Kraków

Wczujmy się w klimat!

www.44mpa.pl

PLAN ADAPTACJI MIASTA KRAKOWA DO ZMIAN KLIMATU DO ROKU 2030

Fundusze Europejskie Infrastruktura i Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Ministerstwo Środowiska
Unia Europejska Fundusz Spójności



Plan Adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030

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

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
RDOŚ	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



Synteza

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 Metodyką. 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, powodzie, 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 obwiązujących 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 nagłe, gwałtowne zjawiska, jakimi są nawałnice, podtopienia i powodzie, jak i długotrwałe okresy z wysokimi

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 nawalnych 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 małej 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:

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
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

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.

Podstawą opracowania Planu Adaptacji były: porozumienie pomiędzy Gminą Miejską Kraków a Ministerstwem Środowiska w sprawie przystąpienia do projektu, złożona w postępowaniu przetargowym oferta Wykonawcy[1], określająca zakres i metodykę, oraz Podręcznik adaptacji dla miast – wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu[2].

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 PKB[4]. 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).

Inicjatorem i koordynatorem Projektu MPA jest Ministerstwo Środowiska, a partnerami są 44 miasta powyżej 100 tys. mieszkańców. Realizację prac powierzono wybranemu w drodze przetargu publicznego Konsorcjum, 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

Miasto Kraków przystąpiło do Projektu na podstawie Porozumienia W/V/86/WS/3/2015 [5] 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 przygotowane 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 km^2). 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.

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 km^2)[6]. Kraków jest miastem na prawach powiatu oraz siedzibą władz województwa małopolskiego. Pod względem geograficznym – zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną Polski wg J. Kondrackiego[7] – 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 rzeczną 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 cieki. 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 klasy[9]).

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

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 zanieczyszczeń[10].

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 ha[11], 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 ha[12], 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 Mogilski 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 ekologicznych[13]. Ponadto na terenie Miasta wyznaczono 311 pomników przyrody[14]. Do osnowy przyrodniczej Miasta Krakowa zaliczamy również tereny ogródków działkowych oraz cmentarze.

Obszar administracyjny Miasta Krakowa podzielony jest na 18 dzielnic[15] 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://zzm.krakow.pl/zzm/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.

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 jednorodzinną 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.

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 jednorodzinną 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 Falęcki, 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 357 097[17] mężczyzn. W 2016 roku liczba ludności zwiększyła się w stosunku do roku 2015 o 4251 osób[18]. 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 154 332[19] 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./km^2. 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 osoby[21].

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 Krakowa[23].

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

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 techniczne[25].

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 2015[27] 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 Miasta[29]. 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)

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 jezdniach[32].

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 (ujścia Przemszy) do Krakowa (stopnia wodnego Przewóz), powstała przez spiętrzenie wód Wisły sześcioma stopniami, z których dwa zlokalizowane są na terenie Miasta (Dąbie, Przewóz, ponadto SW Kościuszko znajduje się tuż przy granicy Miasta, w gm. Liszki), a także przez budowę dwóch odcinków sztucznych kanałów żeglugowych (Łączański, 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

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),

- Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego[35],
- 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 2016-2019[37];
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa[38];
- Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Kraków[39];
- Założenia do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe[40];
- Miejski Program Rewitalizacji Krakowa[41];
- Polityka Transportowa dla Miasta Krakowa na lata 2016 – 2025[42].

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 Krakowa[43] ;
- Koncepcję odwodnienia i poprawy bezpieczeństwa powodziowego miasta Krakowa[44];
- Krakowski program małej retencji wód opadowych[45];
- Koncepcję ograniczenia zagrożeń wynikających z braku możliwości efektywnego odprowadzania wód opadowych systemem kanalizacyjnym w Krakowie, Etap I[46];
- 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.

- Koncepcję ochrony różnorodności biotycznej miasta Krakowa[48];
- Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa[49]
- Rejestr terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi[50];
- Raport o stanie Miasta 2016[51];
- Program Ograniczania Niskiej Emisji dla miasta Krakowa[52]
- Kompleksowe Badania Ruchu w Krakowie 2013[53];

Bezpośrednim wynikiem przeprowadzonej analizy miejskich dokumentów strategicznych była wstępna identyfikacja problemów i wyzwań wynikających ze zmian klimatu lub mogących się do nich przyczyniać. 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 Warszawie[54]); niski wskaźnik nasycenia terenami zieleni o funkcji rekreacyjnej (Kraków cechuje się najniższym nasyceniem spośród analizowanych dużych miast w Polsce[55]);
- 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 Metropolitarnego 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 dobiera 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.

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	materialne i niematerialne 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.

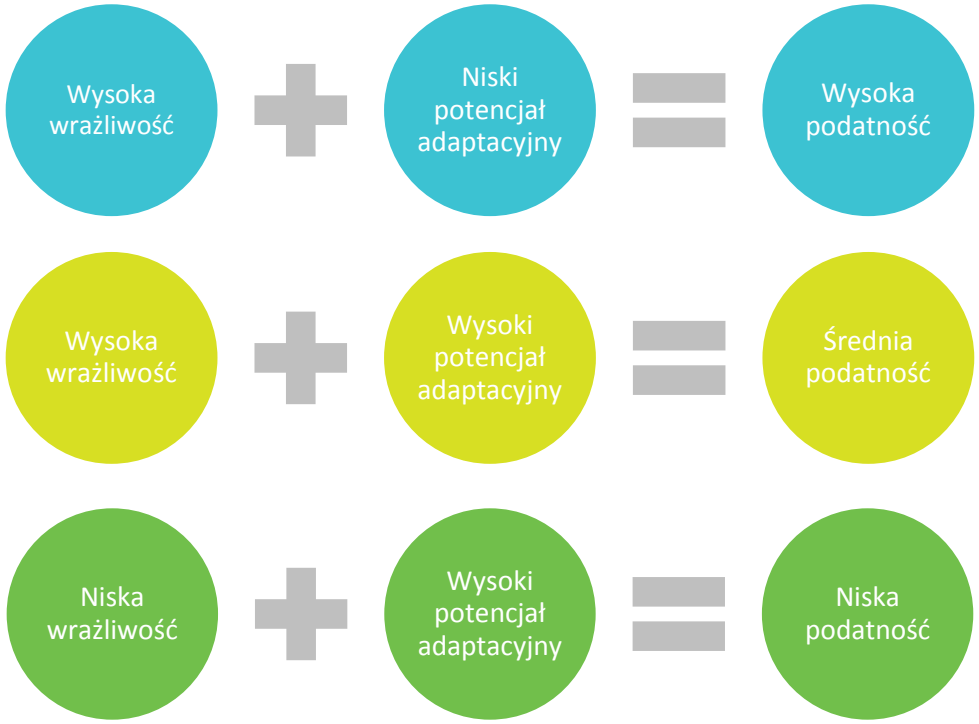
Plan Adaptacji składa się z dwóch zasadniczych części – **diagnostycznej i programowej**. Pierwsza zbudowana jest na podstawie informacji zawartych w dokumentach planistycznych i strategicznych Miasta, danych meteorologicznych i hydrologicznych, danych statystycznych i przestrzennych oraz ocenach i wynikach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

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 wrażliwości i mniejszy potencjał adaptacyjny, tym wyższa podatność.



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

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.

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.

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 organizacji pozarządowych, jednostek naukowych i uczelni wyższych, przedstawiciele administracji niezespolonej i zespolonej.

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	• Zapoznanie Zespołu Miejskiego (ZM) z tematyką zmian klimatu i adaptacji do skutków zmian klimatu oraz metodą opracowania Planu Adaptacji	• Zbudowanie pozytywnych relacji i zaangażowania ZM; • Ustalenie zasad współpracy – regulamin; • Ustalenie 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	• Uzgodnienie wizji i celu nadrzędnego Planu Adaptacji; • Zaprezentowanie wyników analiz w zakresie ekspozycji miasta na zjawiska klimatyczne i oceny wrażliwości miasta na zmiany klimatu; • Uzgodnienie wniosków z analizy wrażliwości miasta na zmiany klimatu i wybór najbardziej wrażliwych 4 sektorów/obszarów; • Zebranie informacji na potrzeby określenia potencjału adaptacyjnego miasta	• Zatwierdzenie 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	• 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.	• Weryfikacja analizy ryzyka dla Krakowa; • Uzasadnienie zmian argumentami i potwierdzenie przykładami; • Zidentyfikowanie szans dla Krakowa wynikających ze zmian klimatu.

Charakter i termin spotkania	Cel spotkania	Rezultaty / ustalenia
Spotkanie z przedstawicielami środowiska naukowego 16.03.2018 Warsztaty nr 3 29.05.2018	• Podsumowanie dotychczasowych rezultatów prac nad Planem Adaptacji dla Krakowa; • Zaprezentowanie list działań adaptacyjnych (opcji adaptacji); • Zebranie uwag dotyczących prezentowanych list działań adaptacyjnych.	• Uzgodnienie i doprecyzowanie list działań adaptacyjnych Planu Adaptacji dla Krakowa.

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

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 stanowić 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 (krótkotrwały opad 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 chłodów (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 halnego[57]. 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.

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 opadowym[58]. 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 Kombinatu Metalurgicznego[61].

[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).

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 dopływów[62].

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	Stały	-	Nieistotne	Wzrost		

[62] Plan zarządzania ryzykiem powodziowym dla regionu wodnego Górnej Wisły.

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	-	Stały	Nieistotne	Spadek		
Międzydobowa zmiana temperatury	Zmiany temperatury powietrza powyżej progu 10°C	Wzrost	Wzrost	Nieistotne	-	-	Odmarzanie, 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 temperatura powietrza	Liczba dni w okresach	Wzrost	-	Istotne	Wzrost	Pustynnienie, usychanie roślinności, wzrost zanieczyszczenia powietrza	-
	Liczba okresów	Stały	-	Nieistotne	Wzrost		
Długotrwałe okresy bezopadowe	Liczba dni	Stały		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	Stały		Nieistotne	Spadek	-	Odmarzanie, 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	Stały		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:

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 cieplnych 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 najwięcej 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 najwięcej 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)	
		Spadek liczby zimnych dni i nocy	Spadek chorób układu oddechowego
	Temperatura przejściowa (przez 0°C), Liczba dni z $T_{śr.}$ od -5 do 2,5°C i opadem	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	

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 wodozależnych i zatruć 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	
		Zagrożenie dla bezdomnych	Problem z uzyskaniem informacji o zagrożeniach
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

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 0ºC), Liczba dni z $T_{śr.}$ -5 do 2,5ºC i opadem	Ryzyko awarii rurociągów na skutek zwiększonej częstotliwości cyklu zamarzania i rozmarzania.	
Opady	**Deszcze nawalne**	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		

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, Wzrost stężeń zanieczyszczeń, szczególnie w mniejszych ciekach, w związku z ubytkiem zasobów wodnych przy zachowaniu poziomu dopływu zanieczyszczeń (głównie ze źródeł punktowych). Akumulacja zanieczyszczeń w zlewni (w konsekwencji skutkująca zwiększonym dopływem w okresie deszczy nawalnych)	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		
	Okresy bezopadowe z wysoką temperaturą		
	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 nawalne**	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)		

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)
		Wezbrania i powodzie na dopływach Wisły na obszarze Miasta.	Lokalne powodzie i podtopienia
	Powodzie nagłe/powodzie miejskie	W sytuacji jednoczesnego wezbrania w Wiśle i jej dopływach oraz intensywnych opadów deszczu na obszarze Miasta zagrożenie dla terenów zawala związane z utrudnionym odprowadzaniem wód opadowych do odbiorników.	Lokalne podtopienia spowodowane zamknięciem klap zwrotnych przepustów wałowych oraz zasuw na kanalizacji ogólnospławnej i deszczowej.
			Ograniczona retencja kanałowa, przepełnienie i zmniejszenie przepustowości kanałów.
	Deszcze nawalne	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 spłukiwanymi 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 spłukiwaniem zanieczyszczeń z górnej części zlewni.
			Lokalne podtopienia terenów zurbanizowanych, na których brak zorganizowanego systemu odwodnienia.

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 zmarznięcie trakcji, linii napowietrznych. Ograniczenia prędkości jazdy tramwajów/ pociągów lub w ekstremalnych przypadkach wstrzymania kursowania.
		Ryzyko uszkodzeń trakcji oraz infrastruktury torowej (np. przekładnie torów) przez lód.	
		Niska temperatura w pojazdach.	Zmniejszenie komfortu podróżowania.
	Temperatura przejściowa (przez 0ºC), **Liczba dni z T_{sr} -5 do 2,5ºC 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 0ºC 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	Podmyte 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

Zjawiska klimatyczne i ich pochodne		Charakter oddziaływania na sektory i komponenty	Skutki oddziaływania na sektory i komponenty
Wiatr	**Burze (w tym burze z gradem)**	Ryzko przerw w zasilaniu.	Przerwy w zasilaniu energią elektryczną
		Spowolnienie kursowania pociągów w związku z ograniczenie, 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.	
		Przegrzewanie się silników i innych urządzeń technicznych	
	Niskie temperatury i fale chłodu	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.	
		Utrudnienia prac przeładunkowych, wydłużenie czasu załadunku i wyładunku.	Kłopoty ze sprawnym załadunkiem np. żywności.
	Temperatura przejściowa	Ograniczenia widzialności.	Opóźnienia w ruchu drogowym ze względu na ograniczenie widoczności przez mgłę.
		Mokre i śliskie nawierzchnie.	Zwiększone ryzyko wypadków drogowych.
	Liczba dni z T_{sr} -5 do 2,5°C i opadem	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.	
		Ryzyko zablokowania odcinków ulic w wyniku zwiększonej liczby kolizji i wypadków.	-
Opady	**Deszcze nawalne**	Spowolnienie ruchu ze względu na trudne warunki drogowe, zwiększone natężenie ruchu.	Opóźnienia w czasie dojazdu, korki.
		Ryzyko zablokowania odcinków ulic w wyniku zalania tuneli i ulic położonych w nieckach.	

Zjawiska klimatyczne i ich pochodne		Charakter oddziaływania na sektory i komponenty	Skutki oddziaływania na sektory i komponenty
		Ryzyko zablokowania odcinków ulic w wyniku zwiększonej liczby kolizji i wypadków.	
Opady	**Ekstremalne opady śniegu** (w tym roztopy)	Nieprzejezdność dróg przez zaspy 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.
		Wzrost kosztów utrzymania przejezdności tras.	
	Powodzie nagłe/powodzie miejskie	Dezorganizacja prac transportu poprzez wyłączenie z ruchu tras komunikacyjnych.	
		Uszkodzenia infrastruktury drogowej.	
		Podtopienia terenu, a wraz z nim np. garaży, parkingów.	
Wiatr	**Silny i bardzo silny wiatr**	Tarasowanie dróg przez powalone drzewa i słupy energetyczne. Uszkadzanie pojazdów i obiektów infrastruktury drogowej przez powalone drzewa.	Zablokowane drogi, uszkodzone samochody, stojaki na rowery.
	Burze (w tym burze z gradem)	Spowolnienie ruchu lub jego zablokowanie ze względu na trudne warunki drogowe.	Problem z odprowadzeniem wody przez zatkane kratki ściekowe, skutkujący utrudnieniami w ruchu drogowym.
		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**	Intensywne opady.	Opóźnienia operacji lotniczych.
	Ekstremalne opady śniegu		Opóźnienia operacji lotniczych, problem z załadunkiem.
i a +	**Silny i bardzo silny wiatr**	Silne porywy wiatru.	

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.

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** **Smog**	-	Zanieczyszczenie powietrza i smog prowadzą do kwaśnych deszczy, które powodują niszczenie elewacji, niszczenie zabytków, niszczenie budynków, osadzanie się pyłu na elewacji – zabrudzenia.
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

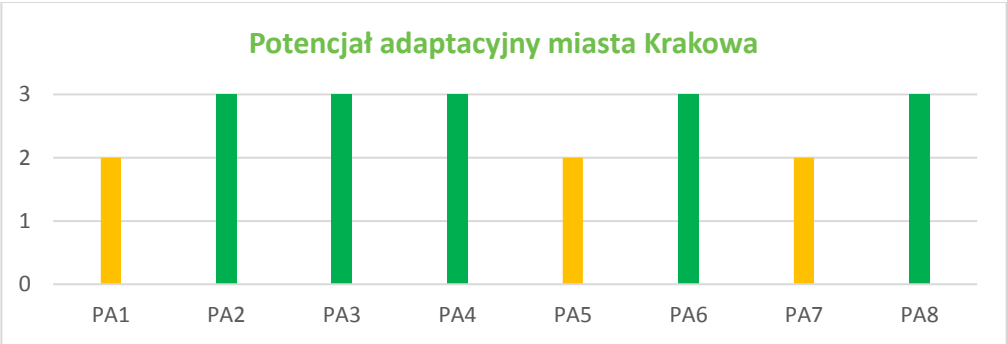
Określenie potencjału adaptacyjnego (PA) Krakowa miało na celu ocenę zasobów Miasta pod kątem możliwości ich wykorzystania w radzeniu sobie z zagrożeniami związanymi ze zmianami klimatu. Potencjał adaptacyjny został ustalony dla całego Miasta jako jednostki administracyjnej charakteryzującej się określonymi 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 indykatorów 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

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,

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 inżynieryjnych 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**

>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 przewlekle chore, niepełnosprawne oraz osoby bezdomne, wykazują dużą podatność. Na **okresy bezopadowe z wysoką temperaturą** są szczególnie narażone osoby > 65 roku życia oraz osoby przewlekle 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 tez 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 wybrzuszania lub pękania szyn, występowania zasp śnieżnych i oblodzenia trakcji albo zalania odcinków torowisk). Niska podatność została zdiagnozowana ze względu na wystąpienie: **gołoledzi (liczba dni z $t_{śr-5\ do\ 2,5°C}$), deszczy**

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 $t_{śr\text{-}5\ do\ 2,5°C}$) 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 $t_{śr\text{-}5\ do\ 2,5°C}$ 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 możliwość 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 nawalnych, 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

intensywności zjawisk pogodowych. Wystąpienie negatywnych zjawisk, szczególnie o dużej skali, jak na przykład powodzie 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	Powodzie nagłe/ powodzie miejskie	Koncentracja zanieczyszczeń powietrza	Smog zimowy
Zdrowie publiczne/ grupy wrażliwe	Populacja miasta			2			2					2
	Osoby > 65 roku życia			2								
	Dzieci < 5 roku życia			2			2					
	Osoby przewlekle chore (ChUK i ChUO)			2								
	Osoby niepełnosprawne z ograniczoną mobilnością			2			2					2
	Osoby bezdomne						2					2
	Infrastruktura ochrony zdrowia			2								2
	Infrastruktura opieki społecznej											
Transport	Podsystem szynowy					2						
	Podsystem drogowy			2								
	Podsystem lotniczy											
	Podsystem wodny: śródlądowy, morski								2			
	Podsystem - transport publiczny miejski				2							
Gospodarka wodna	Podsystem zaopatrzenia w wodę								2			
	Podsystem gospodarki ściekowej											
	Infrastruktura przeciwpowodziowa							2				
Tereny zabudowy	Zwarta zabudowa historyczna (stare miasto)			2								
	Zwarta zabudowa śródmiejska (kwartałowa)			2								
	Osiedla mieszkaniowe - współczesna zabudowa blokowa						2					

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

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

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 ¼ 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 pękanie 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°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.

- **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 obarczony 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 klapach 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 predykcją. Dla Miasta Krakowa są to:

- temperatura maksymalna i fale upałów – istotny trend rosnący,

- stopniodni <17°C – istotny trend malejący,
- deszcze nawalne i powodzie 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 temperatura maksymalną >30°C. Również w okresie 1981-2015 stwierdzono wzrost liczby fal upałów.	• 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.	• 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.	• 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.	• 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 małej 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.

- 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 szanse, 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 publiczna”,
- 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

Podejmowane 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.

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 ADAPATCJI

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

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, wybrzuszenia 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,

- 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

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. 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

Wysokie stężenia zanieczyszczeń powietrza powodują wzrost zachorowań i przyśpieszenie 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 (oczyszczaczy 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 nawalnych 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.

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 (rozszczelnienie 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 powodziami 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.

- **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^{o}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.

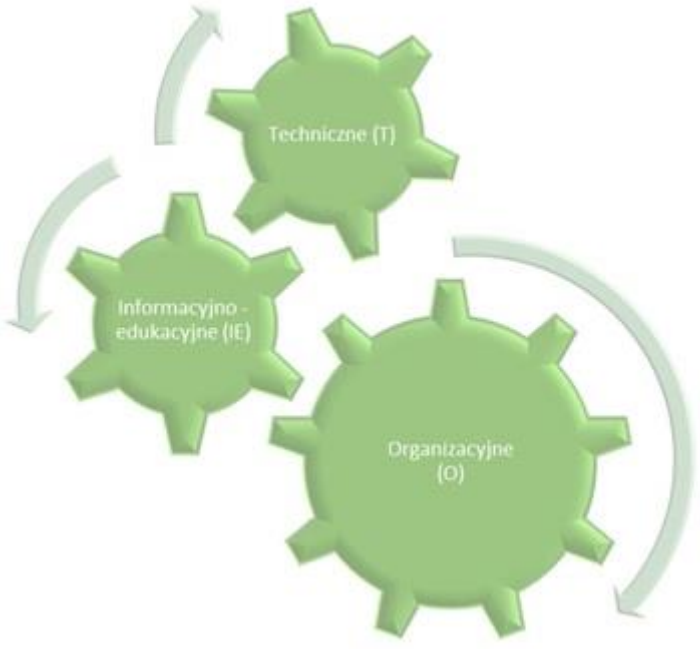
7 Działania adaptacyjne

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.

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:

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 zarzadzania 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, Rżąka, Piaski Wielkie			14 252 082 zł	
			Odwodnienie rejonu ulic Rzepichy, Zakamycze, Głogowiec (ZIKiT: 3 800 000 zł, we współpracy z MPWiK: 2 200 000 zł)		ZIKiT, MPWiK S.A.	6 000 000 zł	
			Modernizacja systemu odwodnienia Miasta na osiedlu Kabel – 12 mln (w tym: pogłębieniem rzeki Drwiny i Rowu Płaszowskiego – 8 mln)			20 000 000 zł	
			Inwestycje dla zapewnienia prawidłowych warunków odwodnienia Gminy Miejskiej Kraków poprzez infrastrukturę kanalizacyjną		MPWiK S.A.	16 700 000 zł	
			Odwodnienie terenów osiedli: m.in. Barycz, Rajsko, Kosocice, Soboniowice, 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,	Zwiększenie odporności Miasta na negatywne skutki powodzi (w tym powodzi nagłych/miejskich oraz powodzi od strony rzek)	ZIKiT	55 000 000 zł	2030
			Zadania związane z realizacją "Krakowskiego programu małej retencji wód opadowych" (zadanie w realizacji, koszty planowane na lata 2018-2022: 2 500 000 zł)		Wydział Kształtowania Środowiska	3 994 641 zł	
			System prognozowania podtopień i zarządzania retencją kanałową w Krakowie - Etap I: system monitoringu, prognozowania i ostrzegania		MPWiK S.A.	7 610 000 zł	
			System zarządzania wodami opadowymi w kanalizacji ogólnospławnej			2 000 000 zł	
			System prognozowania podtopień i powodzi w aglomeracji krakowskiej		Powiat Krakowski	6 000 000 zł	
			Budowa regionalnego systemu prognozowania powodzi wraz z wdrożeniem algorytmów optymalizacji sterowania zbiornikami i polderami		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 powodziami	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	6 460 000 zł	2030
			Budowa pompowni dla odwodnienia kompleksu Łęg wraz z budową suchego zbiornika			6 460 000 zł	
			Dokończenie przebudowy wałów p.powodziowych rzeki Wisły w Krakowie: Odcinek 4 - prawy wał rzeki Wisły od ujścia Skawinki do stopnia Kościuszko			20 000 000 zł	

Kod	Nazwa działania	Opis działania	Główne planowane przedsięwzięcia	Efekt realizacji	Instytucje/służby odpowiedzialne za realizację	Szacunkowy koszt wdrożenia	Horyzont czasowy realizacji
			Dokończenie przebudowy walów 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			150 000 000 zł	
MPA.4_20.C	Techniczne zabezpieczenie zagrożonych budynków i infrastruktury w strefie zagrożenia powodziami	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	Zwiększenie odporności Miasta na negatywne skutki powodzi od strony rzek	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie	55 165 000 zł	2030
			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			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 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	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	22 123 090 zł	2030
			Budowa przystanku kolejowego SKA "Kraków Prądnik Czerwony" wraz z budową parkingu typu Park&Ride		Wydział Gospodarki Komunalnej, ZIKiT	18 367 200 zł	
			Budowa i rozbudowa głównych węzłów przesiadkowych, w tym: Krakowskie Centrum Komunikacyjne, Grzegórzki, Bronowice, Swoszowice/Borek Fałęcki, Bonarka, os. Piastów		ZIKiT	510 000 000 zł	
			Budowa parkingów parkuj i jedź (P&R) do 2020 roku (Olszanica, Mydlniki-Wapiennik, Krowodrza Górka, Górka Narodowa, Nowy Płaszów, Złocień, Sanktuarium)		ZIKiT, Miejska Infrastruktura Sp. z o.o.	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**	

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 niezawodność systemu wodociągowego poprzez modernizacje 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. Solidarności	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/użytkowników 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 zabezpieczenie 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 (sukzp 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 przygruntowej (częstotliwości występowania i natężenia smogu) oraz zmniejszenie częstotliwości i trwałości zjawiska gołoledzi, - ograniczenie budowy na terenach zalewowych, - ograniczenie obszaru powierzchni uszczelnionych.		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.				Biuro planowania 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		Zarząd Budynków Komunalnych	20 267 191 zł	
			d) Termomodernizacja budynków, w których realizowane są zadania pomocy społecznej		Miejski Ośrodek 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 Prądniczanka przy ul. Majora		Zarząd Infrastruktury Sportowej	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

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 jadłodajni, 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 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	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"		Zarząd Inwestycji Miejskich	45 550 000 zł	
			Budowa pozostałych zaplanowanych dróg dla rowerów w Krakowie		ZIKiT	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 przeciwpoślizgowych.		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 szczelnie 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.	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 nawalnych 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 nawalne, 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 nawalnych 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 występowania powodziom nagłym/miejskim w wyniku deszczy nawalnych. 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 nawalne, powodzie nagłe/miejskie) oraz zapobieganie występowaniu sytuacji wysokich stężeń zanieczyszczenia oraz smogu.	Zarząd Zieleni Miejskiej, Wydział Skarbu Miasta	**495 750 000 zł**	2028

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 umożliwia 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 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, 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. Pokryte roślinnością ściany domów, trawiaste torowiska, zieleń 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 zieleń miejską – w formie ogrodów i parków miejskich, jako zieleń 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, powodzie 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 węzła "Mistrzejowice" wraz z linią tramwajową KST "Stella-Sawickiego"		Zarząd Inwestycji Miejskich	358 600 000 zł	
			Budowa linii tramwajowej KST, etap IV (ul. Meissnera - Mistrzejowice)		ZIKiT	426 559 839 zł	
			Budowa linii tramwajowej KST, etap III (os. Krowodrza Górka - Górka Narodowa) wraz z budową dwupoziomowego skrzyżowania w ciągu ul. Opolskiej			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.: Żabiniec, Prądnicka, os. Piastów, Prądnik Biały, Lubocza, Złocień, 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

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**	

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.

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

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 ważą 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

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 uwzględnia potrzeby finansowe adaptacji do zmian klimatu w jeszcze większym stopniu niż w obecnej perspektywie finansowej. Do osiągnięcia celów klimatycznych KE zaproponowała wskaźnik wydatków klimatycznych na poziomie 25% budżetu 2021-2027. W Polsce adaptacja do zmian klimatu pozostaje głównym obszarem wsparcia finansowego. Ministerstwo Środowiska deklaruje, że polityka adaptacyjna w miastach będzie kontynuowana, także za pomocą instrumentów finansowych.

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.

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 Reseach Area) – obszaru wolnego przepływu wiedzy, mobilności naukowców, optymalnego wykorzystania punktów stycznych 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

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 dofinansowują 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 Funduszy 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 uwzględnia potrzeby finansowe adaptacji do zmian klimatu w jeszcze większym stopniu niż w obecnej perspektywie finansowej. Do osiągnięcia celów klimatycznych KE zaproponowała wskaźnik wydatków klimatycznych na poziomie 25% dla budżetu 2021-2027. Aby zoptymalizować wykorzystanie funduszy wspierających inwestycje w ochronę środowiska należy

zapewnić synergię z Programem działań na rzecz środowiska i klimatu (LIFE), w szczególności za pomocą strategicznych programów zintegrowanych realizowanych w ramach tego programu oraz strategicznych projektów przyrodniczych.

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

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

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

- 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 osiągniecia 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

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 stanowić 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 przełożyły 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

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.



9 Załączniki

Załączniki

Dołączone do Planu Adaptacji na DVD.

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



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
Uprzemysłowionych
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 00
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com