MINISTERSTWO ŚRODOWISKA

Podręcznik adaptacji dla miast

wytyczne do przygotowania
Miejskiego Planu Adaptacji
do zmian klimatu

Podręcznik został 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", realizowanego na zlecenie Ministerstwa Środowiska w 2014 r. ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Podręcznik został zoipiniowany przez Joint Assistance to Support Projects in European Regions.

Szanowni Państwo

Stając przed zagrożeniem jakim jest wzmożona częstotliwość i nasilenie zjawisk ekstremalnych będących wynikiem zmian klimatu, priorytetowym zadaniem na najbliższe lata staje się podjęcie działań adaptacyjnych mających na celu zapewnienie dogodnych warunków dla społecznego oraz gospodarczego rozwoju kraju. Komisja Europejska publikując w kwietniu 2013 r. *Strategię UE w zakresie przystosowania się do zmian klimatu* wskazała, że w celu przygotowania krajów członkowskich do przewidywanych zmian klimatu niezbędne będzie podjęcie działań na wszystkich poziomach – krajowym, regionalnym i lokalnym. Wskazała jednocześnie, że miasta są obszarami wymagającymi szczególnej uwagi jako tzw. „lokomotywy rozwoju", z kluczowym udziałem w generowaniu PKB i innowacji. Należy również pamiętać, że miasta są miejscem do życia większości obywateli Unii Europejskiej.

Najwyższy więc czas przestać zadawać sobie pytanie 'czy warto?' i zacząć planować jak najlepiej adaptować się do obecnych i spodziewanych zmian klimatu. Wyzwanie przed którym stoimy jest ogromne. Obecnie w polskich miastach mieszka ok. 23,3 miliona osób, co stanowi ponad 61% ogółu ludności kraju. Zmiany klimatu mają wpływ na większość elementów funkcjonowania miasta. Powodzie, susze oraz wysokie temperatury zagrażają ludności i infrastrukturze i mogą generować wymierne straty. Dla przykładu - w latach 2001-2011 w wyniku zjawisk ekstremalnych, szczególnie powodzi i podtopień, zarejestrowano straty w wysokości ponad 56 mld zł.

Adaptacja do zmian klimatu ma wymiar regionalny i lokalny dlatego Ministerstwo Środowiska wspiera działania samorządów zmierzające do zwiększenia odporności na negatywne konsekwencje zmian klimatu. Kwestia adaptacji w miastach jest jednym z priorytetów *Strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020* przyjętego przez rząd w 2013 r. Plan zawiera rekomendację, aby do 2020 r. we wszystkich miastach w Polsce liczących powyżej 100 tysięcy mieszkańców zostały przygotowane miejskie plany adaptacyjne zawierające zarówno analizę zagrożeń, jak i propozycje działań adaptacyjnych.

Mówiąc o zmianach klimatu warto zwrócić uwagę, że kwestia ta została w ostatnim czasie dostrzeżona również przez hierarchię kościoła rzymskokatolickiego jako: *„problem globalny, z poważnymi następstwami ekologicznymi, społecznymi, ekonomicznymi, politycznymi oraz dotyczącymi podziału dochodów, stanowiący jedno z największych wyzwań dla ludzkości"*[1].

Z wielką satysfakcją przekazuję w Państwa ręce „Podręcznik adaptacji dla miast" zawierający praktyczne wskazówki w procesie przygotowania miejskich planów adaptacji. Zachęcam Państwa do zapoznania się z tym dokumentem, który jest adresowany nie tylko do największych, ale także mniejszych ośrodków miejskich. Jednocześnie pragnę wyrazić nadzieję, iż w oparciu o niniejsze opracowanie zostaną na poziomie lokalnym zidentyfikowane kluczowe ryzyka związane ze zmianami klimatu, a w konsekwencji będą zaplanowane i wdrożone konkretne przedsięwzięcia adaptacyjne. W kontekście zmian klimatu nie możemy pozwolić sobie na bezczynność ponieważ koszty zaniechania będą bardzo wysokie.

Maciej H. Grabowski

Minister Środowiska

[1] ENCYKLIKA Papieża Franciszka ***LAUDATO SI'*** opublikowana 24 maja 2015 roku

!

ZAGROŻENIA dla MIAST występujące w Polsce

(konkluzje cz. I opracowania)

1

Miasta od zawsze pełniły rolę „lokomotyw rozwoju", a obecnie są miejscem życia dla ponad 50% populacji świata. **Skupiając ponad 60% ludności Polski, miasta generują również znaczną część dochodu narodowego. W miastach wojewódzkich, które należą do grupy miast powyżej 100 tys. mieszkańców jest generowana ponad połowa polskiego PKB.** To właśnie w miastach koncentrują się ważne dla rozwoju funkcje gospodarcze, polityczne, administracyjne, kulturowe i społeczne.

2

Polska może pochwalić się rozwiniętą siecią miejską, zbudowaną głównie z miast małej i średniej wielkości, a także z 39 ośrodków, których liczba mieszkańców przekroczyła 100 000. Miasta różnią się między sobą pod względem uwarunkowań geograficznych, zabudowy i sposobu zarządzania, w związku z czym będą reagować w zróżnicowany sposób na zjawiska związane ze zmianami klimatu. Zastąpienie terenów naturalnych obszarami o nieprzepuszczalnej powierzchni, w tym obiektami budowlanymi, zmienia mikroklimat tym samym temperaturę, wilgotność, kierunek wiatru i poziom opadów.

3

Dla miast szczególne zagrożenie stanowią zjawiska i procesy wynikające ze zmian: warunków termicznych w obszarach zurbanizowanych, występowania zjawisk ekstremalnych, w szczególności opadów (deszczy nawalnych) powodujących lokalne podtopienia i zaburzenia funkcjonowania infrastruktury oraz z występowania suszy i wynikających z niej deficytów wody. Do specyficznych zagrożeń miejskich należą również zaburzenia cyrkulacji powietrza wzmacniane przez jego zanieczyszczenie.

4

Szczególnie niebezpieczne dla miast jest prognozowane zwiększenie częstotliwości i gwałtowności występowania zjawisk ekstremalnych, a w konsekwencji ich niekorzystne skutki.

5

Kształtowanie miejskiej polityki adaptacyjnej jest zadaniem obejmującym szeroki zakres zagadnień oraz angażującym zróżnicowane grono partnerów publicznych, instytucji naukowych oraz organizacji społecznych. Uwarunkowania kształtowania tej polityki wynikają z dokumentów o charakterze strategicznym i programowym, opracowywanych na szczeblu krajowym oraz mających przełożenie na poziom wojewódzki i lokalny. Przy analizie możliwości adaptacji polskich miast do zmian klimatu, ważne jest uwzględnienie uwarunkowań lokalizacyjnych i specyfiki regionalnej, jak również ocena słabych punktów prowadzonej polityki miejskiej.

Spis treści

1. UWARUNKOWANIA OPRACOWYWANIA MIEJSKIEGO PLANU ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU 5

2. PRZYGOTOWANIE MIEJSKEGO PLANU ADAPTACJI 6

ETAP. 1 ROZPOCZĘCIE PROCESU 8

1.1 Stworzenie zespołu 8
1.2 Przyjęcie harmonogramu 10
1.3 Opracowanie założeń 11
1.4 Zadania Zespołu ds. przygotowania MPA 12
1.5 Identyfikacja interesariuszy i konsultacje publiczne 13

ETAP. 2 OCENA PODATNOŚCI 15

2.1 Zgromadzenie danych i analiza zapisów dok. strategicznych 16
2.2 Określenie stopnia ekspozycji na dany czynnik klimatyczny 19
2.3 Analiza wrażliwości 20
2.4 Wpływ zmian klimatycznych na miasta 22
2.5 Określenie potencjału adaptacyjnego miasta 23
2.6 Ocena podatności 24

ETAP. 3 ANALIZA RYZYKA 27

3.1 Określenie możliwych szans i zagrożeń 27
3.2 Nadanie wagi zagrożeniom 28
3.3 Identyfikacja luk wiedzy 29

ETAP. 4 OPRACOWANIE OPCJI ADAPTACJI 31

4.1 Wskazanie celów szczegółowych i obszarów priorytetowych MPA 31
4.2 Typy opcji adaptacji 32
4.3 Identyfikacja opcji adaptacji 33
4.4 Charakterystyka preferowanych działań 36

ETAP. 5 OCENA I WYBÓR OPCJI 42

5.1 Analiza opcji adaptacji 42
5.2 Metody oceny opcji adaptacji 44
5.3 Ocena opcji adaptacji 46
5.4 Wybór opcji adaptacji 46

ETAP. 6 PRZYGOTOWANIE DOKUMENTU 48

6.1 Opracowanie wersji ostatecznej dokumentu 48
6.2 Przygotowanie SOOŚ 48
6.3 Prowadzenie konsultacji MPA 49
6.4 Proponowany Spis treści MPA 49
6.5 Zapewnienie źródeł finansowania dla działań wskazanych w MPA 51

3. WDRAŻANIE MPA 54

4. MONITORING I OCENA 55

5. AKTUALIZACJA 57

1. UWARUNKOWANIA OPRACOWYWANIA MIEJSKIEGO PLANU ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU

Przewiduje się, iż w kolejnych latach miasta stanowić będą kluczowe ogniwo realizacji polityki adaptacyjnej w państwach członkowskich UE. Potrzeba przygotowania **Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu (MPA)** wynika z kierunków polityki unijnej w tym zakresie, a w szczególności ze wskazanej w *Strategii adaptacji do zmian klimatu Unii Europejskiej* z dnia 16 kwietnia 2013 r. [1] konieczności wprowadzenia problematyki zagrożeń wynikających ze zmian klimatu na szczebel lokalny (miejski). Najważniejszym krajowym dokumentem stanowiącym punkt wyjściowy dla opracowania miejskich planów adaptacji jest ***Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020),*** przyjęty przez Rząd w październiku 2013 r.

Fundamentem do przygotowania MPA jest ocena podatności danego miasta na zagrożenia wynikające ze zmian klimatu. Charakterystykę potencjalnych zagrożeń dla polskich miast wynikających ze zmian klimatu zawiera część I niniejszego opracowania pn. ***Ocena wrażliwości terenów miejskich na możliwe zagrożenia wynikające ze zmian klimatu.***

Tworzony na poziomie lokalnym MPA powinien być dokumentem komplementarnym z obowiązującymi już strategicznymi, planistycznymi oraz operacyjnymi dokumentami własnymi gminy, służącymi kształtowaniu i realizacji szeroko rozumianej polityki miejskiej. **Celem tworzonych MPA jest zwiększenie zdolności adaptacyjnych miasta wobec możliwych zagrożeń wynikających ze zmian klimatu.** Miejski Plan Adaptacji, jak każdy dokument strategiczno-wdrożeniowy, powinien definiować wizję, priorytety i cele szczegółowe oraz wskazywać priorytetowe działania przypisane do analizowanych obszarów. Istotne jest również, aby została w nim wskazana rola interesariuszy w procesie przygotowania i realizacji MPA.

Opracowanie MPA wymagać będzie odwołania się do istniejących już regulacji i uwarunkowań prawnych, przy założeniu, że niektóre jego zapisy będą wskazywały na konieczność zmian prawa miejscowego np. ustaleń miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Zakłada się, że każda strategia będzie miała charakter dynamiczny i otwarty, co umożliwi wprowadzanie zmian i aktualizacji w czasie obowiązywania dokumentu. Potrzeba wprowadzenia zmian może wynikać np. ze zmiany przepisów, dostępności danych, a także, a może przede wszystkim z samych zmian klimatu, które mogą różnić się od przewidywanych w projekcjach.

Przedstawione *Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu,* wraz z przywoływaną I częścią opracowania, mają na celu wesprzeć miasto w przygotowaniu się na możliwe niekorzystne skutki wywołane przez zmiany klimatu. Wytyczne będą pomocne w opracowaniu opcji adaptacyjnych uwzględniających specyfikę potencjalnych zagrożeń.

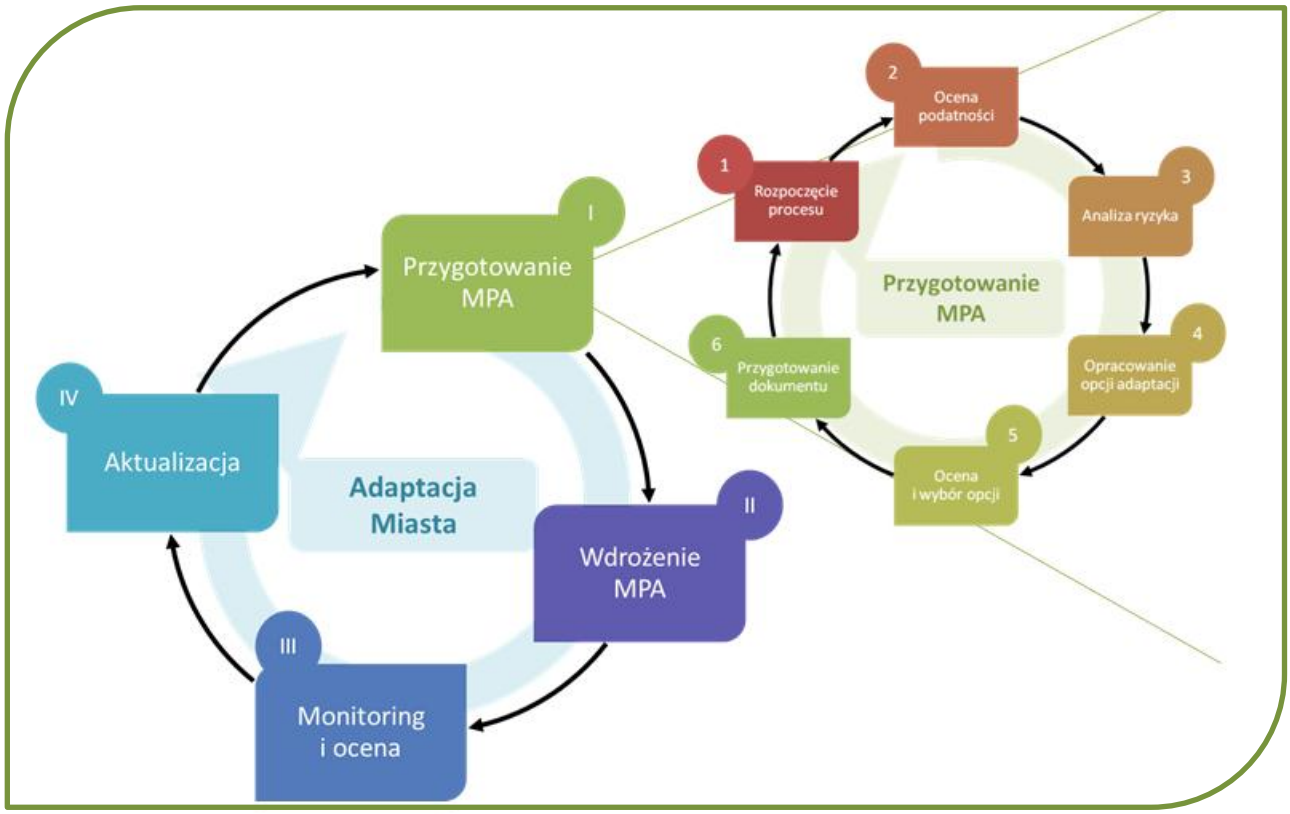
Opracowany na podstawie *„Wytycznych …"* MPA pozwoli na skoordynowanie lokalnych działań i przedsięwzięć wiążących się z minimalizowaniem negatywnych skutków ekonomicznych, społecznych i środowiskowych wynikających ze zmian klimatu, a podejmowanych przez miasto i innych partnerów.

Wytyczne podkreślają rolę współpracy i zaangażowania wszystkich podmiotów, które powinny być włączone zarówno w proces przygotowania MPA jak i jego realizację. Włączenie w prace mieszkańców miasta już od wczesnych etapów przygotowania planu zapewni zrozumienie problemu i akceptację przyszłych działań, które są konieczne dla skutecznego jego wdrożenia.

2. PRZYGOTOWANIE MIEJSKEGO PLANU ADAPTACJI

Niniejszy rozdział ma wprowadzić Państwa w tematykę tworzenia MPA. Opisano w nim zakres informacji, które powinny się znaleźć w tym dokumencie oraz normy prawne regulujące proces jego tworzenia i implementację. Wiedza zawarta w tym rozdziale pozwoli na:

- zidentyfikowanie interesariuszy i wskazanie jednostek właściwych do włączenia w proces sporządzenia MPA,
- prawidłowe sporządzenie harmonogramu procesu tworzenia dokumentu,
- inwentaryzację i lokalizację najważniejszych dostępnych dokumentów, opracowań i danych,
- umiejętną selekcję i gromadzenie przydatnych danych,
- przeprowadzenie analizy danych,
- wskazanie działań priorytetowych,
- odpowiednią ocenę i wybór opcji adaptacyjnej.

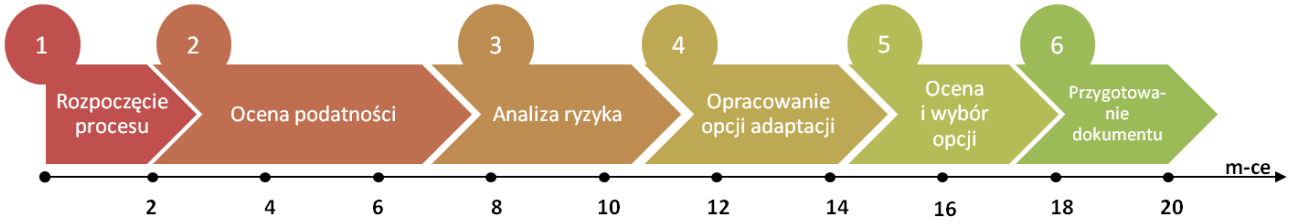


Rysunek 1. Schemat opracowania Miejskiego Planu Adaptacji oraz proces jego wdrażania i monitorowania

Opracowanie MPA powinno być procesem podzielonym na etapy, angażując na każdym z nich zróżnicowane grono partnerów i wykonawców. Szacuje się, że cały proces opracowania dokumentu powinien zająć ok. 18 - 20 miesięcy. Poszczególne etapy opracowania MPA oraz następujący po nich proces jego wdrażania i monitorowania przedstawia Rysunek 1.

Uwzględniony w procesie przygotowania MPA proces ewaluacji może wskazać konieczność aktualizacj. Jeżeli nie wystąpią przesłanki formalne np. do zmian przepisów, to aktualizacja może

zostać przeprowadzona w terminie około 4-5 lat po uchwaleniu dokumentu. Proces przygotowania MPA z podziałem na poszczególne etapy przedstawia Rysunek 2.

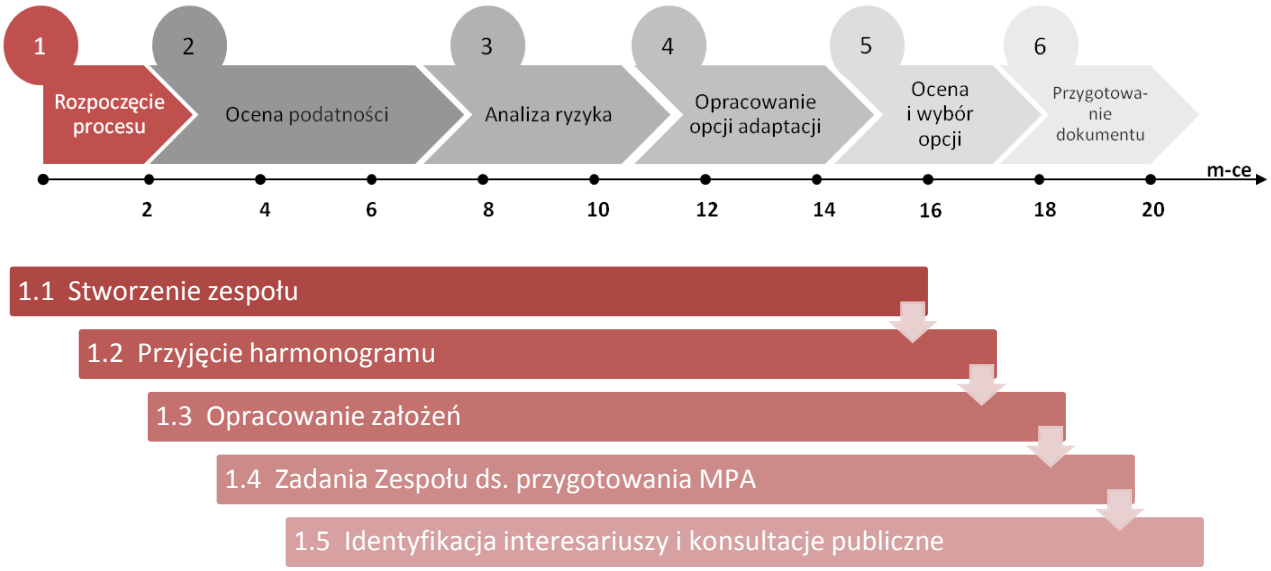


Rysunek 2. Schemat harmonogramu przygotowania miejskiego planu adaptacji

Wskazane jest aby przez cały czas trwania prac nad dokumentem informować opinię publiczną o postępach prac oraz aby na kolejnych etapach, począwszy od jak najwcześniejszego, prowadzić konsultacje społeczne włączając mieszkańców, organizacje, grupy społeczne i inne zainteresowane podmioty. Na efektywność konsultacji wpływać będzie sposób ich zorganizowania, dostępność dokumentów i osób za nie odpowiedzialnych a także klarowność procedur z tym związanych.

MPA z założenia jest dokumentem własnym miasta kształtującym jego politykę w przedmiotowym zakresie, przyjętym uchwałą rady miasta. Po przyjęciu dokumentu rozpocznie się proces jego wdrażania, obejmujący zarówno działania organizacyjne, mechanizmy finansowe oraz monitoring i ocenę rezultatów.

ETAP. 1 ROZPOCZĘCIE PROCESU



Rozdział dot. Etapu 1 ma na celu ułatwianie przeprowadzenia początkowych faz przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. Przewiduje się, że Etap ten będzie trwał około 2 miesięcy. W związku z tym, że realizacja procesu przygotowania MPA będzie przedsięwzięciem unikanym, skomplikowanym, obejmującym długi okres i włączającym wiele zagadnień i podmiotów wskazane jest przy realizacji zadania przyjęcie standardów i metodyki zarządzania projektami np. spośród dostępnych: PMBOK, TenStep, PRINCE2, Six sigma, Scrum, Extreme project management (XP), XPrince.

Powodzenie procesu będzie zależało od zaangażowania w jego realizację zarówno Zespołu powołanego w urzędzie, jak i od zaangażowania władz miasta. Kluczem do sukcesu będzie pełne włączenie Magistratu w proces tworzenia MPA oraz zrozumienie wagi tworzonego dokumentu.

Formalne rozpoczęcie procesu przygotowania MPA powinno się odbyć podczas sesji rady miasta, która drogą uchwały zadeklaruje wolę prowadzenia działań zmierzających do jego opracowania i wdrożenia.

1.1 STWORZENIE ZESPOŁU

Inicjatorem procesu przygotowania MPA jest prezydent miasta/burmistrz, który powołuje **Zespół ds. przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji.** Wskazane jest aby Zespół był możliwie bardzo interdyscyplinarny. Powinien składać się z pracowników wydziałów/ referatów urzędu miasta/gminy, których działania obejmują problematykę związaną z komponentami struktury miasta wrażliwymi/podatnymi na zmiany klimatu (Tabela 1). W powołanym Zespole należy wyraźnie wskazać lidera, do zadań którego będzie należało branie odpowiedzialności za zarządzanie w ramach Zespołu (przydzielanie zadań, nadzór nad ich terminową realizacją), jak również prowadzenie ustaleń z decydentami tj. prezydentem miasta/burmistrzem (raportowanie z postępów). Do zadań lidera będzie również należało informowanie przełożonych o zaistniałych w czasie realizacji zadania problemach oraz nadzór nad wprowadzeniem działań naprawczych. Dla zapewnienia właściwej organizacji i realizacji zadań w projekcie właściwym będzie określenie i ustanowienie struktury odpowiedzialności oraz przydzielenie obowiązków wszystkim osobom uczestniczącym w projekcie.

O ile rolą prezydenta miasta/burmistrza jest firmowanie projektu swoim nazwiskiem, i przez to nadanie mu prestiżu, o tyle rola lidera polega na bieżącym zarządzaniu projektem.

Tabela 1. Przykładowy skład Zespołu ds. przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji (opracowanie własne IETU)

Przedstawiciele wydziałów	Inne służby i jednostki administracji niezespolonej
Ochrony Środowiska	Powiatowy Inspektor Sanitarny
Planowania przestrzennego	Powiatowy Inspektorat Nadzoru Budowlanego
Architektury i nadzoru budowlanego	Wojewódzki Zarząd Melioracji
Gospodarki nieruchomościami	Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej
Infrastruktury miejskiej, transportu	Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
Zarządzania kryzysowego (centrum ratownictwa)	inne: np. okręgowe urzędy górnicze

Wspomagająco do Zespołu mogą zostać zaproszeni przedstawiciele innych służb i jednostek związanych z przedmiotowym zagadnieniem. W miarę możliwości finansowych wskazane jest aby ośrodki miejskie (zwłaszcza miasta powyżej 100 tys. mieszkańców) korzystały przy opracowywaniu MPA z zewnętrznej pomocy eksperckiej. Zespół może być wspierany przez zewnętrznych konsultantów tematycznych, którzy oferować będą doradztwo i wsparcie w zakresie niezbędnych informacji na temat zagadnień związanych ze zmianami klimatu (Tabela 2).

W celu zapewnienia właściwej współpracy w ramach procesu bardzo ważne jest wprowadzenie jednorodnej nomenklatury dla opisywanych zjawisk i zadbanie o to by wszyscy interesariusze procesu jednakowo rozumieli wszelkie zagadnienia. Wskazane jest zaopatrzenie MPA w słownik, który zawierałby wyjaśnienie używanych zwrotów i definicji.

Tabela 2. Przykładowe dziedziny wiedzy ekspertów, którzy mogą zostać włączeni do prac Zespołu

Przykładowe dziedziny wiedzy ekspertów	
Ekonomia zmian klimatu	Energetyka
Gospodarka wodna	Rybactwo
Różnorodność biologiczna	Zdrowie publiczne
Degradacja gleby i pustynnienie	Zarządzanie kryzysowe
Leśnictwo	Zrównoważony rozwój
Powodzie i podtopienia	Planowanie przestrzenne
Osuwiska	Infrastruktura i transport
Wybrzeże i ekosystem morski	Dziedzictwa kultury
Rolnictwo	Ubezpieczenia
Turystyka	Ekonomia zmian klimatu

Źródło: „Planning for adaptation to climate change. Guidelines for municipalities.” ISPRA

Ostateczny skład Zespołu jak i sposób jego powołania (może się to odbyć równolegle z uchwałą o przystąpieniu do opracowania MPA, a może być również wyprzedzająco w stosunku do

tej uchwały) jest kwestią decyzji władz danego miasta.

1.2 PRZYJĘCIE HARMONOGRAMU

Za przygotowanie wstępnego harmonogramu prac nad MPA odpowiedzialny jest Zespół. Przygotowuje on w porozumieniu z prezydentem miasta/burmistrzem, ogólny terminarz w zakresie realizacji poszczególnych etapów, wskazuje **kamienie milowe** procesu oraz **precyzuje terminy konsultacji społecznych**.

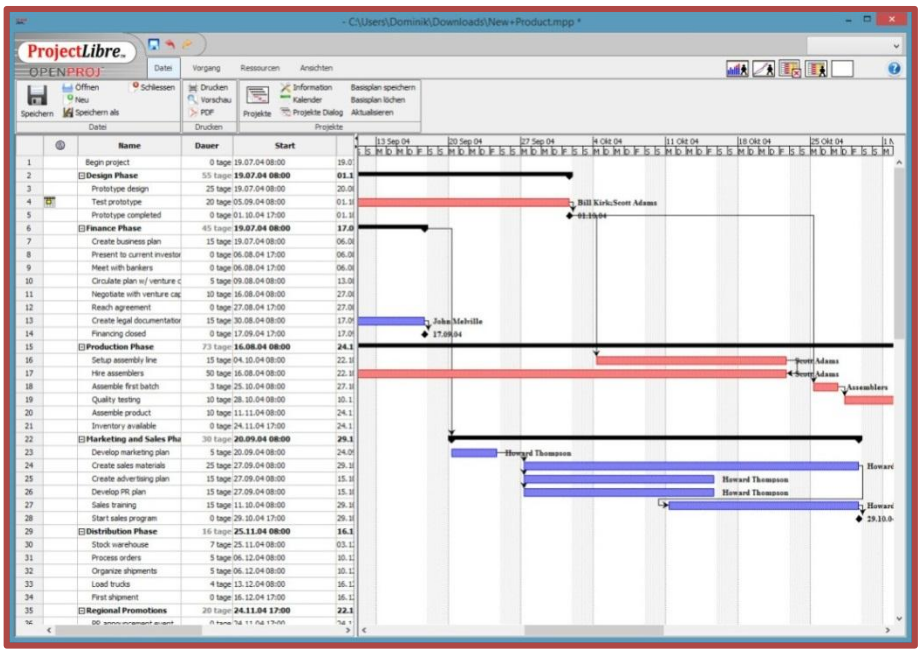
Harmonogram projektu zawierać będzie rozkład działań wraz z rozplanowaniem przebiegu czynności w określonym czasie. Proces opracowania MPA szacowany jest na okres 18-20 miesięcy, po którym następować będzie jego uchwalenie i wdrażanie. Przygotowywany harmonogram powinien zawierać terminy realizacji dla każdego etapu. Zidentyfikowane działania powinny być uszeregowane w kolejności chronologicznej oraz należy wskazać istniejące pomiędzy nimi powiązania.

Fazy tworzenia harmonogramu:

- zdefiniowanie działań podstawowych
- wskazanie podzadań dla każdego z działań podstawowych,
- ustalenie kolejności i zależności działań
- szacowanie czasu trwania działania w tym termin rozpoczęcia i zakończenia,
- wskazanie kamieni milowych - będą to kluczowe wydarzania w projekcie, wskazujące cel, do którego dąży Zespół w ramach danego etapu oraz na ich podstawie mierzony będzie postęp działań

Ułatwieniem dla korzystania z harmonogramu jest przedstawienie go w postaci graficznej – np. w postaci wykresu Gantta (Rysunek 3).

Rysunek 3. Przykładowy harmonogram przygotowany za pomocą opensource'owego programu ProjectLibre



Bardzo istotną częścią przygotowania MPA jest uwzględnienie w harmonogramie terminów i narzędzi konsultacji społecznych. Już na etapie przygotowania założeń oraz na etapie wyboru działań adaptacyjnych, prawidłowa diagnoza problemów i szukanie najlepszych rozwiązań,

wymaga partycypacji wszystkich interesariuszy, tzn.: polityków, urzędników lokalnych i regionalnych, właścicieli nieruchomości, organizacji ekologicznych i przyrodniczych, przedsiębiorców oraz mieszkańców.

Aby ułatwić przepływ informacji pomiędzy interesariuszami, sposób konsultacji powinien być do nich dostosowany. Przy większej liczbie uczestników zastosować można obok ogólnie praktykowanej metody zamieszczania na portalu internetowym, również narzędzie zwane naradą obywatelską, gdzie dyskutowane problemy mogą być rozwiązywane za pomocą głosowania.

Przykładem rozwiązania przy stosunkowo niewielkiej grupie uczestników mogą być **warsztaty**. Organizowane dla przedstawicieli głównych grup interesariuszy, mogą być dobrym narzędziem do wypracowania wspólnych rozwiązań, szczególnie w obszarach problematycznych.

Elementem prowadzonych konsultacji jest również **transparentność** polegająca m.in. na przekazywaniu informacji zwrotnej na temat wyników konsultacji i sposobu postępowania z poszczególnymi uwagami czy opiniami. Działaniami związanymi z uspołecznianiem procesu przygotowania dokumentu będą: informowanie społeczności lokalnej o opracowaniu jak również włączanie interesariuszy w proces tworzenia strategii poprzez konsultacje publiczne.

1.3 OPRACOWANIE ZAŁOŻEŃ

Przed rozpoczęciem opracowania MPA powinny zostać podjęte odpowiednie decyzje, istotne dla kolejnych etapów np. należy zastanowić się nad charakterystyką zarządzania w danym regionie, praktykowanym sposobem zagospodarowania terenu oraz planowanymi do realizacji inwestycjami. Przyjęto, że horyzont czasowy przyjmowania na poziomie lokalnym MPA to rok 2030 [2]. W celu zapewnienia skuteczności i komplementarności MPA z innymi dokumentami strategicznymi do podejmowania decyzji o dalszych działaniach niezbędne jest uwzględnienie perspektywy czasowej dla danych obszarów tematycznych (Tabela 3).

Tabela 3. Przykłady obszarów wymagających długoterminowego planowania

Obszar	Perspektywa (lata)
Infrastruktura wodna	30 - 200
Planowanie przestrzenne	>100
Ochrona przeciwpowodziowa i ochrona brzegów	>50
Budownictwo i mieszkalnictwo	30 – 150
Infrastruktura transportowa	30 – 200
Urbanistyka	>100
Produkcja energii	20 – 70

Źródło: Planning for adaptation to climate change. Guidelines for municipalities." ISPRA

Przystępując do opracowania założeń należy rozpocząć od wskazania wizji. Wizja powinna być zdefiniowana jako określenie punktu w którym dana wspólnota chciałaby znaleźć się w przyszłości.

Właściwe wypracowanie wizji powinno być **procesem partycypacyjnym**. Ustalenie wizji wspólnie z członkami lokalnej społeczności a także innymi podmiotami, takimi jak NGO lub jednostki naukowo-badawcze, daje możliwość włączenia ich w proces planowania i w przypadku tej pierwszej

grupy, oswajania z tematem adaptacji. Dodatkowo informacje uzyskane od osób zajmujących dany teren czy go zamieszkujących, może przyczynić się do uwzględnienia w dokumencie informacji, na które osoby pracujące w administracji nie zwróciłyby początkowo uwagi i nie uznały danego czynnika za zagrożenie (lub szansę) dla miasta.

Wizja może również wyrażać wezwanie do działania, a także stać się siłą napędową i pobudzać zmiany. Wpłynie na podniesienie lokalnej świadomości i na zaangażowanie się mieszkańców w proces.

Decyzje mające na celu zmniejszanie podatności na zmiany klimatu wymagają działań długoterminowych. W tym celu zasadnym wydaje się wykorzystanie takich instrumentów jak Wieloletnia Prognoza Finansowa lub Wieloletni Program Inwestycyjny. Mechanizmy te pozwalają samorządom miejskim na planowanie wydatków w dłuższym horyzoncie czasowym. Stanowią również zabezpieczenie przed brakiem działań zmieniającej się grupy decyzyjnej. Jest to ważne gdyż osoby, które obecnie narażone są na ponoszenie kosztów – niemające bezpośrednich korzyści – mogą być niechętne realizacji długoterminowych strategii adaptacji [3].

Do zadań Zespołu będzie należało zapewnienie kontaktu pomiędzy członkami lokalnej społeczności a osobami zaangażowanymi w proces oraz zadbanie
o to, żeby wszyscy interesariusze zostali włączeni w proces konsultowania poszczególnych etapów przygotowania MPA.

1.4 ZADANIA ZESPOŁU DS. PRZYGOTOWANIA MPA

Czynnikami decydującymi o kompletności MPA są: wielkość środków finansowych przeznaczonych na to zadanie, którymi dysponuje miasto oraz kompetencje członków Zespołu powołanego przez prezydenta/ burmistrza miasta. Władze samorządowe, które zadecydują że nie dysponują odpowiednią wiedzą lub umiejętnościami a mogą pozwolić sobie na sfinansowanie takiego przedsięwzięcia, powinny zlecić opracowanie MPA firmie zewnętrznej.

Wybór wykonawcy następować będzie na drodze zamówienia publicznego. Przy wyborze wykonawcy rekomenduje się określenie co najmniej jednego kryterium innego niż kryterium cenowe. Większy nakład pracy wykonany przed przystąpieniem do zamówienia i włączenie do postępowania o udzielenie zamówienia innych niż cena kryteriów oceny ofert może wpłynąć na racjonalizację dokonywanych wydatków w związku z udzielanym zamówieniem[4].

W celu zapewnienia udziału w postępowaniu wykonawców o pożądanych przez zamawiającego umiejętnościach można w opisie zamówienia wskazać jako warunek niezbędny doświadczenie Wykonawcy w zakresie przygotowywania dokumentów strategicznych dla miast.

W tym wariancie realizacji opracowania MPA niezbędne jest wskazanie zadań Zespołu (Tabela 4).

Zadania Zespołu ds. przygotowania MPA	
Prowadzenie ustaleń z decydentami (prezydent miasta/ burmistrz) w trakcie całego procesu przygotowania i wdrażania MPA , w tym również informowanie przełożonych o zaistniałych problemach	Nadzorowanie procesu przygotowywania MPA oraz współdziałanie oraz konsultacje przy tworzeniu SOOŚ i ostatecznej wersji dokumentu MPA
Przygotowanie harmonogramu prac nad MPA	Pośrednictwo w uzgodnieniach z Ministerstwem Środowiska
Współpraca z zewnętrznymi konsultantami tematycznymi - ekspertami	Koordynowanie i przeprowadzenie konsultacji społecznych
Zaangażowanie w proces ustalenia wizji dla danego regionu	Definiowanie celów i priorytetów działań zmniejszających podatność regionu na czynnik klimatyczny
Przeprowadzenie konsultacji wewnątrz urzędu nt. dostępności danych liczbowych lub ekspertyz wykonanych na wewnętrzne zamówienie	Udział w selekcji i wyborze najbardziej optymalnych działań spośród opracowanych opcji adaptacji
Nadzorowanie pozyskiwania przez Wykonawcę informacji o danych dostępnych u innych podmiotów miejskich lub możliwych do pozyskania od podmiotów zewnętrznych	Koordynacja procesu konsultacji opracowanych opcji adaptacyjnych z interesariuszami/ekspertami
Działania związane z koordynowaniem i utrzymywaniem spójności wewnętrznej wszystkich ww. dokumentów	Nadzorowanie procesu wdrażania i monitorowania
Zgromadzenie informacji nt. realizowanych w regionie/lub w sąsiednim regionie, działań i inwestycji związanych z adaptacją do zmian klimatu	Przeprowadzanie aktualizacji MPA

Tabela 4. Tabela przedstawiająca zadania Zespołu ds. przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji, powołanego przez prezydenta/ burmistrza miasta

1.5 IDENTYFIKACJA INTERESARIUSZY I KONSULTACJE PUBLICZNE

Przy opracowywaniu MPA istotne jest zidentyfikowanie interesariuszy, którzy zaangażowani zostaną w proces tworzenia i konsultowania produktu.

Wybór interesariuszy należeć będzie do Zespołu. Wskazane jest zaangażowanie następujących grup interesariuszy, którzy będą stanowili grupę docelową konsultacji publicznych w tym:

- organizacji pozarządowych, a w tym przede wszystkim działających na poziomie samorządowym (np. organizacji ekologicznych, stowarzyszeń, związków) statutowo zainteresowanych sprawami zmian klimatu,
- przedstawicieli biznesu czyli przedsiębiorców, których działalność gospodarcza może zostać zakłócona w związku ze skutkami zmian klimatu lub działaniami adaptacyjnymi,
- mieszkańców miasta narażonych na skutki zmian klimatu, w tym na zagrożenie powodzią i podtopieniami oraz związane z występowaniem miejskiej wyspy ciepła (np. zamieszkujących tereny zalewowe rzek oraz tereny podatne na podtopienia, ścisłe centa miast).

Właściwe komunikowanie o zachodzących zmianach klimatu, o ich wpływie na dany region a także o potrzebie adaptacji jest kluczowe dla zdobycia akceptacji dla prowadzonych w regionie działań. Sposoby zapewnienia aktywnego udziału społeczności miasta/gminy w procesie tworzenia

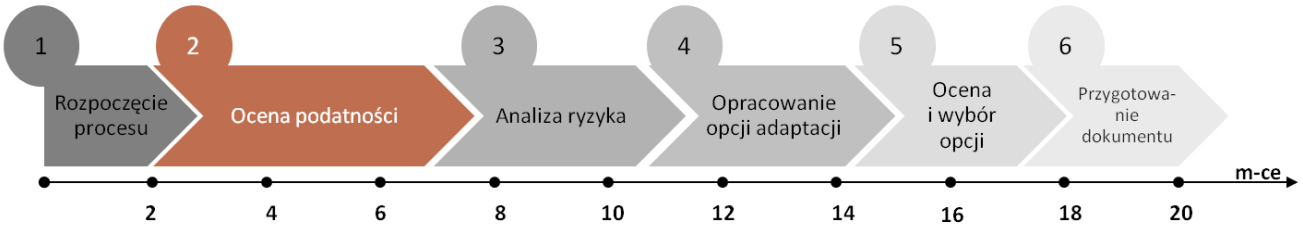
MPA na poszczególnych jego etapach mogą być następujące [5]:

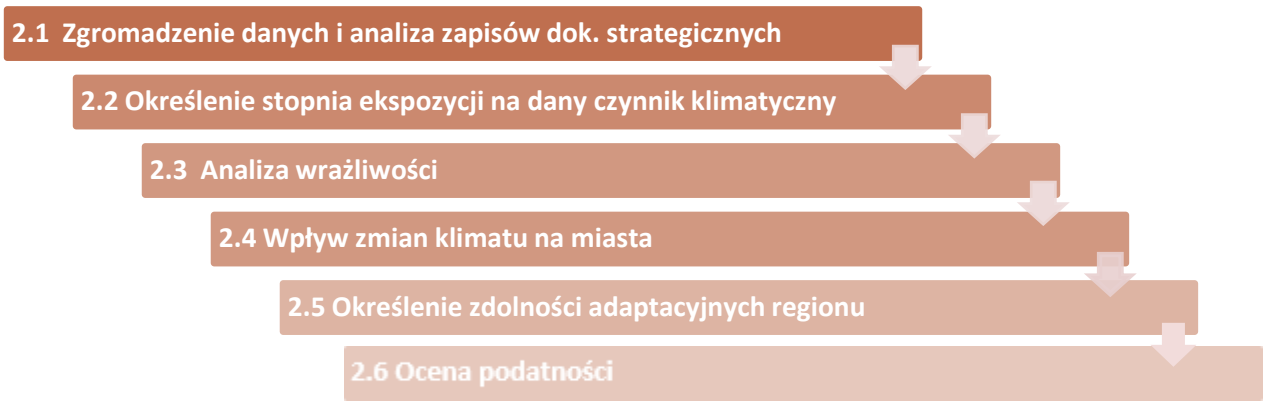
- spotkania publiczne (spotkania otwarte, w których mogą uczestniczyć wszyscy, których dotyczy dana sprawa)
- wysłuchania publiczne (ma formę oficjalnych debat)
- wykorzystanie grup przedstawicielskich (zaangażowanie środowiska o charakterze eksperckim- NGO i grupy branżowe)
- e-konsultacje (wyrażanie opinii za pomocą maila lub stron internetowych)
- grupy fokusowe (dyskusja w towarzystwie wykwalifikowanego moderatora)
- wywiady kwestionariuszowe (metoda pozwala zebrać opinie od dużej liczby osób za pomocą kwestionariusza)
- panele obywatelskie (z udziałem grupy reprezentatywnej dla całej społeczności, badania maja formą kontaktu telefonicznego lub osobistego)
- sondaż deliberatywny (łączenie spotkania grupowego i sondażu)
- planowanie partycypacyjne (trzy etapy: badania społeczne, urbanistyczne prace przygotowawcze, warsztaty)
- *Future City Game* (dwudniowe spotkanie z udziałem przedstawicieli różnych grup społecznych i wypracowanie rozwiązań)

Lista sprawdzająca dla Etapu 1

- ☐ Czy na sesji rady miasta uchwałą zadeklarowano wolę opracowania i wdrożenia MPA do zmian klimatu ?
- ☐ Czy stworzony został interdyscyplinarny Zespół?
- ☐ Czy powstał szczegółowy harmonogram prac?
- ☐ Czy w harmonogramie określone zostały terminy konsultacji publicznych?
- ☐ Czy określono minimalny zakres MPA?
- ☐ Czy w przyjętych założeniach uwzględniono różną perspektywę czasową dla różnych działań?
- ☐ Czy określono pozacenowe kryteria wyboru wykonawcy zewnętrznego ?
- ☐ Czy sporządzono listę interesariuszy procesu z uwzględnieniem organizacji samorządowych, przedstawicieli biznesu oraz mieszkańców?

ETAP. 2 OCENA PODATNOŚCI





Jest to etap obejmujący identyfikację i ocenę skutków zmian klimatu w mieście. Dokonuje się w nim oceny podatności, a w tym analizę wrażliwości miasta w poszczególnych jego elementach i systemach takich jak zabudowa, sieci transportowe i infrastruktura oraz tereny i systemy przyrodnicze (zieleń miejska, a w tym obszary cenne przyrodniczo oraz chronione). Pokazuje również jak dokonać analizy wpływu zmian klimatu na funkcjonowanie obszaru miasta i jakość życia jego mieszkańców.

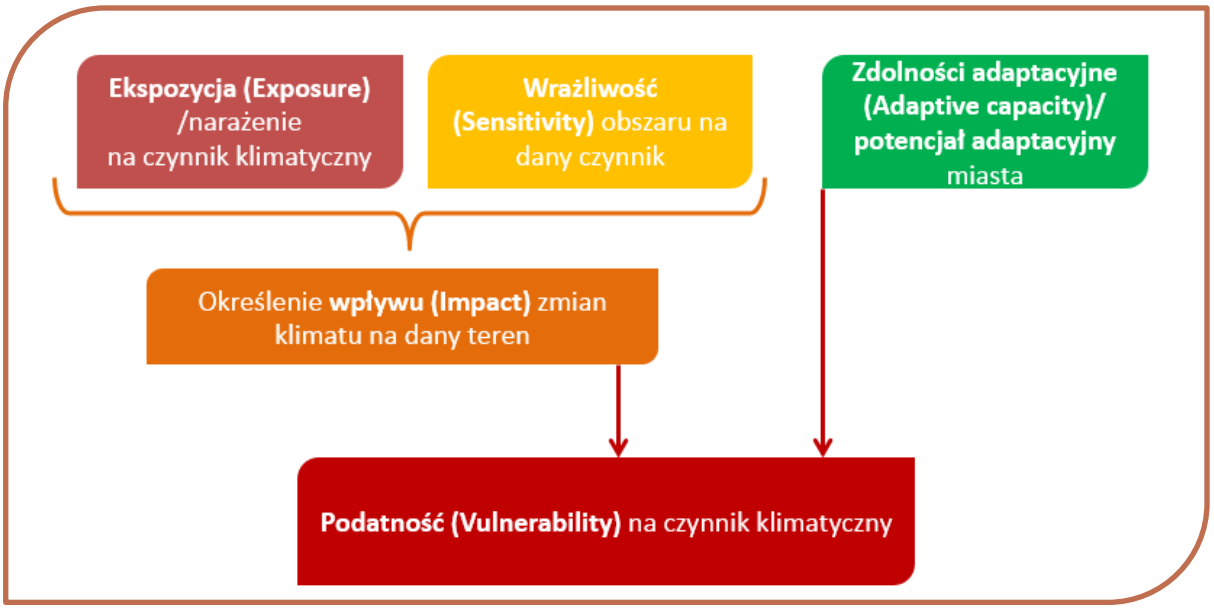
Przeanalizowane w nim zostaną:

- proces gromadzenia danych kluczowych w dalszych etapach tworzenia MPA,
- ocena podatności badanego miasta na zmiany klimatu.

Kluczowym komponentem części analityczno-diagnostycznej będzie ocena podatności miasta na zagrożenia wynikające ze zmian klimatu. Podatność (IPCC, 2007) to zakres, w jakim dany system reaguje na niekorzystne oddziaływanie zmian klimatu, w tym na zmienność i ekstremalne warunki klimatyczne. Metodyczną podstawę do przygotowania analizy podatności danego miasta stanowi opracowanie pn. ***Ocena wrażliwości terenów miejskich na możliwe zagrożenia wynikające ze zmian klimatu*** (pierwsza część niniejszego opracowania)**.**

Ocena podatności jest bardzo często mylona z analizą zagrożeń, podczas gdy są to badania, które powinny być przeprowadzone oddzielnie, gdyż pełnią różne funkcje w procesie tworzenia MPA. Podatność jest bardzo ważnym elementem oceny, i jako jedyna może być kontrolowana przez człowieka. Dzięki jej zmniejszaniu, minimalizowane są potencjalne straty, będące następstwem przewidywanych zjawisk ekstremalnych i katastrof naturalnych.

Określenie podatności miasta wymaga wzięcia pod uwagę wpływu kilku zmieniających się czynników. Można ją określić jako wypadkową ekspozycji/narażenia na czynnik klimatyczny (np. w zakresie zmian w parametrach meteorologicznych), wrażliwości danego miasta na dany czynnik meteorologiczny oraz jego zdolności adaptacyjnych (Rysunek 4). Aby otrzymać pełną analizę należy dokonać oceny wybranych czynników wskazanych w Tabeli 5.



Rysunek 4. Elementy niezbędne do określenia PODATNOŚCI danego terenu na czynnik klimatyczny

Ocena podatności może być jednym z najbardziej złożonych kroków całego lokalnego procesu tworzenia MPA: jeśli odpowiednie dane i środki (np. techniczne itp.) są dostępne ocena może zostać przeprowadzona we własnym zakresie. W innych wypadkach konieczne może okazać się wsparcie zewnętrznych ekspertów, specjalistów lub doradców (wtedy niezbędne jest zapewnienie dodatkowych środków finansowych).

Dokonanie oceny podatności pozwoli na lepsze zrozumienie poszczególnych zjawisk i na zwiększenie świadomości społeczeństwa oraz zapewni kluczowe dane do wskazania wizji, wyboru celów, planowania opcji adaptacyjnych, przeznaczenia środków finansowych oraz finalnie poprawi system monitorowania i oceny polityk przystosowawczych.

Do opracowania oceny podatności danego miasta zalecane jest posiłkowanie się aktualnymi informacjami i danymi.

Do zadań Zespołu będzie należało przeprowadzenie konsultacji wewnątrz urzędu nt. dostępności danych liczbowych lub ekspertyz wykonanych na wewnętrzne zamówienie, których tematyka uwzględnia sprawy związane ze zmianami klimatu. Zespół będzie również odpowiedzialny za nadzorowanie pozyskiwania przez Wykonawcę informacji o danych dostępnych u innych podmiotów miejskich lub możliwych do pozyskania od podmiotów zewnętrznych.

2.1 ZGROMADZENIE DANYCH I ANALIZA ZAPISÓW DOK. STRATEGICZNYCH

Określenie podatności miasta na dany czynnik klimatyczny będzie następowało na podstawie przeglądu dostępnych danych i informacji. **Celem realizacji tej fazy będzie poprawa zrozumienia potencjalnego wpływu poszczególnych czynników na sektory lub obszary funkcjonalne w danym mieście.**

Źródłami informacji są na poziomie ogólnym: dane zamieszczone na portalach rządowych i oficjalnych stronach internetowych (GUS, KLIMADA oraz inne strony organizacji rządowych np.: GDDKiA, GDOŚ, Geoportal, inne bazy kartograficzne, itp. itd.), dokumenty, sprawozdania z ich realizacji oraz statystyki regionalne, publikacje badań dot. zmian klimatu ze spodziewanymi ich skutkami zarówno

w ujęciu ogólnokrajowym jak i regionalnym. Rekomendowanymi dokumentami są też raporty instytucji rządowych lub naukowych np.: Raport GDOŚ z roku 2012 - *Ocena wpływu zmian klimatu na różnorodność biologiczną oraz wynikające z niej wytyczne dla działań administracji ochrony przyrody do roku 2030*. Dobrym źródłem danych mogą okazać się również raporty przygotowywane w ramach projektów dwustronnych i międzynarodowych w danym temacie realizowanych zarówno przez urząd jak i inne podmioty miejskie.

Globalne scenariusze zmian klimatu zostały opracowane przez Międzyrządowy Panel ds. Zmian Klimatu *(Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCCC*). Podstawą symulacji jest tempo przyrostu gazów cieplarnianych w atmosferze. Poszczególne scenariusze uwzględniają różny zakres podejmowanych działań mających na celu ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, w tym wykorzystania technologii relatywnie mniej oddziałujących na środowisko. Różnią się one ponadto stopniem uwzględniania kryteriów ekonomicznych i społecznych w dążeniu do zapewnienia wzrostu gospodarczego oraz poziomem świadomości ekologicznej społeczeństwa. Opracowane zostały scenariusze optymistyczne spełniające zasady zrównoważonego rozwoju, pesymistyczne realizowane wyłącznie w oparciu o kryteria ekonomiczne oraz scenariusze pośrednie. W scenariuszach wskazano możliwości stabilizacji emisji CO_2 do 2050 roku, przewidywane ilości CO_2 w atmosferze oraz poziom wzrostu temperatury.

Ogólna informacja na temat przewidywanych zmian klimatu dla Polski przedstawiona została w dokumencie: *„Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030”.* Opracowane na potrzeby projektu KLIMADA w Interdyscyplinarnym Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego Uniwersytetu Warszawskiego scenariusze zmian klimatu adaptowane dla warunków Polski dla perspektywy 2030 roku stanowią opisy prawdopodobnych przyszłych warunków klimatycznych. Scenariusz dla Polski został wykonany przy zastosowaniu scenariusza globalnych zmian emisji gazów cieplarnianych opracowanego przez IPCC SRES A1B, który zakłada gwałtowny rozwój ekonomiczny świata, osiągnięcie maksimum populacji w połowie stulecia oraz uwzględnia zrównoważone wykorzystywanie różnych źródeł energii.

W SPA 2020 przeanalizowano zmiany w trzech regionach reprezentujących różne warunki klimatyczne: region południowo-zachodni, środkowy oraz północno–wschodni. Analizę przestrzenną scenariuszy przedstawiają mapy Polski ilustrujące różnicę pomiędzy stanem danego elementu w okresie referencyjnym 1971-2000 i w okresie 2001-2030, co ułatwia ocenę prognozowanych zmian.

Diagnoza podatności miasta powinna zostać poprzedzona analizą zapisów zawartych w opracowaniach strategiczno-planistycznych, sporządzanych obligatoryjnie lub dobrowolnie przez władze lokalne. Wśród dokumentów niezbędnych do przeanalizowana należy wymienić:

- strategię rozwoju miasta/gminy,
- programy ochrony środowiska i/lub program zrównoważonego rozwoju,
- miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego,
- studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy,
- plany zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- programy gospodarki wodno-ściekowej, w tym również zagospodarowania wód opadowych,
- programy małej retencji,
- programy gospodarki niskoemisyjnej,
- waloryzacje przyrodnicze oraz opracowania ekofizjograficzne.

W ww. dokumentach często nie ma bezpośrednich odniesień do działań adaptacyjnych (w czasie gdy były przygotowywane nie było wymogu zamieszczania takich odniesień), niemniej jednak identyfikują one problemy danej jednostki administracyjnej, które mogą dotyczyć zagrożeń

wynikających ze skutków zmian klimatu oraz określają kierunki działań/ lub konkretne działania.

Na podstawie analizy zapisów dokumentów możliwe będzie wstępne określenie wrażliwości miasta na zagrożenia wynikające ze zmian klimatu.

Kluczem do dobrze wykonanej analizy wrażliwości jest korzystanie z aktualnej i szczegółowej bazy danych. Stąd bardzo ważne jest podejmowanie działań zachęcających regionalne instytucje statystyczne lub administracyjne do rzetelnego gromadzenia takich informacji. W przypadku gdy mimo wszystko posiadana baza danych nie jest wystarczająca, istnieje możliwość oparcia swoich ustaleń na informacjach agregowanych dla całego województwa lub całego kraju.

Bardzo przydatnymi źródłami mogą okazać się portale nadzorowane przez Główny Urząd Statystyczny. Pierwszym projektem jest **portal Bank Danych Lokalnych,** największy w Polsce, uporządkowany i udostępniany w internecie zbiór wskaźników opisujących województwa, powiaty i gminy. Kolejnym źródłem jest portal Strateg, aktualizowany przynajmniej raz w kwartale, system wspierający proces monitorowania zintegrowanych strategii rozwoju oraz ewaluację efektów podejmowanych działań na rzecz wzmocnienia spójności społecznej.

Kolejnym źródłem jest **platforma ISOK** (Informatyczny System Osłony Kraju) (http://www.isok.gov.pl/pl/), gdzie udostępnia się mapy zagrożenia i ryzyka powodziowego, a także **scenariusze zmian klimatu i ocena ewentualnych zmian warunków klimatycznych**, opublikowane w formie numerycznych modeli klimatu opartych na równaniach fizycznych na stronie Interdyscyplinarnego centrum modelowania matematycznego i komputerowego (http://klimat.icm.edu.pl/).

Wyjściowe informacje i dane do w zakresie gospodarki wodnej, a w szczególności zagrożeń powodziowych, mogą opierać się na **mapach zagrożenia powodziowego (MZP) oraz mapach ryzyka powodziowego (MRP).** Mapy zagrożenia powodziowego (MZP) przygotowane zostały dla obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi, wskazanych we wstępnej ocenie ryzyka powodziowego (WORP) i przedstawiają obszary o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi: 0,2% (raz na 500 lat), 1% (raz na 100 lat) i 10% (raz na 10 lat). Oprócz granic obszarów zagrożonych mapy te prezentują również informacje na temat głębokości wody oraz prędkości i kierunków jej przepływu, określających stopień zagrożenia dla ludzi i sposób oddziaływania wody na obiekty budowlane. Dodatkowo przedstawiono w nich obszary obejmujące tereny narażone na zalanie w przypadku zniszczenia bądź uszkodzenia wału przeciwpowodziowego lub budowli ochronnych pasa technicznego. Mapy te są nadrzędnymi w procesie delimitacji stref występowania zagrożeń powodziowych w miastach. Na poziomie miejskim ich zapisy stanowią podstawę do korekt planistycznych, w szczególności zmiany miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (mpzp) oraz uwzględnienia w decyzjach o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego (ulicp) lub decyzjach o warunkach zabudowy. Zgodnie z ustawą Prawo wodne zmiany w dokumentach planistycznych (mpzp, ulicp oraz decyzjach o warunkach zabudowy) muszą zostać wprowadzone w terminie 30 miesięcy od dnia przekazania, przez dyrektorów regionalnych zarządów gospodarki wodnej, MZP i MRP właściwym organom m.in. wojewodom, marszałkom województw, starostom oraz prezydentom miast (wójtom, burmistrzom).

Uzupełnieniem map zagrożenia powodziowego będą mapy ryzyka powodziowego, określające wartości potencjalnych strat powodziowych oraz przedstawiające obiekty narażone na zalanie w przypadku wystąpienia powodzi o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia. Mapy te pozwolą na ocenę ryzyka powodziowego dla zdrowia i życia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego i działalności gospodarczej. Do grudnia 2015 roku na podstawie map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego powinny zostać opracowane P**lany Zarządzania Ryzykiem Powodziowym (PZRP)**. Plany te, odnoszące się do poziomu obszaru dorzecza, muszą obejmować wszystkie aspekty zarządzania ryzykiem powodziowym, w szczególności działania ukierunkowane na zapobieganie, ochronę i właściwe przygotowanie, w tym prognozowanie powodzi i systemy

wczesnego ostrzegania, z uwzględnieniem specyfiki poszczególnych obszarów dorzecza. PZRP uwzględniać będą m. in. analizę kosztów i korzyści, zasięg powodzi i trasy przejścia fali powodziowej, obszary o potencjalnych możliwościach retencyjnych, a także cele środowiskowe zawarte w Ramowej Dyrektywie Wodnej, zasady gospodarowania wodą i gruntami, elementy planowania przestrzennego i zagospodarowania terenu, ochronę przyrody oraz żeglugę i infrastrukturę portową.

Wskazanie w SPA2020 miast o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys. jako grupy docelowej, dla której w pierwszej kolejności wskazane jest opracowanie MPA, wynika z cech wspólnych charakteryzujących wrażliwość dużych miast europejskich na zmiany klimatu. Ułatwieniem w procesie przygotowania strategii dla tych miast są dostępne mapy pokrycia i użytkowania terenu. Mapy te składają się na *Urban Atlas*, a są opracowane w ramach projektu GMES/ Copernicus [6]. **Urban Atlas** dostarcza danych dla wszystkich europejskich obszarów zurbanizowanych liczących powyżej 100 tys. mieszkańców, zdefiniowanych przez tzw. *Urban Audit*. Obecnie są dostępne mapy w skali 1:10 000 dla ponad 305 miast europejskich (obszarów zurbanizowanych).

Dodatkowo wszystkie miasta polskie mogą posługiwać się również mapami o mniejszej rozdzielczości danych, opracowanymi w ramach projektu *CORINE Land Cover* (CLC2006). CLC 2006 to wspólny projekt współfinansowany przez EEA i każdy kraj uczestniczący. Obie strony są współwłaścicielami produktów końcowych, czyli bazy zmian pokrycia terenu CLC 2000-2006, bazy pokrycia terenu CLC2006 i powiązanych metadanych. Jednostką odpowiedzialną za realizację projektu CLC2006 w Polsce jest Główny Inspektorat Ochrony Środowiska.

2.2 OKREŚLENIE STOPNIA EKSPOZYCJI NA DANY CZYNNIK KLIMATYCZNY

Wpływ przyszłych zmian klimatu:

Kluczowe na danym etapie jest rozpoznanie trendów wpływu poszczególnych zjawisk jakie występują w badanym regionie. Trend jest zdefiniowany jako kierunek zmiany, w określonym czasie. Termin **zmiana trendu** odnosi się do kierunku zmian, które są przewidywane przez regionalne modele klimatyczne dla wskazanego okresu. Trend nie daje żadnych informacji o ilości i nie określa prawdopodobieństwa zmiany.

Parametry za pomocą których dokuje się analizy trendów to: temperatura powietrza, opady, ulewne deszcze, sztormy oraz zmiana poziomu wód. W razie potrzeby listę tę można modyfikować. Przykładową analizę trendów wraz z informacją o możliwych konsekwencjach przedstawiono w Tabeli 5. Bardzo ważne na tym etapie jest zaznaczenie różnic w trendach w zależności od pory roku.

Analiza wybranych parametrów pozwoli na określenie ekspozycji/narażenia danego miasta na badany czynnik. Będzie to pierwsza składowa niezbędna do określenia jego podatności na zmiany klimatu.

Tabela 5. Przykładowa analiza trendów

	Kraj: Polska		Region: Województwo PRZYKŁADOWE	
Parametry	Trend zmian		Konsekwencje zmian klimatu	
	Lato	Zima	Lato	Zima
Temperatura powietrza	Wzrost ↗	Wzrost ↗	Fale upałów: średnie temperatury powietrza wzrastają, będąc przyczyna fal upałów których częstotliwość wzrośnie a czas trwania ulegnie wydłużeniu	Ekstremalne mrozy: średnia temperatura zima wzrasta, przez to takie zjawiska jak ekstremalne temperatury powietrza będą o wiele rzadsze
Opady	Spadek ↘	Wzrost ↗	Susze: wyższe temperatury oraz mniejsze opady spowodują wydłużenie oraz częstsze występowanie okresów suszy w regionie	Susze: z uwagi na wzrost temperatury powietrza, a co za tym idzie mniejsza zdolność buforowa śniegu oraz wzrost opadów doprowadzą do rzadszego występowania susz w tym okresie.
(…)	(…)	(…)	(…)	(…)

Źródło: The FUTURE CITIES Adaptation Compass – guidance for developing climate -proof city region

2.3 ANALIZA WRAŻLIWOŚCI

Ocenianie wrażliwości nie oznacza wyliczenia konkretnej liczby lub wartości za pomocą specjalistycznego narzędzia. Jest to raczej opis sytuacji warunkowanej przez dużą liczbę czynników lub elementów opisujących badany obiekt lub otoczenie. Nie ma jednej metody, która w pełni i z dużą dokładności wskazywałaby wrażliwość danego obszaru. Sposób takiej oceny jest w dużej mierze zależny od charakterystyki badanego obiektu lub otoczenia. Sektory i obszary funkcjonalne miasta niezbędne do przeanalizowania przedstawia Tabela 6.

Oceniając wrażliwość na skalę lokalną należy zaznaczyć wyraźną granicę pomiędzy badaniami ilościowymi i jakościowymi.

Tabela 6. Wrażliwe sektory i obszary funkcjonalne miasta niezbędne do przeanalizowania w zakresie wpływu zjawisk

Badane sektory i obszary wrażliwe	**Poddane analizie w zakresie wpływu zjawisk klimatycznych**	**Komponent miasta i jego struktury**
Zdrowie publiczne / grupy wrażliwe	Fale upałów (miejska wyspa ciepła), fale zimna, susza, intensywne opady, smog,	Mieszkańcy, infrastruktura służąca ochronie zdrowia i życia
Transport	Burze, intensywne opady, podnoszenie poziomu rzek, fale upałów oraz fale zimna	Infrastruktura drogowa
Energetyka	Burze, intensywne opady, podnoszenie poziomu	Infrastruktura energetyczna

	rzek, susza, fale upałów oraz fale zimna	
Gospodarka wodna	Burze, susza, fale upałów oraz fale zimna	Zbiorniki i cieki wodne, infrastruktura wodno- kanalizacyjna
Infrastruktura	Burze i opady ulewne , susza, fale upałów (miejska wyspa ciepła) oraz fale zimna, podnoszenie poziomu rzek, stagnacja powietrza,	Zabudowa śródmiejska, dużych zespołów mieszkaniowych (osiedla) oraz podmiejska (suburbia)
Budownictwo	Burze, intensywne opady, podnoszenie poziomu rzek, fale upałów oraz fale zimna	Tereny z halami magazynowymi, tereny zalewowe
Turystyka	Burze, intensywne opady, podnoszenie poziomu rzek, fale upałów oraz susze	Tereny zielone- ekosystemy miejskie
Przemysł	Burze, intensywne opady, podnoszenie poziomu rzek, fale upałów oraz susze	Tereny produkcyjne i magazynowe
Różnorodność biologiczna, leśnictwo	Burze, intensywne opady, podnoszenie poziomu rzek, susza, fale upałów oraz fale zimna	Tereny zielone- ekosystemy miejskie, infrastruktura wodno- kanalizacyjna
Rolnictwo	Burze, intensywne opady, podnoszenie poziomu rzek, susza, fale upałów oraz fale zimna	Zbiorniki i cieki wodne, infrastruktura wodno- kanalizacyjna, tereny zalewowe
Strefa wybrzeża	Burze i sztormy, wzrost poziomu morza,	Infrastruktura wybrzeża, tereny zalewowe, zabudowa śródmiejska, dużych zespołów mieszkaniowych (osiedla) oraz podmiejska (suburbia)

Źródło: The FUTURE CITIES Adaptation Compass – guidance for developing climate-proof city regions

W zależności od wybranego sposobu analizy, informacja będąca wynikiem oceny wrażliwości może mieć charakter danych jakościowych (np. w postaci określenia poziomu wrażliwości jako bardzo wysoki, wysoki, średni, niski i bardzo niski) lub ilościowych (np. przydzielenie punktacji w przyjętej skali stopniowej lub procentowej). Takie rozróżnienie w dużej mierze spowodowane jest różną dostępnością danych, ograniczonymi możliwościami finansowymi, dostępnością czasu oraz specjalistów.

Istotną fazą na etapie oceny wrażliwości powinna być ocena kontekstu, tzn.: badanie czynników klimatycznych i tych nie związanych z klimatem. Następnie określenie potrzeb i priorytetów interesariuszy.

Wrażliwość klimatyczna jest kluczowa gdyż dotyczy wielu czynników zarówno: socjoekonomicznych, instytucjonalnych jak i środowiskowych. Aby zobrazować problem posłużyć się można przykładem przedsiębiorstw usług komunalnych, których kompetencje sprawiają, że są bardzo zależne od wszelkich zmian w cykliczności opadów, burz i zmian temperatur w miastach. Innym przykładem jest sytuacja z osobami starszymi, chorymi i o słabej kondycji fizycznej, które mogą być poszkodowane w wyniku przedłużających się upałów.

Te przykłady pokazują, jak bardzo zmiany klimatyczne mogą wpływać na rozwój gospodarczy i funkcjonowanie społeczeństwa w badanym mieście. Są również przykładem na znaczą różnorodność czynników od których zależy jego wrażliwość.

W ramach tej analizy należy dokonać wyboru **klasy wrażliwości** przyporządkowując dla każdego

obszaru funkcjonalnego miasta, wrażliwego w zakresie badanego zjawiska jedno z poniższych:

- **wysoka**: obszar funkcjonalny miasta jest bardzo wrażliwy i mocno narażony na oddziaływanie analizowanego zjawiska atmosferycznego. W tym przypadku zdolność adaptacji jest średnia lub niska.
- **średnia:** obszar funkcjonalny miasta jest średnio wrażliwy i średnio narażony na oddziaływanie analizowanego zjawiska atmosferycznego. W tym przypadku zdolność adaptacji jest średnia lub wysoka.
- **niska**: obszar funkcjonalny miasta jest bardzo mało lub nie wrażliwy na oddziaływanie analizowanego zjawiska atmosferycznego. W tym przypadku zdolność adaptacji jest średnia lub wysoka.

2.4 WPŁYW ZMIAN KLIMATYCZNYCH NA MIASTA

Głównym powodem, dla którego miasta są szczególnie zagrożone przez zjawiska ekstremalne będące efektem zmian klimatycznych jest fakt, iż nie można ich przenieść. Mosty, podziemny system metra, budynki, drogi a także budynki mające szczególną wartość historyczną są przykładem infrastruktury najbardziej zagrożonej. Wszelkie zniszczenia wyżej wymienionych elementów miast mogą mieć poważne konsekwencje w jego funkcjonowaniu, a także zaowocować znacznym pogorszeniem jakości życia mieszkańców i stratami finansowymi. W tym miejscu warto przypomnieć, że w roku 2003 ponad 70 000 Europejczyków zmarło na skutek długotrwałych upałów, a straty spowodowane podtopieniami i powodziami będącymi efektem ulewnych opadów na terenie całej Europy Środkowej w roku 2013 szacowano w miliardach euro. Są to tylko dwa z wielu przykładów zjawisk jakie przez wzgląd na zwiększenie częstotliwości i intensywności stanowią poważne zagrożenie dla stabilnego funkcjonowania gospodarek Państw Europejskich.

Planowanie długofalowych inwestycji w sytuacji, kiedy przewidywane jest podniesienie się poziomu morza o 60 cm w przeciągu najbliższych 100 lat nosi ze sobą duże ryzyko niepewności. Przykładem mogą być tutaj takie obiekty jak techniczne środki ochrony przed powodzią (wały powodziowe, kanały ulgi, poldery), elektrownie zbudowane niedaleko cieków wykorzystujących wodę jako środek chłodzący, które są zazwyczaj tworzone w perspektywie do 60 lat. Skutkiem planowania bez uwzględniania zmian wynikających z corocznego, regularnego wzrostu średniej temperatury powietrza może w efekcie doprowadzić do dużych strat i nakładów na relokację lub przebudowę infrastruktury.

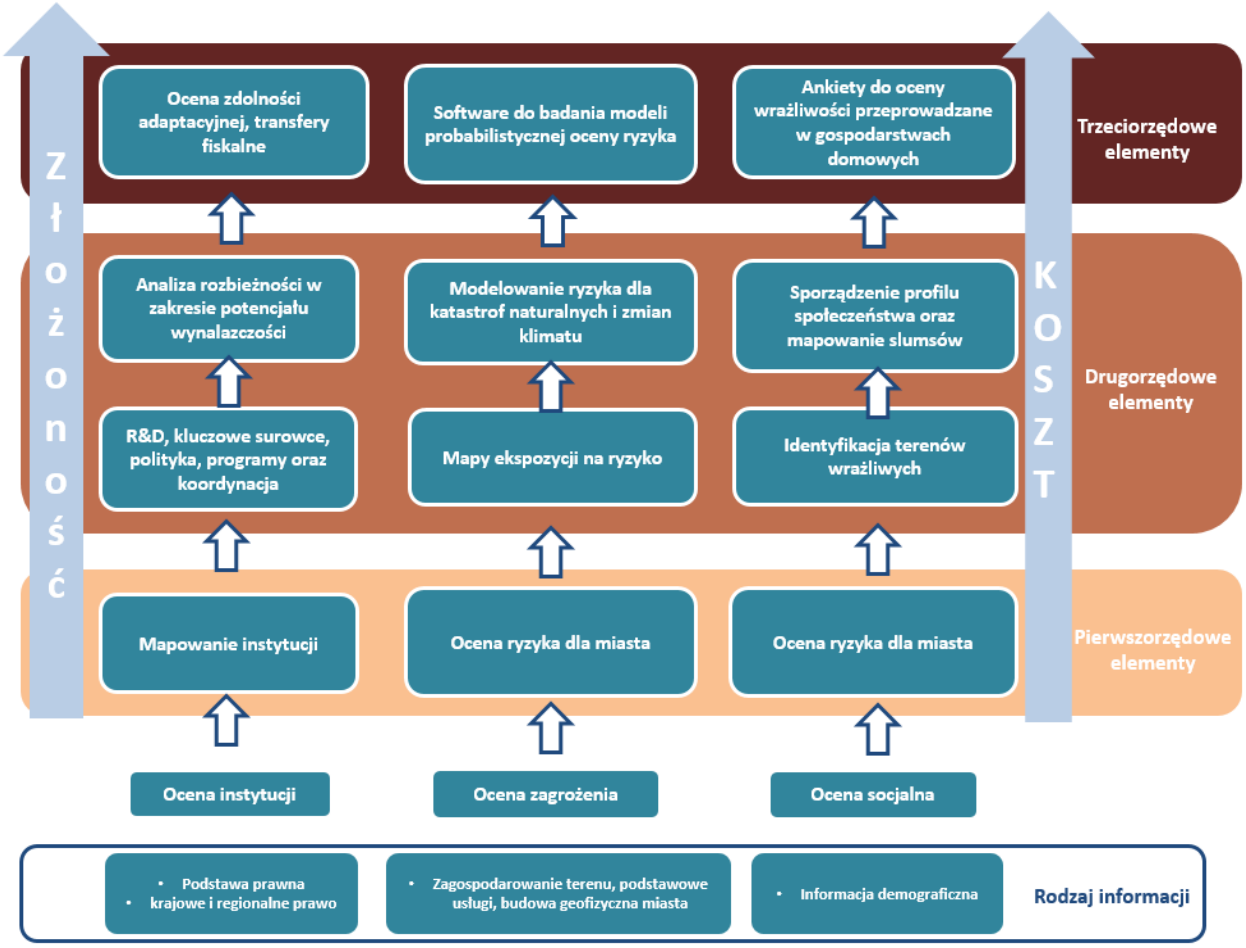
Opisując sytuację miast w obliczu zmian klimatycznych nie można pominąć grupy najbardziej narażonych na zjawiska ekstremalne – ludzi starszych, dzieci oraz tych, którzy znajdują się na granicy ubóstwa. W wyniku wzrostu temperatury wzrosną nakłady na służbę zdrowia oraz zapotrzebowanie na energię (pobór prądu na urządzenia chłodzące). Prawdopodobnie wzrośnie zapotrzebowanie na wodę pitną co przy niewielkiej zasobności Polski w wodę (1600 m^3 rocznie na osobę) może okazać się dużym wyzwaniem dla miast skupiających w sobie ponad 60% ludności kraju. Przełożyć się to również może na wzrost produkcji odpadów (butelki po wodzie pitnej).

Mając świadomość jakie są możliwe zagrożenia, miasta mogą się do nich przygotować. To co na pierwszy rzut oka wydaje się zagrożeniem można zamienić w atut, który przełoży się w pozytywny wpływ na rozwój gospodarczy miasta. Drogą do takiego rozwiązania jest wypracowanie MPA, który dopasowany jest dokładnie do sytuacji w danym mieście i pozwala na wczesnym etapie włączyć do procesu planowania zagadnienia związane ze zjawiskami ekstremalnymi.

Ocena ryzyka w miastach (*Urban Risk Assessment*) przeprowadzona zgodnie ze schematem blokowym

przedstawionym poniżej, jest częścią programu *Joint Cities and Climate Change Work* w ramach współpracy Organizacji Narodów Zjednoczonych (UN-Habitat), UNEP oraz Banku Światowego wspieranego przez Sojusz Miast. Jego celem jest wypracowanie wytycznych do oceny ryzyka z uwzględnieniem wszystkich akcjonariuszy (administrację, sektor prywatny, agencje rozwoju).

Rysunek 5. Schemat blokowy oceny ryzyka w miastach zaproponowany przez Bank Światowy (Urban Risk Assessment).



Źródło: „Cities and climate change, an urgent agenda, Grudzień 2010, vol.10, Bank Światowy."[27]

2.5 OKREŚLENIE POTENCJAŁU ADAPTACYJNEGO MIASTA

W ramach przygotowywanej oceny podatności miasta należy oszacować również lokalną zdolność do adaptacji. W tej analizie bardzo przydatne będzie przeanalizowanie lokalnych fizycznych cech miast oraz warunków społeczno-gospodarczych w nich panujących (tj.: ludność, infrastruktura, gospodarka i zasoby naturalne). Tak przeprowadzona analiza jest konieczna aby przejść do kolejnego etapu przygotowywania MPA.

W celu określenia **potencjału adaptacyjnego/ zdolności adaptacyjnych** miasta należy znaleźć odpowiedź na pytanie: *„Jaką możliwość (finansową, technologiczną, społeczną) adaptacji do określonych skutków zmian klimatu posiada dany region?"* Odpowiedź umożliwi przyporządkowanie obszaru funkcjonalnego/ części miasta do jednej z trzech grup:

- **wysokiej** zdolności do adaptacji: obszar funkcjonalny jest przygotowany do adaptacji do skutków zmian klimatu.
- **średniej** zdolności do adaptacji: obszar funkcjonalny jest przygotowany jedynie częściowo do działań zmniejszających negatywny wpływ skutków zmian klimatu.
- **niskiej** zdolności do adaptacji: obszar funkcjonalny nie jest przygotowany do zmniejszania wrażliwości na skutki zmian klimatu i każda zmiana lub próba adaptacji będzie wiązała się ze znacznymi kosztami i wysiłkiem.

Wyniki diagnozy mogą być przedstawione na mapach miasta z zaznaczeniem za pomocą różnych kolorów każdego z rodzajów grup, z uwzględnieniem marginesu niepewności, wynikającego z różnic w scenariuszach. Tak przeprowadzoną analizę można przedstawić za pomocą rozwiązań graficznych (Tabela 7.) lub za pomocą ogólnego opisu.

Tabela 7. Analiza zdolności do podjęcia działań adaptacyjnych w danym regionie

Badane sektory i obszary wrażliwe	Zjawisko klimatyczne	Określenie potencjalnego wpływu zjawiska na sektor/obszar	Określenie klasy wrażliwości	Zdolność adaptacyjna
Zdrowie publiczne / grupy wrażliwe	Fale upałów	- zgony, głównie związane z nie wydolnością krążeniowo-oddechową - rozprzestrzenianie się chorób przenoszonych przez owady - stres cieplny	średnia	wysoka
	Fale zimna	- obrażenia i zgony - rozprzestrzenianie się chorób układu oddechowego i chorób zakaźnych	średnia	wysoka
	Susze	- wpływ na jakość powietrza - akumulacja pierwiastków szkodliwych	średnia	wysoka
	Powodzie /podtopienia	- obrażenia i zgony - rozprzestrzenianie się chorób związanych z zanieczyszczeniem wody, infekcje		
	Burze	(…)		
Transport	Fale upałów			
	Fale zimna			
(…)	(…)	(…)	(…)	(…)

Źródło: The FUTURE CITIES Adaptation Compass – guidance for developing climate-proof city regions

2.6 OCENA PODATNOŚCI

Po dokładnym określeniu ekspozycji, narażenia oraz zdolności adaptacyjnych, a także analizie wrażliwości na czynniki klimatyczne, można ocenić podatność na zmiany klimatyczne badanego miasta. Dokładnie przeprowadzona ocena pozwoli na otrzymanie kwantyfikowalnych wartości, które mogą być wiarygodną bazą w podejmowaniu decyzji. Otrzymane wyniki można przedstawić w sposób dwojaki: metodą opisową lub graficzną.

Przewagą metod graficznych nad opisowymi w przedstawianiu informacji jest łatwość i intuicyjność w ich odczytaniu i co za tym idzie, wykorzystaniu. Mogą posłużyć zarówno ekspertom podejmującym decyzje na szczeblu regionalnym, jak i osobom z mniejszymi kompetencjami. Przykładem zastosowania takiej metody może być mapa umieszczona przez Węgierskie Ministerstwo ds. Gospodarki Wodnej i Środowiska w raporcie: *„Czteroletni Program rozwoju z zapobieganiem negatywnych efektów zmian klimatu w latach 2010-2013”* (Rysunek 5.).

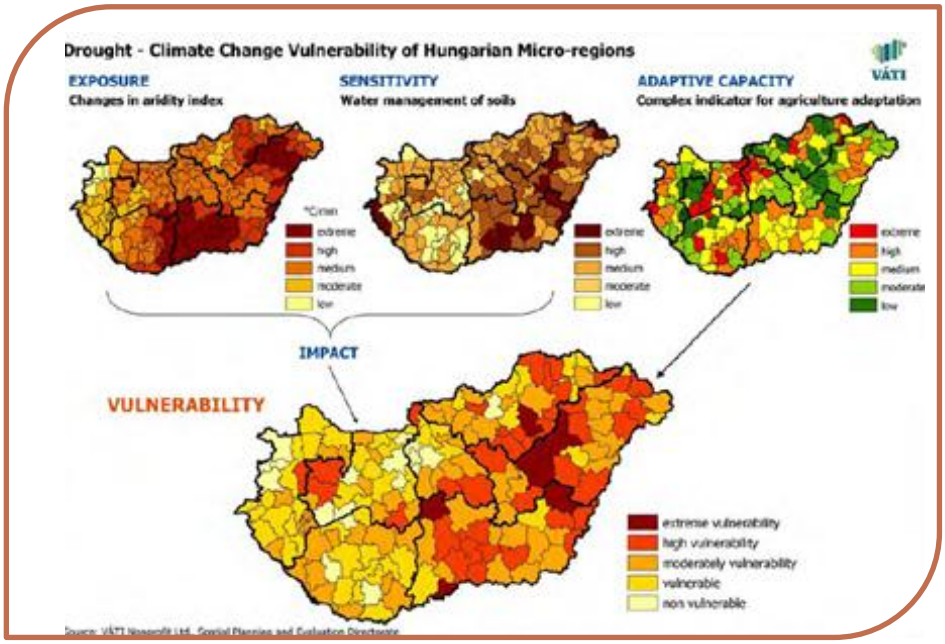
Na rysunku przedstawiono jakościowe ważenie informacji (podział na regiony: niezagrożone, zagrożone, zagrożone z dużym ryzykiem

wystąpienia szkody itd.). Możliwe jest zastosowanie metody polegającej na przygotowaniu map ilustrujących przedstawienie punktacji (metoda ilościowa).

W ocenie podatności należy przede wszystkim zidentyfikować obszary funkcjonalne miasta będące potencjalnie najbardziej podatne (tzw. „hot spot"). Bardzo często są one częścią sektorów kluczowych
w trwałym rozwoju i odpowiedzialnych za dostawy żywności, przemysł, służbę zdrowia oraz gospodarkę wodną w danym regionie. Szczególnie należy zwrócić uwagę na podatność na takie zagrożenia jak niedobory wody pitnej lub katastrofy naturalne. Mogą one być spowodowane pośrednio przez fale gorąca, intensywne opady lub inne następstwa zmian klimatycznych.

W ocenie należy również uwzględnić rolę jaką w podatności odgrywa ubóstwo. Wraz z jego wzrostem rośnie podatność miasta na wszelkie zmiany. Stąd ważnym elementem na tym etapie jest również ocena sytuacji ekonomicznej.

Rysunek 6. Mapa jakościowa przedstawiająca podatność micro regionów Węgier na suszę.

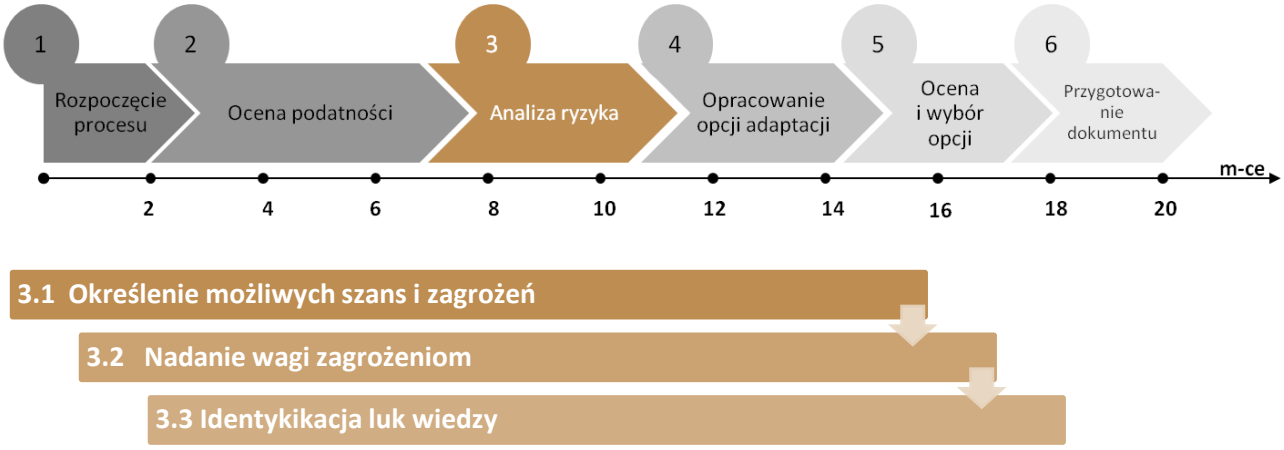


Źródło: Climate-Friendly Cities. A handbook of the tasks and Possibilities of European cities in relation to climate change[17]

Lista sprawdzająca dla ETAPU 2

- [ ] Czy zidentyfikowano źródła informacji niezbędnych do dokonania oceny podatności?
- [ ] Czy zostały poddane analizie wszystkie dostępne informacje dotyczące skutków zmian klimatu na analizowanym obszarze?
- [ ] Czy określono lokalne trendy zmian klimatu?
- [ ] Czy w analizie uwzględniono wszystkie dostępne informacje o warunkach społeczno-ekonomicznych panujących na terenie analizowanego regionu?
- [ ] Czy zebrano informacje na temat głównych potrzeb i priorytetów interesariuszy?
- [ ] Czy przeanalizowano istniejące opracowania strategiczno- planistyczne dotyczące badanego regionu pod kątem ekspozycji i wrażliwości na skutki zmian klimatu?

ETAP. 3 ANALIZA RYZYKA



Etap 3. wprowadza w temat analizy ryzyka czyli identyfikacji możliwych szans i zagrożeń związanych ze zmianami klimatu. Właściwe wykonanie analizy będą niezbędne dla przejścia do kolejnego etapu procesu przygotowywania MPA. Wiedza z tego rozdziału powoli na:

- Przeprowadzenie identyfikacji zagrożeń oraz nadanie im odpowiedniej wagi,
- Identyfikację lokalnych szans związanych ze zmianami klimatu,
- Identyfikację braków w wiedzy/danych do danego zagrożenia.

3.1 OKREŚLENIE MOŻLIWYCH SZANS I ZAGROŻEŃ

Ryzyka związane ze zmianami klimatu są iloczynem wielkości wpływu (konsekwencji) zjawiska i prawdopodobieństwa jego wystąpienia.

Konsekwencje wpływu odnoszą się do znanych lub przewidywanych – ekonomicznych, środowiskowych, społecznych, kulturalnych, prawnych konsekwencji wystąpienia danego zjawiska. Przy dokonywaniu analizy konsekwencji można się posłużyć np. trójstopniową skalą oceny przy czym 1- brak oddziaływania zjawiska/lub brak konsekwencji jego wystąpienia, 3 – wysoki wpływ powodujący duże konsekwencje.

Oszacowanie prawdopodobieństwa wystąpienia określonego zjawiska ma na celu ocenę możliwości jego potencjalnego występowania w przyszłości. Wiodącą inspiracją podejmowanych działań są wcześniejsze doświadczenia, które pozwalają na identyfikację najbardziej wrażliwych ogniw systemu miejskiego. Jednakże prawdopodobieństwo wystąpienia oraz siła/rozmiar niektórych zagrożeń może zwiększyć się jako konsekwencja globalnego ocieplenia. W analizie prawdopodobieństwa można się posłużyć pięciostopniową skalą (np. zaproponowaną w diagramie poniżej – Tabela 8. lub wg procentowej siedmiostopniowej skali zaproponowanej prze IPCCC).

Zjawiska, których prawdopodobieństwo wystąpienia jest duże oraz, których ewentualne konsekwencje byłyby poważne określane są jako wysokiego ryzyka i priorytetowe. Przeciwnie, zjawiska, których wystąpienie jest mało prawdopodobne będą niskiego ryzyka i zostaną umieszczone w lewym dolnym rogu poniższego diagramu (Tabela 8). [3]

Obok zagrożeń wraz ze zmianami klimatu pojawiają się również szanse. Z tego względu celem adaptacji jest minimalizacja zagrożeń i pełne wykorzystanie pojawiającego się potencjału - szans.

Szansa jest rozumiana jako prawdopodobieństwo zaistnienia pożądanych możliwości i może pociągać za sobą z korzyści pod względem materialnym

i emocjonalnym. Przykładowym pozytywnym następstwem zmian klimatycznych dla miast może być zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i skrócenie sezonu grzewczego co wiąże się z mniejszymi wydatkami w tym sektorze.

Ważne jest aby również szansom nadać priorytety w oddzielnej tabeli. Określenie metody ustalania priorytetów będzie zależało od dostępności danych dotyczących prawdopodobieństwa występowania zjawiska. Dostępne dane z przeszłości, pozwolą na oszacowanie prawdopodobieństwa wystąpienia zjawisk w przyszłości. [3]

	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska				
Wielkość zjawiska/ powodowane konsekwencje	Mało prawdopodobne	Pojawiające się okazjonalnie	Pojawiające się częściej niż raz w ciągu 20 lat	Pojawiające się częściej niż raz w ciągu 10 lat	Pewne wystąpienie zjawiska
Katastrofalne	Średni priorytet	Średni priorytet	Wysoki priorytet	Wysoki priorytet	Bardzo wysoki priorytet
Wysokie	Niski priorytet	Średni priorytet	Średni priorytet	Wysoki priorytet	Bardzo wysoki priorytet
Średnie	Niski priorytet	Niski priorytet	Średni priorytet	Wysoki priorytet	Wysoki priorytet
Niskie	Niski priorytet	Niski priorytet	Średni priorytet	Średni priorytet	Wysoki priorytet
Nieistotne	Niski priorytet	Niski priorytet	Niski priorytet	Średni priorytet	Średni priorytet

Tabela 8. Przykładowa macierz wyznaczenia priorytetowego obszaru najbardziej narażonego na wystąpienie danego zjawiska

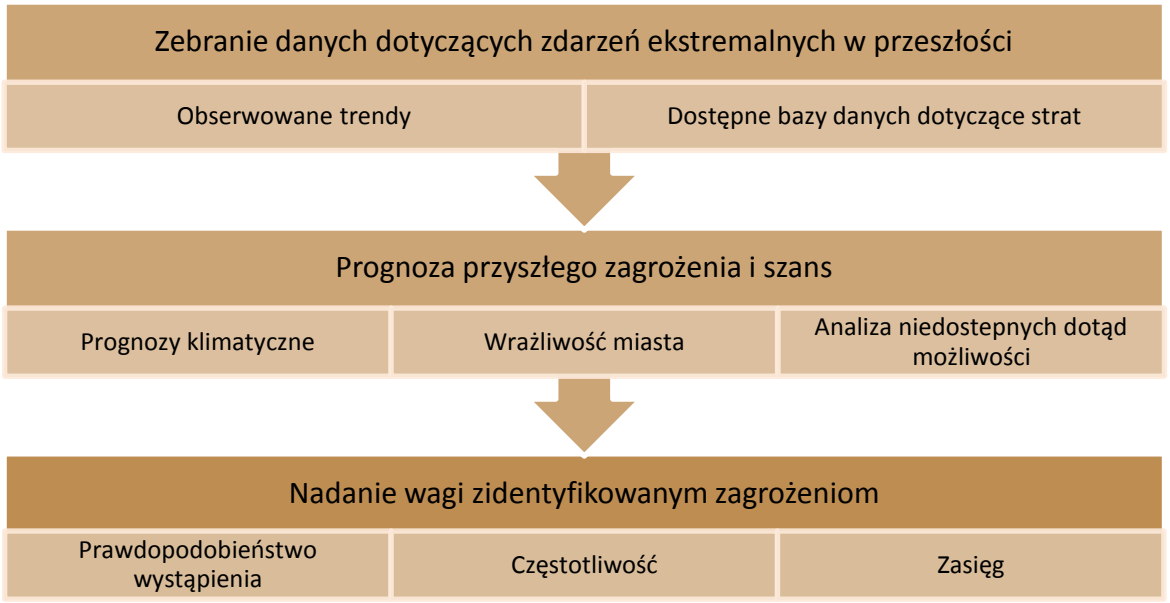
Jeśli zidentyfikowani na wcześniejszym etapie interesariusze nie byli do tej pory włączeni w proces konsultacji pomocne może okazać się włączenie ich w ten proces na etapie analizy ryzyka istnieje bowiem duże ryzyko pominięcia kluczowych czynników z punktu widzenia którejś z grup interesantów. Z tego właśnie powodu, ważna jest konsultacja decyzji ze społeczeństwem będącym integralną częścią analizowanego regionu.

Po wstępnym opracowaniu zestawu prawdopodobnych zagrożeń lub szans, można je udostępnić do ogólnej dyskusji z przedstawicielami wszystkich grup zainteresowanych, w celu zidentyfikowania braków i uzupełnienia danych. Efektem takiego podejścia jest zapewnienie dokładnej analizy badanego miasta.

3.2 NADANIE WAGI ZAGROŻENIOM

Zagrożenia związane ze zmianami klimatu są bardzo silnie związane z warunkami geomorfologicznymi występującymi na danym obszarze. Każdy obszar charakteryzuje się innym zestawem realnych zagrożeń, które w dodatku mają różne prawdopodobieństwo występowania, tak więc nie bez znaczenia jest długość i szerokość geograficzna analizowanego obszaru. W zaistniałej sytuacji analizę ryzyka przeprowadzaną w danym regionie należy poprzedzić dokładną inwentaryzacją **występujących w przeszłości katastrof i zjawisk ekstremalnych wraz nadaniem im wagi, a także uwzględnieniem takich informacji jak prawdopodobieństwo wystąpienia oraz skala zniszczeń, sekwencje** (Rysunek 6). Tak przygotowane dane dotyczące badanego miasta należy przedstawić w czytelny i zrozumiały sposób i udostępnić interesariuszom. Najlepszą metodą prezentacji jest graficzne przedstawienie mapy „zważonych" zagrożeń lub użycie innej formy wizualizacji.

Rysunek 7. Określanie możliwych szans i zagrożeń w badanym regionie



Istotne jest zwrócenie uwagi na punkt styku procesów oceny podatności i analizy ryzyk. Najlepiej byłoby gdyby ocena podatności była działaniem poprzedzającym nadchodzącą analizę ryzyk: poprzez nadanie wagi zagrożeniom związanym z poszczególnymi zjawiskami, można sporządzić listę ryzyk dla zjawisk, które powodują duże zagrożenie (np.: dla społeczeństwa).[3]

3.3 IDENTYFIKACJA LUK WIEDZY

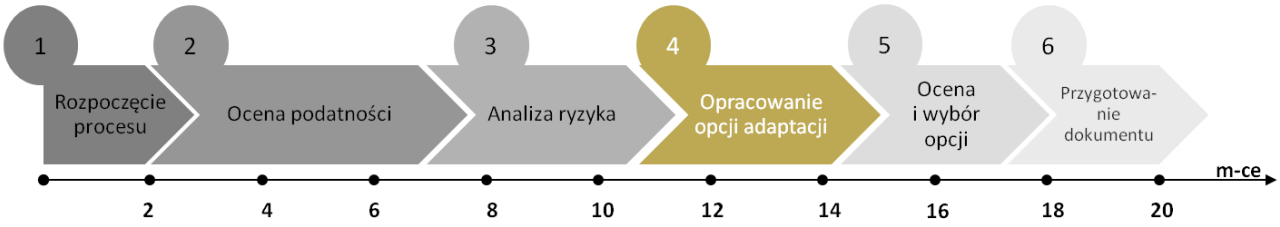
Braki w wiedzy są często uznawane przez praktyków i zainteresowane strony za główne utrudnienia w adaptacji. Ich analiza powinna zostać zintegrowana z procesem adaptacyjnym. Jedne z najczęściej występujących braków dotyczą możliwych szans i ograniczeń związanych z różnymi opcjami adaptacji oraz analizami kosztów i zysków po wdrożeniu wybranych opcji adaptacji. Z tego względu, istnieje potrzeba podjęcia systematycznych działań z zakresu monitorowania i sprawozdawczości w celu budowy bazy informacji dotyczących efektywności adaptacji. Należy podjąć dostosowane do kontekstu wspólne starania integrujące społeczności lokalne z badaczami, czyli praktyków i interesariuszy z różnym poziomem kwalifikacji.

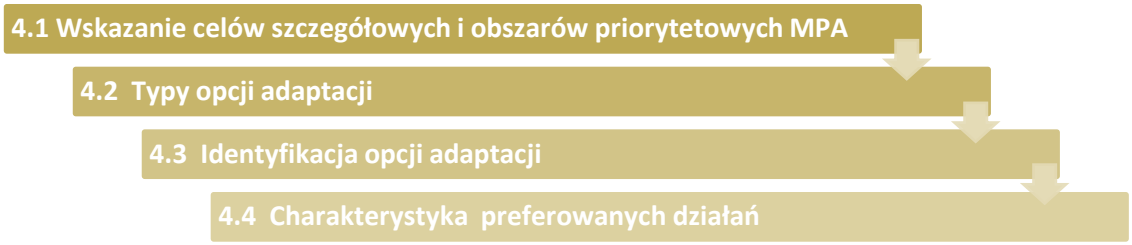
Pomimo konieczności zwiększenia potencjału wiedzy w niektórych dziedzinach, istnieje już znaczny zbiór wiedzy dotyczącej adaptacji, który mógłby być wykorzystany w sposób bardziej efektywny. Integrowanie wiedzy z różnych źródeł i udostępnianie jej decydentom jest bardzo istotne. Aby wiedza była przydatna decydentom musi zostać przefiltrowana. Skuteczne wykorzystywanie wiedzy wymaga przepływu informacji między decydentami a badaczami, a także skutecznego doboru rozwiązań do danego kontekstu i obszaru działań oraz przedstawienia ich w języku lub formacie przydatnym decydentom.

Lista sprawdzająca dla ETAPU 3

- [ ] Czy zidentyfikowano ryzyka związane ze zmianami klimatu w badanym mieście?
- [ ] Czy przyporządkowano zidentyfikowanym ryzykom wagę zgodnie z poziomem przewidywanych zniszczeń i prawdopodobieństwem wystąpienia?
- [ ] Czy zidentyfikowano szanse jakie wiążą się z wpływem zmian klimatu na analizowane miasto?
- [ ] Czy zidentyfikowano luki w wiedzy na temat ryzyka związanego ze zmianami klimatu?

ETAP. 4 OPRACOWANIE OPCJI ADAPTACJI





Rozdział zawiera praktyczne informacje na temat identyfikacji wariantowych rozwiązań adaptacyjnych (opcji adaptacji) oraz przybliża krótką ich charakterystykę. Wiedza tutaj zawarta pozwoli na:

- Nakreślenie celów szczegółowych MPA
- Wyznaczenie obszarów priorytetowych dla podjęcia działań
- Opracowanie opcji adaptacji na podstawie wcześniej określonych priorytetów oraz zdolności adaptacyjnej terenu.

Opcje adaptacji są odpowiedzią na zidentyfikowane zagrożenia dla miasta wynikające ze zmian klimatu. Zagrożenia zostały zidentyfikowane i poddane analizie w ramach wcześniejszych etapów i na podstawie wyników tej analizy zostają sformułowane cele i priorytety planu adaptacji. Stanowią one pierwszy krok w procedurze zmierzającej do opracowania opcji adaptacji.

4.1 WSKAZANIE CELÓW SZCZEGÓŁOWYCH I OBSZARÓW PRIORYTETOWYCH MPA

Diagnoza podatności prezentuje *status quo* danego miasta w aspekcie zagrożeń związanych ze zmianami klimatu. Pomaga ona w osiągnięciu **celu nadrzędnego planu – jakim jest uczynienie miasta bardziej odpornym na zmiany klimatu,** oraz wyprowadzenia na jego podstawie celów szczegółowych, na których podstawie będą opracowywane opcje adaptacyjne.

Cele szczegółowe MPA oraz wyznaczone dla nich priorytetowe obszary funkcjonalne miasta działania powinny dotyczyć podniesienia odporności miasta przede wszystkim na:

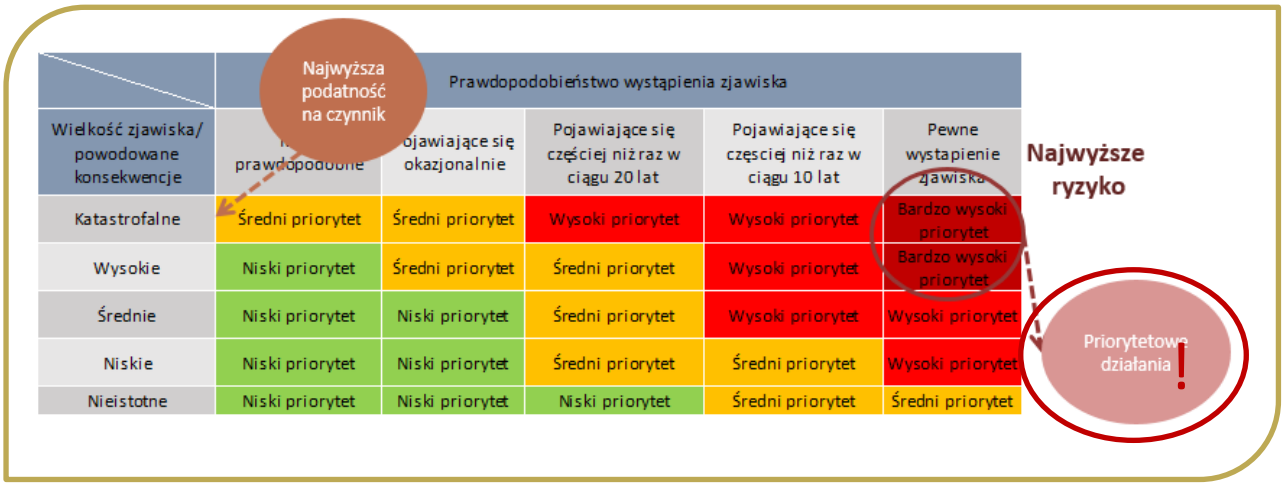
- powodzie „miejskie" związane z gwałtownymi i intensywnymi opadami,
- długotrwałe susze i związany z nimi brak lub ograniczenie dostępu do wody,
- powodzie związane z wylaniem rzeki,
- fale upałów,
- gwałtowny wiatr.

Techniką pomocną przy wskazywaniu celów i priorytetów może być np. przeprowadzenie analizy SWOT. Dokonuje się oceny poszczególnych komponentów struktury miasta przez pryzmat

podatności (słabe strony) i odporności (mocne strony) na zmiany klimatu. Może być wskazane dla całego miasta lub dotyczyć wybranych obszarów (np. ze względu na zdiagnozowaną zwiększoną podatność). Innym narzędziem są macierze problemowe (Rysunek 7.). Ważne jest, zwrócenie uwagi na to, że cel główny obejmuje całe miasto. Natomiast cele szczegółowe mogą być wskazane albo dla całego miasta albo dotyczyć wybranych jego obszarów funkcjonalnych (np. ze względu na zdiagnozowaną zwiększoną podatność).

Proces definiowania celów i priorytetów powinien być ściśle powiązany z konsultacjami społecznymi, których rezultaty powinny być uwzględniane w dalszych etapach opracowywania MPA.

Rysunek 8: Macierz problemowa pomocna w wyznaczaniu obszarów priorytetowych MPA



Kolejnym krokiem po opracowanej diagnozie, wskazaniu celów szczegółowych i priorytetów planu będzie przygotowanie zestawu opcji adaptacji dla struktur miasta zdiagnozowanych jako najbardziej podatne lub zagrożone.

4.2 TYPY OPCJI ADAPTACJI

Przy tworzeniu zestawu opcji właściwe jest przyjęcie rozsądnego podejścia, według którego wyróżnić można kilka ekonomicznie efektywnych rozwiązań. Zaliczamy do nich opcje, które mogą zostać opisane jako:

- Opcje typu „**no-regrets**”
- Opcje typu „**low-regrets**”
- Opcje typu **„win-win”**
- Opcje elastyczne

Opcja „**no-regrets**” oznacza takie rozwiązania, które są efektywne kosztowo i jednocześnie przynoszą mierzalne i natychmiastowe korzyści adaptacyjne.

Do takich działań możemy zaliczyć zakaz budowy na terenach zalewowych, redukowanie zniszczeń będących wynikiem powodzi przez budowę ścian i dachów z materiałów wodoodpornych, umieszczanie kabli elektrycznych na wyższym poziomie niż w normalnej zabudowie, dopasowanie konstrukcji budynków do nośności podłoża, zapewnienie odpowiedniej izolacji oraz systemów schładzania budynków (najlepiej wykorzystując naturalne uwarunkowania jak wystawa budynku, osłona zielenią przed wiatrem i śniegiem, zielone ściany).

Opcja **„low-regrets**” zrzesza rozwiązania, które wymagają relatywnie niewielkich nakładów finansowych przy dużej efektywności adaptacyjnej. Do takich działań zaliczyć można: działania mające na celu ochronę terenów zielonych, budowę infrastruktury z uwzględnieniem dynamicznych zmian klimatu, a co za tym idzie z pozostawieniem przestrzeni na ewentualny montaż klimatyzacji lub dodatkowego systemu odprowadzania wody.

Powyżej opisane opcje są słuszne w sytuacjach, gdy ryzyko zagrożenia jest niewielkie.

Opcja typu **„win-win"** dotyczy rozwiązań, które oprócz zmniejszania wrażliwości na efekty zmian klimatu, przynosi również korzyści w innych sferach, takich jak: socjalna, ekologiczna i ekonomiczna. Do przykładowych działań z tej grupy zaliczyć można: zwiększanie możliwości chłodzenia w budynkach przez ich ocienianie, co zmniejsza użycie klimatyzacji, tworzenie zielonej infrastruktury (dachy i ściany zielone) w miastach.

Ostatnią grupą działań adaptacyjnych **jest opcja elastyczna**. Zastosowanie takich rozwiązań polega na stopniowej implementacji mniej złożonych działań adaptacyjnych, przy unikaniu działań na dużą skalę mających na celu rozwiązanie kilku problemów jednocześnie. To podejście minimalizuje ryzyko błędnej decyzji opartej na niesłusznych założeniach. Przykładem takich działań jest: stopniowe wycofywanie inwestycji z terenów nadbrzeżnych lub stopniowe przywracanie tarasów zalewowych [7].

4.3 IDENTYFIKACJA OPCJI ADAPTACJI

Opcje adaptacji składają się z propozycji działań, których realizacja będzie odpowiedzią na dany czynnik klimatyczny i będzie sprzyjać osiągnięciu sformułowanych na podstawie diagnozy celów planu adaptacji.

Opcje adaptacji będą miały charakter interdyscyplinarny, tzn. będą realizowane w różnych warunkach przestrzennych i czasowych i będą obejmować różne podejścia: od działań inwestycyjnych jak budowa lub rekonstrukcja (np. infrastruktury) do środków miękkich, które będą miały wpływ na podniesienie świadomości na temat adaptacji do zmian klimatu, potencjalnych zagrożeń lub będą prowadziły do zmiany zachowań. [8]

Opcje adaptacyjne mają na celu doprowadzenie do akceptowalnego poziomu przewidywane niekorzystne skutki wcześniej stwierdzonych problemów. Mogą również pozwolić korzystać z pojawiających się szans będących następstwem zmian klimatu. [9] W gestii Wykonawcy znajduje się wybranie najlepszego momentu na zastosowanie odpowiednich działań. Takie rozwiązania jak: zwiększenie odporności szlaków telekomunikacyjnych na wyższe temperatury lub umocnienia wałów powodziowych to duże inwestycje, które wymagają przemyślanych i podjętych w odpowiednim czasie decyzji.

Zaproponowane w ramach opracowanych opcji **działania adaptacyjne** mogą prezentować różne podejścia i składać się na wariantowe rozwiązania w odniesieniu do poszczególnych zagrożeń. Wybór typu opcji powinien być właściwy dla zagrożenia występującego na danym regionie, a co za tym idzie proces identyfikacji, w tym przypadku ma charakter bardzo indywidualny. Poniższy rysunek przedstawia propozycje opracowania przykładowych opcji adaptacji dla miasta zagrożonego powodzią (Rysunek 8.)

Należy dokonać przeglądu wyznaczonych celów i dla każdego zidentyfikowanego zagrożenia przedstawić kilka opcji zawierających różne rozwiązania technologiczne prowadzące do redukcji skutków zagrożeń wynikających ze zmian klimatu. Rozwiązania o charakterze inwestycyjnym mogą być również przedstawiane w wariantach dotyczących innej lokalizacji inwestycji, innej wielkości inwestycji czy innego terminu jej realizacji.

Opcje adaptacyjne powinny się składać z działań technicznych i opartych na różnych technologiach oraz z tzw. działań „miękkich" obejmujących zmiany zachowania, podnoszenie świadomości, szkolenia i budowanie potencjału, reformy instytucjonalne/restrukturyzację. Wśród propozycji opcji adaptacyjnych powinny także znaleźć się ogólne wytyczne np. standardy i normy budowlane, a także nowe zasady postępowania w przygotowywaniu dokumentów polityki miejskiej uwzględniające wzmacnianie odporności miasta na wpływ zmian klimatu.

Rysunek 9. Przykładowe opcje adaptacji dla obszaru zagrożonego powodzią

Wykonawca przygotowujący MPA opracowuje propozycje opcji adaptacji odpowiednie dla zidentyfikowanych w diagnozie szans i zagrożeń dokonując przeglądu **przykładów najlepszych praktyk,** zastosowanych w podobnych przypadkach w innych miastach. Poznanie przykładów realizowanych działań adaptacyjnych będzie ważnym wsparciem argumentacji za przyjęciem proponowanych rozwiązań adaptacyjnych na etapie komunikacji i konsultacji. Ponadto, przegląd przykładowych działań adaptacyjnych będzie przydatny przy badaniu możliwości i warunków, jakimi miasto dysponuje oraz dla przygotowania własnych podobnych rozwiązań. Wzorowanie się na zrealizowanych działaniach może również być inspiracją we wskazaniu możliwości finansowania dla ww. działań.

Na chwilę obecną nie ma zaproponowanej dla Polski bazy wiedzy nt. realizowanych działań adaptacyjnych. Planuje się stworzenie takiej bazy w ramach portalu KLIMADA prowadzonego przez Ministerstwo Środowiska. Bardzo istotne będzie tu zaangażowanie ze strony miast realizujących takie działania aby przygotowywały i przekazywały na ten temat informacje do MŚ.

Do czasu udostępnienia polskiej bazy prezentującej najlepsze i najbardziej efektywne rozwiązania adaptacyjne, miejscem poszukiwania inspiracji mogą stać się źródła zagraniczne. Jednym z nich jest oficjalna strona Komisji Europejskiej *Climate-ADAPT* (http://climate-adapt.eea.europa.eu/sat), która wspiera działania adaptacyjne w Europie przez publikację rozwiązań zastosowanych na terenie całej Unii Europejskiej. Pomocna okazać się może również platforma *Resilient Cities – ICLEI*, (http://resilient-cities.iclei.org/resilient-cities-hub-site/home/) dotycząca adaptacji w miastach, zrzeszająca ponad 30 partnerów z całego świata i będąca projektem wspierającym coroczne spotkania w Bonn mające na celu odnalezienie najlepszych rozwiązań adaptacyjnych. Wiele ciekawych rozwiązań można również znaleźć na stronie State of Green (https://stateofgreen.com/en) – instytucji publiczno-prywatnej utworzonej wspólnie przez rząd DK, Konfederację Przemysłu Duńskiego, Duńskie Stowarzyszenie Energetyki, Radę Rolnictwa i Żywności, która odpowiada za promocję duńskich doświadczeń, innowacji i rozwiązań w obszarze energii, klimatu i środowiska. Przykłady podane w poradniku pełnią funkcję poglądową i są jedynie inspiracją do podjęcia działań w oparciu o najlepsze praktyki dopasowane do indywidualnych potrzeb mieszkańców.

Holenderski program dotyczący gospodarki wodnej "Room for the river"

Lokalizacja: ponad 30 lokalizacji w Holandii
Stan realizacji: koniec planowany na 2016
Inwestor: Ministerstwo Infrastruktury i Środowiska
Cel projektu: przeciwdziałanie podtopieniom i powodziom, które miały miejsce na terenach objętych projektem.

Opis projektu: W roku 2007 rozpoczęto program mający na celu przywrócenie naturalnego kształtu rzek i ochrony terenów zagrożonych zalaniem. Zastosowane zostaną różne środki zapobiegawcze, których koszt to ponad 2,3 mld euro: począwszy od obniżenia i poszerzenia terenów zalewowych, a skończywszy na odtworzeniu nadrzecznych terenów bagiennych. Projekt ten jest realizowany przy wsparciu krajów sąsiednich (Niemcy, Belgia oraz Francja) oraz najlepszych rozwiązań zaobserwowanych na całym świecie.
W projekcie planowane jest: pogłębianie, oddalanie wałów ochronnych od brzegów rzeki i ich wzmocnienie oraz usuwanie obiektów utrudniających przepływ wody.
Więcej informacji na ten temat należy szukać na stronie www.ruimtevoorderivier.nl/english/.[19]

Zbiorniki na rzece Sokołówce

Lokalizacja: Łódź
Stan realizacji: rozpoczęto w 2004, trwa nadal
Inwestor: Urząd miasta
Cel projektu: Program małej retencji dla Łodzi ma ułatwić funkcjonowanie przepełnionych łódzkich rzek.

Opis projektu: Część zadań zrealizowano przy współpracy dzięki współpracy władz miasta i naukowców w ramach projektów europejskich (SWITCH i POIG. Koncepcja Błękitno- zielonej sieci stała się jednym z elementów Strategii Zintegrowanego Rozwoju Łodzi 2020+. A jej celem jest m.in. poprawa jakości życia mieszkańców oraz zwiększenie atrakcyjności miasta przez wykorzystanie potencjału środowiska przyrodniczego. W ramach tego programu powstały: zbiornik retencyjny, ze zwiększonym potencjałem samooczyszczenia, suchy ze strefą stałego przepływu oraz sedymentacyjny, a także zainstalowano system monitoringu online i sekwencyjny system sedymentacyjno-biofiltracyjny (SSBS). Planowane jest również utworzenie Parku Doliny Sokołówki z odrestaurowanym korytem rzeki

Więcej informacji na ten temat należy szukać w publikacji Fundacji Sendzimira:
"Zrównoważony rozwój- zastosowania. Część 5" lub na stronie internetowej: http://sendzimir.org.pl/magazyn5.[20]

4.4 CHARAKTERYSTYKA PREFEROWANYCH DZIAŁAŃ

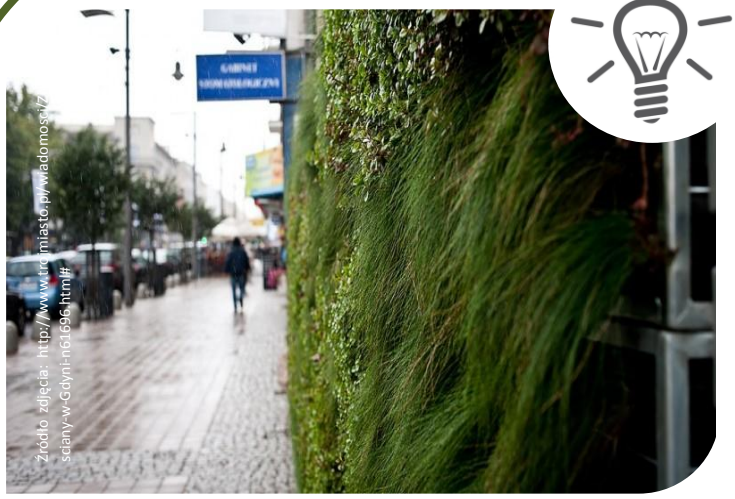
W doborze rozwiązań należy dążyć do wykorzystywania działań opartych na **podejściu ekosystemowym.** Wiąże się to z wdrażaniem usług ekosystemowych tam, gdzie jest to możliwe przez wykorzystywanie zielonej infrastruktury oraz zastosowanie prawidłowej gospodarki wodnej (*Blue- Green cities*). Takie podejście wskazywane jest również w strategii Komisji Europejskiej, w której określono ramy dla działań UE w nadchodzącej dekadzie, zmierzających do realizacji przewodniego celu w zakresie różnorodności biologicznej na okres do 2020 r.[10] Wśród celów strategii wskazuje się na konieczność tworzenia i umacniania zielonej infrastruktury, zapewnienie najmniejszego poziomu strat różnorodności biologicznej i funkcji ekosystemu (unikanie strat netto w ekosystemach - przez "straty netto w ekosystemach" rozumie się utratę produktywności netto ekosystemu, przez zaburzenie bilansu w ekosystemie) oraz przywrócenie naturalnego cyklu hydrologicznego w miastach.

Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 12 grudnia 2013 r. w sprawie zielonej infrastruktury - zwiększania kapitału naturalnego Europy [11] podkreśla pozytywne oddziaływanie zielonej infrastruktury na łagodzenie zmian klimatu. W szczególności zwraca uwagę, że może ona odegrać szczególnie istotną rolę w miastach przez kontrolowanie temperatury i łagodzenie lokalnego „efektu wyspy ciepła". W połączeniu z rozwiązaniami z zakresu niebieskiej infrastruktury (przywracającymi cykl hydrologiczny w miastach) stanowi również ochronę przed powodziami, zwiększa retencję wody deszczowej i zapobieganie powodziom, wpływa na utrzymanie odpowiednich poziomów wód gruntowych, przywracanie różnorodności biologicznej bądź powstrzymywanie jej utraty, łagodzenie przebiegu skrajnych zjawisk pogodowych i ich skutków oraz poprawę stanu zdrowia obywateli i ogólne podniesienie jakości życia (Rysunek 9).

Inwestowanie w zieloną i niebieską infrastrukturę ma sens również z ekonomicznego punktu widzenia: utrzymywanie zdolności przyrody między innymi do łagodzenia negatywnych skutków zmiany klimatu jest o wiele mniej kosztowne niż zastępowanie tej utraconej funkcji o wiele droższymi rozwiązaniami technicznymi opracowanymi przez ludzi.

Jedynym odnawialnym źródłem wody jest opad atmosferyczny. Podczas gdy na obszarach niezabudowanych ponad 90% wody zostaje związane przez roślinność, na obszarach zabudowanych ponad 70% wody jest bezpowrotnie tracona na skutek nieefektywnego systemu odprowadzania. Prowadzi to do zwiększonego zapotrzebowania zieleni miejskiej na dodatkowe nawadnianie a z drugiej strony do wystąpienia lokalnych podtopień. Działania mające na celu przywrócenie cyklu hydrologicznego w miastach oraz promowanie zielonej infrastruktury oprócz zmniejszania wrażliwości na efekty zmian klimatu, przynoszą również korzyści w innych sferach, czyli socjalnej, ekologicznej i ekonomicznej.

Wbrew nieprawdziwemu przeświadczeniu korzenie drzew nie korzystają z poziemnych zasobów wodnych gdyż ich lustro znajduje się zbyt głęboko. Bez prawidłowego funkcjonowania cyklu hydrologicznego dodatkowe nasadzenia drzew mogą zwiększyć wrażliwość miasta na susze i mieć przeciwny wynik do zamierzonego. Związane jest to z koniecznością dodatkowego nawadniania roślinności. Aby wiec uzyskać wymierne efekty działań adaptacyjnych opartych na wdrażaniu zielonej infrastruktury należy usprawnić system zarządzana wodą w taki sposób aby opad atmosferyczny stał się zasobem, z którego można korzystać. [12]



Żywe ściany w Gdyni

Lokalizacja: Gdynia, skrzyżowanie ul. 10 lutego i ul. Świętojańskiej
Stan realizacji: zakończono w 2012 roku
Inwestor: Urząd Miasta Gdyni
Cel projektu: Ideą tworzenia wertykalnych ogrodów jest wspomaganie filtracji powietrza, utrzymanie jego wilgotności na odpowiednim poziomie a także przełamywanie monotonii miejskiej przestrzeni.

Opis projektu: Ściany pokrywają metalowe ogrodzenie Infoboksu - kontenerowej konstrukcji z wieżą widokową, w której będzie można śledzić plany i zmiany urbanistyczne zachodzące na terenie Gdyni. Już podczas realizacji powstawanie zielonej ściany wzbudzało ogromne zainteresowanie mieszkańców oraz turystów. W celu ograniczenia wyciągania roślin warto przewidzieć już na etapie projektu minimalne bariery tworzące dystans pomiędzy zieloną fasadą a trakcjami komunikacyjnymi. Najczęściej wykonuje się wokół zielonej ściany szersze opaski żwirowe lub też niecki wodne pozwalając przechodniom podejść do zielonej ściany na odległość ok. jednego metra.
Więcej informacji na ten temat należy szukać w publikacji Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć Energie Cités pt.: „ Zielone dachy i żyjące ściany – systemowe rozwiązania i przegląd inwestycji w polskich gminach". [21] (http://www.pnec.org.pl/pl/)

Ogród na dachu Kliniki Rehabilitacji

Lokalizacja: Bydgoszcz
Stan realizacji: zakończono w 1998 roku
Inwestor: Akademia Medyczna Im. L. Rydygiera w Bydgoszczy
Cel projektu: Ogród na dachu Stworzony został z myślą o dzieciach z Kliniki Pediatrii, aby z okien sal można było podziwiać ogród.

Opis projektu: Ogród na dachu powstał z inicjatywy rektora Akademii Medycznej profesora Jana Domaniewskiego, kanclerza Akademii Medycznej Witolda Paca oraz dyrektora Samodzielnego Szpitala Klinicznego Bogdana Boguszyńskiego. Stworzony został z myślą o dzieciach z Kliniki Pediatrii, aby z okien sal chorych nie patrzyły na dach z papy, tylko na ogród. Jego część zajmuje trawnik o powierzchni 700 m2. Ogród na dachu, przedłuża trwałość pokrycia dachowego. Poza tym, warstwa ziemi izoluje dach. Latem powoduje, że tak szybko się nie ogrzewa, więc sprzyja wentylacji budynku. Zimą zapobiega nadmiernej utracie ciepła. Nie można zapominać o funkcji poprawy retencji, a więc zatrzymaniu wody opadowej.
Więcej informacji na ten temat należy szukać w publikacji Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć Energie Cités pt.: „ Zielone dachy i żyjące ściany – systemowe rozwiązania i przegląd inwestycji w polskich gminach". http://www.pnec.org.pl/pl/[21]

Ogrody deszczowe w Łodzi

Lokalizacja: Łódź, gm. Brójce
Stan realizacji: rok 2015
Inwestor: Fundacja Sendzimira
Cel projektu: W projekcie, przewidziany był m.in. cykl warsztatów budowy ogrodów deszczowych oraz zielone lekcje w szkołach, których celem było m.in. zapoznanie uczestników ze sposobami tworzenia ogrodów zatrzymujących wodę, tak by ograniczyć zagrożenie powodziami i podtopieniami związanymi z gwałtownymi zjawiskami pogodowymi na terenach zurbanizowanych.

Opis projektu: W momencie pisania poradnika utworzonych zostało osiem ogrodów deszczowych: dwa w gminie Brójce i sześć w Łodzi. Jest to efekt projektu fundacji Sendzimira, która w maju i czerwcu 2015 roku zrealizowała przedsięwzięcia mające na celu zatrzymanie wody opadowej w sposób naturalny i zapobieganie lokalnym podtopieniom podczas letnich ulew oraz wykorzystanie wody opadowej do dbania o zieleń w okresie upałów. Projekt otrzymał wsparcie Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki wodnej w Łodzi.

Więcej informacji na ten temat należy szukać http://sendzimir.org.pl/lodzkie-ogrody-deszczowe".[22]

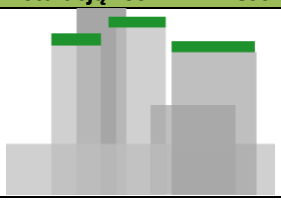
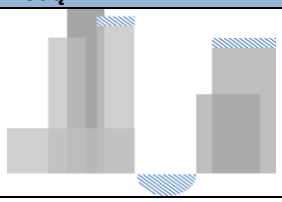
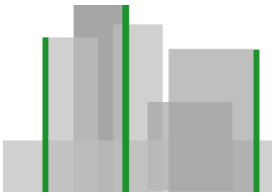
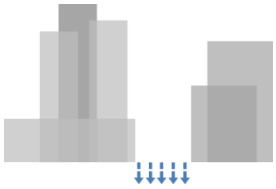
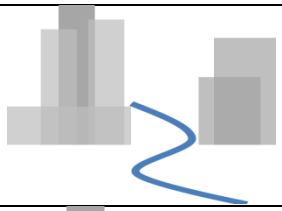
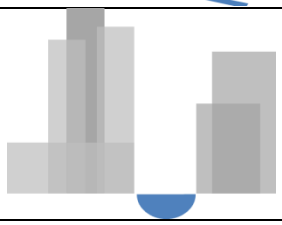
Dom wodny w Danii

Lokalizacja: Skanderborg, Dania
Stan realizacji: zakończono w 1998 roku
Inwestor: prywatny inwestor- DANVA
Cel projektu: Zastosowanie rozwiązań zielonej i niebieskiej infrastruktury jest jedną z głównych metod adaptacyjnych dla miast zagrożonych zmianami wynikającymi z fluktuacji klimatycznych, i są coraz częściej stosowane z powodzeniem zarówno przez instytucje państwowe jak i prywatnych

Opis projektu: Budynek ten jest przykładem wykorzystania zasad budowy z uwzględnieniem gospodarki odpadami (water-sensitive urban design, WSUD). Wybudowano zbiornik ,który oprócz funkcji retencyjnej znacznie poprawia estetykę budowli (patrz zdjęcie obok). Oprócz tego na jego terenie znajdują się ogrody deszczowe które korzystają z wody zebranej w zbiorniku. Przestrzenie użytkowe wymagające zbitej powierzchni, takie jak parking samochodowy lub alejki, są skonstruowane w taki sposób aby umożliwić wsiąkanie wody.

Więcej informacji na ten temat należy szukać na stronie:
http://wsud-denmark.com/the-water-house-skanderborg-wsud-solution-showcase/about-the-idea/34746,2 [23]

Rysunek 10: Charakterystyka działań związanych z Zieloną i niebieską infrastrukturą. Źródło: [8]

Zielona infrastruktura – działania związane z instalacją roślin w mieście		Niebieska infrastruktura – system gospodarowania wodą	
	**Zielone dachy -** dachy budynków pokryte roślinnością		**Retencja wodna -** elementy miejskiego system wodnego mające na celu retencjonowanie wody opadowej
	**Zielone ściany –** ściany budynków pokryte roślinnością		**Drenaż** - elementy miejskiego system wodnego, których zadaniem jest odwadnianie/odprowadzanie wody deszczowej
	Tereny zielone - Niezabudowane tereny miejskie pokryte roślinnością		**Renaturalizacja cieków wodnych -** otwarte elementy wodne w krajobrazie miasta z wodą płynącą, np. rzeki, strumienie
			**Renaturalizacja zbiorników wodnych -** otwarte elementy wodne w krajobrazie miasta z wodą stojącą

Rozwój i transfer technologii są priorytetami międzynarodowej agendy adaptacji do zmian klimatu. Dyskusje w ramach Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC) ograniczały się do minimalizowania skutków zmian klimatu, ale od niedawna idą w kierunku technologii adaptacyjnych. Technologie łagodzenia wpływu zmian klimatu mogą odegrać istotną rolę dla poprawy ekonomicznych, ekologicznych i administracyjnych praktyk w obszarach funkcjonalnych miast narażonych na zmiany klimatu.

Rozwiązania technologiczne powinny być efektywne i dostosowane do warunków polskich. W przypadku zadań, w ramach których wykorzystane zostaną w praktyce konkretne technologie, zaleca się stosowanie takich rozwiązań, które w stosunku do innych są mniej uciążliwe dla środowiska, w szczególności:

- generują mniej zanieczyszczeń,
- efektywnie wykorzystują mniejsze ilości surowców i zasobów, w tym materiałów, energii, wody oraz powierzchni ziemi.

Na przykład, źródłem informacji o technologiach przyjaznych dla środowiska jest realizowany przez Ministerstwo Środowiska od roku 2010 projekt GreenEvo – Akcelerator Zielonych Technologii. Technologie te są wiodącymi polskimi rozwiązaniami promowanymi przez Ministerstwo Środowiska za granicą. Wykorzystanie ich przynosi korzyści zarówno środowiskowe jak i ekonomiczne [13.] W ramach projektu co roku wyłaniane są najlepsze polskie rozwiązania, które wyróżniają się relatywnie mniejszym oddziaływaniem na środowisko, noszące jednocześnie znamiona innowacyjności.

Innym programem wspierającym rozwój technologii środowiskowych, w tym ekoinnowacyjnych jest Pilotażowy Program Weryfikacji Technologii Środowiskowych Unii Europejskiej (*European Union Environmental*

Technology Verification - EU ETV), za którego realizację w Polsce również odpowiada Ministerstwo Środowiska (*więcej informacji na stronie internetowej Ministerstwa Środowiska*). Wybierając technologię posiadającą świadectwo weryfikacji ETV nabywca ma pewność, że w danych warunkach będzie ona działać tak, jak deklaruje dostawca. EU ETV jest programem europejskim. W ramach programu następuje sprawdzenie, przez niezależne jednostki akredytacyjne, rzetelności deklaracji składanych przez dostawców technologii, z punktu widzenia oddziaływania technologii na środowisko w trakcie całego cyklu życia oraz jej zgodności z odpowiednimi regulacjami i standardami środowiskowymi [14].

Lista sprawdzająca dla ETAPU 4

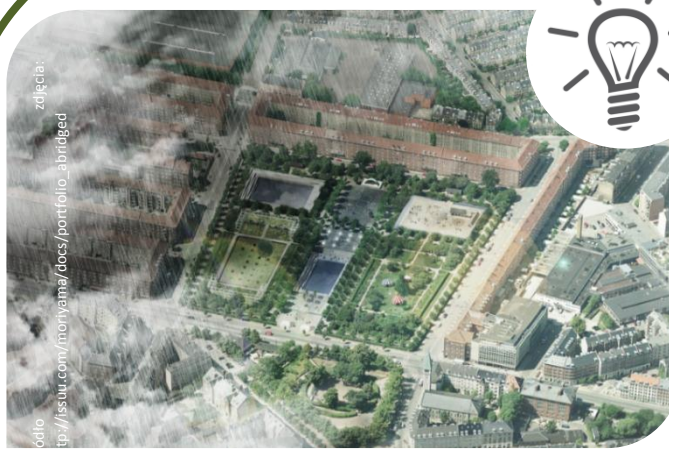
- ☐ Czy zdefiniowano cele szczegółowe dla MPA?
- ☐ Czy ustalono obszary funkcjonalne priorytetowe dla miasta?
- ☐ Czy została zaproponowana opcja zawiera działania promujące polskie technologie?
- ☐ Czy została zaproponowana opcja zawierająca działania mające na celu tworzenie i umacnianie zielonej/ niebieskiej infrastruktury?
- ☐ Czy została zaproponowana opcja zawierająca zarówno działania techniczne jak i działania miękkie?

Osiedle Stenløse Syd w Danii

Lokalizacja: Egedal, Dania
Stan realizacji: trwa od 2009 roku
Inwestor: Miasto Egedal
Cel projektu: Miasto postanowiło zaostrzyć obowiązujące na jego terenie wymogi dotyczące energochłonności zabudowań, w związku z wprowadzeniem w tym czasie nowe przepisy dotyczące budowy.

Opis projektu: Osiedle zostało zaprojektowane aby pomieścić około 800 domów, począwszy od bliźniaków a kończąc na zabudowie szeregowej w budynkach wielokondygnacyjnych. Jest jedną z największych niskoenergetycznych dzielnic mieszkaniowych. Pozwala zaoszczędzić rocznie 3,6 mln kWh (630 ton CO_2) prądu elektrycznego i 22.000 m3 wody w porównaniu do konwencjonalnych budynków. Stenløse Syd jest pierwszym osiedlem z wykorzystaniem techniki odprowadzania wody deszczowej (LAR) od indywidualnych właścicieli. Woda z dachów domów jest zbierana, poddawana recyklingowi a następnie wykorzystana do spłukiwania toalet oraz do prania. W wyniku takiego działania spełniony jest wymóg zawarty w planach lokalnych dotyczący wykorzystania 70% wody opadowej. Koszt instalacji to 40 000 DKK. Ponadto obszar osiedla jest skonstruowany aby maksymalizować retencję wody opadowej.

Więcej informacji na ten temat należy szukać na stronie: http://wsud-denmark.com/.[24]



Park miejski- recepta na „oberwanie chmury”

Lokalizacja: Kopenhaga, Dania
Stan realizacji: początek realizacji w 2014, nadal trwa
Inwestor: Urząd miasta
Cel projektu: Obniżenie podatności miasta na straty spowodowane krótkotrwałymi opadami (flash- floods).

Opis projektu: Dzielnica Kopenhagi- Vesterbro początkowo znajdowała się na przedmieściach miasta, jednak w miarę napływu nowych ludzi stała się towarzyskim centrum Kopenhagi. Stąd w samym jej sercu znajduje się park pełniący funkcję „oazy spokoju” i miejsca spotkań dla mieszkańców. Na jego terenie dokonano modernizacji tak aby zwiększyć jego rolę w adaptacji miasta do zmian klimatycznych. Oprócz samych walorów estetycznych i umożliwienia ludziom kontaktu z przyrodą park pełni również bardzo ważną funkcję zbiornika wody w momencie wystąpienia tzw.: flash-floods, czyli gwałtownych i obfitych opadów deszczu (w 2011 roku straty wywołane podtopieniami z tego powodu wyniosły w Kopenhadze blisko miliard euro). W czasie opadów park zamienia się w „park wodny” gdyż jego konstrukcja pozwala na gromadzenie wody spływającej z okolicy, a dzięki czemu zabezpiecza przed nadmiernym gromadzeniem się jej na ulicach i podtopieniami budynków.

Więcej informacji na ten temat należy szukać https://en.wikipedia.org/wiki/Vesterbro,_Copenhagen.[25]

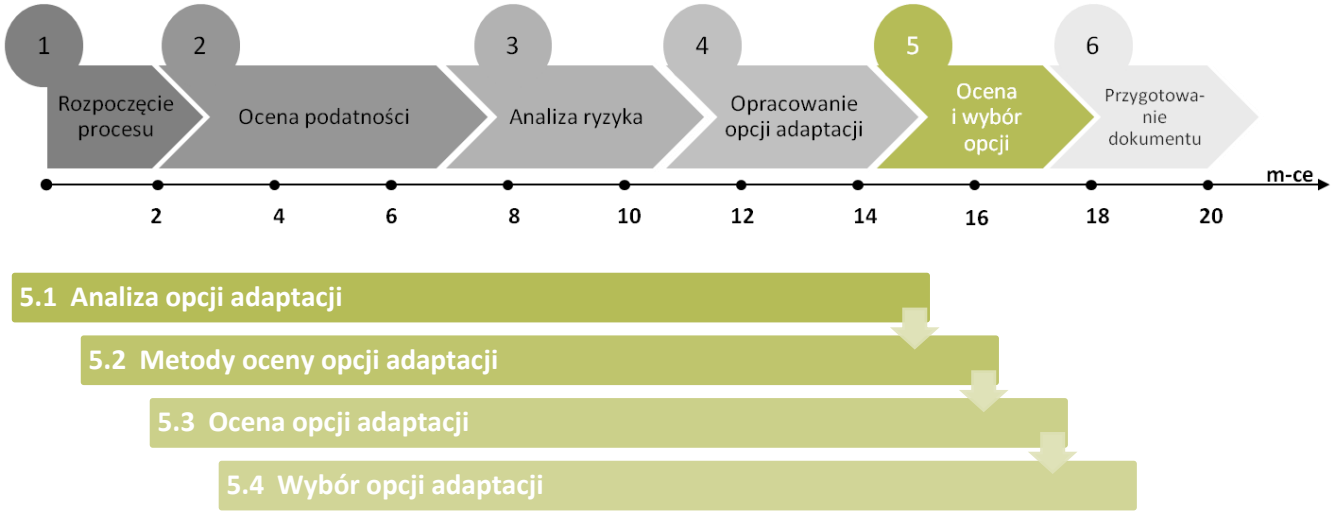
Niebieska infrastruktura Ensjø

Lokalizacja: Oslo, Norwegia
Stan realizacji: rozpoczęto w 2011, trwa nadal
Inwestor: Urząd miasta Oslo
Cel projektu: Zastosowanie rozwiązań zielonej i niebieskiej infrastruktury jest jedną z głównych metod adaptacyjnych dla miast zagrożonych zmianami wynikającymi z fluktuacji klimatycznych.

Opis projektu: Oslo dostosowuje istniejącą infrastrukturę w taki sposób aby tworzyła ona harmonię z otoczeniem oraz aby podkreślić piękno fiordów i lasów okalających miasto. W tym celu podejmowane są działania rewitalizacyjne terenów zurbanizowanych oraz przywracania ciągłości zieleni miejskiej przez „wyciąganie” sieci rzecznych na powierzchnie. Pełnią one funkcję zarówno retencyjną jak i estetyczną i mają w znacznym stopniu pozytywny wpływ na jakość życia mieszkańców. Przykładem takich działań jest projekt wykonywany w dzielnicy EnsjØ, która jeszcze do nie dawna była siedzibą warsztatów samochodowych oraz dwóch przedsiębiorstw takich jak cementownia i fabryka tytoniu. Obecnie tereny zniszczone uległy rekultywacji a na ich terenach wybudowano osiedle mieszkaniowe z dużą ilością obiektów związanych z niebieską i zieloną infrastrukturą. W efekcie uprzednio zalewane w wyniku nadmiernych opadów tereny stały się bezpiecznym, malowniczym osiedlem mieszkalnym przystosowanym do zmian klimatycznych.

Więcej informacji na ten temat należy szukać na stronie:
http://ensjo.origo.no/-/image/show/2507108_tiedemannsparken-september-2013[26]

ETAP. 5 OCENA I WYBÓR OPCJI



W tym Etapie zostaną opisane metody oceny zaproponowanych opcji adaptacyjnych oraz przykładowe kryteria wyboru opcji do ostatecznej wersji MPA. Rozdział zawiera wskazówki dotyczące przeprowadzenia analizy i oceny zestawu opcji w celu wyboru jednej, która zostanie wpisana do przygotowanego MPA. Wiedza z etapu 5 pozwoli na:

- przeprowadzenie analizy opcji adaptacyjnych,
- wybór preferowanych rozwiązań.

5.1 ANALIZA OPCJI ADAPTACJI

Kolejnym krokiem po opracowaniu opcji adaptacji, jest przeprowadzenie selekcji zaproponowanych opcji opartej na odpowiednich kryteriach. Należy przygotować krótką listę preferowanych opcji, które są akceptowalne pod względem środowiskowym, społecznym i finansowym, a także wykonalne pod względem technicznym i prawnym, stosując kryteria selekcji jakościowej. Należy wybrać rozwiązania, które można wdrożyć w obecnych warunkach, oraz przynoszące najlepsze efekty w stosunku do prognozowanych zmian. Przeprowadzona powinna być konsultacja wypracowanych opcji ze wszystkimi grupami zaangażowanymi w proces wdrażania działań adaptacyjnych [9].

Opcje czyli wariantowe zestawy działań adaptacyjnych podlegać będą analizie, w wyniku której nastąpi wybór opcji do realizacji. W ramach analizy opcji adaptacji następuje przygotowanie pełnej informacji o poszczególnych wariantach, która będzie podstawą ich oceny. Aby zapewnić precyzję i ograniczyć możliwość dokonania złego wyboru, rekomenduje się zastosowanie prognoz opartych na scenariuszach. Informacja może być również opracowana na podstawie odpowiedzi na pytania, utworzone w oparciu o *UKCIP Adaptation Wizard*. Narzędzie to powstało aby wspomóc proces wdrażania adaptacji do zmian klimatycznych, a pytania będące podstawa oceny są następujące [15]:

- **Skuteczność:** czy dane rozwiązanie umożliwia realizację ogólnego celu wskazanego w planie adaptacji do zmian klimatu?
- **Niezawodność:** czy dane rozwiązanie będzie niezawodne w obecnych warunkach klimatycznych oraz w innych prawdopodobnych zmienionych warunkach klimatycznych w przyszłości?
- **Działanie uboczne:** rozwiązanie nie powinno mieć negatywnego wpływu na inne obszary ani słabsze grupy społeczne.
- **Czas/okres realizacji:** czy dane działanie może zostać faktycznie wdrożone i w jakich ramach czasowych?

- **Termin rozpoczęcia:** jak szybko można wdrożyć dane rozwiązanie?
- **Elastyczność:** czy dane rozwiązanie jest dostatecznie elastyczne, by sprawdziło się również w przyszłości?
- **Zrównoważony charakter:** czy dane rozwiązanie spełnia zasady zrównoważonego rozwoju, w tym przyczynia się do oszczędnego gospodarowania zasobami?
- **Efektywność:** czy korzyści płynące z działań przewyższają ich koszty?
- **Koszt:** czy w danym rozwiązaniu uwzględniono nie tylko koszty ekonomiczne, ale również koszty społeczne i środowiskowe?
- **Synergia:** czy dane rozwiązanie adaptacyjne ograniczy również inne zagrożenia oprócz zagrożeń klimatycznych, przyczyniając się do osiągnięcia pozostałych celów wskazanych w planie?
- **Efekty:** w jakim okresie należy spodziewać się efektów wdrożenia rozwiązania?

Odpowiedzi na powyższe pytania mogą być uzupełnione innymi informacjami specyficznymi dla danego rozwiązania, które będą przydatne w ocenie. Tabela 10 obrazuje w jaki sposób należy oceniać opcje w oparciu o program *Adaptation Wizard.* Im więcej odpowiedzi twierdzących tym dana opcja wydaje się być bardziej optymalna. Nie bez znaczenia jest również czas wymagany do wdrożenia działań będących składowymi analizowanych opcji. Szybsze efekty są z reguły bardziej preferowane.

Opcje adaptacyjne powinny być sformułowane oraz opisane tak aby w prosty sposób można było je porównać. Z tego powodu proponowane opcje adaptacyjne powinny zawierać odpowiedni opis oraz informacje.

Tabela 9. Przykłady informacji przydatnych do zebrania dla poszczególnych opcji adaptacji

Informacja	Opis
Nazwa i opis działania	Opis zawartości i celów działania, informacja w jaki sposób działanie powinno być realizowane
Kontekst społeczny, środowiskowy i ekonomiczny	Informacja w którym z kontekstów wdrażane działanie będzie najbardziej istotne
Instytucja odpowiedzialna	Wskazanie instytucji odpowiedzialnej za realizację zadania, rola instytucji i opis zadań
Inne odpowiedzialne służby	Wskazanie roli innych instytucji/działów, które powinny być zaangażowane w realizację działania
Źródła finansowania	Informacje o środkach finansowych niezbędnych do wdrożenia działania
Prekursorzy działania	Jakie kroki należy podjąć, aby możliwa była realizacja działania (np. badania naukowe, tworzenie partnerstw etc.)
Okres realizacji	Daty rozpoczęcia i zakończenia działania, informacja czy działanie jest krótko-, średnio- czy długo-terminowe; natychmiastowe, czy ciągłe
Ramy	Prawne, instytucjonalne, polityki
Oczekiwane rezultaty	Opis efektów oczekiwanych po realizacji działania
Potencjalne bariery	Czy i jakie są potencjalne przeszkody w realizacji zadania wraz z propozycją wyeliminowania
Inne	Pozostałe informacje

Tabela 10. Przykładowy schemat oceny zaproponowanych opcji adaptacyjnych

	Opcje				
Pytania	1	2	3	4	5
Czy dane rozwiązanie umożliwia realizację ogólnego celu adaptacji do zmiany klimatu?	T/N	T/N	T/N	T/N	T/N
Czy dane rozwiązanie będzie niezawodne w obecnych warunkach klimatycznych oraz w innych prawdopodobnych zmienionych warunkach klimatycznych w przyszłości?	T/N	T/N	T/N	T/N	T/N
Czy rozwiązanie nie powinno mieć negatywnego wpływu na inne obszary ani słabsze grupy społeczne.	T/N	T/N	T/N	T/N	T/N
Czy dane działanie może zostać faktycznie wdrożone?	T/N	T/N	T/N	T/N	T/N
Czy znane są ramy czasowe wdrożenia?	T/N	T/N	T/N	T/N	T/N
Czy dane rozwiązanie może być wdrożone w krótkim czasie?	T/N	T/N	T/N	T/N	T/N
Czy dane rozwiązanie jest dostatecznie elastyczne, by sprawdziło się również w przyszłości?	T/N	T/N	T/N	T/N	T/N
Czy dane rozwiązanie spełnia zasady zrównoważonego rozwoju, w tym przyczynia się do oszczędnego gospodarowania zasobami?	T/N	T/N	T/N	T/N	T/N
Czy korzyści płynące z działań przewyższają ich koszty?	T/N	T/N	T/N	T/N	T/N
Czy w danym rozwiązaniu uwzględniono nie tylko koszty ekonomiczne, ale również koszty społeczne i środowiskowe?	T/N	T/N	T/N	T/N	T/N
Czy dane rozwiązanie adaptacyjne ograniczy również inne zagrożenia oprócz zagrożeń klimatycznych, przyczyniając się do osiągnięcia innych celów?	T/N	T/N	T/N	T/N	T/N
W jakim okresie należy spodziewać się efektów wdrożenia rozwiązania?	lata	lata	lata	lata	lata

5.2 METODY OCENY OPCJI ADAPTACJI

Ocenie podlegają opcje, które z założenia mają na celu równą skuteczność w zmniejszaniu narażenia na dane zagrożenie płynące ze zmian klimatycznych (tj. „skuteczności zabezpieczenia") oraz pewność ich oddziaływania w postaci redukcji zagrożenia. Oceny i wyboru opcji dokonuje się dla każdego zagrożenia oddzielnie. W rezultacie w ramach przygotowywania MPA każdemu zagrożeniu zostanie przyporządkowana opcja czyli zestaw działań technicznych/technologicznych i „miękkich". Jest również kwestią wyboru, w jakiej kolejności (jeżeli nie jednocześnie) zostaną podjęte proponowane działania, w przypadku ograniczeń finansowych. Kolejność realizacji działań powinna być zgodna z priorytetami określonymi w diagnozie.

Może się zdarzyć, że rozważane opcje adaptacyjne nie będą w równym stopniu skuteczne w redukowaniu zagrożeń związanych z narażeniem na zmiany klimatyczne, jednakże samo oszacowanie skuteczności nie wystarcza jako podstawa wyboru. Opcje powinny również zapewniać wyższe korzyści społeczne, gospodarcze i środowiskowe niż poniesione nakłady.

Preferowane powinny być rozwiązania wykorzystujące siły przyrody oraz te, które są spójne i zgodne z rozwiązaniami w innych sektorach. Ponadto rozwiązania nie powinny naruszać równowagi w innych komponentach środowiska.

Ocena opcji obejmujących działania inwestycyjne (projekty) powinna być oparta na analizie kosztów i korzyści (AKK) (*cost-benefit analysis*). Jednakże, niezależnie od typu i rozmiaru projektu, podczas przeprowadzania AKK dla projektów zakładających stosowanie środków adaptacyjnych do zmian klimatycznych należy uwzględniać czynnik ryzyka. Ryzyko związane jest ze słabym rozpoznaniem przyszłych zmian klimatu. A więc niepewnością co do celowości i zasadności poniesienia wysokich kosztów zabezpieczeń. AKK w klasycznym ujęciu nie zawiera elementu niepewności przy szacowaniu nakładów i korzyści. Tak więc metoda AKK będzie zastosowana jako wsparcie w zakresie analizy ekonomicznej, natomiast pełna ocena opcji będzie poszerzona o aspekty związane z akceptacją ryzyka lub uznaniem wyższości opcji dającej większą pewność co do uniknięcia ryzyka (np. droższego rozwiązania).

AKK będzie także metodą wspierającą wielokryterialną ocenę opcji, która uwzględnia elementy trudno mierzalne w kategoriach ekonomicznych. Przykładowo, w przypadku kosztów działań adaptacyjnych związanych z ochroną przed skutkami powodzi miejskich wynikających z deszczy nawalnych analiza koncentruje się na możliwych do oszacowania działaniach ochrony przeciwpowodziowej i kosztach infrastruktury. Bardziej skomplikowana jest analiza kosztów związanych z zieloną infrastrukturą. W tym wypadku bierze się pod uwagę nie tylko koszty nasadzeń ale również nie osiągnięte zyski z zainwestowania w tereny, które zostały zajęte pod nasadzenia.

Ponadto, zainwestowanie w tereny, które wiąże się z ryzykiem klimatycznym, może z kolei skutkować koniecznością poniesienia w przyszłości znacznie wyższych kosztów ochrony tych terenów w związku z niekorzystnymi następstwami zmian klimatu lub też strat w przypadku, gdy terenów tych nie udałoby się ochronić. Wówczas nasadzenia mogą okazać się najtańszym rozwiązaniem, które będzie pełniło funkcję ochronną i pozwoli dodatkowo na uniknięcie możliwych strat związanych ze zmianami klimatu. [Tabela 11]

Tabela 11. Przykładowa tabela oceny opcji adaptacyjnych

Opcja	Działania wchodzące w skład opcji	Koszty wynikające z ich implementacji	Zmniejszenie poziomu wrażliwości [%]	Czas potrzebny na osiągniecie wymaganego celu adaptacyjnego	Źródła finansowania	Ewentualne efekty niepożądane
Opcja 1	Przebudowa 12 stacji pomp	15 mln zł	20%	1 rok	Prywatni inwestorzy, Budżet miasta	brak
	Odbudowa ostróg na rzece	50 mln zł	20%	1 rok	POIiŚ	Możliwe znaczące oddziaływanie na środowisko
Opcja 2	Zwiększenie widomości społeczności lokalnych i pracowników administracji	3 mln zł	5%	2 lata	Budżet miasta	brak
	Przebudowa lewego wału rzeki na odcinku 5km	100 mln zł	50%	1,5 roku	POIiŚ	Możliwe znaczące oddziaływanie na środowisko

5.3 OCENA OPCJI ADAPTACJI

Ocena opcji adaptacji powinna się odbywać metodą ekspercką przy udziale zespołu wykonawcy strategii (jeżeli jest to wykonawca zewnętrzny) oraz Zespołu ds. przygotowania strategii powołanego w urzędzie miasta/gminy. Ocena dokonywana jest przy zastosowaniu kryteriów, którym powinny być przypisane wagi. W ocenie może być zastosowana metoda delficka, metoda Grupy Imiennej lub inna powszechnie stosowana metoda z wykorzystaniem ekspertów.

Po dokonaniu oceny przez ekspertów i wstępnym wyborze opcji, rezultat oceny zostaje poddany konsultacjom społecznym, których wynik może wprowadzić zmiany. Niemniej jednak ostateczny wybór opcji do wdrożenia należy do samorządu lokalnego.

5.4 WYBÓR OPCJI ADAPTACJI

Etap oceny i wyboru opcji adaptacji powinien się zakończyć ustaleniem listy działań tworzących listę działań adaptacyjnych, które będą wdrażane w ramach realizacji MPA, wraz z uzasadnieniem ich wyboru. Wybrane działania odnoszą się do poszczególnych celów i priorytetów, jako odpowiedź na zidentyfikowane zagrożenia związane z wpływem zmian klimatu. Kolejność przyjętych działań odzwierciedla ustalone w diagnozie priorytety. W dokumencie MPA zostanie zapisana lista działań adaptacyjnych, wybranych spośród opcji zaproponowanych dla każdego zagrożenia.

Podczas gdy znane nam są ogólne trendy zmian klimatycznych, nie jesteśmy w stanie zidentyfikować intensywności nadchodzących

zjawisk oraz tego, jakie będą ich potencjalne skutki. Efektem tego jest wysoki poziom niepewności w ustalaniu działań adaptacyjnych. Z tego powodu, planując działania mające na celu zmniejszenie podatności na zmiany klimatyczne należy pamiętać o zachowaniu równowagi pomiędzy:

- **Nie podejmowaniem działań adaptacyjnych** do zmian klimatu a jedynie podjęciem działań naprawczych w sytuacji wystąpienia szkody będącej ich następstwem
- **Podejmowaniem działań adaptacyjnych** z uwzględnieniem potencjalnego ryzyka wystąpienia skutków zmian klimatu
- **Kosztem utworzenia planu zmniejszenia podatności** i intensyfikacji korzyści płynących ze zmian klimatycznych

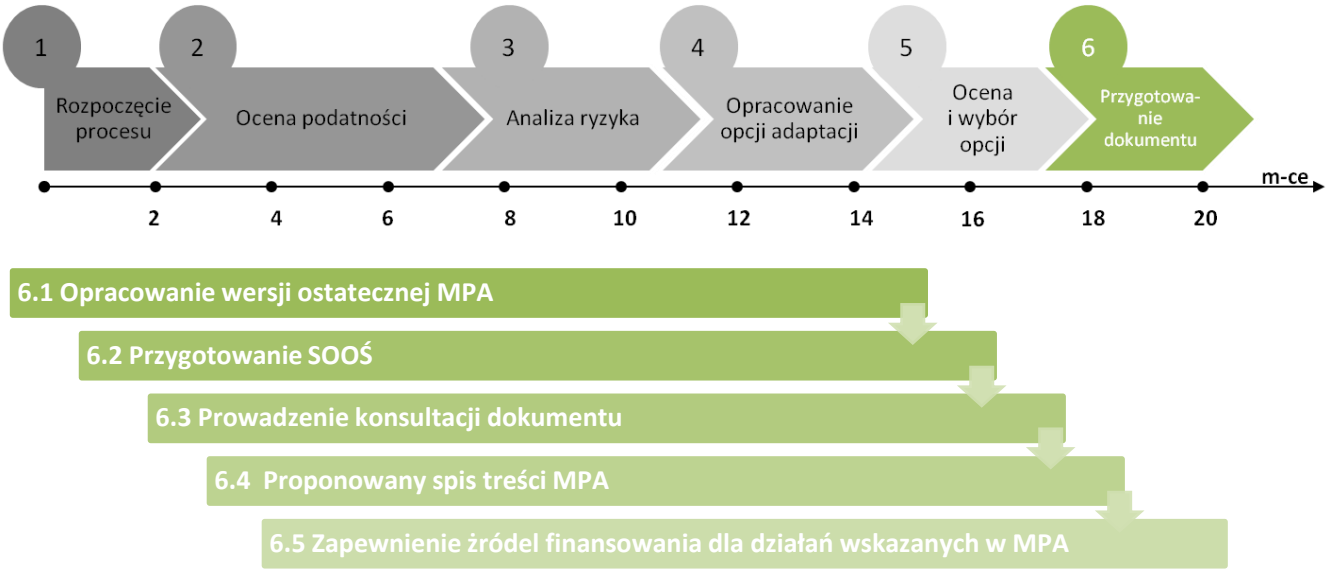
Na przykład:

- Kiedy koszty planowanych działań adaptacyjnych są stosunkowo niskie, a ryzyko wystąpienia szkody będącej następstwem zmian klimatycznych jest wysokie, adaptacja powinna być wdrożona.
- Kiedy koszty działań adaptacyjnych są wysokie a ryzyko wystąpienia szkód jest niewielkie nie należy podejmować wysiłków adaptacyjnych.
- Kiedy koszty działań adaptacyjnych są niskie, tak samo jak ryzyko wystąpienia szkód z tytułu ich pominięcia, wybór jest zależny od innych czynników.
- W przypadku gdy zarówno koszty jak i ryzyko szkód spowodowanych brakiem działań są wysokie, podjęcie decyzji jest zadaniem wymagającej dużej ostrożności i ew. przeprowadzenia dodatkowych analiz.

Lista sprawdzająca dla ETAPU 5

- ☐ Czy zestaw opcji adaptacyjnych poddany został konsultacjom z interesariuszami/ekspertami?
- ☐ Czy wybrane działanie przeszło pomyślnie weryfikację np. na podstawie odpowiedzi na pytania, utworzone w oparciu o *UKCIP Adaptation Wizard (*Tabela 10.*)*?
- ☐ Czy wybrane działania wskazują rozwiązania dla wszystkich zidentyfikowanych zagrożeń?
- ☐ Czy wskazano źródła finansowania dla wybranych działań?

ETAP. 6 PRZYGOTOWANIE DOKUMENTU



Etap 6 polega na tworzeniu struktury oraz sporządzenia zakresu przygotowywanego MPA. Jego efektem jest ujednolicenie oraz uspójnienie zapisów MPA, co w efekcie znacznie uprości porównanie owoców pracy różnych wykonawców i pozwoli na utrzymanie wysokiej jakości produktu. Wiedza z rozdziału szóstego pozwoli na:

- Stworzenie MPA o jednolitej i konkretnej strukturze
- Prawidłowe wykonanie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla działań wdrażanych przez MPA
- Przeprowadzenie konsultacji MPA

6.1 OPRACOWANIE WERSJI OSTATECZNEJ DOKUMENTU

Aby podsumować proces tworzenia MPA należy zebrać informacje uzyskane na wszystkich etapach wcześniejszych oraz przeprowadzić strategiczną ocenę oddziaływania MPA na środowisko. Zgodnie ze standardem i praktyką opracowywania dokumentów strategicznych, MPA musi zawierać propozycję sposobu zarządzania i monitorowania przebiegu realizacji oraz koncepcję włączania wszystkich partnerów i podmiotów w działania realizacyjne i projekty wskazane w jego ramach.

6.2 PRZYGOTOWANIE SOOŚ

Nieodłącznym elementem MPA jest strategiczna ocena oddziaływania na środowisko. Procedura konieczna do tej oceny powinna być realizowana zgodnie z ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. Nr 199, poz. 1227, z późniejszymi zmianami). Konieczne jest więc uzgodnienie zakresu a także stopnia szczegółowości z Regionalnym Dyrektorem Ochrony Środowiska oraz Państwowym Powiatowym Inspektorem Sanitarnym, a następnie opracowanie samej prognozy i poddanie jej wraz z dokumentem strategii konsultacjom społecznym.

6.3 PROWADZENIE KONSULTACJI MPA

Istotą procesu tworzenia każdego dokumentu strategicznego, w tym Miejskiego Planu Adaptacji, jest współdziałanie rady i zarządu miasta/gminy, podmiotu prowadzącego proces opracowywania dokumentu oraz innych interesariuszy. Tworzenie planu będzie wymagało także dobrej współpracy i zaangażowania pracowników urzędu miasta/gminy. Najważniejszymi sposobami zapewnienia aktywnego udziału społeczności miasta/gminy w kreacji planu są: komunikacja społeczna, czyli informowanie opinii publicznej/pracowników urzędu miasta/gminy na temat przygotowanych propozycji działań oraz konsultacje publiczne/konsultacje na poziomie urzędu miasta/gminy polegające na angażowaniu partnerów do wspólnego podejmowania decyzji.

Rekomendowane jest również przeprowadzenie konsultacji ostatecznej wersji dokumentu z instytucją koordynującą proces adaptacji do zmian klimatu w Polsce - Ministerstwem Środowiska.

Dobrym rozwiązaniem komunikacyjnym wydaje się utworzenie zakładki w ramach portalu urzędu miasta/gminy lub oddzielnej strony internetowej dotyczącej adaptacji do zmian klimatu w mieście, za pośrednictwem której przekazywane będą na bieżąco informacje na temat prowadzonych prac nad planem oraz zbierane opinie i uwagi. Strona internetowa umożliwi także dostęp do zamieszczanych materiałów informacyjnych i edukacyjnych na temat zmian klimatu, możliwości i sposobów adaptacji do nich oraz skutków dla mieszkańców miast, w tym środowiskowych, ekonomicznych i społecznych. Zaleca się bowiem, po przyjęciu przez władze samorządowe planu adaptacyjnego, przeprowadzenie kampanii informacyjno-edukacyjnej, której celem będzie upowszechnienie wiedzy, zmiana postaw i zachowań społeczeństwa oraz zachęcenie grup docelowych do podjęcia działań na rzecz adaptacji do skutków zmian klimatu.

Ważnym, utworzonym na poziomie centralnym, źródłem informacji i komunikacji w zakresie adaptacji do zmian klimatu jest portal internetowy KLIMADA. Istotne i cenne jest powiązanie prowadzonych działań informacyjnych z promowaniem portalu KLIMADA oraz bieżące wykorzystanie go w celu komunikowania się z Ministerstwem Środowiska. Portal powstał w ramach Projektu KLIMADA *„Opracowanie i wdrożenie strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu*", koordynowanego przez Ministra Środowiska oraz Instytut Ochrony Środowiska-Państwowy Instytut Badawczy.

6.4 PROPONOWANY SPIS TREŚCI MPA

Proponowany poniżej spis treści MPA składa się z podstawowych elementów właściwych dokumentom strategicznym. Zaproponowany spis zawiera wskazania, które mają charakter uniwersalny dla dokumentów tego typu a jednocześnie są niezbędne aby prawidłowo zaplanować proces adaptacji miasta. Polecane przez autorów podręcznika działania polegające na przeprowadzeniu wielu szacunków są propozycją tego co może znaleźć się w dokumencie. Aby zachować jego jak największą czytelność proponuje

się pozostawienie w ostatecznej wersji MPA jedynie wniosków z przeprowadzonych analiz z krótka informacją o wersjach lub opcjach jakie poddawane były analizie i o kryteriach które zadecydowały o ich odrzuceniu. Autor przewodnika nie daje również jednoznacznego wskazania metodyki opracowania dokumentu. Opracowanie metodyki będzie zadaniem wykonawcy odpowiedzialnego za przygotowanie MPA.

SPIS TREŚCI MIEJSKIEGO PLANU ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU

1. Wstęp – informacja o podjęciu przez miasto prac nad przygotowaniem Miejskiego Planu Adaptacji (uchwała), informacja o autorach, interesariuszach, sposobie realizacji projektu i przeprowadzonych analizach, metodyka, informacja o prowadzeniu konsultacji publicznych

2. Cele i priorytety MPA – skazuje wizję miasta w 2030 r. przedstawia cele i priorytety miasta planowane do realizacji koncentruje się na obszarach i sektorach wrażliwych biorąc pod uwagę uwarunkowania i determinanty lokalne oraz specyfikę danego miasta

3. Diagnoza - uzasadnienie potrzeby opracowania planu adaptacji dla miasta podsumowanie i wnioski z przeprowadzonych analiz (dane liczbowe, mapy)

    a. Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu - opis następstw charakterystycznych dla danego regionu

    b. Ocena podatności – wnioski z kompleksowej oceny podatności na zagrożenia, określenie konkretnych i specyficznych dla danego miasta obszarów wymagających działań w zakresie adaptacji do zmian klimatu, wskazanie obszarów i zagadnień priorytetowych

    c. Analiza ryzyka – wnioski z przeprowadzonej analizy dot. określenia możliwych szans i zagrożeń

4. Wybrane działania adaptacyjne – charakterystyka priorytetowych działań (wyłonionych w ramach analizy opcji adaptacji) wraz z informacją o oczekiwanych rezultatach

5. Korzyści dla miasta płynące z adaptacji – informacja o korzyściach jakie daje prowadzenie działań adaptacyjnych dla wskazanych w diagnozie obszarów priorytetowych

6. Wdrażanie MPA – harmonogram realizacji działań adaptacyjnych w określonym horyzoncie czasowym wraz ze wskazaniem podmiotów zaangażowanych oraz przewidywanych kosztów

6.5 ZAPEWNIENIE ŹRÓDEŁ FINANSOWANIA DLA DZIAŁAŃ WSKAZANYCH W MPA

Działania adaptacyjne podejmowane na różnych poziomach terytorialnego podziału kraju mogą zostać sfinansowane w pełni lub częściowo ze środków krajowych i Unii Europejskiej. Poniżej przedstawiono programy, w ramach których jednostki samorządu terytorialnego mogą ubiegać się o wsparcie działań adaptacyjnych.

- PROGRAM OPERACYJNY INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO 2014- 2020

W perspektywie finansowej 2014-2020 będzie możliwość starania się o wsparcie działań w zakresie adaptacji do zmian klimatu [16]. Najważniejszymi beneficjentami tego programu będą podmioty publiczne, w tym jednostki samorządu terytorialnego oraz podmioty prywatne. W ramach *Priorytetu II: Ochrona środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu* wspierane będą działania dotyczące rozwoju infrastruktury w zakresie gospodarki wodno-ściekowej, przeciwdziałania spadkowi różnorodności biologicznej, zwiększenia możliwości zapobiegania zagrożeniom naturalnym oraz służące wzmocnieniu odporności na zagrożenia związane z negatywnymi efektami zmian klimatu. W szczególności preferowane będą następujące działania:

- opracowywanie dokumentów strategicznych i planistycznych oraz MPA do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców,
- naturalne metody ochrony przeciwpowodziowej,
- działania techniczne w zakresie zwiększenia naturalnej retencji oraz z zakresu małej retencji,
- działania w obszarze zapobiegania ryzyku i zarządzania ryzykiem,
- działania miękkie promujące budowanie bazy wiedzy w zakresie skutków zmian klimatu i adaptacji do nich,
- szkolenia i kampanie informacyjno-edukacyjne.

- REGIONALNE PROGRAMY OPERACYJNE

Jednostki samorządowe będą mogły korzystać ze środków unijnych w ramach regionalnych programów operacyjnych. Programy te są podstawowym instrumentem rozwoju, jakim dysponują organy samorządu województwa.

- ŚRODKI NFOŚIGW I WOJEWÓDZKICH FUNDUSZY OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Środki NFOŚiGW oraz 16 funduszy wojewódzkich, które realizują regionalną politykę ekologiczną województw, wydatkowane są zgodnie z celami i priorytetami zapisanymi w dokumentach: „Wspólna Strategia Działania Narodowego Funduszu i wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej na lata 2013 - 2016 z perspektywą do 2020 roku" oraz „Strategia działania Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej na lata 2013-2016 z perspektywą do 2020 r." Priorytetami środowiskowymi, zgodnie z którymi realizowana jest merytoryczna działalność NFOŚiGW oraz funduszy wojewódzkich w perspektywie strategicznej 2013-2020 i uwzględniającymi aspekty adaptacji do zmian klimatycznych są:

- ochrona i zrównoważone gospodarowanie zasobami wodnymi, w tym: Adaptacja sektora gospodarki wodnej do zmian klimatycznych,
- ochrona atmosfery,
- ochrona różnorodności biologicznej i funkcji ekosystemów, w ramach której wspierane są między innymi inwestycje w kapitał naturalny w postaci zielonej infrastruktury.

Wśród celów horyzontalnych realizowanych w każdym z priorytetów wymieniono promowanie zachowań ekologicznych, działań i przedsięwzięć w zakresie adaptacji do zmian klimatycznych.

- MECHANIZM FINANSOWY LIFE

Przewiduje się, że działania na rzecz adaptacji do zmian klimatycznych podejmowane w Polsce finansowane będą ze środków unijnych w ramach jednego z podprogramów Programu LIFE w perspektywie 2014-2020 dedykowanego dla klimatu. Szczegółowe cele obszaru priorytetowego *„Dostosowywanie się do skutków zmiany klimatu”* obejmują między innymi: ułatwianie tworzenia i wdrażania strategii i planów działania ukierunkowanych na dostosowywanie się do skutków zmian klimatu na poziomie lokalnym, regionalnym lub krajowym oraz wspieranie rozwoju i prezentacji innowacyjnych technologii, systemów, metod i instrumentów służących dostosowywaniu się do skutków zmian klimatu. Rolę Krajowego Punktu Kontaktowego pełni Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, który jednocześnie współfinansuje projekty LIFE.

- OPŁATY EKOLOGICZNE

Opłaty ekologiczne są jednym z narzędzi służących ochronie środowiska i realizacji polityki ekologicznej stosowanym przez władze publiczne w gminach. Źródłem finansowania działań proekologicznych mogą być między innymi opłaty usługowe za zbiorowe unieszkodliwianie zanieczyszczeń na przykład za odprowadzanie wód opadowych i roztopowych do kanalizacji. Opłaty te stanowić mogą źródło finansowania inwestycji służących efektywnemu gospodarowaniu wodami opadowymi. Konieczność wprowadzenia opłat i sposób naliczania określone zostały w polskim prawie: *Prawo Ochrony Środowiska* (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.); Ustawa *o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków* (Dz. U. 2001 nr 72 poz. 747 z późn. zm.); Rozporządzenie *w sprawie określania taryf, wniosku o zatwierdzanie taryf oraz warunków rozliczeń za zbiorowe zaopatrzenie w wodę i zbiorowe odprowadzanie ścieków* (Dz. U. 2006 nr 127 poz. 886 z późn. zm.).

- PROGRAM RAMOWY UNII EUROPEJSKIEJ HORYZONT 2020

Jest to najważniejszy program w zakresie badań i innowacji. Projekty w zakresie przeciwdziałania i adaptacji do zmian klimatu realizowane są w ramach programu: Działania na rzecz Klimatu, Środowisko, Efektywność Zasobów i Surowce *(Challenge: Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials*). Projekty badawcze ukierunkowane są na rozwój wiedzy oraz wsparcie podmiotów publicznych i prywatnych w działaniach na rzecz adaptacji przez dostarczenie naukowo sprawdzonych informacji na temat przyczyn i skutków zmian klimatycznych. Ważnymi beneficjentami projektów w ramach programu Horyzont 2020 są jednostki samorządu terytorialnego.

Możliwości finansowania działań adaptacyjnych przestawia tabela 12.

Tabela 12. Możliwości finansowania działań adaptacyjnych (opracowanie własne IETU)

Źródło/narzędzie finansowania	**Typy wspieranych działań w zakresie adaptacji do zmian klimatu**
Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020	Projekty infrastrukturalne, plany i strategie, szkolenia, kampanie edukacyjne
Regionalne programy operacyjne	Projekty infrastrukturalne, plany i strategie, szkolenia, kampanie edukacyjne
Programy realizowane ze środków NFOŚiGW oraz funduszy wojewódzkich	Działania infrastrukturalne, plany i strategie
Mechanizm finansowy LIFE	Strategie, plany działania, innowacyjne rozwiązania, w tym technologie, narzędzia
Opłaty ekologiczne	Inwestycje proekologiczne, proklimatyczne, adaptacyjne , a w tym infrastrukturalne dotyczące adaptacji do zmian klimatu.
Program Ramowy UE Horyzont 2020	Projekty badawcze ukierunkowane na potrzeby rynku: pilotażowe, demonstracyjne, testowe.

Lista sprawdzająca dla ETAPU 6

- [ ] Czy przygotowany dokument MPA zawiera wszystkie wskazanie w spisie treści elementy?
- [ ] Czy wskazano źródła finansowania działań wybranych w procesie decyzyjnym?
- [ ] Czy wykonano strategiczną ocenę oddziaływania na środowisko na terenie objętym działaniami adaptacyjnymi?
- [ ] Czy przeprowadzono konsultacje publiczne, w czasie których skonsultowano wybór opcji ze stanowiskiem zainteresowanych stron?
- [ ] Czy przeprowadzono nieformalne konsultacje projektu MPA z MŚ jako podmiotem odpowiedzialnym za koordynację polityki adaptacyjnej w Polsce?

3. WDRAŻANIE MPA

Zarówno sposób zarządzania realizacją MPA jak i konsultowania go z ekspertami opracowuje wykonawca we współpracy z Zespołem ds. przygotowania MPA. Jest to niezbędne dla zachowania ciągłości systemu organizacji i realizacji polityki oraz projektów miejskich realizowanych na szczeblu danej gminy. Prawidłowa realizacja i skuteczne wdrożenie MPA będzie zależeć w dużej mierze od sprawnej organizacji struktur odpowiedzialnych za jego realizację.

Sposób zarządzania realizacją MPA może być oparty na strukturach istniejących (wydziałach lub biurach) jak również może działać jako nowa jednostka organizacyjna (wewnętrzna w strukturze urzędu miasta) lub funkcjonować jako zadanie powierzone na zewnątrz struktur miasta. Wybór odpowiedniego wariantu powinien zostać zaproponowany w MPA. Pomocą metodyczną przy opracowaniu tych elementów strategii są wytyczne zawarte w rozdziale 1- Identyfikacja interesariuszy i konsultacje społeczne, w rozdziale 2 w punkcie 6.5 niniejszego opracowania pn. Zapewnienie źródeł finansowania dla działań wskazanych w MPA oraz w rozdziale 4 –Monitoring i ocena.

Wdrażanie MPA jest procesem wielostopniowym, dlatego prawidłowa realizacja wdrożenia zależeć będzie w dużej mierze od sprawnej organizacji struktur odpowiedzialnych za jej przebieg.

Proces realizacji/wdrażania obejmuje elementy administracyjno-organizacyjne, system finansowania oraz system monitorowania i ewaluacji. Niezwykle ważne jest, żeby funkcję koordynacyjną wszystkich działań związanych z wdrażaniem MPA pełniła osoba z najwyższych szczebli administracji lokalnej, np. wiceprezydent miasta, co zapewni odpowiednią rangę i efektywność procesu. Równie ważne jest, aby proces ten był spójny z prowadzoną polityką miejską, tzn. uwzględniał zapisy innych dokumentów strategicznych oraz przepisów prawa miejscowego lub wskazywał konieczność ich korekty pod kątem realizacji celów miejskiej strategii adaptacyjnej.

Proces wdrażania obejmuje również tworzenie programów operacyjnych i planów działania, z których wynikają projekty inwestycyjne i nie inwestycyjne. W przypadku projektów inwestycyjnych rekomendowane jest prowadzenie ich zgodnie z metodyką UE w przedmiotowym zakresie.

Z uwagi na charakter większości dokumentów miejskich znaczna część z nich ma już sama w sobie charakter operacyjny w stosunku do MPA np. programy ochrony środowiska, programy gospodarki wodno-ściekowej czy małej retencji. Z tego względu konieczne będzie monitorowanie spójności planu z innymi dokumentami i wprowadzenie stosownych zmian w tych dokumentach, gdy ten już powstanie. Równie ważna będzie korelacja prac wynikających z MPA z planowanym wprowadzeniem map ryzyka powodziowego, które będą miały wpływ na zapisy dokumentów planistycznych w gminie. Działania związane z koordynowaniem i utrzymywaniem spójności wewnętrznej wszystkich ww. dokumentów będzie prowadzić Zespół.

4. MONITORING I OCENA

Adaptacja jest procesem, który wymaga regularnego monitorowania. Tylko w ten sposób można zapewnić zaadaptowanie miast do stale zmieniającego się otoczenia. Istotne jest przedstawienie metod monitoringu, którego celem jest sprawdzenie czy wdrożone środki skutkowały osiągnięciem celów stworzonych na etapie planowania. Ułatwi to proces ewaluacji i ujednolici sposób jej przeprowadzania. Monitoring wdrażania planu adaptacji może mieć dwojaki charakter:

1. **Monitoring procesu polegający na śledzeniu przebiegu procesu** czyli sprawdzaniu, czy realizacja działań adaptacyjnych poprawia sytuację w porównaniu ze stanem początkowym. Ten sposób zakłada obserwację efektów podczas całego okresu wdrażania MPA, ponieważ trudno jest określić, kiedy osiągnięty zostanie cel główny jako końcowy wynik. Wskaźniki monitoringu procesu pozwalają na sprawdzenie, czy istnieje postęp w poprawianiu możliwości adaptacyjnych miasta. Monitoring procesu odnosi się głównie do działań „miękkich".
2. **Monitoring „klasyczny" z wykorzystaniem wskaźników produktu, rezultatu i oddziaływania** powinien odnosić się do działań inwestycyjnych, dla których możliwe jest wyznaczenie efektów i terminów ich zakończenia.

Istotny jest wybór wskaźników, które nie tylko pokażą wyniki czysto finansowe dotyczące zrealizowania działań adaptacyjnych ale przedstawią korzyści społeczne i środowiskowe wynikające ze zmniejszenia narażenia na wpływ zmian klimatu [Tabela 13]. Na przykład efekty realizacji projektu zwiększenia terenów zielonych w mieście mogą być oceniane z różnych punktów widzenia i mierzone różnymi wskaźnikami:

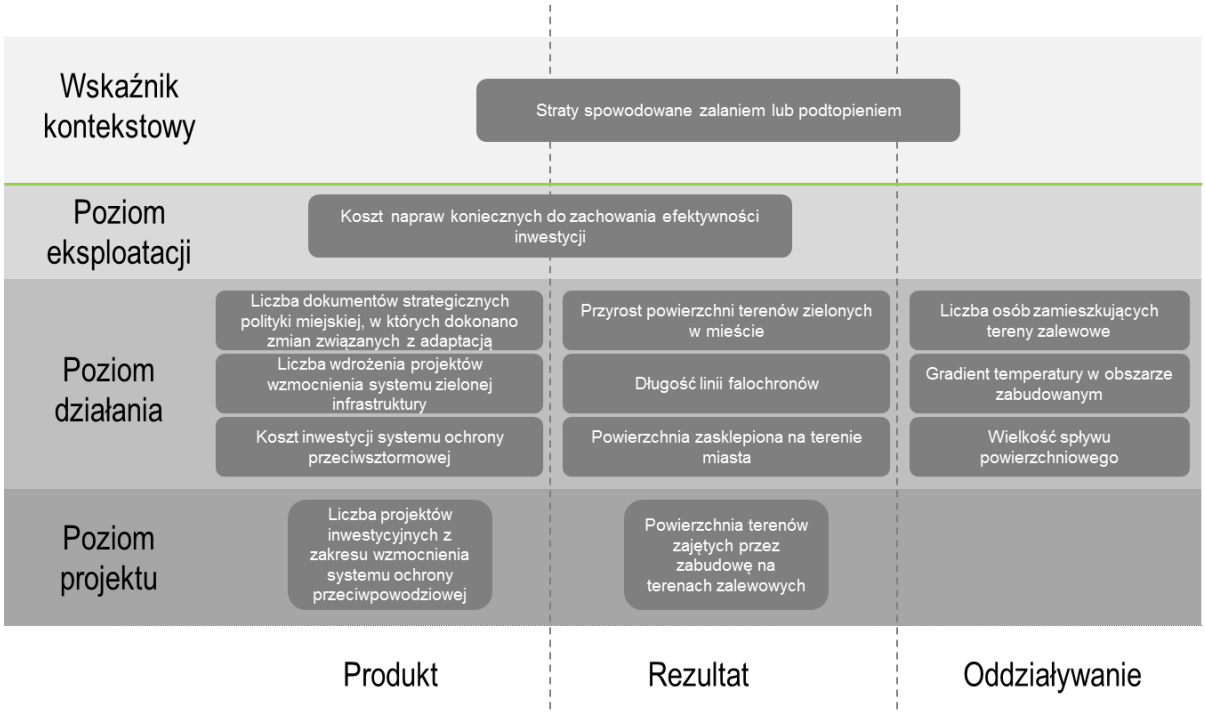
- obniżenie skutków oddziaływania zmian klimatu na efekt miejskiej wyspy ciepła,
- wzrost różnorodności biologicznej,
- wzrost powierzchni terenów rekreacyjnych.

Ocena postępu/wzrostu możliwości adaptacyjnych miasta oparta jest na następujących pytaniach:

- Czy wzrosło zainteresowanie mieszkańców problematyką zmian klimatu? (uczestnictwo w spotkaniach, liczba kliknięć na stronie zmian klimatu, ankietowanie dot. potrzeb publikacji na ten temat)
- Czy wzrosła wiedza dotycząca problemu zmian klimatu i adaptacji do tych zmian wśród urzędników oraz mieszkańców? (ankieta)
- Czy w dokumentach strategicznych polityki miejskiej znalazły się zapisy wprost lub pośrednio odnoszące się do adaptacji do zmian klimatu? I w jakim stopniu korekta tych dokumentów ujawniła się w formie fizycznych zmian na terenie miasta?

Przez powyższe wskaźniki rozumie się:

1. **Produkt** – bezpośredni, materialny efekt realizacji przedsięwzięcia mierzony konkretnymi wielkościami
2. **Rezultat** – bezpośredni wpływ zrealizowanego produktu na otoczenie społeczno – ekonomiczne uzyskany natychmiast po zakończeniu projektu (powierzchnia obszarów chronionych przed powodzią, liczba osób korzystających z realizacji projektów społecznych - kampanii)
3. **Oddziaływanie** – długookresowy wynik realizacji planu (poprawa sytuacji w mieście w zakresie odczuwania skutków zmian klimatu).



Rysunek 11. Przykładowe wskaźniki produktu, rezultatu i oddziaływania

W celu dokładnego monitoringu należy regularnie stawiać sobie następujące pytania:

- Czy są osiągane cele z zakresu zmniejszenia niepożądanych efektów zmiany klimatu lub wykorzystania pozytywnych aspektów zmiany klimatu?
- Czy wdrożone środki spełniają oczekiwania dotyczące funkcjonalności, akceptacji, kosztów i poświęconego czasu?

Cele wyznaczone, na których opiera się dalsze działanie w zakresie adaptacji zależne są nie tylko od zaplecza technicznego i od warunków naturalnych, ale również od jednostki decyzyjnej. Ich realizacja powinna być kontrolowana i poddawana ocenie przez organ nadzorujący. Aby usprawnić ten proces, działania mogą przebiegać jednocześnie.

Na podstawie prawidłowo prowadzonych mechanizmów monitoringu i ewaluacji można dokonać oceny tego czy proces adaptacji rozwija się z największą efektywnością. Ponadto proces monitoringu i ewaluacji może przyczynić się do:

- zdobycia wiarygodnych i wyczerpujących odpowiedzi na krytyczne pytania (np. lepsze zrozumienie jak dana strategia lub plan wpłynie na zmniejszenie wrażliwości)
- uzyskania sugestii jak strategie mogą zostać ulepszone lub skorygowane

Na monitoring oraz rezultaty działań monitoringowych składają się :

- Rozpoznanie negatywnych skutków danej strategii, w taki sposób, aby można było wprowadzić korekty
- Analizę zadań adaptacji i postępu w realizacji celów działań adaptacyjnych (osiągnięte rezultaty i oddziaływanie oraz odległość do celu)
- Uwzględnianie bieżącej polityki w procesach decyzyjnych
- Sprawdzenie spójności między zadaniami adaptacyjnymi a ramami politycznymi (spójność wewnętrzna)
- Działania na rzecz skuteczniejszego osiągania celów szczególnych i celów adaptacji
- Wspieranie procesów edukacyjnych (np. identyfikacja dobrych zachowań, ulepszanie działań, unikanie działań

nieefektywnych, wyszukiwanie nowych możliwości, itp.)
- Mierzenie stanu realizacji w zakresie finansowym, procedurowym i fizycznym
- Regularne przygotowywanie informacji zwrotnych dla interesariuszy, na temat czynionych postępów oraz mierzenie efektów w ujęciu do jednostki produkcji (Eko-efektywność)
- Mierzenie efektywności kosztowej działań.

5. AKTUALIZACJA

Adaptacja wymagać będzie obok regularnego monitoringu również regularnej aktualizacji. Przeglądu dokumentu należy dokonywać w momencie wprowadzenia zmian prawnych w obszarach, na które maja wpływ zmiany klimatu. Tylko w ten sposób będzie można zapewnić, że miasto jest zaadoptowane w ciągle zmieniającym się świecie.

Dla prawidłowego prowadzenia prognozowania przydatne mogą być wiadomości historyczne. Na podstawie analiz zjawisk a także strat lub zysków, które były z nimi związane można wyciągnąć wnioski, które mogą okazać się pomocne w ograniczaniu powtórnego wystąpienia zdarzeń negatywnych lub intensyfikacji korzyści ze zdarzeń pozytywnych.

Dopełnieniem takiej analizy może być analiza ubiegłych zdarzeń ekstremalnych. Informacje na temat tego jakie okoliczności towarzyszyły nawalnym deszczom, burzom śnieżnym lub intensywnym wiatrom pozwala na prognozę wystąpienia podobnych zjawisk w przyszłości. Dane dotyczące zmian pogodowych po zestawieniu z kosztami jakie ze sobą pociągnęły dają obraz skutków ekonomicznych. Zbieranie tego typu informacji może być prowadzone poprzez ankietowanie osób decyzyjnych w sektorach, dotkniętych przez zaistniałe zmiany i posiadającymi dane dotyczące kosztów jakie się z nimi wiązały.

Dysponując informacjami dotyczącymi wcześniejszych i obecnych zmian w danym regionie można z powodzeniem przeprowadzić analizę nowych inwestycji pod kątem ich wrażliwości na ewentualne następstwa zmian klimatu oraz już na wczesnym etapie ich wdrażania podjąć działania będące opcją optymalną w długim okresie.

SŁOWNIK SKRÓTÓW

AKK	Analiza kosztów i korzyści (*Cost-benefit analysis*)
CLC	CORINE Land Cover
EEA	Europejska Agencja Środowiska (*European Environment Agency*)
GMES	Globalny Monitoring Środowiska i Bezpieczeństwa (*Global Monitoring for Environmental and Security*)
IPCC	Międzyrządowy Panel ds. Zmian Klimatu (*Intergovernmental Panel on Climate Change*)
KPM	Krajowa Polityka Miejska
KPZK	Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju
LIFE	instrument finansowy Unii Europejskiej poświęcony wyłącznie współfinansowaniu projektów z dziedziny ochrony środowiska i klimatu
MOF	miejski obszar funkcjonalny
mpzp	miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego
MRP	mapa ryzyka powodziowego
MWC	Miejska Wyspa Ciepła
MZP	mapa zagrożenia powodziowego
NFOŚiGW	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
OOŚ	Ocena Oddziaływania na Środowisko
PPP	Partnerstwo Publiczno-Prywatne
RPO	regionalny program operacyjny
SIWZ	Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia
SOOŚ	Strategiczna Ocena Oddziaływania na Środowisko
SWOT	Technika analityczna służąca do porządkowania informacji o danej sprawie na cztery kategorie czynników strategicznych: S (Strengths) – mocne strony, W (Weaknesses) – słabe strony, O (Opportunities) – szanse, T (Threats) – zagrożenia.
SPA 2020	Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020, z perspektywą do roku 2030
UE	Unia Europejska
WFOŚiGW	Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
WORP	wstępna ocena ryzyka powodziowego

Bibliografia

[1] Strategia adaptacji do zmian klimatu Unii Europejskiej - Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions: "An EU Strategy on Adaptation to Climate Change», COM (2013) 216 final.

[2] Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, październik 2013. http://www.mos.gov.pl/g2/big/2013_10/

[3] Planning for Adaptation to Climate Change. Guidelines for Municipalities, http://base-adaptation.eu/planning-adaptation-climate-change-guidelines-municipalities

[4] POZACENOWE KRYTERIA OCENY OFERT w postępowaniach o udzielenie zamówienia publicznego, UZP Warszawa 2011

[5] Poradnik „Dobrych Praktyk Konsultacji Społecznych", Małgorzata Pyka, Warszawa 2011, http://siecsplot.pl/static/upload/moj-samorzad/poradnik-cay.pdf

[6] Danymi opracowanymi przez program Copernicus zarządza Europejska Agencja Środowiska (*The European Earth Observation Programme*) http://www.copernicus.eu/

[7] Identyfing adaptation options, UK Climate Impacts Programme, http://www.ukcip.org.uk/wordpress/wp-content/PDFs/ID_Adapt_options.pdf

[8]The FUTURE CITIES Adaptation Compass – guidance for developing climate-proof city regions, http://www.future-cities.eu/project/adaptation-compass/

[9] The Adaptation Support Tool, http://climate-adapt.eea.europa.eu/adaptation-support-tool

[10] Strategia ochrony różnorodności biologicznej na okres do 2020 r. http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/comm2006/2020.htm

[11] Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 12 grudnia 2013 r. w sprawie zielonej infrastruktury - zwiększania kapitału naturalnego Europy (2013/2663(RSP))

[12] prof. Wojciech Majewski, Światowy Dzień Wody (*World Water Day*) 2014 Woda i Energi (*Water and Energy*), pobrano: http://actaenergetica.org/pl/aktualnosci/swiatowy-dzien-wody-world-water-day-2014-woda-i-energi-water-and-energy/

[13] Informacja na temat laureatów kolejnych edycji GreenEvo dostępna jest pod adresem internetowym: http://greenevo.gov.pl/pl.

[14] Informacje na temat programu EU ETV dostępne są na stronie Ministerstwa Środowiska: http://www.mos.gov.pl/kategoria/4675_etv/

[15] Na podstawie: UKCIP (2010). UKCIP *Adaptation Wizard* v 3.0. UKCIP, Oxford, www.ukcip.org.uk/wizard

[16] Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020. Projekt, Warszawa, 8 stycznia 2014 r.

[17] Dokument roboczy - Wytyczne dla kierowników projektu: uodpornienie wrażliwych inwestycji na zmianę klimatu, Komisja Europejska, DG Climate Action

[18] Climate-Friendly Cities. A handbook of the tasks and Possibilities of European cities in relation to climate change; http://climate-adapt.eea.europa.eu/viewaceitem?aceitem_id=3248 Budapest, 2011

[19] www.ruimtevoorderivier.nl/english/

[20] http://sendzimir.org.pl/magazyn5

[21] Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć Energie Cités pt.: „ Zielone dachy i żyjące ściany – systemowe rozwiązania i przegląd inwestycji w polskich gminach".

[22] http://sendzimir.org.pl/lodzkie-ogrody-deszczowe

[23] http://wsud-denmark.com/the-water-house-skanderborg-wsud-solution-showcase/about-the-idea/34746,2

[24] http://wsud-denmark.com

[25] https://en.wikipedia.org/wiki/Vesterbro,_Copenhagen

[26] http://ensjo.origo.no/-/image/show/2507108_tiedemannsparken-september-2013

[27] „Cities and climate change, an urgent agenda, Grudzień 2010, vol.10, Bank Światowy."