony służb zarządzania kryzysowego w razie wystąpienia nagłych zjawisk meteorologicznych, tj. burz, gradu, silnego wiatru, deszczy nawalnych itp.

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 ograniczanie, zapobieganie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko

Stosując odpowiednie rozwiązania można w znacznym stopniu zapobiec lub ograniczyć potencjalne negatywne oddziaływania na środowisko. Do rozwiązań tych zalicza się przede wszystkim środki administracyjne, w tym działania organizacyjne oraz zabiegi techniczne. Największy potencjał mają środki administracyjne ze względu na fakt, że dotyczą one etapu planowania danej inwestycji przed przystąpieniem do realizacji. Korzystając ze środków administracyjnych można neutralizować potencjalny negatywny wpływ, ograniczając jednocześnie konieczność stosowania kosztownych zabiegów technicznych. Duże znaczenie mają również działania organizacyjne, które mogą być komplementarne względem środków administracyjnych.

W przypadku działań proponowanych w MPA, jedenaście z nich może charakteryzować się potencjalnym negatywnym oddziaływaniem. Zaproponowano dla nich działania minimalizujące:

- Działanie 4_20.A Rozbudowa i modernizacja systemu odwodnienia Miasta – np.: ograniczenie do minimum terenu i wycinki roślinności,
- Działanie 4_20.C Techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodziami – np.: prowadzenie wycinki drzew i krzewów w zakresie niezbędnym do realizacji przedsięwzięcia,
- Działanie 4_20.D Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie Krakowa, budowa pompowni i stanowisk pompowych, budowa polderów powyżej Miasta (przygotowanie dokumentacji) – np.: ograniczenie do minimum zajęcia terenu i wycinki roślinności,
- Działanie 4_22.A Modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinowych w mieście – np.: regularne kontrole ornitologiczne w terenie w okresie lęgowym,
- Działanie 4_24.A Budowa, przebudowa i modernizacja systemu wodociągowego w Krakowie – np.: zabezpieczenie roślinności przed mechanicznymi uszkodzeniami przez pojazdy obsługujące inwestycje,

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

- Działanie 4_31.A Zapewnienie komfortu termicznego oraz poprawa jakości usług zdrowotnych mieszkańców – np.: tworzenie budek lęgowych dla ptaków i nietoperzy,
- Działanie 4_31.B Budowa systemu rozwiązań dla zapewnienia komfortu termicznego użytkownikom budynków oświatowych – np.: przeprowadzenie wcześniejszej inwentaryzacji przyrodniczej obiektów,
- Działanie 4_31.C Zapewnienie komfortu termicznego mieszkańców poprzez termomodernizację oraz stosowanie jasnych elewacji budynków – np.: prowadzenie prac poza okresem lęgowym,
- Działanie 4_34.A Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych – np.: nasadzenia roślinności,
- Działanie 4_37.A Dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmian klimatu – np.: odpowiednie składowanie materiałów wykorzystywanych przy realizacji przedsięwzięcia,
- Działanie 4_37.B Szybka Kolej Aglomeracyjna – np.: prace budowlane należy prowadzić w sposób zapewniający ograniczenie niekorzystnego przekształcenia terenu.

Rozwiązania alternatywne do rozwiązań zawartych w MPA

Precyzyjne rozwiązania alternatywne powinny być wskazane na etapie procedury oddziaływania na środowisko poszczególnych projektów. W MPA nie ma szczegółowych informacji technicznych, które pozwoliłyby na przeprowadzenie skutecznej analizy wariantów alternatywnych w odniesieniu do planowanych przedsięwzięć. Ze względu na duży poziom ogólności MPA, szczegółowe rozwiązania w tym zakresie będą wprowadzane na etapie realizacji inwestycji wynikających z dokumentu.

Trudności napotkane przy opracowaniu Prognozy wynikające z luk wiedzy

Z uwagi na specyfikę ocen prognostycznych niniejsza Prognoza obarczona jest pewną dozą niepewności. Wpływa na to wysoki stopień ogólności oraz specyfika dokumentu, która 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. Wskaźniki monitoringu pokażą czy planowane działanie będzie miało pozytywny wpływ na zakładany cel, jak również pośrednio może wskazać jak ulepszyć planowane/realizowane działanie, aby przyniosło lepszy skutek.

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

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 Krakowa. Są ukierunkowane na łagodzenie zagrożeń wynikających z zagrożeń klimatycznych dla sektorów: zdrowie publiczne, gospodarka wodna, transport oraz tereny zabudowy o wysokiej intensywności z uwzględnieniem terenów zieleni, 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 zakresie ochrony wód, zwiększania powierzchni i poprawy jakości terenów zielonych oraz ochrony różnorodności biologicznej, a w szczególności warunków życia ludzi.

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

Spis treści

1	Wprowadzenie	15
2	Podstawa prawna i zakres Prognozy	15
3	Zawartość, główne cele MPA oraz jego powiązania z innymi dokumentami	17
3.1	Charakterystyka MPA	17
3.2	Powiązanie MPA z dokumentami szczebla międzynarodowego, wspólnotowego i krajowego	21
3.3	Powiązanie MPA z dokumentami strategicznymi i planistycznymi szczebla regionalnego i lokalnego	22
4	Metody zastosowane przy sporządzaniu Prognozy	25
4.1	Metody	25
4.2	Tryb pracy	25
5	Charakter i stan środowiska. Problemy ochrony środowiska	26
5.1	Charakter i stan środowiska na obszarze miasta Krakowa	26
5.2	Problemy ochrony środowiska na obszarze miasta Krakowa	53
6	Ocena wpływu MPA na osiągnięcie istotnych celów ochrony środowiska	54
6.1	Cele dotyczące różnorodności biologicznej, roślin i zwierząt	54
6.2	Cele dotyczące warunków życia i zdrowia ludzi	56
6.3	Cele dotyczące ochrony powierzchni ziemi, gleby	56
6.4	Cele dotyczące ochrony wód	57
6.5	Cele dotyczące ochrony powietrza atmosferycznego i klimatu	58
6.6	Cele dotyczące ochrony zasobów naturalnych	58
6.7	Cele dotyczące ochrony dziedzictwa kulturowego	58
6.8	Cele dotyczące ochrony krajobrazu	59
6.9	Cele dotyczące ochrony dóbr materialnych	59
6.10	Cele dotyczące świadomości ekologicznej	60
7	Analiza i ocena przewidywanych znaczących oddziaływań na środowisko	60
7.1	Oddziaływanie MPA na różnorodność biologiczną, rośliny i zwierzęta	60
7.2	Oddziaływanie MPA na warunki życia i zdrowia ludzi	61
7.3	Oddziaływanie MPA na powierzchnię ziemi i gleby	62
7.4	Oddziaływanie MPA na wody	63
7.5	Oddziaływanie MPA na powietrze i klimat	63
7.6	Oddziaływanie MPA na zasoby naturalne	64
7.7	Oddziaływanie MPA na zabytki	64
7.8	Oddziaływanie MPA na krajobraz	65
7.9	Oddziaływanie MPA na dobra materialne	66
7.10	Oddziaływanie MPA na powiązania przyrodnicze	66
8	Oddziaływanie postanowień MPA na obszary Natura 2000	67
9	Potencjalne zmiany stanu środowiska w przypadku braku realizacji MPA	69
10	Informacja o możliwym transgranicznym oddziaływaniu MPA na środowisko	70
11	Rozwiązania mające na celu ograniczanie, zapobieganie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko	71
11.1	Rekomendacje dotyczące dokumentu MPA	71
11.2	Zalecenia dotyczące rozwiązań mających na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań	71
12	Rozwiązania alternatywne do rozwiązań zawartych w MPA	76
13	Trudności napotkane przy opracowaniu Prognozy wynikające z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy	77
14	Propozycje dotyczące metod analizy skutków realizacji postanowień MPA dla środowiska	77
15	Wykorzystane materiały	78

Spis załączników

- 1) Pisma RDOŚ i MPWIS dotyczące zakresu i szczegółowości prognozy oddziaływania na środowisko
- 2) Analiza i ocena wpływu MPA na osiągnięcie celów ochrony środowiska
- 3) Analiza i ocena oddziaływania MPA na środowisko
- 4) Analiza i ocena skumulowanego oddziaływania MPA na środowisko

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

- 5) 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

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

Wykaz skrótów

GIOŚ	Główny Inspektor Ochrony Środowiska
GUS	Główny Urząd Statystyczny
GZWP	Główny Zbiornik Wód Podziemnych
IMGW-PIB	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
IOŚ-PIB	Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
JCW	Jednolita Część Wód
JCWp	Jednolita Część Wód Powierzchniowych
JCWpd	Jednolita Część Wód Podziemnych
MPA	Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu
MPZP	Miejskowy plan zagospodarowania przestrzennego
MRP	Mapy ryzyka powodziowego
MWC	Miejska wyspa ciepła
MZP	Mapy zagrożenia powodziowego
ONNP	Obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi
PGN	Plan gospodarki niskoemisyjnej
PIG-PIB	Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
PM _{2,5}	Pył zawieszony o średnicy nie większej niż 2,5 μm
PM ₁₀	Pył zawieszony o średnicy nie większej niż 10 μm
POŚ	Program Ochrony Środowiska
PZRP	Plan zarządzania ryzykiem powodziowym
RDOŚ	Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
SKA	Szybka Kolej Aglomeracyjna w Aglomeracji Krakowskiej
SPA 2020	Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030
UE	Unia Europejska
UNFCCC	Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu
WORP	Wstępna ocena ryzyka powodziowego

1 Wprowadzenie

Prognoza oddziaływania na środowisko projektu „Planu Adaptacji Miasta Krakowa 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, Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych 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 „Planu Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030”, zwanego dalej MPA lub Planem Adaptacji.

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.), zwaną dalej Ustawą OOŚ, oraz z postanowieniami zawartymi w pismach:

- Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Krakowie, pismo OO.411.1.3.2018.MaS z dnia 13 sierpnia 2018 r.,
- Małopolskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego, pismo NS.9022.20.123.2018 z dnia 27 sierpnia 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. Dodatkowo RDOŚ określił konieczność dokonania:

1. Analizy i oceny skutków realizacji planowanych przedsięwzięć w odniesieniu do możliwych niekorzystnych zmian w środowisku przyrodniczym, np. czy planowane odwodnienie terenów nie będzie prowadzić do degradacji obszarów cennych przyrodniczo – poprzez zmianę stosunków wodnych, obniżenie zwierciadła wody, zmianę warunków siedliskowych;
2. Krytycznej analizy planowanych zamierzeń w zakresie poszerzania terenów zielonych na terenie miasta (parki, skwery, tereny leśne) i oceny realnych skutków tych działań dla kształtowania lokalnego mikroklimatu (pomocna może być również analiza dotychczasowego trendu w tym zakresie);
3. Analizy charakteru zieleni nasadzonej (w odniesieniu do realizacji planowanych parków i zauważalnej narastającej tendencji wprowadzania gatunków karłowatych tzw. „bezpiecznych dla ludzi”). Należy zaznaczyć, że tereny biologicznie czynne, w różnej postaci (lasy, parki, murawy, trawniki, łąki, ogrody itp.) odgrywają ważną rolę w kształtowaniu klimatu miasta. W szczególności tereny zadrzewione, w gęsto zabudowanym obszarze miasta, sprzyjają powstawianiu lokalnego mikroklimatu poprzez ich wpływ na wilgotność powietrza, temperaturę, poziom nasłonecznienia, warunki aerosanitarne czy retencjonowanie wody. W związku z powyższym w prognozie należy zwrócić uwagę czy

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

zasadnym jest wprowadzanie nasadzeń gatunków karłowatych (kosztem okazałych drzew), których wpływ na kształtowanie lokalnego mikroklimatu jest o wiele mniejszy;

4. Analizy i oceny obowiązujących dokumentów planistycznych Miasta pod kątem zachowania korytarzy przewietrzania miasta (obszarów wymiany powietrza) oraz ograniczania obszarów powierzchni uszczelnionych.

W poniższej 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 z późn. zm.)

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, 9
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 szczególności na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000 oraz integralność tego obszaru	Rozdz. 11

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

Zakres Prognozy według Ustawy	Miejsce w strukturze Prognozy
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, 12
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

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

3.1 Charakterystyka MPA

„Plan Adaptacji Miasta Krakowa 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. Plan Adaptacji 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 monitoringu, założeń dla ewaluacji oraz aktualizacji MPA).

Cele szczegółowe i działania adaptacyjne sformułowane w MPA, przedstawiono poniżej.

Działanie adaptacyjne służy bezpośrednio realizacji celu szczegółowego	
Działanie adaptacyjne pośrednio może przyczynić się do realizacji celu szczegółowego	

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

Tabela 2. Realizacja celów szczegółowych przez działania adaptacyjne w wybranej opcji adaptacji

Nr działania	Cele szczegółowe Działania w wybranej opcji adaptacji	Zwiększenie odporności miasta na występowanie:					
		wyższych temp. maks. oraz fal upałów, potęgowanych przez zjawisko MWC	fal zimna	temperatur przejściowych	deszczy nawałnych oraz powodzi nagłych/miejskich	powodzi od strony rzek	przekroczeń norm stężeń zanieczyszczeń powietrza, w tym epizodów smogowych
4_3	Opracowanie wytycznych, analiz, koncepcji uwzględniających potrzeby adaptacji Miasta do zmian klimatu						
4_12	Edukacja mieszkańców Krakowa z zakresu adaptacji do zmian klimatu						
4_16	Realizacja programów polityki zdrowotnej dla mieszkańców Miasta Krakowa						
4_20.A	Rozbudowa i modernizacja systemu odwodnienia Miasta						
4_20.B	Zarządzanie wodami opadowymi w Gminie Miejskiej Kraków						
4_20.C	Techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodzią						
4_20.D	Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie Krakowa, budowa pompowni i stanowisk pompowych, budowa polderów powyżej Miasta (przygotowanie dokumentacji)						
4_21.A	Zadania związane z ograniczeniem niskiej emisji w Krakowie						
4_21.B	Starania o rozszerzenie zakazu spalania paliw stałych na cały obszar metropolitalny						
4_21.C	Instalacja promienników ciepła						
4_22.A	Modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinowych w mieście						
4_22.B	Promocja elektromobilności w mieście Krakowie						

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

Nr działania	Cele szczegółowe Działania w wybranej opcji adaptacji	Zwiększenie odporności miasta na występowanie:					
		wyższych temp. maks. oraz fal upałów, potęgowanych przez zjawisko MWC	fal zimna	temperatur przejściowych	deszczy nawalnych oraz powodzi nagłych/miejskich	powodzi od strony rzek	przekroczeń norm stężeń zanieczyszczeń powietrza, w tym epizodów smogowych
4_24.A	Budowa, przebudowa i modernizacja systemu wodociągowego w Krakowie						
4_24.B	Zarządzanie siecią wodociągową i kanalizacyjną						
4_25	Zabezpieczenie prawne terenów poprzez wykup i pozostawienie w zasobach Gminy gruntów pod zieleń miejską i cennych przyrodniczo						
4_29	Opracowanie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju i konieczności adaptacji miasta do zmian klimatu						
4_31.A	Zapewnienie komfortu termicznego oraz poprawa jakości usług zdrowotnych mieszkańców						
4_31.B	Budowa systemu rozwiązań dla zapewnienia komfortu termicznego użytkownikom budynków oświatowych						
4_31.C	Zapewnienie komfortu termicznego mieszkańców poprzez termomodernizację oraz stosowanie jasnych elewacji budynków						
4_31.D	Rozwój sieci jadłodajni, noclegowni i ogrzewalni dla osób bezdomnych i potrzebujących						
4_34.A	Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych						
4_34.B	Budowa ciągów pieszych o nawierzchniach szorstkich						
4_34.C	Stosowanie przepuszczalnych nawierzchni w ciągach pieszo-rowerowych, boiskach i placach zabaw oraz na terenie parków rzecznych						
4_35.A	Budowa i rozwój parków jako systemu błękitno-zielonej infrastruktury						

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

Nr działania	Cele szczegółowe Działania w wybranej opcji adaptacji	Zwiększenie odporności miasta na występowanie:					
		wyższych temp. maks. oraz fal upałów, potęgowanych przez zjawisko MWC	fal zimna	temperatur przejściowych	deszczy nawałnych oraz powodzi nagłych/miejskich	powodzi od strony rzek	przekroczeń norm stężeń zanieczyszczeń powietrza, w tym epizodów smogowych
4_35.B	Realizacja Powiatowego programu zwiększania lesistości miasta Krakowa na lata 2018-2040						
4_35.C	Zwiększenie dostępności do wody na obszarze Miasta						
4_35.D	Zagwarantowanie zasobów oraz rozwój infrastruktury błękitno-zielonej						
4_35.E	Rozwój mniejszych form zielonej infrastruktury						
4_37.A	Dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmian klimatu						
4_37.B	Szybka Kolej Aglomeracyjna						
4_38	Zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście lub ich rozszczelnienie						
4_39	Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatycznych						

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 (UNFCCC) „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 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)*.

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 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*. W poniższej tabeli 3 wymieniono najważniejsze dokumenty, z którymi powiązany jest MPA.

Tabela 3. Powiązanie i ocena zgodności 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 spójny 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”.	MPA wynika z polityki adaptacyjnej UE wyrażonej w Białej księdze i jest z nią spójny.

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

Lp.	Dokument	Relacje MPA z dokumentem	
		Zakres powiązań MPA z dokumentem	Ocena zgodności
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”. 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.	W MPA wykorzystana jest aktualna wiedza o zmianach klimatu i 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 Krakowa jest elementem działania wskazanego w Polityce Miejskiej, dotyczącym opracowania planów adaptacji w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców.

3.3 Powiązanie MPA z dokumentami strategicznymi i planistycznymi szczebla regionalnego i lokalnego

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

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 4) 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 4. Powiązanie i ocena zgodności Planu Adaptacji do zmian klimatu z innymi dokumentami

Lp.	Dokument	Relacje MPA z dokumentem	
		Zakres powiązań MPA z dokumentem	Ocena zgodności
1	Strategia Rozwoju Krakowa 2030	Strategia Rozwoju Krakowa 2030 kładzie nacisk na rozwój Krakowskiego Obszaru Metropolitarne, zapewniającego wysoką jakość życia, wprowadzanie nowoczesnych systemów kształcenia dostosowanych do dynamicznie zmieniającej się gospodarki i rynku pracy. Wzmacnia również strefy przestrzeni publicznej a także określa środowisko zrównoważone ekologicznie oraz przyjazny, ekologiczny i efektywny system transportowy. MPA zawiera działania pokrywające się z działaniami zawartymi w Strategii. Przykładem działania spójnego ze Strategią jest działanie 4_37.A „Dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmian klimatu”. Realizacja działania będzie miała pozytywny wpływ na funkcjonowanie sektora transportu, wpłynie pozytywnie na zwiększenie atrakcyjności miasta.	MPA jest spójne ze Strategią Rozwoju Krakowa. Oba dokumenty służą kreowaniu zrównoważonego rozwoju lokalnego.
2	Program Ochrony Środowiska dla miasta Krakowa na lata 2012-2015 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2011 r. oraz perspektywę na lata 2016-2019	Działania zawarte w MPA odpowiadają celom ujętym w Programie. Dotyczą one m.in. ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej i zasobów leśnych, osiągnięcie i utrzymanie dobrego stanu wód, poprawę i utrzymanie wymaganej jakości powietrza. Przykładem działania spójnego z Programem jest działanie 4_35.B „Realizacja Powiatowego programu zwiększania lesistości miasta Krakowa na lata 2018-2040”.	MPA jest spójny z Programem Ochrony Środowiska. Oba dokumenty obejmują poprawę jakości środowiska na rzecz zmniejszenia wpływu człowieka na klimat.
3	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa określa zrównoważony rozwój przestrzenny miasta, jakość i estetykę przestrzeni publicznej. Działania z MPA są ukierunkowane również na: ochronę, kształtowanie i utrwalanie systemu przyrodniczego Miasta, rozwój komunikacji publicznej, która zostanie usprawniona i uzupełniona o nowe jakościowo środki transportu. Przykładem działania powiązanego ze Studium jest działanie 4_38 „Zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście lub ich rozszczelnienie”.	MPA jest spójny ze Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. Oba dokumenty służą kształtowaniu struktur przestrzennych, sprzyjających adaptacji do zmian klimatu.

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

Lp.	Dokument	Relacje MPA z dokumentem	
		Zakres powiązań MPA z dokumentem	Ocena zgodności
4	Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Kraków	<p>PGN ma na celu wzmocnienie działań na rzecz poprawy jakości powietrza oraz redukcji emisji gazów cieplarnianych przy zapewnieniu zrównoważonego rozwoju Miasta.</p> <p>Działania zawarte w MPA odpowiadają temu celowi. Przykładem tego jest działanie 4_21.A „Zadania związanie z ograniczeniem niskiej emisji w Krakowie”.</p>	<p>MPA jest spójny z PGN. Oba te dokumenty przyczynią się do poprawy stanu środowiska i jakości życia mieszkańców na terenie Miasta Krakowa.</p>
5	Założenia do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na lata 2014 – 2029	<p>Wszystkie spośród 3 celów Założeń do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło (...) odnoszą się do problematyki MPA. Zapewniają otrzymanie bezpieczeństwa energetycznego, oraz warunków do wzrostu gospodarczego przy zminimalizowanym wzroście zapotrzebowania na energię pierwotną, a także ograniczają oddziaływania systemów energetycznych na środowisko. Mogą być realizowane poprzez działanie 4_22.B „Promocja elektromobilności w Krakowie”.</p>	<p>MPA jest spójny z Załoženiami do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Oba dokumenty współdziałają na rzecz poprawy efektywności energetycznej oraz zabezpieczenia dostaw energii w mieście.</p>
6	Miejski Program Rewitalizacji Krakowa	<p>W Miejskim Programie Rewitalizacji Krakowa znajdują się działania związane z poprawą jakości życia w obszarze rewitalizacji, ożywieniem przestrzeni lokalnej, wzrostem aktywności gospodarczej interesariuszy w obszarze rewitalizacji oraz wysoką aktywnością społeczną i obywatelską w obszarze rewitalizacji.</p> <p>Działania zawarte w MPA odpowiadają tym celom. Przykładem tego jest działanie 4_31.C „Zapewnienie komfortu termicznego mieszkańców poprzez termomodernizację oraz stosowanie jasnych elewacji budynków”.</p>	<p>MPA jest spójny z Miejskim Programem Rewitalizacji Krakowa. Oba te dokumenty przyczynią się do poprawy stanu środowiska i jakości życia mieszkańców na terenie Miasta Krakowa.</p>
7	Polityka Transportowa dla Miasta Krakowa na lata 2016-2025	<p>Dokument MPA wpisuje się w całości w cele strategiczne Polityki Transportowej dla Miasta Krakowa na lata 2016-2015. Są nimi: rozwój wysokiej jakości transportu publicznego oraz poprawa standardów podróżowania, rozbudowa sieci dróg dla rowerów i ciągów pieszych oraz organizacji ruchu ułatwiającej wygodne poruszanie się rowerem i pieszo pomiędzy obszarami miasta, rozwój sieci parkingów: Park&Ride, Bike&Ride, Kiss&Ride i parkingów wielopoziomowych, ochrona powietrza i przeciwdziałanie zanieczyszczeniu, ograniczenie hałasu, ochrona zdrowia społeczeństwa, koordynowanie zagospodarowania przestrzennego Miasta oraz kształtowanie jakości przestrzeni miejskiej.</p> <p>Przykładem działania spójnego z Polityką Transportową jest działanie 4_34.A „Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych”.</p>	<p>MPA jest spójny z Polityką Transportową. Oba dokumenty przyczynią się do poprawy stanu środowiska i jakości życia mieszkańców na terenie Miasta Krakowa.</p>

4 Metody zastosowane przy sporządzaniu Prognozy

4.1 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.

4.2 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.

5 Charakter i stan środowiska. Problemy ochrony środowiska

5.1 Charakter i stan środowiska na obszarze Miasta Krakowa

MPA, będący przedmiotem oceny, dotyczy obszaru Miasta Krakowa w jego granicach administracyjnych (municipalnego). W niniejszym rozdziale opisano zatem charakter i stan środowiska miasta, uwzględniając jego funkcjonalne powiązania przyrodnicze z otoczeniem. Niektóre z działań adaptacyjnych, mogące potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, realizowane będą w określonych miejscach miasta i mogą mieć wpływ na różne komponenty środowiska, w tym na krajobraz w rejonie lokalizacji. W sytuacji stwierdzenia możliwego negatywnego oddziaływania działań adaptacyjnych o określonej lokalizacji, w rozdz. 6 odniesiono się bardziej szczegółowo do środowiska w zasięgu oddziaływania konkretnego działania adaptacyjnego.

5.1.1 Informacja o mieście i uwarunkowania środowiskowe

Miasto Kraków leży na południu Polski, w północno-zachodniej części województwa małopolskiego. Jest miastem na prawach powiatu oraz siedzibą władz województwa małopolskiego. Kraków jest drugim co do wielkości miastem w Polsce, zarówno pod względem liczby ludności (765 320 osób w 2016 r.), jak i powierzchni (327 km²). Wielowiekowa historia oraz bogate dziedzictwo kulturowe czynią z Krakowa najbardziej znane polskie miasto na świecie, które odwiedza rocznie około 10 mln turystów. Ważne atuty Krakowa to także strategiczne położenie komunikacyjne, funkcja drugiego ośrodka akademickiego w kraju oraz wysoka pozycja w sektorze outsourcingu oraz usług wspólnych.

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

Kraków zamieszkuje 765 320 osób, w tym 408 223 kobiety (tj. 53,3% populacji) i 357 097 mężczyzn. W 2016 roku liczba ludności zwiększyła się w stosunku do roku 2015 o 4251 osób. Należy też wspomnieć o szerokiej kategorii tzw. użytkowników miasta, pozostających poza ewidencją statystyczną⁸. Kraków jest miastem akademickim, w którym spośród ogólnej liczby studentów na poziomie 154 332 osób, około 100 tys. pochodzi spoza Krakowa. Gęstość zaludnienia w 2016 roku wynosiła 2 342 os./km². W strukturze ludności według ekonomicznych grup wieku nadal zmniejsza się udział populacji osób w wieku produkcyjnym w ogólnej liczbie ludności: z 62,0% w 2015 roku do 61,2% w 2016 roku. Liczba osób w wieku produkcyjnym wyniosła 468 tys., co w ujęciu rocznym oznacza spadek o 3,7 tys. osób. W porównaniu do roku 2015 nastąpił nieznaczny wzrost ludności w wieku przedprodukcyjnym do poziomu 16,2%⁹. Ludność w wieku poprodukcyjnym wyniosła 22,6%. Według prognoz demograficznych liczba ludności Krakowa do 2050 będzie wolno spadała i wyniesie 710 464 osoby. Osoby > 65 roku życia stanowiły w 2016 roku w Krakowie 22,7%, co oznacza, że udział osób w wieku poprodukcyjnym w stosunku do lat ubiegłych wzrósł (z poziomu 22,1% do obecnego). Jak wynika z prognoz demograficznych proces starzenia się społeczeństwa będzie postępował i w 2050 roku liczba osób powyżej 65 lat może wynieść 229 865, co dla przyjętego ogółu 710 464 osób stanowić będzie ok. 32% społeczności Krakowa¹⁰. Dzieci < 5 roku życia w Krakowie stanowią 47 142 os. Według przewidywań GUS ujemny przyrost naturalny będzie się pogłębiał (liczba urodzeń będzie spadała), co za tym idzie liczba dzieci w wieku poniżej 5 lat zmniejszy się¹¹.

Zabudowa miejska obejmuje:

- zwartą zabudowę historyczną – najstarsza część Krakowa z Rynkiem Głównym,
- zabudowę śródmiejską kwartałową – zabudowa o charakterze historycznym, ale nie stanowiąca wydzielonego obszaru starego miasta,
- osiedla mieszkaniowe, współczesną zabudowę blokową – osiedla mieszkaniowe o przeważającej zabudowie blokowej z udziałem usług, głównie o charakterze podstawowym: szkoły podstawowe, gimnazja, przedszkola, żłobki, przychodnie, obiekty usług kultury czy niewielkie centra handlowe, m.in. w dzielnicach: Krowodrza, Prądnik Czerwony, Mistrzejowice, Bieńczyce, Prądnik Biały (południowa część), Grzegórzki, Czyżyny (północna część), Nowa Huta (zachodnia część), Bieżanów-Prokocim, Podgórze Duchackie, Bronowice oraz Dębniki,
- zabudowę jednorodziną intensywną – zabudowa mieszkaniowa w formie szeregowej, atrialnej, bliźniaczej lub indywidualnej na niewielkich działkach, m.in. w dzielnicach: Swoszowice, Zwierzyniec, Podgórze Duchackie, Bieżanów-Prokocim, Łagiewniki-Borek Fałęcki, Podgórze, Grzegórzki, Bronowice oraz Wzgórze Krzesławice,
- zabudowę jednorodziną ekstensywną – zabudowa indywidualna (ewentualnie bliźniacza) na dużych działkach, m.in. w dzielnicach: Dębniki, Nowa Huta, Wzgórze Krzesławickie, Swoszowice czy Prądnik Biały.

W Krakowie znajdują się tereny produkcyjne, bazy składowe i magazynowe, w tym tereny kolejowe. Są to tereny silnie technicznie zainwestowane o zwartej powierzchni. Zaliczamy do nich m.in. obszary przemysłowe, kolejowe, składowe, magazynowe, poprzemysłowe i zdegradowane. W Krakowie są to m.in. następujące obiekty i tereny: Zajezdnia tramwajowa przy ul. Brożka, tereny Chemobudowy przy ul. Klimeckiego, tereny przemysłowe na Zabłociu, tereny zamknięte ulicami: Stoczniovców, Nowohucką i na Zakolu Wisły, tereny Zakładów Farmaceutycznych przy ulicy Mogiłskiej, teren MPO Sp. z o.o. przy zbiegu ul. Nowohuckiej i Al. Pokoju, Zakłady Tytoniowe Philip Morris przy Al. Jana Pawła II, Zajezdnia MPK w Bieńczykach, Huta im. T. Sendzimira, obszary na południe od ul. T. Śliwiaka,

⁸ Raport o stanie Miasta 2016

⁹ Bank Danych Lokalnych, GUS

¹⁰ Raport o stanie Miasta, 2016

¹¹ Bank Danych Lokalnych, GUS

C. Botewa, Rybitwy i J. Surzyckiego, tereny kolejowe w Płaszowie oraz tereny giełdy kwiatowej i zoologicznej przy ul. Balickiej.

Istniejące zasoby dziedzictwa kulturowego Krakowa obejmują układy urbanistyczne, zespoły i obiekty zabytkowe, w tym zabytki techniki oraz miejsca pamięci narodowej, a także obiekty uznane za dobra kultury współczesnej. Ważnym składnikiem kulturowym, dotyczącym również przestrzeni, jest dziedzictwo niematerialne, takie jak tradycje i zwyczaje oraz nazewnictwo, dające poczucie społecznej tożsamości i identyfikacji. Ten unikalny, niedający się zastąpić zbiór dziedzictwa narodowego oraz światowego (wpis na listę UNESCO), stanowi o tożsamości i randze Krakowa. Kraków należy do jednych z pierwszych miast w Polsce, gdzie do rejestru zabytków wprowadzono układy urbanistyczne, obejmując ochroną konserwatorską szczególnie cenne historyczne struktury miasta¹². W rejestrze Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Krakowie figuruje 1207 zespołów i obiektów z terenu Miasta Krakowa, znacznie bogatszy jest natomiast rejestr miejski, obejmujący aż 6359 pozycji¹³.

5.1.2 Rzeźba terenu i geologia

Według regionalizacji fizycznogeograficznej J. Kondrackiego (2000)¹⁴ Kraków należy do Północnego Podkarpacia, Wyżyny Śląsko-Krakowskiej, Wyżyny Małopolskiej i Zewnętrznych Karpat Zachodnich. Teren charakteryzuje się znacznym zróżnicowaniem środowiska przyrodniczego. K. German (2000–2001)¹⁵ opracowała podział województwa małopolskiego na makro- i mezoregiony fizycznogeograficzne, nawiązując do regionalizacji Kondrackiego. W podziale German Kraków należy do Pogórza Wielickiego, Podgórze Krakowskie, Rowu Skawińskiego, Pomostu Krakowskiego, Obniżenia Cholerzyńskiego, Garbu Tenczyńskiego, Rowu Krzeszowickiego, Równiny Nadwiślańskiej, Wyżyny Krakowskiej, Wyżyny Miechowskiej i Płaskowyżu Proszowickiego. Natomiast według nowego podziału fizycznogeograficznego Polski (Solon i in. 2018)¹⁶ Kraków znajduje się na granicy trzech mezoregionów: Pomost Krakowski, Nizina Nadwiślańska i Podgórze Krakowskie.

Obszar miasta położony jest na styku trzech dużych jednostek morfostrukturalnych: Wyżyny Krakowskiej, Kotliny Sandomierskiej i Pogórza Karpackiego. Ponadto, w obrębie miasta wyróżnić można 5 głównych jednostek geomorfologicznych: Pradolinę Wisły, Skłon Wyżyny Małopolskiej, Zrąb Sowińca, Izolowane Zręby Bramy Krakowskiej oraz Wysoczyznę Krakowską¹⁷.

Północny obszar Krakowa stanowią skłony i wierzchowiny Wyżyny Krakowskiej, Wyżyny Miechowskiej i Płaskowyżu Proszowickiego, które przy granicach miasta osiągają wysokości około 270–300 m n.p.m. Centrum Krakowa leży w znacznej części w sterasowanym dnie doliny Wisły, płynącej przez Pomost Krakowski i Równinę Nadwiślańską, na wysokości około 200 m n.p.m. Południe stanowi obszar mezoregionów: Podgórze Krakowskie i Pogórze Wielickie, wznosząc się do wysokości średnio około 270–300 m n.p.m. W profilu W-E istotne jest dużo większe urozmaicenie rzeźby terenu w części zachodniej omawianego obszaru niż w części wschodniej. Na zachodzie obniżenia tektoniczne (Rów Skawiński, Obniżenie Cholerzyńskie, Rów Krzeszowicki) przeplatają się ze zrębami tektonicznymi o wys. 250–350 m n.p.m. (Garb Tenczyński i izolowane zręby Pomostu Krakowskiego), a dolina Wisły tworzy przełomy i jest wąska nawet do 1 km, zaś wysokości bezwzględne nie przekraczają 220 m n.p.m. Na wschodzie natomiast (Równina Nadwiślańska) dolina Wisły

¹² Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa (2003, zaktualizowane w 2010 i 2014 roku).

¹³ Lista adresowa gminnej ewidencji zabytków Krakowa, wersja uaktualniona, stan lipiec 2017, <https://www.bjp.krakow.pl>

¹⁴ Kondracki J., 2000, *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa.

¹⁵ German K., 2000–2001, *Fizycznogeograficzne regiony województwa małopolskiego*, *Folia Geogr., ser. Geogr.-Oecon.*, 31–32, 9–38.

¹⁶ Solon i in., 2018, *Physico-geographical mesoregions of Poland: verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data*, *Geographia Polonica*, 91,(2): 143–170.

¹⁷ Tyczyńska M., 1968, *Rozwój geomorfologiczny terytorium miasta Krakowa*, *Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr.*, 17, Pr. Inst. Geogr. 39.

Tyczyńska M., 1974, *Rzeźba terytorium miasta Krakowa*, *Folia Geogr., ser. Geogr.-Phys.*, 8, 19–44.

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

z rozwiniętym systemem teras rozszerza się do około 10 km. Obszar Krakowa jest zatem ograniczony wypukłymi formami terenu od północy, zachodu i południa¹⁸.

Kraków leży na obszarze dwóch różnych jednostek geologicznych (Monoklina Śląsko-Krakowska oraz Karpaty). Północna część Krakowa to łagodny Skłón Wyżyny Małopolskiej (iły miocenijskie pokryte młodszymi osadami, głównie piaskami i glinami), środkowo-zachodnią część miasta zajmują Zrąb Sowińca i mniejsze izolowane zręby Bramy Krakowskiej (utwory górnopaleozoicznych wapieni oraz margli kredowych pokryte utworami młodszymi, głównie lessami) o urozmaiconej rzeźbie z licznymi rozcięciami erozyjnymi. Południowa część miasta obejmuje Pogórze Karpackie zbudowane z pofałdowanych iłów miocenijskich pokrytych utworami plejstocenijskimi (głównie piaski), o urozmaiconej pagórkowatej rzeźbie z licznymi rozcięciami erozyjnymi. Ze względu na budowę geologiczną oraz ukształtowanie obszarów ww. tereny narażone są na występowanie ruchów masowych (osuwiska, zsuwy, sływy)¹⁹.

5.1.3 Gleby

W Krakowie występują gleby w różnym stopniu przekształcone przez człowieka lub wytworzone w wyniku jego działalności, tzw. gleby antropogeniczne. Należą do nich: gleby terenów zabudowanych (Urbisole), gleby ogrodów miejskich (Hortisole), a także gleby obszarów przemysłowych i komunikacyjnych (Technosole). Zajmują one łącznie ok. 45% powierzchni miasta.

Obszar miasta zajmują również gleby w małym stopniu przekształcone przez człowieka. Należą do nich czarnoziemy (Chernozems) oraz czarne ziemie (Mollic Gleysols) zajmujące łącznie ok. 10% powierzchni obszaru miasta. Występują one głównie w rejonie Nowej Huty, Parku Krakowskiego, Parku Jordana, ul. Czarnowiejskiej, ul. Piastowskiej, południowej części Dębnik i północnej części Bronowic. Kolejno należy wymienić gleby płowe (Luvisols) i gleby brunatne (Cambisols) stanowiące ok. 20% powierzchni Krakowa. Gleby te występują na obszarach lessowych i lessopodobnych, w zachodniej części miasta, np. w Krowodrzy, Mydlnikach, Lesie Wolskim oraz w południowej części miasta (np. Swoszowice). 17% powierzchni miasta zajmują gleby aluwialne – mady (Fluvisols), w dolinach rzek. Pozostałe gleby zajmują o wiele mniejsze powierzchnie: rędziny (ok. 1%), gleby glejowe i gleby murszaste (ok. 5%), gleby organiczne (ok. 4,5%) oraz bielice (0,5%). Występują one wyspowo wśród gleb wcześniej wymienionych²⁰.

5.1.4 Zasoby geologiczne

Zgodnie z danymi udostępnianymi przez Państwowy Instytut Geologiczny²¹, na terenie Miasta Krakowa jest prowadzona eksploatacja złóż kopalni (Tabela 5).

Tabela 5. Eksploatacja złóż kopalnych w Krakowie

Surowiec w złożu	Nazwa złoża	Stan zagospodarowania	Zasoby		Wydobycie
			Geologiczne bilansowe	Przemysłowe	
Piaski i żwiry	Brzegi	złożo o zasobach rozpoznanych wstępnie	7 159 tys. t	-	-
	Brzegi	złożo zagospodarowane, eksploatowane okresowo	4 549 tys. t	1 054 tys. t	-
	Brzegi	złożo eksploatowane	824 tys. t	824 tys. t	175 tys. t

¹⁸ Bokwa A., 2010, Wieloletnie zmiany struktury mezoklimatu miasta na przykładzie Krakowa, UGI GP, Kraków.

¹⁹ Gradziński R., 1974, Budowa geologiczna terytorium Krakowa, Folia Geographica, seria Geographica-Physica, 8, s. 11-17.

²⁰ Środowisko Przyrodnicze Krakowa, Zasoby-Ochrona-Kształtowanie, (red.) Baścik M., Degórska, 2015, UJ, Kraków.

²¹ Bilans zasobów złóż kopalni w Polsce wg stanu na 31.12.2017 r., Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2018.

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

Surowiec w złożu	Nazwa złoża	Stan zagospodarowania	Zasoby		Wydobycie
			Geologiczne bilansowe	Przemysłowe	
	Nowa Huta - Zalew	złoże o zasobach rozpoznanych szczegółowo	8 743 tys. t	-	-
	Przewóz	złoże o zasobach rozpoznanych szczegółowo	3 216 tys. t	-	-
Surowce ilaste ceramiki budowlanej	Bonarka-Łagiewniki	złoże, z którego wydobyte zostało zaniechane	2 045 mln m ³	-	-
Margle i wapień dla przemysłu cementowego	Wzgórze Św. Piotra	złoże o zasobach rozpoznanych wstępnie	11 151 tys. t	-	-

Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2017 r., Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2018

5.1.5 Jakość powietrza

Źródła emisji

Jakość powietrza na terenie Miasta Krakowa jest kształtowana w wyniku emisji zanieczyszczeń ze źródeł zlokalizowanych głównie na terenie miasta, do których zalicza się:

- punktowe źródła emisji, związane przede wszystkim z emisją z zakładów przemysłowych,
- powierzchniowe źródła emisji, związane przede wszystkim ze spalaniem paliw w kotłach i kotłowniach zlokalizowanych w zabudowaniach mieszkalnych oraz obiektach usługowych,
- liniowe źródła emisji, związane z ruchem pojazdów po drogach na terenie miasta.

Położenie Krakowa w obrębie doliny Wisły jest przyczyną częstego występowania sytuacji pogodowych niekorzystnych dla rozprzestrzeniania zanieczyszczeń. Sprzyja występowaniu inwersji temperatury, ograniczającej zdolność pionowego mieszania powietrza. Równocześnie urbanizacja miasta wiąże się z powstawaniem coraz gęstszej i wyższej zabudowy, dodatkowo ograniczającej prędkość wiatru oraz możliwość rozpraszania poziomego zanieczyszczeń i ich transportu poza jego granice. Problemy z istotnym poziomem zanieczyszczenia powietrza w mieście wynikają w znacznym stopniu z niekorzystnego położenia geograficznego. Trzon miasta, leżący w dolinie Wisły, od strony północnej i południowej osłonięty jest obfymi wzgórzami poprzecinany dolinami rzeczny. Najpoważniejszym problemem położenia Krakowa jest jego przesłonięcie od strony zachodniej (na kierunku dominującej w Polsce cyrkulacji zachodniej) przez wzniesienia Pomostu Krakowskiego (obejmującego najwyższe położone punkty w mieście), co stanowi barierę wyraźnie ograniczającą możliwość przewietrzania miasta poprzez zmniejszenie prześwitu doliny Wisły w zachodniej części miasta²².

Warunki klimatyczne Krakowa, a w szczególności częste inwersje temperatury powietrza i słaba wentylacja naturalna (niekorzystne warunki przewietrzania miasta), są istotnym czynnikiem pogarszającym stan jakości powietrza w mieście²³. Najmniej korzystne warunki przewietrzania, szczególnie w okresie zimowym, występują na terenach położonych w dolinie Wisły. W zachodniej

²² Wg. Monit-Air: Atlas pokrycia terenu i przewietrzania Krakowa (2016)

²³ Wg. Bokwa A., 2011, Influence of air temperature inversions on the air pollution dispersion conditions in Krakow, Prace Geogr. IGIGP UJ, 126, 41-51.

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

części miasta największe problemy związane z przewietrzaniem dotyczą obszaru zlokalizowanego pomiędzy ulicami Księcia Józefa i Kościuszki a Bobrzyńskiego, zamkniętego od wschodu ulicą Konopnickiej. Niekorzystne warunki przewietrzania występują również w południowo-wschodniej części miasta, której granice stanowią: droga wojewódzka nr 776, droga krajowa nr 79 oraz od południa linia kolejowa. Źle przewietrzonymi obszarami miasta w nocy w zimie są także: teren między ulicami Wielicką, Powstańców Śląskich i Kamieńskiego oraz Błonia. Obserwowany efekt ma związek z tendencją do tworzenia się niskich warstw inwersyjnych w tych obszarach, o czym świadczą często obserwowane w tych okolicach mgły²⁴.

Punktowe źródła emisji

Do punktowych źródeł emisji zaliczane są zakłady przemysłowe, z których zanieczyszczenia emitowane są wynikiem prowadzonych procesów technologicznych oraz instalacje energetycznego spalania paliw dla celów zaopatrzenia mieszkańców w ciepło i energię elektryczną (ciepłownie, elektrociepłownie, elektrownie); zanieczyszczenia z tych źródeł emisji wprowadzane są do powietrza wysokimi emitorami, co zapewnia korzystne warunki ich rozpraszania.

Największe obszary przemysłowe w Krakowie zlokalizowane są we wschodniej części miasta. Obejmują kombinat metalurgiczny w dzielnicy Nowa Huta z rozbudowaną siecią linii kolejowych, rurociągów i linii energetycznych oraz tereny wzdłuż doliny Wisły, od elektrociepłowni w Łęgu na lewym brzegu rzeki, po towarową stację kolejową Kraków Prokocim Towarowy na południu i IV obwodnicę miasta (S7) na wschodzie (obszar Płaszów-Rybitwy na prawym brzegu Wisły). Do największych zakładów przemysłowych należą: ArcelorMittal Poland S.A., Metalodlew S.A, Grupa KZN Bieżanów Sp. z o.o., Instal Krakow S.A., 'Złomex' S.A. Zakład Przerobu Złomu, Scoln Polska Spółka z o.o. W tabeli poniżej przedstawiono emisję zanieczyszczeń powietrza z zakładów objętych sprawozdawczością GUS w latach 2011-2016, zlokalizowanych na terenie Miasta Krakowa (dane za rok 2017 nie zostały jeszcze udostępnione).

Tabela 6. Emisja zanieczyszczeń powietrza z zakładów objętych sprawozdawczością w mieście Kraków w latach 2011-2016

Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Emisja zanieczyszczeń pyłowych [Mg/rok]						
ogółem	1 933	1 938	1 688	1 315	985	745
Emisja zanieczyszczeń gazowych [Mg/rok]						
ogółem	4 787 954	5 036 071	4 733 733	4 575 427	4 686 130	4 441 006
Zanieczyszczenia zatrzymane lub zneutralizowane w urządzeniach do redukcji [%]						
pyłowe	98,9	98,9	98,9	99,2	99,4	99,7
gazowe (bez CO ₂)	0,6	1,1	0,9	0,9	7,8	45,2

Źródło: GUS, Wskaźniki zrównoważonego rozwoju

W roku 2016 emisja pyłów z zakładów objętych sprawozdawczością w mieście Kraków wyniosła ogółem 745 Mg, wykazując spadek (największy spadek wielkości emisji nastąpił w roku 2014 w porównaniu do roku 2013); a także była to najmniejsza wartość emisji do tej pory.

W urządzeniach odpylających zatrzymano ponad 99% zanieczyszczeń wytworzonych – tak wysoki poziom redukcji osiągnięty jest od 2014 roku.

W latach 2015-2016 obserwowany był wzrost ilości zanieczyszczeń gazowych zatrzymanych w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń do poziomu 45,2% w roku 2016, jedynie w latach 2013-2014 ilość zneutralizowanych zanieczyszczeń spadła do 0,9% ilości wytworzonej.

Wahania w wielkości emisji zanieczyszczeń ze źródeł przemysłowych są skutkiem podejmowanych przez poszczególne zakłady działań mających na celu ograniczenie ilości emitowanych zanieczyszczeń

²⁴ Wg. Monit-Air: Atlas pokrycia terenu i przewietrzania Krakowa (2016).

(instalowanie urządzeń oczyszczających), wprowadzanych zmian technologicznych. Dodatkowo wpływ na obserwowane wahania mają zmiany wielkości produkcji w poszczególnych zakładach (wzrost lub stadek, w zależności od uwarunkowań rynkowych oraz kondycji finansowej podmiotów), a także likwidacje bądź powstawanie nowych zakładów oddziałujących w istotnym stopniu na stan jakości powietrza.

Powierzchniowe źródła emisji

Największy udział w kształtowaniu jakości powietrza na terenie Miasta Krakowa, tj. ponadnormatywnego jego zanieczyszczenia, posiadają powierzchniowe źródła emisji. Spalanie paliw stałych w kotłach o niskiej sprawności spalania (zainstalowanych m.in. w budynkach jednorodzinnych, budynkach wielorodzinnych z lokalnymi systemami ogrzewania, obiektach użyteczności publicznej, zakładach usługowych), wpływa na znaczne pogarszanie się jakości powietrza obserwowane w sezonie grzewczym. Zanieczyszczenia z procesów spalania paliw do celów ogrzewania tych obiektów wprowadzane są niskimi emitorami (tzw. niska emisja), zaś duże skupiska tego rodzaju obiektów decydują o powierzchniowym charakterze tego rodzaju źródeł.

Największe skupiska zabudowań odpowiedzialnych za powstawanie niskiej emisji na terenie Miasta Krakowa to centrum miasta, obszary zabudowy niskiej i wysokiej intensywności oraz zakłady przemysłowe.

Liniowe źródła emisji

Emisja komunikacyjna, wynikająca z ruchu pojazdów drogami przebiegającymi przez Miasto Kraków, w znaczącym stopniu kształtuje stan jakości powietrza na analizowanym terenie. Zasięg oddziaływania uciążliwości, tj. najwyższe stężenia zanieczyszczeń, skupione są wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych miasta, charakteryzujących się znacznym natężeniem ruchu pojazdów. Istotnym czynnikiem wpływającym na wysoki poziom stężeń zanieczyszczeń jest także brak płynności ruchu pojazdów, a tym samym tworzące się korki.

Do głównych ciągów komunikacyjnych na terenie Miasta Krakowa zalicza się drogi tranzytowe, charakteryzujące się dużym całodobowym natężeniem ruchu, po których poruszają się również pojazdy ciężkie. Układ komunikacyjny Krakowa przeprowadza potoki ruchu samochodowego i ruch kolejowy przez strefę śródmiejską i inne tereny o wysokim zaludnieniu (np.: tzw. Al. Trzech Wieszczów, ul. Wielicka – ul. Kamieńskiego, ul. Nowohucka, ul. Konopnickiej, ul. Dietla, ul. Powstańców Wielkopolskich)²⁵.

Emisja napływowa

Jakość powietrza na terenie miasta Kraków kształtowana jest również w wyniku napływu zanieczyszczeń z terenów sąsiadujących, położonych w kierunku dominującej cyrkulacji powietrza. Położenie Krakowa w dolinie Wisły oraz jej dopływów (Skawinka, Rudawa, Prądnik) wpływa na dominujący udział w centrum miasta wiatrów z kierunków zachodniego i wschodniego. Z obu tych kierunków nad intensywnie zabudowane regiony Krakowa napływają zanieczyszczenia z terenów zlokalizowanych poza granicami miasta. Dotyczy to źródeł odległych (Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego – przy cyrkulacji zachodniej i północno-zachodniej, Tarnowa – przy cyrkulacji wschodniej) oraz lokalnych (np. Skawina – przy wiatrach południowo-zachodnich i zachodnich).

Ocena stanu jakości powietrza

Zgodnie z informacjami publikowanymi przez WIOŚ w Krakowie, aktualny stan zanieczyszczenia powietrza (wartości stężeń średniorocznych dla roku 2017) w przypadku miasta Kraków przedstawia się w następujący sposób:

²⁵ Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa, 2010, Kraków

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

- benzen – 1,65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (wartość dopuszczalna²⁶ 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- dwutlenek azotu – 34,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (wartość dopuszczalna 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- pył zawieszony PM 10 – 42,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (wartość dopuszczalna 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- pył zawieszony PM 2,5 – 29,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (wartość dopuszczalna 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Jak wynika z powyższego zestawienia, w 2017 roku przekroczony został dopuszczalny średnioroczny poziom stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} oraz pyłu zawieszonego PM₁₀.

Ocenę stanu jakości powietrza na terenie miasta Kraków określa się w oparciu o dane zawarte w sporządzanej przez Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska „Szesnastej rocznej ocenie jakości powietrza w województwie małopolskim”.

Badania stanu jakości powietrza atmosferycznego prowadzone były przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska i objęły ocenę stężeń następujących zanieczyszczeń:

- pod kątem spełnienia kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia: benzen, dwutlenek azotu, dwutlenek siarki, tlenek węgla, ozon, pył zawieszony PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5}, arsen, benzo(a)piren, ołów, kadm, nikiel,
- pod kątem spełnienia kryteriów ustalonych w celu ochrony roślin: dwutlenek siarki, tlenki azotu, ozon.

Wszystkie substancje, dla których prowadzone są pomiary stężeń oraz podlegające ocenie, zaliczono do jednej z poniższych klas:

- **klasa A** – jeżeli stężenia zanieczyszczenia na jej terenie nie przekraczały odpowiednio poziomów dopuszczalnych, poziomów docelowych, poziomów celów długoterminowych,
- **klasa C** – jeżeli stężenia zanieczyszczenia na jej terenie przekraczały poziomy dopuszczalne lub docelowe powiększone o margines tolerancji, w przypadku, gdy ten margines jest określony,
- **klasa D1** – jeżeli stężenia ozonu w powietrzu na jej terenie nie przekraczały poziomu celu długoterminowego,
- **klasa D2** – jeżeli stężenia ozonu na jej terenie przekraczały poziom celu długoterminowego.

Zgodnie z art. 87 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (tekst jedn. Dz. U. 2017, poz. 519 z późn. zm.), ocenę jakości powietrza przeprowadza się w strefach, w tym w aglomeracjach.

Aglomeracja Krakowska została zaliczona:

- do klasy C ze względu na przekroczenie dopuszczalnych poziomów stężeń: NO₂, pyłu zawieszonego PM₁₀, benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀, pyłu zawieszonego PM_{2,5}, w przypadku pyłu zawieszonego PM_{2,5} strefę zaliczono równocześnie do klasy C1 z uwagi na przekroczenie dopuszczalnego poziomu 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, wymaganego do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2020 roku (faza II).

W przypadku ozonu (O₃) omawianą strefę zaliczono do klasy D2 ze względu na występowanie przekroczeń poziomu docelowego określonego z uwagi na ochronę zdrowia ludzi oraz do klasy D2 ze względu na przekroczenie poziomu celu długoterminowego.

Dla strefy Aglomeracja Krakowska nie prowadzono klasyfikacji z uwagi na kryteria określone w celu ochrony roślin.

²⁶ 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)

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

Zaliczenie danej strefy do klasy C skutkuje koniecznością opracowania programu ochrony powietrza z uwagi na te rodzaje zanieczyszczeń, dla których jakość powietrza odpowiada kryteriom klasy C (tj. nie spełnia kryteriów jakościowych określonych dla klasy A).

W związku z utrzymującym się niezadawalającym stanem jakości powietrza na terenie województwa małopolskiego, dla stref zlokalizowanych na tym terenie były już opracowywane dokumenty – Programy ochrony powietrza – w oparciu o wyniki rocznych ocen jakości powietrza w poprzednich latach.

Wszystkie zanieczyszczenia w obrębie strefy Aglomeracja Krakowska, dla których przekroczenia dopuszczalnych poziomów stężeń zostały stwierdzone na podstawie oceny jakości powietrza w województwie małopolskim, obejmującej 2016 rok, zostały uwzględnione w obowiązującym Programie Ochrony Powietrza (POP) dla terenu województwa małopolskiego, co oznacza brak potrzeby jego aktualizacji²⁷.

5.1.6 Klimat

Zgodnie z regionalizacją Okołowicza i Martyn (1999)²⁸ Kraków znajduje się w regionie klimatu podgórskiego nizin i kotlin, który odznacza się znacznymi wpływami oceanicznymi oraz widocznymi wpływami górskim (odmiana podgórska), których intensywność zależy zasadniczo od wyniesienia terenu oraz ekspozycji.

Charakterystyka warunków klimatycznych dla Krakowa została opracowana w oparciu o dane ze stacji klimatologicznej Kraków – Obserwatorium (5511)²⁹, zlokalizowanej w centrum miasta przy ul. Kopernika 27 na terenie Ogrodu Botanicznego w Krakowie. Drugim ważnym źródłem informacji o klimacie Krakowa była stacja synoptyczna IMGW-PIB w Balicach (566)³⁰, znajdująca się 10 km na zachód od centrum miasta. W Krakowie z uwagi na zróżnicowanie rzeźby i użytkowania terenu nie można uznać żadnej stacji za reprezentatywną dla całego miasta³¹.

Warunki termiczne miasta

Średnia roczna temperatura powietrza wynosi odpowiednio: Kraków – Balice 8,6°C; Kraków – Obserwatorium 9,1°C. Maksymalna średnia miesięczna temperatura powietrza występuje w lipcu, a najniższa w styczniu. W związku z postępującym ociepleniem klimatu średnia roczna temperatura powietrza wzrasta (rysunek 1).

²⁷ Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego, Małopolska w zdrowej atmosferze, 23 stycznia 2017.

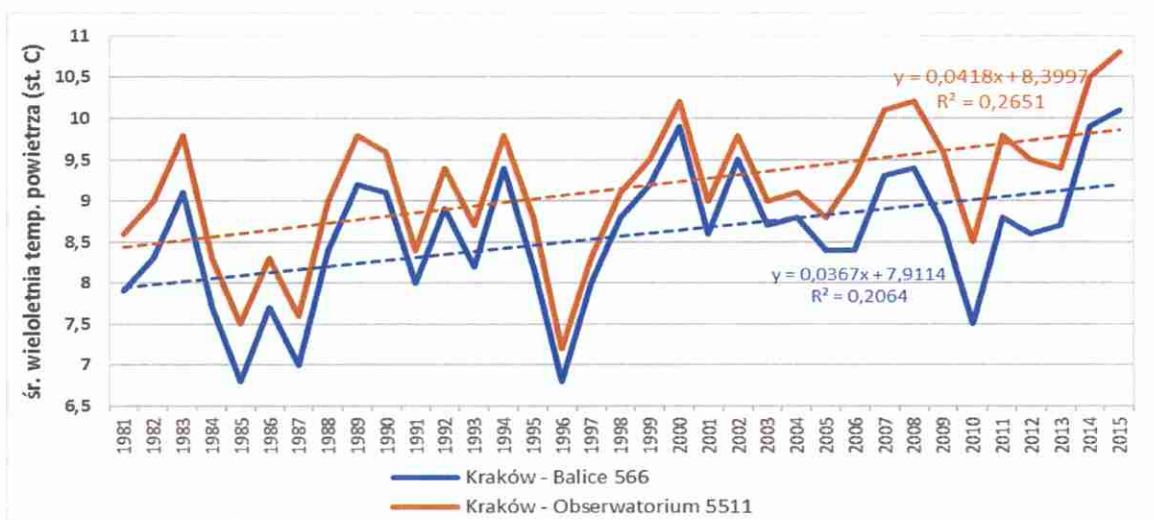
²⁸ Okołowicz W., Martyn D., 1999, Regiony klimatyczne [w:] Geograficzny atlas Polski, PPWK.

²⁹ Stacja klimatologiczna Kraków – Obserwatorium należy do sieci stacji meteorologicznych III rzędu (łącznie 55 w Polsce stacji), gdzie pomiary są wykonywane i rejestrowane 3 razy na dobę: 6, 12 i 18 UTC.

³⁰ Stacja synoptyczna Kraków – Balice (566) należy do sieci stacji meteorologicznych I rzędu (łącznie 53 stacje w Polsce), gdzie pomiary są wykonywane i rejestrowane w trybie godzinowym.

³¹ Bokwa A., Hajto M. J., Walawender J.P., Szymanowski M., 2015, Influence of diversified relief on the urban heat island in the city of Kraków, Poland, Theoretical and Applied Climatology, 122: 365-382.

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



Rysunek 1. Zmiany średniej rocznej temperatury powietrza w Krakowie (1981-2015), wraz z linią trendu

Zróznicowanie warunków termicznych na obszarze Krakowa można rozpatrywać poprzez analizę tzw. dni charakterystycznych, do których zalicza się m.in. dni mroźne (temp. maksymalna $<0^{\circ}\text{C}$) oraz fale upałów i fale chłodu. W ciągu roku występuje ok. 28 dni mroźnych, na Balicach o ok. 5 dni więcej, natomiast w ostatnich latach jest ich zdecydowanie mniej.

Z uwagi na to, że centrum miasta jest cieplejsze niż obszary o luźnej zabudowie i pozamiejskie, to należy się spodziewać większej liczby dni upalnych, a co za tym idzie fal upałów. Z roku na rok wzrasta liczba fal upałów (w latach 1981-2015 – 31 przypadków Balice, 52 przypadki Ogród Botaniczny), natomiast maleje liczba fal chłodów (1981-2015 – 77 przypadków Balice, 55 przypadków Ogród Botaniczny).

Zdecydowanie większą zmiennością warunków termicznych charakteryzuje się chłodna połowa roku, niż ciepła. Występowaniu dużych różnic temperatury sprzyjają warunki ze słabym wiatrem lub ciszą atmosferyczną. Największe różnice temperatury powietrza w Krakowie związane są z występowaniem silnej inwersji termicznej. Tworzeniu się takich warunków sprzyja występowanie w Tatrach wiatru halnego³².

Miejska Wyspa Ciepła

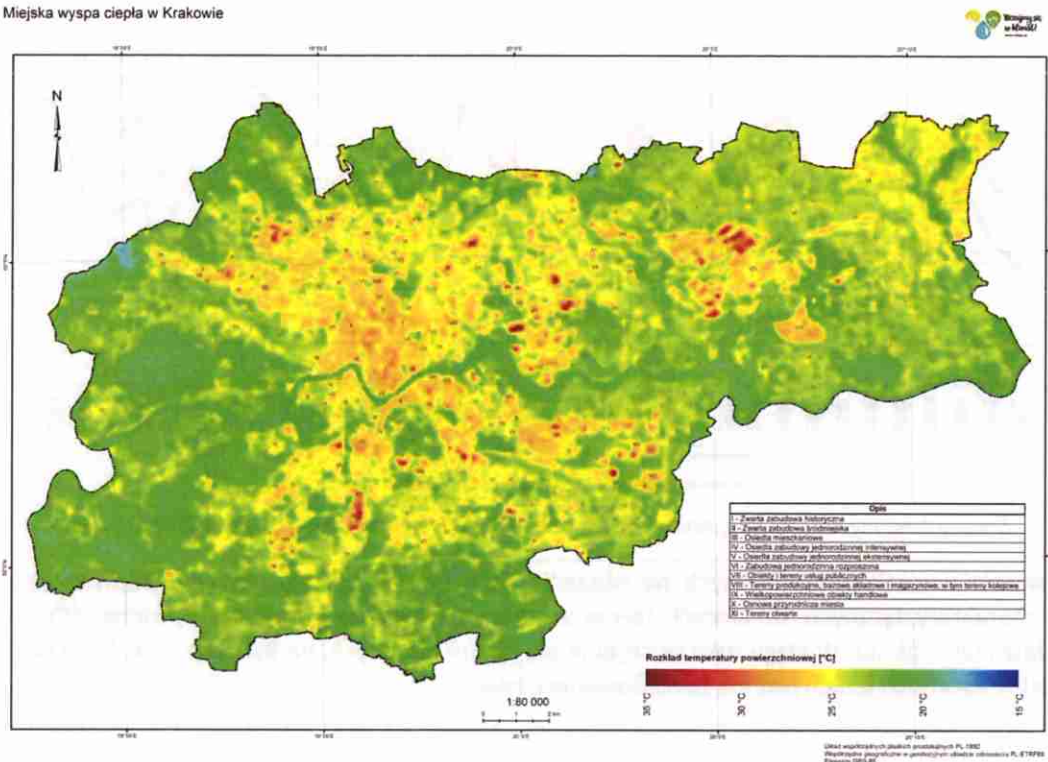
Na terenie miasta Kraków występuje zjawisko tzw. „wyspy ciepła”. Charakteryzuje się ono występowaniem zwiększonej, w stosunku do otoczenia miasta, średniej rocznej temperatury.

Zaprezentowana mapa powierzchniowej MWC pokazuje różnice w temperaturze podłoża w obszarach wrażliwości miasta, wynikające z różnych typów użytkowania terenu. Na jej podstawie można stwierdzić, że różnica średnich temperatur powierzchni w analizowanych obszarach wrażliwości miasta nieznacznie przekracza 5°C . Najwyższe temperatury powierzchni (średnio ponad 27°C) występowały na obszarze wielkopowierzchniowych obiektów handlowych, a także w centrum miasta, na obszarach zwartej zabudowy historycznej (stare miasto), a także zwartej zabudowy śródmiejskiej. Nieco niższe temperatury (około 26°C) charakteryzują tereny produkcyjne, składowe, w tym tereny kolejowe. Niższymi temperaturami powierzchni, około 25°C , charakteryzują się osiedla mieszkaniowe (współczesna zabudowa blokowa), a także obiekty i tereny usług publicznych. Wszystkie obszary zabudowy jednorodzinnej (intensywnej, ekstensywnej oraz luźnej) charakteryzują się temperaturą powierzchni około 24°C . Osnowa przyrodnicza miasta, a także tereny otwarte mają najniższą temperaturę powierzchni, w granicach 23°C (rysunek 2).

³² Bokwa A., *Wieloletnie zmiany struktury mezoklimatu miasta na przykładzie Krakowa*, 2010, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, 258.

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

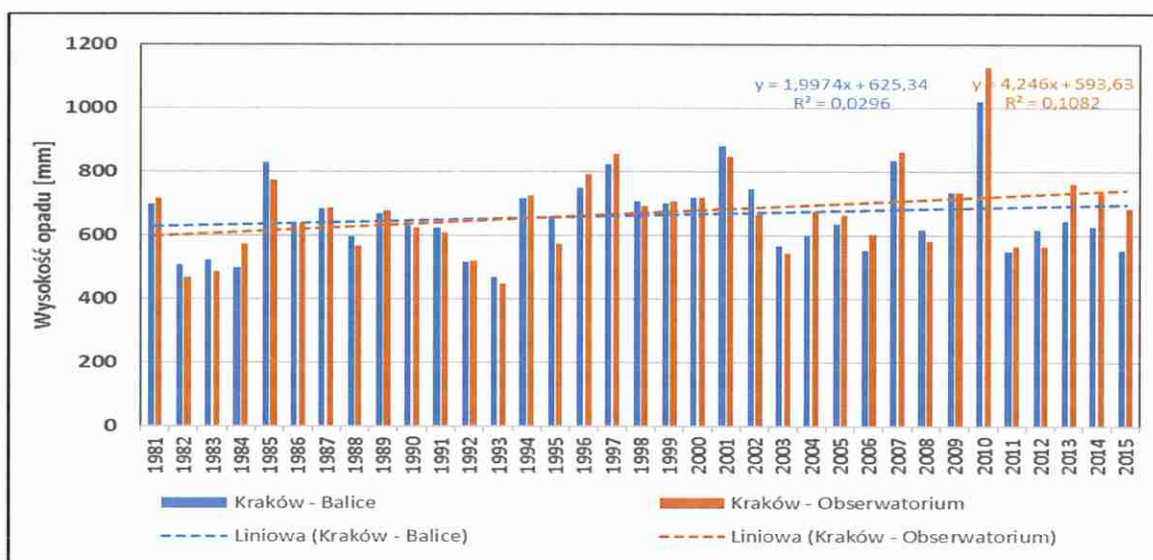
Miejska wyspa ciepła w Krakowie



Rysunek 2. Powierzchniowa miejska wyspa ciepła na obszarze Krakowa

Warunki pluwialne miasta

Średnia roczna suma opadów w Krakowie wynosi: Kraków – Balice 661 mm, Kraków – Obserwatorium 670 mm (rysunek 3). W ostatnich latach obserwuje się wzrost zagrożeń wywołanych ekstremalnymi zjawiskami meteorologicznymi, takimi jak intensywne kilkudniowe opady deszczu o charakterze rozlewnym oraz krótkotrwałe deszcze ulewne i nawałne powodujące wezbrania i powodzie lokalne.



Rysunek 3. Przebieg rocznej sumy opadu atmosferycznego na stacji synoptycznej Kraków – Balice i stacji klimatologicznej Kraków – Obserwatorium (1981-2015)

Położenie Krakowa oraz cyrkulacja atmosfery sprawiają, że występują tutaj korzystne warunki opadowe. Przejawia się to wyższymi sumami opadów w mieście.

Niezwykle ważne jest również występowanie pokrywy śnieżnej, która występuje średnio od października do kwietnia. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną w Krakowie wynosi ok. 60 dni. W Krakowie pokrywa śnieżna rzadko utrzymuje się bez przerw przez cały sezon zimowy. Jest to związane z adwekcją ciepłych mas powietrza i oddziaływaniem wiatru halnego. Ze względu na urozmaiconą rzeźbę terenu miasta, czas zalegania pokrywy śnieżnej w różnych rejonach Krakowa może bardzo się różnić. Również poza miastem, w obszarach peryferyjnych, pokrywa śnieżna może zalegać znacznie dłużej i osiągać większą grubość³³. Stwierdzono, że w ciągu ostatnich 35 lat liczba dni z pokrywą śnieżną maleje.

Warunki anemometryczne miasta i burze

Położenie Krakowa w dolinie Wisły ograniczonej od północy i południa wzniesieniami ma decydujący wpływ na słabe przewietrzanie miasta i zły stan czystości powietrza.

W Krakowie przeważają wiatry słabe (1,8 m/s), co nie należy tłumaczyć wyłącznie wpływem zwartej zabudowy śródmiejskiej znajdującej się w otoczeniu Ogrodu Botanicznego, ponieważ decydujący wpływ na tak niskie prędkości wywiera rzeźba terenu. Najsłabszy wiatr występuje w dolinie Wisły, a najsilniejszy na wypukłych formach terenu (np. Trzecia Góra). W dolinach o kierunku południowy zachód – północny wschód wiatry wieją najczęściej z południowego zachodu. Część z nich to wiatry fenowe, które docierają nieraz do Krakowa. Poza wiatrami halnymi do ruchów powietrza mających duży wpływ na stosunki klimatyczne miasta należy nocny spływ chłodnego powietrza. Występuje przy bardzo słabym ruchu powietrza w ciągu całego roku podczas bezchmurnych nocy ze stoków do zagłębień terenowych. Bezpośrednim rezultatem tego spływu są inwersje temperatury, zastoiska zimnego powietrza i mgły, a w zimie dodatkowo oblodzenie powierzchni. Częstość występowania ciszy atmosferycznej sprzyja stagnacji powietrza i zawartych w nim wszelkich zanieczyszczeń³⁴.

Średnia roczna liczba dni z burzą w Krakowie wynosi 29 i wzrasta z roku na rok. Burze mogą występować przez cały rok, jednak od grudnia do marca zjawisko jest incydentalne, a maksimum przypada od maja do sierpnia. Zjawisku burzy często towarzyszy opad gradu, jednak zalicza się on do zjawisk lokalnych, bardzo trudnych do prognozowania.

5.1.7 Zasoby wód

Wody powierzchniowe

Kraków jest położony w dorzeczu Wisły, w regionie wodnym Górnej Wisły i na obszarze zlewni bilansowej „Wisła od Przemszy do Nidy”. Wisła w granicach Krakowa przepływa z zachodu na wschód. Jej długość w obrębie miasta wynosi 41,4 km, przy czym na długości ok. 18 km stanowi ona granicę miasta. Oprócz rzeki Wisły, sieć rzeczna Miasta Krakowa tworzą jej dopływy. W obrębie miasta do lewobrzeżnych dopływów Wisły należą: Sanka, Rudawa, Białucha (w górnym biegu zwana Prądnikiem), Łęgówka, Dłubnia, Kanał Suchy Jar, Potok Kościelnicki. Do prawobrzeżnych natomiast: Skawinka, Sidzinka, Potok Kostrzecki, Potok Pychowicki, Wilga, Serafa (której odcinek ujściowy znajduje się poza Krakowem)³⁵.

Poza Wisłą i jej dopływami występują mniejsze ciekі. Należą do nich m.in.: Potok Olszanicki – dopływ Rudawy; dopływy Wilgi: dopływ spod Lasowic (Cyrkówka, Pokrzywnica), Krzywica (Krzywa), Olszynka, dopływ ze Swoszowic (Potok Wróblowicki), dopływ w Kurdwanowie (Potok Siarczany), Urwisko,

³³ Falarz M., 2007, *Pokrywa śnieżna* [w:] D. Matuszko (red.), *Klimat Krakowa w XX wieku*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, 139-147.

³⁴ Kowanetz L., 2007, *Wiatr*, [w:] D. Matuszko (red.), *Klimat Krakowa w XX wieku*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, 147-166.

³⁵ Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa, 2010, Kraków

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

Rzewny (dopływ Urwiska), Młynny Kobierzyński; dopływy Białuchy: Bibiczanka, Sudół, Sudół Dominikański (Rozrywka); dopływy Dłubni: Baranówka (Luborzycki Potok), Burzowiec (Kanał Południe); dopływy Serafy: Drwina Długa (z prawym dopływem: Drwinką) i Potok Malinówka; dopływy Potoku Kościelnickiego: dopływ spod Kocmyrzowa, Łucjanówka (Struga Rusiecka)³⁶.

Wśród wód stojących na terenie Krakowa należy wymienić zbiorniki naturalne, zbiorniki sztuczne, liczne stawy i oczka wodne. Zbiorniki naturalne to głównie starorzecza Wisły, pozostałe wody stojące stanowią liczne sztuczne zbiorniki wodne. Należą do nich: Zakrzówek, Zesławice, Zalew Nowohucki, Przylasek Rusiecki, Brzegi, Zalew Bagry, Staw Płaszowski, Stawy Bonarka, Mydlniki, Kąty Tynieckie.

Wody rzeki Wisły wykorzystywane są dla potrzeb komunalnych, przemysłowych i energetyki, jak również do celów żeglugowych. Na terenie miasta zlokalizowane są 3 stopnie wodne: „Dąbie”, „Przewóz” oraz „Kościuszko”. Wchodzą one w skład drogi wodnej, zakwalifikowanej do III klasy dróg wodnych i posiadających znaczenie regionalne, a ich piętrzenie wykorzystywane jest do celów energetycznych.

Kraków w 97% zaopatrywany jest w wodę pitną z ujęć wód powierzchniowych: na Rabie w Dobczycach, na Dłubni w Raciborowicach, natomiast w Krakowie działają ujęcia na Rudawie w Mydlnikach i na Sance na Bielanych. W celu zapewnienia odpowiedniej jakości wody ujmowanej do zaopatrzenia mieszkańców Krakowa, a także ze względu na ochronę zasobów wodnych, na podstawie Prawa wodnego, dla ujęć tych na mocy Rozporządzenia Dyrektora RZGW w Krakowie ustanowione zostały strefy ochronne. W planowaniu miejscowym należy uwzględnić ograniczenia, zakazy i nakazy wynikające wprost z ustawy Prawo wodne, jak również z w/w decyzji administracyjnych³⁷.

Na rzece Dłubni w Zesławicach funkcjonuje zespół dwóch zbiorników retencyjnych, których rola sprowadza się do wyrównania przepływów rzeki Dłubni. Z uwagi na okresowo złą jakość wód, zbiorniki te przestały pełnić funkcję awaryjnego ujęcia dla wodociągu miejskiego³⁸.

Zagrożenie powodziowe

Zagrożenie powodziąmi nagłymi/miejskimi na obszarze Miasta Krakowa jest wysokie. Silne opady mogące powodować powodzie występują tu regularnie, a w przeszłości nierzadko przynosiły w efekcie lokalne powodzie i podtopienia, powodując straty materialne oraz utrudnienia w funkcjonowaniu miasta. Newralgiczne obszary miasta stanowią:

- Czyżyny (okolice Tauron Areny oraz obiektu Selgros),
- Wola Justowska (wzdłuż ul. Królowej Jadwigi, szczególnie przy skrzyżowaniu z ul. Modrzewiową),
- Prądnik Czerwony (ul. Dobrego Pasterza, ul. Jakuba Majora),
- Grębałów (ul. Karola Darwina),
- Bronowice (ul. Bronowicka w rejonie skrzyżowania z ul. Błażeja Czepca),
- Bielany (ul. Księcia Józefa),
- Podgórze i Bieżanów-Prokocim (ul. Nowosądecka, ul. Malborska, ul. Biskupińska, ul. Bieżanowska i ul. Barbary, ul. Jerzmanowskiego),
- Prądnik Biały (ul. Siewna).

Nie tylko ze względu na postępujące zmiany klimatu, lecz także zmiany zagospodarowania przestrzennego Krakowa (wzrost udziału terenów nieprzepuszczalnych) w przyszłości takie problemy

³⁶ Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa, 2010, Kraków

³⁷ <https://www.bip.krakow.pl/plik.php?zid=71876&wer=0&new=t&mode=shw>

³⁸ http://www.bip.krakow.pl/?sub_dok_id=20375

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

mogą dotyczyć także obszarów Płaszów-Rybitwy, Dąbie, Stary Bieżanów, Wola Duchacka, czy rejonu Kombinatu Metalurgicznego³⁹.

W ramach WORP (wstępna ocena ryzyka powodziowego) na obszarze Krakowa zidentyfikowano wystąpienie licznych powodzi historycznych, jednak zasięgi obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi (ONNP będących wynikiem WORP) wyznaczono głównie na podstawie opracowań, w których wyróżniono obszary, na których wystąpienie powodzi jest prawdopodobne. Na terenie miasta ONNP obejmują rozległe obszary wzdłuż Wisły, Rudawy i Serafy niemal na całych odcinkach tych rzek w granicach miasta, a także na ujściowych odcinkach Dłubni i Wilgi. W związku z powyższym dla przedmiotowego obszaru opracowano również mapy zagrożenia powodziowego (MZP) i mapy ryzyka powodziowego (MRP), według których zagrożenie powodziowe w mieście jest znaczne. Woda o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1\%$ (tzw. woda stuletnia) generalnie mieści się w obwałowaniach, jednakże obwałowania Wisły w Krakowie jako budowle I klasy powinny charakteryzować się parametrami dla wody miarodajnej $p=0,5\%$ (dwustuletnia) oraz kontrolnej $p=0,1\%$ (tysiącletnia). Wyjątkiem jest odcinek w Śródmieściu, od Zwierzyńca do Zabłocia, gdzie miejscami wały są przelewane również wodami stuletnimi (miejscami podnoszone systemem tzw. rozbieralnych ścianek przeciwpowodziowych DPS-2000)⁴⁰.

Kolejnym, po MZP i MRP, opracowaniem uszczegóławiającym poziom zagrożenia i ryzyka powodziowego na terenie miasta jest Plan zarządzania ryzykiem powodziowym dla Regionu Wodnego Górnej Wisły (PZR). Zgodnie z przeprowadzonymi tam analizami Kraków zakwalifikowany został do gmin o największym stopniu ryzyka powodziowego, w którym awaria wałów przeciwpowodziowych grozi zalaniem $\frac{1}{4}$ obszaru miasta, w tym szeregu obiektów cennych kulturowo, a także niebezpiecznych dla środowiska, mogących wywołać skażenia, epidemie czy katastrofy budowlane. Ponadto stwierdza się złożony mechanizm powstawania fali powodziowej na Wiśle w obrębie Krakowa, w czym istotną rolę odgrywa sytuacja synoptyczna przed i w trakcie wezbrania, w tym kierunek przemieszczania się opadu, oraz kolejność przyjmowania przez Wisłę fal wezbraniowych z poszczególnych jej dopływów⁴¹.

Wody podziemne

Na obszarze Miasta Krakowa wody podziemne występują w obrębie pięter wodonośnych: paleozoicznego i jurajskiego, kredowego, trzeciorzędowego oraz czwartorzędowego⁴². Zgodnie z najnowszym podziałem kraju na tereny jednolitych części wód podziemnych, Kraków położony jest na obszarach oznaczonych:

- JCWPd nr 131 (północna część miasta),
- JCWPd nr 147 (fragment zachodniej części miasta),
- JCWPd nr 148 (największy pod względem obszaru, południowa i wschodnia część miasta),
- JCWPd nr 160 (niewielki obszar w południowo-zachodniej części miasta)⁴³.

Najbardziej zasobne fragmenty użytkowych wód poziomów wód podziemnych zostały zaliczone do głównych zbiorników wód podziemnych – GZWP. Na obszarze Miasta Krakowa można wyróżnić fragmenty 3 głównych zbiorników wód podziemnych:

- GZWP nr 450 – Dolina rzeki Wisła,
- GZWP nr 451 – Subzbiornik Bogucice,
- GZWP nr 326 – Częstochowa E.

³⁹ Opracowanie koncepcji ograniczenia zagrożeń wynikających z braku możliwości efektywnego odprowadzania wód opadowych systemem kanalizacyjnym w Krakowie (PK WIŚ, 2015).

⁴⁰ Analiza dokumentów dotyczących zabezpieczenia przeciwpowodziowego Miasta Krakowa wraz z rekomendacjami.

⁴¹ Plan zarządzania ryzykiem powodziowym dla regionu wodnego Górnej Wisły.

⁴² Chowaniec J., Freiwald P., Patorski R., Witek K. Kraków w: red. Nowicki Z. *Wody podziemne wojewódzkich miast Polski*, PIG Warszawa 2007.

⁴³ http://www.bip.krakow.pl/?sub_dok_id=20375

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

Wody podziemne stanowią również źródło awaryjnego systemu zaopatrzenia Krakowa. W skład tego systemu wchodzi studnie, które czerpią wodę z czwartorzędowego piętra wodonośnego oraz nieliczne ujęcia trzeciorzędowe i jurajskie (w tym źródła: przy ul. Cechowej, Tetmajera, Olszanickiej i Wądół). Ponadto, wody podziemne stanowią źródło zaopatrzenia dla mieszkańców na peryferiach Miasta, gdzie brak jest sieci wodociągowej, jak również dla niektórych zakładów zlokalizowanych na terenie Krakowa. Na terenie Bieżanowa znajdują się ujęcia wody pitnej dla wodociągu w Wieliczce (ujęcia poziomu trzeciorzędowego z tzw. piasków bogucickich)⁴⁴.

Wody mineralne

W Krakowie występują dwa obszary występowania wód leczniczych – na terenie Swoszowic oraz w rejonie ronda Matecznego. Mateczny Zdrój to kurort gdzie kiedyś leczono wiele dolegliwości i skąd pochodzi woda profilaktyczno-zdrowotna „Krakowianka”. Występującą tu wodę siarczanowo-chlorkowo-sodowo-magnezowo-wapniową wykorzystywano do zabiegów balneologicznych. Produkcję tej wody zaniechano w połowie lat dziewięćdziesiątych, ale istnieje program zbudowania nowej, nowoczesnej rozlewni i uruchomienia na nowo produkcji wody mineralnej.

W Swoszowicach istnieją dwa wykorzystywane ujęcia wody mineralnej – źródło "Zdrój Główny" oraz źródło "Napoleon". Wykorzystywane dotychczas do celów leczniczych jest źródło "Zdrój Główny". W smaku woda mineralna jest gorzkawa, początkowo klarowna, która po pewnym czasie ulega zmętnieniu. Woda źródła "Napoleon" jest podobna w składzie do wody ze Zdroju Głównego, z nieco większą zawartością składników stałych i mniejszą zawartością H₂S (tabela 7).

Tabela 7. Wykaz solanek, wód leczniczych i termalnych w układzie regionalnym w tys. m³, m³/h, m³/rok (wg stanu na 31.12.2017 r.)

Nazwa złoża	Typ wody	Zasoby geologiczne bilansowe		Pobór (m ³ /rok)
		Dyspozycyjne (m ³ /h)	Eksploatacyjne (m ³ /h)	
Mateczny	wody lecznicze zmineralizowane (mineralizacja >1 g/dm ³)	-	8,50	62,80
Swoszowice	wody lecznicze zmineralizowane (mineralizacja >1 g/dm ³)	13,68	6,16	8 764,00

Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2017 r., Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2018

5.1.8. Jakość wód powierzchniowych i podziemnych

Jakość wód powierzchniowych

W „Planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły”⁴⁵ (dalej aPGW), przyjętym Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r., oceniono stan (ogólny) JCWP zlokalizowanych na obszarze Krakowa jako zły. Prowadzone na potrzeby aPGW badania określiły stan/potencjał ekologiczny poszczególnych JCWP jako umiarkowany (III), słaby (IV) lub zły (V), na co wpływały głównie stan elementów biologicznych (fitobentos – wartości indeksu okrzemkowego) oraz poziom zanieczyszczeń fizykochemicznych, wspierających element biologiczny, w szczególności zawiesina ogólna, azot Kjeldahla, chlorki (dotyczy wód Wisły), substancje organiczne (BZT5), azot azotanowy, azot ogólny, fosfor ogólny. Natomiast stan (ogólny) wód zbiornika Dobczyce – źródło wody pitnej dla krakowian – określono jako dobry⁴⁶. Wszystkie (19) JCWP zlokalizowane na terenie miasta są zagrożone nieosiągnięciem celów środowiskowych ze względu:

⁴⁴ http://www.bip.krakow.pl/?sub_dok_id=20375

⁴⁵ Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły, Dz. U. 2016 poz. 1911.

⁴⁶ Diagnoza stanu środowiska miasta Krakowa – zał. do Programu Ochrony Środowiska dla miasta Krakowa na lata 2012-2015 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2011 roku oraz perspektywę na lata 2016-2019.

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

Rzepnik, Sidzinka, Bibiczanka, Sudół, Igołomski Potok: Brak możliwości technicznych oraz dysproporcjonalne koszty. Z uwagi na niską wiarygodność oceny i związany z tym brak możliwości wskazania przyczyn nieosiągnięcia dobrego stanu brak jest możliwości zaplanowania racjonalnych działań naprawczych. Zaplanowanie i wdrożenie jakichkolwiek działań będzie generowało nieuzasadnione koszty. W związku z tym w JCWP zaplanowano działanie mające na celu rozpoznanie rzeczywistego stanu ekologicznego – przeprowadzenie monitoringu badawczego. W przypadku potwierdzenia złego stanu po 2 latach wprowadzone zostanie działanie mające na celu rozpoznanie jego przyczyn. Takie etapowe postępowanie pozwoli na racjonalne zaplanowanie niezbędnych działań i zapewnienie ich wymaganej skuteczności.

Potok Kostrzecki: Brak możliwości technicznych. W zlewni JCWP występuje presja komunalna. W programie działań zaplanowano działanie obejmujące przeprowadzenie pogłębionej analizy presji w celu zaplanowania działań ukierunkowanych na redukcję fosforu, mające na celu szczegółowe rozpoznanie i w rezultacie ograniczenie tej presji tak, aby możliwe było osiągnięcie wskaźników zgodnych z wartościami dobrego stanu. Z uwagi jednak na czas niezbędny dla wdrożenia działań, a także okres niezbędny aby wdrożone działania przyniosły wymierne efekty, dobry stan będzie mógł być osiągnięty do roku 2027.

Wilga: Brak możliwości technicznych. W zlewni JCWP nie zidentyfikowano presji mogącej być przyczyną występujących przekroczeń wskaźników jakości. Konieczne jest dokonanie szczegółowego rozpoznania przyczyn w celu prawidłowego zaplanowania działań naprawczych. Wdrożenie działań będzie mogło nastąpić dopiero po ich rozpoznaniu, dlatego też przewiduje się możliwość wdrożenia zaplanowanych działań po roku 2021. W celu rozpoznania przyczyn nieosiągnięcia dobrego stanu zaplanowano następujące działania: przeprowadzenie pogłębionej analizy presji w celu ustalenia przyczyn nieosiągnięcia dobrego stanu wód.

Skawinka od Głogoczówki do ujścia: Brak możliwości technicznych. W zlewni JCWP występuje presja przemysłowa. W programie działań zaplanowano działanie obejmujące przegląd pozwoleń wodnoprawnych na wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi przez użytkowników w zlewni JCWP z uwagi na zagrożenie osiągnięcia celów środowiskowych, zgodnie z art. 136 ust. 3 ustawy – Prawo wodne, mające na celu szczegółowe rozpoznanie i w rezultacie ograniczenie tej presji tak, aby możliwe było osiągnięcie wskaźników zgodnych z wartościami dobrego stanu. Z uwagi jednak na czas niezbędny dla wdrożenia działań, a także okres niezbędny aby wdrożone działania przyniosły wymierne efekty, dobry stan będzie mógł być osiągnięty do roku 2027.

Wisła od Skawinki do Podłęzanki oraz Wisła od Podłęzanki do Raby: Brak możliwości technicznych oraz dysproporcjonalne koszty. Wpływ działalności antropogenicznej na stan JCWP oraz brak możliwości technicznych ograniczenia tych oddziaływań na wody generuje konieczność ustalenia mniej rygorystycznych celów w zakresie wskaźników charakteryzujących zasolenie. Jednocześnie czas niezbędny dla realizacji działania polegającego na ustaleniu wartości granicznej dla dobrego stanu lub potencjału, dla parametrów, dla których obniżono cel środowiskowy, powoduje konieczność przesunięcia w czasie osiągnięcia celów środowiskowych przez JCWP. Występująca działalność gospodarcza człowieka związana jest ściśle z występowaniem bogactw naturalnych i przemysłowym charakterem obszaru zlewni.

Serafa: Brak możliwości technicznych. W zlewni JCWP występuje presja komunalna. W programie działań zaplanowano działanie obejmujące przegląd pozwoleń wodnoprawnych na wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi przez użytkowników w zlewni JCWP z uwagi na zagrożenie osiągnięcia celów środowiskowych, zgodnie z art. 136 ust. 3 ustawy – Prawo wodne, mające na celu szczegółowe rozpoznanie i w rezultacie ograniczenie tej presji tak, aby możliwe było osiągnięcie wskaźników zgodnych z wartościami dobrego stanu. Z uwagi jednak na czas niezbędny dla wdrożenia tego działania, następnie konkretnych działań naprawczych, a także okres niezbędny aby wdrożone działania przyniosły wymierne efekty, dobry stan będzie mógł być osiągnięty do roku 2027.

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

Sudół Dominikański: Brak możliwości technicznych. W zlewni JCWP występuje presja komunalna. W programie działań zaplanowano działania podstawowe, obejmujące uporządkowanie gospodarki ściekowej, które nie są wystarczające, aby zredukować tę presję w zakresie wystarczającym dla osiągnięcia dobrego stanu. W związku z powyższym wskazano również działanie uzupełniające, obejmujące przeprowadzenie pogłębionej analizy presji w celu zaplanowania działań ukierunkowanych na redukcję fosforu. Z uwagi jednak na czas niezbędny dla wdrożenia działań, a także okres niezbędny aby wdrożone działania przyniosły wymierne efekty, dobry stan będzie mógł być osiągnięty do roku 2027.

Baranówka, Prądnik do Garliczki: Brak możliwości technicznych. W zlewni JCWP występuje presja komunalna. W programie działań zaplanowano działania podstawowe, obejmujące uporządkowanie gospodarki ściekowej, które są wystarczające, aby zredukować tę presję w zakresie wystarczającym dla osiągnięcia dobrego stanu. Z uwagi jednak na czas niezbędny dla wdrożenia działań, a także okres niezbędny aby wdrożone działania przyniosły wymierne efekty, dobry stan będzie mógł być osiągnięty do roku 2021.

Potok Kościelnicki z dopływami: Brak możliwości technicznych. W zlewni JCWP występuje presja komunalna. W programie działań zaplanowano działania podstawowe, obejmujące uporządkowanie gospodarki ściekowej, które nie są wystarczające, aby zredukować tę presję w zakresie wystarczającym dla osiągnięcia dobrego stanu. W związku z powyższym wskazano również działanie uzupełniające, obejmujące przeprowadzenie pogłębionej analizy presji w celu zaplanowania działań ukierunkowanych na redukcję fosforu. Z uwagi jednak na czas niezbędny dla wdrożenia działań, a także okres niezbędny aby wdrożone działania przyniosły wymierne efekty, dobry stan będzie mógł być osiągnięty do roku 2027.

Sanka, Rudawa od Raclawki do ujścia, Prądnik od Garliczki (bez Garliczki) do ujścia, Dłubnia od Minóžki (bez Minóžki) do ujścia: Brak możliwości technicznych. W zlewni JCWP nie zidentyfikowano presji mogącej być przyczyną występujących przekroczeń wskaźników jakości. Konieczne jest dokonanie szczegółowego rozpoznania przyczyn w celu prawidłowego zaplanowania działań naprawczych. Rozpoznanie przyczyn nieosiągnięcia dobrego stanu zapewni realizacja działań na poziomie krajowym: utworzenie krajowej bazy danych o zmianach hydromorfologicznych, przeprowadzenie pogłębionej analizy presji pod kątem zmian hydromorfologicznych, opracowanie dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania oraz opracowanie krajowego programu renaturalizacji wód powierzchniowych.

Jakość wód podziemnych

W „Planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły”⁴⁷ (aPGW), przyjętym Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r., oceniono stan (ogólny) JCWPd zlokalizowanych na obszarze Krakowa jako dobry, przy czym jedna JCWPd (nr 147) została określona jako zagrożona nieosiągnięciem celów środowiskowych ze względu na występujący drenaż poziomów wodonośnych przez ujęcia komunalne i systemy odwodnieniowe kopalń rud oraz węgla kamiennego. Istotny wpływ na jakość wód podziemnych JCWPd nr 147 mają ścieki komunalne, przemysłowe oraz składowiska odpadów górniczych (hałdy), składowiska odpadów komunalnych oraz infrastruktura podziemna miejska i przemysłowa. W wielu miejscach istotne są oddziaływania starych składowisk odpadów dawno zlikwidowanych zakładów. Na omawianym obszarze występują także zagrożenia związane z przebiegiem i utrzymaniem głównych szlaków komunikacyjnych, a także ze stosowaniem środków ochrony roślin i nawozów mineralnych na terenach wykorzystywanych rolniczo. Obszar JCWPd nr 147 poddany jest silnej presji ilościowej. Regionalny lej depresji w JCWPd nr 147 związany jest z funkcjonowaniem kopalń i eksploatacją węgla kamiennego na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (Kopalnia Janina). Eksploatacja złóż kruszyw naturalnych w dolinie Wisły

⁴⁷ Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły, Dz. U. 2016 poz. 1911.

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

(Kłokoczyn, Rusocice Gary, Smolice-Zakole B, Jankowice 2), przyczynia się do rozwoju lokalnych lejów depresji. Podobnie oddziałuje na obniżenie zwierciadła wód podziemnych eksploatacja surowców skalnych (Kopalnie Porfiru i Diabazu Sp. z o. o. – kamieniołom w Zalasie). Do oddziaływań lokalnych przyczyniają się także komunalne i przemysłowe ujęcia wód podziemnych. Użytkowe poziomy wodonośne wyznaczone na terenie JCWPd nr 147, znajdują się w zasięgu wpływu infrastruktury aglomeracji miejsko-przemysłowej Krakowa. Bezpośrednio wodom podziemnym zagrażają zanieczyszczenia z powierzchni terenu. Do rzek odprowadzane są kwaśne wody kopalniane z odwodnień górniczych, które powodują degradację wód powierzchniowych, a na odcinkach rzek infiltrujących, również degradację wód podziemnych. Na obszarze jednostki obserwuje się obniżenie poziomów wodonośnych oraz uwolnienia ścieków i zanieczyszczeń pochodzących z terenów eksploatacji rud i węgla kamiennego. Do najbardziej uciążliwych rodzajów zagrożeń należą: [1] Emisja pyłów i gazów, [2] Składowanie odpadów przemysłowych, w tym górniczych, [3] Zrzuty ścieków przemysłowych i komunalnych do bardzo rozbudowanej sieci osadników, rowów, kanałów, a w konsekwencji do wód powierzchniowych i do gruntu (wód gruntowych). Ogniskami zanieczyszczeń są: obszary zurbanizowane, obszary nieskanalizowane, obszary o intensywnej gospodarce rolnej, Zakłady Chemiczne ALWERNIA S.A. produkujące głównie związki fosforu i chromu, Jaworznicko-Chrzanowski Okręg Przemysłowy. Istnieje zagrożenie warstw wodonośnych ascencją kwaśnych wód kopalnianych po zaprzestaniu odwodnień górniczych.

Wody podziemne GZWP są generalnie dobrej jakości i mogą uzupełnić potrzeby Miasta. Wody poziomu czwartorzędowego ujmowane są dla potrzeb wodociągu miejskiego (ujęcie w Mistrzejowicach, składające się z trzech zespołów studni wierconych) oraz dla celów socjalno-bytowych Huty ArcelorMittal Poland S.A. (ujęcia tzw. „Pasa A” oraz „Pasa D”). Dla powyższych ujęć, decyzjami Wojewody Krakowskiego, ustanowione zostały strefy ochronne, w których obowiązują ograniczenia, zakazy i nakazy wynikające wprost z ustawy Prawo wodne oraz z decyzji administracyjnych⁴⁸.

5.1.9 Gospodarka wodno-ściekowa

Zaopatrzenie w wodę

Zaopatrzenie odbiorców w wodę pitną oraz odbiór ścieków na terenie Miasta Krakowa realizowane jest przez Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A. w Krakowie. Długość sieci wodociągowej w Krakowie (w 2016 r.) wynosiła około 2 200 km (z tego ok.: 280 km sieć magistralna, 1 400 km sieć rozdzielcza oraz 505 km przyłącza). W zasadniczej części pracuje ona w układzie pierścieniowym. Z ujęć powierzchniowych pochodzi około 97% wody zużywanej na potrzeby miasta. Wodociąg bazuje na 4 ujęciach wód powierzchniowych, których zdolności produkcyjne szacuje się na ok. 300 tys. m³/dobę. Z głównego ujęcia na rzece Rabie pokrywany jest ok. 64% zapotrzebowania systemu. Ujęcia na Rudawie, Dłubni i Sance (Bielany) dostarczają odpowiednio około 17%, 8,6% i 8,5%. Ponadto system uzupełniają ujęcia wód głębinowych: Mistrzejowice ok. 2% oraz funkcjonujące lokalne ujęcia wód podziemnych w Bieżanowie, a także kilkanaście lokalnych studni głębinowych. Średnie dobowe zużycie wody w 2015 r. wynosiło ok. 165 tys. m³/dobę⁴⁹. W systemie zaopatrzenia Krakowa pracuje 11 zespołów zbiorników wodociągowych o łącznej pojemności ponad 309,17 tys. m³. Liczba mieszkańców korzystających z miejskiego systemu wodociągowego systematycznie zwiększa się – obecnie korzysta z niego ponad 99,5% mieszkańców⁵⁰.

Problem awaryjnego zaopatrzenia w wodę jest realizowany poprzez zmianę sposobu zasilania danego rejonu i skierowanie tam wody z innego zakładu uzdatniania, a przy awarii lokalnej, uniemożliwiającej przesył wody, poprzez dowóz jej za pomocą specjalistycznych cystern. MPWiK S.A. posiada 9 tego

⁴⁸ http://www.bip.krakow.pl/?sub_dok_id=20375

⁴⁹ Raport o stanie Miasta, 2016.

⁵⁰ Wieloletni plan rozwoju i modernizacji urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych MPWiK S.A. na lata 2015-2019

typu pojazdów. Na terenie miasta istnieje również system studni awaryjnych, niestanowiących elementu systemu zbiorowego zaopatrzenia w wodę. System ten składa się z 347 studni ręcznych, 4 źródeł i 11 studni artezyjskich.

Gospodarka ściekowa

W 2016 roku sieć kanalizacyjna z przyłączami wynosiła 1 829 km. Na sieć tę składa się sieć ogólnospławna o długości 642,59 km, sieć sanitarna 780,86 km oraz kanalizacja deszczowa wraz z przyłączami. Z możliwości podłączenia do sieci kanalizacyjnej korzysta w mieście ok. 91% mieszkańców (możliwość tę posiada ok. 98%). Średnia dobowa produkcja ścieków w 2015 r. wyniosła 205,5 tys. m³.

System kanalizacji Miasta Krakowa podzielony jest rzeką Wisłą na dwie części: system lewo- i prawobrzeżny. Wzdłuż Wisły po obu brzegach prowadzone są kolektory główne, które połączone są w rejonie stopnia wodnego Dąbie syfonem położonym pod dnem rzeki. Jest to tzw. system krakowski z oczyszczalnią ścieków w Płaszowie (o przepustowości 328 tys. m³/d), gdzie odbiornikiem ścieków jest rzeka Drwina (dopływ Wisły), oraz system nowohucki z oczyszczalnią Kujawy (o przepustowości ponad 80 tys. m³/d a w porze deszczowej ponad 330 tys. m³/d), uzupełniany 6 lokalnymi systemami oczyszczalni ścieków (w rejonach, w których grawitacyjne odprowadzenie ścieków do systemu centralnego jest ze względów wysokościowych niemożliwe).

Obydwa systemy pracują grawitacyjnie z systemem przepompowni. Ze względu na specyfikę działania systemu ogólnospławnego, główne kolektory zostały wyposażone w przelewy burzowe, które za pomocą tzw. burzowców połączone są z ciekami: Wisłą, Białuchą (Prądnik), Wilgą i Rudawą. Na całej długości działającej w mieście sieci kanalizacji ogólnospławnej zlokalizowanych jest 38 przelewów burzowych, poprzez które nadmiar wód opadowych gromadzących się w kolektorach zrzucany jest do cieków. W przypadku przelewów, poprzez które nadmiar wód opadowych zrzucany jest do rzeki Wisły, w sytuacji, gdy wysokość zwierciadła wody w Wiśle na wodowskaziu Bielany osiągnie stan 450 cm, podejmowana jest decyzja o zamknięciu klap na przelewach burzowych kanalizacji ogólnospławnej i cała objętość ścieków odprowadzana jest do oczyszczalni. Podobnie od stanu 530 cm rozpoczyna się samoczynne zamykanie klap zwrotnych na wylotach z kanałów deszczowych. To sprawia, że system kanalizacji deszczowej zmienia się w podziemny rezerwuuar o bardzo ograniczonej pojemności. W sytuacji zamknięcia klap przelewów burzowych następuje zakłócenie pracy kanalizacji ogólnospławnej, czego ekstremalnym przypadkiem jest sytuacja, gdy długotrwały przepływ fali powodziowej utrzymuje się powyżej 3-4 dni i zbiega się w czasie z opadami w zlewni Krakowa – powoduje to lokalne podtopienia i zakłócenia w pracy kanalizacji. W związku z tym wskazana jest budowa przepompowni dla obszarów Dębnik oraz osiedla Podwawelskiego. Elementami uzupełniającymi mogą być także zamknięcia burzowe na instalacjach wewnętrznych niżej położonych budynków oraz pompownie lokalne. Podobna sytuacja występuje w przypadku klap zwrotnych kanałów deszczowych, na przykład w Nowej Hucie (kanał w ul. Nowohuckiej).

5.1.10 Walory przyrodnicze i chronione elementy środowiska

Formy ochrony przyrody

System przyrodniczy Miasta Krakowa tworzą istniejące formy ochrony przyrody objęte ustawą o ochronie przyrody⁵¹: pięć rezerwatów przyrody (tabela 8), trzy parki krajobrazowe (tabela 9), trzy obszary Natura 2000 (tabela 10), trzynaście użytków ekologicznych (tabela 11), 291 pomników przyrody, a także zieleń urządzona⁵².

⁵¹ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (tekst jedn. Dz. U. 2015 poz. 1651 z późn. zm.)

⁵² Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa, 2010.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW
Tabela 8. Rezerwy przyrody w Krakowie

Nazwa	Lokalizacja	Rok utworzenia	Powierzchnia (ha)	Walory przyrodnicze	Podstawa prawna funkcjonowania
Bonarka	Dzielnica XIII Podgórze	1961	2,29	Rezerwat przyrody nieożywionej chroniący kredową powierzchnię abrazyjną, progi uskokowe, odsłonięcia skał jurajskich, kredowych i trzeciorzędowych	Zarządzenie Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 27 lipca 1961 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody (M.P. Nr 73 poz. 310)
Bielarskie Skałki	Dzielnica VII Zwierzyniec	1957	1,73	Rezerwat leśny chroniący spontaniczne procesy sukcesji biocenoz leśnych na skalistym, dawniej pozbawionym lasu terenie	Zarządzenie Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 28 grudnia 1957 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody (M.P. Nr 9 poz. 54)
Panierskie Skały	Dzielnica VII Zwierzyniec	1953	6,41	Rezerwat krajobrazowy chroniący wąwóz jurajski z wychodniami skał wapiennych oraz naturalny las bukowy i grądowy	Zarządzenie Ministra Leśnictwa z dnia 25 sierpnia 1953 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody (M.P. Nr 84 poz. 994)
Skałki Przegorzalskie	Dzielnica VII Zwierzyniec	1959	1,38	Rezerwat krajobrazowy chroniący roślinność kserotermiczną na skałach wapiennych	Zarządzenie Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 19 września 1959 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody (M.P. Nr 82 poz. 435)
Skołczanka	Dzielnica VIII Dębniki	1957	36,77	Rezerwat faunistyczny chroniący stanowiska rzadkich i zagrożonych gatunków owadów oraz faunę środowisk kserotermicznych	Zarządzenie Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 28 grudnia 1957 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody (M.P. Nr 9 poz. 53)

Rejestr form ochrony przyrody RDOŚ w Krakowie, Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody

Tabela 9. Parki krajobrazowe w Krakowie

Nazwa	Lokalizacja	Rok utworzenia	Powierzchnia w granicach Krakowa (ha)	Walory przyrodnicze	Podstawa prawna funkcjonowania
Bielarsko-Tyniecki Park Krajobrazowy	Dzielnica VII Zwierzyniec, Dzielnica VIII Dębniki	1981	4238,9	- kopiec Piłsudskiego, kopiec Kościuszki, skałki Twardowskiego izolowane wzgórza Bramy Krakowskiej - szlak Twierdzy Kraków - rezerваты przyrody - użytek ekologiczny - obszar Natura 2000	Rozporządzenie nr 81/06 Wojewody Małopolskiego z dnia 17 października 2006 r. w sprawie Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego Nr 654, poz. 3997)
Park krajobrazowy Dolinki Krakowskie	Dzielnica IV Prądnik Biały	1981	59,4	- fort Tonie z otaczającą go zielenią forteczną - szlak Twierdzy Kraków	Rozporządzenie 82/06 Wojewody Małopolskiego z dnia 17 października 2006 r. w sprawie Parku Krajobrazowego Dolinki Krakowskie (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego

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

					Nr 654, poz. 3998)
Tenczyński Park Krajobrazowy	Dzielnice: IV Prądnik Biały VI Bronowice VII Zwierzyniec	1981	480,5	- krajobraz Działu Pasternika i Bramy Krakowskiej - stawy należące do zabytkowego zespołu dworskiego	Rozporządzenie nr 83/06 Wojewody Małopolskiego z dnia 17 października 2006 r. w sprawie Tenczyńskiego Parku Krajobrazowego (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego Nr 655, poz. 3999)

Rejestr form ochrony przyrody RDOŚ w Krakowie, Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody

Tabela 10. Obszary Natura 2000 w Krakowie

Nazwa	Lokalizacja	Powierzchnia (ha)	Walory przyrodnicze	Podstawa prawna funkcjonowania
Łąki Nowohuckie	Teren użytku ekologicznego, na miejscu XVIII-wiecznego koryta Wisły	59,8	- niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie, zmiennie wilgotne łąki trzęślicowe - chronione gatunki motyli, modraszek, czerwończyk nieparek, czerwończyk fioletek - cenne siedliska roślin żywicielskich tych motyli - bocian biały, derkacz, gąsiorek	Decyzja Komisji (2011/64/UE) z dnia 10 stycznia 2011 r. w sprawie przyjęcia na mocy dyrektywy Rady 92/43/EWG czwartego zaktualizowanego wykazu terenów mających znaczenie dla Wspólnoty składających się na kontynentalny region biogeograficzny
Skawiński Obszar Łąkowy	- przylega do Lasów Tynieckich - granice Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego	44,1	- niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie, zmiennowilgotne łąki trzęślicowe - chronione gatunki motyli, modraszek, czerwończyk nieparek, czerwończyk fioletek - cenne siedliska roślin żywicielskich tych motyli - bocian biały, derkacz, gąsiorek - modraszka, skalnik driada	Decyzja Komisji (2011/64/UE) z dnia 10 stycznia 2011 r. w sprawie przyjęcia na mocy dyrektywy Rady 92/43/EWG czwartego zaktualizowanego wykazu terenów mających znaczenie dla Wspólnoty składających się na kontynentalny region biogeograficzny
Dębnicko-Tyniecki Obszar Łąkowy	- południowo-zachodnia część miasta	282,9	- pozostałości podmokłych łąk w dolinie Wisły (Kostrze, Sidzina, Skotniki), łąki trzęślicowe z ginącym gatunkiem goryczki wąskolistnej, łąki świeże, łąki wilgotne z dużym udziałem krwiściągu lekarskiego - niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie, zmiennowilgotne łąki trzęślicowe - chronione gatunki motyli, modraszek, czerwończyk nieparek, czerwończyk fioletek - cenne siedliska roślin żywicielskich tych motyli - bocian biały, derkacz, gąsiorek - modraszka, skalnik driada - murawy kserotermiczne, starorzeczka i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami, górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk, wykształcone na wapiennych, nasłonecznionych miejscowo skałach jurajskich, głównie w obrębie form	Decyzja Komisji (2011/64/UE) z dnia 10 stycznia 2011 r. w sprawie przyjęcia na mocy dyrektywy Rady 92/43/EWG czwartego zaktualizowanego wykazu terenów mających znaczenie dla Wspólnoty składających się na kontynentalny region biogeograficzny.

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

Nazwa	Lokalizacja	Powierzchnia (ha)	Walory przyrodnicze	Podstawa prawna funkcjonowania
			zrębowych - rośliny: lipiennik i starodub łąkowy	

Rejestr form ochrony przyrody RDOŚ w Krakowie, Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody

Tabela 11. Użytki ekologiczne w Krakowie

Nazwa	Lokalizacja	Rok utworzenia	Powierzchnia w granicach administracyjnych Krakowa (ha)	Walory przyrodnicze	Podstawa prawna funkcjonowania
Uroczysko w Rząsce	Gmina Zabierzów, dzielnica VI Bronowice	2001	9,43	- ochrona fiołka bagiennego - naturalne łągi olszowo-jesionowe oraz łąki i pastwiska i dawne stawy dworskie	Uchwała Rady Gminy Zabierzów oraz Rozporządzenie Wojewody Małopolskiego (Dz. Urz. Nr 208, poz.708 z dnia 28 grudnia 2001 r.)
Łąki Nowohuckie	Dzielnica XVIII Nowa Huta	2003	57,17	- ochrona półnaturalnych zbiorowisk roślinnych (łąk podmokłych) w dolinie Wisły - łąki wilgotne, łąki świeże, szuwały trzcinowe, szuwały turzycowe, zbiorowiska ruderalne - 63 gatunki ptaków (np. derkacz gąsiorek)	Uchwała Rady Miasta Krakowa Nr XV/100/03 z dnia 7 maja 2003 r. o ustanowieniu na terenie łąk Nowohuckich użytku ekologicznego (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego Nr 144 poz. 1908 z dnia 13 czerwca 2003 r.)
Rozlewisko Potoku Rzewnego	Dzielnica IX Łągowniki-Borek Fałęcki	2007	2,77	- trzy zasadnicze rodzaje siedlisk: leśne (las mieszany i ols), łąkowe i szuwarowe - miejsce bytowania i rozrodu licznych gatunków zwierząt - bardzo liczne gatunki ptaków, w tym rzadkie gatunki ptaków drapieżnych i sów takie jak: myszołów, pustułka, krogulec, kobuz, puszczyk, sowa uszata - płazy, gazy, owady, pajęczaki (trzmieł rudy, trzmieł ziemny, żagnica zielona, tygrzyk paskowany)	Uchwała Nr XXXI/404/07 RMK z dnia 19 grudnia 2007 r. (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego z dn. 8 stycznia 2008 r. Nr 9 poz. 61)
Staw przy Kaczeńcowej	Dzielnica XVI Bieńczyce	2007	0,82	- zbiornik wodny i jego najbliższe otoczenie wraz z gatunkami: ssaków, ptaków,	Uchwała Nr XXXI/405/07 RMK z dnia 19 grudnia 2008 r. (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego z dnia 8 stycznia 2008 r. Nr 9 poz.

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

Nazwa	Lokalizacja	Rok utworzenia	Powierzchnia w granicach administracyjnych Krakowa (ha)	Walory przyrodnicze	Podstawa prawna funkcjonowania
				owadów	62)
Dolina Prądnika	Dzielnica IV Prądnik Biały	2008	14,15	-naturalnie meandrujące koryto rzeki Prądnik będące siedliskiem wielu chronionych gatunków zwierząt: 19 gatunków ssaków (borowiec wielkie, bóbr, wydra), 51 gatunków ptaków (pliszka górską, zimorodek)	Uchwała LX/782/08 RMK z dnia 17 grudnia 2008 r. (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego z dnia 27 stycznia 2009 r. Nr 33 poz. 219)
Uroczysko Kowadza	Dzielnica VIII Dębniaki	2008	1,82	- murawy kserotermiczne - zbiorowiska roślinne z murawą kserotermiczną i murawą z kłosownicą pierzastą - ciepłolubne chrząszcze	Uchwała Nr LX/781/08 RMK z dnia 17 grudnia 2008 r. (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego z 27.01.2009 r. Nr 33 poz. 218)
Staw Dąbski	Dzielnica II Grzegórzki	2010	2,53	- staw będący siedliskiem gatunków symbiotycznych: szczeżuja wielka różanka, symbiotyczne gatunki małż i ryb	Uchwała Nr XC/1202/10 RMK z dnia 13 stycznia 2010 r. (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego z dnia 25 lutego 2010 r. Nr 45 poz. 302)
Las w Witkowicach	Dzielnica IV Prądnik Biały	2010	15,07	- drzewostany grądowe w dolinie rzeki Bibiczanki	Uchwała Nr CXIV/1532/10 RMK z dnia 20 października 2010 r. (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego z dnia 08.11.2010 r. Nr 578 poz. 4460).
Rybitwy	Dzielnica XIII Podgórze	2012	0,64	- zadrzewienia na siedliskach łągów z oczkami wodnymi stanowiącymi siedlisko, ostoję i trasę migracji chronionych gatunków zwierząt	Uchwała Nr XXXV/470/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 4 stycznia 2012 r. (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego z dnia 27 stycznia 2012 r., poz. 390)
Staw w Rajsku	Dzielnica X Swoszowice	2012	0,39	- zachowanie ekosystemu stanowiącego siedlisko dla zwierząt - płazy - zaskroniec zwyczajny, ropucha szara, żaba trawna, żaba zielona oraz wiele gatunków ptaków w tym między innymi rzadki dzięciołek	Uchwała nr LIX/833/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 24 października 2012 r. (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego z dnia 6 listopada 2012 r. poz. 5543)
Staw	Dzielnica VIII Dębniaki (ul.	2013	0,85	- zachowanie ekosystemu zbiornika	Uchwała nr XC/1346/13 Rady Miasta Krakowa z

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

Nazwa	Lokalizacja	Rok utworzenia	Powierzchnia w granicach administracyjnych Krakowa (ha)	Walory przyrodnicze	Podstawa prawna funkcjonowania
Królówka	Winnicka, ul. Królówka)			wodnego stanowiącego siedlisko dla zwierząt, miejsce rozrodu: ropuchy szarej, żaby moczarowej oraz ważek	dnia 20 listopada 2013 r. (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego z dn. 29 listopada 2013 r. poz. 6994)
Staw przy Cegielni	Dzielnica XIII Podgórze	2014	0,88	- zachowanie ekosystemu stanowiącego siedlisko, ostoję chronionych gatunków zwierząt związanych ze środowiskiem wodnym, a w szczególności płazów	Uchwała Nr XXI/1917/14 Rady Miasta Krakowa z dnia 5 listopada 2014 r. w sprawie ustanowienia użytku ekologicznego "Staw przy Cegielni"
Dąbrowa	Dzielnica VIII Dębiki	2018	14,97	- zbiorowiska zmiennowilgotnych łąk trzęślicowych wraz z torfowiskiem przejściowym i wydumą pochodzenia eolicznego	Uchwała Nr XCV/2472/18 Rady Miasta Krakowa z dnia 28 lutego 2018 r. w sprawie ustanowienia użytku ekologicznego „Dąbrowa”

Rejestr form ochrony przyrody RDOŚ w Krakowie, Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody

Zieleń Miejska

W systemie terenów zielonych, w obszarach intensywnej zabudowy, znaczącą rolę odgrywa zieleń parków miejskich oraz zieleń nadrzeczna w obrębie parków rzecznych. Tworzą je obszary wzdłuż rzek: Wisły, Białuchy (Prądnika), Rozrywki, Dłubni, Wilgi z dopływami, Rudawy, Potoku Siarczanego, Sudołu, Potoku Kościelnickiego, Drwinki, Malinówki z dopływami i Serafy⁵³.

Parki rzeczne

Parki rzeczne tworzą obszary wzdłuż rzek: Wisły, Białuchy (Prądnika), Rozrywki, Dłubni, Wilgi z dopływami, Rudawy, Potoku Siarczanego, Sudołu, Potoku Kościelnickiego, Drwinki, Malinówki z dopływami i Serafy. Potencjał Parków rzecznych tkwi również w ich rozłożeniu przestrzennym⁵⁴. W większości przypadków ich układ w przybliżeniu jest promienisty, skierowane są one do centrum miasta, przecinają wszystkie dzielnice – łącząc je ze sobą. Parki rzeczne również spajają ze sobą wiele obszarów objętych ochroną⁵⁵.

Lasy

Lasy Miasta Krakowa zajmują powierzchnię 1431 ha, co stanowi 4,38% powierzchni miasta. Większość z nich to lasy komunalne (67,1%), z czego 93,8% zarządzanych jest przez Fundację Miejski Park i Ogród Zoologiczny w Krakowie, następnie lasy państwowe (16,6%), lasy własności prywatnej (13,6%) i lasy innej własności (2,7%). Lasy państwowe podlegają pod Nadleśnictwo Myślenice. Lasy na terenie Miasta Krakowa nie są rozmieszczone równomiernie, gdyż większość z nich zlokalizowana jest

⁵³ <https://www.bip.krakow.pl/zalaczniki/dokumenty/492>

⁵⁴ Böhm A., 2001, *Parki rzeczne w krajobrazie Krakowa*, Architektura Krajobrazu, 2-3/2001, s.17-22.

Szwafko P., 2005, *Parki rzeczne*, [w:] *Poradnik ochrony dziedzictwa wodnego*, Fundacja Partnerstwa dla Środowiska, Kraków, s. 31-38.

⁵⁵ Kierunki Rozwoju i Zarządzania Terenami Zieleni w Krakowie na lata 2017-2030, 2017, Wydział Kształtowania Środowiska Urzędu Miasta w Krakowie

w zachodniej części Krakowa, gdzie znajduje się największy kompleks leśny: Las Wolski o pow. 419 ha. Główne gatunki lasotwórcze na tym terenie to dąb szypułkowy, buk oraz sosna, a dominującym zespołem leśnym są grądy. Do najcenniejszych lasów należą: kompleks Lasu Wolskiego z rezerwatami Panieńskie Skały i Bielańskie Skałki oraz Las Mogilski z unikalnym starodrzewiem dębowo-wiązowym⁵⁶.

5.1.11 Klimat akustyczny

Za klimat akustyczny w mieście Kraków odpowiada hałas drogowy, kolejowy, lotniczy, przemysłowy oraz komunalny. Wartości dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku reguluje Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jedn. Dz. U. 2014 poz. 112).

Hałas drogowy

Największy udział w generowaniu hałasu mają drogi tranzytowe, charakteryzujące się dużym całodobowym natężeniem ruchu, po których poruszają się również pojazdy ciężkie. Poważne źródło hałasu stanowi przebiegający przez Kraków odcinek autostrady A4, której zabezpieczenia na wielu odcinkach nie zapewniają skutecznej ochrony⁵⁷. Układ komunikacyjny Krakowa przeprowadza potoki ruchu samochodowego i ruch kolejowy przez strefę śródmiejską i inne tereny o wysokim zaludnieniu (np.: tzw. Al. Trzech Wieszczów, ul. Wielicka – ul. Kamieńskiego, ul. Nowohucka, ul. Konopnickiej, ul. Dietla, ul. Powstańców Wielkopolskich)⁵⁸.

Hałas kolejowy

Emisja hałasu kolejowego związana jest przede wszystkim z funkcjonowaniem dużych dworców kolejowych (Kraków Główny, Kraków Płaszów) i głównych szlaków kolejowych w kierunku Katowic, Warszawy, Tarnowa i Zakopanego. Dodatkowo hałas generuje szereg przystanków kolejowych oraz bocznic i obwodnic najczęściej przeznaczonych do transportu towarowego. Tereny zagrożone hałasem kolejowym obejmują m.in. ulice: ul. Morsztynowska, Halicka, Blich, Langiewicza, Opolska, 29 Listopada, Reduta, Turowicza, Kamieńskiego⁵⁹.

Hałas lotniczy

Źródłem hałasu lotniczego w Krakowie są głównie operacje lotnicze związane z funkcjonowaniem Międzynarodowego Portu Lotniczego w Balicach, położonego 11 km od centrum Krakowa w kierunku zachodnim. W ostatnich latach wzrosła uciążliwość hałasu w związku ze znacznym zwiększeniem natężenia ruchu lotniczego, która dotyczy zwłaszcza mieszkańców północno-zachodniej części Krakowa⁶⁰.

Hałas przemysłowy

Emisja hałasu przemysłowego na terenie Krakowa pochodzi głównie z zakładów przemysłowych oraz małych zakładów rzemieślniczych i innych obiektów produkcyjno-składowo-magazynowych. Największymi źródłami emisji hałasu z dużych zakładów są: ArcelorMittal Poland S.A. Oddział w Krakowie, którego działalność dotyczy osiedla Pleszów, oraz Elektrociepłownia Kraków S.A., która emituje niewielki hałas ciągły związany z pracą maszynowni oraz okresowy, wytwarzany podczas zrzutów pary do atmosfery z kotłów parowych. Wśród zakładów rzemieślniczych na stan klimatu akustycznego wpływają głównie zakłady stolarskie, betoniarskie i ślusarskie. Zakłady rzemieślnicze

⁵⁶ Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa, 2010.

⁵⁷ Program ochrony środowiska przed hałasem dla Miasta Krakowa, 2009.

⁵⁸ Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa, 2010, Kraków.

⁵⁹ Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa, 2010, Kraków.

⁶⁰ Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa, 2010, Kraków.

emitują hałas zazwyczaj w porze dziennej. Najliczniej zlokalizowane są w dzielnicach Śródmieście, Krowodrza i Podgórze. Najczęściej spotykanymi źródłami hałasu są: instalacje wentylacyjne, urządzenia chłodnicze, maszyny budowlane, środki transportu wewnętrznego i urządzenia stolarskie⁶¹.

Hałas komunalny

Hałas komunalny jest generowany przez punktowe źródła emisji, związane z działalnością lokali usługowych, restauracji, barów i klubów, a także imprezy sportowe i rozrywkowe. Najbardziej narażone jest centrum miasta, w tym Rynek Główny oraz Kazimierz⁶².

5.1.12 Gospodarka odpadami

W mieście wytwarzanych jest rocznie ok. 300 tys. ton odpadów komunalnych, z czego ok. 95% odpadów jest przetwarzanych, a jedynie 5% składowane na wysypiskach. Większość odpadów zostaje przewiezionych na ekospalarnię odpadów, która rocznie może spalać ok. 220 tys. ton odpadów komunalnych. W wyniku zastosowanego procesu technologicznego, spalarnia może wytwarzać energię elektryczną w ilości ok. 65 tys. MWh i ciepłą w ilości ok. 280 tys. MWh, co w przypadku energii cieplnej odpowiada 10% rocznego zapotrzebowania miasta.

W 2016 roku o 10 190,56 t wzrosła ilość zebranych odpadów komunalnych w stosunku do 2015 roku, jednakże w 2016 roku nastąpił spadek ilości odpadów zbieranych selektywnie, tzw. „suchej frakcji”, o 6 732 t w porównaniu do roku 2015. Poziom recyklingu stale rośnie: 19,66% w 2014 roku, 27,39% w 2015 roku, w 2016 roku osiągając wartość ponad 33%. Ponadto Miasto prowadzi różne działania angażujące mieszkańców, w celu zmniejszenia ilości odpadów przeznaczonych do składowania.

W mieście prowadzona jest selektywna zbiórka odpadów komunalnych w ogólnodostępnych pojemnikach typu dzwonowego. Obecnie na terenie miasta znajduje się ok. 700 zestawów dzwonów ustawionych w miejscach publicznych, najczęściej przy szkołach, parkach, placach zabaw, sklepach i centrach handlowych.

Funkcjonują również Punkty Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych (PSZOK), w których każdy mieszkaniec Krakowa może bez dodatkowych opłat oddać odpady wielkogabarytowe, budowlane, sprzęt elektryczny i elektroniczny, opony, odpady niebezpieczne (np. resztki farb, lakierów), przeterminowane lekarstwa, a także surowce wtórne (papier, szkło, metal, tworzywa sztuczne, opakowania wielomateriałowe). Na terenie Krakowa są dwa takie punkty: Lamusownia, ul. Nowohucka 1D, oraz PGOW Barycz, ul. Krzemieniecka 40.

Uchwała Nr XXXIV/510/17 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 27 marca 2017 r. w sprawie wykonania „Planu Gospodarki Odpadami Województwa Małopolskiego na lata 2016-2022” określa m.in. istniejące instalacje regionalne do przetwarzania odpadów, tzw. RIPOK-i. W Krakowie taki status posiadają:

- Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych, ul. Jerzego Giedroycia 23,
- Instalacja do mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych, ul. Krzemieniecka 40,
- Instalacja do mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych, ul. Półłanki 64,

⁶¹ Program Ochrony Środowiska, 2009,

⁶² Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa, 2010, Kraków

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

- Instalacja do mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych, ul. Nad Drwiną 33,
- Kompostownia odpadów Barycz, ul. Krzemieniecka 40,
- Kompostownia odpadów, ul. Kosiarzy 5A,
- Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, ul. Krzemieniecka 40.

5.1.13 Promieniowanie elektromagnetyczne

Na terenie Miasta Krakowa znajdują się następujące źródła promieniowania elektromagnetycznego: stacje i linie energetyczne, radiowe i telewizyjne centra nadawcze, pojedyncze nadajniki radiowe, stacje bazowe telefonii komórkowej, wojskowe i cywilne urządzenia radionawigacji i radiolokacji, radiostacje amatorskie i stacje CB-radio, stacje bazowe trunkingowej sieci łączności radiotelefonicznej, urządzenia emitujące pola elektromagnetyczne pracujące w przemyśle, placówkach naukowo-badawczych i ośrodkach medycznych, urządzenia powszechnego użytku emitujące pola elektromagnetyczne, w tym pojedyncze aparaty telefonii komórkowej, sterowniki radiowe, telewizory itp.⁶³

5.1.14 Świadomość ekologiczna

Miasto Kraków prowadzi działania mające na celu zwiększenie świadomości ekologicznej społeczeństwa. Motywują one ludność do oszczędzania i ochrony wody, uświadamiają o problemach dotyczących segregacji odpadów, ochronie wód, ochrony powietrza itp.

Miejskie akcje edukacyjne, związane ze zwiększaniem świadomości ekologicznej mieszkańców, to m.in.:

a) Edukacja ekologiczna prowadzona przez MPO⁶⁴:

- kampanie informacyjne i promocyjne (ulotki, plakaty, czasopisma informujące o zasadach segregacji oraz odcinki z cyklu „Czysty Kraków”, przybliżające mieszkańcom funkcjonowanie systemu oczyszczania miasta),
- programy edukacyjne skierowane do dzieci: „Krakowskie dzieci wiedzą jak wyrzucać śmieci” „Od segregacji nie ma wakacji”, „Elektroodpady mają zasady”, „Ścieżka ekologiczna”, „Krakowskie przedszkolaki to EKO-dzieciaki”, „Czytam, rysuję i segreguję”. „Kino za baterie”, „10 zagadek Sherlocka” oraz „Eko-kreatorzy mody”.

b) Edukacja prowadzona przez MPWiK S.A.⁶⁵

- warsztaty ekologiczne dla dzieci: „Akademia Nauki”, „Wędrówki Kropelki”,
- ścieżka edukacyjna dla dzieci: „To się w ścieku nie mieści”,
- zajęcia dla studentów prowadzone w krakowskich oczyszczalniach ścieków i zakładach uzdatniania wody,
- kwartalnik „Woda i My”,
- kampania informacyjno-edukacyjna: „W Krakowie Dobra woda prosto z kranu”,
- I edycja Programu „W Krakowie Dobra woda prosto z kranu w Twojej szkole”, montowanie pitników w szkołach,

⁶³ Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa, 2010, Kraków

⁶⁴ mpo.krakow.pl

⁶⁵ mpwik.com.pl

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

- cykliczne imprezy: Światowy Dzień Wody, Wystawa Ekologiczna, Dzień Ziemi, Światowy Dzień Serca, II Festiwal Wody,
- wydarzenia branżowe poświęcone gospodarce wodno-ściekowej: XXV Międzynarodowe Targi Maszyn i Urządzeń dla Wodociągów i Kanalizacji WOD-KAN, Międzynarodowy Kongres Branży Wod-Kan ENVICON Water, XV Międzynarodowa Konferencja Inżynieria Bezwykopowa.
- c) Edukacja prowadzona przez Wydział Kształtowania Środowiska i Wydział ds. Jakości Powietrza Urzędu Miasta Krakowa⁶⁶:
 - działania edukacyjne: ścieżka edukacyjna „Barycz”, „Jestem EKO w Krakowie”, „Jestem Eko Kształtuję Środowisko w Krakowie” (warsztaty dla nauczycieli klas I-III), Wielka Lekcja Ekologii, Ekolekcja Green Week,
 - kampanie informacyjne: „Tak! Dla czystego powietrza”, „Bądźmy razem w walce o czyste powietrze dla Krakowa”,
 - działania informacyjno-promocyjno-edukacyjne: obchody Dni Ziemi (wraz z Krakowską Wystawą Ekologiczną), Rodzinne Pikniki Ekologiczne, pikniki ekologiczne promujące Odnawialne Źródła Energii, piknik Bądź EKO w Krakowie, Dzień Czystego Powietrza,
 - pomoc doradców energetycznych (zatrudnionych w ramach projektu zintegrowanego LIFE „Wdrażanie Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego – Małopolska w zdrowej atmosferze”) w zakresie szeroko rozumianej efektywności energetycznej, wymiany źródeł ciepła i termomodernizacji, a także udział doradców w wydarzeniach plenerowych z zakresu edukacji ekologicznej, konkursy dla dzieci i dorosłych, dystrybucja roślin pyłolubnych,
 - kampanie w ramach Europejskiego Tygodnia Zrównoważonego Transportu oraz Europejskiego Dnia bez Samochodu („Mobilność czysta, współdzielona i inteligentna”, „Dzielmy się mobilnością”, „Multimodalność – Przesiadaj się i jedź”, „Jestem Eko w Krakowie i wybieram transport publiczny”), kampania „Drzewo za Drzewo”,
- d) Edukacja prowadzona przez Wydział Gospodarki Komunalnej Urzędu Miasta Krakowa, dotycząca zrównoważonej mobilności:
 - Rowerem do pracy,
 - Projekt STAR Rowerem do Szkoły,
 - Kampania Rowerowy Maj.

5.2 Problemy ochrony środowiska na obszarze Miasta Krakowa

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

- niewystarczająca świadomość społeczna w zakresie zagadnień ochrony środowiska,
- zwiększenie częstotliwości występowania oraz czasu trwania fal upałów, skutkujących pogorszeniem warunków życia mieszkańców miasta, szczególnie grup wrażliwych (osoby starsze, dzieci, osoby przewlekle chore),
- potrzeba łagodzenia skutków miejskiej wyspy ciepła, obejmującej tereny położone w centrum miasta, na obszarze zwartej zabudowy śródmiejskiej,
- zanieczyszczenie wód wodami opadowymi i ściekami pochodzącymi ze spływów,

⁶⁶ na podstawie informacji uzyskanych z Referatu Organizacyjno-Prawnego i Edukacji Ekologicznej w Wydziale Kształtowania Środowiska oraz od Stanowiska ds. Edukacji i Informacji w Wydziale ds. Jakości Powietrza

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

- uszczelnienie dużych powierzchni terenu, skutkujące obniżaniem się zwierciadła wód gruntowych w wyniku niewystarczającej infiltracji wód opadowych i roztopowych,
- coraz częstsze występowanie nawałnych opadów deszczu, skutkujących występowaniem podtopień ulic, zalaniem budynków mieszkalnych, usługowych, utrudnieniami w przemieszczaniu pojazdów, szczególnie w miejscach z niewystarczającą wydolnością systemów kanalizacyjnych, niedostatecznie rozwiniętym systemem kanalizacji oraz nadmiernym uszczelnieniem powierzchni terenu (zbyt małą retencją),
- niewystarczający udział terenów zieleni w mieście, skutkujący nasileniem się odczuwania uciążliwości związanych z występowaniem wysokich temperatur, fal upałów, miejskiej wyspy ciepła,
- zanieczyszczenie gleb pochodzące z emisji antropogenicznej, głównie przemysłowej, oraz ze środków transportu,
- słabe przewietrzanie obszarów gęstej zabudowy, powodujące że w okresach grzewczych przy bezwietrznej pogodzie może dochodzić do kumulacji zanieczyszczeń pochodzących głównie z niskiej emisji,
- znaczna koncentracja zanieczyszczeń powietrza oraz występowanie smogu zimowego – potrzeba poprawy jakości powietrza w zakresie ograniczenia stężeń zanieczyszczeń pyłowych oraz benzo(a)pirenu w celu poprawy warunków życia mieszkańców miasta,
- potrzeba ograniczenia wykorzystywania dla celów ogrzewania domów niskosprawnych kotłów węglowych, mających niekorzystny wpływ na jakość powietrza,
- potrzeba ograniczenia wielkości emisji zanieczyszczeń ze źródeł komunikacyjnych,
- hałas związany głównie z ruchem drogowym, dużym natężeniem ruchu na szlakach komunikacyjnych miasta, które przebiegają w niewielkich odległościach od terenów zabudowy mieszkaniowej.

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 opisaną w rozdziale 4.1. Macierz jest przedstawiona w załączniku 2.

6.1 Cele dotyczące różnorodności biologicznej, roślin i zwierząt

Największe znaczenie dla realizacji celów środowiskowych we wskazanym zakresie będą mieć działania:

- 4_25 Zabezpieczenie prawne terenów poprzez wykup i pozostawienie w zasobach Gminy gruntów pod zieleń miejską i cennych przyrodniczo,
- 4_29 Opracowanie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju i konieczności adaptacji miasta do zmian klimatu,
- 4_35.A Budowa i rozwój parków jako systemu błękitno-zielonej infrastruktury,

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

- 4_35.B Realizacja Powiatowego programu zwiększania lesistości Miasta Krakowa na lata 2018-2040.

Działania te bezpośrednio przyczynią się do wsparcia celów związanych z *ochroną cennych elementów przyrody w mieście* (1 – z wyjątkiem działania 4_35.A, którego wpływ będzie tylko pośredni), *tworzeniem spójnego systemu przyrodniczego w mieście* (2), jak i do *zapewnienia różnorodności biologicznej* (3). Celem tych działań jest między innymi wprowadzanie zieleni wysokiej (bez stosowania odmian karłowatych) w celu poprawy mikroklimatu tych terenów, w szczególności dla zwiększenia wilgotności powietrza, obniżenia temperatury powietrza, ograniczenia zasięgu występowania MWC w wyniku poprawy warunków siedliskowych. Zwiększenie różnorodności terenów zieleni w postaci parków, lasów, skwerów, zieleńców, łąk kwietnych czy trawników połączonych ze sobą poprzez zielone ciągi komunikacyjne, jako spójnego systemu elementów zielono-błękitnej infrastruktury, będą w sposób istotny wpływały na łagodzenie mikroklimatu, poprawę warunków siedliskowych, a także możliwość zwiększenia bioróżnorodności i poprawę warunków bytowania występujących w obrębie miasta gatunków chronionych. Prawidłowa realizacja powyższych działań powinna się również opierać na dbałości o istniejącą zielenią, nie powinno się zatem dopuszczać do sytuacji, w których okazałe, zdrowe drzewa są wycinane, a jako kompensację wprowadza się odmiany karłowate. Wycinkę drzew na terenach biologicznie czynnych dopuszcza się tylko w uzasadnionych przypadkach, tj. złego stanu sanitarnego, zagrażającego mieniu i zdrowiu ludzi.

W sposób pośredni będą wpływały pozytywnie na cele w zakresie różnorodności biologicznej, roślin i zwierząt działania:

- badawcze (4_3) i edukacyjne (4_12) poprzez lepsze zrozumienie mechanizmów zachodzących zjawisk oraz wzrost świadomości ekologicznej mieszkańców,
- techniczne i organizacyjne z grupy 4_20 (zabezpieczenie przed powodzią) oraz 4_21, 22 i 34 (ograniczanie niskiej emisji komunalnej i komunikacyjnej) poprzez zmniejszenie negatywnego wpływu zdarzeń ekstremalnych na środowisko,
- rozwój błękitno-zielonej infrastruktury (4_35.D-E) i zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych (4_38) poprzez tworzenie dla mniejszych zwierząt (np. ptaków i owadów) tymczasowych schronień, wodopojów i łączników umożliwiających migrację pomiędzy większymi obszarami zieleni miejskiej.

Działaniami mogącymi potencjalnie negatywnie oddziaływać na cel *Przyczynienie się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, a także utrzymania gatunków ptaków dziko występujących* (3) będą działania z grupy 4_31.A-C, w ramach których zakłada się termomodernizację budynków i obiektów budowlanych na terenie Krakowa. Obiektami wskazanymi w działaniach są budynki opieki zdrowotnej, oświatowe i inne użyteczności publicznej i prywatne. Potencjalne zagrożenie może wiązać się z naruszeniem siedlisk ptaków i nietoperzy gniazdujących w budynkach poddawanych termomodernizacji, zwłaszcza w starszych obiektach. Należy więc podjąć działania mające na celu minimalizację tego zagrożenia, tj. przeprowadzenie wcześniejszej inwentaryzacji przyrodniczej tych obiektów (jeśli takiej nie posiadają), prowadzenie prac poza okresem lęgowym ptaków czy tworzenie zastępczych budek lęgowych dla ptaków i nietoperzy. Potencjalne negatywne oddziaływanie dotyczy etapu prowadzenia prac remontowych.

Pozostałe działania będą miały charakter neutralny dla celów dotyczących różnorodności biologicznej, roślin i zwierząt.

6.2 Cele dotyczące warunków życia i zdrowia ludzi

Cel związany z *zapewnieniem poczucia bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańcom miasta* (4) będzie realizowany przez 24 z 32 działań proponowanych w Planie Adaptacji. Bezpośredni pozytywny wpływ będą mieć realizowane programy polityki zdrowotnej (4_16), rozbudowa i modernizacja systemu odwodnienia Miasta (4_20.A), działania planistyczne (4_29) i wykup terenów (4_25), mające na celu m.in. ochronę obszarów cennych przyrodniczo, oraz inwestycje w zieleni miejską (4_35.A-B). Istotne dla poczucia bezpieczeństwa mieszkańców jest także wzmocnienie służb ratowniczych (4_39). Szczególnie istotne będzie działanie związane z budową kanalizacji rozdzielczej na obszarach odwadnianych obecnie poprzez system ogólnospławny. Modernizacja przyczyni się do ograniczenia niekontrolowanych zrzutów ścieków do wód powierzchniowych, wpływając na ich jakość, a także przeciwdziałać będzie zanieczyszczeniu powierzchni ziemi w sytuacji wybijania studzienek. Dla utrzymania zdrowia i równowagi niezbędne jest także człowiekowi odpowiednie otoczenie, czyli m.in. tereny rekreacyjne, zieleni, służące do regeneracji organizmu. Pośrednio taki sam efekt przynosić będzie rozwój błękitno-zielonej infrastruktury (4_35.D-E) oraz zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych (4_38). Pośrednio poczucie bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańców spowoduje także realizacja pozostałych działań z zakresu ochrony przed powodzią (4_20) oraz ograniczania niskiej emisji komunalnej (4_21), w tym termomodernizacji budynków (4_31.A-C), co także wpłynie korzystnie na funkcjonowanie osób korzystających z tych obiektów, zwłaszcza podczas fal upałów oraz mrozów. Nie bez znaczenia jest także zapewnienie sprawnego, niskoemisyjnego i ekologicznego transportu publicznego (4_37).

Z kolei na cel *Zapewnienie kontaktu ze starannie utrzymywanymi elementami środowiska kulturowego i przyrodniczego* (5) bezpośrednio korzystnie wpłyną działania obejmujące rozwój systemu parków miejskich (4_35.A) oraz zwiększenia lesistości Krakowa (4_35.B). Pośrednie pozytywne oddziaływanie na ten cel związane będzie z opracowaniem i wdrożeniem szczegółowych opracowań służących adaptacji do zmian klimatu (4_3), ochroną planistyczną (4_29) i wykupem terenów cennych przyrodniczo (4_25) oraz rozwojem błękitno-zielonej infrastruktury (4_35.D-E) i zwiększeniem udziału powierzchni biologicznie czynnych na obszarze Miasta (4_38).

Pozostałe działania będą mieć charakter neutralny.

6.3 Cele dotyczące ochrony powierzchni ziemi, gleby

Bezpośrednio pozytywnie na cel *Zachowanie (lub odtwarzanie) biologicznych funkcji powierzchni ziemi* (6) będą oddziaływać działania związane z zieloną infrastrukturą, rozwojem parków i zwiększeniem lesistości (4_35.A-B, 4_35.D-E, 4_38) oraz utrzymaniem równowagi w zagospodarowaniu przestrzennym (4_25, 4_29). Zakładają one utrzymanie istniejących i wprowadzanie nowych elementów zieleni (substancji organicznych), co jest jednym z czynników wpływających na żyzność gleb. Pośrednio cel ten będzie realizowany także dzięki działaniu 4_12, w ramach którego zakłada się podnoszenie poziomu wiedzy wśród mieszkańców na temat adaptacji do zmian klimatu. Efektem wzrostu świadomości ekologicznej mieszkańców może być zachowanie (lub odtwarzanie) biologicznych funkcji powierzchni ziemi na nieruchomościach prywatnych, co przyczynia się do zwiększenia retencji wody i może być realizowane np. przez mieszkańców domów jednorodzinnych.

Cel obejmujący *Ograniczenie eksportu odpadów na otaczające tereny i stworzenie systemu zdolnego odzyskiwać i wtórnie wykorzystywać większość zużywanych zasobów naturalnych* (7) będzie pośrednio realizowany jedynie przez edukację mieszkańców Krakowa z zakresu adaptacji do zmian klimatu (4_12), która może zwiększyć świadomość ekologiczną mieszkańców także w sferze potrzeby ochrony środowiska i racjonalnej gospodarki odpadami.

Część działań może potencjalnie negatywnie oddziaływać na osiągnięcie celu *Zachowanie (lub odtwarzanie) biologicznych funkcji powierzchni ziemi (6)*, poprzez zajęcie terenu pod infrastrukturę techniczną i komunikacyjną. W szczególności dotyczy to budowy nowych linii tramwajowych (4_37.A), a w mniejszym stopniu także modernizacji wałów przeciwpowodziowych (4_20.C-D – istniejące, z już ograniczoną biologiczną funkcją powierzchni ziemi), budowy dróg rowerowych (4_34.A – zwykle w sąsiedztwie już zagospodarowanych pasów drogowych) oraz rozwoju kolei aglomeracyjnej (4_37.B – w ramach modernizacji istniejących linii kolejowych). W przypadku realizacji nowych linii tramwajowych ograniczających biologiczną funkcję powierzchni ziemi należy na etapie przygotowania dokumentacji projektowej rozważyć szczegółowo możliwe rozwiązania ograniczające oddziaływanie oraz kompensujące jego skutki. Mogą nimi być: ograniczenie do minimum zajętości terenu, czy zastosowanie technologii zielonych torowisk.

6.4 Cele dotyczące ochrony wód

Większość działań będzie mieć obojętny lub pośredni pozytywny wpływ na cele: *Zapobieganie pogarszaniu oraz ochrona i poprawa stanu ekosystemów wodnych (8)* i *Zrównoważone korzystanie z wód oparte na długoterminowej ochronie dostępnych zasobów wodnych (9)*. W szczególności przyczynią się do tego działania planistyczne oraz inwestycyjne, mające za zadanie ochronić i rozwinąć tereny zielone oraz cenne przyrodniczo na terenie Miasta (4_25, 4_29, 4_35.A-B, 4_35.D-E), a także zwiększyć udział powierzchni przepuszczalnych (4_34.C, 4_38).

Bezpośrednio korzystny wpływ będą miały inwestycje w rozbudowę i modernizację systemu odwodnienia Miasta (4_20.A) oraz zarządzania wodami opadowymi i siecią kanalizacyjną (4_20.B, 4_24.B). Dalszy rozwój systemu kanalizacji rozdzielczej (obecnie odwodnienie Miasta opiera się na systemie ogólnospławnym) przyczyni się do ograniczenia niekontrolowanych zrzutów ścieków komunalnych do cieków, dzięki czemu powinna poprawić się jakość wód nie tylko na terenie miasta, ale także cieków przyjmujących wody z tego terenu.

Należy tu również nadmienić, że inwestycje w zakresie rozbudowy i modernizacji systemu odwodnienia miasta muszą być realizowane w taki sposób, aby nie wpływały negatywnie na możliwość osiągnięcia celów środowiskowych dla jednolitych części wód (powierzchniowych i podziemnych), określonych w Planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły⁶⁷, oraz na obszary chronione i ekosystemy od wód zależne. Wobec czego działanie to nie będzie prowadzić do degradacji obszarów cennych przyrodniczo – poprzez zmianę stosunków wodnych, obniżenie zwierciadła wód czy zmianę warunków siedliskowych. Dodatkowo ograniczenie lub rozszczelnienie już utwardzonych powierzchni, poprzez rozwój zielono-błękitnej infrastruktury (4_34.C, 4_38), będzie sprzyjało ograniczeniu spływów powierzchniowych, poprzez ich spowolnienie oraz ograniczenie w wyniku infiltracji, co również korzystnie wpłynie na poprawę warunków wodnych w mieście.

Działaniem negatywnie oddziałującym na cele ochrony wód jest Zwiększenie dostępności do wody na obszarze Miasta (4_35.C), które wiąże się ze zwiększeniem poboru wód. Należy mieć jednak na uwadze, że nie jest to działanie ciągłe (kurtyny, wodne place zabaw) lub opiera się na systemach obiegu zamkniętego (fontanny). W pełnym zakresie będzie ono wdrażane w okresach fal upałów, powinno jednocześnie zakładać monitoring poboru wody i rezygnację z działania w przypadku znacznego deficytu zasobów lub wystąpienia suszy.

⁶⁷ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły

6.5 Cele dotyczące ochrony powietrza atmosferycznego i klimatu

Cel *Zwiększenie powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, aby mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury mieście (10)* będzie realizowany bezpośrednio poprzez działania polegające na budowie i rozwoju parków miejskich (4_35.A) oraz zwiększeniu lesistości Miasta (4_35.B). Mają one przyczynić się do zwiększenia udziału dużych, skoncentrowanych powierzchni zielonych w Mieście, co z kolei zwiększy poziom filtracji zanieczyszczeń powietrza przez roślinność. Pośrednio ten sam cel realizować mogą działania planistyczne (4_29) oraz wykup terenów (4_25) dla ochrony ich przed zabudową. Działania te będą również korzystnie wpływać na łagodzenie mikroklimatu poprzez wzrost wilgotności powietrza, obniżenie temperatury powietrza oraz ograniczenie zasięgu występowania MWC. Działanie planistyczne ma dodatkowo na celu ochronę korytarzy przewietrzających miasto poprzez zachowanie możliwości wymiany powietrza.

Dostosowanie systemu transportowego do współczesnych wymagań prośrodowiskowych, m.in. poprzez budowę centrów przesiadkowych (4_22.A), rozbudowę sieci dróg rowerowych (4_34.A), linii tramwajowych (4_37.A) oraz ukończenie Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej (4_37.B), podparte edukacją mieszkańców (4_12) oraz odpowiednim zorganizowaniem przestrzeni miejskich (4_29), może pośrednio realizować cel *Zmniejszenia zapotrzebowania na transport (11)*, a przynajmniej wzrostu udziału transportu niskoemisyjnego.

Osiągnięcie bezprecedensowej efektywności wykorzystania energii oraz zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii (12) będzie możliwe dzięki realizacji działań związanych z ograniczaniem niskiej emisji komunalnej (4_21.A-B) oraz termomodernizacji obiektów (4_31.A-C), a pośrednio także dzięki promocji elektromobilności (4_22.B) oraz prowadzeniu działań badawczych (4_3) i edukacyjnych (4_12). Pozwolą one na ograniczenie wykorzystania energii do ogrzewania budynków oraz przejścia na ekologiczne źródła ciepła i energii, a tym samym na zmniejszenie zużycia paliw kopalnych (węgla i ropy naftowej).

Jedynie działanie 4_21.C, polegające na zastąpieniu tradycyjnych koksowników wystawianych w okresach fal zimna nowoczesnymi promiennikami ciepła (podłączonymi do sieci CO lub elektrycznych), będzie mieć potencjalnie negatywny wpływ na realizację niniejszego celu, ze względu na zwiększenie strat energii i niską sprawność. Mimo, że działanie realizowane będzie tylko okresowo i krótkoterminowo, podczas realizacji należy szczegółowo rozpatrywać lokalizację promienników i ich liczbę w celu wyeliminowania najmniej efektywnych rozwiązań.

6.6 Cele dotyczące ochrony zasobów naturalnych

W zakresie ochrony zasobów naturalnych celem do osiągnięcia jest *Upowszechnianie stosowania prośrodowiskowych technologii, wdrażania rozwiązań ekoinnowacyjnych służących racjonalnemu wykorzystaniu zasobów naturalnych (20)*. Będzie on realizowany bezpośrednio poprzez działania związane z ograniczaniem niskiej emisji w Krakowie i gminach ościennych (4_21.A-B), termomodernizację budynków i obiektów budowlanych (4_31.A-C) oraz promocję elektromobilności (4_22.B), dzięki którym zmniejszone zostanie zapotrzebowanie na energię z paliw kopalnych. W sposób pośredni pozytywnie oddziaływać na osiągnięcie wskazanego celu będą prace badawcze (4_3) i przedsięwzięcia edukacyjne (4_12), które przyniosą pozytywne efekty w dłuższym okresie czasu, w miarę wzrostu wiedzy i świadomości ekologicznej społeczeństwa.

Pozostałe działania mają charakter neutralny.

6.7 Cele dotyczące ochrony dziedzictwa kulturowego

Działania zaproponowane w Planie Adaptacji będą mieć charakter neutralny jeśli chodzi o wpływ na cel *Wyważenie wartości historycznych i kulturowych oraz zmian wnoszonych przez nowe*

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

technologie (14). Do realizacji celu *Zabezpieczenie cennych obiektów kulturowych w tym zabytków na wypadek zagrożeń* (15) przyczynią się bezpośrednio działania związane z rozbudową i modernizacją systemów odwodnienia oraz ochrony przeciwpowodziowej Krakowa (4_20.A-D). Szczególnie istotne znacznie ma to na obszarze zabytkowego centrum Miasta, zagrożonego zarówno katastrofalnymi powodziąmi od strony rzeki Wisły oraz podtopieniami i powodziąmi miejskimi związanymi z intensywnym zagospodarowaniem terenu.

Pośrednio na bezpieczeństwo cennych obiektów kulturowych i zabytków wpływać będzie także ograniczenie niskiej emisji komunalnej (4_21.A-B), poprzez zmniejszenie stężenia zanieczyszczeń w powietrzu, a tym samym zabrudzenia i niszczenia obiektów i elewacji budynków.

6.8 Cele dotyczące ochrony krajobrazu

Większość działań ujętych w Planie Adaptacji będzie w pozytywny sposób oddziaływać na krajobraz, w tym na oba cele, tj. *Tworzenie unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego „genius loci” miasta* (16) oraz *Rehabilitacja tych fragmentów tkanki miasta, które uległy degradacji lub były zaplanowane w oderwaniu od potrzeb człowieka* (17). Największy wpływ będą miały działania porządkujące zagospodarowanie oraz zmieniające podejście do przestrzeni miejskiej, to znaczy zabezpieczenie prawne terenów poprzez wykup (4_25) oraz opracowanie MPZP z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju i konieczności adaptacji do zmian klimatu (4_29). Równie istotne będą działania realizujące wytyczne powyższych, jak i niniejszego Planu Adaptacji, to znaczy polegające na rozwoju zieleni miejskiej i błękitno-zielonej infrastruktury (4_35.A-B, 4_35.D-E, 4_38). Pośrednio na obraz Krakowa, jako nowoczesnego „smart green city”, wpływać będą także działania usprawniające ekologiczne sposoby przemieszczania się (rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych o nawierzchniach szorstkich i przepuszczalnych – 4_34.A-C, rozwój sieci tramwajowej i Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej – 4_37.A-B oraz budowa centrów przesiadkowych i promocja elektromobilności – 4_22.A-B), instalacja pitników, fontann i innej błękitnej infrastruktury (4_35.C), a także nowoczesnych promienników ciepła (zamiast tradycyjnych koksowników – 4_21.C).

Pozostałe działania będą mieć charakter neutralny.

6.9 Cele dotyczące ochrony dóbr materialnych

Dobra materialne rozumiane są jako wszystkie środki, które mogą być wykorzystane bezpośrednio lub pośrednio do zaspokojenia potrzeb ludzkich, tak więc wszelka infrastruktura – transportowa, mieszkaniowa, edukacyjna, zdrowotna, rekreacyjna itp. Dobra te są, podobnie jak inne komponenty, narażone na negatywne oddziaływania zjawisk atmosferycznych, tj. deszczy nawalnych, gradu, silnego wiatru czy też wysokich temperatur. Ideą Planu Adaptacji do zmian klimatu jest zapewnienie odpowiedniej ochrony dla miasta w przypadku wystąpienia negatywnych skutków zmian klimatu oraz minimalizacja strat, jakie miasto mogłoby ponieść. Stąd też brak jest działań, które mogłyby w sposób negatywny oddziaływać na dobra materialne. Jedynie kilka działań, które skierowane są na wzrost odporności w zakresie zdrowia publicznego i grup wrażliwych, będzie miało charakter neutralny. Są to: programy polityki zdrowotnej (4_16), instalacja promienników ciepła (4_21.C) oraz urządzeń zwiększających dostępność do wody na terenie Miasta (4_35.C), a także rozwój sieci jadłodajni, noclegowni i ogrzewalni dla bezdomnych i potrzebujących (4_31.D). Realizacja celu w zakresie ochrony dóbr materialnych *Zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu* (18) będzie zapewniona przez 27 z 32 proponowanych w Planie Adaptacji działań, w tym bezpośrednio poprzez działania inwestycyjne i organizacyjne, ograniczające zagrożenie powodziąmi i podtopieniami (4_20.A-D, 4_24.B), oraz poprzez redukujące ich ryzyko u źródła dzięki zwiększeniu udziału terenów zielonych opóźniających odpływ wód opadowych ze zlewni (4_35.A-B, 4_35.D-E, 4_38), a także poprzez wzmocnienie służ ratowniczych (4_39).

6.10 Cele dotyczące świadomości ekologicznej

Świadomość ekologiczna jest elementem trudnym do zmierzenia. Prowadzenie różnego typu badań, np. w postaci ankietowania, często nie daje wiarygodnych rezultatów, ponieważ znaczna część osób chętniej deklaruje zachowania prośrodowiskowe, niż faktycznie je przejawia. W związku z tym niezbędne jest prowadzenie ciągłych działań mających na celu podnoszenie świadomości ekologicznej, a w tym przypadku świadomości związanej z zagrożeniami wynikającymi ze zmian klimatu. Dzięki realizacji działań proponowanych w Planie Adaptacji pośrednio wspierany będzie cel *Propagowanie stosowania i korzystania z nowoczesnych usług on-line* (19), głównie poprzez stosowanie takich właśnie metod w ramach realizacji działań edukacyjnych i promocyjnych (4_12, 4_16, 4_22.B) oraz realizacji inicjatyw z zakresu zarządzania kryzysowego, prognozowania i ostrzegania przed zagrożeniami (4_20.B, 4_39).

Cel *Zwiększenie udziału społeczności lokalnych w ochronie środowiska* (20) realizowany będzie bezpośrednio poprzez przedsięwzięcia edukacyjne, promocyjne i konsultacje z lokalnymi społecznościami, realizowane w ramach działań z zakresu rozwoju systemu zieleni miejskiej i błękitno-zielonej infrastruktury (4_35.A-B, 4_35.D-E, 4_38) oraz planowania przestrzennego i gospodarowania nieruchomościami (4_25, 4_29). Pośrednio może zostać też osiągnięty w ramach podobnych inicjatyw, związanych z opracowaniami badawczymi (4_3), edukacją klimatyczną (4_12) oraz działaniem systemu prognozowania i ostrzegania przed ekstremalnymi zagrożeniami (4_20.B, 4_39).

7 Analiza i ocena przewidywanych znaczących oddziaływań na środowisko

Analiza i ocena oddziaływania na środowisko działań uwzględnionych w Planie Adaptacji została wykonana przy pomocy macierzy, zgodnie z przyjętą skalą opisaną 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

Do działań bezpośrednio pozytywnie oddziałujących na zasoby i stan różnorodności biologicznej należą przedsięwzięcia związane z rozwojem terenów zielonych – parków miejskich, obszarów leśnych, a także różnorodnych form błękitno-zielonej infrastruktury (4_35.A-B, 4_35.E). Pośrednio efekt taki przyniosą również: rozszczelnianie powierzchni, poprawiające warunki gruntowo-wodne, a tym samym zmniejszające wrażliwość ekosystemów na suszę (4_38), ochrona planistyczna (4_29) i wykup terenów cennych przyrodniczo (4_25), dający im najpewniejszą ochronę przed zabudową i zniszczeniem, ograniczenie niskiej emisji (4_21.A) i starania o rozszerzenie zakazu spalania paliw stałych na całą aglomerację (4_21.B), które poprzez poprawę jakości powietrza wpłyną na warunki bytowania i rozwoju fauny i flory na obszarze Miasta.

Zróżnicowanym oddziaływaniem charakteryzują się działania inwestycyjne, takie jak modernizacja i rozbudowa systemów wodociągowych i kanalizacyjnych (4_20.A, 4_24.A), ochrony przeciwpowodziowej (4_20.C-D), czy transportowego (4_22.A, 4_37.A-B). W trakcie realizacji robót budowlanych hałas, pylenie, czy potencjalne zanieczyszczenie środowiska gruntowo-wodnego, a także sama lokalizacja obiektów budowlanych, potencjalnie mogą negatywnie wpływać na stan i liczebność siedlisk. Współcześnie stosuje się jednak liczne działania minimalizujące i kompensujące, w tym organizacyjne i techniczne, które będą musiały zostać zastosowane w trakcie realizacji prac. Mowa przede wszystkim o przenoszeniu siedlisk, nasadzeniach kompensacyjnych, prowadzeniu prac

poza okresami lęgowymi i rozrodczymi, zabezpieczeniu terenu budowy, czy ograniczaniu prac prowadzonych sprzętem mechanicznym. Szczegółowe rozwiązania powinny zostać rozpatrzone na etapie przygotowania dokumentacji projektowej i środowiskowej, po określeniu ostatecznego zakresu prac i ich wpływu na wrażliwe elementy środowiska. Natomiast po zakończeniu prac, w skali długoletniego procesu eksploatacyjnego, działania inwestycyjne przyczynią się do optymalizacji gospodarowania wodami, poprawy bezpieczeństwa powodziowego, a także wzrostu udziału transportu ekologicznego w realizacji zadań przewozowych na terenie Miasta. Wszystkie te efekty przyczynią się do poprawy stanu różnorodności biologicznej, fauny i flory na terenie Miasta.

Potencjalne negatywne oddziaływanie wiązać się może z realizacją działań związanych z termomodernizacją obiektów budowlanych (4_31.A-C). Oddziaływanie będzie miało miejsce zarówno na etapie prowadzenia prac remontowych, przy założeniu, że na danym obiekcie znajdują się siedliska ptaków (jerzyków, wróbli), nietoperzy bądź drobnych ssaków, a także w okresie eksploatacji, w związku z trwałym zniszczeniem miejsc lęgowych. Celem niedopuszczenia do niszczenia ich siedlisk należy wykonać ekspertyzę przyrodniczą, która pozwoli stwierdzić obecność lub brak chronionych gatunków ptaków i nietoperzy w danym obiekcie budowlanym. Ekspertyza taka powinna być dokonana między kwietniem a czerwcem roku poprzedzającego właściwe prace remontowe. W obrębie budynków, dla których stwierdzono występowanie jerzyków/wróbli bądź nietoperzy, konieczne jest wieszanie budek (skrzynek) lęgowych o specjalnej konstrukcji. Warto nadmienić, że prace prowadzone na obiektach, na których stwierdzono gniazdowanie jerzyków/wróbli lub nietoperzy, zgodnie z ustawą o ochronie przyrody z 16 kwietnia 2004 r., wymagają zgody Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska. Zgodnie z ww. ustawą obowiązuje zakaz niszczenia siedlisk lub ostoi, będących obszarem rozrodu, wychowu młodych, odpoczynku, migracji lub żerowania ptaków i ssaków chronionych, w związku z tym każdy przypadek podjęcia prac skutkujących ograniczeniem dostępu ptaków i ssaków do miejsc ich regularnego występowania, rozrodu i żerowania należy kwalifikować jako niszczenie miejsc lęgowych i schronień tego gatunku. Oznacza to, że prace tego rodzaju mogą być prowadzone wyłącznie po uzyskaniu zezwolenia RDOŚ na odstępstwo od zakazu niszczenia siedlisk i ostoi ptaków. Planowane działanie może być realizowane przy zachowaniu przepisów odrębnych, odnoszących się do ochrony środowiska i przyrody.

Pozostałe działania będą neutralne pod kątem wpływu na różnorodność biologiczną, rośliny i zwierzęta.

7.2 Oddziaływanie MPA na warunki życia i zdrowia ludzi

Niemal wszystkie działania będą mieć pozytywny wpływ na warunki życia i zdrowie ludzi. Jedynie opracowanie wytycznych, analiz, czy koncepcji (4_3) będzie dopiero podstawą do podejmowania w przyszłości takich działań, obecnie przynosząc tylko wzrost wiedzy na temat badanych zjawisk, w związku z czym jest neutralne wobec warunków życia i zdrowia ludzi. Bezpośrednio zauważalne dla ludzi będą:

- Działania techniczne, nietechniczne i organizacyjne z zakresu zarządzania wodami opadowymi i ochrony przed powodzią (4_20.A-D, 4_24.B) – wpływają na poprawę bezpieczeństwa powodziowego na terenie Miasta, chroniąc zarówno przed skutkami powodzi od strony rzek, powodzi miejskich oraz lokalnych podtopień,
- Modernizacja i rozwój systemów wodociągowych i kanalizacyjnych (4_24.A-B) – poprzez zwiększenie niezawodności zaopatrzenia w wodę oraz bezpiecznego (ze względu na jakość wód powierzchniowych) odprowadzania ścieków komunalnych,
- Inicjatywy poprawiające jakość powietrza (4_21.A-B) – ograniczające negatywne oddziaływanie smogu oraz koncentracji zanieczyszczeń powietrza na zdrowie i samopoczucie ludzi,

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

- Realizacja programów polityki zdrowotnej oraz wzmocnienie służb ratowniczych (4_16, 4_39) – które wprost poprawią zdrowie mieszkańców Krakowa (profilaktyka) oraz zwiększą potencjał służb ratunkowych do radzenia sobie w ekstremalnych sytuacjach, co pozwoli ograniczać straty i szybciej docierać z pomocą do zagrożonych osób,
- Działania zapewniające komfort termiczny mieszkańcom (4_31.A-D) – ograniczające negatywny wpływ skrajnych temperatur (w tym pochodnych chorób układu krążenia i układu oddechowego w trakcie fal upałów, oraz wyziębienia i odmrożeń w trakcie fal zimna),
- Przedsięwzięcia poprawiające miejski mikroklimat, możliwości rekreacyjne itp. (4_35.A-C, 4_35.E) – poszerzą ofertę Miasta w zakresie atrakcyjności przestrzeni publicznej, zachęcając do spędzania większej ilości czasu na świeżym powietrzu. Przełoży się to na ogólną poprawę zdrowia i samopoczucia wśród mieszkańców Krakowa.

Pozostałe działania będą w sposób pośredni pozytywnie oddziaływać na warunki życia i zdrowia ludzi.

7.3 Oddziaływanie MPA na powierzchnię ziemi i gleby

Pozytywne oddziaływanie na gleby, a zwłaszcza na ich stan, będą mieć działania zwiększające udział terenów zielonych w powierzchni Miasta, rozwijające błękitno-zieloną infrastrukturę oraz przywracające powierzchniom pierwotnie uszczelnionym ich funkcje biologiczne (4_35.A-E, 4_38). Wszystkie one mają one na celu poprawę stanu zieleni miejskiej, jednak wpłynie to korzystnie także na stan powierzchni ziemi i procesy glebotwórcze poprzez zatrzymywanie wilgoci w podłożu oraz zmniejszenie przygruntowej temperatury powietrza. Szczególne znaczenie będą mieć zalesienia oraz rozwój parków i obszarów rekreacyjnych. Powinny być one odpowiednio zaplanowane z dostosowaniem roślinności zarówno do warunków siedliskowych jak i do ich funkcjonalności, przy czym nie należy stosować odmian karłowatych drzew. W przypadku zielono-błękitnej infrastruktury istotne będą rozwiązania związane z naturalną powierzchnią ziemi oraz odpowiedni dobór roślinności, który pozwoli na zatrzymywanie wody, ustabilizowanie skarp oraz wpłynie na redukcję ilości zanieczyszczeń w glebie.

Innym korzystnym działaniem będzie dalszy rozwój systemów odwodnienia Miasta oraz jego ochrony przeciwpowodziowej (4_20.A-D), co przyczyni się do ograniczenia przedostawania się zanieczyszczeń do gruntów oraz ryzyka wystąpienia powodzi. Z drugiej jednak strony w trakcie prowadzenia robót budowlanych, w szczególności w nieodpowiedni sposób (np. sprzętem w złym stanie technicznym), może dochodzić do niszczenia powierzchni ziemi i zanieczyszczenia gleb. Przy założeniu właściwego prowadzenia robót oraz zastosowania ewentualnych działań kompensujących przyjęto, że działania będą raczej pozytywnie oddziaływać na powierzchnię ziemi i gleby.

Z kolei pośrednio pozytywnie oddziaływać będą działania organizacyjne związane z wykupem terenów cennych przyrodniczo (4_25) oraz opracowaniem miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (4_29). Ich celem jest właściwe, zgodne ze zrównoważonym rozwojem, zaplanowanie przestrzeni, mając na uwadze m.in. ochronę istniejących i zwiększenie powierzchni nowych terenów zielonych, czy podniesienie poziomu retencji tam, gdzie to możliwe. Wszystko to pozytywnie wpłynie na warunki panujące w środowisku glebowym. Również ograniczenie niskiej emisji oraz starania o rozszerzenie zakazu spalania paliw stałych na całą aglomerację (4_21.A-B) wpłyną pozytywnie na stan powierzchni ziemi i gleb – głównie poprzez redukcję emisji zanieczyszczeń, ich osadzania się na powierzchni ziemi i zanieczyszczania gleb.

Negatywnie na powierzchnię ziemi i gleby, szczególnie w zakresie ich zasobów, oddziaływać będą inwestycje infrastrukturalne w system transportu – centra przesiadkowe i parkingi P&R (4_22.A), drogi dla rowerów (4_34.A) oraz linie tramwajowe i kolejowe (4_37.A-B). Chociaż przedsięwzięcia te stanowią rodzaj transportu raczej przyjazny środowisku, w rozpatrywanym zakresie wymagają zajęcia

terenu, a często uszczelnienia go, ograniczając udział powierzchni biologicznie czynnych oraz zaburzając lokalne stosunki wodne (odprowadzanie wody kanalizacją zamiast jej wchłaniania na miejscu opadu). Powierzchnia przewidywanych obiektów jest jednak stosunkowo niewielka w porównaniu z powierzchnią całego Miasta, a współczesna inżynieria zna wiele metod skutecznego minimalizowania negatywnych oddziaływań (np. stosowanie zielonych torowisk lub przepuszczalnych nawierzchni utwardzonych).

Pozostałe działania będą mieć charakter neutralny.

7.4 Oddziaływanie MPA na wody

Znacząca część działań proponowanych w Planie Adaptacji będzie odznaczać się pozytywnym oddziaływaniem na wody, zarówno ich zasoby, jak i na stan, przy czym oddziaływanie to można podzielić na dwa podstawowe rodzaje.

Zwiększenie udziału obszarów zielonych w powierzchni Miasta, w tym rozwiązań z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury oraz małej i mikro retencji (4_35.A-B, 4_35.D-E), a także rozszczelnienie niewykorzystywanych już powierzchni uszczelnionych (4_38), czy stosowanie powierzchni przepuszczalnych (4_34.C), opóźni odpływ wody ze zlewni i przyczyni się do poprawy lokalnych stosunków wodnych. Poprawi się nie tylko poziom zasobów, ale także ich stan (jakość) poprzez rozcieńczanie ładunków zanieczyszczeń i innych związków zawartych w wodach gruntowych, zwiększenie wilgotności i ogólną poprawę obiegu wody w mikroskali miejskiej. Jednym z najmniej kosztochłonnych zabiegów jest zachowywanie możliwie jak największej powierzchni terenów biologicznie czynnych, co przyczynia się do podniesienia poziomu retencji wód opadowych i zatrzymywania ich w miejscu opadu, zamiast skierowania odpływu siecią kanalizacyjną do odbiornika. Ma to znaczenie zarówno dla stanu i zasobów flory i fauny występującej na danym terenie oraz do celów projektowania sieci kanalizacyjnej (wielkość przepływów).

Tam, gdzie niemożliwe jest zagospodarowanie wszystkich wód opadowych za pomocą wyżej opisanych rozwiązań, konieczne jest powstanie systemu odwodnienia Miasta (4_20.A-B), który ograniczy ryzyko wystąpienia podtopień i powodzi miejskich, które zmywają z powierzchni zagospodarowanych zanieczyszczenia niebezpieczne dla jakości wód, a tym samym zależnych od nich organizmów żywych. Podobne działania w tym zakresie mają działania związane z zapewnieniem bezpieczeństwa powodziowego Miasta (4_20.C-D).

7.5 Oddziaływanie MPA na powietrze i klimat

Powietrze atmosferyczne jest na tyle istotnym elementem, że jego jakość wpływa mocno na inne komponenty środowiska. Problemy związane z zanieczyszczeniem powietrza i smogiem mają znaczenie dla funkcjonowania organizmów żywych, w tym ludzi, oraz przyczyniają się do niszczenia dóbr materialnych, np. elewacji budynków. W związku z tym ważne jest zaplanowanie działań, które przyczynią się do ograniczenia zanieczyszczeń powietrza. Do takich zalicza się działania polegające na termomodernizacji budynków i obiektów na terenie Miasta (4_31.A-C). Jej celem jest z jednej strony izolacja termiczna zapewniająca komfort przebywającym w obiekcie osobom, a z drugiej strony – ograniczenie zużycia energii cieplnej pochodzącej głównie ze spalania paliw, co wpłynie na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń przedostających się do atmosfery. Poprawie jakości powietrza (poprzez zmniejszenie emisji zanieczyszczeń) bezpośrednio przyczynią się również działania związane z ograniczeniem niskiej emisji oraz staraniami o rozszerzenie zakazu spalania paliw stałych na obszar aglomeracyjny (4_21.A-B). W adekwatnie mniejszym stopniu efekt taki przyniesie również zastąpienie tradycyjnych koksowników stosowanych podczas fal zimna nowoczesnymi promiennikami ciepła (4_21.C).

Korzystnie wpłyną także wszystkie działania nakierowane na zwiększenie powierzchni terenów zielonych, w tym mniejszych form zielonej infrastruktury (4_35.A, 4_35.E). Szczególnie istotne będą tu nowe nasadzenia roślinności, zwłaszcza drzew, które mają znaczny wpływ na neutralizację zanieczyszczeń atmosferycznych (4_35.B). Ważna jest również ochrona przed zabudową już funkcjonujących obszarów cennych przyrodniczo, głównie w drodze decyzji planistycznych i nabywania gruntów na rzecz skarbu miasta oraz utrzymania ich w odpowiednim stanie sanitarnym (4_25, 4_29).

Z redukcją emisji zanieczyszczeń związana jest pośrednio również modyfikacja organizacji transportu w mieście, kładąca nacisk na wzrost udziału niskoemisyjnego transportu publicznego (a także rowerowego) w ogóle pracy przewozowej na terenie Miasta. Istotna w tym kontekście będzie rozbudowa infrastruktury – centrów przesiadkowych i parkingów park&ride (4_22.A), linii tramwajowych (4_37.A) oraz Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej (4_37.B). Pewne pozytywne efekty przyniosą również działania edukacyjne z zakresu zmian klimatu (4_12) i promujące elektromobilność (4_22.B).

Pozostałe działania będą mieć charakter neutralny; oddziaływań negatywnych nie zidentyfikowano.

7.6 Oddziaływanie MPA na zasoby naturalne

Większość proponowanych działań będzie mieć charakter neutralny jeśli chodzi o wpływ na zasoby naturalne. Raczej pozytywny wpływ będą miały przede wszystkim działania związane z termomodernizacją budynków i obiektów (4_31.A-C), ograniczanie niskiej emisji oraz starania o rozszerzenie spalania paliw stałych na obszar aglomeracji (4_21.A-B). W rezultacie tych przedsięwzięć ograniczone zostaną straty ciepła w ogrzewanych budynkach i obiektach, a tym samym zużycie zasobów naturalnych, głównie węgla kamiennego. Pośrednio pozytywny wpływ powinna mieć również edukacja klimatyczna (4_12), która równoległe z ogólnym wzrostem świadomości ekologicznej społeczeństwa powinna przynieść też większe poszanowanie i oszczędność zasobów naturalnych.

Działania prowadzące do modyfikacji organizacji transportu w mieście, promujące wzrost udziału niskoemisyjnego transportu publicznego (a także rowerowego) i elektromobilność czy rozbudowa infrastruktury – centrów przesiadkowych i parkingów park&ride (4_22.A), linii tramwajowych (4_37.A) oraz Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej (4_37.B), będą w dalszej perspektywie również wpływać korzystnie na ograniczenie wykorzystania zasobów naturalnych stosowanych w indywidualnym transporcie samochodowym.

7.7 Oddziaływanie MPA na zabytki

Pozytywnym oddziaływaniem na stan i zasoby dziedzictwa kulturowego odznacza się działanie związane z opracowywaniem miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (4_29). MPZP są narzędziem wyznaczającym strefy ochrony konserwatorskiej, określającym zakazy i nakazy dotyczące zagospodarowania terenu w otoczeniu obiektów objętych ochroną konserwatorską, np. w zakresie charakteru, wysokości czy układu zabudowy, tak aby zachować spójność architektoniczną z tymi obiektami. Jest to niezwykle istotne dla zachowania wyjątkowego charakteru miasta z uwzględnieniem obiektów zabytkowych, tj. terenów przemysłowych, pojedynczych budynków, kamienic czy terenów zieleni.

Podobnie, lecz tylko w zakresie stanu bezpieczeństwa istniejących zabytków, będą oddziaływać działania związane z rozbudową i modernizacją systemów odwodnienia oraz ochrony przeciwpowodziowej Krakowa (4_20.A-D). Szczególnie istotne znaczenie ma to na obszarze zabytkowego, intensywnie zagospodarowanego centrum Miasta, zagrożonego zarówno

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

katastrofalnymi powodziami od strony rzeki Wisły oraz podtopieniami i powodziami miejskimi związanymi z opadami o charakterze nawalnym.

Pośrednio na bezpieczeństwo cennych obiektów kulturowych i zabytków wpływać będzie także ograniczenie niskiej emisji komunalnej (4_21.A-B), poprzez zmniejszenie stężenia zanieczyszczeń w powietrzu, a tym samym zabrudzenia i niszczenia obiektów i elewacji budynków.

7.8 Oddziaływanie MPA na krajobraz

Oddziaływania na krajobraz oceniane są często subiektywnie, a brać pod uwagę należy przy tym istniejące struktury miejskie. Oddziaływania wynikające z realizacji Planu Adaptacji w zakresie modernizacji istniejącej tkanki miejskiej oraz uporządkowania struktur przestrzennych pod względem wizualnym zostaną wzmocnione, głównie poprzez zabezpieczenie cennych terenów przed chaotyczną zabudową w ramach wykupu na rzecz skarbu miasta i przyjęcia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (4_25, 4_29). Planowane działania w pewnym sensie powinny przyczynić się do uporządkowania struktur krajobrazowych miasta w związku z wymianą tych elementów infrastruktury, które są mocno wyeksploatowane lub wymagające renowacji, przede wszystkim w ramach termomodernizacji obiektów (4_31.A-C). W wyniku działań związanych z rozwojem niskoemisyjnego transportu usystematyzowane powinny zostać sposoby zagospodarowania elementów infrastruktury towarzyszącej zabudowie i siatce komunikacyjnej, takie jak oświetlenie uliczne czy zieleń miejska, w tym parkowa, międzyblokowa, skwery czy zieleń przyuliczna (4_22.A, 4_34.A, 4_37.A-B). W zakresie zieleni pozytywnie oddziaływać będzie na krajobraz zagospodarowanie istniejących oraz wprowadzenie do przestrzeni miejskiej nowych obszarów zieleni, zarówno w postaci dużych parków i zalesień (4_35.A-B), jak i błękitno-zielonej infrastruktury (4_35.C-E), czy rozszczelnienia powierzchni (4_38).

Negatywnie na krajobraz oddziaływać mogą przedsięwzięcia związane z budową polderów przeciwpowodziowych w ramach działania 4_20.D. Uzyskanie znaczącej pojemności retencyjnej w przypadku rzeki tej wielkości, jaką jest Wisła powyżej Krakowa, wymaga zwykle znacznego przekształcenia terenu naturalnego – uformowania czaszy zbiornika, budowy wysokich wałów i towarzyszących im urządzeń wodnych. Oddziaływania takie mogą być minimalizowane poprzez właściwe wykorzystanie naturalnego ukształtowania terenu (istniejących zagłębień, starorzeczy, wysokich brzegów itp.) i powinny być szczegółowo przeanalizowane na etapie przygotowania dokumentacji projektowej poszczególnych obiektów.

W obrębie obszarów zurbanizowanych zauważalne jest zwiększenie społecznego nacisku na uporządkowanie i wzmocnienie struktur zieleni miejskiej, kształtujących krajobraz miasta. Wobec tego wszelkie inwestycje naruszające istniejące struktury zieleni mogą spotkać się z negatywnym nastawieniem społecznym (np. rozbudowa systemu odwodnienia miasta 4_20.A, czy modernizacja istniejących wałów przeciwpowodziowych 4_20.C-D). Oddziaływania te będą jednak zauważalne głównie na etapie budowy, a po jej zakończeniu wartości krajobrazowe powinny zostać przywrócone (np. uzupełnienie usuniętej lub uszkodzonej roślinności, odbudowa nawierzchni dróg, chodników etc.). Działania te generalnie nie będą związane z pojawieniem się w przestrzeni nowych obiektów kubaturowych, a co najwyżej z modyfikacją formy istniejących lub pojawieniem się obiektów infrastrukturalnych, głównie podziemnych. Dlatego niezwykle istotne jest takie projektowanie infrastruktury (wielkość, forma, kolorystyka, układ zieleni towarzyszącej), aby zachować lub wzmocnić istniejące walory krajobrazowe miasta, a w najgorszym wypadku pozostawić w stanie neutralnym.

7.9 Oddziaływanie MPA na dobra materialne

Większość działań przewidzianych w Planie Adaptacji będzie pozytywnie wpływać na zasoby dóbr materialnych skumulowane w mieście. Bezpośrednio będą to działania techniczne, polegające na inwestycjach w modernizację istniejących lub budowę nowych budynków, obiektów i instalacji. Chodzi tutaj o rozbudowę systemów odwodnienia i ochrony przeciwpowodziowej Miasta (4_20.A, 4_20.C-D), zaopatrzenia w wodę (4_24.A) oraz transportowego (4_22.A, 4_34.A, 4_37.A-B). Bezpośrednio na wartość obiektów wpłyną działania termomodernizacyjne (4_31.A-C) oraz związane z powtórным wykorzystaniem wód opadowych (4_35.D), także wprowadzenie w przestrzeń publiczną większej liczby obiektów małej architektury i błękitno-zielonej infrastruktury (4_35.C, 4_35.E).

Pośrednio pozytywne oddziaływanie wykażą działania związane z polepszeniem warunków życia i walorów krajobrazowych przestrzeni, w szczególności zalesienia oraz tworzenie nowych i zagospodarowanie istniejących parków miejskich (4_35.A-B), czy rozszczelnienie powierzchni dotychczas utwardzonych (4_38). Pozytywnie oddziaływać będą również działania organizacyjne mające za zadanie ograniczenie strat, uszkodzenia lub zniszczenia dóbr materialnych w wyniku występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych (4_20.B, 4_21.B, 4_39).

7.10 Oddziaływanie MPA na powiązania przyrodnicze

W przypadku oddziaływania na powiązania przyrodnicze najistotniejsze znaczenie będą miały działania, w wyniku których nastąpi poprawa stanu kilku komponentów środowiska, które są ze sobą powiązane. Zdecydowana większość proponowanych w MPA działań będzie cechować się takim oddziaływaniem, przy czym największe znaczenie będą mieć działania obejmujące rozwój różnych form zieleni miejskiej i jej utrzymanie (4_35.A-E).

Wprowadzenie w przestrzeń miejską nowych form błękitnej i zielonej infrastruktury, w tym w szczególności dużych obszarów parkowych oraz zalesień, a także zielonych dachów i ścian, zielonych przystanków komunikacji miejskiej, czy ogrodów deszczowych, fontann i innych małych zbiorników wodnych – lokalizowanych w miejscach, w których do tej pory tej zieleni nie było, wpłynie korzystnie na wiele komponentów środowiska. Przy odpowiednim doborze gatunków i odmian roślin najbardziej skorzysta różnorodność biologiczna, zasoby wodne, powierzchnia ziemi i gleb (w przypadku infrastruktury wykorzystującej tę powierzchnię), krajobraz, do którego zostaną wprowadzone nowe elementy poprawiające jego stan i zasoby, a pośrednio także jakość powietrza atmosferycznego i klimat. Zwiększenie powierzchni zielonych, w tym stworzenie niewielkich zbiorników retencyjnych, np. w postaci oczek wodnych, niecek lub nawet suchych zbiorników okresowo napełnianych wodą, przyczyni się do rozwoju flory i fauny w tych zbiornikach, wpłynie korzystnie na ilość wód, ograniczając spływ powierzchniowy, oraz na ich jakość (poprzez procesy samooczyszczania i filtracji przy zastosowaniu właściwych gatunków roślin). Podobny wpływ widoczny będzie na powietrze atmosferyczne poprzez zwiększenie powierzchni terenów zielonych i liczby drzew stanowiących istotne ogniwo w procesie oczyszczania powietrza z zanieczyszczeń.

Działania związane z termomodernizacją budynków i obiektów oraz ograniczaniem niskiej emisji (4_21.A-B, 4_31.A-C), które bezpośrednio poprawiają warunki życia i zdrowie ludzi, zasoby dóbr materialnych oraz jakość powietrza, za sprawą tej ostatniej pozytywnie wpłyną także na różnorodność biologiczną, faunę i florę. Należy pamiętać w tym miejscu, że lokalnie oddziaływania te mogą być negatywne, co opisano w punkcie 7.1, jednak przy zastosowaniu odpowiednich działań minimalizujących i kompensujących oraz z uwzględnieniem efektów długofalowych w skali makro, wpływ ten powinien być pozytywny.

Pośrednio na większość analizowanych komponentów środowiska wpłynie także prawidłowe zagospodarowanie przestrzenne miasta, z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju i adaptacji do zmian klimatu, w ramach ochrony planistycznej i nabywania gruntów (4_25, 4_29).

8 Oddziaływanie postanowień MPA na obszary Natura 2000

Na terenie Miasta Krakowa znajdują się trzy obszary Natura 2000:

- PLH 120069 Łąki Nowohuckie,
- PLH 120079 Skawiński Obszar Łąkowy,
- PLH 120065 Dębnicko-Tyniecki Obszar Łąkowy.

Poniżej przedstawia się charakterystykę ww. obszarów Natura 2000 w oparciu o dane zawarte w Standardowych Formularzach Danych (SDF) opracowanych dla niniejszych obszarów podlegających ochronie.

PLH 120069 Łąki Nowohuckie⁶⁸

Obszar znajduje się na terenie użytku ekologicznego Łąki Nowohuckie na miejscu dawnego XVIII-to wiecznego koryta Wisły. Dominują zbiorowiska łąkowe i pastwiskowe (98%), wśród których występują siedliska należące do typu niżowych i górskich świeżych łąk użytkowanych ekstensywnie (*Arrhenatherion elatioris*), które wymieniono w Załączniku I Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Natomiast pozostałe 2% to tereny zainwestowane, głównie przemysłowe.

Obszar chroni przede wszystkim cztery gatunki motyli wymienionych w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG (modraszek telejus *Maculinea teleius*, modraszek nausitous *Maculinea nausithous*, czerwończyk nieparek *Lycaena dispar* i czerwończyk fioletek *Lycaena helle*) oraz cenne siedliska roślin żywicielskich tych motyli, a także inne wartościowe siedliska i gatunki. Z ptaków wymienionych w Załączniku I Dyrektywy Rady 79/409/EWG na obszarze Łąk Nowohuckich występują: bocian biały (*Ciconia ciconia*), derkacz (*Crex crex*), gąsiorek (*Lanius collurio*).

PLH 120079 Skawiński Obszar Łąkowy⁶⁹

Obszar Natury 2000 przylega do Lasów Tynieckich. Prawie cały znajduje się w granicach administracyjnych miasta (96%), dokładniej w granicach Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego. Pozostała część leży w gminie Skawina. Dominują łąki i pastwiska, które zajmują znaczną część obszaru (82%), a następnie lasy liściaste (14%), grunty orne (3%) oraz tereny budowlane (1%).

Obejmuje on w większości łąki, w tym wilgotne z dużym udziałem krwiściągu lekarskiego *Sanguisorba officinalis*, i trzęślicowe z ginącym gatunkiem goryczki wąskolistnej *Gentiana pneumonanthe* – gatunków będących roślinami żywicielskimi modraszków oraz z innymi cennymi gatunkami. Dominują siedliska niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (*Arrhenatherion elatioris*) – 10% powierzchni, i zmiennowilgotne łąki trzęślicowe (Molinion) – 4%.

Rola tego obszaru ukierunkowana jest głównie na ochronę biotopów związanych z bytowaniem modraszków, tworzących elementy sieci powiązań występowania motyli w południowej Polsce. Obszar chroni cztery gatunki motyli wymienionych w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Są to: modraszek telejus *Maculinea teleius*, modraszek nausitous *Maculinea nausithous*, czerwończyk nieparek *Lycaena dispar* i czerwończyk fioletek *Lycaena helle*, a wśród niewymienionych w dyrektywie

⁶⁸ Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa, 2010, Kraków

⁶⁹ Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa, 2010, Kraków

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

bezkęgowców m.in. modraszka alkon *Maculinea alcon* i skalnika driada. W związku z ograniczoną powierzchnią tego obszaru Natura 2000, chroni on tylko część populacji.

Spośród ptaków wymienionych w Załączniku I Dyrektywy Rady 79/409/EWG w jego obrębie występują derkacz *Crex crex* i gąsiorek *Lanius collurio*. Oprócz gatunków wymienionych w dyrektywach UE obszar chroni także inne cenne gatunki roślin i zwierząt.

PLH 120065 Dębnicko-Tyniecki Obszar Łąkowy⁷⁰

W skład obszaru Natury 2000 wchodzi 4 podobszary, z których trzy leżą na terenie Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego, w tym jeden wkracza na teren Rezerwatu Skołczanka, natomiast południowy kompleks położony jest w otulinie Parku Krajobrazowego. Obszar ten użytkowany jest głównie jako łąki i pastwiska (69%). Lasy liściaste zajmują 16%, grunty orne 13%, a złożone systemy upraw i działek 2% powierzchni.

Obszar obejmuje zarówno pozostałości podmokłych łąk w dolinie Wisły (Kostrze, Sidzina, Skotniki), w tym: łąki trzęślicowe z ginącym gatunkiem goryczki wąskolistnej *Gentiana pneumonanthe*, łąki świeże oraz łąki wilgotne z dużym udziałem krwiściugu lekarskiego *Sanguisorba officinalis* – gatunków będących roślinami żywicielskimi modraszków, oraz z innymi cennymi gatunkami roślin, jak i murawy kserotermiczne wykształcone na wapiennych, nasłonecznionych miejscowo skałach jurajskich, głównie w obrębie form zrębowych.

Obszar ten chroni przede wszystkim cztery gatunki motyli wymienione w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Należą do nich dwie metapopulacje modraszków (modraszek telejus *Maculinea telejus* i modraszek nausitous *Maculinea nausithou*) oraz miejsca liczego występowania czerwończyka nieparka *Lycaena dispar* i czerwończyka fioletka *Lycaena helle*. Ma także duże dla ochrony niewymienionych w dyrektywie motyli – modraszka alkon *Maculinea Aldon* i bardzo rzadkiego w Polsce i zagrożonego wyginięciem skalnika driada *Minos dryas*. Do ptaków tego obszaru wymienionych w Załączniku I Dyrektywy Rady 79/409/EWG należą: bocian czarny *Ciconia nigra*, bocian biały *Ciconia ciconia*, derkacz *Crex crex*, bączek *Ixobrychus minutus*, gąsiorek *Lanius collurio*, jarzębatka *Sylvia nisoria*. Do cennych regularnie występujących ptaków migrujących niewymienionych załączniku Rady dodać można także czajkę *Vanellus vanellus*.

Na analizowanym obszarze występuje ujęta w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG, należąca do płazów, traszka grzebieniasta *Triturus cristatus*. Obszar chroni także 2 rośliny spośród wskazanych w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Są to lipiennik Loesela *Liparis loeselii* i starodub łąkowy *Angelica palustris*. Celem ochrony są także siedliska wymienione w Załączniku I Dyrektywy Rady 92/43/EWG: zmiennowilgotne łąki trzęślicowe *Molinion* (16% pokrycia), niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie *Arrhenatherion elatioris* (14%), murawy kserotermiczne *Festuco-Brometea*, jakkolwiek priorytetowe są tylko murawy z istotnymi stanowiskami storczyków (3%), starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nymphaion* i *Potamion* (0,06%), górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk (0,03%).

Wpływ na obszar Natura 2000, w tym cele ochrony, przedmioty ochrony i integralność obszarów Natura 2000

W ramach realizacji Planu Adaptacji dla Krakowa będą realizowane działania techniczne, organizacyjne oraz informacyjno-edukacyjne. Wszystkie działania zostały wybrane w celu realizacji celu nadrzędnego Planu Adaptacji oraz poszczególnych celów szczegółowych, odnoszących się do zwiększenia odporności poszczególnych sektorów miasta na działanie czynników klimatycznych i ich pochodnych. Zakłada się, że planowane działania będą miały pozytywny wpływ na środowisko przyrodnicze w mieście. Po wprowadzeniu działań powinna nastąpić także poprawa warunków wodnych jak i poprawa jakości powietrza. Poprawa stanu środowiska w mieście, jak i większa

⁷⁰ Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa, 2010, Kraków

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

świadomość społeczeństwa (poprzez wdrożenie działań edukacyjnych), może pośrednio przyczynić się do poprawy warunków w obszarach Natura 2000.

Największe oddziaływania, wynikające z realizacji zamierzonych działań, mogą wystąpić w fazie budowy, ze względu na pracujące maszyny (hałas) oraz osoby przebywające w terenie.

W przypadku gdy działania będą realizowane w obrębie obszarów Natura 2000 to, ze względu na występowanie siedlisk, gatunków roślin i zwierząt chronionych na tych obszarach, wszelkie prace techniczne, zarówno utrzymaniowe, jak i modernizacyjne, powinny być realizowane pod następującymi warunkami:

- poza okresem lęgowym ptaków lub pod nadzorem ornitologa,
- poza okresem tarła ryb lub pod nadzorem ichtiologa,
- poza okresem migracji herpetofauny lub pod nadzorem herpetologa (możliwość ewentualnego przenoszenia płazów),
- teren inwestycji należy wygradzić (ochrona ssaków i herpetofauny),
- obszar inwestycji oraz długość trwania robót należy ograniczyć do niezbędnego minimum, w celu ochrony siedlisk roślin i zwierząt,
- wycinkę drzew prowadzić poza siedliskami chronionymi lub pod nadzorem dendrologa.

Nie przewiduje się, aby prowadzone działania przyniosły straty w siedliskach czy populacjach roślin i zwierząt.

Dodatkowo kierując się zasadą przezorności, w związku z występowaniem stanowisk modraszka nausithous i modraszka telejus, zaleca się aby jakiegokolwiek prace ziemne, mogące naruszyć warstwę glebową w sąsiedztwie obszarów Natura 2000, odbywały się w okresie jesiennym i zimowym (od października do lutego), tj. po sezonie kwitnienia krwiściąga lekarskiego, który jest istotny dla zachowania populacji motyli, niedopuszczalna jest również ingerencja w gniazda mrówek, w obrębie których następuje rozwój motyli.

Reasumując, działania zawarte w Projekcie Planu dla Miasta Krakowa nie będą powodować negatywnego wpływu na stan zachowania obszarów Natura 2000 jak i na przedmioty ochrony obszarów.

Pośrednio działania adaptacyjne opisane w Projekcie Planu Adaptacji, a związane z poprawą warunków środowiskowych na terenie miasta, mogą pośrednio przyczynić się do poprawy warunków na obszarach Natura 2000.

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.

Brak podejmowania działań w odniesieniu do społeczeństwa będzie wpływał przede wszystkim na bezpieczeństwo, zarówno zdrowia jak i majątku obywateli, oraz jakość życia ludności. Zaniechanie działań adaptacyjnych w najbliższych latach wpłynie na zwiększenie negatywnego oddziaływania powodzi na strukturę funkcjonalno-przestrzenną miasta oraz mieszkańców miasta. Dodatkowo

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

spodziewać można się spadku jakości życia w mieście oraz migracji ludności na mniej zagrożone obszary.

Wdrożenie działań adaptacyjnych przyczyni się do rozwiązania głównych problemów środowiskowych w mieście. W sytuacji odstąpienia od realizacji działań adaptacyjnych można spodziewać się m.in.:

- braku poprawy jakości powietrza w wyniku utrzymywania się emisji ze źródeł komunikacyjnych (niewykorzystane możliwości rozwoju infrastruktury rowerowej, zaniechanie wymiany taboru autobusowego na niskoemisyjny),
- zanieczyszczenia powietrza, m.in. w wyniku braku prac termomodernizacyjnych, co wpłynęłoby na zwiększone zużycie węgla kamiennego, przyczyniając się do zanieczyszczenia powietrza, a także zaniechania wymiany pieców, poprzez zastąpienie ich systemami centralnego ogrzewania,
- możliwego zwiększenia zagrożeń stratami wynikającymi z lokalnych podtopień i powodzi od strony rzek w wyniku braku realizacji projektów mających na celu zwiększenie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego oraz rozbudowę i modernizację systemu gospodarowania wodami opadowymi, dzięki uwzględnieniu map zagrożenia powodziowego oraz programu odwodnienia miasta,
- degradacji terenów zielonych, które pełnią bardzo istotną rolę dla zachowania odporności miasta na negatywne zmiany klimatyczne, tj. deszcze nawalne, wysokie temperatury czy fale upałów; tereny te przyczyniają się do możliwości retencjonowania wód opadowych, co wpływa korzystnie i na powierzchnię ziemi, gleby, roślinność i zwierzęta, ale również na warunki życia ludzi – ograniczając spływy powierzchniowe i występowanie lokalnych podtopień; tereny zielone redukują także ilość zanieczyszczeń znajdujących się w powietrzu atmosferycznym i wpływają na regulację wilgotności w mieście, co jest szczególnie istotne podczas długotrwałych fal upałów; w MPA znajduje się szereg działań i planistycznych, i inwestycyjnych, mających na celu poprawę stanu terenów zielonych Krakowie; tereny zielone są istotne w funkcjonowaniu miasta,
- niekorzystania przez mieszkańców z terenów przeznaczonych do spędzania wolnego czasu na świeżym powietrzu, poprzez brak uwzględnienia w nich systemów punktów wody pitnej oraz zacienień miejsca,
- niedostatecznego wsparcia ze strony służb zarządzania kryzysowego w razie wystąpienia nagłych zjawisk meteorologicznych, tj. burz, gradu, silnego wiatru, deszczy nawalnych itp.,
- niedostatecznej świadomości dotyczącej skutków zmian klimatu dla mieszkańców Krakowa i sposobów radzenia sobie z występującymi zjawiskami meteorologicznymi.

Ponadto w przypadku braku realizacji działań proponowanych w MPA, mogą nie zostać osiągnięte istotne cele środowiskowe wskazane w załączniku nr 2. Dotyczy to zwłaszcza działań, które nie są wpisane w inne plany inwestycyjne miasta.

10 Informacja o możliwym transgranicznym oddziaływaniu MPA na środowisko

Nie wystąpi transgraniczne oddziaływanie projektu MPA na środowisko. Zasięg terytorialny dokumentu ograniczony jest do terenu w granicach administracyjnych miasta i jest znacznie oddalony od granic państwowych. Nie występują powiązania przyrodnicze pomiędzy obszarem,

w którym położone jest miasto, 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

Realizacja działań zaplanowanych w ramach MPA będzie powodować różne oddziaływania na środowisko przyrodnicze, a także na ludzi i zasoby materialne. W niniejszym rozdziale przedstawiono możliwe rozwiązania, które minimalizują skutki działań o negatywnym charakterze. Jeżeli odstępuje się od realizacji konkretnych inwestycji bez uzasadnienia, należy przeanalizować możliwe metody niwelacji niekorzystnych oddziaływań, a także sposoby rekompensowania poniesionych strat.

Przedsięwzięcia proponowane do realizacji w ramach MPA, ze względu na swoje przeznaczenie i cele oraz wywierane skutki, będą miały zdecydowanie pozytywny wpływ na środowisko oraz zrównoważony rozwój. Dlatego na tym etapie nie rekomenduje się wprowadzania zmian do projektu dokumentu. Zarówno projekt MPA, jak i prognoza, mają charakter strategiczny. Działania określone w MPA, ze względu na horyzont czasowy oraz charakter, nie mają wskazanych szczegółowych lokalizacji, dokładnego zasięgu, a także technologii, w jakich zostaną zrealizowane. W związku z tym, nie istnieją możliwości precyzyjnego określenia rekomendacji dla ocenianego dokumentu, ponieważ skutki środowiskowe podejmowanych inwestycji w dużej mierze będą zależne od lokalnej chłonności środowiska lub od występowania w rejonie realizacji przedsięwzięcia obszarów/obiektów wrażliwych. Istotne będzie zatem dokładne rozpoznanie tych warunków na etapie przygotowania poszczególnych projektów.

Problematyczne jest także wskazanie najbardziej optymalnej kolejności realizacji działań wpływających na zwiększenie odporności miasta na poszczególne zagrożenia klimatyczne. Część z działań jest już realizowana przez miasto. Przygotowanie działań znajduje się na różnych etapach zaawansowania. Koordynacją działań zajmują się różne jednostki miejskie. Realizacja działań w dużej mierze uzależniona będzie od możliwości finansowych miasta oraz od aktualnych potrzeb, które również mogą ulegać zmianie. Z tego względu zaleca się więc monitorowanie realizacji działań proponowanych w MPA, tak aby mogły one w najlepszy sposób służyć mieszkańcom miasta i zwiększać odporność miasta na zagrożenia związane ze zjawiskami klimatycznymi.

11.2 Zalecenia dotyczące rozwiązań mających na celu zapobieganie, ograniczenie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań

Stosując odpowiednie rozwiązania można w znacznym stopniu zapobiec lub ograniczyć potencjalne negatywne oddziaływania na środowisko. Do rozwiązań tych zalicza się przede wszystkim środki administracyjne, w tym działania organizacyjne oraz zabiegi techniczne.

Największy potencjał mają środki administracyjne ze względu na fakt, że dotyczą one etapu planowania danej inwestycji przed przystąpieniem do realizacji. Korzystając ze środków administracyjnych można neutralizować potencjalny negatywny wpływ, ograniczając jednocześnie konieczność stosowania kosztownych zabiegów technicznych. Duże znaczenie mają również działania organizacyjne, które mogą być komplementarne względem środków administracyjnych.

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

Do działań organizacyjno-administracyjnych należy zaliczyć m.in.:

- opracowanie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, wytycznych, analiz, koncepcji uwzględniających potrzeby adaptacji Miasta do zmian klimatu,
- prowadzenie szkoleń oraz edukację mieszkańców z zakresu adaptacji do zmian klimatu w celu podniesienia świadomości mieszkańców w zakresie adaptacji do zmian klimatu,
- realizację programów polityki zdrowotnej,
- realizację działań w kierunku zarządzania wodami opadowymi oraz zwiększenia dostępności wody na obszarze miasta,
- weryfikację zadań pod omawianym względem eliminacji istniejących źródeł zanieczyszczeń powietrza z terenów tworzących system przewietrzania, eliminację wszelkich barier utrudniających swobodny przepływ powietrza, a także ograniczenie uszczelniania podłoża gruntowego,
- modyfikację systemu organizacji ruchu pojazdów w mieście,
- zarządzanie siecią wodno-kanalizacyjną w celu dostosowania jej do zmieniających się warunków klimatycznych,
- promocję energooszczędnych rozwiązań w budownictwie, w celu zapewnienia odpowiedniego komfortu termicznego mieszkańcom,
- rozwój sieci jadłodajni, noclegowni, ogrzewalni dla osób bezdomnych i potrzebujących,
- wymianę floty autobusowej na pojazdy o zmniejszonej emisji zanieczyszczeń, a tym samym zwiększenie ich przyjazności dla środowiska; oprócz cech środowiskowych zakup nowego taboru sprostą wymaganiom pasażerów pod względem komfortu podróży, co w rzeczywisty sposób zwiększy atrakcyjność komunikacji miejskiej,
- utrzymanie maksymalnego udziału powierzchni biologicznie czynnej, pokrytej zielenią lub wodami, ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych, a także rozwój infrastruktury błękitno-zielonej,
- wzmocnienie służb ratowniczych poprzez m.in. modernizację i zakup nowoczesnego sprzętu, aparatury, niezbędnych do przeciwdziałania i usuwania skutków klęsk żywiołowych.

W poniższej tabeli przedstawiono propozycje rozwiązań mających na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą zidentyfikowanych negatywnych oddziaływań na poszczególne komponenty środowiska działań zaproponowanych do realizacji w ramach MPA.

Tabela 12. Rozwiązania ograniczające potencjalne negatywne oddziaływanie na środowisko planowanych działań adaptacyjnych

Lp.	Działania	Rozwiązania mające na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań
1	<i>Działanie 4_20.A Rozbudowa i modernizacja systemu odwodnienia Miasta</i>	<ul style="list-style-type: none"> – ograniczenie do minimum zajęcia terenu i wycinki roślinności – projektowanie sieci kanalizacyjnej z uwzględnieniem cennych gatunków drzew – wykopanie cennych gatunków drzew wraz z ich systemem korzeniowym i ponowne ich ukorzenie w innym miejscu – zabezpieczenie drzew i krzewów nieprzewidzianych do wycinki przed mechanicznymi uszkodzeniami

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

Lp.	Działania	Rozwiązania mające na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań
		<p>przez pojazdy obsługujące inwestycję</p> <ul style="list-style-type: none"> – projektowanie w ciągu kanalizacji deszczowej rozwiązań mających na celu spowolnienie odpływu i zwiększenie retencji (np. zbiorniki infiltracyjne)
2	<p><i>Działanie 4_20.C Techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodzią</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – prowadzenie wycinki drzew i krzewów w zakresie niezbędnym do realizacji przedsięwzięcia – ograniczenie do minimum (ze względów technologicznych i wykonawczych) zajętości terenu – zabezpieczenie drzew i krzewów nieprzewidzianych do wycinki przed mechanicznymi uszkodzeniami przez pojazdy obsługujące inwestycję – podział inwestycji na odcinki, prowadzenie robót etapami umożliwiającymi czasową migrację zwierząt – wprowadzenie ograniczeń czasowych prowadzenia robót, niezbędnych dla ochrony korytarzy migracyjnych lub tarlisk (po konsultacji z ichtiologiem)
3	<p><i>Działanie 4_20.D Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie Krakowa, budowa pompowni i stanowisk pompowych, budowa polderów powyżej Miasta (przygotowanie dokumentacji)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – ograniczenie do minimum zajęcia terenu i wycinki roślinności – wykopanie cennych gatunków drzew wraz z ich systemem korzeniowym i ponowne ich ukorzenie w innym miejscu – zabezpieczenie drzew i krzewów nieprzewidzianych do wycinki przed mechanicznymi uszkodzeniami przez pojazdy obsługujące inwestycję
4	<p><i>Działanie 4_22.A Modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinowych w mieście</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – wszelkie prace związane z wycinką zieleni prowadzić poza okresem lęgowym ptaków – odcinkowo, w przypadkach wynikających z technologii prowadzonych prac, możliwa wycinka w okresie lęgowym pod warunkiem zapewnienia nadzoru ornitologicznego – regularne kontrole ornitologiczne terenu w okresie lęgowym, w miarę postępu prac budowlanych – nasadzenia zieleni: zieleni niska (trawniki), średniowysoka i wysoka (szpalery drzew, zieleni izolacyjna) – prace budowlane należy prowadzić w sposób zapewniający ograniczenie niekorzystnego przekształcenia terenu – odpowiednie składowanie materiałów wykorzystywanych przy realizacji przedsięwzięcia – wyposażenie terenu budowy w środki neutralizujące ewentualne awaryjne wycieki substancji ropopochodnych
5	<p><i>Działanie 4_24.A Budowa, przebudowa i modernizacja systemu wodociągowego w Krakowie</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – prowadzenie wycinki drzew i krzewów w zakresie niezbędnym do realizacji przedsięwzięcia

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

Lp.	Działania	Rozwiązania mające na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań
		<ul style="list-style-type: none"> – ograniczenie do minimum (ze względów technologicznych i wykonawczych) zajętości terenu – zabezpieczenie drzew i krzewów nieprzewidzianych do wycinki przed mechanicznymi uszkodzeniami przez pojazdy obsługujące inwestycję – podział inwestycji na odcinki, prowadzenie robót etapami umożliwiającymi czasową migrację zwierząt – wprowadzenie ograniczeń czasowych prowadzenia robót, niezbędnych dla ochrony korytarzy migracyjnych lub tarlisk (po konsultacji z ichtiologiem)
6	<p><i>Działanie 4_31.A Zapewnienie komfortu termicznego oraz poprawa jakości usług zdrowotnych mieszkańców</i></p> <p><i>Działanie 4_31.B Budowa systemu rozwiązań dla zapewnienia komfortu termicznego użytkownikom budynków oświatowych</i></p> <p><i>Działanie 4_31.C Zapewnienie komfortu termicznego mieszkańców poprzez termomodernizację oraz stosowanie jasnych elewacji budynków.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – przeprowadzenie wcześniejszej inwentaryzacji przyrodniczej tych obiektów (jeśli takiej nie posiadają) – prowadzenie prac poza okresem lęgowym – tworzenie budek lęgowych dla ptaków i nietoperzy
7	<p><i>Działanie 4_34.A Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – ograniczenie do minimum zajęcia terenu i wycinki roślinności – przywrócenie terenu czasowo zajętego w obrębie robót do stanu pierwotnego – nasadzenie roślinności

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

Lp.	Działania	Rozwiązania mające na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań
8	<i>Działanie 4_37.A Dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmian klimatu</i>	<ul style="list-style-type: none"> – wszelkie prace związane z wycinką zieleni prowadzić poza okresem lęgowym ptaków – odcinkowo, w przypadkach wynikających z technologii prowadzonych prac, możliwa wycinka w okresie lęgowym pod warunkiem zapewnienia nadzoru ornitologicznego – regularne kontrole ornitologiczne terenu w okresie lęgowym, w miarę postępu prac budowlanych – nasadzenia zieleni: zieleń niska (trawniki), średniowysoka i wysoka (szpalery drzew, zieleń izolacyjna) – prace budowlane należy prowadzić w sposób zapewniający ograniczenie niekorzystnego przekształcenia terenu – odpowiednie składowanie materiałów wykorzystywanych przy realizacji przedsięwzięcia – wyposażenie terenu budowy w środki neutralizujące ewentualne awaryjne wycieki substancji ropopochodnych
9	<i>Działanie 4_37.B Szybka Kolej Aglomeracyjna</i>	<ul style="list-style-type: none"> – wszelkie prace związane z wycinką zieleni prowadzić poza okresem lęgowym ptaków – odcinkowo, w przypadkach wynikających z technologii prowadzonych prac, możliwa wycinka w okresie lęgowym pod warunkiem zapewnienia nadzoru ornitologicznego – regularne kontrole ornitologiczne terenu w okresie lęgowym, w miarę postępu prac budowlanych – nasadzenia zieleni: zieleń niska (trawniki), średniowysoka i wysoka (szpalery drzew, zieleń izolacyjna) – prace budowlane należy prowadzić w sposób zapewniający ograniczenie niekorzystnego przekształcenia terenu – odpowiednie składowanie materiałów wykorzystywanych przy realizacji przedsięwzięcia – wyposażenie terenu budowy w środki neutralizujące ewentualne awaryjne wycieki substancji ropopochodnych

12 Rozwiązania alternatywne do rozwiązań zawartych w MPA

Zgodnie z art. 51 ust. 2 pkt. 3b ustawy OOŚ Prognoza powinna przedstawiać rozwiązania alternatywne do rozwiązań zawartych w projektowanym dokumencie wraz z uzasadnieniem ich wyboru oraz opis metod dokonania oceny prowadzącej do tego wyboru. Zgodnie z art. 52 ust. 1 ww. ustawy informacje zawarte w prognozie oddziaływania na środowisko, o których mowa w art. 51 ust. 2, powinny być opracowane stosownie do stanu współczesnej wiedzy i metod oceny oraz dostosowane do zawartości i stopnia szczegółowości projektowanego dokumentu oraz etapu jego przyjęcia w procesie opracowywania projektów dokumentów z nim powiązanych.

Przedsięwzięcia realizowane w ramach Planu, w odniesieniu do których może wystąpić potencjalnie negatywne oddziaływanie na środowisko, to głównie projekty związane z budową urządzeń hydrotechnicznych w celu ochrony przeciwpowodziowej obszaru miasta i terenów sąsiednich, działania z zakresu rozbudowy i modernizacji gospodarki wodami opadowymi, przedsięwzięcia z zakresu budowy nowych linii tramwajowych oraz utworzenia szybkiej kolei aglomeracyjnej, centrów przesiadkowych, parkingów oraz dróg rowerowych, a także działania termomodernizacyjne. Należy zauważyć, iż większość ww. inwestycji, z uwagi na swój charakter (lub zakres prac) może podlegać procedurze oddziaływania na środowisko, w której szczegółowo analizowane będą oddziaływania na poszczególne komponenty środowiska. Wydanie odpowiednich pozwoleń i decyzji będzie wiązało się także ze wskazaniem działań minimalizujących lub kompensujących dla konkretnych projektów.

W przypadku realizacji zaproponowanych w Planie działań, mogących potencjalnie negatywnie oddziaływać na środowisko, proponuje się zastosować rozwiązania alternatywne. Warianty alternatywne należy rozważyć w taki sposób, aby wybrać ten, który w najmniejszym stopniu będzie negatywnie oddziaływać na środowisko.

Rozwiązaniami alternatywnymi w zakresie proponowanych działań adaptacyjnych mogą być:

- zaniechanie inwestycji (tzw. wariant zero), co może spowodować m.in. straty materialne, ludzkie i środowiskowe terenów zalanych w wyniku powodzi i podtopień, brak poprawy komfortu termicznego mieszkańców w efekcie niepodejmowania działań z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury i termomodernizacji obiektów,
- wariantowanie rozwiązań technicznych w sposób jak najmniej oddziałujący na wszystkie elementy środowiska, dobra materialne, ludzi i zabytki, np.:
 - lokalizacja zbiorników,
 - kształt i głębokość zbiorników,
 - naturalne metody umacniania cieków,
 - stosowanie nawierzchni przepuszczalnych podczas budowy ścieżek rowerowych,
 - uwzględnianie rowów infiltracyjnych, niecek chłonnych, trawiastych rowów chłonnych podczas przebudowy/budowy dróg, linii tramwajowych itp.
- wariantowanie lokalizacji inwestycji (dobrze przemyślany wybór lokalizacji inwestycji, uwzględniający lokalne uwarunkowania, walory przyrodnicze i uciążliwości dotyczące mieszkańców, np. hałas, spaliny),
- stosowanie możliwie najkorzystniejszych dla środowiska technologii, materiałów, rozwiązań konstrukcyjnych,
- dostosowanie terminów prac do terminów rozrodu, wegetacji, okresów lęgowych, hibernacji,

- skrócenie do minimum najbardziej uciążliwych prac.

Dokładne techniczne rozwiązania alternatywne powinny być wskazane na etapie procedury oddziaływania na środowisko szczegółowych projektów technicznych.

Należy mieć na uwadze, iż zaniechanie realizacji inwestycji (tzw. wariant zero) może również powodować negatywne konsekwencje środowiskowe ze względu na niewdrożenie działań i rozwiązań stanowiących odpowiedź na zagrożenia występujące w mieście.

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 obciążona 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

Realizacja działań przewidzianych w MPA wymaga stałego monitorowania oraz odpowiedniego reagowania w przypadku, gdy pojawiają się rozbieżności pomiędzy zakładanymi rezultatami a stanem rzeczywistym. Ocena wdrażania założeń MPA opiera się na zestawie określonych wskaźników systematycznie monitorowanych i sprawozdawanych. Powinno to zapewnić stałą kontrolę jakości zarządzania środowiskiem i realizacji inwestycji.

W MPA zaproponowano wskaźniki produktu, rezultatu i oddziaływania. Proces monitoringu wymaga dobrej współpracy wszystkich zaangażowanych instytucji.

Należy zaznaczyć, że jednym z głównych problemów w skutecznym zarządzaniu jakością środowiska jest niespójność danych pochodzących z różnych źródeł oraz często brak ujednoliconej metodyki pozyskiwania danych środowiskowych. W poniższej tabeli przedstawiono wskaźniki monitorowania MPA.

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

Tabela 13. 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 przeciwpowodziowej	1 / rok	Urząd Miasta
	Liczba wyciętych drzew na potrzeby realizacji działań adaptacyjnych	1 / rok	Urząd Miasta
	Nowe powierzchnie biologicznie czynne [ha] – nowe parki, zieleńce itp.	1 / rok	Urząd Miasta
Warunki życia i zdrowie ludzi	Ocena komfortu życia w mieście przez mieszkańców – badanie jakościowe	1 / rok	Urząd Miasta
Powierzchnia ziemi, gleby	Powierzchnia utraconych gleb organicznych	1 / rok	Urząd Miasta
	Powierzchnia rozszczelnienia terenów utwardzonych oraz nowe obszary biologicznie czynne	1 / rok	Urząd Miasta
Wody	Jakość wód w ciekach będących odbiornikami wód z kanalizacji deszczowej w mieście	1 / rok	GIOŚ
Powietrze atmosferyczne i klimat	Przekroczenia norm stężeń (ozon troposferyczny, pył zawieszony PM10, pył zawieszony PM2,5)	1 / rok	GIOŚ
Dziedzictwo kulturowe, zabytki i krajobraz	Ocena jakości przestrzeni miejskich przez mieszkańców lub turystów – badanie jakościowe	1 / rok	Urząd Miasta

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.

Bank Danych Lokalnych, GUS.

Bielec-Bąkowska Z., Matuszko D., 2005, *Warunki meteorologiczne sprzyjające występowaniu burz w Krakowie i okolicach* [w:] W. Chełmicki (red.), *Meteorologiczne, hydrologiczne i geomorfologiczne zjawiska ekstremalne w południowej Polsce*, Folia Geographica, ser. Geographica-Physica, 35-36: 113-131.

Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2017 r., Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2018.

Bokwa A., 2010, Wieloletnie zmiany struktury mezoklimatu miasta na przykładzie Krakowa, UGiGP, Kraków.

Bokwa A., 2011, Influence of air temperature inversions on the air pollution dispersion conditions in Krakow, *Prace Geogr. IGiGP UJ*, 126, 41-51.

Bokwa A., Hajto M. J., Walawender J.P., Szymanowski M., 2015, Influence of diversified relief on the urban heat island in the city of Kraków, Poland, *Theoretical and Applied Climatology*, 122: 365–382.

Böhm A., 2001, *Parki rzeczne w krajobrazie Krakowa*, *Architektura Krajobrazu*, 2-3/2001, s.17-22.

Diagnoza stanu środowiska miasta Krakowa – zał. do Programu Ochrony Środowiska dla miasta Krakowa na lata 2012-2015 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2011 roku oraz perspektywę na lata 2016-2019.

Chowaniec J., Freiwald P., Patorski R., Witek K. Kraków w: red. Nowicki Z. *Wody podziemne wojewódzkich miast Polski*, PiG Warszawa 2007.

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).

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

EUROPA 2020 Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu (COM(2010)2020 końcowy).

German K., 2000–2001, *Fizycznogeograficzne regiony województwa małopolskiego*, Folia Geogr., ser. Geogr.-Oecon., 31–32, 9–38.

Gradziński R., 1974, *Budowa geologiczna terytorium Krakowa*, Folia Geographica, seria Geographica-Physica, 8, s. 11–17.

Falarz M., 2007, *Pokrywa śnieżna* [w:] D. Matuszko (red.), *Klimat Krakowa w XX wieku*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, 139-147.

Kierunki Rozwoju i zarządzania terenami zieleni w Krakowie na lata 2017-2030, 2017, Wydział Kształtowania Środowiska Urzędu Miasta w Krakowie.

Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (M.P. 2012 poz. 252).

Kondracki J., 2000, *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa.

Krajowa Polityka Miejska 2023 (M.P. 2015 poz. 1235).

Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2010-2020: Regiony, miasta, obszary wiejskie (M.P. 2010 poz. 423).

Lista adresowa gminnej ewidencji zabytków Krakowa, wersja uaktualniona, stan lipiec 2017.

Kowanetz L., 2007, *Wiatr*, [w:] D. Matuszko (red.), *Klimat Krakowa w XX wieku*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, 147-166.

Monit-Air: Atlas pokrycia terenu i przewietrzania Krakowa (2016).

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.

Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego (<https://www.bip.krakow.pl/zalaczniki/dokumenty/492>)

Okołowicz W., Martyn D., 1999, *Regiony klimatyczne* [w:] *Geograficzny atlas Polski*, PPWK.

Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa, 2010, Kraków.

Opracowanie koncepcji ograniczenia zagrożeń wynikających z braku możliwości efektywnego odprowadzania wód opadowych systemem kanalizacyjnym w Krakowie (PK WIŚ, 2015).

Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły, M.P. z 2011 r. nr 56 poz. 567.

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.

Program ochrony środowiska przed hałasem dla Miasta Krakowa, 2009.

Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego, *Małopolska w zdrowej atmosferze*, 23 stycznia 2017.

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).

Solon i in., 2018, *Physico-geographical mesoregions of Poland: verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data*, *Geographia Polonica*, 91,(2): 143-170.

Strategia Rozwoju Kraju 2020 (M.P. 20102 poz. 882)

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

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 Miasta Krakowa (2003, zaktualizowane w 2010 i 2014 roku).

Szwałko P., 2005, *Parki rzeczne*, [w:] *Poradnik ochrony dziedzictwa wodnego*, Fundacja Partnerstwa dla Środowiska, Kraków, s. 31-38.

Środowisko Przyrodnicze Krakowa, *Zasoby-Ochrona-Kształtowanie*, (red.) Baścik M., Degórska, 2015, UJ, Kraków.

Tyczyńska M., 1968, *Rozwój geomorfologiczny terytorium miasta Krakowa*, Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr., 17, Pr. Inst. Geogr. 39.

Tyczyńska M., 1974, *Rzeźba terytorium miasta Krakowa*, Folia Geogr., ser. Geogr.-Phys., 8, 19-44.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (tekst jedn. Dz. U. 2015 poz. 1651 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 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tekst jedn. Dz. U. 2017 poz. 1566 z późn. zm.)

Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (tekst jedn. Dz. U. 2017, poz. 1161)

Wieloletni plan rozwoju i modernizacji urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych MPWIK S.A. na lata 2015-2019.

Wodociągi (<https://www.bip.krakow.pl/plik.php?zid=71876>)

Wody powierzchniowe i wody podziemne w Krakowie (http://www.bip.krakow.pl/?sub_dok_id=20375)

Strony internetowe:

mpo.krakow.pl

mpwik.com.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



**Institut Ekologii Terenów
Uprzemysłowionych**
ul. Kosutha 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.
Aleje Jerozolimskie 142B
02-305 Warszawa
tel.: 22 203 20 38
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com

Załącznik nr 1

Pisma RDOŚ i WPIŚ
dotyczące zakresu i
szczegółowości prognozy
oddziaływania na
środowisko



**Wczujmy się
w klimat!**

www.44mpa.pl

31.08.18g

Przyjęto

KP-04
Sekretariat
04 WRZ 2018

MAŁOPOLSKI
PAŃSTWOWY WOJEWÓDZKI INSPEKTOR
SANITARNY

TAS: 04 WRZ 2018
MIASTA KRAKOWA
Tadeusz Trzmiel
GK-06
078

NS.9022.20.123.2018

4052
Wpłynęło A
KP-04
Sekretariat
03 WRZ 2018
podpis

Kraków, dnia 27 sierpnia 2018 r.

- P. Trzmiel
2-uc Trzmiel
3.09.18

URZĄD MIASTA KRAKOWA
KANCELARIA MAGISTRATU
Plac Wszystkich Świętych 3/4
Data 2018-08-31 (2)
Nr 1202/81045 zał. 1 karta

URZĄD MIASTA KRAKOWA
KANCELARIA MAGISTRATU
Plac Wszystkich Świętych 3/4
Data 05 WRZ 2018
31-004 Kraków

Pan Jacek Majchrowski
Prezydent Miasta Krakowa
z up. PREZYDENTA MIASTA
Tadeusz Trzmiel
Zastępca Prezydenta Miasta Krakowa
03 WRZ 2018

UZGODNIENIE

zakresu i stopnia szczegółowości informacji wymaganych w prognozie oddziaływania na środowisko

Małopolskie Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarnym, działając na podstawie art. 3 pkt 1 ustawy z dnia 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej (tekst jednolity: Dz. U. z 2017 r. poz. 1261 z późn. zm.) w związku z art. 53 i art. 58 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jednolity: Dz. U. z 2017 r., poz. 1405 z późn. zm.) po zapoznaniu się z wnioskiem Pana Tadeusza Trzmiel - Zastępcy Prezydenta Miasta Krakowa, z dnia 27 lipca 2018 r. znak: GK-06.7001.124.2016.MS, w sprawie uzgodnienia zakresu i stopnia szczegółowości informacji wymaganych w prognozie oddziaływania na środowisko dla projektu Planu adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2013,

uzgadnia

zakres i stopień szczegółowości informacji wymaganych w prognozie oddziaływania na środowisko dla przedmiotowego projektu planu, zgodnie z art. 51 ust. 2 oraz art. 52 ust. 1 i 2 wyżej powołanej ustawy z dnia 3 października 2008 r., ze szczególnym uwzględnieniem wpływu planu na zdrowie, warunki i jakość życia mieszkańców, w tym ochrony ich zdrowia.

Uzasadnienie

Pan Tadeusz Trzmiel - Zastępca Prezydenta Miasta Krakowa, pismem z dnia 27 lipca 2018 r. znak: GK-06.7001.124.2016.MS, działając zgodnie z art. 53 i 57 ustawy z dnia 3 października

Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Krakowie
31-202 Kraków, ul. Prądnicka 76

www.wsse.krakow.pl e-mail: wsse.krakow@pis.gov.pl
adres skrytki na ePUAP: /wssekraow/skrytka
centrala tel.: (+48) 12 25 49 400, 12 25 49 555
sekretariat MPWIS tel.: (+48) 12 25 49 500, fax: (+48) 12 41 62 093
REGON: 000297394 / NIP: 677-10-27-767

URZĄD MIASTA KRAKOWA
KANCELARIA MAGISTRATU
os. Zgody 2
Data 2018-09-05 (1)

Wpłynęło
06 WRZ 2018
podpis

2008 r. o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2017 r., poz. 1405 z późn. zm.) wystąpił do tut. Państwowego Inspektora Sanitarnego z wnioskiem o uzgodnienie zakresu i stopnia szczegółowości informacji wymaganych w prognozie oddziaływania na środowisko dla projektu *Planu adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2013*.

Wszystkie elementy wymagane w art. 51 ust. 2 ww. ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, powinny zostać przeanalizowane i ocenione w stopniu i zakresie adekwatnym do charakterystyki obszaru objętego opracowaniem z uwzględnieniem oceny efektów działalności środowiskowej.

Strategiczna ocena oddziaływania na środowiska to postępowanie mające na celu ocenę skutków realizacji ww. planu na środowisko. Jej kluczowym elementem jest sporządzenie dokumentacji oceny czyli prognozy oddziaływania na środowisko. Przedmiotowa prognoza oddziaływania na środowisko powinna być sporządzona w pełnym zakresie określonym w wyżej powołanej ustawie z dnia 3 października 2008 r., a jej celem jest identyfikacja potencjalnych oddziaływań na środowisko (zgodnie z art. 3 ust. 2 ww. ustawy, ilekroć jest mowa o oddziaływaniu na środowisko rozumie się przez to również oddziaływanie na zdrowie ludzi).

Zgodnie z art. 54 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, następnym etapem strategicznej oceny oddziaływania na środowisko jest poddanie projektu dokumentu wraz z prognozą oddziaływania na środowisko zaopiniowaniu przez właściwe organy, o których mowa w art. 57 i art. 58 powołanej ustawy z dnia 3 października 2008 r.

Z up. Małopolskiego Państwowego Wojewódzkiego
Inspektora Sanitarnego

mgr Daniel Cyz
Kierownik Działu Nadzoru Sanitarnego

Załącznik: Klauzula obowiązku informacyjnego w zakresie przetwarzania danych osobowych

Ref. spr.: mgr inż. Z. Soczek, tel.: 12 25 49 455



**REGIONALNY DYREKTOR
OCHRONY ŚRODOWISKA
W KRAKOWIE**

OO.411.1.3.2018.MaS

Kraków, dnia 13 sierpnia 2018 r.

**Pan
Tadeusz Trzmiel
Zastępca Prezydenta
Miasta Krakowa**

pl. Wszystkich Świętych 3-4
31-004 Kraków

Dotyczy: uzgodnienia zakresu i stopnia szczegółowości informacji wymaganych w prognozie oddziaływania na środowisko dla projektu dokumentu pn. „Plan adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030”.

W odpowiedzi na wystąpienie z dnia 27 lipca 2018 r. (data wpływu do RDOŚ: 31.07.2018 r.), znak: GK-06.7001.124.2016.MS w sprawie uzgodnienia w oparciu o art. 53 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 2017 r., poz. 1405 ze zm.) zakresu i stopnia szczegółowości informacji wymaganych w prognozie oddziaływania na środowisko **dla projektu dokumentu pn. „Plan adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030”**, uzgadniam zaproponowany zakres prognozy zgodny z art. 51 ww. ustawy, pod warunkiem uszczegółowienia w poniższym zakresie.

Prognoza oddziaływania na środowisko winna odpowiadać wszystkim wymogom określonym w art. 51 ww. ustawy, a ponadto winna odnosić się do konkretnych założeń i celów przyjętych w Planie z uwzględnieniem specyfiki Miasta Krakowa. W Prognozie należy przeanalizować i ocenić zgodność wskazanych w Planie działań/zadań z ustanowionymi aktami prawnymi odnoszącymi się do form ochrony przyrody zlokalizowanymi na terenie Miasta.

Ponadto w Prognozie oddziaływania na środowisko należy dokonać:

1. analizy i oceny skutków realizacji planowanych przedsięwzięć w odniesieniu do możliwych niekorzystnych zmian w środowisku przyrodniczym, np. czy planowane odwodnienie terenów nie będzie prowadzić do degradacji obszarów cennych przyrodniczo – poprzez zmianę stosunków wodnych, obniżenie zwierciadła wody, zmianę warunków siedliskowych;
2. krytycznej analizy planowanych zamierzeń w zakresie poszerzenia terenów zielonych na terenie miasta (parki, skwery, tereny leśne) i oceny realnych skutków tych działań dla

31-542 Kraków, ul. Mogilska 25* tel. +48 (12) 61 98 120 *fax. +48 (12) 61 98 122

e-mail: sekretariat.krakow@rdos.gov.pl

www.krakow.rdos.gov.pl

- kształtowania lokalnego mikroklimatu (pomocna może być również analiza dotychczasowego trendu w tym zakresie);
3. analizy charakteru zieleni nasadzonej (w odniesieniu do realizacji planowanych parków i zauważalnej narastającej tendencji wprowadzania gatunków karłowatych tzw. „bezpiecznych dla ludzi”). Należy zaznaczyć, że tereny biologicznie czynne, w różnej postaci (lasy, parki, murawy, trawniki, łąki, ogrody itp.) odgrywają ważną rolę w kształtowaniu klimatu miasta. W szczególności tereny zadrzewione, w gęsto zabudowanym obszarze miasta, sprzyjają powstawaniu lokalnego mikroklimatu poprzez ich wpływ na wilgotność powietrza, temperaturę, poziom nasłonecznienia, warunki aerosanitarne czy retencjonowanie wody. W związku z powyższym w prognozie należy zwrócić uwagę czy zasadnym jest wprowadzanie nasadzeń gatunków karłowatych (kosztem okazałych drzew), których wpływ na kształtowanie lokalnego mikroklimatu jest o wiele mniejszy;
 4. analizy i oceny obowiązujących dokumentów planistycznych Miasta pod kątem zachowania korytarzy przewietrzania miasta (obszarów wymiany powietrza) oraz ograniczania obszarów powierzchni uszczelnionych;

Jednocześnie informuje się, iż w związku z nowelizacją ustawy *o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko*, prognoza oddziaływania na środowisko powinna zawierać oświadczenie autora, a w przypadku gdy wykonawcą prognozy jest zespół autorów – kierującego tym zespołem, o spełnieniu wymagań o których mowa w art. 74 a ust. 2 ww. ustawy, stanowiące załącznik do prognozy.

**Regionalny Dyrektor Ochrony
Środowiska w Krakowie**
mgr Rafał Rostecki

Otrzymują:

1. Adresat,
2. OO. MaS, aa



**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



**Instytut 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.
Aleje Jerozolimskie 142B
02-305 Warszawa
tel.: 22 203 20 38
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com

Załącznik nr 2

Analiza i ocena wpływu MPA na osiągnięcie celów ochrony środowiska



*Wczujmy się
w klimat!*

www.44mpa.pl

Prognoza Oddziaływania na Środowisko projektu Planu Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030 – Załącznik nr 2

Działanie adaptacyjne służy bezpośrednio realizacji celu ochrony środowiska	++
Działanie adaptacyjne pośrednio może przyczynić się do realizacji celu ochrony środowiska	+
Działanie adaptacyjne nie ma wpływu na realizację celu ochrony środowiska	
Działanie adaptacyjne nie służy realizacji celu ochrony środowiska	-
Działanie pozostaje w sprzeczności z realizacją celu ochrony środowiska	--

Tabela 1. Analiza i ocena wpływu działań adaptacyjnych na osiągnięcie celów ochrony środowiska

Komponent środowiska	Istotne cele ochrony środowiska	4_3	4_12	4_16	4_20.A	4_20.B	4_20.C	4_20.D	4_21.A	4_21.B	4_21.C	4_22.A	4_22.B	4_24.A	4_24.B	4_25	4_29	4_31.A	4_31.B	4_31.C	4_31.D	4_34.A	4_34.B	4_34.C	4_35.A	4_35.B	4_35.C	4_35.D	4_35.E	4_37.A	4_37.B	4_38	4_39	
		Różnorodność biologiczna, rośliny i zwierzęta	1) Zapewnienie ochrony cennych elementów przyrody w mieście	+	+		+	+	+	+	+	+		+				+	+					+			+	+						+
Warunki życia i zdrowie ludzi	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)	+	+			+	+	+	+	+						+	+		-	-	-					+	+					+		
Powierzchnia ziemi, gleby	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	+														+	+									+	+					+	+	
Wody	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		+																															
Powietrze atmosferyczne i klimat	8) Zapobieganie pogarszaniu oraz ochrona i poprawa stanu ekosystemów wodnych	+	+		++	++	+	+						+	++	++	++									+	+	+	-	+	+		+	
	9) Zrównoważone korzystanie z wód oparte na długoterminowej ochronie dostępnych zasobów wodnych	+	+		++	++	+	+						+	++	++	++									+	+	+	-	+	+		+	
Zasoby naturalne	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		+															+						+							+	+		
Dziedzictwo kulturowe	12) Osiągnięcie bezprecedensowej efektywności wykorzystania energii oraz zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii	+	+						++	++	-		+						++	++	++													
	13) Upowszechnianie stosowania prośrodowiskowych technologii, wdrażania rozwiązań ekoinnowacyjnych służących racjonalnemu wykorzystaniu zasobów naturalnych	+	+						++	++			++						++	++	++													
Krajobraz	14) Wyważenie wartości historycznych i kulturowych oraz zmian wnoszonych przez nowe technologie																																	
	15) Zabezpieczenie cennych obiektów kulturowych w tym zabytków na wypadek zagrożeń				++	++	++	++	+	+																								
Dobra materialne	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											+				++	++									++	++	++	++	++	++	++	++	++
Świadomość ekologiczna	18) Zapobieganie stratom i minimalizowanie skutków zmian klimatu	+	+		++	++	++	++	+	+		+		+	++	++	++	++	++	++	++			+	+	+	++	++		++	++	++	++	++
	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 2. Zestawienie działań Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Krakowa

4_3	Opracowanie wytycznych, analiz, koncepcji uwzględniających potrzeby adaptacji Miasta do zmian klimatu	4_31.A	Zapewnienie komfortu termicznego oraz poprawa jakości usług zdrowotnych mieszkańców
4_12	Edukacja mieszkańców Krakowa z zakresu adaptacji do zmian klimatu	4_31.B	Budowa systemu rozwiązań dla zapewnienia komfortu termicznego użytkownikom budynków oświatowych
4_16	Realizacja programów polityki zdrowotnej dla mieszkańców Miasta Krakowa	4_31.C	Zapewnienie komfortu termicznego mieszkańców poprzez termomodernizację oraz stosowanie jasnych elewacji budynków.
4_20.A	Rozbudowa i modernizacja systemu odwodnienia Miasta	4_31.D	Rozwój sieci jadalni, noclegowni i ogrzewalni dla osób bezdomnych i potrzebujących.
4_20.B	Zarządzanie wodami opadowymi w Gminie Miejskiej Kraków	4_34.A	Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych
4_20.C	Techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodzią	4_34.B	Budowa ciągów pieszych o nawierzchniach szorstkich
4_20.D	Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie Krakowa, budowa pompowni i stanowisk pompowych, budowa polderów powyżej Miasta (przygotowanie dokumentacji)	4_34.C	Stosowanie przepuszczalnych nawierzchni w ciągach pieszo-rowerowych, boiskach i placach zabaw oraz na terenie parków rzecznych.
4_21.A	Zadania związane z ograniczeniem niskiej emisji w Krakowie	4_35.A	Budowa i rozwój parków jako systemu błękitno-zielonej infrastruktury
4_21.B	Starania o rozszerzenie zakazu spalania paliw stałych na cały obszar metropolitalny	4_35.B	Realizacja Powiatowego programu zwiększania lesistości miasta Krakowa na lata 2018-2040
4_21.C	Instalacja promienników ciepła.	4_35.C	Zwiększenie dostępności do wody na obszarze Miasta
4_22.A	Modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinowych w mieście	4_35.D	Zagwarantowanie zasobów oraz rozwój infrastruktury błękitno-zielonej
4_22.B	Promocja elektromobilności w mieście Krakowie	4_35.E	Rozwój mniejszych form zielonej infrastruktury
4_24.A	Budowa, przebudowa i modernizacja systemu wodociągowego w Krakowie	4_37.A	Dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmian klimatu
4_24.B	Zarządzanie siecią wodociągową i kanalizacyjną	4_37.B	Szybka Kolej Aglomeracyjna
4_25	Zabezpieczenie prawne terenów poprzez wykup i pozostawienie w zasobach Gminy gruntów pod zieleń miejską i cennych przyrodniczo	4_38	Zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście lub ich rozszczelnienie.
4_29	Opracowanie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju i konieczności adaptacji miasta do zmian klimatu.	4_39	Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatycznych



**Institut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy**
ul. Krucza 5/110
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



**Institut 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.
Aleje Jerozolimskie 142B
02-305 Warszawa
tel.: 22 203 20 38
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com



*Wczujmy się
w klimat!*

www.44mpa.pl

Załącznik nr 3

Analiza i ocena oddziaływania MPA na środowisko

Prognoza Oddziaływania na Środowisko projektu Planu Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030 – Załącznik nr 3

Działanie będzie pozytywnie oddziaływać na dany element środowiska	+
Działanie będzie raczej pozytywnie oddziaływać na dany element środowiska	+
Oddziaływanie na dany element środowiska jest neutralne	.
Działanie będzie negatywnie oddziaływać na dany element środowiska, ale możliwe jest minimalizowanie tego oddziaływania	-
Działanie będzie negatywnie oddziaływać na środowisko i możliwości minimalizowania tego oddziaływania są ograniczone	-

Tabela 1. Analiza i ocena oddziaływania na środowisko działań adaptacyjnych

Komponent środowiska		4_3	4_12	4_16	4_20.A	4_20.B	4_20.C	4_20.D	4_21.A	4_21.B	4_21.C	4_22.A	4_22.B	4_24.A	4_24.B	4_25	4_29	4_31.A	4_31.B	4_31.C	4_31.D	4_34.A	4_34.B	4_34.C	4_35.A	4_35.B	4_35.C	4_35.D	4_35.E	4_37.A	4_37.B	4_38	4_39		
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 pomiędzy elementami środowiska									+	+						+	+	+	+	+					++	++	++	+	++						

Tabela 2. Zestawienie działań Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Krakowa

4_3	Opracowanie wytycznych, analiz, koncepcji uwzględniających potrzeby adaptacji Miasta do zmian klimatu	4_31.A	Zapewnienie komfortu termicznego oraz poprawa jakości usług zdrowotnych mieszkańców
4_12	Edukacja mieszkańców Krakowa z zakresu adaptacji do zmian klimatu	4_31.B	Budowa systemu rozwiązań dla zapewnienia komfortu termicznego użytkownikom budynków oświatowych
4_16	Realizacja programów polityki zdrowotnej dla mieszkańców Miasta Krakowa	4_31.C	Zapewnienie komfortu termicznego mieszkańców poprzez termomodernizację oraz stosowanie jasnych elewacji budynków.
4_20.A	Rozbudowa i modernizacja systemu odwodnienia Miasta	4_31.D	Rozwój sieci jadalajni, noclegowni i ogrzewalni dla osób bezdomnych i potrzebujących.
4_20.B	Zarządzanie wodami opadowymi w Gminie Miejskiej Kraków	4_34.A	Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych
4_20.C	Techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodzią	4_34.B	Budowa ciągów pieszych o nawierzchniach szorstkich
4_20.D	Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie Krakowa, budowa pompowni i stanowisk pompowych, budowa polderów powyżej Miasta (przygotowanie dokumentacji)	4_34.C	Stosowanie przepuszczalnych nawierzchni w ciągach pieszo-rowerowych, boiskach i placach zabaw oraz na terenie parków rzecznych.
4_21.A	Zadania związane z ograniczeniem niskiej emisji w Krakowie	4_35.A	Budowa i rozwój parków jako systemu błękitno-zielonej infrastruktury
4_21.B	Starania o rozszerzenie zakazu spalania paliw stałych na cały obszar metropolitalny	4_35.B	Realizacja Powiatowego programu zwiększania lesistości miasta Krakowa na lata 2018-2040
4_21.C	Instalacja promienników ciepła.	4_35.C	Zwiększenie dostępności do wody na obszarze Miasta
4_22.A	Modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinowych w mieście	4_35.D	Zagwarantowanie zasobów oraz rozwój infrastruktury błękitno-zielonej
4_22.B	Promocja elektromobilności w mieście Krakowie	4_35.E	Rozwój mniejszych form zielonej infrastruktury
4_24.A	Budowa, przebudowa i modernizacja systemu wodociągowego w Krakowie	4_37.A	Dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmian klimatu
4_24.B	Zarządzanie siecią wodociągową i kanalizacyjną	4_37.B	Szybka Kolej Aglomeracyjna
4_25	Zabezpieczenie prawne terenów poprzez wykup i pozostawienie w zasobach Gminy gruntów pod zieleń miejską i cennych przyrodniczo	4_38	Zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście lub ich rozszczelnienie.
4_29	Opracowanie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju i konieczności adaptacji miasta do zmian klimatu.	4_39	Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatycznych

Zidentyfikowane potencjalne negatywne oddziaływania środowisko

Tabela 3. Działania adaptacyjne, które mogą potencjalnie negatywnie oddziaływać na środowisko

Komponent środowiska	4_20.A	4_20.C	4_20.D	4_22.A	4_24.A	4_31.A-C	4_34.A	4_37.A	4_37.B
Różnorodność biologiczna, flora i fauna	X	X	X	X	X	X		X	X
Powierzchnia ziemi, gleby				X			X	X	X
Krajobraz			X						

X - działania adaptacyjne poddane dalszej analizie

Analiza i ocena działań adaptacyjnych zidentyfikowanych jako negatywnie oddziałujące na środowisko

Tabela 4. Ocena negatywnego oddziaływania na środowisko działania 4_20.A

Działanie 4_20.A Rozbudowa i modernizacja systemu odwodnienia Miasta						
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	<p>Inwestycje dla zapewnienia prawidłowych warunków odwodnienia Gminy Miejskiej Kraków poprzez infrastrukturę kanalizacyjną planowane są na terenach zamieszkałych i przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową, gdzie oprócz zabudowy blokowej, występuje zabudowa jednorodzinna (Grębałów, Lubocza, Łuczanowice, Kantorowice, os. Kosocice, Różka, Piaski Wielkie, Kabel, ul. Zakamycze).</p> <p>Zakłada się rozwój inwestycji na terenach położonych w sąsiedztwie terenów dotychczas zabudowanych i przeznaczonych pod zabudowę.</p>	- zmiany warunków siedliskowych	<ul style="list-style-type: none"> - zajęcie terenu niezbędne dla realizacji planowanego przedsięwzięcia prowadzące do bezpośredniego, mechanicznego naruszenia szaty roślinnej - wycinka roślinności - płoszenie gatunków zwierząt w bezpośredniej bliskości inwestycji w porze dziennej wynikające z obecności ludzi, pracy sprzętu budowlanego - przekształcenie bądź zniszczenie siedlisk 	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednie - lokalne - trwałe - możliwe do łagodzenia 	brak	<ul style="list-style-type: none"> - ograniczenie do minimum zajęcia terenu i wycinki roślinności - projektowanie sieci kanalizacyjnej z uwzględnieniem cennych gatunków drzew - wykopanie cennych gatunków drzew wraz z ich systemem korzeniowym i ponowne ich ukorzenie w innym miejscu - zabezpieczenie drzew i krzewów nieprzewidzianych do wycinki przed mechanicznymi uszkodzeniami przez pojazdy obsługujące inwestycję - projektowanie w ciągu kanalizacji deszczowej rozwiązań mających na celu spowolnienie odpływu i zwiększenie retencji (np. zbiorniki infiltracyjne)

Tabela 5. Ocena negatywnego oddziaływania na środowisko działania 4_20.C

Działanie 4_20.C Techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodzią						
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	<p>Inwestycja obejmuje obszar zagospodarowanych dolin rzecznych: Wisły, Serafy, Rudawy, gdzie planuje się przebudowę i rozbudowę wałów przeciwpowodziowych. Częściowo to obszary niezabudowane, z rozproszoną zabudową jednorodziną oraz tereny rolnicze.</p> <p>Również w miejscu, gdzie planuje się budowę pompowni, w celu odwodnienia kompleksu Lesisko oraz łęg dominują tereny rolnicze i niezamieszkałe.</p>	- zmiany warunków siedliskowych	<ul style="list-style-type: none"> - zajęcie terenu niezbędne dla realizacji planowanego przedsięwzięcia prowadzące do bezpośredniego, mechanicznego naruszenia szaty roślinnej - wycinka roślinności - płoszenie gatunków zwierząt w bezpośredniej bliskości inwestycji w porze dziennej wynikające z obecności ludzi, pracy sprzętu budowlanego - przekształcenie bądź zniszczenie siedlisk 	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednie - lokalne - stałe - możliwe do łagodzenia 	brak	<ul style="list-style-type: none"> - prowadzenie wycinki drzew i krzewów w zakresie niezbędnym do realizacji przedsięwzięcia - ograniczenie do minimum (ze względów technologicznych i wykonawczych) zajętości terenu - zabezpieczenie drzew i krzewów nieprzewidzianych do wycinki przed mechanicznymi uszkodzeniami przez pojazdy obsługujące inwestycję - podział inwestycji na odcinki, prowadzenie robót etapami umożliwiającymi czasową migrację zwierząt - wprowadzenie ograniczeń czasowych prowadzenia robót, niezbędnych dla ochrony korytarzy migracyjnych lub tarlisk (po konsultacji z ichtologiem)

Tabela 6. Ocena negatywnego oddziaływania na środowisko działania 4_20.D

Działanie 4_20.D Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie Krakowa, budowa pompowni i stanowisk pompowych, budowa polderów powyżej Miasta (przygotowanie dokumentacji)						
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	<p>Inwestycja obejmuje obszar zagospodarowanych dolin rzecznych: Wisły, Serafy, Rudawy, gdzie planuje się przebudowę i rozbudowę wałów przeciwpowodziowych. Częściowo to obszary niezabudowane, z rozproszoną zabudową jednorodziną oraz tereny rolnicze.</p> <p>Również w miejscu, gdzie planuje się budowę pompowni, w celu odwodnienia kompleksu Lesisko oraz łęg dominują tereny rolnicze i niezamieszkałe.</p>	zmiany warunków siedliskowych	<ul style="list-style-type: none"> - zajęcie terenu niezbędnego do realizacji prac (plac budowy) - możliwa konieczność naruszenia szaty roślinnej, w tym wycinki zieleni - możliwe płoszenie zwierząt (głównie ptaków) znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie terenu prowadzonych prac - oddziaływanie dotyczy istniejącego obiektu technicznego 	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednie - lokalne - krótkoterminowe - możliwe do łagodzenia 	brak	<ul style="list-style-type: none"> - ograniczenie do minimum zajęcia terenu i wycinki roślinności - wykopanie cennych gatunków drzew wraz z ich systemem korzeniowym i ponowne ich ukorzenie w innym miejscu - zabezpieczenie drzew i krzewów nieprzewidzianych do wycinki przed mechanicznymi uszkodzeniami przez pojazdy obsługujące inwestycję
Krajobraz		zmiana warunków krajobrazowych w skali lokalnej	<ul style="list-style-type: none"> - wprowadzenie nowego elementu zagospodarowania terenu (pompownie, poldery) - możliwa konieczność wycinki drzew, na etapie 	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednie - lokalne - trwałe 	brak	<ul style="list-style-type: none"> - ograniczenie do minimum zajęcia terenu i wycinki roślinności - wykopanie cennych gatunków drzew wraz z

Działanie 4_20.D Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie Krakowa, budowa pompowni i stanowisk pompowych, budowa polderów powyżej Miasta (przygotowanie dokumentacji)						
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
			budowy – zmiana charakteru zagospodarowania	– możliwe do łagodzenia		<ul style="list-style-type: none"> ich systemem korzeniowym i panowne ich ukorzenie w innym miejscu, – zabezpieczenie drzew i krzewów nieprzewidzianych do wycinki przed mechanicznymi uszkodzeniami przez pojazdy obsługujące inwestycję

Tabela 7. Ocena negatywnego oddziaływania na środowisko działania 4_22.A

Działanie 4_22.A Modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinyowych w mieście						
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	Obszar realizacji inwestycji obejmuje zwartą zabudowę blokową, z pojedynczymi kompleksami roślinnymi, gdzie planuje się budowę parkingów P&R oraz w węzłach przesiadkowych (Bronowice, Prądnik Czerwony, Grzegórzki, Bonarka, os. Piastów, Krowodrza Górka, Górka Narodowa, Nowy Płaszów, Złocien, Wzgórza Krzesławickie, Mogiła, Malborska) oraz tereny, gdzie dominuje zabudowa jednorodzinna (Swoszowice,	zmiany warunków siedliskowych	<ul style="list-style-type: none"> – zajęcie terenu niezbędne dla realizacji planowanego przedsięwzięcia prowadzące do bezpośredniego, mechanicznego naruszenia szaty roślinnej – zajęcie terenu związane z wyznaczeniem miejsc na okresowe gromadzenie mas ziemnych powstałych po wykopach, lokalizacja lokalnych placów budowy, miejsc składowania materiałów – wycinka zieleni kolidującej z projektowanym zagospodarowaniem terenu 	<ul style="list-style-type: none"> – negatywne – bezpośrednie – krótkoterminowe – lokalne – możliwe do łagodzenia 		<ul style="list-style-type: none"> – wszelkie prace związane z wycinką zieleni prowadzić poza okresem lęgowym ptaków – odcinkowo, w przypadkach wynikających z technologii prowadzonych prac, możliwa wycinka w okresie lęgowym pod warunkiem zapewnienia nadzoru ornitologicznego – regularne kontrole ornitologiczne terenu w okresie lęgowym, w miarę postępu prac budowlanych – nasadzenia zieleni: zieleni niska (trawniki), średniowysoka i wysoka (szpalery drzew, zieleni izolacyjna)
		przekształcenie gleb	<ul style="list-style-type: none"> – naruszenie powierzchni ziemi związane z wykonywanymi pracami ziemnymi (wykopy) – trwałe przekształcenie powierzchni terenu 	<ul style="list-style-type: none"> – lokalne – bezpośrednie 	przenikanie szkodliwych substancji do gleby, a następnie do wód wskutek niewłaściwego składowania materiałów budowlanych lub niewłaściwego zabezpieczenia baz sprzętu budowlanego	<ul style="list-style-type: none"> – prace budowlane należy prowadzić w sposób zapewniający ograniczenie niekorzystnego przekształcenia terenu – odpowiednie składowanie materiałów wykorzystywanych przy realizacji przedsięwzięcia – wyposażenie terenu budowy w środki neutralizujące ewentualne awaryjne wycieki substancji ropopochodnych
Powierzchnia ziemi, gleby	Sanktuarium, Olszanica, Mydlniki-Wapiennik, Księcia Józefa, Opatkowice).					

Tabela 8. Ocena negatywnego oddziaływania na środowisko działania 4_24.A

Działanie 4_24.A Budowa, przebudowa i modernizacja systemu wodociągowego w Krakowie						
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	Inwestycja będzie miała miejsce na terenie całego miasta, gdzie zostaną prowadzone prace modernizacyjne nad infrastrukturą wodociągową. Ponadto budowa Magistrali: Krzemionki-Mistrzejowice, ul. Wodociągowa, do zbiornika Libertów, al. Solidarności, oraz przebudowa i modernizacja ZUW Raba, Rudawa, Dłubnia i Bielany będą miały miejsce na obszarach niezamieszkałych i niezagospodarowanych.	zmiany warunków siedliskowych	<ul style="list-style-type: none"> – zajęcie terenu niezbędne dla realizacji planowanego przedsięwzięcia prowadzące do bezpośredniego, mechanicznego naruszenia szaty roślinnej – możliwa konieczność wycinki roślinności (drzewa i krzewy) – możliwe płoszenie gatunków zwierząt w bezpośredniej bliskości inwestycji w porze dziennej wynikające z obecności ludzi, pracy sprzętu budowlanego 	<ul style="list-style-type: none"> – bezpośrednie – odwracalne – lokalne – długoterminowe – możliwe do łagodzenia 	brak	<ul style="list-style-type: none"> – prowadzenie wycinki drzew i krzewów w zakresie niezbędnym do realizacji przedsięwzięcia – ograniczenie do minimum (ze względów technologicznych i wykonawczych) zajętości terenu – zabezpieczenie drzew i krzewów nieprzewidzianych do wycinki przed mechanicznymi uszkodzeniami przez pojazdy obsługujące inwestycję – podział inwestycji na odcinki, prowadzenie robót etapami umożliwiającymi czasową migrację zwierząt, – wprowadzenie ograniczeń czasowych prowadzenia robót, niezbędnych dla ochrony korytarzy migracyjnych lub tarlisk (po konsultacji z ichtologiem)

Tabela 9. Ocena negatywnego oddziaływania na środowisko działań z grupy 4_31

Działanie 4_31.A Zapewnienie komfortu termicznego oraz poprawa jakości usług zdrowotnych mieszkańców Działanie 4_31.B Budowa systemu rozwiązań dla zapewnienia komfortu termicznego użytkownikom budynków oświatowych Działanie 4_31.C Zapewnienie komfortu termicznego mieszkańców poprzez termomodernizację oraz stosowanie jasnych elewacji budynków.						
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	Wybrane przez Miasto obiekty użyteczności publicznej (m.in. Szpital Specjalistyczny im. Stefana Żeromskiego, Zakład Opiekuńczo-Leczniczy)	zmiana warunków siedliskowych	- niszczenie istniejących siedlisk	- negatywne - bezpośrednie - długotrwałe - możliwe do łagodzenia - zasięg lokalny (miejscowy)	brak	- przeprowadzenie wcześniejszej inwentaryzacji przyrodniczej tych obiektów (jeśli takiej nie posiadają) - prowadzenie prac poza okresem lęgowym - tworzenie budek lęgowych dla ptaków i nietoperzy

Tabela 10. Ocena negatywnego oddziaływania na środowisko działania 4_34.A

Działanie 4_34.A Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych						
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
Powierzchnia ziemi, gleby		przekształcenie gleb	- naruszenie powierzchni ziemi związane z wykonywanymi pracami ziemnymi - trwałe przekształcenie powierzchni terenu	- bezpośrednie - lokalne - krótkoterminowe - możliwe do łagodzenia	brak	- ograniczenie do minimum zajęcia terenu i wycinki roślinności - przywrócenie terenu czasowo zajętego w obrębie robót do stanu pierwotnego - nasadzenie roślinności

Tabela 11. Ocena negatywnego oddziaływania na środowisko działania 4_37.A

Działanie 4_37.A Dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmian klimatu						
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	Realizacja będzie miała na terenie całego miasta, zarówno na terenach zabudowanych, jak i niezabudowanych. Będzie obejmowała budowę wiat przystankowych oraz rozbudowę węzłów linii tramwajowych: "Mistrzejowice" wraz z linią tramwajową KST Stella- Sawickiego,	zmiany warunków siedliskowych	- zajęcie terenu niezbędne dla realizacji planowanego przedsięwzięcia prowadzące do bezpośredniego, mechanicznego naruszenia szaty roślinnej - możliwa konieczność wycinki roślinności (drzewa i krzewy) - możliwe płoszenie gatunków zwierząt w bezpośredniej bliskości inwestycji w porze dziennej wynikające z obecności ludzi, pracy sprzętu budowlanego	- negatywne - bezpośrednie - krótkoterminowe - możliwe do łagodzenia - lokalne	brak	- wszelkie prace związane z wycinką zieleni prowadzić poza okresem lęgowym ptaków - odcinkowo, w przypadkach wynikających z technologii prowadzonych prac, możliwa wycinka w okresie lęgowym pod warunkiem zapewnienia nadzoru ornitologicznego - regularne kontrole ornitologiczne terenu w okresie lęgowym, w miarę postępu prac budowlanych - nasadzenia zieleni: zieleń niska (trawniki), średniowysoka i wysoka (szpalery drzew, zieleń izolacyjna)
Powierzchnia ziemi, gleby	linia tramwajowa KST (ul. Meissnera – Mistrzejowice, os. Krowodrza Górka – Górka Narodowa, Krowodrza Górka – Azory) oraz dwupoziomowe skrzyżowanie w ciągu ul. Opolskiej.	przekształcenie gleb	- naruszenie powierzchni ziemi związane z wykonywanymi pracami ziemnymi (wykopy) - trwałe przekształcenie powierzchni terenu	- lokalne - bezpośrednie - nieodwracalne	- przenikanie szkodliwych substancji do gleby, a następnie do wód wskutek niewłaściwego składowania materiałów budowlanych lub niewłaściwego zabezpieczenia baz sprzętu budowlanego	- prace budowlane należy prowadzić w sposób zapewniający ograniczenie niekorzystnego przekształcenia terenu - odpowiednie składowanie materiałów wykorzystywanych przy realizacji przedsięwzięcia - wyposażenie terenu budowy w środki neutralizujące ewentualne awaryjne wycieki substancji ropopochodnych

Tabela 12. Ocena negatywnego oddziaływania na środowisko działania 4_37.B

Działanie 4_37.B Szybka Kolej Aglomeracyjna						
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	Inwestycja zakłada ukończenie Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej (SKA) na terenie	zmiany warunków siedliskowych	- zajęcie terenu niezbędne dla realizacji planowanego przedsięwzięcia	- negatywne - bezpośrednie	brak	- wszelkie prace związane z wycinką zieleni prowadzić poza okresem lęgowym ptaków

Działanie 4_37.B Szybka Kolej Aglomeracyjna

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
	<p>Miasta, w tym budowę przystanków kolejowych na terenach zamieszkałych, gdzie dominuje zabudowa jednorodzinna, również blokowa, a także część terenu, która nie jest zagospodarowana m.in.: Żabiniec, Prądnicka, os. Piastów, Prądnik Biały, Lubocza, Złocień, Grębałów, Jagiełły, Kliny, Opatkowice</p>		<p>prowadzące do bezpośredniego, mechanicznego naruszenia szaty roślinnej</p> <ul style="list-style-type: none"> - możliwa konieczność wycinki roślinności (drzewa i krzewy) - możliwe płoszenie gatunków zwierząt w bezpośredniej bliskości inwestycji w porze dziennej wynikające z obecności ludzi, pracy sprzętu budowlanego 	<ul style="list-style-type: none"> - krótkoterminowe - możliwe do łagodzenia - lokalne 		<ul style="list-style-type: none"> - odcinkowo, w przypadkach wynikających z technologii prowadzonych prac, możliwa wycinka w okresie lęgowym pod warunkiem zapewnienia nadzoru ornitologicznego - regularne kontrole ornitologiczne terenu w okresie lęgowym, w miarę postępu prac budowlanych nasadzenia zieleni: zieleń niska (trawniki), średniowysoka i wysoka (szpalery drzew, zieleń izolacyjna)
Powierzchnia ziemi, gleby		przekształcenie gleb	<ul style="list-style-type: none"> - naruszenie powierzchni ziemi związane z wykonywanymi pracami ziemnymi (wykopy) - trwałe przekształcenie powierzchni terenu 	<ul style="list-style-type: none"> - lokalne - bezpośrednio - nieodwracalne 	<ul style="list-style-type: none"> - przenikanie szkodliwych substancji do gleby, a następnie do wód wskutek niewłaściwego składowania materiałów budowlanych lub niewłaściwego zabezpieczenia baz sprzętu budowlanego 	<ul style="list-style-type: none"> - prace budowlane należy prowadzić w sposób zapewniający ograniczenie niekorzystnego przekształcenia terenu - odpowiednie składowanie materiałów wykorzystywanych przy realizacji przedsięwzięcia - wyposażenie terenu budowy w środki neutralizujące ewentualne awaryjne wycieki substancji ropopochodnych



**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



**Institut Ekologii Terenów
Uprzemysłowionych**
ul. Kosutha 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.
Aleje Jerozolimskie 142B
02-305 Warszawa
tel.: 22 203 20 38
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com



*Wczujmy się
w klimat!*

www.44mpa.pl

Załącznik 4

Analiza i ocena skumulowanego oddziaływania MPA na środowisko

Prognoza Oddziaływania na Środowisko projektu Planu Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030 – załącznik nr 4

Tabela 1. Ocena skumulowanego oddziaływania MPA na środowisko – działania związane z infrastrukturą transportową

Dokumenty	Działania	Cele ochrony środowiska, których realizacji działania nie służą lub z którymi pozostają w sprzeczności	Wskaźniki oddziaływania	Opis oddziaływania	Charakter oddziaływania	Sposoby minimalizowania oddziaływania
Plan Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030	<p>4_22.A Modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinowych w mieście</p> <p>4_34.A Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych</p> <p>4_37.A Dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmian klimatu</p> <p>4_37.B Szybka Kolej Aglomeracyjna</p>	Zachowanie (lub odtwarzanie) biologicznych funkcji powierzchni ziemi	<p>Powierzchnia terenu zajętego pod infrastrukturę.</p> <p>Ograniczenie obszaru powierzchni biologicznie czynnych.</p>	<p>Potencjalne niszczenie siedlisk.</p> <p>Zajęcie i uszczelnienie powierzchni.</p>	<p>- bezpośrednie, - długoterminowe, - negatywne, możliwe do łagodzenia</p> <p>Kumulowanie się oddziaływania będzie następowało sukcesywnie wraz z rozbudową infrastruktury transportowej.</p>	Istnieje możliwość złagodzenia oddziaływań poprzez zachowanie maksymalnego udziału powierzchni biologicznie czynnej, stosowanie przepuszczalnych powierzchni na parkingach i placach, wprowadzenie rozwiązań z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury, wprowadzanie w ciągu kanalizacji deszczowej rozwiązań służących retencjonowaniu wody, spowalnianiu jej odpływu ze zlewni i lokalnemu rozszcząpaniu.
Wieloletni program inwestycyjny – inwestycje strategiczne	<p>Budowa i rozbudowa ważnych inwestycji drogowych, w tym: brakujących odcinków III i IV obwodnicy Krakowa, dróg łączących obie obwodnice oraz usprawniających ruch międzydzielnicowy</p>					

Tabela 2. Ocena skumulowanego oddziaływania MPA na środowisko – działania związane z termomodernizacją budynków i obiektów

Dokumenty	Działania	Cele ochrony środowiska, których realizacji działania nie służą lub z którymi pozostają w sprzeczności	Wskaźniki oddziaływania	Opis oddziaływania	Charakter oddziaływania	Sposoby minimalizowania oddziaływania
Plan Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030	<p>4_31.A Zapewnienie komfortu termicznego oraz poprawa jakości usług zdrowotnych mieszkańców</p> <p>4_31.B Budowa systemu rozwiązań dla zapewnienia komfortu termicznego użytkownikom budynków oświatowych</p> <p>4_31.C Zapewnienie komfortu termicznego mieszkańców poprzez termomodernizację oraz stosowanie jasnych elewacji budynków.</p>	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)	Powierzchnia elewacji budynków poddanych termomodernizacji lub innym zabiegom remontowym i modernizacyjnym.	Potencjalne niszczenie siedlisk ptaków i nietoperzy.	<p>- bezpośrednie, - stałe, - wysoce prawdopodobne, - negatywne, nieodwracalne, możliwe do łagodzenia</p> <p>Kumulowanie się oddziaływania będzie następowało sukcesywnie wraz z modernizacją kolejnych obiektów.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - przeprowadzenie wcześniejszej inwentaryzacji przyrodniczej tych obiektów (jeśli takiej nie posiadają) - prowadzenie prac poza okresem lęgowym - tworzenie budek lęgowych dla ptaków i nietoperzy - ograniczenie do minimum zajęcia terenu i wycinki roślinności - przywrócenie terenu czasowo zajętego w obrębie robót do stanu pierwotnego - nasadzenie roślinności
Wieloletni program inwestycyjny – inwestycje programowe	Przebudowa, rozbudowa i modernizacja innych miejskich budynków i obiektów (w tym kulturalnych, oświatowych i sportowych, służby zdrowia i pomocy społecznej itp.)					

Tabela 3. Ocena skumulowanego oddziaływania MPA na środowisko – działania związane z odwodnieniem i ochroną przeciwpowodziową

Dokumenty	Działania	Cele ochrony środowiska, których realizacji działania nie służą lub z którymi pozostają w sprzeczności	Wskaźniki oddziaływania	Opis oddziaływania	Charakter oddziaływania	Sposoby minimalizowania oddziaływania
Plan Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030	<p>4_20.A Rozbudowa i modernizacja systemu odwodnienia Miasta</p> <p>4_20.C Techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodzią</p> <p>4_20.D Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie Krakowa, budowa pompowni i stanowisk pompowych, budowa polderów powyżej Miasta (przygotowanie dokumentacji)</p>	Zachowanie (lub odtwarzanie) biologicznych funkcji powierzchni ziemi	Długość inwestycji liniowych poszczególnych rodzajów.	Potencjalne niszczenie siedlisk. Zajęcie terenu.	<p>- bezpośrednie, - średnioterminowe, - wysoce prawdopodobne, - możliwe do łagodzenia.</p> <p>Kumulowanie się oddziaływania będzie następowało sukcesywnie wraz z rozbudową infrastruktury i udrażnianiem kolejnych odcinków cieków.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - prowadzenie wycinki drzew i krzewów w zakresie niezbędnym do realizacji przedsięwzięcia - ograniczenie do minimum (ze względów technologicznych i wykonawczych) zajętości terenu - zabezpieczenie drzew i krzewów nieprzewidzianych do wycinki przed mechanicznymi uszkodzeniami przez pojazdy obsługujące inwestycję - podział inwestycji na odcinki, prowadzenie robót etapami umożliwiającymi czasową migrację zwierząt - wprowadzenie ograniczeń czasowych prowadzenia robót, niezbędnych dla ochrony korytarzy migracyjnych lub tarlisk (po konsultacji z ichtiologiem)
Program ochrony środowiska dla miasta Krakowa na lata 2012-2015 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2011 roku oraz perspektywą na lata 2016-2019	ZWiGWŚ 6.2. Udrażnianie rowów melioracyjnych, przydrożnych i potoków na terenie Krakowa					

Analizując możliwość kumulacji oddziaływań planowanej opcji adaptacji, odniesiono się do dokumentów strategicznych i planistycznych Krakowa, jak również wieloletniego planu inwestycyjnego, w których to dokumentach znajdują się działania wskazane do realizacji w najbliższych latach oraz informacje nt. planowanego zagospodarowania i przeznaczenia terenu.

Liczną grupę działań w wybranej opcji adaptacji zajmują działania nietechniczne, tj. edukacyjne i organizacyjne, oraz działania inwestycyjne w rozwój obszarów zieleni i błękitno-zielonej infrastruktury, o jednoznacznie pozytywnych charakterze. Nie będą one miały bezpośredniego negatywnego wpływu na środowisko. Cechuje je znaczące, pozytywne, skumulowane, bezpośrednie oddziaływanie na zdrowie i bezpieczeństwo ludzi, oraz pośrednio na pozostałe komponenty środowiska.

Dokładne wskazanie miejsc kumulowania się oddziaływań w mieście jest trudne, ze względu na brak wiedzy o zakresie jakościowym i ilościowym wszystkich przewidzianych działań. Szczegółową analizę oddziaływań skumulowanych należy przeprowadzić na etapie pozyskiwania niezbędnych decyzji.

Kumulacja oddziaływań, wynikająca z realizacji działań zarówno MPA jak i innych przedsięwzięć wynikających z dokumentów strategicznych i planistycznych Miasta, może mieć miejsce np. w rejonie przewidzianej w MPA rozbudowy węzła "Mistrzejowice" wraz z linią tramwajową KST "Stella-Sawickiego" oraz wynikającą z innych planów Miasta rozbudową ul. Okulickiego. Innym miejscem o podobnej kumulacji oddziaływań może być początek planowanej linii tramwajowej Krowodrza Górka – Górka Narodowa, z przewidzianą w tym miejscu tzw. Trasą Wolbromską. Inwestycje w infrastrukturę drogową, zlokalizowaną w tych samych rejonach co nowe linie tramwajowe i trasy rowerowe o podobnym charakterze zagospodarowania (zajęcie terenu, ograniczenie powierzchni biologicznie czynnych, potencjalne niszczenie siedlisk) będą kumulować się we wzajemnych oddziaływaniach na środowisko. Istnieje możliwość złagodzenia oddziaływań poprzez zachowanie maksymalnego udziału powierzchni biologicznie czynnej, stosowanie przepuszczalnych powierzchni na parkingach, placach, alejach, bulwarach, wprowadzanie w ciągę kanalizacji deszczowej rozwiązań służących retencjonowaniu wody i spowalnianiu odpływu (np. poprzez zbiorniki retencyjno-rozsączające w ciągu kanalizacji).

Również w przypadku termomodernizacji obiektów mieszkaniowych i obiektów użyteczności publicznej może wystąpić kumulowanie oddziaływań. Jeśli działania będą realizowane w pobliżu innych modernizowanych obiektów lub terenów przeznaczonych pod nową zabudowę, na których prowadzona będzie wycinka drzew i krzewów, które podobnie jak szczeliny budynków mogą stanowić miejsca gniazdowania ptaków, a dodatkowo miejsca ich żerowania, potencjalnie może dojść do skumulowania negatywnych oddziaływań na lokalne siedliska ptaków i nietoperzy.

Z drugiej strony, ze względu na charakter działań zaplanowanych w MPA i ich główny cel, jakim jest poprawa warunków życia i zdrowia mieszkańców w świetle zmieniającego się klimatu, większość z nich pozytywnie oddziałuje na środowisko przyrodnicze i osłabia efekt kumulowania oddziaływań, wynikający z realizacji innych działań podejmowanych przez Miasto. Należy jednak szczegółowo rozpatrywać to zagadnienie na etapie uzyskiwania decyzji wymaganych do realizacji przedsięwzięć i proponować niezbędne działania minimalizujące i kompensacyjne.



**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



**Institut Ekologii Terenów
Przemysłowych**
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.
Aleje Jerozolimskie 142B
02-305 Warszawa
tel.: 22 203 20 38
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

Załącznik nr 5

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

Prognoza Oddziaływania na Środowisko projektu Planu adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030 - Załącznik nr 5

OŚWIADCZENIE

Ja, Jolanta Olbracht, będąca kierownikiem zespołu autorów Prognozy oddziaływania na środowisko projektu Planu adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030, oświadczam iż spełniam wymagania wskazane w art. 74a ust. 2 ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko w zakresie niezbędnego wykształcenia:

- wykształcenie: magister inżynier inżynierii środowiska (jednolite studia magisterskie, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki),

Jestem świadoma odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.

Jolanta Olbracht





**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



**Institut Ekologii Terenów
Uprzemysłowych**
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.
Aleje Jerozolimskie 142B
02-305 Warszawa
tel.: 22 203 20 38
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com

Plan adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030

Załącznik nr 5

Podsumowanie strategicznej oceny
oddziaływania na środowisko



*Wczujmy się
w klimat!*

www.44mpa.pl



Kraków



*Wczujmy się
w klimat!*

www.44mpa.pl

**PLAN ADAPTACJI MIASTA KRAKOWA DO ZMIAN
KLIMATU DO ROKU 2030
PODSUMOWANIE
STRATEGICZNEJ OCENY ODDZIAŁYWANIA
NA ŚRODOWISKO**



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

Dane	Opis
TYTUŁ DOKUMENTU	Podsumowanie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko projektu Planu Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030
AUTOR DOKUMENTU (firma/institucja)	Arcadis Sp. z o.o.
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)	Sprawozdanie
POUFNOŚĆ	NIE

Historia zmian

Wersja	Autor	Data	Zmiana
0.01	Arcadis Sp. z o.o.	19.11.2018	Wersja do akceptacji
1.00	Arcadis Sp. z o.o.	28.11.2018	Dokument poprawiony, zaakceptowany przez Partnera

Recenzje dokumentu (Kontrola jakości)

Wersja	Autor	Data
		-

Odniesienie do innych dokumentów

Nazwa dokumentu	Data opracowania dokumentu
Pisma RDOŚ i MPWIS uzgadniające zakres i stopień szczegółowości prognozy oddziaływania na środowisko	2018
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

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

Spis treści

1	Wprowadzenie	6
2	Podstawa prawna i zakres Podsumowania	6
3	Przebieg strategicznej oceny oddziaływania na środowisko.....	6
4	Informacja o sposobie uwzględnienia w Planie Adaptacji wyników strategicznej oceny oddziaływania na środowisko	8
4.1	Ustalenia Prognozy oddziaływania na środowisko	8
4.2	Opinie organów właściwych w strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko.....	13
4.3	Uwagi i wnioski zgłoszone w związku z udziałem społeczeństwa.....	15
5	Uzasadnienie wyboru przyjętego dokumentu w odniesieniu do rozpatrywanych rozwiązań alternatywnych.....	16
6	Wyniki postępowania dotyczącego transgranicznego oddziaływania na środowisko.....	17
7	Propozycje dotyczące metod i częstotliwości przeprowadzania monitoringu skutków realizacji postanowień dokumentu	17

Spis załączników

- 1) Pisma organów opiniujących właściwych w strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko
- 2) Sposób w jaki zostały wzięte pod uwagę i w jakim zakresie zostały uwzględnione uwagi i wnioski zgłoszone w związku z udziałem społeczeństwa

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

Wykaz skrótów

CBA	Analiza kosztów i korzyści społecznych (ang. <i>Cost-Benefit Analysis</i>)
IETU	Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych
IMGW	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy
IOŚ	Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy
MCA	Analiza wielokryterialna (ang. <i>Multi-Criteria Analysis</i>)
MPA	Projekt „Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców”
MPWIS	Małopolski Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny
RDOŚ	Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska
SOOŚ	Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko
Ustawa OOŚ	Ustawa 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.)

1 Wprowadzenie

„Podsumowanie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko projektu Planu Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030” (zwane dalej Podsumowaniem) zostało opracowane 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, Instytutu Ekologii i Terenów Uprzemysłowionych i Arcadis sp. z o.o.

Organem opracowującym „Plan Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030” (zwany dalej Planem Adaptacji lub MPA) w rozumieniu przepisów 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 z późn. zm., zwanej dalej Ustawą OoŚ) jest Prezydent Miasta Krakowa. Plan Adaptacji jest dokumentem, o którym mowa w art. 46 pkt 2 Ustawy OoŚ.

2 Podstawa prawna i zakres Podsumowania

Podstawą prawną dla strategicznej oceny oddziaływania na środowisko jest Ustawa 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.), dalej Ustawa OoŚ.

Zgodnie z art. 55 ust. 3 ww. ustawy do przyjętego dokumentu załącza się pisemne podsumowanie zawierające uzasadnienie wyboru przyjętego dokumentu w odniesieniu do rozpatrywanych rozwiązań alternatywnych, a także informację, w jaki sposób zostały wzięte pod uwagę i w jakim zakresie zostały uwzględnione:

- ustalenia zawarte w prognozie oddziaływania na środowisko,
- opinie właściwych organów,
- zgłoszone uwagi i wnioski,
- wyniki postępowania dotyczącego transgranicznego oddziaływania na środowisko, jeżeli zostało przeprowadzone,
- propozycje dotyczące metod i częstotliwości przeprowadzania monitoringu skutków realizacji postanowień dokumentu.

Dodatkowo, zgodnie z art. 42 ust. 2 Ustawy OoŚ, organ opracowujący projekt dokumentu wymagającego udziału społeczeństwa dołącza do przyjętego dokumentu uzasadnienie zawierające informacje o udziale społeczeństwa w postępowaniu oraz o tym, w jaki sposób zostały wzięte pod uwagę i w jakim zakresie zostały uwzględnione uwagi i wnioski zgłoszone w związku z udziałem społeczeństwa. Niniejsze podsumowanie zawiera wymienione uzasadnienie.

3 Przebieg strategicznej oceny oddziaływania na środowisko

Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko (SOOŚ), zgodnie z definicją w art. 3 ust. 1 pkt 14 Ustawy OoŚ rozumiana jako postępowanie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko skutków realizacji dokumentu strategicznego, obejmowała w szczególności:

- 1) uzgodnienie stopnia szczegółowości informacji zawartych w Prognozie oddziaływania na środowisko,

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

- 2) sporządzenie Prognozy oddziaływania na środowisko,
- 3) uzyskanie wymaganych ustawą opinii,
- 4) zapewnienie możliwości udziału społeczeństwa w postępowaniu.

W poniższej tabeli przedstawiono przebieg strategicznej oceny oddziaływania na środowisko Planu Adaptacji.

Tabela 1. Przebieg strategicznej oceny oddziaływania na środowisko Planu Adaptacji

Zakres SOOŚ według Ustawy OOŚ	Komentarz
Uzgodnienie stopnia szczegółowości informacji zawartych w prognozie oddziaływania na środowisko	Prezydent Miasta Krakowa wystąpił do RDOŚ (pismo GK-06.7001.124.2016.MS z dnia 27.07.2018) i MPWIS (pismo GK-06.7001.124.2016.MS z dnia 27.07.2018) z wnioskiem o ustalenie zakresu i stopnia szczegółowości Prognozy OOŚ. Ustalenie stopnia szczegółowości informacji zawartych w prognozie oddziaływania na środowisko zostało określone w pismach: <ul style="list-style-type: none"> – RDOŚ, pismo OO.411.1.3.2018.MaS z dnia 13.08.2018, – MPWIS, pismo NS.9022.20.123.2018 z dnia 27.08.2018. Pisma zostały załączone do Prognozy oddziaływania na środowisko.
Sporządzenie prognozy oddziaływania na środowisko	Prognoza została opracowana zgodnie z Ustawą OOŚ i uzgodnieniami organów, w pełnym zakresie wynikającym z art. 51 oraz art. 52 ust. 1 i 2 oraz rozszerzeniem przez RDOŚ w Krakowie, pismem OO.411.1.3.2018.MaS z dnia 13.08.2018. Sposób uwzględnienia w Planie Adaptacji ustaleń Prognozy OOŚ opisano w rozdz. 4.1.
Uzyskanie wymaganych ustawą opinii	Prezydent Miasta Krakowa wystąpił do RDOŚ (pismo GK-06.7001.124.2016.MS z dnia 21.09.2018) i MPWIS (GK-06.7001.124.2016.MS z dnia 21.09.2018) z wnioskiem o zaopiniowanie Planu Adaptacji wraz z Prognozą OOŚ. Opinie zostały wyrażone w pismach: <ul style="list-style-type: none"> – RDOŚ, pismo OO.410.1.40.2018.MaS z dnia 24.10.2018, – MPWIS, pismo NS.9022.20.151.2018 z dnia 18.10.2018. Pisma zostały załączone do niniejszego Podsumowania (Załącznik 1). Informacje o uwzględnieniu opinii przedstawiono w rozdz. 4.2.
Zapewnienie możliwości udziału społeczeństwa w postępowaniu	Prezydent Miasta Krakowa podał do publicznej wiadomości informację o konsultacjach społecznych projektu Planu Adaptacji wraz z Prognozą OOŚ. Uwagi i wnioski były przyjmowane w dniach 11.09.2018 – 19.10.2018. Ponadto w ramach konsultacji społecznych odbył się dyżur ekspercki w dniu 27.09.2018 od godz. 16:00 do 18:00 w Miejskim Centrum Dialogu przy ul. Brackiej 10. Informacje o tym, w jaki sposób zostały wzięte pod uwagę i w jakim zakresie zostały uwzględnione uwagi i wnioski zgłoszone w związku z udziałem społeczeństwa, przedstawiono w rozdz. 4.3 oraz w załączniku 2.

4 Informacja o sposobie uwzględnienia w Planie Adaptacji wyników strategicznej oceny oddziaływania na środowisko

4.1 Ustalenia Prognozy oddziaływania na środowisko

Prognoza oddziaływania na środowisko przeprowadzana była w celu:

- oceny wpływu projektowanego dokumentu na osiągnięcie celów ochrony środowiska,
- oceny oddziaływania na poszczególne elementy środowiska,
- wskazania rozwiązań służących lepszemu wdrożeniu celów środowiskowych lub mających na celu ograniczanie, zapobieganie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko.

Cele środowiskowe osiągnięte zostaną w większości poprzez działania z grupy 4_35, które nakierowane są na poprawę stanu środowiska przyrodniczego i rozwój terenów zieleni w mieście. Do działań tych należą:

- 4_35.A Budowa i rozwój parków jako systemu błękitno-zielonej infrastruktury,
- 4_35.B Realizacja Powiatowego programu zwiększania lesistości miasta Krakowa na lata 2018-2040,
- 4_35.D Zagwarantowanie zasobów oraz rozwój infrastruktury błękitno-zielonej,
- 4_35.E Rozwój mniejszych form zielonej infrastruktury.

Na osiągnięcie celów bezpośrednio wpływały będą także działania, takie jak: Zabezpieczenie prawne terenów poprzez wykup i pozostawienie w zasobach Gminy gruntów pod zielenią miejską i cennych przyrodniczo (4_25) oraz Opracowanie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju i konieczności adaptacji miasta do zmian klimatu (4_29).

Do grupy tej należy zaliczyć także inwestycje związane z rozbudową i modernizacją systemu odwodnienia Miasta (4_20.A), zarządzanie wodami opadowymi i siecią kanalizacyjną (4_20.B, 4_24.B), techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodzią (4_20.C), modernizację wałów przeciwpowodziowych (4_20.D). Dalszy rozwój systemu kanalizacji rozdzielczej przyczyni się do ograniczenia niekontrolowanych zrzutów ścieków komunalnych do cieków, dzięki czemu powinna poprawić się jakość wód nie tylko na terenie miasta, ale także cieków przyjmujących wody z tego terenu.

Dodatkowo ograniczenie lub rozszczelnienie już utwardzonych powierzchni, prowadzące do zwiększenia infiltracji korzystnie wpływającej na poprawę warunków wodnych w mieście, a także sprzyjające redukcji spływu powierzchniowego, realizowane będzie poprzez rozwój zielono-błękitnej infrastruktury (4_38).

Na realizację celów środowiskowych wpłyną korzystnie, w sposób pośredni, działania o charakterze informacyjno-edukacyjnym oraz organizacyjnym, których oddziaływanie będą widoczne w dłuższym okresie czasu. Są to:

- 4_3 Opracowanie wytycznych, analiz, koncepcji uwzględniających potrzeby adaptacji Miasta do zmian klimatu,
- 4_12 Edukacja mieszkańców Krakowa z zakresu adaptacji do zmian klimatu,
- 4_21.B Starania o rozszerzenie zakazu spalania paliw stałych na cały obszar metropolitalny,
- 4_22.B Promocja elektromobilności w mieście Krakowie,
- 4_39 Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatycznych.

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

Pozostałe działania, mające korzystny wpływ na osiągnięcie wybranych celów środowiska, to:

- 4_16 Realizacja programów polityki zdrowotnej dla mieszkańców Miasta Krakowa,
- 4_21.A Zadania związane z ograniczeniem niskiej emisji w Krakowie,
- 4_22.A Modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinowych w mieście,
- 4_31.A Zapewnienie komfortu termicznego oraz poprawa jakości usług zdrowotnych mieszkańców,
- 4_31.B Budowa systemu rozwiązań dla zapewnienia komfortu termicznego użytkownikom budynków oświatowych,
- 4_31.C Zapewnienie komfortu termicznego mieszkańców poprzez termomodernizację oraz stosowanie jasnych elewacji budynków,
- 4_31.D Rozwój sieci jadłodajni, noclegowni i ogrzewalni dla osób bezdomnych i potrzebujących,
- 4_34.A Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych,
- 4_34.C Stosowanie przepuszczalnych nawierzchni w ciągach pieszo-rowerowych, boiskach i placach zabaw oraz na terenie parków rzecznych.

Działaniami mogącymi potencjalnie negatywnie oddziaływać na realizację celu *Przyczynienie się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, a także utrzymania gatunków ptaków dziko występujących* (3) będą działania z grupy 4_31.A-C, w ramach których zakłada się termomodernizację budynków i obiektów budowlanych na terenie Krakowa. Potencjalne zagrożenie może wiązać się z naruszeniem siedlisk ptaków i nietoperzy gniazdujących w budynkach poddawanych termomodernizacji.

Negatywne oddziaływanie na osiągnięcie celu *Zachowanie (lub odtwarzanie) biologicznych funkcji powierzchni ziemi* (6), poprzez zajęcie terenu pod infrastrukturę techniczną i komunikacyjną, może być także skutkiem realizacji działań dotyczących budowy nowych linii tramwajowych (4_37.A), w mniejszym stopniu także modernizacji wałów przeciwpowodziowych (4_20.C-D), budowy dróg rowerowych (4_34.A) oraz rozwoju kolei aglomeracyjnej (4_37.B). W przypadku realizacji nowych linii tramwajowych ograniczających biologiczną funkcję powierzchni ziemi należy na etapie przygotowania dokumentacji projektowej rozważyć szczegółowo możliwe rozwiązania ograniczające negatywne oddziaływanie oraz kompensujące jego skutki.

Działaniem negatywnie oddziałującym na realizację celów ochrony wód jest działanie (4_35.C) *Zwiększenie dostępności do wody na obszarze Miasta*. Należy mieć jednak na uwadze charakter tego zadania, jako działania wykonywanego okresowo (kurtyny, wodne place zabaw) lub pracującego w obiegu zamkniętym wody (fontanny).

Największe oddziaływanie na poszczególne komponenty środowiska będą miały działania z grupy 35 (4_35.A, 4_35.B, 4_35.D, 4_35.E), przyczyniające się do zwiększenia terenów zielonych w mieście, które w bezpośredni sposób przyczynią się m.in. do poprawy stanu i zasobów związanych z różnorodnością biologiczną, warunków życia i zdrowia ludzi, poprawy stanu i zasobów powierzchni ziemi, gleb oraz wód. Wpłyną pozytywnie na jakość powietrza atmosferycznego dzięki zwiększeniu udziału roślinności filtrującej zanieczyszczenia powietrza, ponadto na krajobraz, powiązania pomiędzy komponentami oraz pośrednio na dobra materialne.

Pozostałymi działaniami, bezpośrednio pozytywnie oddziałującymi na dany element środowiska, są działania takie jak:

- 4_20.A, 4_20.B, 4_20.C, 4_20.D, które będą wpływać na poprawę bezpieczeństwa powodziowego na terenie Miasta, chroniąc zarówno przed skutkami powodzi od strony rzek, powodzi miejskich oraz lokalnych podtopień,

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

- 4_21.A, 4_21.C, mające bezpośredni wpływ na poprawę jakości powietrza atmosferycznego, a przez to także na warunki życia i zdrowie ludzi,
- 4_22.A, 4_34.A, 4_37.A, 4_37.B, pośrednio oddziałujące na jakość powietrza atmosferycznego oraz warunki życia i zdrowie mieszkańców,
- 4_24.A, 4_35.C poprzez zwiększenie niezawodności zaopatrzenia w wodę i dostępności do niej,
- 4_31.A, 4_31.B, 4_31.C, zapewniające komfort termiczny mieszkańcom, ograniczające negatywny wpływ skrajnych temperatur i wpływające na poprawę jakości powietrza,
- 4_31.D, poprawiające warunki życia i zdrowie ludzi,
- 4_34.C, 4_38, które będą pozytywnie oddziaływać zwłaszcza na powierzchnię ziemi i na gleby, przywracając powierzchniom pierwotnie uszczelnionym ich funkcje biologiczne, oraz na zasoby wodne.

Istotnymi działaniami będą także te o charakterze organizacyjnym oraz informacyjno-edukacyjnym, które mają wspierać zrównoważone zarządzanie miastem i jego zasobami oraz podnosić świadomość ekologiczną mieszkańców i decydentów. Do działań tych należą:

- 4_12 Edukacja mieszkańców Krakowa z zakresu adaptacji do zmian klimatu,
- 4_16 Realizacja programów polityki zdrowotnej dla mieszkańców Miasta Krakowa,
- 4_21.B Starania o rozszerzenie zakazu spalania paliw stałych na cały obszar metropolitalny,
- 4_22.B Promocja elektromobilności w mieście Krakowie,
- 4_24.B Zarządzanie siecią wodociągową i kanalizacyjną,
- 4_25 Zabezpieczenie prawne terenów poprzez wykup i pozostawienie w zasobach Gminy gruntów pod zieleń miejską i cennych przyrodniczo,
- 4_29 Opracowanie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju i konieczności adaptacji miasta do zmian klimatu,
- 4_39 Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatycznych.

W Prognozie zidentyfikowano jedenaście działań mogących potencjalnie negatywnie oddziaływać na poszczególne komponenty środowiska. Są to:

- 4_20.A Rozbudowa i modernizacja systemu odwodnienia Miasta,
- 4_20.C Techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodzią,
- 4_20.D Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie Krakowa, budowa pompowni i stanowisk pompowych, budowa polderów powyżej Miasta (przygotowanie dokumentacji),
- 4_22.A Modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinyowych w mieście,
- 4_24.A Budowa, przebudowa i modernizacja systemu wodociągowego w Krakowie,
- 4_31.A Zapewnienie komfortu termicznego oraz poprawa jakości usług zdrowotnych mieszkańców,
- 4_31.B Budowa systemu rozwiązań dla zapewnienia komfortu termicznego użytkownikom budynków oświatowych,
- 4_31.C Zapewnienie komfortu termicznego mieszkańców poprzez termomodernizację oraz stosowanie jasnych elewacji budynków,
- 4_34.A Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych,
- 4_37.A Dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmian klimatu,
- 4_37.B Szybka Kolej Aglomeracyjna.

Stosując odpowiednie rozwiązania można w znacznym stopniu zapobiec lub ograniczyć potencjalne negatywne oddziaływania na środowisko. Do rozwiązań tych zalicza się przede wszystkim środki

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

administracyjne, w tym działania organizacyjne oraz zabiegi techniczne. Największy potencjał mają środki administracyjne (np. decyzje o uwarunkowaniach środowiskowych) ze względu na fakt, że dotyczą one etapu planowania danej inwestycji przed przystąpieniem do realizacji. Korzystając ze środków administracyjnych można neutralizować potencjalny negatywny wpływ ograniczając jednocześnie konieczność stosowania kosztownych rozwiązań technicznych.

Dla wskazanych działań zaproponowano działania minimalizujące, tj.:

– dla działania 4_20.A Rozbudowa i modernizacja systemu odwodnienia Miasta zaproponowano:

- ograniczenie do minimum zajęcia terenu i wycinki roślinności,
- projektowanie sieci kanalizacyjnej z uwzględnieniem cennych gatunków drzew,
- wykopanie cennych gatunków drzew wraz z ich systemem korzeniowym i ponowne ich ukorzenie w innym miejscu,
- zabezpieczenie drzew i krzewów nieprzewidzianych do wycinki przed mechanicznymi uszkodzeniami przez pojazdy obsługujące inwestycję,
- projektowanie w ciągu kanalizacji deszczowej rozwiązań mających na celu spowolnienie odpływu i zwiększenie retencji (np. zbiorniki infiltracyjne),

– dla działania 4_20.C Techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodzią zaproponowano:

- prowadzenie wycinki drzew i krzewów w zakresie niezbędnym do realizacji przedsięwzięcia,
- ograniczenie do minimum (ze względów technologicznych i wykonawczych) zajętości terenu,
- zabezpieczenie drzew i krzewów nieprzewidzianych do wycinki przed mechanicznymi uszkodzeniami przez pojazdy obsługujące inwestycję,
- podział inwestycji na odcinki, prowadzenie robót etapami umożliwiającymi czasową migrację zwierząt,
- wprowadzenie ograniczeń czasowych prowadzenia robót, niezbędnych dla ochrony korytarzy migracyjnych lub tarlisk (po konsultacji z ichtiologiem),

– dla działania 4_20.D Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie Krakowa, budowa pompowni i stanowisk pompowych, budowa polderów powyżej Miasta (przygotowanie dokumentacji) zaproponowano:

- ograniczenie do minimum zajęcia terenu i wycinki roślinności,
- wykopanie cennych gatunków drzew wraz z ich systemem korzeniowym i ponowne ich ukorzenie w innym miejscu,
- zabezpieczenie drzew i krzewów nieprzewidzianych do wycinki przed mechanicznymi uszkodzeniami przez pojazdy obsługujące inwestycję,

– dla działania 4_22.A Modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinowych w mieście) zaproponowano:

- wszelkie prace związane z wycinką zieleni prowadzić poza okresem lęgowym ptaków,
- odcinkowo, w przypadkach wynikających z technologii prowadzonych prac, możliwa wycinka w okresie lęgowym pod warunkiem zapewnienia nadzoru ornitologicznego,
- regularne kontrole ornitologiczne terenu w okresie lęgowym, w miarę postępu prac budowlanych,
- nasadzenia zieleni: zieleń niska (trawniki), średniowysoka i wysoka (szpalery drzew, zieleń izolacyjna),
- prace budowlane należy prowadzić w sposób zapewniający ograniczenie niekorzystnego przekształcenia terenu,
- odpowiednie składowanie materiałów wykorzystywanych przy realizacji przedsięwzięcia,

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

- wyposażenie terenu budowy w środki neutralizujące ewentualne awaryjne wycieki substancji ropopochodnych,
 - dla działania 4_24.A Budowa, przebudowa i modernizacja systemu wodociągowego w Krakowie) zaproponowano:
 - prowadzenie wycinki drzew i krzewów w zakresie niezbędnym do realizacji przedsięwzięcia,
 - ograniczenie do minimum (ze względów technologicznych i wykonawczych) zajętości terenu,
 - zabezpieczenie drzew i krzewów nieprzewidzianych do wycinki przed mechanicznymi uszkodzeniami przez pojazdy obsługujące inwestycję,
 - podział inwestycji na odcinki, prowadzenie robót etapami umożliwiającymi czasową migrację zwierząt,
 - wprowadzenie ograniczeń czasowych prowadzenia robót, niezbędnych dla ochrony korytarzy migracyjnych lub tarlisk (po konsultacji z ichtiologiem),
 - dla działań z grupy 4_31 (4_31.A Zapewnienie komfortu termicznego oraz poprawa jakości usług zdrowotnych mieszkańców, 4_31.B Budowa systemu rozwiązań dla zapewnienia komfortu termicznego użytkownikom budynków oświatowych, 4_31.C Zapewnienie komfortu termicznego mieszkańców poprzez termomodernizację oraz stosowanie jasnych elewacji budynków) zaproponowano:
 - przeprowadzenie wcześniejszej inwentaryzacji przyrodniczej tych obiektów (jeśli takiej nie posiadają),
 - prowadzenie prac poza okresem lęgowym,
 - tworzenie budek lęgowych dla ptaków i nietoperzy,
 - dla działania 4_34.A Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych zaproponowano:
 - ograniczenie do minimum zajęcia terenu i wycinki roślinności,
 - przywrócenie terenu czasowo zajętego w obrębie robót do stanu pierwotnego,
 - nasadzenie roślinności,
 - dla działania 4_37.A Dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmian klimatu zaproponowano:
 - wszelkie prace związane z wycinką zieleni prowadzić poza okresem lęgowym ptaków,
 - odcinkowo, w przypadkach wynikających z technologii prowadzonych prac, możliwa wycinka w okresie lęgowym pod warunkiem zapewnienia nadzoru ornitologicznego,
 - regularne kontrole ornitologiczne terenu w okresie lęgowym, w miarę postępu prac budowlanych,
 - nasadzenia zieleni: zieleń niska (trawniki), średniowysoka i wysoka (szpalery drzew, zieleń izolacyjna),
 - prace budowlane należy prowadzić w sposób zapewniający ograniczenie niekorzystnego przekształcenia terenu,
 - odpowiednie składowanie materiałów wykorzystywanych przy realizacji przedsięwzięcia,
 - wyposażenie terenu budowy w środki neutralizujące ewentualne awaryjne wycieki substancji ropopochodnych,
 - dla działania 4_37.B Szybka Kolej Aglomeracyjna zaproponowano:
 - wszelkie prace związane z wycinką zieleni prowadzić poza okresem lęgowym ptaków,
 - odcinkowo, w przypadkach wynikających z technologii prowadzonych prac, możliwa wycinka w okresie lęgowym pod warunkiem zapewnienia nadzoru ornitologicznego,
 - regularne kontrole ornitologiczne terenu w okresie lęgowym, w miarę postępu prac budowlanych,

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

- nasadzenia zieleni: zieleń niska (trawniki), średniowysoka i wysoka (szpalery drzew, zieleń izolacyjna),
- prace budowlane należy prowadzić w sposób zapewniający ograniczenie niekorzystnego przekształcenia terenu,
- odpowiednie składowanie materiałów wykorzystywanych przy realizacji przedsięwzięcia,
- wyposażenie terenu budowy w środki neutralizujące ewentualne awaryjne wycieki substancji ropopochodnych.

Ze względu na charakter analizowanego Planu prognoza nie wskazuje rozwiązań alternatywnych. Precyzyjne rozwiązania alternatywne powinny być wskazane na etapie procedury oddziaływania na środowisko poszczególnych projektów. W MPA nie ma informacji technicznych, które pozwoliłyby na przeprowadzenie skutecznej analizy wariantów alternatywnych w odniesieniu do planowanych przedsięwzięć. Ze względu na duży poziom ogólności MPA, szczegółowe rozwiązania w tym zakresie będą wprowadzane na etapie realizacji inwestycji wynikających z dokumentu.

W przypadku niektórych planowanych działań nie jest znana ich dokładna lokalizacja, a więc nie można stwierdzić czy będą one podejmowane w bezpośrednim sąsiedztwie obszarów Natura 2000. W Krakowie znajdują się trzy obszary Natura 2000. Największe oddziaływania na nie, wynikające z realizacji zamierzonych działań, mogą wystąpić w fazie budowy, ze względu na pracujące maszyny – hałas oraz osoby przebywające w terenie.

W przypadku gdy działania będą realizowane w obrębie obszarów Natura 2000 to, ze względu na występowanie siedlisk, gatunków roślin i zwierząt chronionych na tych obszarach, wszelkie prace techniczne, zarówno utrzymaniowe, jak i modernizacyjne, powinny być realizowane pod następującymi warunkami:

- poza okresem lęgowym ptaków lub pod nadzorem ornitologa,
- poza okresem tarła ryb lub pod nadzorem ichtiologa,
- poza okresem migracji herpetofauny lub pod nadzorem herpetologa (możliwość ewentualnego przenoszenia płazów),
- teren inwestycji należy wygrodzić (ochrona ssaków i herpetofauny),
- obszar inwestycji oraz długość trwania robót należy ograniczyć do niezbędnego minimum, w celu ochrony siedlisk roślin i zwierząt,
- wycinkę drzew prowadzić poza siedliskami chronionymi lub pod nadzorem dendrologa.

Nie przewiduje się, aby prowadzone działania przyniosły straty w siedliskach czy populacjach roślin i zwierząt.

4.2 Opinie organów właściwych w strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko

Opinie o Planie Adaptacji i Prognozie OOŚ wyraziły organy: Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Krakowie (RDOŚ) oraz Małopolski Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny (MPWIS).

Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Krakowie w opinii do projektu MPA wraz z Prognozą zwrócił uwagę na kilka kwestii.

Z analizy przeprowadzonej w prognozie oddziaływania na środowisko wynika, że „realizacja większości projektów będzie miała korzystny wpływ na środowisko” i zadania te zostały przez RDOŚ ocenione pozytywnie (np. działanie 4_35.A Budowa i rozwój parków jako systemu błękitno-zielonej infrastruktury), jednak zdaniem organu zabrakło w MPA „wsparcia projektów mających na celu waloryzację przyrodniczą miasta Krakowa”.

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

W Planie Adaptacji przewidziano zadanie kierunkowe 4_3 Opracowanie wytycznych, analiz, koncepcji uwzględniających potrzeby adaptacji Miasta do zmian klimatu, w ramach którego będą wykonywane niezbędne opracowania w zależności od identyfikowanych potrzeb i luk w wiedzy, także w zakresie terenów zielonych. Kraków jest jedynym miastem w Polsce i jednym z pierwszych w Europie posiadającym Mapę roślinności rzeczywistej, wykonaną w 2016 r. na zlecenie Wydziału Kształtowania Środowiska Urzędu Miasta Krakowa w ramach projektu MONIT-AIR, zawierającą waloryzację przyrodniczą całego Miasta. Ponadto został opracowany projekt dokumentu „Kierunki rozwoju i zarządzania terenami zieleni w Krakowie na lata 2017-2030”, który będzie służył określeniu spójnej, planowej i długoterminowej polityki rozwoju terenów zieleni w mieście. Określono w nim zasób przyrodniczy Miasta Krakowa w podziale na strefy: tereny zieleni publicznej urządzonej, tereny zieleni publicznej ekologiczno-krajobrazowej oraz tereny zieleni wspomagającej, a także wytyczne w zakresie przyszłych działań. Tym samym została zrealizowana ocena rzeczywistych zasobów powierzchni terenów zielonych w Mieście Krakowie, których zasób wynosi 13 779 ha, uwzględniający istniejące i potencjalne tereny zieleni publicznej o powierzchni 5 230 ha (urządzonej i ekologiczno-krajobrazowej – o charakterze półnaturalnym i naturalnym) oraz tereny zieleni wspomagającej o powierzchni 8 549 ha. W skład powyższego zasobu wchodzi tereny stanowiące własność Gminy Miejskiej Kraków oraz tereny zieleni będące w utrzymaniu Zarządu Zieleni Miejskiej w Krakowie na podstawie odrębnych umów o łącznej powierzchni 1 364 ha. Usystematyzowanie struktury systemu terenów zieleni oraz spójna baza danych przestrzennych umożliwią zrównoważone planowanie inwestycji w zakresie ich zagospodarowywania i rewitalizacji.

RDOŚ wskazał na potrzebę oceny, „*jaki wymierny skutek adaptacyjny*” przyniosą działania proponowane w MPA. W literaturze nie ma opracowań, które zawierałyby ocenę odporności czy adaptacji miasta do zmian klimatu w wartościach liczbowych w skali bezwzględnej, ani jaki poziom np. udziału terenów zielonych jest odpowiedni. Dostępne są jedynie rankingi, czy też analizy porównawcze, w ramach, których wykorzystywane są, często subiektywne, oceny dotyczące wybranych elementów miasta. Z drugiej strony nie ma przeszkód, by po osiągnięciu danego poziomu (wartości docelowej) wybranego wskaźnika określonego liczbowo, ale bez określonej wartości końcowej (optymalnej obiektywnie), „*podnieść poprzeczkę*” i dążyć do osiągnięcia wyższego poziomu. W tym kontekście adaptacja miasta do zmian klimatu jest działaniem ciągłym. Ocena realizacji MPA będzie wykonywana na podstawie analizy wskaźników. W Planie Adaptacji wskazano na potrzebę wykonania szczegółowej oceny adaptacji Miasta w połowie i na zakończenie okresu planistycznego.

W opinii stwierdzono także, że „*jedynie budowa dużych powierzchniowo parków czy ogólnodostępnych ogrodów potrafiących „wytworzyć” i „utrzymać” swój własny mikroklimat daje możliwość poprawy komfortu życia mieszkańców*”, a „*budowa niewielkich enklaw zieleni, kieszonkowych parków i ogrodów choć jest ciekawą propozycją nie stanowi przeciwwagi do zagrożeń o charakterze klimatycznym*”. W Planie Adaptacji przewidziano utworzenie wielkoobszarowych terenów zielonych (budowa parków – 4_35.A, zwiększanie lesistości Miasta – 4_35.B), natomiast działania związane z rozwojem mniejszych form zieleni miejskiej dedykowane są przede wszystkim terenom już zabudowanym, w szczególności istniejącym obszarom mieszkaniowym o wysokiej intensywności. Na obszarach tych nawet pojedyncze drzewa mogą przynieść ulgę mieszkańcom dając cień w trakcie fal upałów, zaś „*zielone ściany*” obniżają temperaturę odczuwalną powietrza, tym samym zwiększając komfort osób przebywających w przestrzeni publicznej.

Projektowane działania związane z realizacją inwestycji w zakresie rozbudowy i modernizacji systemu odwodnienia miasta oraz zarządzania wodami opadowymi i siecią kanalizacyjną mogą wg RDOŚ „*negatywnie wpłynąć m.in. na bilans hydrologiczny poszczególnych obszarów powodując przy tym zmianę warunków siedliskowych istniejących terenów zielonych*”. Wskazana uwaga powinna być

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

uwzględniana przy planowaniu inwestycji związanych z odwodnieniem miasta. W prognozie do Planu Adaptacji (Załącznik 3) zidentyfikowano działania negatywnie oddziałujące na środowisko i dla nich konkretnie przygotowano odpowiednie działania minimalizujące i kompensujące. Ponadto niezależnie od zapisów Planu Adaptacji, dokumentu o charakterze strategicznym, wyznaczającym kierunki, do którego dostosowana jest szczegółowość przeprowadzonej oceny OOŚ, znaczna część inwestycji przed realizacją będzie musiała przejść szczegółowe postępowanie (np. uzyskanie decyzji środowiskowej) według obowiązujących przepisów.

Pozytywnie ocenione przez RDOŚ działanie 4_38, polegające na zwiększeniu udziału powierzchni biologicznie czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście lub ich rozszczelnienie, nie posiada przypisanych konkretnych przedsięwzięć, gdyż jest zadaniem kierunkowym, które zostanie uszczegółowione na etapie przygotowania danej inwestycji do realizacji.

Realizacja zadań ujętych w MPA wywoływać będzie potencjalne skutki środowiskowe zarówno pozytywne jak i negatywne. Mając na uwadze powyższe RDOŚ zasugerował „konieczność rozszerzenia zaproponowanych wskaźników monitoringowych”. W związku z tą uwagą w rozdziale 7 Podsumowania SOOŚ dokonano odpowiednich zmian w tym zakresie.

W podsumowaniu opinii RDOŚ stwierdził, że „Plan może przyczynić się do rozwiązywania wielu problemów związanych ze zmianami klimatu w obszarze miejskim”, ale jednocześnie „nie wyczerpuje w pełni przedmiotowej problematyki”. Ze względu na ogólny charakter dokumentu ocena skutków realizacji jego założeń „jest obciążona dozą niepewności”, a więc „na aktualnym etapie nie można jednoznacznie przesądzić czy realizacja zapisów „Planu adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030” nie spowoduje znaczącego negatywnego oddziaływania na środowisko, w tym na cele ochrony obszarów Natura 2000. Niemniej jednak działania wskazane w MPA muszą być realizowane w zgodności z obowiązującymi przepisami prawa, w tym zasadami obowiązującymi w stosunku do wszystkich form ochrony przyrody położonych na terenie Krakowa”.

Małopolski Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny pod względem wymagań higienicznych i zdrowotnych pozytywnie zaopiniował projekt MPA wraz z prognozą oddziaływania na środowisko. W uzasadnieniu wskazał, że na podstawie przeprowadzonej analizy, zawartej w Prognozie, „przewiduje się, iż mogą wystąpić chwilowe negatywne skutki oddziaływania na środowisko, na etapie realizacji danego zadania, które ustaną w chwili zakończenia prac budowlanych”. Jednocześnie zaznaczył, że „przedsięwzięcia zaproponowane do realizacji w ramach MPA, ze względu na swoje przeznaczenie i cele oraz wywierane skutki, będą miały zdecydowanie pozytywny wpływ na środowisko oraz zrównoważony rozwój”.

4.3 Uwagi i wnioski zgłoszone w związku z udziałem społeczeństwa

Konsultacje społeczne projektu Planu Adaptacji wraz z Prognozą OOŚ trwały od 11.09.2018 r. do 19.10.2018 r. (po przedłużeniu na wniosek fundacji i stowarzyszeń zaangażowanych w konsultacje). Ogłoszenie o przystąpieniu do konsultacji społecznych projektu Planu Adaptacji wraz z Prognozą OOŚ zostało zamieszczone:

- w internetowym serwisie „Dialog społeczny”;
- na stronie Biuletynu Informacji Publicznej Miasta Krakowa, w zakładce Rozwój Miasta, Gospodarka Komunalna;
- w siedzibie Miejskiego Centrum Dialogu (ul. Bracka 10, 31-005 Kraków).

Uwagi można było składać:

- na adres poczty elektronicznej: dialoguj@um.krakow.pl;
- osobiście na adres: Miejskie Centrum Dialogu, ul. Bracka 10, 31-005 Kraków;

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

– osobiście na adres: Wydział Gospodarki Komunalnej Urzędu Miasta Krakowa os. Zgody 2, 31-949 Kraków.

W ramach przeprowadzonych konsultacji społecznych wpłynęły uwagi i wnioski, które wraz z rozpatrzeniem przedstawiono w załączniku 2.

5 Uzasadnienie wyboru przyjętego dokumentu w odniesieniu do rozpatrywanych rozwiązań alternatywnych

Plan Adaptacji powstał w odpowiedzi na jeden z najważniejszych problemów ochrony środowiska, jakim są zmiany klimatu. Działania adaptacyjne będą realizowane w celu poprawy warunków życia w mieście i zwiększenia bezpieczeństwa mieszkańców miasta.

W Prognozie oddziaływania na środowisko wskazano, że działania adaptacyjne będą pozytywnie oddziaływały na środowisko. Plan Adaptacji jest spójny z polityką UE i kraju w zakresie adaptacji do zmian klimatu oraz polityką rozwoju Miasta Krakowa. Plan Adaptacji jest powiązany z dokumentami wyrażającymi tę politykę i będzie powodować wzmocnienie pozytywnych oddziaływań tych dokumentów na środowisko.

W Prognozie OOS odniesiono się do rozwiązań alternatywnych. Podkreślono, że w procesie opracowania Planu Adaptacji rozpatrzono cztery opcje adaptacji miasta. Opcje te zostały poddane analizom – analizie wielokryterialnej (MCA) oraz analizie kosztów i korzyści (CBA). Kryteria środowiskowe były uwzględnione w obu analizach. W analizie wielokryterialnej oceniono działania uboczne oraz zrównoważony charakter proponowanych działań (możliwy negatywny wpływ na środowisko oraz spełnienie zasady zrównoważonego rozwoju – sprawiedliwości międzypokoleniowej i oszczędnego gospodarowania zasobami). W analizie kosztów i korzyści brano pod uwagę korzyści w zakresie majątku środowiskowego, m.in. zwiększenie powierzchni błękitno-zielonej infrastruktury i realizacji koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym. Analizy pozwoliły na wybór opcji adaptacji, która nie tylko w jak najmniejszym stopniu niekorzystnie mogłaby wpływać na środowisko, ale także takiej, która w jak największym stopniu służy ochronie zasobów i jakości elementów środowiska.

Dla działań adaptacyjnych technicznych, realizowanych w środowisku, mogą wystąpić negatywne oddziaływania związane głównie z etapem budowy przedsięwzięć. Dla tych działań wskazano szereg rozwiązań minimalizujących negatywne oddziaływania, które zostały uwzględnione w Planie Adaptacji lub będą uwzględnione w postępowaniach w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięć na środowisko. Wdrożenie tych rozwiązań zmniejszy możliwość negatywnego oddziaływania zaplanowanych działań adaptacyjnych.

Ponadto w Prognozie opisano przewidywane pogorszenie stanu środowiska i bezpieczeństwa mieszkańców miasta w przypadku braku realizacji Planu Adaptacji.

Plan Adaptacji został wypracowany w trybie współpracy zespołu ekspertów, przedstawicieli miasta – pracowników urzędu miasta, spółek miejskich i jednostek organizacyjnych miasta – oraz interesariuszy. W trakcie opracowania Planu Adaptacji przeprowadzono cykl trzech warsztatów, na których dyskutowano kolejne elementy dokumentu. Ponadto odbyły się spotkania robocze członków zespołu ekspertów i członków zespołu miejskiego. Jest to więc dokument opracowany w trybie partycypacyjnym i uwzględniający potrzeby adaptacji do zmian klimatu różnych grup społecznych.

Zgodnie z koncepcją adaptacji do zmian klimatu wyrażoną w „Białej księdze. Adaptacja do zmian klimatu: europejskie ramy działania” (COM(2009)147final) „jednym ze sposobów przeciwdziałania skutkom zmian klimatu są strategie koncentrujące się na zarządzaniu zasobami wodnymi, gruntowymi i biologicznymi oraz ich ochronie w celu utrzymania i przywrócenia zdrowych i sprawnie

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

funkcjonujących ekosystemów zdolnych do adaptacji do zmian klimatu. [...] Dowody wskazują, że korzystanie z możliwości natury w zakresie niwelowania i kontrolowania skutków na obszarach miejskich i wiejskich może być skuteczniejszym sposobem adaptacji, niż poleganie tylko na infrastrukturze fizycznej”. Zasady te były podstawą opracowania Planu Adaptacji i stanowią podstawę wyboru wariantu Planu Adaptacji.

6 Wyniki postępowania dotyczącego transgranicznego oddziaływania na środowisko

Zasięg terytorialny Planu Adaptacji jest ograniczony do terenu w granicach administracyjnych Miasta Krakowa i jest znacznie oddalony od granic państwowych. Nie występują powiązania przyrodnicze pomiędzy obszarem, w którym położone jest miasto, oraz obszarami poza granicami kraju. Oddziaływania Planu Adaptacji mają lokalny zasięg, zamykają się w granicach miasta. W związku z powyższym Plan Adaptacji nie wymagał przeprowadzenia postępowania dotyczącego transgranicznego oddziaływania na środowisko.

7 Propozycje dotyczące metod i częstotliwości przeprowadzania monitoringu skutków realizacji postanowień dokumentu

Realizacja działań przewidzianych w MPA wymaga stałego monitorowania oraz odpowiedniego reagowania w przypadku, rozbieżności pomiędzy zakładanymi rezultatami a stanem rzeczywistym. Ocena wdrażania MPA opiera się na zestawie określonych wskaźników systematycznie monitorowanych i sprawozdawanych.

Należy zaznaczyć, że jednym z głównych problemów w skutecznym zarządzaniu jakością środowiska jest niespójność danych pochodzących z różnych źródeł oraz często brak ujednoliconej metodyki pozyskiwania danych środowiskowych.

Lista wskaźników monitorowania skutków MPA została skorygowana w oparciu o sugestie Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Krakowie zawarte w opinii do projektu MPA wraz z Prognozą.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW
Tabela 2. Wskaźniki monitorowania skutków MPA dla środowiska

Lp.	Wskaźnik [jednostka miary]	Częstość	Źródło informacji
1	Liczba wyciętych drzew ogółem na terenie Gminy Miejskiej Kraków	1 / rok	GUS
2	Liczba nasadzeń drzew ogółem na terenie Gminy Miejskiej Kraków	1 / rok	GUS
3	*Powierzchnia nowych terenów zieleni publicznej – urządzonej [ha] – pow. parków, skwerów, zieleńców itp.	1 / rok	Urząd Miasta Krakowa, Zarząd Zieleni Miejskiej
4	*Powierzchnia nowych terenów zieleni publicznej – ekologiczno-krajobrazowej – pow. lasów, łąk, parków rzecznych	1 / rok	Urząd Miasta Krakowa, Zarząd Zieleni Miejskiej
5	*Powierzchnia nowych terenów zieleni wspomagającej	1 / rok	Urząd Miasta Krakowa, Zarząd Zieleni Miejskiej
6	Udział powierzchni Krakowa przeznaczonej na zieleń i wody	1 / rok	Urząd Miasta Krakowa
7	Pył zawieszony PM10 – średnioroczne stężenie	1 / rok	GIOŚ
	Pył zawieszony PM2,5 – średnioroczne stężenie	1 / rok	GIOŚ
8	Udział powierzchni zdegradowanych obszarów Krakowa objętych rewitalizacją	1 / rok	Urząd Miasta Krakowa
9	Udział torowisk zmodernizowanych w sieci	1 / rok	Urząd Miasta Krakowa
10	Odsetek wałów przeciwpowodziowych zaliczonych do kategorii wałów "niezagrożających" bezpieczeństwu – ogółem	1 / rok	Urząd Miasta Krakowa

*dotyczy terenów będących własnością Gminy Miejskiej Kraków oraz terenów zieleni będących w utrzymaniu ZZM



Wczujmy się
w klimat!

www.44mpa.pl

ZAŁĄCZNIKI

- 1) Pisma organów opiniujących właściwych w strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko
- 2) Sposób, w jaki zostały wzięte pod uwagę i w jakim zakresie zostały uwzględnione uwagi i wnioski zgłoszone w związku z udziałem społeczeństwa



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

Załącznik 1

Dokument elektroniczny

Strona 1 z 1

REGIONALNA DYREKCJA OCHRONY ŚRODOWISKA W
KRAKOWIE
31-542 Kraków
Kraków (miasto)
ul. Mogilska 25

Kraków (miasto), 2018-10-25

St. 05
02. 10
Zastępca Dyrektora Regionalnego
Andrzej Łazęcki

4995
KP-04
Wpłynęło [A]
dnia 9 PAZ. 2018
podpis

- P.T. Trzmiel
2-02 Prh
29.10.18

URZĄD MIĘDZA-ŁĄCZNIKÓW
PLAC WSZYSTKICH ŚWIĘTYCH 3-4
Data: 25 PAZ. 2018

GINIA MIEJSKA KRAKÓW-MIASTO
PRAWACH POWIATU
31004 Kraków
Kraków
Plac Wszystkich Świętych 3-4

12130188
2
Zastępca Dyrektora Regionalnego
MIĘDZA-ŁĄCZNIKÓW
Tadeusz Trzmiel

OPINIA

dotyczy sprawy znak: GK/7001.124.2016.MS

W odpowiedzi na wystąpienie znak sprawy: GK-7001.124.2016.MS w załączeniu przesyłam opinię Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Krakowie do Planu adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030 wraz z prognozą oddziaływania na środowisko, wyrażoną w piśmie znak: OO.410.1.40.2018.MaS.

Załączniki:

1. OO.410.1.40.2018.MaS plan adaptacji miasta do zmian klimatu.pdf
2. OO.410.1.40.2018.MaS plan adaptacji miasta do zmian klimatu.pdf

Dokument nie zawiera podpisu

Podpis elektroniczny

Podpis elektroniczny: 26.10.2018
Data: 26.10.2018
KANCELISTA
J. Polakowski

KP-04
Sekretariat
2018
Przyjęto [B]
dnia 13.10.2018
podpis

URZĄD MIĘDZA-ŁĄCZNIKÓW
RANCERIA MAGISTRATU
Plac Wszystkich Świętych 3-4
Data: 2018-10-31 (8)

2018-10-31
3606
Cm

<https://servo.um.krakow.pl/App-Srv/SrvDokumentView?dokumentId=52681569>



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



**REGIONALNY DYREKTOR
OCHRONY ŚRODOWISKA
W KRAKOWIE**

OO.410.1.40.2018.MaS

Kraków, 24 października 2018 r.

**Pan
Jacek Majchrowski
Prezydent Miasta Krakowa**

Dotyczy: opiniowania projektu dokumentu pn. „Plan adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030” wraz z Prognozą oddziaływania na środowisko.

W odpowiedzi na wystąpienie z dnia 21 września 2018 r. (data wpływu do RDOŚ: 25.09.2018 r.) znak: GK.7001.124.2016.MS, w sprawie zaopiniowania w oparciu o art. 54 i art. 57 ustawy z dnia 5 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 2017 r., poz. 1405 ze zm.) projektu dokumentu pn. „Plan adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030” wraz z Prognozą oddziaływania na środowisko, przedstawiam poniższe stanowisko.

Skutki zmieniającego się klimatu, zwłaszcza wzrost temperatury, częstotliwości i nasilenia zjawisk ekstremalnych, występujące w ostatnich latach pogłębiają się. W celu dostosowania się do prognozowanych skutków zmian klimatu w 2013 r. w Ministerstwie Środowiska powstał dokument pn. „Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (SPA2020), którego głównym celem jest zapewnienie zrównoważonego rozwoju oraz efektywnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w warunkach zmieniającego się klimatu. Jego wdrażanie stało się wskazaniem do opracowania miejskich planów adaptacji do zmian klimatu obejmujących miasta posiadające więcej niż 100 tys. mieszkańców. Do projektu przystąpiły 44 największe miasta Polski, w tym Kraków.

W „Planie adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030” (dalej MPA lub Plan) przeprowadzono diagnozę stanu istniejącego, w której opisano zjawiska klimatyczne wpływające na miasto takie jak upały, mrozy, oblodzenia, powodzie, susze, śnieg, wiatr. Ponadto dokonano oceny wrażliwości miasta na te zjawiska oraz możliwości miasta w radzeniu sobie ze zmianami klimatu. W efekcie przeprowadzonych analiz oraz zidentyfikowanych zagrożeń klimatycznych wyznaczono cel nadrzędny, cele szczegółowe oraz działania adaptacyjne.

Celem nadrzędnym MPA jest *Podniesienie i wykorzystanie potencjału adaptacyjnego miasta Krakowa dla zapewnienia ochrony jakości życia mieszkańców oraz dalszego*

31-542 Kraków, ul. Mogińska 25 * tel. +48 (12) 61 98 120*fax. +48 (12) 61 98 122
e-mail: sekretariat.kraków@rdos.gov.pl
www.krakow.rdos.gov.pl

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

zrównoważonego rozwoju Miasta w warunkach zmian klimatu. Cel ten realizowany będzie poprzez określone cele szczegółowe:

1. Zwiększenie odporności Miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych oraz fal upałów, potęgowanych przez zjawisko miejskiej wyspy ciepła,
2. Zwiększenie odporności Miasta na występowanie fal zimna,
3. Zwiększenie odporności Miasta na występowanie temperatur przejściowych,
4. Zwiększenie odporności Miasta na występowanie deszczy nawalnych oraz powodzi nagłych/miejskich,
5. Zwiększenie odporności Miasta na występowanie powodzi od strony rzek,
6. Ograniczenie występowania przekroczeń norm stężeń zanieczyszczeń powietrza, w tym epizodów smogowych.

Działania zawarte w MPA podzielono na trzy rodzaje. Kluczową grupę działań stanowią działania techniczne obejmujące zadania o charakterze inwestycyjnym. Ponadto przewidziano działania organizacyjne - związane m.in. ze zmianami w funkcjonowaniu miasta czy prawie miejscowym, działania informacyjno-edukacyjne wspierające, podnoszące społeczną świadomość klimatyczną i propagujące dobre praktyki adaptacyjne.

Jak wynika z analizy działań oraz ocen dokonanych w *Prognozie oddziaływania na środowisko*, realizacja większości projektów będzie miała korzystny wpływ na środowisko poprzez działania z zakresu poprawy gospodarki wodnej (w szczególności ochrony przeciwpowodziowej), ochrony powietrza, wsparcia systemu komunikacji publicznej, poprawy efektywności energetycznej (termomodernizacje), czy współpracy w zakresie planowania przestrzennego.

Część planowanych działań należy ocenić jednoznacznie pozytywnie. Do takich należy zaliczyć wszelkie działania sprzyjające ochronie terenów zielonych, tworzeniu nowych terenów zieleni wkomponowanych w silnie zurbanizowaną tkankę miejską tj. np. działanie 4_35.A *Budowa i rozwój parków jako systemu błękitno-zielonej infrastruktury*.

Niemniej należy zauważyć, że w MPA zabrakło wsparcia projektów mających na celu waloryzację przyrodniczą miasta Krakowa, co winno stanowić podstawę wszelkich działań, zarówno z zakresu warunków realizacji inwestycji jak również działań planistycznych.

Ocena rzeczywistych zasobów powierzchni terenów zielonych w mieście Krakowie w chwili obecnej jest niepełna, podczas gdy ich rozpoznanie jest podstawą do zrównoważonego planowania, gwarantującego zachowanie istniejących terenów zielonych. Taka diagnoza zawierająca dane porównawcze dotyczące udziału nowoprojektowanych parków i terenów zieleni w ogólnym bilansie terenów zielonych miasta, dane dotyczące: utraty w ostatnich latach terenów zielonych na rzecz inwestycji, zmian zachodzących w ostatnich latach w pokryciu miasta zielenią wysoką (drzewa, krzewy), wielkości wycinki w stosunku do wprowadzanych nasadzeń, a nawet istotne informacje dotyczące charakteru wycinanych i sadzonych drzew powinny być podstawowym narzędziem weryfikacji planowanych w MPA działań. Analiza ta powinna również odnosić się do intensywności zabudowy terenów inwestycyjnych przesądzonych w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego oraz zauważalnych trendów dynamicznego rozwoju nowej zabudowy w Krakowie.

Zatem oczekiwaniem byłoby, aby z dokumentacji wprost wynikało, na ile proponowane działania mogą ograniczyć wciąż trwającą utratę terenów zielonych przez miasto oraz

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

postępującą zabudowę korytarzy przewietrzania miasta i co ważniejsze jaki wymierny skutek adaptacyjny przyniosą te działania. Z punktu widzenia ochrony środowiska budowa niewielkich enklaw zieleni, kieszonkowych parków i ogrodów choć jest ciekawą propozycją nie stanowi przeciwagi do zagrożeń o charakterze klimatycznym (np. fal upałów, miejskiej wyspy ciepła, zaniku opadów czy ekstremalnych opadów). Jedynie budowa dużych powierzchniowo parków czy ogólnodostępnych ogrodów potrafiących „wytworzyć” i „trzymać” swój własny mikroklimat daje możliwość poprawy komfortu życia mieszkańców. W tym kontekście ważna jest również próba wdrożenia działań zmierzających do retencjonowania wody w obrębie miasta, poprzez utrzymanie istniejących zbiorników, stawów, terenów podmokłych oraz tworzenia nowych obiektów dopuszczonych do okresowego zalewania.

Z drugiej strony projektowane są działania związane z realizacją inwestycji w zakresie rozbudowy i modernizacji systemu odwodnienia miasta oraz zarządzania wodami opadowymi i siecią kanalizacyjną, które wydają się być słuszne i istotne w wymiarze zapewnienia bezpieczeństwa mieszkańców (w tym np. infrastruktura kanalizacyjna opadowa, odwodnieniowa, systemy prognozowania podtopień). Jednakże działania te w wymiarze przyrodniczym mogą negatywnie wpłynąć m.in. na bilans hydrologiczny poszczególnych obszarów powodując przy tym również zmianę warunków siedliskowych istniejących terenów zielonych.

Słusznym jest wskazanie planowanych działań w zakresie zwiększania udziału powierzchni biologicznie czynnych poprzez ograniczenie powierzchni uszczelnionych w mieście lub ich rozszczełnienie. Należy jednak zauważyć, że działania te zostały potraktowane jedynie w sposób hasłowy i nie przypisano im, żadnych konkretnych przedsięwzięć co może poważnie obniżyć efektywność tego tak ważnego zadania.

Analizując poszczególne grupy projektów można uznać, że najbardziej negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze mogą mieć działania z zakresu rozwoju infrastruktury technicznej i transportowej. Niektóre z planowanych inwestycji związanych w szczególności z budową urządzeń hydrotechnicznych w celu ochrony przeciwpowodziowej obszaru miasta i terenów sąsiednich, działań z zakresu rozbudowy i modernizacji gospodarki wodami opadowymi, przedsięwzięć z zakresu budowy nowych linii tramwajowych oraz utworzenia szybkiej kolei aglomeracyjnej, centrów przesiadkowych, parkingów, ze względu na swój charakter mogą podlegać procedurze oceny oddziaływania na środowisko, w której szczegółowo analizowane będą oddziaływania na poszczególne komponenty środowiska. W trakcie postępowania zostaną wskazane odpowiednie działania minimalizujące i kompensujące niekorzystne oddziaływania związane z realizacją danego przedsięwzięcia.

Mając na uwadze potencjalne skutki środowiskowe, zarówno pozytywne jak i negatywne, będące wynikiem realizacji MPA należy wziąć pod uwagę konieczność rozszerzenia zaproponowanych wskaźników monitoringowych. Przyjęte wskaźniki winny umożliwiać pomiar dokonanych postępów w stosunku do stanu wyjściowego oraz pomiar skuteczności wdrażania przyjętych przedsięwzięć w odniesieniu do konkretnych wartości, do których należy dążyć.

Reasumując należy uznać, że przedłożony Plan może przyczynić się do rozwiązania wielu problemów związanych ze zmianami klimatu w obszarze miejskim. Jakkolwiek biorąc pod

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

uwagę poruszone powyżej zagadnienia i zważając na skomplikowane uwarunkowania środowiskowe samego Krakowa jak również poszczególnych jego rejonów oraz dynamikę zainwestowania miasta, wydaje się że przedłożony dokument nie wyczerpuje w pełni przedmiotowej problematyki.

Z uwagi na stopień ogólności i specyfikę dokumentu, który ma charakter „strategiczny”, nieprecyzujący szczegółów planowanych działań takich jak technologia, zakres, a w niektórych przypadkach nawet ich lokalizacji oraz z uwagi na fakt, że główne założenia Planu tj. działania adaptacyjne zaprezentowano w ujęciu tabelarycznym, w sposób bardzo ogólny (hasłowy) ocena skutków realizacji założeń MPA w chwili obecnej jest obciążona dozą niepewności, co również zauważają autorzy prognozy oddziaływania na środowisko. W związku z powyższym na aktualnym etapie nie można jednoznacznie przesądzić czy realizacja zapisów „Planu adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030” nie spowoduje znaczącego negatywnego oddziaływania na środowisko, w tym na cele ochrony obszarów Natura 2000. Niemniej jednak działania wskazane w MPA muszą być realizowane w zgodności z obowiązującymi przepisami prawa, w tym zasadami obowiązującymi w stosunku do wszystkich form ochrony przyrody położonych na terenie Krakowa.

**Regionalny Dyrektor Ochrony
Środowiska w Krakowie**
mgr Rafał Rostecki

Otrzymują:

- 1) adresat
- 2) OO.MaS. aa

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

**MAŁOPOLSKI
PAŃSTWOWY WOJEWÓDZKI INSPEKTOR
SANITARNY**

2060
Przyjęto B
RP-04
29 PAZ 2018
NS.9022.20.151.2018

4897
Wpłynęło
KP-04
26 PAZ 2018

URZĄD MIASTA KRAKOWA
KANCELARIA MAGISTRATU
Plac Wszystkich Świętych 3/4
Data 2018-10-24 (1)
Nr 12124348 znl. 1

1946
Przyjęto C
KP-04
25 PAZ 2018

02.11
Główny REKTOREK WYDZIAŁU
Andrzej Łazęcki

29.10.18

KRAKÓW, dnia 18 października 2018 r.
- P. T. Trzmiel
2-10-Prez
24.10.18

**Pan
prof. dr hab. Jacek Majchrowski
Prezydent Miasta Krakowa**

pl. Wszystkich Świętych 3-4
31-004 Kraków

OPINIA SANITARNA

Małopolski Wojewódzki Inspektor Sanitarny zgodnie z art. 3 pkt 1 i art. 12 ustawy z dnia 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej (tekst jednolity Dz. U. z 2015 r., poz. 1412 z późn. zm.) a także art. 46 i art. 54 oraz art. 58 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jednolity: Dz. U. z 2017 r., poz. 1405 z późn. zm.) po zapoznaniu się z przesłanym przy piśmie Prezydenta Miasta Krakowa Pana prof. dr hab. Jacka Majchrowskiego, z dnia 21 września 2018 r. (data wpływu: 25 września 2018 r.), projektem pn.: Plan adaptacji miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030 wraz z prognozą oddziaływania na środowisko

opiniuje

pozytywnie pod względem wymagań higienicznych i zdrowotnych ww. projekt.

Uzasadnienie

Prezydenta Miasta Krakowa, Pan prof. dr hab. Jacek Majchrowski, pismem z dnia 21 września 2018 r. (data wpływu: 25 września 2018 r.), zwrócił się z prośbą o zaopiniowanie projektu pn.: Plan adaptacji miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030 (MPA). Do wniosku dołączono prognozę oddziaływania na środowisko sporządzoną przez Arcadis Sp. z o. o., przez zespół w składzie: Jolanta Olbracht, Magdalena Skrzyńska, Maria Młodzianowska-Synowiec, Marta Jamontt-Skotis oraz Tadeusz Bawolski.

Przedmiotowy plan powiązany jest z dokumentami w przedmiocie adaptacji do zmian klimatu w ramach szczebla międzynarodowego, wspólnotowego i krajowego, a także dokumentami regionalnymi

www.wsse.krakow.pl
Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Krakowie
31-202 Kraków, ul. Prądnicka 76
e-mail: wsse.krakow@pis.gov.pl
adres skrytki na ePUAP: /wssekrakow/skrytka
centrala tel.: (+48) 12 25-49-400, 12 25-49-555
sekretariat MPWIS tel.: (+48) 12 25-49-500, fax: (+48) 12 41-62-093
REGON: 000297194 / NIP: 677-10-77-767

2018-10-31

URZĄD MIASTA KRAKOWA
KANCELARIA MAGISTRATU
Plac Wszystkich Świętych 3-4
Data 2018-10-31

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

Działania adaptacyjne są spójne z polityką UE i kraju oraz wpisują się w politykę rozwoju Krakowa wyrażoną w dokumentach strategicznych i planistycznych obowiązujących w mieście. Przedłożony do zaopiniowania plan zawiera:

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

Plan adaptacji Krakowa do zmian klimatu opracowany został w celu przygotowania władz Miasta i mieszkańców do świadomego i odpowiedzialnego reagowania na zmiany klimatu oraz wynikające z nich zagrożenia. Wizja adaptacji miasta zakłada, iż Kraków jest miastem nowoczesnych rozwiązań w zakresie ochrony dziedzictwa kulturowego, kapitału społecznego, gospodarczego i przyrodniczego, zapewniających bezpieczeństwo w warunkach zmieniającego się klimatu. Celem nadrzędnym planu jest podniesienie i wykorzystanie potencjału adaptacyjnego miasta Krakowa dla zapewnienia ochrony jakości życia mieszkańców oraz dla dalszego zrównoważonego rozwoju miasta w warunkach zmiany klimatu.

W skład szczegółowego planu adaptacji wchodzi zagadnienia:

- zwiększenie odporności miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych oraz fal upałów, potęgowanych przez zjawisko miejskiej wyspy ciepła,
- zwiększenie odporności miasta na występowanie fal zimna,
- zwiększenie odporności miasta na występowanie temperatur przejściowych,
- zwiększenie odporności miasta na występowanie deszczy nawalnych oraz powodzi nagłych/miejskich,
- zwiększenie odporności miasta na występowanie powodzi od strony rzek,
- ograniczenie występowania przekroczeń norm stężeń zanieczyszczeń powietrza, w tym epizodów smogowych.

Działania adaptacyjne pomogą miastu przystosować się do zmian klimatu, redukując podatność sektorów miasta: zdrowia publicznego/grup wrażliwych, gospodarki wodnej,

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

transportu oraz terenów zabudowy o wysokiej intensywności z uwzględnieniem terenów zieleni. Doboru działań adaptacyjnych dokonano tak, aby każdy cel adaptacyjny był osiągnięty w optymalny sposób uwzględniający m.in. kryteria zrównoważonego rozwoju, efektywności kosztowe oraz synergicznego oddziaływania efektów działania w ograniczeniu również innych zagrożeń. Zwiększenie gotowości i zdolności do reagowania na skutki zmian klimatu opisane przez cele szczegółowe wymaga działania w różnych obszarach funkcjonowania miasta - jego organizacji, edukacji i ostrzegania mieszkańców o zagrożeniach oraz rozwiązań technicznych w przestrzeni miasta.

Realizacja zadań zaplanowanych w ramach ww. planu powodować będzie różnego rodzaju oddziaływania na środowisko, a także ludzi i zasoby materialne. Przedsięwzięcia zaproponowane do realizacji w ramach MPA, ze względu na swoje przeznaczenie i cele oraz wywierane skutki, będą miały zdecydowanie pozytywny wpływ na środowisko oraz zrównoważony rozwój.

Cel zwiększenia powierzchni lasów i terenów zieleni w takim zakresie, aby mogły one mieć istotny wpływ na czystość powietrza i stabilizację temperatury w mieście realizowany będzie bezpośrednio poprzez działania polegające na budowie i rozwoju parków miejskich oraz zwiększenie lesistości miasta. Przyczynią się one do zwiększenia udziału dużych, skoncentrowanych powierzchni zielonych w mieście, co z kolei zwiększy poziom filtracji zanieczyszczeń powietrza. Wszystkie działania z zakresu ochrony powietrza i klimatu będą wpływać korzystnie na łagodzenie mikroklimatu miasta, poprzez wzrost wilgotności powietrza, obniżenie temperatury powietrza oraz ograniczenie zasięgu występowania miejskiej wyspy ciepła. Działania planistyczne mają dodatkowo na celu ochronę korytarzy przewietrzających miasto poprzez zachowanie możliwości wymiany powietrza. Poprzez dostosowanie systemu transportowego do współczesnych wymagań pro środowiskowych m.in. poprzez budowę centrów przesiadkowych, rozbudowę sieci dróg rowerowych, linii tramwajowych oraz ukończenia Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej, które poparte zostaną edukacją mieszkańców oraz odpowiednim zorganizowaniem przestrzeni miejskich pośrednio realizowany będzie cel zmniejszenia zapotrzebowania na transport oraz wzrost udziału transportu niskoemisyjnego. W prognozie oszacowano, iż osiągnięcie bezprecedensowej efektywności wykorzystania energii oraz zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii będzie możliwe dzięki realizacji działań związanych z ograniczaniem niskiej emisji komunalnej oraz termomodernizacji obiektów, a pośrednio także dzięki promocji elektromobilności oraz prowadzenia działań badawczych i edukacyjnych. Pozwolą one na ograniczenie wykorzystania energii do ogrzewania budynków oraz przejścia na ekologiczne źródła ciepła i energii, a tym samym na zmniejszenie zużycia paliw kopalnych.

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

Zgodnie z ustaleniami zawartymi w prognozie oddziaływania na środowisko, ocena wpływu planu wykazała, iż realizacja działań w nim wskazanych przyczyni się do wzrostu poczucia ekologicznego mieszkańców miasta. Bezpośredni pozytywny wpływ będą mieć realizowane programy polityki zdrowotnej, rozbudowa i modernizacja systemu odwadniania miasta oraz działania planistyczne mające na celu m.in.: ochronę obszarów cennych przyrodniczo oraz inwestycje w zieleni miejską. Za szczególnie istotne uznano działanie związane z budową kanalizacji rozdzielczej na obszarach odwadnianych obecnie przez system ogólnospławny. Modernizacja przyczyni się do ograniczenia niekontrolowanych zrzutów ścieków do wód nie tylko na terenie miasta, ale także cieków przyjmujących wody z tego terenu. Pośrednio poczucie bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańców spowoduje także realizacja pozostałych działań z zakresu ochrony przed powodzią oraz ograniczania niskiej emisji komunalnej, w tym termomodernizacji budynków.

Cel związany ze zwiększeniem udziału społeczności lokalnych w ochronie środowiska realizowany będzie bezpośrednio poprzez przedsięwzięcia edukacyjne, promocyjne i konsultacje z lokalnymi społecznościami realizowane w ramach działań z zakresu rozwoju systemu zieleni miejskiej i błękitno-zielonej infrastruktury.

Na podstawie przeprowadzonej analizy, zawartej w Prognozie oddziaływania na środowisko, należy wywnioskować, że realizacja zadań zgodnych z celami ww. planu, będzie miała korzystny wpływ na środowisko. Poszczególne kierunki działań będą oddziaływać na środowisko w różnym stopniu, jednak w efekcie końcowym prognozuje się poprawę jakości klimatu. Przewiduje się, iż mogą wystąpić chwilowe negatywne skutki oddziaływania na środowisko, na etapie realizacji danego zadania, które ustaną w chwili zakończenia prac budowlanych. W związku z powyższym należy stwierdzić, iż poszczególne zadania przewidziane do realizacji w ramach planu nie wpłyną negatywnie na poszczególne komponenty środowiska oraz na zdrowie i życie ludzi.

Biorąc powyższe pod uwagę tutaj. Inspektor Sanitarny postanowił wydać opinię jak wyżej.

Małopolski Państwowy
Wojewódzki Inspektor Sanitarny

dr up. lek. med. Maciej Klima
Zastępca Małopolskiego Państwowego
Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego

Załącznik: Klauzula obowiązku informacyjnego w zakresie przetwarzania danych osobowych

Ref. spr.: mgr inż. D. Orzechowska, tel.: 12 25 49 455

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

Załącznik 2

Uwagi i wnioski zgłoszone w związku z przeprowadzonymi konsultacjami społecznymi wraz z ich rozpatrzeniem (uwagi zgłoszone zostały tylko do treści głównego dokumentu Planu Adaptacji)

Lp.	Część dokumentu, do której odnosi się uwaga, nr str.	Treść uwagi (propozycje zmian)	Uzasadnienie uwagi	Rozpatrzenie wraz z uzasadnieniem do braku akceptacji uwagi
1.	Tabela 1	Brak w tabeli działań informacyjno-edukacyjnych, o których mowa w poprzedzającym punkcie	Działania tego typu są niezwykle istotne z uwagi na niską świadomość problemów przez mieszkańców	Uwzględniono.
2.	str. 35 Tabela 4. Analiza trendów i scenariuszy klimatycznych Fale upałów, konsekwencje zmian klimatu – lato	Dodać: wzrost zanieczyszczenia powietrza, głównie związanego z transportem i powstawanie zanieczyszczenia wtórnego (tzw. smog letni, smog fotochemiczny)	brak zapisu o zanieczyszczeniu od transportu	Uwzględniono.
3.	str. 35 Tabela 4. Analiza trendów i scenariuszy klimatycznych Opady atmosferyczne -> deszcze nawalne, konsekwencje zmian klimatu - zima	Dodać: opady deszczu zamiast śniegu		Nie uwzględniono. Opad atmosferyczny, zgodnie z Metodą opracowania dokumentu, jest rozpatrywany w trzech wskaźnikach: suma opadu atmosferycznego (deszcz) w ciągu roku, deszcze nawalne (liczba dni z opadem >10 i >20 mm/d) oraz ekstremalne opady śniegu.
4.	str. 46,	W zapisie: Ograniczenia lub całkowity brak		Nie uwzględniono.

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

	<p>Tabela 6. Wrażliwość sektora gospodarka wodna</p> <p>Skutki oddziaływania na sektory i komponenty</p> <p>Opady - okresy niżówkowe</p>	<p>żeglowności</p> <p>Należy zwrócić uwagę, że taka konsekwencja nie może prowadzić do kanalizacji rzek w mieście, a co za tym idzie większego i szybszego spławiania wody, której może i tak brakować w rzekach w czasie niskich poziomów opadów</p>		<p>Należy zwrócić uwagę, że rz. Wisła w Krakowie jest już skanalizowana, a skutkiem niewystarczającej ilości zasobów wodnych np. do służowania są ograniczenia lub całkowity brak żeglowności.</p>
5.	<p>str. 47</p> <p>Tabela 8. Wrażliwość sektora: Tereny zabudowy o wysokiej intensywności z uwzględnieniem terenów zieleni</p> <p>Termika - Miejska wyspa ciepła</p>	<p>W skutkach oddziaływania na sektory i komponenty:</p> <p>Dodać:</p> <p>Wzrost intensywności miejskiej wyspy ciepła na obszarach bez dostępu do korytarzy ekologicznych.</p> <p>Zagrzybenie, zawilgocenie wnętrz budynków, prowadzące w efekcie do chorób mieszkańców, a w budynkach do korozji konstrukcji.</p>		<p>Nie uwzględniono.</p> <p>Uwaga pierwsza jest ujęta w tab. 8. („Zwiększanie zasięgu i intensywności MWC wskutek intensyfikacji zabudowy i ograniczania terenów zielonych”, „Zabudowa korytarzy ekologicznych”).</p> <p>Uwaga druga – miejska wyspa ciepła oddziałuje przede wszystkim na przestrzeń publiczną (na zewnątrz, pomiędzy budynkami)..</p>
6.	<p>str. 52</p> <p>W miejscu z opisem:</p> <p>Podsystem wodny: śródlądowy charakteryzuje się jedynie podatnością na występowanie powodzi od strony rzek, co związane jest z brakiem możliwości prowadzenia żeglugi w okresach wezbrań, a także zagrożeniem dla jednostek pływających</p>	<p>Dodać:</p> <p>Tu powinny być także podane stany niżówkowe na rzece, a więc i długie okresy bezopadowe.</p>		<p>Nie uwzględniono.</p> <p>W ramach przeprowadzonych analiz i konsultacji warsztatowych nie stwierdzono istotnej podatności transportu wodnego śródlądowego w Krakowie na występowanie niedoborów wody i inne czynniki klimatyczne i ich pochodne, a jedynie na powódź od strony rzek, co jest związane m.in. z występującym zagrożeniem dla jednostek pływających podczas wezbrań ponad same ograniczenia w żeglowności.</p>

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

	znajdujących się w zasięgu występowania takiej sytuacji hydrologicznej.			
7.	Str. 53 5.5 RYZYKO WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN KLIMATU Tabela 9. Ocena ryzyka w poszczególnych sektorach	Dodać: W tabeli nie ma zjawiska suszy/braku opadów. Wykreślić: Powódź od strony morza Dodać: Rozbić smog na zimowy i letni	Braki wody mogą występować. Powódź od strony morza Krakowowi nie grozi przed r. 2030. Smog letni jest opisany na str. 55 a nie został wymieniony na st. 53.	Uwzględniono częściowo. W tab. 9. uwzględnione są tylko te czynniki klimatyczne i ich pochodne, które wiążą się z wysokim lub bardzo wysokim ryzykiem dla przynajmniej jednego komponentu spośród składających się na cztery najbardziej wrażliwe sektory Miasta. Zarówno dla suszy/braku opadów, jak i smogu letniego, nie stwierdzono takich poziomów ryzyka.
8.	str. 55 Transport Dla sektora transport /.../ oraz wodnego śródlądowego.	Dodać: Jak w przypadku s. 53 po dopisaniu ryzyk związanych z suszą/brakiem opadów należy dodać narażenie systemu zaopatrzenia miasta w wodę przez niski stan wód a tym samym możliwość żeglugi		Nie uwzględniono. J.w. – nie zdiagnozowano wysokiego i bardzo wysokiego ryzyka dla suszy/braku opadów dla żadnego komponentu spośród składających się na cztery najbardziej wrażliwe sektory Miasta.
9.	str. 60 Wizja adaptacji Miasta i cele Planu adaptacji Zmienić treść wizji:	Z: Kraków miastem nowoczesnych rozwiązań w zakresie ochrony dziedzictwa kulturowego, kapitału społecznego, gospodarczego i przyrodniczego, zapewniających bezpieczeństwo w warunkach zmieniającego się klimatu Na: Kraków miastem nowoczesnych rozwiązań	W sytuacji zmian klimatu należy na pierwszym miejscu postawić środowisko przyrodnicze i jakość życia mieszkańców.	Nie uwzględniono. Stan środowiska przyrodniczego oraz jakość życia mieszkańców dużego miasta, zależy od kondycji i prawidłowego funkcjonowania wielu równorzędnych obszarów jego działalności, z których w ramach Planu Adaptacji nie wskazywano bardziej lub mniej ważnych.

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

		w zakresie ochrony środowiska, efektywności energetycznej i jakości życia mieszkańców, a także dziedzictwa kulturowego, kapitału społecznego, gospodarczego, zapewniających bezpieczeństwo w warunkach zmieniającego się klimatu		
10.	str. 60 i 61 CELE SZCZEGÓŁOWE PLANU ADAPTACJI	Dodać: Zwiększenie odporności Miasta na występowanie suszy	Susza jest wymieniona na str. 61 a nie ma wzmianki na stronie 60 w Celach szczegółowych	Nie uwzględniono. Cele szczegółowe zostały opracowane z uwzględnieniem oceny ryzyka w poszczególnych sektorach (tab. 9.), stąd brak wśród nich osobnego celu związanego z występowaniem suszy. Natomiast susza meteorologiczna, opisana na stronie 61, jest zjawiskiem ściśle powiązaniem z występowaniem wysokiej temperatury powietrza i braku opadów utrzymujących się przez kilka dni, co jest objęte celem szczegółowym 1. Zwiększenie odporności Miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych oraz fal upałów, potęgowanych przez zjawisko miejskiej wyspy ciepła.
11.	str. 61 Niwelowanie konsekwencji wysokich temperatur	Dodać: - finansowanie programu aktywnego wsparcia dla osób starszych, np. formy informowania o upałach, pomocy doraźnej w trakcie upałów (zakupy robione przez wolontariuszy, asysta w dojściu do	Konieczne będzie zapewnienie wsparcia dla osób starszych szczególnie zagrożonych zmianami klimatu. Wiele osób mieszka na wyższych kondygnacjach	Uwzględniono.

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

		ośrodków zdrowia itp.) - aktywne działania służb miejskich (udzielającej bezpośredniej pomocy osobom bezdomnym)		
12.	str. 61 Ograniczanie negatywnego oddziaływania wysokich temperatur na Miasto	Dodać: 1. tworzenie zielonych ciągów pieszo-rowerowych łączących dzielnice z centrum miasta, uwzględnienia ich w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego i podczas wydawania pozwoleń WZ (warunków zabudowy) 2. zacienianie i zazielenianie przystanków komunikacji zbiorowej, obsadzanie pnączami oraz małymi drzewami 3. zwiększenie ilości pływalni i kąpielisk otwartych, czynnych od co najmniej od 1 maja do 30 września. W sezonie zimowym wykorzystywanie pływalni na cele lodowiska lub innych celów rekreacyjnych. Celem jest całoroczne wykorzystywanie obiektów. W przypadku tworzenia parków w dzielnicach obszar taki powinien być włączony do		Uwzględniono uwagę nr 1 i 2. Uwaga nr 3 uwzględniona częściowo – dodany został zapis dotyczący kąpielisk otwartych.

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

		wykorzystywania		
13.	<p>str. 62</p> <p>Ograniczanie negatywnego oddziaływania zanieczyszczeń powietrza (ograniczenie emisji)</p> <ul style="list-style-type: none"> - modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinowych w mieście poprzez jego ograniczenie w centrum (budowa obwodnic, parkingów P&R, centrów przesiadkowych) 	<p>Prosimy o doprecyzowanie, o jakie obwodnice chodzi, w jakich obszarach miasta.</p> <p>Ponad te, które są już w trakcie budowy. Nowe w naszej opinii nie są potrzebne.</p>	<p>Jeśli Kraków ma rozwijać transport publiczny (mowa jest wcześniej o kolei aglomeracyjnej, nowym taborze tramwajów i autobusów), skąd nagła promocja dróg dla zwiększających i zachęcających do poruszania się samochodami</p>	<p>Uwzględniono.</p> <p>Wprowadzono zapis „dokończenie budowy obwodnic”.</p>
14.	<p>str. 62</p> <p>do Zwiększenie odporności Miasta na występowanie powodzi od strony rzek</p>	<p>Dodać:</p> <p>1. wykluczenie odstępstw od wydawania zgody na zabudowę przy stopie wału (w bezpośrednim sąsiedztwie wału rzeki, (np. ul. Madalińskiego/Praska w Krakowie), natychmiastowe uchwalenie mpzp dla takich obszarów, z wykluczeniem możliwości zabudowy ww. przypadku.</p>		<p>Uwzględniono.</p> <p>W dokumencie umieszczono zapis poruszający problematykę zabudowy obszarów zagrożonych powodzią.</p>

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

		2. Zakaz budowy garaży podziemnych w obszarach zalewowych, uchwalanie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego w miejscach, gdzie mamy do czynienia potencjalnie wodą powodziową 100 i 1000-letnią		
15.	str. 63 Ograniczenie występowania przekroczeń norm stężeń zanieczyszczeń powietrza, /.../ Ograniczanie negatywnego oddziaływania zanieczyszczeń powietrza (ograniczenie emisji)	Dodać: - wprowadzanie polityki i rzetelnego finansowania efektywności energetycznej mieszkań i budynków - udostępnianie informacji o dobrych praktykach w zakresie efektywności energetycznej mieszkań i budynków - kompleksowy system dopłat dla mieszkańców do instalacji OZE (celem instalowania pomp ciepła (ogrzewanie/ochładzanie/rekuperacja).	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię, zmniejsza zużycie wszelkich środków opałowych Cel: zmniejszanie rozbudowy sieci ciepłowniczej w obszarach mniejszej zabudowy/zagęszczenie zabudowy	Nie uwzględniono uwagi nr 1. Ograniczanie niskiej emisji komunalnej, pochodzącej ze spalania paliw na cele grzewcze, jest już ujęte w Planie Adaptacji. Spalanie innego rodzaju paliw niż paliwa stałe, dla których zakaz spalania zacznie obowiązywać od 1 września 2019 r., ma znacząco mniejszy wpływ na występowanie przekroczeń norm stężeń zanieczyszczeń powietrza. Pozostałe uwagi uwzględniono.
16.	str. 63 Łagodzenie skutków negatywnego oddziaływania intensywnych opadów	Dodać: Zwiększenie zakresu programu małej retencji wód opadowych na wszystkie budynki użyteczności publicznej, tj. na wszystkie budynki w zarządzie miasta (ZBK, szkoły, przedszkola, miejskie instytucje kultury, itd.). Zielona i błękitną infrastrukturą powinny być traktowane na równi zwłaszcza w nowych obszarach zabudowy, bo w starych może to być utrudnione	Program małej retencji wód opadowych jest realizowany co nas cieszy, ale widzimy potrzebę jego zmaksymalizowania celem zatrzymania większej ilości wód na terenie Miasta (program wspomniany jest na str. 22)	Nie uwzględniono. Program małej retencji wód opadowych jest programem skierowanym do mieszkańców Miasta. Przedsięwzięcia związane z rozwojem mikro i małej retencji na obszarze Miasta są objęte także innymi działaniami przewidzianymi do realizacji w Planie Adaptacji, np.: MPA.4_35.D Zagwarantowanie zasobów oraz rozwój infrastruktury błękitno-zielonej.
17.	str. 63	Dodać:		Nie uwzględniono.

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

	Łagodzenie skutków negatywnego oddziaływania wysokich temperatur	Budowanie sieci stacji ładowania pojazdów elektrycznych (elektromobilności)		W Planie Adaptacji uwzględniono promocję elektromobilności w Krakowie (działanie MPA.4_22.B).
18.	str. 63 Negatywne skutki zanieczyszczeń	Dodać: - ochrona korytarzy przewietrzania i regeneracji powietrza - tworzenie mpzp dla obszarów, gdzie są jeszcze korytarze przewietrzania - budowa mini tężni – leczenie skutków zmian klimatu - dostosowanie zielonych dachów i tarasów na zawsze - czyli kontrola stanu i eksploatacji, prawidłowego funkcjonowania po oddaniu budynku do użytkowania – długoterminowe działanie (wyeliminowanie usuwania instalacji zielonych dachów)		Uwaga nr 3 uwzględniona. Pozostałe uwagi nie uwzględnione. Ochrona korytarzy przewietrzania, tworzenie mpzp oraz rozwój zielonych dachów są już uwzględnione w działaniach adaptacyjnych.
19.	str. 64 Działania informacyjne, edukacyjne, badawcze (uzupełnianie luk wiedzy)	Dodać: W ślad za uzupełnieniem zapisów na str. 63 w zakresie retencji dodać: - promocja działań na rzecz zwiększania retencji (naturalnej i sztucznej) w ramach programu małej retencji wód opadowych wśród ogółu społeczeństwa w szczególności we wszystkich budynkach gminnych.		Nie uwzględniono. Przedsięwzięcia związane z rozwojem mikro i małej retencji na obszarze Miasta są już objęte innymi działaniami przewidzianymi do realizacji w Planie Adaptacji, np.: MPA.4_20.B Zarządzanie wodami opadowymi w Gminie Miejskiej Kraków, MPA.4_35.D Zagwarantowanie zasobów oraz rozwój infrastruktury błękitnozielonej.
20.	str. 65 Działania informacyjne, edukacyjne, badawcze (uzupełnianie luk wiedzy)	Usunąć: unikanie korków	Korków można uniknąć jedynie nie używając samochodu.	Uwzględniono.

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

	o udostępnianie informacji - dobrych praktykach, działaniach i postawach w zakresie technik bezpiecznej jazdy, unikania korków , stosowania jazdy „na suwak”, korytarzy ratunkowych itp.,			
21.	str. 68 Tabela 11. Lista działań adaptacyjnych MPA.4_12 MPA.4_20.A i MPA.4_20.B	Dodać do: Instytucje/służby odpowiedzialne za realizację lokalne organizacje pozarządowe zamienić ZIKiT na właściwą jednostkę – docelowo przenieść kompetencje odwodnienia na Zarząd Zielenie Miejskiej w Krakowie	Organizacje znają specyfikę Miasta i potrzeb jego mieszkańców ZZM jest jednostką najbardziej pokrewną tematyce zarządzania wodami	Uwzględniono uwagę nr 1. W razie zmian w strukturze funkcjonowania Urzędu Miasta Krakowa i jednostek podległych w trakcie obowiązywania Planu Adaptacji konkretne działania adaptacyjne będą przy każdej ich aktualizacji przypisywane właściwym podmiotom.
22.	str. 71 Tabela 11. Lista działań adaptacyjnych MPA.4_35.A	Dodać: Park Rzeczny Zakrzówek	Wykup terenu uchwalonego użytku ekologicznego Zakrzówek i stworzenie tam miejskiego parku naturalnego, pozostawienie jak największej powierzchni w stanie naturalnym	Nie uwzględniono. W działaniu 4_35.A uwzględnia się już budowę i rozwój parków miejskich i rzecznych, między innymi Parku Zakrzówek.
23.	str. 71 Tabela 11. Lista działań adaptacyjnych MPA.4_35.C	Dodać: budowa kąpieliska w każdej dzielnicy		Nie uwzględniono. Działanie MPA.4_35.C polegające na zwiększeniu dostępności do wody poprzez budowę: fontann, sadzawek, poideł dla zwierząt, kurtyn wodnych, pitników, wodnych place zabaw, kąpielisk lub basenów otwartych jest

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

				już uwzględnione w Planie Adaptacji.
24.	str. 71 Tabela 11. Lista działań adaptacyjnych MPA.4_37.A	Dodać: Realne działanie systemu klimatyzacji w pojazdach komunikacji miejskiej	Odczucie - bardzo zniechęca podróżnych źle działająca klimatyzacja	Nie uwzględniono. System klimatyzacji w pojazdach komunikacji miejskiej jest kontrolowany na bieżąco przez podmioty nadzorujące i realizujące przewozy, natomiast odczucia poszczególnych pasażerów mogą się różnić, ze względu na ich subiektywny charakter.
25.	Str. 61	Dodać: Ograniczanie nadmiernego osuszania gruntów poprzez zmniejszenie liczby koszeń trawników, zastąpienie trawników łąkami, działania informacyjne zachęcające działkowiczów i rolników do pozostawiania wyższych roślin pozornie niepożądanych w uprawach.	Wyższe rośliny dają cień i ograniczają wysuszenie gleb.	Uwzględniono – wprowadzono zapis „udostępnianie informacji o dobrych praktykach, działaniach i postawach w zakresie ograniczania nadmiernego osuszania gruntów, np. poprzez zmniejszenie liczby koszeń trawników, zastąpienie trawników łąkami, zachęcanie działkowiczów i rolników do pozostawiania wyższych roślin w uprawach”.
26.		Ograniczenie betonowania parkingów	Parkingi to powierzchnie, które mogłyby umożliwić gromadzeniu wody opadowej w glebie (w tym momencie woda spływa do kanalizacji deszczowej, zamiast wsiąkać w glebę). Praktycznie nigdzie jest są stosowane http://ekokratka.pl/ekologiczny-parking-z-kratka-trawnikowa/ - kratki trawnikowe. Proszę mi uwierzyć, są badania, które pokazują, że jest to znaczne odciążenie dla sieci kanalizacyjnej! A rozwiązanie jest bardzo proste. W tym momencie woda swobodnie spływa obciążając kanalizację.	Nie uwzględniono. Działania zmierzające do zwiększenia infiltracji wód opadowych są już ujęte w Planie Adaptacji, np.: MPA.4_38 Zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście lub ich rozszczelnienie.
27.		Ograniczenie nadmiernego koszenia	Temat zmniejszającej się powierzchni	Uwzględniono – wprowadzono zapis

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

		trawników	terenów zielonych w Krakowie to temat rzeka. Nie chce w tym momencie tego poruszać, zostało powiedziane dużo - jest źle (tragicznie). Jest natomiast coś co można zmienić małym kosztem (a nawet z zyskiem). To nadmierne koszenie trawników. Obserwuję to ja, inni mieszkańcy Krakowa (na forach dyskusyjnych, stronach internetowych, rozmowach), ten temat wraca jak bumerang. Trawniki są koszone nadmiernie, niejednokrotnie są niszczone. Praktycznie orana jest kilkucentymetrowa roślinność (dysponuję zdjęciami, mogę oczywiście udostępnić). I znów wracamy do tematu - brak zieleni (runa) to brak retencji wody. Woda spływa bezsensownie do kanalizacji. Trawniki wyglądają koszmarnie, usychają drzewa, zwiększa się temperatura otoczenia.	„udostępnianie informacji o dobrych praktykach, działaniach i postawach w zakresie ograniczania nadmiernego osuszania gruntów, np. poprzez zmniejszenie liczby koszeń trawników, zastąpienie trawników łąkami, zachęcanie działkowiczów i rolników do pozostawiania wyższych roślin w uprawach”.
28.	5.2 WRAŻLIWOŚĆ MIASTA NA ZMIANY KLIMATU	Dopisanie sektora zaopatrzenia miasta w energię (skupię się na elektrycznej), która to dziedzina jest obciążona wrażliwością na wiele zjawisk klimatycznych	Na potencjalne zakłócenia dostaw energii elektrycznej mają wpływ: Wysokie temperatury i fale upałów – możliwe awarie/wyłączenia z powodu przegrzania urządzeń sieci energetycznej, konieczność wyłączenia/ograniczenia pracy elektrowni węglowych z powodu zbyt wysokiej temperatury wody w rzekach Niski stan wód w rzekach - konieczność wyłączenia/ograniczenia pracy elektrowni węglowych a także wodnych Opady deszczu przy przejściach temperatury przez 0 powodujące oblodzenie oraz ekstremalne opady	Nie uwzględniono. Sektor/obszar energetyka (obejmujący komponenty w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, gazową i ciepłowniczą) był analizowany w ramach przygotowania Planu Adaptacji, jednak zgodnie z przyjętą metodyką opracowania nie został wybrany wśród czterech najbardziej wrażliwych sektorów/obszarów poddanych w kolejnych etapach szczegółowym analizom w zakresie oceny ryzyka i propozycji działań adaptacyjnych.

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

			<p>śniegu – możliwe zerwania przewodów energetycznych przez ich obciążenie lub upadek obciążonych gałęzi drzew</p> <p>Silny wiatr – możliwe zerwania przewodów energetycznych bezpośrednio lub przez upadek drzew / konstrukcji</p> <p>Burze – możliwe uszkodzenia przez wyładowania elektryczne różnych elementów sieci energetycznej</p>	
29.	Tabela 1. Podsumowanie działań adaptacyjnych	<p>Dopisanie działania w postaci wsparcia tworzenia przez miasto, mieszkańców i przedsiębiorców rozproszonych instalacji generujących i magazynujących energię elektryczną oraz dostosowanie sieci energetycznej do autonomicznej pracy wyspowej jej fragmentów w sytuacjach awarii sieci lub niedoborów zaopatrzenia w energię z zewnątrz miasta.</p> <p>Proponuję trzy formy wsparcia tworzenia na terenie Krakowa mikro- i małych instalacji fotowoltaicznych:</p> <p>1. Po zakończeniu wsparcia wymiany źródeł ciepła w ramach PONE, skierowanie środków pochodzących z tytułu opłat za korzystanie ze środowiska i administracyjnych kar pieniężnych na dotowanie inwestycji związanych z wykorzystaniem lokalnych źródeł energii odnawialnej na wzór programu funkcjonującego w Warszawie:</p> <p>http://www.kalkulatorenergetyczny.um.warszawa.pl/index.php?q=dotacje https://bip.warszawa.pl/Menu_podmiotowe/biura_urzedu/OS/dofinansowanie_przed</p>	<p>Miasto ma ogromny potencjał wykorzystania dachów i elewacji budynków do generowania energii elektrycznej przy użyciu fotowoltaiki (wymienionej w Planie jako szansa). Na terenie Krakowa funkcjonują też elektrociepłownie (w tym zakład termicznego przekształcania odpadów) i można tworzyć kolejne, np. biogazowe zagospodarowujące jednocześnie odpady organiczne.</p> <p>Ujęte w Planie wspieranie rozwoju elektromobilności będzie tworzyć potencjał magazynowania energii elektrycznej w bateriach pojazdów. Wzrost udziału OZE w zaopatrzeniu Krakowa w energię elektryczną będzie nie tylko chronić miasto przed skutkami zmian klimatycznych, ale też zmniejszać presję miasta na przyczyny problemu: emisję gazów cieplarnianych i pyłów, zużycie ogromnych ilości wody i podnoszenie temperatury wody w rzekach przez energetykę węglową.</p> <p>Włączenie mieszkańców w proces inwestycyjny będzie podnosiło</p>	<p>Nie uwzględniono.</p> <p>Sektor/obszar energetyka (obejmujący komponenty w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, gazową i ciepłowniczą) był analizowany w ramach przygotowania Planu Adaptacji, jednak zgodnie z przyjętą metodyką opracowania nie został wybrany wśród czterech najbardziej wrażliwych sektorów/obszarów poddanych w kolejnych etapach szczegółowym analizom w zakresie oceny ryzyka i propozycji działań adaptacyjnych.</p>

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

		<p>siewzic/inne/Ochrona+Powietrza+Dofinansowanie.htm</p> <p>2. Wykorzystanie dachów budynków należących do jednostek miejskich i włączenie mieszkańców w te inwestycje. Jednostki samorządu terytorialnego oraz jednostki im podległe mogą być prosumentami w myśl ustawy o OZE. Mają w związku z tym prawo rozliczania energii elektrycznej pobieranej i wprowadzanej do sieci na zasadach net-meteringu. Ten rodzaj wsparcia pozwala na uzasadnione ekonomicznie inwestycje w mikroinstalacje PV na potrzeby własne. Proponowany model przewiduje zawieranie z zainteresowanymi mieszkańcami umów o współfinansowanie takich inwestycji i wynagrodzenie proporcjonalne do zainwestowanej kwoty i ilości wytworzonej energii.</p> <p>3. Utworzenie w Krakowie klastra energii na podstawie przepisów Ustawy o Odnawialnych Źródłach Energii. Klaster energii umożliwia połączenie w jeden system wszystkich zainteresowanych lokalnych producentów i odbiorców energii wykorzystując wspólnie potencjał wytwarzania energii jak i jej odsprzedaży. Klaster pozwala odbiorcom obniżyć koszty zakupu energii a producentom/inwestorom sprzedawać ją po stawkach wyższych niż hurtowe, czyli tworzy warunki opłacalności takich inwestycji. Tu</p>	<p>niewystarczającą wg. diagnozy w Planie świadomość społeczną dotyczącą wykorzystania OZE.</p>	
--	--	--	---	--

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

		również należałoby stworzyć indywidualnym mieszkańcom możliwość inwestowania w prosty dla nich sposób, np. przez nabywanie udziałów w instalacjach budowanych przez jednostki miejskie oraz udział w przychodach z wyprodukowanej energii.		
30.	6 Wizja adaptacji Miasta i cele Planu adaptacji - Zwiększenie odporności Miasta na występowanie wyższych temperatur maksymalnych oraz fal upałów, potęgowanych przez zjawisko miejskiej wyspy ciepła, Zwiększenie odporności Miasta na występowanie deszczy nawalnych oraz powodzi nagłych/miejskich	Proponuję uszczegółowienie przedstawionego działania „rozszczelnienie terenów utwardzonych”: 1. Ograniczenie szerokości pasów ruchu jezdni do minimalnych przewidzianych w rozporządzeniu dla danej klasy drogi i przeznaczenie odzyskanych powierzchni na tworzenie pasów zieleni pomiędzy jezdnią a chodnikami. Tam, gdzie będzie to możliwe – nasadzenie w tych pasach drzew i/lub krzewów 2. Stosowanie na miejscach/pasach postojowych nawierzchni przepuszczalnych z nasadzeniem trawy zamiast nawierzchni betonowej/asfaltowej	W zaproponowany sposób można uzyskać jednocześnie rozwiązanie kilku problemów: - spowodowanie obniżenia rzeczywistej prędkości ruchu pojazdów do dopuszczalnej na danej drodze (redukcja emisji spalin i hałasu) - utworzenie pasów powierzchni biologicznie czynnej rozcinających duże powierzchnie obszarów uszczelnionych zajmujących często całą szerokość pasa drogowego pomiędzy rzędami budynków - uzyskanie miejsca na nasadzenie drzew zacięniających nagrzewające się powierzchnie betonowe/asfaltowe - uzyskanie miejsca na nasadzenie krzewów częściowo chroniących chodniki i budynki przed zanieczyszczeniami komunikacyjnymi	Nie uwzględniono. Plan Adaptacji jest dokumentem ogólnym, strategicznym, który wskazuje potrzebę zwiększenia udziału powierzchni biologicznie czynnych na terenie Miasta m.in. w ramach działania MPA.4_38. Wybór szczegółowych rozwiązań oraz lokalizacji, stanowić będzie przedmiot analizy podczas przygotowania danej inwestycji do realizacji.



**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



**Instytut Ekologii Terenów
Uprzemysłowionych**
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.
Aleje Jerozolimskie 142B
02-305 Warszawa
tel.: 22 203 20 38
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com

Kod	Nazwa działania	Opis działania	Główne planowane przedsięwzięcia	Efekt realizacji	Instytucje/służby odpowiedzialne za realizację
MPA.4_3	Opracowanie wytycznych, analiz, koncepcji uwzględniających potrzeby adaptacji Miasta do zmian klimatu	Realizacja działania ma na celu poszerzenie wiedzy w zakresie precyzyjnej oceny wpływu zmian klimatu na Miasto w skali lokalnej. Działanie to obejmuje wykonywanie badań, analiz i opracowań naukowych, w szczególności wypełniających zdiagnozowane luki w wiedzy, a także umożliwiające wykorzystanie szans związanych ze zmianami klimatu. W dalszej kolejności także wykonanie koncepcji i dokumentacji technicznych dla nowych, nieplanowanych jeszcze przedsięwzięć adaptacyjnych realizujących określone cele szczegółowe Planu Adaptacji.		Zwiększenie odporności Miasta na wszelkie zjawiska klimatyczne i ich pochodne.	Uczelnie wyższe, naukowe instytuty badawcze, NGO's, Gmina Miejska Kraków itp.
MPA.4_12	Edukacja mieszkańców Krakowa z zakresu adaptacji do zmian klimatu	Realizacja działania ma na celu przekazanie wiedzy i podniesienie świadomości mieszkańców Krakowa w zakresie występujących na terenie Miasta zagrożeń wynikających z ekstremalnych zjawisk meteorologicznych, funkcjonujących systemach informowania i ostrzegania mieszkańców oraz kanałach przekazywania informacji, sposobach reagowania na występujące sytuacje, możliwościach uzyskania pomocy, a także zasadach współdziałania w sytuacji wystąpienia zagrożeń.		Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska związane ze skutkami występowania ekstremalnych sytuacji pogodowych.	Urząd Miasta Krakowa, lokalne organizacje pozarządowe
MPA.4_16	Realizacja programów polityki zdrowotnej dla mieszkańców miasta Krakowa	Działanie polega na realizacji programów zdrowotnych i innych działań edukacyjnych polegających na przekazywaniu wiedzy na temat zmian klimatu i zagrożeń związanych z oddziaływaniem ekstremalnych zjawisk pogodowych na zdrowie ludzkie oraz możliwości ograniczania ich negatywnych konsekwencji.	Program profilaktyki astmy i chorób alergicznych młodzieży szkolnej - program zakończony Program szczepień ochronnych przeciw grypie po 65 roku życia Program zdrowotny w zakresie prewencji i wykrywania chorób układu krążenia w populacji mieszkańców województwa małopolskiego), Organizacja przedsięwzięć promujących zdrowy styl życia i działania Miasta w zakresie polityki zdrowotnej, Opracowanie materiałów edukacyjnych i promocyjnych z zakresu profilaktyki i promocji zdrowia dla mieszkańców Miasta	Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska związane ze skutkami zmian klimatu negatywnie oddziałujące na zdrowie ludzkie.	Wydział Polityki Społecznej i Zdrowia
MPA.4_20.A	Rozbudowa i modernizacja systemu odwodnienia Miasta	Działania polegają na budowie kompleksowego systemu zarządzania wodami opadowymi Miasta, w szczególności obejmującego inwentaryzację istniejącej sieci, budowę modelu hydraulicznego, a na jego podstawie modernizację istniejących i budowę nowych podsystemów na obszarze Miasta. W ramach ich realizacji w miarę możliwości stosowane będą nowoczesne techniki obejmujące błękitno-zieloną infrastrukturę, rozsączanie, retencjonowanie i ponowne wykorzystanie wód opadowych itp.	Odwodnienie terenów osiedli: Grębałów, Lubocza, Łuczanowice i Kantorowice	Zwiększenie odporności Miasta na negatywne skutki powodzi nagłych/miejskich.	Klimat-Energia-Gospodarka Wodna
			Odwodnienie rejonu os. Kosocice, Rząka, Piaski Wielkie		Zarząd Dróg Miasta Krakowa
			Odwodnienie rejonu ulic Rzepichy, Zakamycze, Głogowiec		Klimat-Energia-Gospodarka Wodna
			Modernizacja systemu odwodnienia Miasta na osiedlu Kabel		Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A.
			Inwestycje dla zapewnienia prawidłowych warunków odwodnienia Gminy Miejskiej Kraków poprzez infrastrukturę kanalizacyjną (kanalizacja ogólnospławna)		Klimat-Energia-Gospodarka Wodna
MPA.4_20.B	Zarządzanie wodami opadowymi w Gminie Miejskiej Kraków	Działania polegają na budowie kompleksowego systemu zarządzania wodami opadowymi Miasta, w szczególności obejmującego inwentaryzację istniejącej sieci, budowę modelu hydraulicznego, a na jego podstawie modernizację istniejących i budowę nowych podsystemów na obszarze Miasta. W ramach ich realizacji w miarę możliwości stosowane będą nowoczesne techniki obejmujące błękitno-zieloną infrastrukturę, rozsączanie, retencjonowanie i ponowne wykorzystanie wód opadowych itp.	Odwodnienie terenów osiedli: m.in. Barycz, Rajsko, Kosocice, Sobonowice, przepompownia przy ul. Igołomskiej, Korbutowej i Domagały	Zwiększenie odporności Miasta na negatywne skutki powodzi (w tym powodzi nagłych/miejskich oraz powodzi od strony rzek)	Klimat-Energia-Gospodarka Wodna
			Inwentaryzacja systemu kanalizacji opadowej wraz z systemem zarządzania,		Wydział Kształtowania Środowiska
			Zadania związane z realizacją "Krakowskiego programu małej retencji wód opadowych"		Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A.
			System prognozowania podtopień i zarządzania retencją kanałową w kanalizacji ogólnospławnej w Krakowie - model hydrauliczny sieci		
			System zarządzania wodami opadowymi w kanalizacji ogólnospławnej - zadanie realizowane w ramach "Systemu prognozowania podtopień i zarządzania retencją kanałową w kanalizacji ogólnospławnej w Krakowie - model hydrauliczny sieci"		Powiat Krakowski
			System prognozowania podtopień i powodzi w aglomeracji krakowskiej		Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
			Budowa regionalnego systemu prognozowania powodzi wraz z wdrożeniem algorytmów optymalizacji sterowania zbiornikami i polderami		
MPA.4_20.C	Techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodzią	Ze względu na intensywne zagospodarowanie doliny rzecznej nie ma innego sposobu ochrony przed powodzią przyległych terenów, niż za pomocą wałów przeciwpowodziowych i innych towarzyszących im obiektów hydrotechnicznych, których realizacja jest przedmiotem proponowanego działania.	Budowa pompowni dla odwodnienia kompleksu Lesisko wraz z budową suchego zbiornika	Zwiększenie odporności Miasta na negatywne skutki powodzi od strony rzek	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
			Budowa pompowni dla odwodnienia kompleksu Łęg wraz z budową suchego zbiornika		
			Dokończenie przebudowy wałów p.powodziowych rzeki Wisły w Krakowie: Odcinek 4 - prawy wał rzeki Wisły od ujścia Skawinki do stopnia Kościuszko		
			Dokończenie przebudowy wałów p.powodziowych rzeki Wisły w Krakowie: Odcinek 1- lewy wał rzeki Wisły od mostu Wandy do stopnia Przewóz wraz z wałami cofkowymi rzeki Dłubni, Odcinek 2 - lewy wał rzeki Wisły od stopnia Przewóz do Suchego Jaru, Odcinek 3 - prawy wał rzeki Wisły od stopnia Dąbie do stopnia Przewóz		

MPA.4_20.C	Techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodzią	Ze względu na intensywne zagospodarowanie doliny rzecznej nie ma innego sposobu ochrony przed powodzią przyległych terenów, niż za pomocą wałów przeciwpowodziowych i innych towarzyszących im obiektów hydrotechnicznych, których realizacja jest przedmiotem proponowanego działania.	Zwiększenie zabezpieczenia powodziowego w dolinie rzeki Serafy m. Kraków, m. Wieliczka: Etap II Zbiornik Serafa 2 z zaporą w km 9+223 Etap III Zbiornik Malinówka 1 z zaporą w km 0+220 Etap IV Zbiornik Malinówka 2 z zaporą w km 2+320 Etap V Zbiornik Malinówka 3 z zaporą w km 3+017 Rozbudowa wałów przeciwpowodziowych rzeki Rudawy, wał prawy w km 1+500-10+646, wał lewy km 1+500- 9+595, 0+000- 0+920 wraz z wałami potoku Olszanickiego, wał prawy w km 0+000-0+160, wał lewy 0+000-0+180	Zwiększenie odporności Miasta na negatywne skutki powodzi od strony rzek	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
MPA.4_20.D	Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie Krakowa, budowa pompowni i stanowisk pompowych, budowa polderów powyżej Miasta (przygotowanie dokumentacji)	Działanie polega na kontynuacji modernizacji wałów przeciwpowodziowych na obszarze miasta Krakowa celem wzmocnienia ochrony przeciwpowodziowej wraz z budową stanowisk pompowych		Zwiększenie odporności Miasta na negatywne skutki powodzi rzecznych.	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
MPA.4_21.A	Zadania związane z ograniczeniem niskiej emisji w Krakowie	Działanie polega na kontynuowaniu już wcześniej podjętych przez Miasto działań wynikających z Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego, uchwały Sejmiku Województwa Małopolskiego dot. zakazu spalania paliw stałych na terenie Miasta (od września 2019 roku).	Program Ograniczania Niskiej Emisji dla miasta Krakowa (ZIT) Zadania związane z ograniczeniem niskiej emisji w Krakowie – zmiana systemu ogrzewania na proekologiczne oraz podłączenie c.w.u. Zadania związane z ograniczeniem niskiej emisji w Krakowie – instalacja kolektorów słonecznych i pomp ciepła Zintegrowany system zarządzania jakością powietrza Program Termomodernizacji budynków jednorodzinnych dla miasta Krakowa	Zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	Wydział ds. Jakości Powietrza
MPA.4_21.B	Starania o rozszerzenie zakazu spalania paliw stałych na cały obszar metropolitalny	Działanie ma na celu zakaz stosowania w kotłach, piecach i kominkach paliw stałych nie tylko w granicach administracyjnych miasta Krakowa, ale na całym obszarze metropolitalnym.		Zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	Sejmik Województwa, Powiat Krakowski, Wydział ds. Jakości Powietrza
MPA.4_21.C	Instalacja promienników ciepła.	Działanie polega na stosowaniu w miejscach publicznych (np. na przystankach komunikacyjnych) ekologicznych promienników ciepła zamiast tradycyjnych koksowników. Są to urządzenia, które ze względu na swoją konstrukcję przeznaczane są do przetwarzania możliwie dużej ilości dostarczonej do nich energii (prąd elektryczny, gaz) w ciepło, które jest z kolei oddawane przez powierzchnię promieniowania.		Zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie
MPA.4_22.A	Modyfikacja systemu organizacji ruchu pojazdów spalinowych w mieście	Konieczność modyfikacji systemu organizacji ruchu pojazdów spalinowych w mieście wynika w głównej mierze z braku dalszych możliwości rozwoju infrastruktury drogowej w silnie zagospodarowanym centrum Miasta oraz negatywnymi konsekwencjami wzmożonego ruchu samochodowego dla innych użytkowników Miasta (zanieczyszczenie powietrza, hałas, deficyt miejsc parkingowych i korki). Ograniczenie negatywnych następstw niekontrolowanego rozwoju motoryzacji indywidualnej osiągnąć można poprzez zapewnienie odpowiedniego poziomu mobilności społeczeństwa oraz poprzez działania techniczne oraz organizacyjne.	Budowa zintegrowanego węzła przesiadkowego wraz z parkingiem P&R Bronowice oraz terminalem autobusowym Budowa przystanku kolejowego SKA "Kraków Prądnik Czerwony" wraz z budową parkingu typu Park&Ride Budowa i rozbudowa głównych węzłów przesiadkowych, w tym: Krakowskie Centrum Komunikacyjne, Grzegórzki, Bronowice, Swoszowice/Borek Fałęcki, Bonarka, os. Piastów Budowa parkingów parkuj i jedź (P&R) do 2020 roku Budowa parkingów parkuj i jedź (P&R) do 2030 roku	Zwiększenie odporności sektora transportu miejskiego (zbiorowego i indywidualnego, drogowego i szynowego) na negatywne skutki zjawisk pogodowych i ich pochodnych powodujących utrudnienia w ruchu, a także ograniczenie wpływu transportu na zanieczyszczenie powietrza.	Zarząd Dróg Miasta Krakowa Wydział Gospodarki Komunalnej Zarząd Dróg Miasta Krakowa, Zarząd Inwestycji Miejskich, Polskie Koleje Państwowe, Wydział Gospodarki Komunalnej Zarząd Dróg Miasta Krakowa, Zarząd Inwestycji Miejskich
MPA.4_22.B	Promocja elektromobilności w mieście Krakowie	Działanie polega na podejmowaniu inicjatyw mających na celu rozpowszechnienie wykorzystania samochodów elektrycznych przez użytkowników indywidualnych, instytucjonalnych, czy podmioty gospodarcze.		Zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	Wydział Gospodarki Komunalnej, Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie, Krakowski Holding Komunalny S.A.
MPA.4_24.A	Budowa, przebudowa i modernizacja systemu wodociągowego w Krakowie	Działanie polega na zwiększeniu niezawodności systemu wodociągowego poprzez modernizację stacji uzdatniania wody, w tym modernizację i uruchomienie nowych ujęć (zapewnienie wystarczających źródeł zaopatrzenia), rozbudowę sieci dystrybucyjnej, a w szczególności magistral domykających pierścieniowe, dwustronne zasilanie obszarów, a także innych, nie wymienionych, w miarę pojawiania się potrzeb i możliwości.	Magistrale: Krzemionki-Mistrzejowice; ul. Wodociągowa; Zakopiańska wraz ze zbiornikami Libertów; Al. Solidarności Modernizacja infrastruktury wodociągowej Przebudowa i modernizacja ZUW Raba, Rudawa, Dłubnia i Bielany	Zwiększenie odporności Miasta na występowanie awarii sieci wodociągowej, występujących niedoborów wody, ze względu na występowanie niekorzystnych temperatur.	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A.

MPA.4_24.B	Zarządzanie siecią wodociągową i kanalizacyjną	Poza działaniami technicznymi i organizacyjnymi prowadzonymi w ramach dotychczasowej eksploatacji systemu zaopatrzenia w wodę, w zmieniających się warunkach klimatycznych i wciąż rozrastającym się mieście niezwykle istotne są także prace badawcze i wdrożeniowe. Wdrażanie nowoczesnych technologii i rozwiązań pozwoli zwiększyć bezpieczeństwo zaopatrzenia mieszkańców/użytkowników Miasta w wodę.	Inteligentny system zarządzania siecią wodociągową i kanalizacyjną - model predykcyjny System aktywnej kontroli przecieków i opomiarowanie stref sieci DMA (district metered area) Budowa pilotażowych stacji uzdatniania wody - ZUW Bielany (zasilanie z rz. Wisły) Prewencyjne zarządzanie ryzykiem dla systemu zaopatrzenia w wodę	Zwiększenie odporności Miasta na występowanie niedoborów wody, awarii sieci itp. ze względu na występowanie niekorzystnych temperatur.	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A.
MPA.4_25	Zabezpieczenie prawne terenów poprzez wykup i pozostawienie w zasobach Gminy gruntów pod zielenią miejską i cennych przyrodniczo	Działania polegają na zabezpieczeniu systemu przewietrzania Miasta (którego częścią są także obszary regeneracji świeżego/czystego powietrza), ograniczenia budowy na terenach zalewowych oraz ograniczenia obszaru powierzchni uszczelnionych poprzez: - odpowiednie zapisy w planach zagospodarowania przestrzennego (sukzpj i mpzp), - ustalenia dotyczące sposobów zagospodarowania terenów tworzących taki system, - w szczególnych przypadkach także pozyskanie terenów do zasobu Gminy Miejskiej Kraków.	Zwiększenie odporności Miasta na występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych związanych z wysokimi temperaturami i zanieczyszczeniem powietrza poprzez m.in: - Niwelację temperatur ekstremalnych; ograniczenie dyskomfortu termicznego w okresie fali upałów. - Zmniejszenie uciążliwości związanych z zanieczyszczeniem powietrza; w okresie jesienno-zimowym ograniczenie występowania inwersji termicznych (ich częstotliwości i miąższości) i tym samym koncentracji zanieczyszczeń powietrza w warstwie przygrunтовой (częstotliwości występowania i natężenia smogu) oraz zmniejszenie częstotliwości i trwałości zjawiska gołodzi, - ograniczenie budowy na terenach zalewowych, - ograniczenie obszaru powierzchni uszczelnionych.		Wydział Skarbu Miasta
MPA.4_29	Opracowanie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju i konieczności adaptacji Miasta do zmian klimatu.				Wydział Planowania Przestrzennego
MPA.4_31.A	Zapewnienie komfortu termicznego oraz poprawa jakości usług zdrowotnych mieszkańców	Założeniem działania jest przeprowadzenie głębokiej termomodernizacji oraz termorenowacji energetycznej budynków na terenie miasta Krakowa, celem zwiększenia ich odporności na skutki długotrwałych fal upałów oraz fal zimna. Działania te przyczynią się do racjonalizacji zużycia i wytwarzania energii w budynkach objętych projektem. Zwiększy się też komfort użytkowników Miasta. W Krakowie proces termomodernizacji budynków jest już realizowany, jednak w dalszym ciągu w tym zakresie są duże potrzeby.	a) Termomodernizacja Szpitala Specjalistycznego im. Stefana Żeromskiego SP ZOZ w Krakowie b) Przebudowa i termomodernizacja Miejskiego Centrum Opieki w Krakowie c) Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej przeznaczonych na realizowanie świadczeń zdrowotnych w Krakowie d) Termomodernizacja budynków, w których realizowane są zadania pomocy społecznej - zadanie zrealizowane	Zwiększenie odporności Miasta na negatywne zjawiska związane ze skrajną temperaturą powietrza (wysoką i niską) w sektorze zdrowie publiczne.	Biuro Nadzoru Właścicielskiego Zarząd Budynków Komunalnych Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej
MPA.4_31.B	Budowa systemu rozwiązań dla zapewnienia komfortu termicznego użytkownikom budynków oświatowych	Założeniem działania jest przeprowadzenie głębokiej termomodernizacji oraz termorenowacji energetycznej budynków na terenie miasta Krakowa, celem zwiększenia ich odporności na skutki długotrwałych fal upałów oraz fal zimna. Działania te przyczynią się do racjonalizacji zużycia i wytwarzania energii w budynkach objętych projektem. Zwiększy się też komfort użytkowników Miasta. W Krakowie proces termomodernizacji budynków jest już realizowany, jednak w dalszym ciągu w tym zakresie są duże potrzeby.	Termomodernizacja gminnych obiektów oświatowych (lata realizacji 2012-2020) Termomodernizacja budynków Oświatowych w Gminie Miejskiej Kraków - ZIT - zadanie zrealizowane Termomodernizacja hali KS Prądniczanka przy ul. Majora	Zwiększenie odporności Miasta na negatywne zjawiska związane ze skrajną temperaturą powietrza (wysoką i niską) w sektorze zdrowie publiczne.	Miejskie Centrum Obsługi Oświaty Zarząd Infrastruktury Sportowej
MPA.4_31.C	Zapewnienie komfortu termicznego mieszkańców poprzez termomodernizację oraz stosowanie jasnych elewacji budynków.	Jasne kolory elewacji odbijają promienie słoneczne a tym samym chronią budynki przed nadmiernym nagrzewaniem się. Podnosi to komfort termiczny użytkowników i obniża koszty stosowania klimatyzatorów.		Zwiększenie komfortu termicznego mieszkańców podczas fal upałów.	Zarządcy budynków
MPA.4_31.D	Rozwój sieci jadalni, noclegowni i ogrzewalni dla osób bezdomnych i potrzebujących.	Działanie polega na rozwoju inicjatyw polegających na zapewnieniu schronienia, odzieży, ciepłego posiłku oraz przeciwdziałaniu zamarznięciu i zatruciu osób przebywających w przestrzeni publicznej.		Zwiększenie odporności Miasta na wszelkie zjawiska związane ze zmianami klimatu – w szczególności w kontekście grupy wrażliwej „osoby bezdomne”.	Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej
MPA.4_34.A	Rozbudowa dróg rowerowych i ciągów pieszych	Konieczność modyfikacji systemu organizacji ruchu w mieście wynika w głównej mierze z braku dalszych możliwości rozwoju infrastruktury drogowej w silnie zagospodarowanym centrum Miasta oraz negatywnymi konsekwencjami wzmożonego ruchu samochodowego dla innych użytkowników Miasta (zanieczyszczenie powietrza, hałas, deficyt miejsc parkingowych i korki). Ograniczenie negatywnych następstw niekontrolowanego rozwoju motoryzacji indywidualnej osiągnąć można poprzez zapewnienie odpowiedniego poziomu mobilności społeczeństwa, m.in. rozwijając infrastrukturę rowerową.	Budowa ścieżek rowerowych Budowa ciągu pieszo-rowerowego łączącego ul. Zbrojarzy z ul. Ruczaj - rezygnacja zadania na rzecz zadania pn. " Zagospodarowanie terenu wzdłuż potoku Młynny Koberzyński na odcinku od ul. Zbrojarzy do ul. Ruczaj " Budowa kładki pieszo-rowerowej "Kazimierz-Ludwinów" Budowa pozostałych zaplanowanych dróg dla rowerów w Krakowie	Zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	Zarząd Dróg Miasta Krakowa Zarząd Zieleni Miejskiej Zarząd Inwestycji Miejskich Zarząd Dróg Miasta Krakowa, Zarząd Zieleni Miejskiej
MPA.4_34.B	Budowa ciągów pieszych o nawierzchniach szorstkich	Działanie polega na stosowaniu nawierzchni szorstkich w ciągach pieszych oraz ścieżkach pieszo-rowerowych. Odpowiednia szorstkość nawierzchni wpływa na jej odporność na poślizg. Odpowiednia szorstkość decyduje również o skutecznym hamowaniu i pokonywaniu zakrętów przez rowerzystów. Dla pieszych, szczególnie w warunkach, gdy nawierzchnia jest mokra i oblodzona, ważne jest zapewnienie cech przeciwpoślizgowych.		Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska klimatyczne związane z występowaniem niskich temperatur powietrza oraz temperatur przejściowych (np. gołodzi).	Zarząd Zieleni Miejskiej, Zarząd Dróg Miasta Krakowa

MPA.4_34.C	Stosowanie przepuszczalnych nawierzchni w ciągach pieszo-rowerowych, boiskach i placach zabaw oraz na terenie parków rzecznych.	Działanie polega na stosowaniu tam gdzie jest możliwe nawierzchni przepuszczalnych. Pozwalają one na utrzymanie odpowiedniego poziomu wody w gruncie. Woda ta jest następnie wykorzystywana przez rośliny i oddawana do atmosfery w postaci pary wodnej. W sytuacji, gdy powstaje coraz więcej szczerlnie zabetonowanych powierzchni, zaburzeniu ulega naturalny proces wnikania wody w podłoże. Zamiast zostać zgromadzona w podłożu, spływa do kanalizacji, a stamtąd do rzeki.	Zwiększenie odporności Miasta na występowanie zjawisk klimatycznych związanych z wysokimi temperaturami oraz niedoborami wody.	Zarząd Dróg Miasta Krakowa, Zarząd Zieleni Miejskiej, Zarząd Infrastruktury Sportowej	
MPA.4_35.A	Budowa i rozwój parków jako systemu błękitno-zielonej infrastruktury	<p>W celu minimalizacji ryzyka związanego głównie z wysokimi temperaturami, ale również występowaniem deszczy nawaalnych i powodzi nagłych/miejskich, zaleca się wprowadzanie w tkankę miejską zielono-błękitnej infrastruktury (ZBI). Przykładowymi rozwiązaniami mogą być parki kieszonkowe, zielone podwórka, zielone ściany i dachy oraz ogrody deszczowe. Poprzez zielono-błękitną infrastrukturę należy też rozumieć większe obszary rekreacyjne, parki, wodne place zabaw itp. Tworzenie ZBI powinno być powiązane także z prowadzeniem działań edukacyjno-informacyjnych, które przybliżą tematykę oraz przedstawią korzyści związane z zastosowaniem tego typu infrastruktury.</p>	<p>Budowa Bulwarów Białuchy na terenie Dzielnicy III</p> <p>Park Zakrzówek</p> <p>Budowa parku Wilgi</p> <p>Utworzenie parków rzecznych, w tym na odcinkach rzek: Wisły, Drwinki, Dłubni, Wilgi, Sudół Dominikański, Białuchy</p> <p>Budowa parku Dębnickiego - część C</p> <p>Budowa parku sensorycznego z punktem widokowym między osiedlami Tysiąclecia i Oświecenia</p> <p>Przebudowa Parku Sportowego przy Krakowskim Szkolnym Ośrodku Sportowym al. Powstania Warszawskiego 6</p> <p>Zagospodarowanie Parku Duchackiego</p> <p>Dolina rzeki Sudół Dominikański - projekt ochrony zieleni i połączenia Parku Złotego Wieku z Parkiem Reduta</p> <p>Park przy ul. Radzikowskiego (parking dawnego motelu Krak)</p> <p>Budowa "Zielonego ogrodu" przy ul. Zakrzowieckiej</p> <p>Zagospodarowanie terenu zieleni publicznej na działce nr 752/6 obr. 22 Śródmieście - zadanie zrealizowane</p> <p>Zagospodarowanie wód opadowych z Tauron Arena w ramach rewitalizacji Parku Lotników Polskich</p>	<p>Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska związane z wysoką temperaturą powietrza (fale upałów, temperatura maksymalna, MWC), ekstremalnych opadów (deszcze nawaalne, powodzie nagłe/miejskie) poprzez wzrost udziału terenów zielonych na obszarach zagospodarowanych.</p>	<p>Zarząd Zieleni Miejskiej</p> <p>Krakowski Szkolny Ośrodek Sportowy</p> <p>Zarząd Zieleni Miejskiej</p>
MPA.4_35.B	Realizacja Powiatowego programu zwiększania lesistości miasta Krakowa na lata 2018-2040	W celu minimalizacji ryzyka związanego głównie z wysokimi temperaturami, ale również występowaniem deszczy nawaalnych i powodzi nagłych/miejskich, zaleca się wprowadzanie w tkankę miejską zielono-błękitnej infrastruktury (ZBI). W tym zalesień, które w największym stopniu przyczyniają się do poprawy warunków życia w mieście: poprawy mikroklimatu, ograniczenia zanieczyszczenia powietrza, łagodzenia wahań temperatur, czy ochrony przed wiatrem (w tym powstrzymują roznoszenie pyłów). Obszary leśne przyczyniają się do gromadzenia wilgotności w powietrzu i glebie, zwiększają obieg wody w przyrodzie. Zatrzymanie dużych ilości wód opadowych (opóźnienie odpływu) na terenach leśnych przeciwdziała występowaniu powodziom nagłym/miejskim w wyniku deszczy nawaalnych. Główne planowane przedsięwzięcia to realizacja Powiatowego programu zwiększania lesistości miasta Krakowa na lata 2018-2040: Etap I (2018-2022), Etap II (2022-2028).	Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska związane z wysoką temperaturą powietrza (fale upałów, temperatura maksymalna), ekstremalnych opadów (deszcze nawaalne, powodzie nagłe/miejskie) oraz zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	Zarząd Zieleni Miejskiej, Wydział Skarbu Miasta	
MPA.4_35.C	Zwiększenie dostępności do wody na obszarze Miasta	Działanie polega na zwiększeniu dostępności do wody na obszarze Miasta (fontanny, sadzawki, poidelka dla zwierząt oraz kurtyny wodne, pitniki, wodne place zabaw). Budowa kąpielisk wodnych oraz basenów otwartych. Szerszy dostęp do wody na obszarze Miasta umożliwia gaszenie pragnienia mieszkańców i turystów szczególnie w letnie, gorące dni. Dzięki ładnemu wzornictwu, miejskie sadzawki, fontanny czy poidelka stanowią element małej architektury ulicznej, stając się symbolem Miasta. Wodne place zabaw oraz odkryte baseny rekreacyjne zapewniają dzieciom i dorosłym zabawę i ochłodę w upalne dni.	Zmniejszenie uciążliwości zjawisk klimatycznych związanych z wysoką temperaturą powietrza, oraz okresami bezopadowymi z wysoką temperaturą potęgowanych miejską wyspą ciepła.	Zarząd Infrastruktury Sportowej, Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A., Zarząd Zieleni Miejskiej	
MPA.4_35.D	Zagwarantowanie zasobów oraz rozwój infrastruktury błękitno-zielonej	Działanie polega na zagwarantowaniu zasobów dla infrastruktury błękitno-zielonej (gromadzenie wód deszczowych) oraz rozwoju błękitnej infrastruktury, jako samodzielnych obiektów, a także w formie małej i mikroretencji oraz opóźniania odpływu (np. odpowiednie rozwiązania techniczne w ciągach komunikacyjnych) Woda deszczowa zgromadzona w zbiornikach retencyjnych, czy przekazana do głębszych warstw gleby w procesie infiltracji nawadnia miejską roślinność. Obniża w ten sposób koszty jej utrzymania. Dodatkowo, odpowiednio dobrane rośliny, posadzone w zbiornikach lub na ich brzegach pomagają podczyścić wodę deszczową – zatrzymują metale ciężkie, ułatwiają sedymentację, czyli osadzanie się zanieczyszczeń na dnie (warto więc zakładać deszczogródki).	Zwiększenie odporności Miasta na występowanie zjawisk klimatycznych związanych z wysokimi temperaturami (fale upałów potęgowane MWC) oraz niedoborami wody.	Zarząd Zieleni Miejskiej, Klimat-Energia-Gospodarka Wodna	
MPA.4_35.E	Rozwój mniejszych form zielonej infrastruktury	Działanie polega na rozwoju mniejszych form zielonej infrastruktury - zielone dachy, ściany, przystanki i torowiska, pnącza na ekranach akustycznych, parki kieszonkowe i ogrody deszczowe. Także zazielenienie podwórek wewnętrznych w Starym Mieście i zwartej zabudowie śródmiejskiej oraz zwiększenie zacienienia placów zabaw, boisk itp. Pokryte roślinnością ściany domów, trawiaste torowiska, zieleni na dachach czy miejskie stawy nie tylko poprawiają estetykę i jakość życia w miastach, ale są również odpowiedzią na zmiany klimatu. Zielona infrastruktura może być wprowadzana na obszarach przeznaczonych pod zieleni miejską – w formie ogrodów i parków miejskich, jako zieleni przyuliczna, towarzysząca terenom rekreacyjnym, występująca na terenie szkół i na innych obszarach. Charakterystyczną cechą zielonej infrastruktury jest też to, że zagospodarowuje ona również inne, nietypowe z punktu widzenia tradycyjnych założeń kształtowania zieleni miejskiej, powierzchnie spotykane w miastach, jak np. dachy i pionowe powierzchnie budynków a także filary mostów, wiaduktów, ekrany przyuliczne, szyby wentylacyjne, torowiska (tworząc tzw. „zielone torowiska”), nieużywane krańce betonowych zabezpieczeń nadbrzeży, wiaty przystankowe, nieużywane szyby kolejowe i inne. Zielona infrastruktura, jest również stosowana w rekultywacji obszarów zdegradowanych, również przemysłowo.	Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska związane z wysoką temperaturą powietrza (fale upałów, temperatura maksymalna, MWC), ekstremalnych opadów (deszcze nawaalne, powodzie nagłe/miejskie) poprzez wzrost udziału terenów zielonych na obszarach zagospodarowanych.	Zarząd Zieleni Miejskiej, Zarząd Dróg Miasta Krakowa	

MPA.4_37.A	Dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmian klimatu	<p>Atrakcyjny dla mieszkańców system komunikacji publicznej to przede wszystkim dobra organizacja (układ linii), szybkość przejazdu, czy nowoczesny tabor.</p> <p>Miasto Kraków wciąż ma duży potencjał w zakresie rozwoju sieci tramwajowej, jako najekologiczniejszego oraz najefektywniejszego (przy wydzielonych torowiskach) środka transportu w Mieście.</p> <p>W kontekście wykorzystywanego taboru istotne jest zarówno zapewnienie komfortu podróży (wentylacja i klimatyzacja latem, ogrzewanie zimą), niezawodności (niska awaryjność), jak i ograniczenia wpływu transportu publicznego na klimat (niskoemisyjność).</p> <p>Nie bez znaczenia są również warunki korzystania - dojścia do przystanków, odpowiednia ilość miejsca do oczekiwania, zadaszone i zacienione wiaty przystankowe.</p>	Budowa wiat przystankowych na terenie miasta Krakowa	<p>Zwiększenie odporności sektora transportu miejskiego na negatywne skutki zjawisk pogodowych i ich pochodnych powodujących utrudnienia w ruchu drogowym (temperatury przejściowe i deszcze nawalne), a także ograniczenie wpływu transportu na zmiany klimatu poprzez redukcję emisji zanieczyszczeń i promocję transportu zbiorowego</p>	Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie, Zarząd Zieleni Miejskiej
			Wymiana taboru autobusowego i tramwajowego na nowoczesny, niskoemisyjny, klimatyzowany		Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A. w Krakowie, Mobilis Sp. z o.o.
			Rozbudowa węzła "Mistrzejowice" wraz z linią tramwajową KST "Stella-Sawickiego"		Zarząd Inwestycji Miejskich
			Budowa linii tramwajowej KST, etap IV (ul. Meissnera - Mistrzejowice)		Zarząd Dróg Miasta Krakowa, Zarząd Transportu Publicznego
			Budowa linii tramwajowej KST, etap III (os. Krowdrza Górka - Górka Narodowa) wraz z budową dwupoziomowego skrzyżowania w ciągu ul. Opolskiej		Zarząd Inwestycji Miejskich
			Budowa linii tramwajowej KST (os. Krowdrza Górka - Azory)		Zarząd Inwestycji Miejskich
			Modernizacja torowisk tramwajowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą		Zarząd Dróg Miasta Krakowa
MPA.4_37.B	Szybka Kolej Aglomeracyjna	<p>Działanie zakłada ukończenie Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej (SKA) na terenie Miasta, w tym budowę przystanków kolejowych, m.in.: Żabinec, Prądnicka, os. Piastów, Prądnik Biały, Lubocza, Złocień, Grębałów, Jagielly, Kliny, Opatkowice</p>	Działanie polega na kontynuowaniu prac zmierzających do ukończenia SKA – Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej obsługiwanej przez Koleje Małopolskie i Przewozy Regionalne.	Ograniczenie wpływu transportu na zmiany klimatu poprzez redukcję emisji zanieczyszczeń i promocję transportu zbiorowego	Województwo Małopolskie, PKP PLK S.A., Wydział Gospodarki Komunalnej, Zarząd Inwestycji Miejskich
MPA.4_38	Zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście lub ich rozszczelnienie.	<p>W związku z nasilającym się zjawiskiem miejskiej wyspy ciepła zalecane jest zachowywanie w mieście niezabudowanych przestrzeni, a tam gdzie już jest przewidziana zabudowa zadbanie o obecność roślinności, w tym rozszczelnienie nieużytkowanych powierzchni.</p>		Zwiększenie odporności Miasta na występowanie zjawisk klimatycznych związanych z wysokimi temperaturami oraz zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	Zarząd Zieleni Miejskiej
MPA.4_39	Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatycznych	<p>Wzmocnienie służb ratowniczych powinno mieć na celu wsparcie jednostek odpowiedzialnych za reagowanie kryzysowe. Powinno uruchomić niezbędne siły oraz środki, uczestniczące w realizacji planowanych przedsięwzięć na wypadek sytuacji kryzysowych wywołanych zjawiskami pogodowymi. Działanie to powinno mieć wpływ na wzmocnienie potencjału służb ratowniczych m.in. modernizację i zakup nowoczesnego sprzętu, aparatury, niezbędnych do przeciwdziałania i usuwania skutków klęsk żywiołowych.</p>	Aktualizacja Programu Bezpieczny Kraków (uwzględnienie zagrożeń klimatycznych)	<p>Zwiększenie odporności Miasta na wszelkie zjawiska związane ze zmianami klimatu - szybsza i skuteczniejsza reakcja wszystkich służb odpowiedzialnych za reagowanie w chwili zagrożenia pozwoli na ograniczenie strat wynikających ze skutków wystąpienia zjawisk ekstremalnych.</p>	Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego
			Budowa Centrum Bezpieczeństwa i Monitoringu Miasta		Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A.