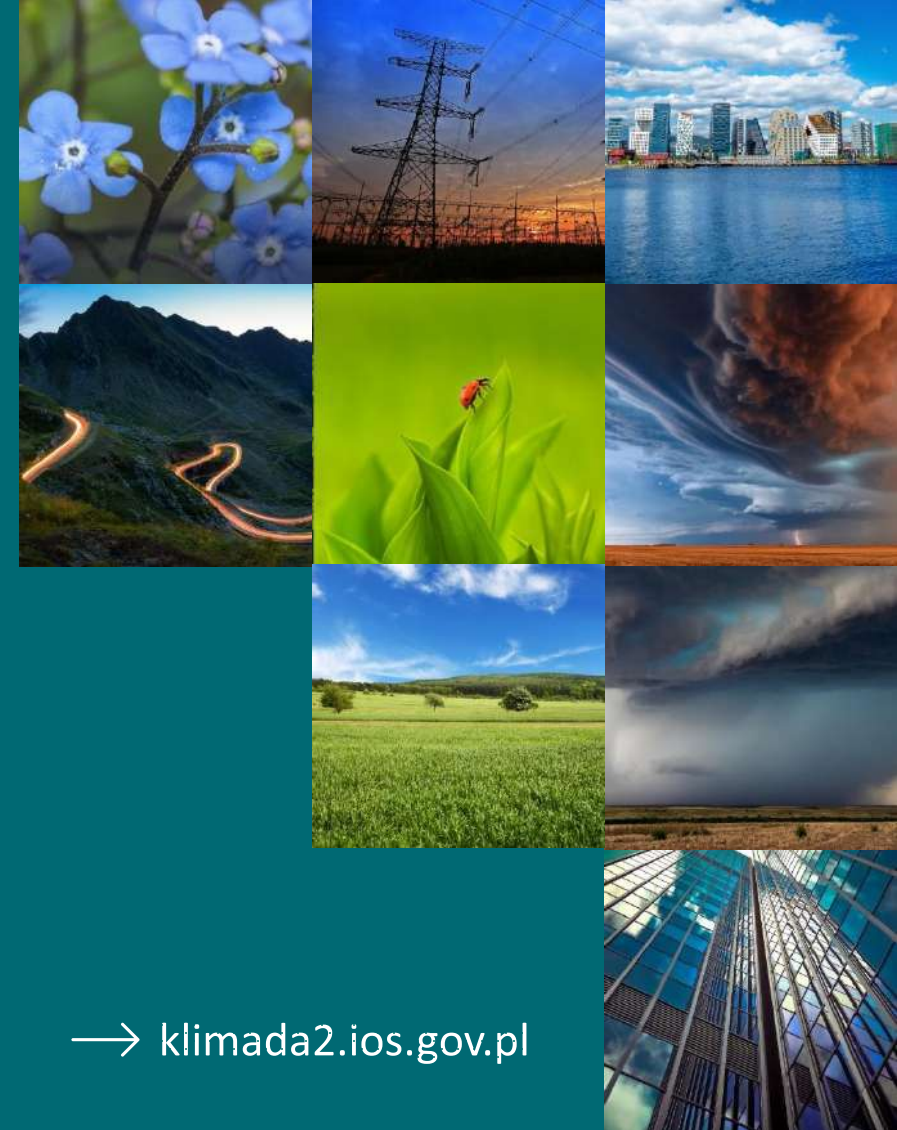




Klimada 2.0
BAZA WIEDZY O ZMIANACH KLIMATU

Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększenia odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń



→ klimada2.ios.gov.pl

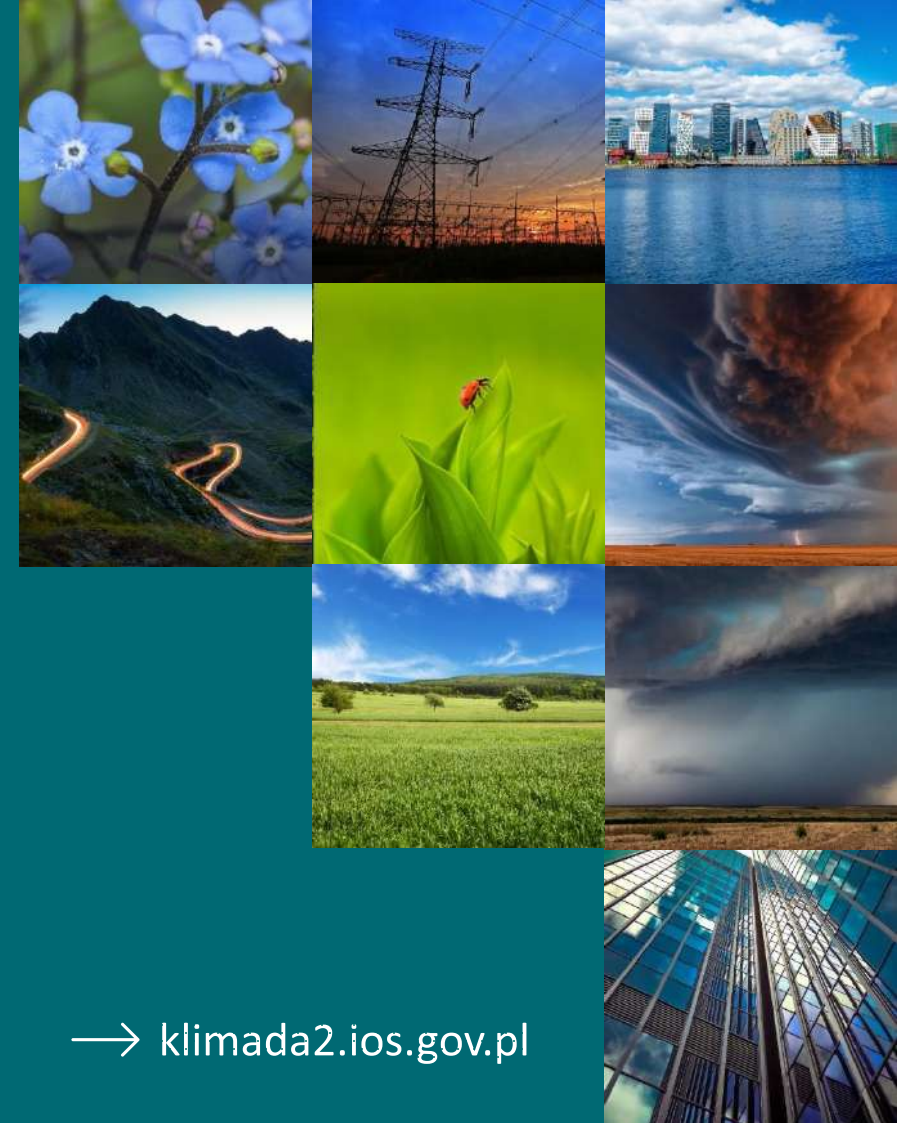


Unia Europejska
Fundusz Spójności





Klimada 2.0
BAZA WIEDZY O ZMIANACH KLIMATU



Moduł 12. Szacowanie kosztów wdrożenia planów adaptacji do zmian klimatu

dr inż. Anna Dubel

Krajowy Ośrodek Zmian Klimatu

→ klimada2.ios.gov.pl



Unia Europejska
Fundusz Spójności



Koszty i korzyści, czyli opłacalności adaptacji...

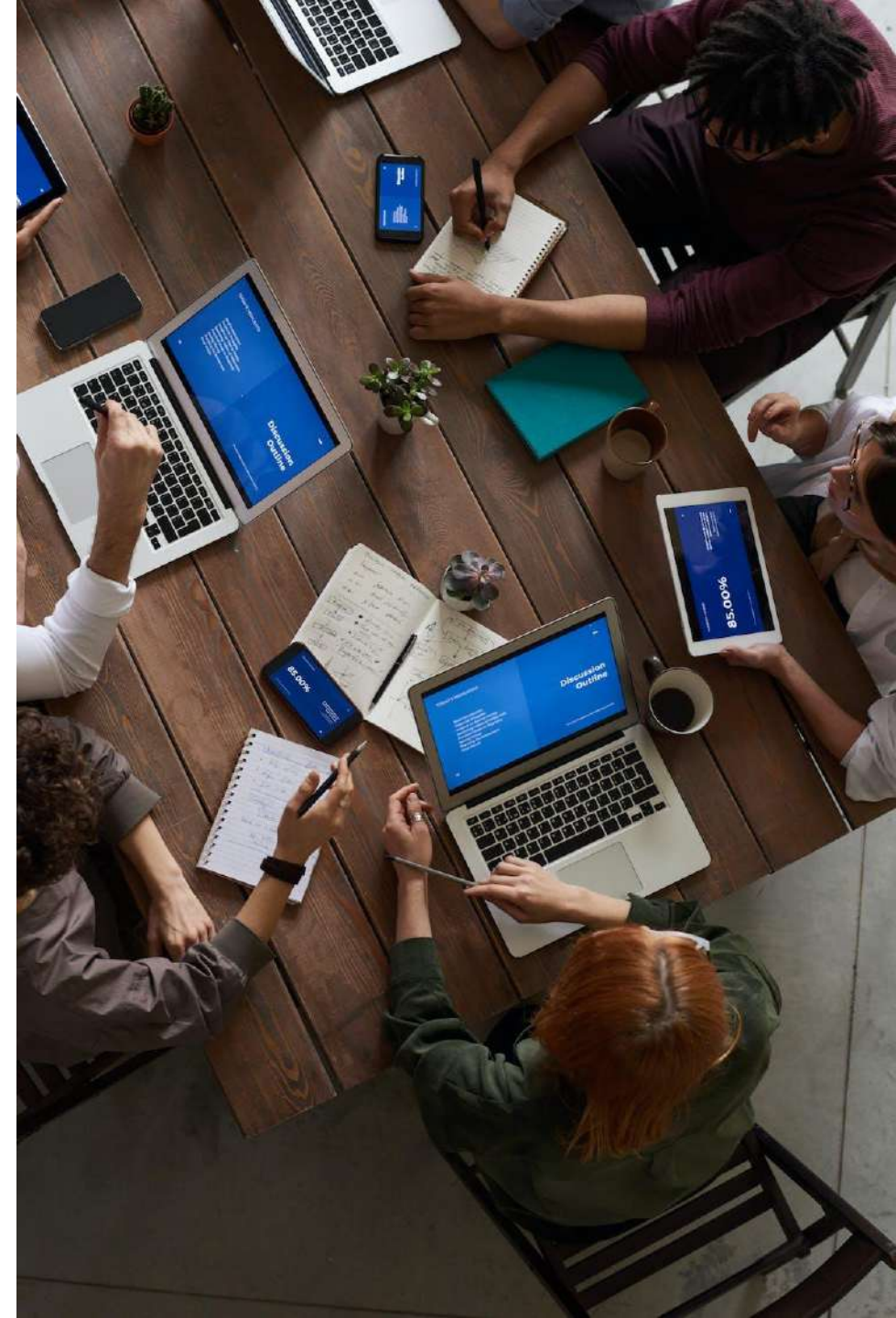
A dramatic, stormy sky with dark, heavy clouds and a bright light source breaking through, creating a lens flare effect. The sky is filled with various shades of blue and grey, suggesting an approaching storm or late afternoon light. Below the horizon, a flat landscape is visible, possibly a field or plain, with some distant structures or trees. The overall mood is intense and atmospheric.

Metody oceny opcji adaptacji

Jakimi metodami można ocenić działania adaptacyjne?

- analiza wielokryterialna
- analiza kosztów i korzyści
- analiza efektywności kosztowej

METODY WSPIERAJĄCE PROCES PODEJMOWANIA DECYZJI



Analiza wielokryterialna

A dramatic landscape photograph featuring a vast, flat green field in the foreground. The sky is filled with heavy, dark, teal-colored storm clouds, with a prominent, bright white rain shaft falling from a large cloud mass on the left side. The overall mood is intense and atmospheric.

Przykładowe podejścia do oceny opcji adaptacji

Działanie 1, Działanie 2, Działanie 3, Działanie 4, Działanie 4, Działanie 6, Działanie 7, Działanie 8, Działanie 9, Działanie 10

Kryteria oceny
Efektywność
Solidność (niezawodność)
Elastyczność
Skuteczność
Operatywność
Synergia (spójność z innymi celami)
Zrównoważenie
Sprawiedliwość
Akceptowalność
Pilność
Czas realizacji
Koszt

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA

OPCJA
Działanie 1,
Działanie 2,
Działanie 4,
Działanie 6,

Efektywność – czy osiągnięte rezultaty są optymalne lub wyższe w stosunku do wykorzystywanych zasobów i ponoszonych kosztów?
Koszt – czy opcja adaptacyjna może zostać realnie wdrożona, uwzględniając koszty społeczne, środowiskowe i finansowe?

Przykładowe podejścia do oceny opcji adaptacji

Działanie 1, Działanie 2, Działanie 3, Działanie 4, Działanie 4, Działanie 6, Działanie 7, Działanie 8, Działanie 9, Działanie 10

OPCJA 1
 Działanie 1,
 Działanie 2,
 Działanie 4,
 Działanie 6,

OPCJA 2
 Działanie 4,
 Działanie 2,
 Działanie 5,
 Działanie 10,

OPCJA 3
 Działanie 3,
 Działanie 7,
 Działanie 8,
 Działanie 9,

Kryteria oceny	Opcje		
	1	2	3
Efektywność	T/N	T/N	T/N
Solidność (niezawodność)	T/N	T/N	T/N
Elastyczność	T/N	T/N	T/N
Skuteczność	T/N	T/N	T/N
Operatywność	T/N	T/N	T/N
Synergia (spójność z innymi celami)	T/N	T/N	T/N
Zrównoważenie	T/N	T/N	T/N
Sprawiedliwość	T/N	T/N	T/N
Akceptowalność	T/N	T/N	T/N
Pilność	T/N	T/N	T/N
Czas realizacji	T/N	T/N	T/N
Koszt	T/N	T/N	T/N

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA

OPCJA 2
 Działanie 4, Działanie 2,
 Działanie 5, Działanie 10,

Efektywność – czy osiągnięte rezultaty są optymalne lub wyższe w stosunku do wykorzystywanych zasobów i ponoszonych kosztów?
Koszt – czy opcja adaptacyjna może zostać realnie wdrożona, uwzględniając koszty społeczne, środowiskowe i finansowe?

Analiza wielokryterialna

Sposoby przeprowadzenia analizy wielokryterialnej z wykorzystaniem oceny eksperckiej

Rekomendowana lista kryteriów

Kryteria oceny	Opcje		
	1	2	3
Efektywność	T/N	T/N	T/N
Solidność (niezawodność)	T/N	T/N	T/N
Elastyczność	T/N	T/N	T/N
Skuteczność	T/N	T/N	T/N
Operatywność	T/N	T/N	T/N
Synergia (spójność z innymi celami)	T/N	T/N	T/N
Zrównoważenie	T/N	T/N	T/N
Sprawiedliwość	T/N	T/N	T/N
Akceptowalność	T/N	T/N	T/N
Pilność	T/N	T/N	T/N
Czas realizacji	T/N	T/N	T/N
Koszt	T/N	T/N	T/N

	Waga	Rozwiązanie 1 / opcja 1	Rozwiązanie 2 / opcja 2	Rozwiązanie 3 / opcja 3
	1-2-3	Punktacja: 1-2-3		
Kryterium 1	1	1	2	3
Kryterium 2	2	2	1	3
Kryterium 3	3	3	2	1
SUMA	X	=1x1+2x2+3x3= 14	10	12

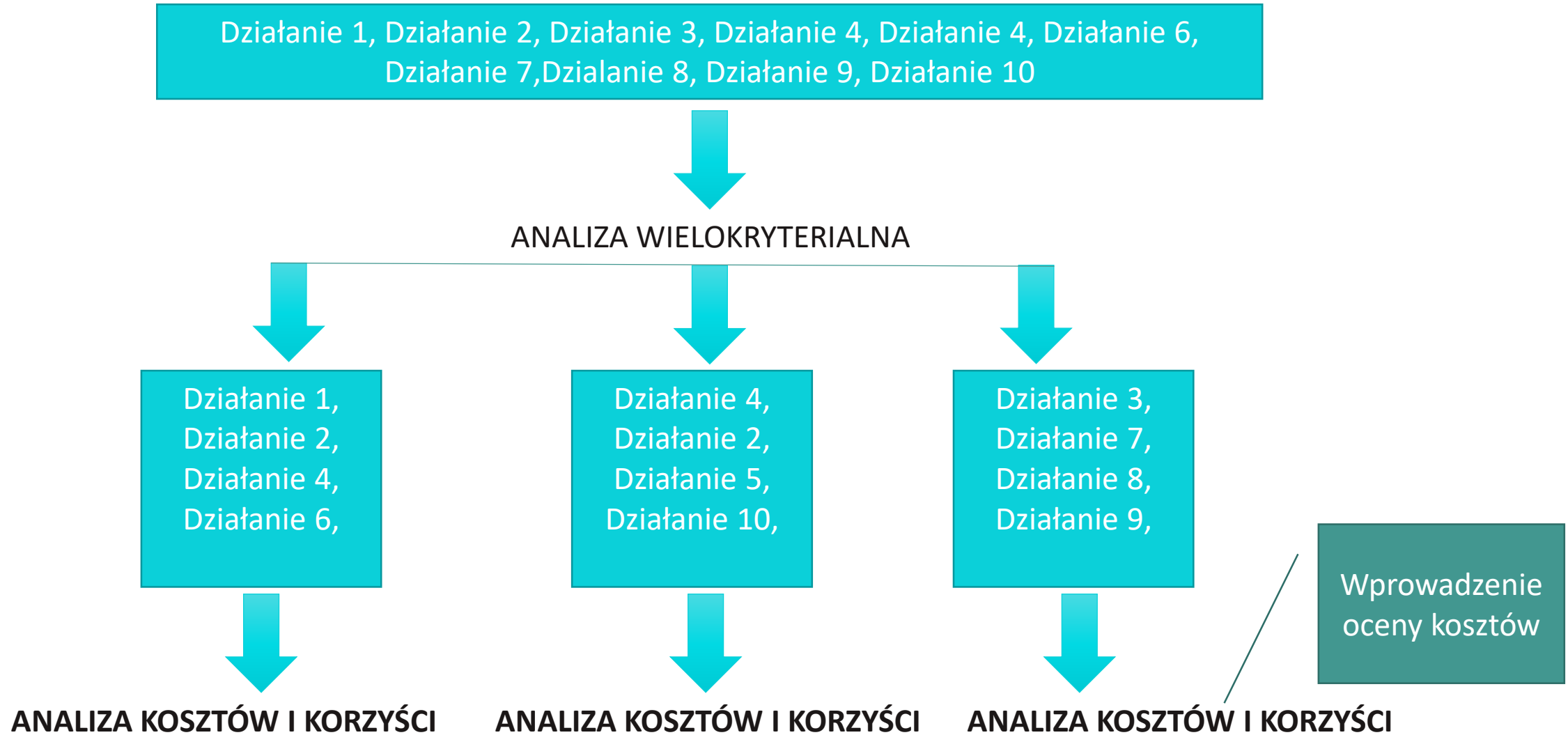
Kryteria powinny być jednoznacznie i precyzyjnie określone, np. jak najniższe koszty, jak najkrótszy czas realizacji, jak najwyższe korzyści, jak najwyższy stopień przygotowania projektu do wdrożenia, etc.

Rekomendowane jest zdefiniowanie punktacji i wag dla poszczególnych kryteriów.

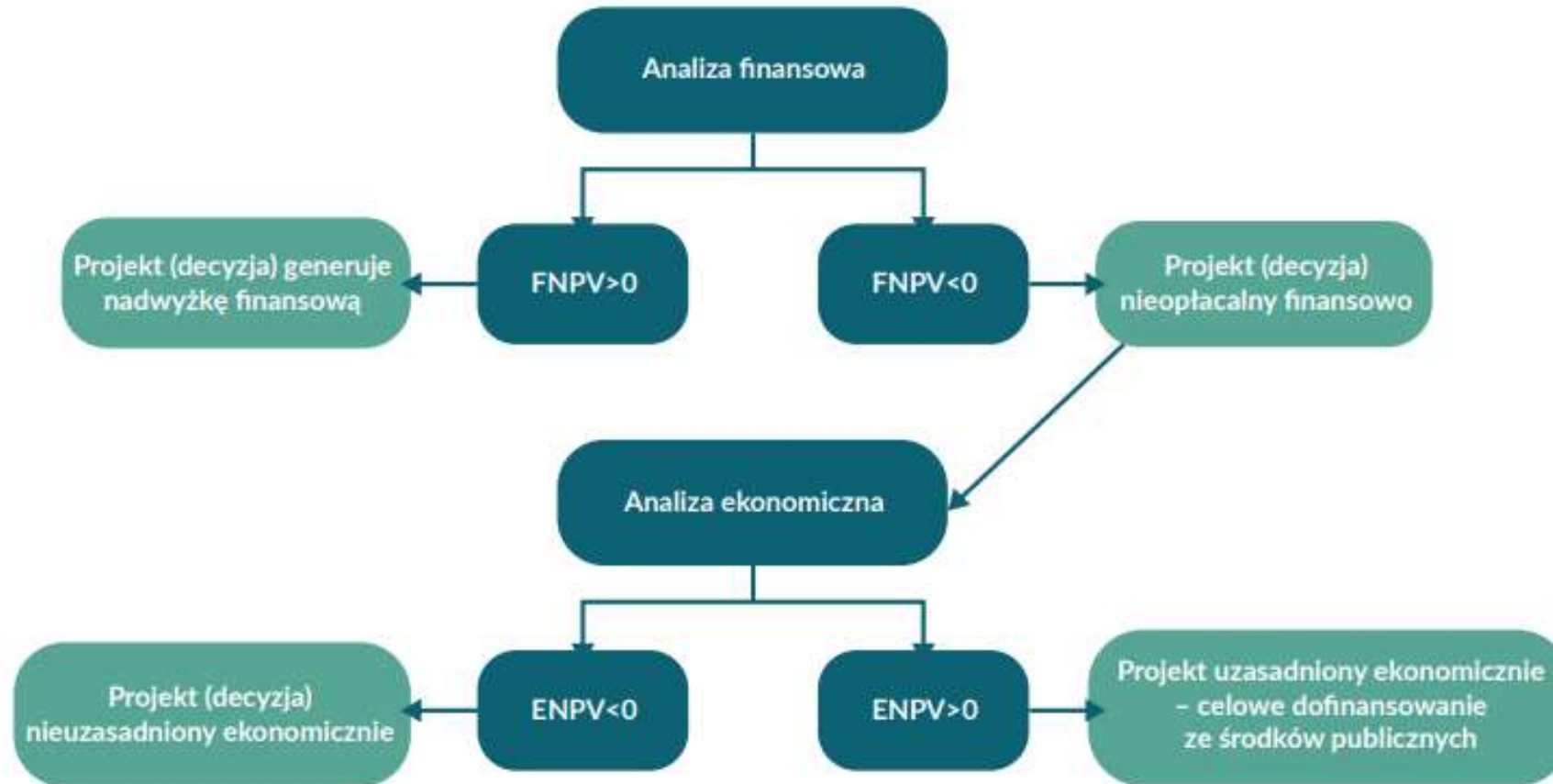
Analiza kosztów i korzyści

A dramatic landscape photograph featuring a vast, flat green field in the foreground. The sky is filled with heavy, dark, teal-colored storm clouds, with a prominent, bright white rain shaft falling from a large cloud mass on the left side. The overall mood is somber and powerful.

Przykładowe podejścia do oceny opcji adaptacji

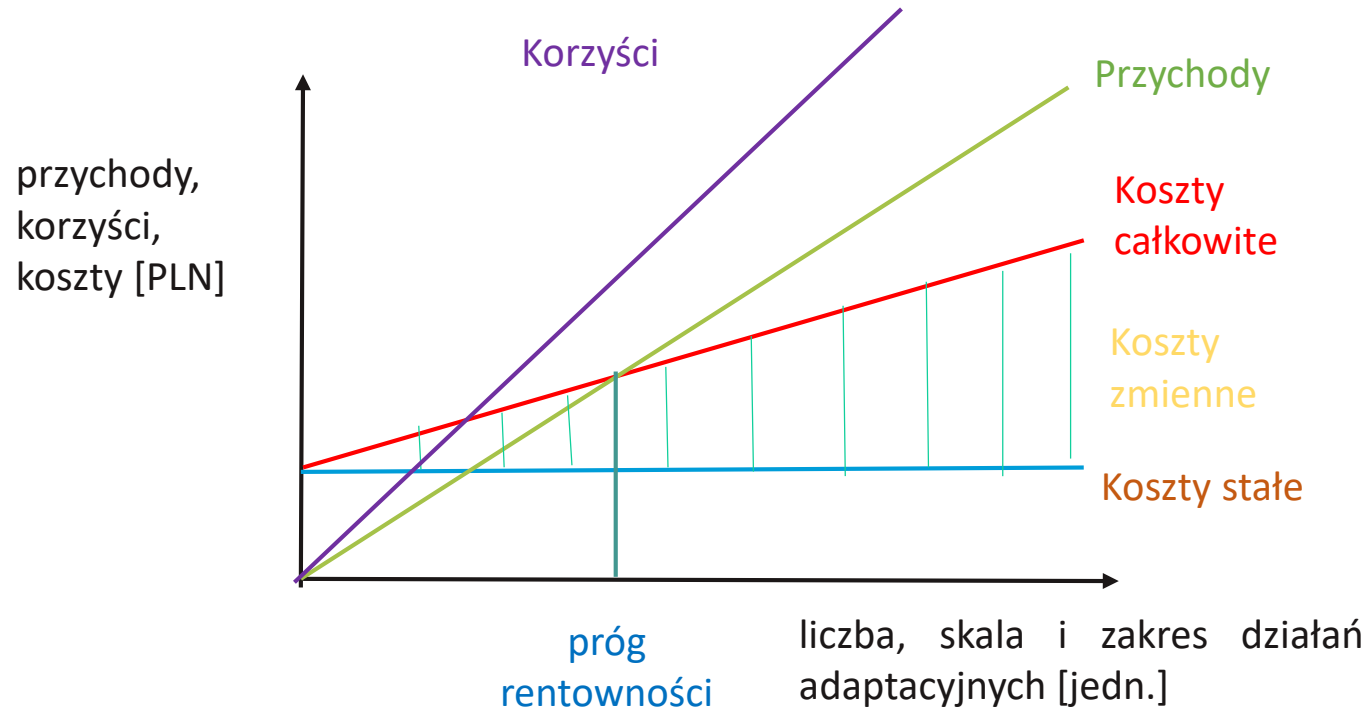


Analizy finansowa i ekonomiczna w ocenie działań adaptacyjnych



Źródło: Cygler M., Dubel A., 2022. Analiza kosztów i korzyści działań adaptacyjnych jako wsparcie w procesie podejmowania decyzji. IOŚ-PIB Warszawa.

Koszty i korzyści



Przychody są określane na podstawie prognoz ilości dostarczanych towarów/usług i ich ceny, w formie opłat, taryf lub obciążeń dla użytkowników. Podstawowym pojęciem definiującym przychód jest to, że „jest to zapłata za usługę”. Z kolei płatności otrzymane od instytucji/władz wyższego szczebla w celu pokrycia deficytów operacyjnych i zapewnienia trwałości operacji należy traktować jako dotacje i dlatego nie są one uwzględniane przy obliczaniu zwrotu z inwestycji. (VAE, 2021)

Zależności pomiędzy kosztami stałymi, zmiennymi, całkowitymi oraz przychodami i korzyściami z adaptacji.

Różnica pomiędzy przychodami a kosztami całkowitymi -> zysk.

Różnica pomiędzy korzyściami a kosztami całkowitymi -> odniesione korzyści.

Analiza kosztów i korzyści: wskaźniki

Wartość zaktualizowana netto (NPV)

NPV polega on na zdyskontowanie, czyli wyrażenie w wartościach bieżących, kosztów inwestycyjnych (CAPEX) i kosztów operacyjnych (OPEX) oraz korzyści (zmonetyzowanych / wyrażonych w pieniądzu korzyści wynikających z unikniętych strat).

NPV określane jest wzorem:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{(Korzyści_t - OPEX_t)}{(1+r)^t} - CAPEX_0$$

gdzie:

CAPEX_t - koszty inwestycyjne w danym roku t

OPEX_t - koszty operacyjne w danym roku t

r – stopa procentowa,

t – kolejny rok analizy,

NPV > 0 (przewaga korzyści nad kosztami)

Analiza kosztów i korzyści: wskaźniki

Wskaźnik Korzyści-Koszty (BCR)

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{(Korzyści_t)}{(1+r)^t}}{\left(\sum_{t=0}^n \frac{(CAPEX_t + OPEX_t)}{(1+r)^t}\right)}$$

gdzie:

n – liczba lat analizy,

t - kolejny rok analizy,

r – stopa procentowa,

BCR > 1 (przewaga korzyści nad kosztami)

Podejścia do analizy ekonomicznej dla inwestycji finansowanych z polityki spójności: różnice między latami 2014-2020 i 2021-2027

2014-2020 dla dużych projektów	2021-2027 dla projektów
<p>Analiza kosztów i korzyści (CBA) jest obowiązkowa dla dużych projektów w każdym sektorze.</p>	<p>Wprowadzone zostaną bardziej elastyczne i proporcjonalne ramy; inne narzędzia, takie jak analiza efektywności kosztowej (CEA) i analiza wielokryterialna (MCA) – oprócz CBA – są proponowane do dobrowolnego stosowania, w zależności od sektora i/lub rodzaju i skali projektu. Projekty < 50 mln zł uproszczona analiza wykazująca przewagę korzyści nad kosztami.</p>
<p>Obliczenie ekonomicznej wartości bieżącej netto (ENPV) i wskaźników ekonomicznej stopy zwrotu (ERR) jest wymagane w celu sprawdzenia, czy projekt jest wart współfinansowania</p>	<p>Dobłą praktyką jest wykorzystanie wyników analizy ekonomicznej jako jednego z kryteriów oceny i wyboru propozycji projektowych w celu sprawdzenia, czy wybrany projekt jest korzystny cenowo (zgodnie z wymogiem art. 73 c) Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/1060 z dnia 24 czerwca 2021 r. ustanawiające wspólne przepisy dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego</p>
<p>W przypadku dużych projektów analiza opcji powinna być przeprowadzona w dwóch etapach. W pierwszym kroku analizuje się podstawowe opcje strategiczne i opiera się na MCA. Po zidentyfikowaniu opcji strategicznej, drugi krok polega na porównaniu konkretnych rozwiązań technologicznych na podstawie metod ilościowych (uproszczona CBA lub CEA). Następnie przeprowadza się pełną CBA dla wybranej opcji technicznej.</p>	<p>Uproszczona analiza ekonomiczna (CBA, CEA lub MCA) jest ustaloną dobrą praktyką dla screeningu i porównania opcji. Gdy projekt jest niewielki, jest to zwykle wystarczające do określenia preferowanej opcji i uzasadnienia zgody na jej współfinansowanie. W przypadku dużych/strategicznym projektów lub gdy wyniki uproszczonej analizy ekonomicznej są niejednoznaczne, na kolejnych etapach rozwoju wniosku należy przeprowadzić pełną analizę ekonomiczną.</p>

Podejścia do analizy ekonomicznej dla inwestycji finansowanych z polityki spójności: różnice między latami 2014-2020 i 2021-2027

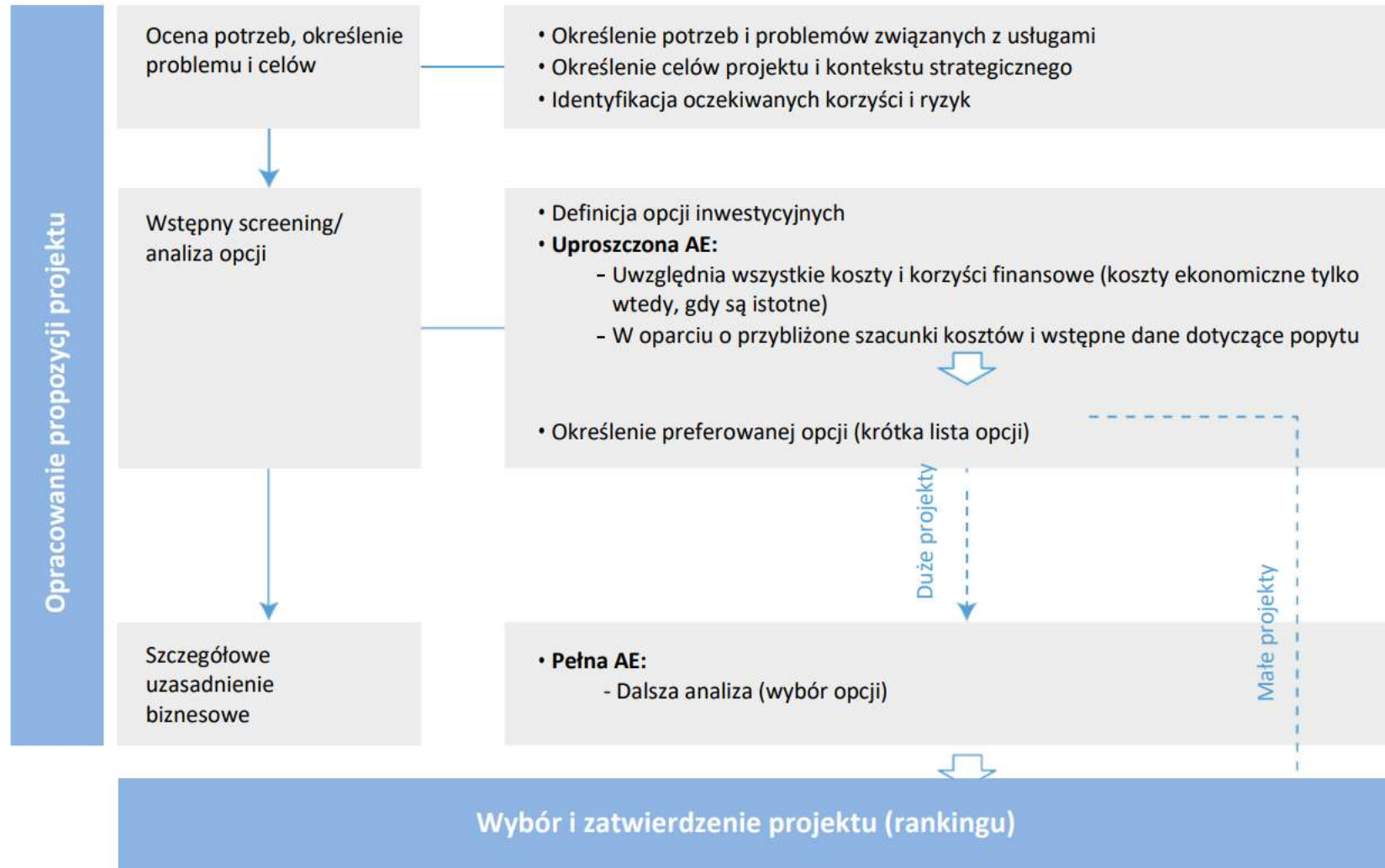
2014-2020 dla dużych projektów	2021-2027 dla projektów
Zgodnie z art. 19 Rozporządzenia nr 480/2014, wskaźnik waloryzacji w wysokości 4% jest stosowany jako jednolity parametr referencyjny dla wszystkich sektorów we wszystkich państwach członkowskich, z wyjątkiem projektów podlegających zasadom pomocy państwa.	Jeżeli przeprowadzana jest analiza finansowa z wyliczeniem wskaźników efektywności, Państwa Członkowskie mają swobodę w ocenie własnych, specyficznych dla danego kraju i/lub sektora, finansowych wskaźników waloryzacji. W przypadku braku krajowych wytycznych zaleca się przestrzeganie przepisów dotyczących pomocy państwa.
Zgodnie z Załącznikiem III do Rozporządzenia nr 2015/207 w przypadku dużych projektów w krajach spójności stosowany jest społeczny wskaźnik waloryzacji w wysokości 5%, a w przypadku pozostałych Państw Członkowskich – 3%.	Państwa Członkowskie mają swobodę w ustalaniu i stosowaniu własnej, specyficznej dla danego kraju społecznego wskaźnika waloryzacji; w przypadku braku podejścia krajowego można zastosować 3%.
Załącznik III do Rozporządzenia nr 2015/207 zawiera listę minimalnych głównych korzyści ekonomicznych dla każdego sektora, które należy uwzględnić w analizie ekonomicznej.	Nie będzie obowiązkowej listy korzyści. Zalecenia dotyczące typowych korzyści dla poszczególnych sektorów są podane orientacyjnie na podstawie dobrych praktyk.

Tabela 4: Zalecane do przyjęcia w analizie finansowej okresy życia przedsięwzięcia dla wybranych sektorów / rodzajów działalności

Rodzaj działalności	Okres referencyjny [lata]
Koleje i infrastruktura kolejowa	30
Infrastruktura drogowa	25 - 30
Porty i lotniska	25
Transport miejski	25 - 30
Uzdatnianie wody i oczyszczanie ścieków	30
Gospodarka odpadami	25 - 30
Sektor energii	15 - 25
Infrastruktura szerokopasmowa (sieć)	15 - 20
Badania i rozwój	15 - 25
Infrastruktura biznesowa	15 - 15
Inne sektory	15 - 15

Źródło: na podstawie Aneksu I do Rozporządzenia Delegowanego Komisji Nr 480/2014

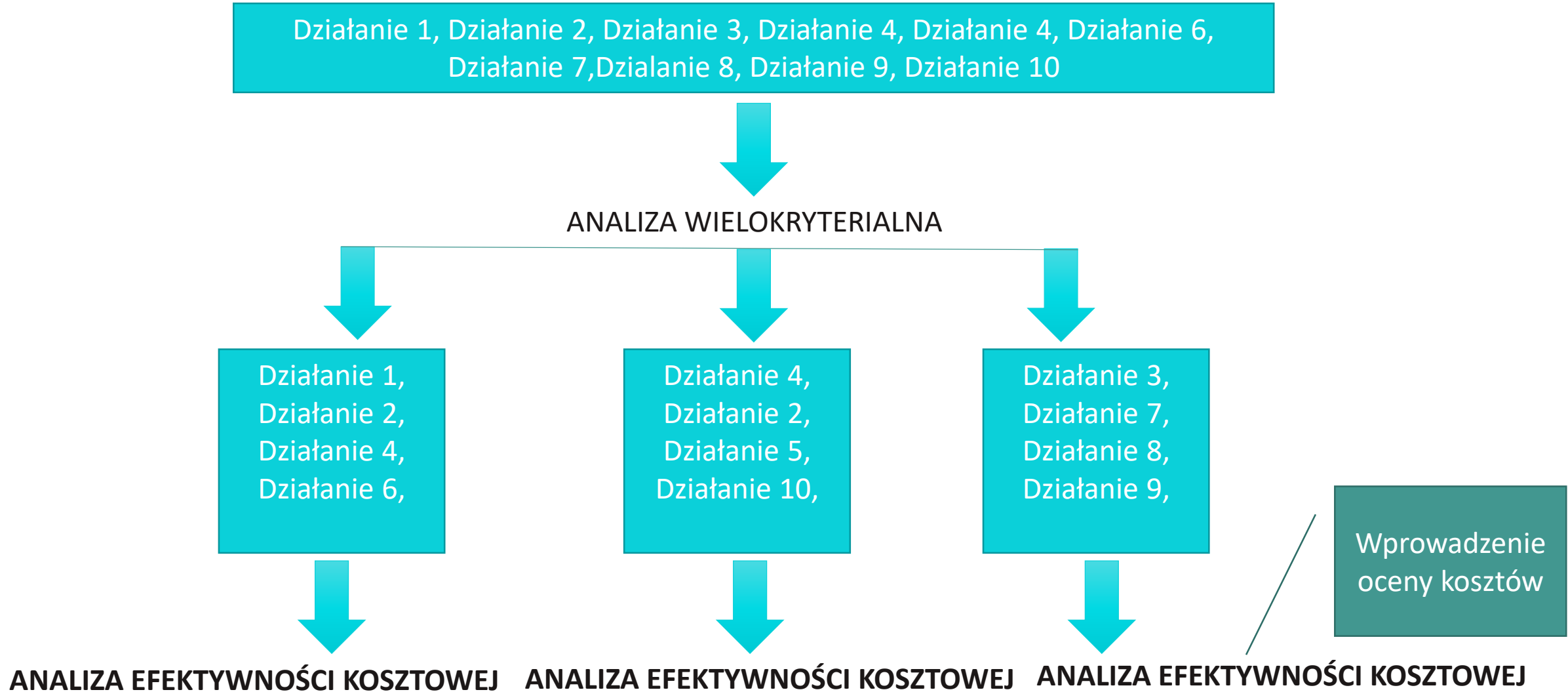
Zdefiniowanie działania / opcji adaptacji jako projektu (do dofinansowania)



Analiza efektywności kosztowej

A dramatic landscape photograph featuring a vast, flat green field in the foreground under a heavy, dark, and stormy sky. The clouds are dark teal and grey, with some lighter patches where light breaks through. The horizon is low, showing a few small structures in the distance.

Przykładowe podejścia do oceny opcji adaptacji



Analiza kosztów i korzyści: wskaźniki

Wskaźnik Efektywności Kosztowej (EKR)

$$EKR = \frac{\sum_{t=1}^{t=n}(CFi)}{(\sum_{t=1}^{t=n}(Qi))}$$

gdzie:

CFi to zdyskontowana suma CAPEX + O&M – przychody – wartość rezydualna

O&M – koszty operacyjne i koszty odtworzenia

Qi to zdyskontowane zmiany wyników (ilości).

O korzyściach z adaptacji słów kilka

A dramatic, stormy sky over a flat landscape. The sky is filled with dark, heavy clouds, with a bright, white light source breaking through the clouds on the left side, creating a strong contrast. The landscape below is a flat, green field with a few small buildings visible in the distance. The overall mood is intense and atmospheric.

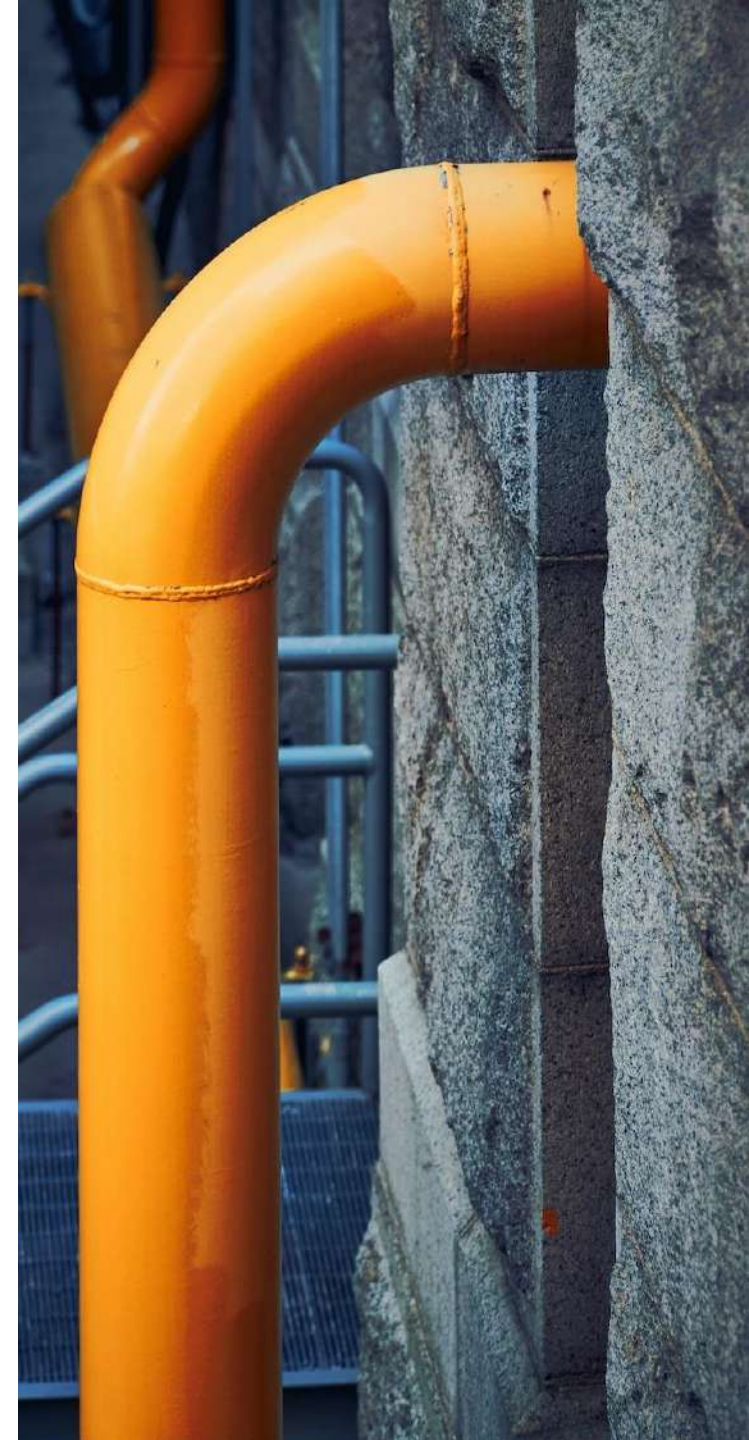
Korzyści

- Realizacja celu adaptacji
- Korzyści = uniknięte straty
- Korzyści mają charakter probabilistyczny, podczas gdy koszty są realnie ponoszonymi wydatkami
- Dodatkowe korzyści = co-benefits
- Przychody (w przypadku gdy inwestycja generuje przychody)
- Monetyzacja dodatkowych korzyści, np. wartości usług ekosystemowych.



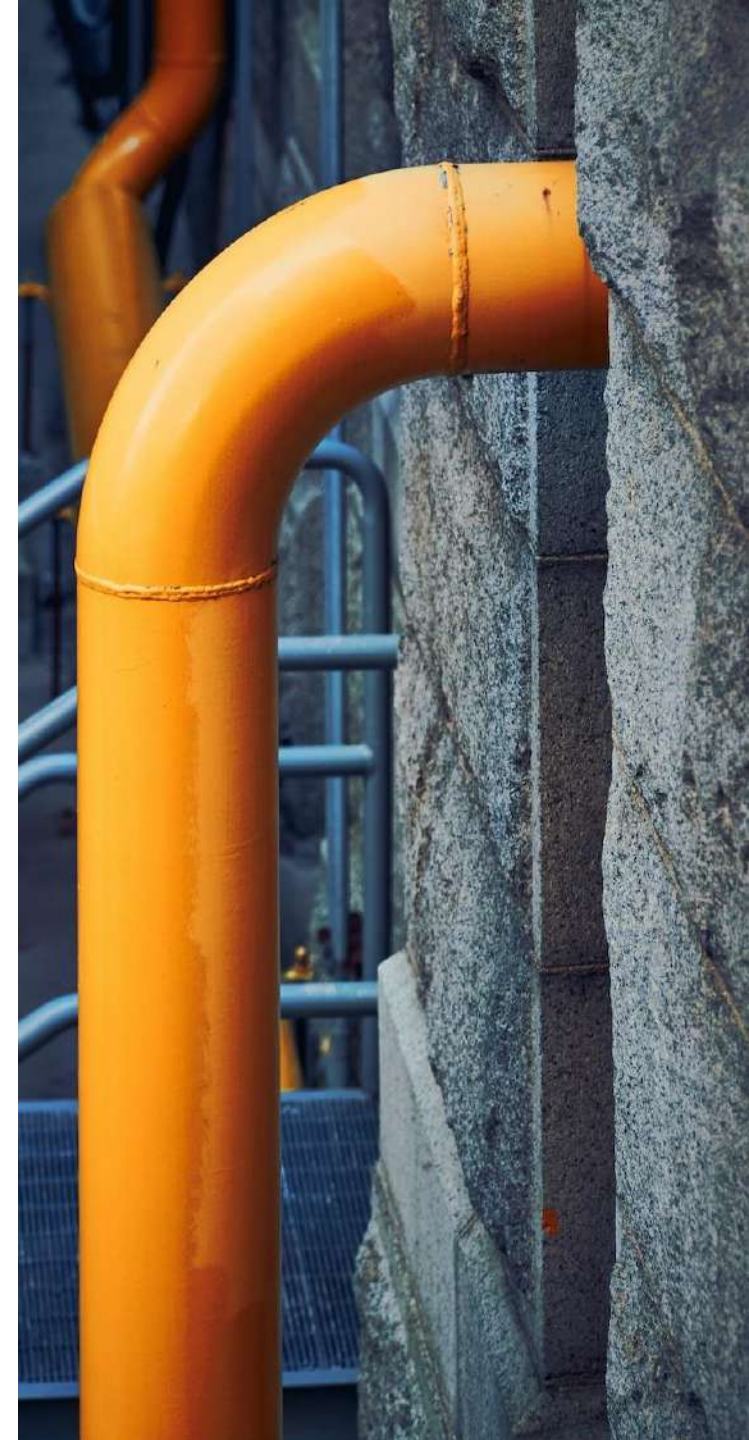
Przykładowe korzyści ekonomiczne dla projektów wodno-ściekowych:

- poprawa dostępu do usług wodnych i ściekowych (uniknięcie kosztów budowy/obsługi prywatnych studni i/lub szamb),
- poprawa jakości wody pitnej (uniknięcie kosztów zakupu wody pitnej na rynku),
- poprawa niezawodności źródeł wody i bezpieczeństwa usług wodociągowych, w tym uniknięcie kosztów spowodowanych przerwami w dostawie wody,
- zmiany w emisji gazów cieplarnianych wynikające ze zmian w zużyciu energii elektrycznej oraz wydajności urządzeń do odbioru i oczyszczania ścieków, w tym gospodarki osadowej. (VAE, 2021)



Przykładowe korzyści ekonomiczne dla projektów wodno-ściekowych:

- wpływ na zdrowie (należy uważać, aby nie liczyć podwójnie korzyści z poprawy jakości wody pitnej),
- zmniejszenie niekontrolowanego zrzutu ścieków surowych,
- uniknięte koszty lokalnych powodzi z powodu niewydolnej kanalizacji i/lub systemów burzowych,
- poprawa jakości środowiska naturalnego zbiorników wodnych i zachowanie usług ekosystemowych,
- korzyści z rekreacyjnego wykorzystania zbiorników wodnych,
- uniknięty koszt alternatywny wody (np. opłata za pobór). (VAE, 2021)



Przykłady efektów działań adaptacyjnych



Efekty
zwiększenie bezpieczeństwa osób, pozytywny wpływ na zdrowie
zabezpieczenie techniczne zagrożonego mienia (uniknięte straty)
zabezpieczenie techniczne zagrożonej infrastruktury (uniknięte straty)
zabezpieczenie finansowe zagrożonego mienia i infrastruktury, w tym ubezpieczenia (możliwość odtworzenia mienia i przewrócenie funkcjonowania infrastruktury)
uniknięte straty z działalności gospodarczej
poprawa zarządzania ryzykiem, w tym opracowanie i wdrożenie procedur zarządzania kryzysowego (zwiększenie odporności)
rozbudowa infrastruktury technicznej (poprawa dobrobytu)
poprawa usług ekosystemowych regulacyjnych dot. m.in. regulacji mikroklimatu, poziomu wód gruntowych, retencji wody, utrzymywania dobrego stanu wód i minimalnych przepływów w ciekach, zapobiegania erozji, wspomagania samooczyszczania wód i gleb, regulacji populacji zwierząt i wspomagania funkcji korytarzowych
poprawa usług ekosystemowych zasobowych (zaopatrujących, produkcyjnych) dot. zasobów, takich jak: woda pitna, ryby, owoce leśne, grzyby, drewno, wiklina, zwierzyzna łowna, zasoby genetyczne, etc.
poprawa usług ekosystemowych kulturowych, takich jak: wypoczynek i rekreacja, turystyka, wartości estetyczne krajobrazu, dziedzictwo historyczne krajobrazu kulturowego, tożsamość lokalna, wartość edukacyjna, naukowa, duchowa i religijna, inspiracja artystyczna
poprawa usług ekosystemowych podstawowych dot. m.in. tworzenia gleby, fotosyntezy i produkcji pierwotnej, cyklu biogeochemicznego i cyklu hydrologiczny
podniesienie świadomości klimatycznej (zwiększenie odporności)

Sposoby wyceny usług ekosystemowych wg ich rodzajów

Rodzaje usług ekosystemowych	Przykład	Metoda wyceny
Zaopatrzeniowe	Produkcja żywności, zasoby przyrodnicze, rośliny, zwierzęta, etc.	<p>Ceny rynkowe.</p> <p>Usługi kapitalizowane w cenach gruntów. Powinny uwzględniać konkretne inwestycje kapitałowe, np. nawadnianie, melioracje.</p> <p>Metoda funkcji produkcji (z wykorzystaniem modeli bio-ekonomicznych) do oszacowania wartości dodanej usług zaopatrzeniowych i porównania ich z innymi czynnikami produkcji.</p>
Regulacyjne	Zapylenie, regulacja klimatu, regulacja szkodników, ograniczanie erozji i skutków katastrof naturalnych, regulacja stosunków wodnych, oczyszczenie wód, etc.	<p>Metoda funkcji produkcji.</p> <p>Metoda kosztów unikania.</p> <p>Metoda kosztów zastąpienia.</p> <p>Metoda kosztów odtworzenia.</p> <p>Metody wyrażonych preferencji (wyceny warunkowej): metoda gotowości do zapłaty (WTP) lub do przyjęcia rekompensaty.</p>
Kulturowe	Walory rekreacyjne i turystyczne, walory estetyczne i kulturowe	<p>Metoda kosztów podróży.</p> <p>Metoda cen hedonicznych.</p> <p>Metoda wyceny warunkowej: WTP, WTA.</p>

Interpretacja wyników

A dramatic landscape photograph featuring a vast, flat field in the foreground, possibly a prairie or agricultural land, under a massive, dark, and turbulent storm cloud system. The sky is filled with heavy, dark grey and blue clouds, with some lighter patches where the sun is breaking through. The horizon is low, emphasizing the scale of the storm. The overall mood is intense and atmospheric.

Analiza kosztów i korzyści

Podejmowanie decyzji o wyborze projektu

Tabela 17: Porównanie wyników analizy finansowej i analizy ekonomicznej dla dwóch wariantów (w tabeli przedstawiono wartości zdyskontowane w PLN)

Lata	Wariant A				Wariant B			
	Analiza finansowa		Analiza ekonomiczna		Analiza finansowa		Analiza ekonomiczna	
	koszty*	korzyści	koszty**	korzyści***	koszty*	korzyści	koszty**	korzyści***
1	1 880 952	-	1 899 039	-	728 571	-	735 577	-
2	1 791 383	-	1 825 999	-	693 878	-	707 286	-
3	17 277	-	17 780	245 956	34 554	-	35 560	127 423
4	16 454	-	17 096	236 496	32 908	-	34 192	122 522
...
30	4 628	-	6 166	85 302	4 628	-	12 333	44 192
SUMA	3 942 569	0	4 033 156	4 262 315	1 962 971	0	2 059 100	2 208 179
NPV	- 3 942 596		825 799		- 1 962 971		644 505	
BCR	-		1,06 (1,24)		-		1,07 (1,41)	

Źródło: Cygler M., Dubel A., 2022. Analiza kosztów i korzyści działań adaptacyjnych jako wsparcie w procesie podejmowania decyzji. Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Analiza kosztów i korzyści

Dane i wskaźniki jednostkowe

Tabela 9: Przykładowe wskaźniki kosztów jednostkowych dla błękitno-zielonej infrastruktury

Element zielono-błękitnej infrastruktury	Szacunkowe koszty
Ogrody deszczowe w pojemnikach	Koszty realizacji od 1020 zł/m ² Koszty utrzymania od 1,3 zł/m ² /rok
Stawy retencyjne	Koszty realizacji: 50 – 270 zł/m ³ pojemności retencyjnej Koszty utrzymania: 5 – 23 zł/m ² /rok

Na podstawie:

Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmiany klimatu w miastach. Katalog techniczny. Ecologic Institute i Fundacja Sendzimira 2019.

Katalog dobrych praktyk, cz. II – Zasady zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi na obszarze zabudowanym. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, 2019. Załącznik nr 1. Szacunkowe koszty wykonania i eksploatacji rozwiązań do zagospodarowania wód opadowych.

Zielone przystanki	Koszty realizacji: ok. 79 400 zł/szt. (koszt uwzględnia przystanek wraz z niezbędną infrastrukturą tj. kosztami na śmieci, ławkami, panelami reklamowymi itp.) Koszty utrzymania: ok. 13 300 zł/rok	Powierzchnie przepuszczalne: nawierzchnie żwirowe i kamienne	Wykonanie nawierzchni umocnionej tzw. ekokratami wynosi 150 – 200 zł/m ² , w cenę wliczone są materiały oraz montaż. Koszt krat do samodzielnego montażu: 30 – 40 zł/m ² , a cena kruszywa 50 – 80 zł/t.
Rowy bioretencyjne	Koszty realizacji w dużej mierze zależą od projektu, warunków gruntowo-wodnych, miejsca zastosowania: dla parkingów i poboczy dróg wynoszą od ok. 230 – 1100 zł/m ² Koszty utrzymania zależą w głównej mierze od częstotliwości koszenia	Powierzchnie przepuszczalne: Nawierzchnie z kraty ażurowej	Koszt realizacji: 170 - 250 zł/m ²
Ogród deszczowy w glebie	Koszt realizacji: 300–650 zł/m ³ , w cenę wliczone są projekt, materiały oraz montaż.	Powierzchnie przepuszczalne: Nawierzchnie z mieszanki mineralno-żywiczej	Koszt realizacji usługi (materiały i montaż): 250 - 350 zł/m ²
Ogród deszczowy w pojemniku	Koszt realizacji: 900–1600 zł/szt., w cenę wliczone są materiały, roślinność oraz montaż.	Powierzchnie przepuszczalne: Nawierzchnie z betonu cementowego lub asfaltu porowatego	Koszt realizacji: 200 - 450 zł/m ² , im większa powierzchnia, tym niższy koszt jednostkowy
Przydomowe zbiorniki na deszczówkę	Koszt realizacji: tradycyjna beczka - 150–400 zł/szt., w zależności od pojemności; zbiornik dekoracyjny od 400 do nawet 2000 zł/szt. Wykonanie nawierzchni zadarnionej bez umocnienia – 45 - 80 zł/m ² ;	Dachy zielone ekstensywne	Koszt wykonania: 300 - 500 zł/m ² , im większa powierzchnia, tym niższy koszt jednostkowy
Powierzchnie przepuszczalne: nawierzchnie trawiaste	Wykonanie nawierzchni zadarnionej umocnionej tzw. ekokratami wynosi 150 - 190 zł/m ² , w cenę wliczone są materiały oraz montaż. Koszt krat do samodzielnego montażu: 30 - 40 zł/m ² Wykonanie nawierzchni bez umocnienia – 60 - 90 zł/m ² ;	Dachy zielone intensywne	Koszt wykonania: 600 – 1000 zł/m ² , im większa powierzchnia, tym niższy koszt jednostkowy
		Dachy żwirowe	Koszt wykonania: 200 – 300 zł/m ² , im większa powierzchnia, tym niższy koszt jednostkowy
		Obiekty hydrofitowe	Koszt wykonania: 1200 - 3000 zł/m ³ . Koszt osadnika zwiększającego wydajność to ok. 2500 -3500 zł Koszt wywozu osadu wynosi ok. 150 - 300 zł rocznie

Analiza kosztów i korzyści

Podejmowanie decyzji o wyborze projektu

		Efektywność ekonomiczna	
		TAK	NIE
Wykonalność finansowa	TAK	Projekt jest korzystny dla społeczeństwa i samowystarczalny finansowo	Projekt opłacalny dla inwestora, ale niekorzystny dla społeczeństwa
	NIE	Projekt powinien być wdrożony, ale potrzebuje wsparcia (bez niego nie będzie wdrożony)	Projekt nieopłacalny finansowo i nieefektywny ekonomicznie – nie zostanie wdrożony

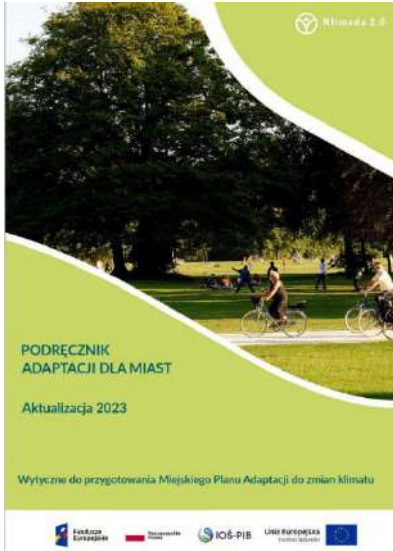
Podsumowanie

A wide-angle landscape photograph featuring a dramatic, stormy sky. The sky is filled with dark, heavy clouds in shades of teal and grey, with some lighter patches where the sun is breaking through. Below the horizon, a flat, green field stretches across the bottom of the frame, with a few small structures visible in the distance. The overall mood is somber and powerful.

Szacowanie kosztów działań adaptacyjnych: podsumowanie



Rekomendowana literatura



- ❑ **PODRĘCZNIK ADAPTACJI DLA MIAST. Aktualizacja 2023. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. Wyd. IOŚ-PIB w Warszawie.**



- ❑ **Analiza kosztów i korzyści działań adaptacyjnych jako wsparcie w procesie podejmowania decyzji. Cygler M., Dubel A., Wyd. Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.**



- ❑ **Atlas skutków zjawisk ekstremalnych w Polsce. (Red.) E. Siwiec, Wyd. Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.**



Klimada 2.0
BAZA WIEDZY O ZMIANACH KLIMATU

→ klimada2.ios.gov.pl

