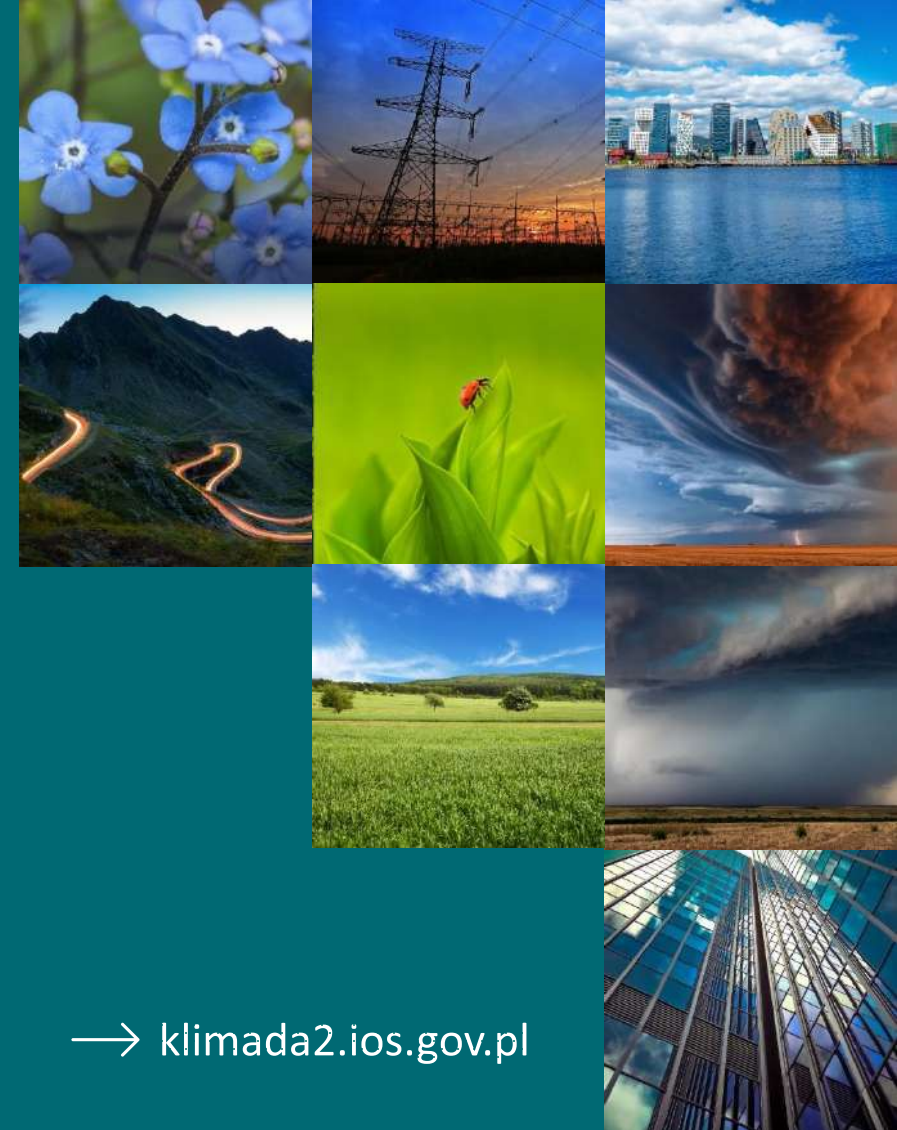




Klimada 2.0
BAZA WIEDZY O ZMIANACH KLIMATU

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

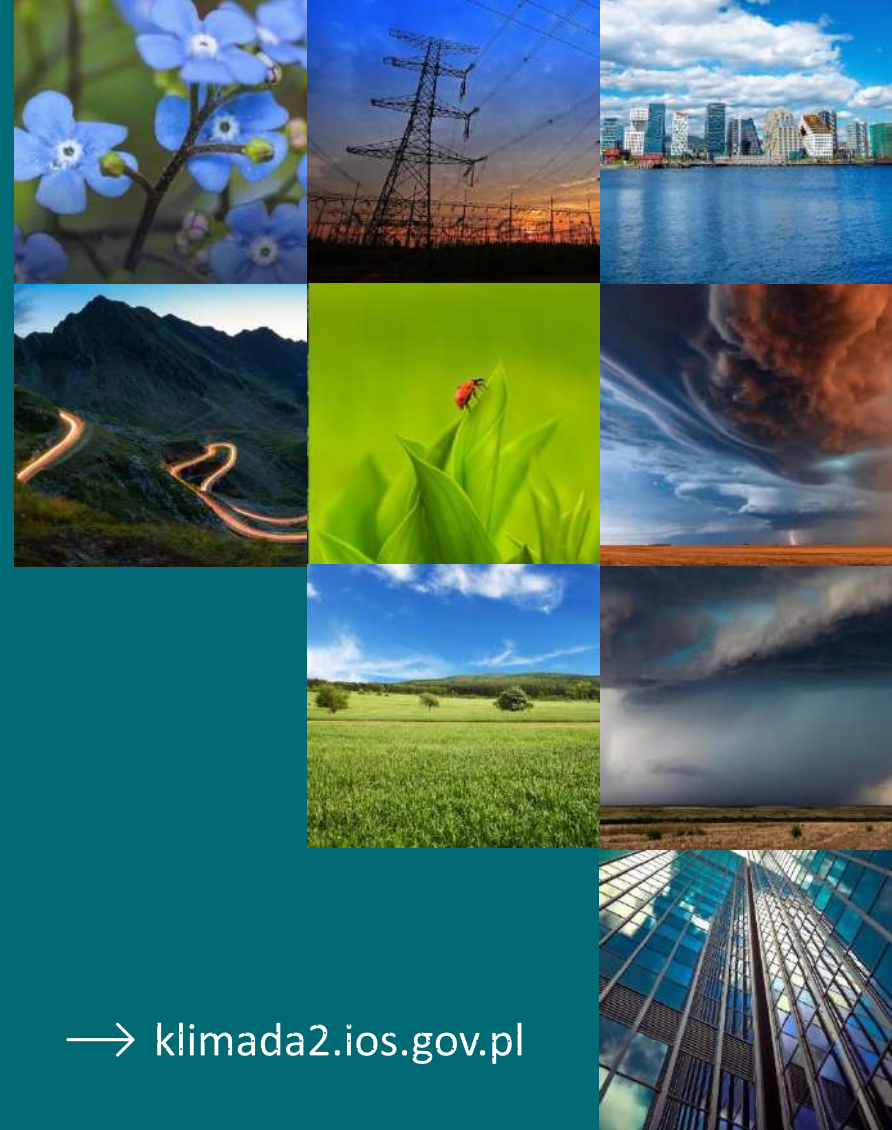


Unia Europejska
Fundusz Spójności





Klimada 2.0
BAZA WIEDZY O ZMIANACH KLIMATU



Główne obszary adaptacji do zmian klimatu w miastach Transport

dr inż. Mariusz Trela
dr inż. Ewelina Siwec

→ klimada2.ios.gov.pl



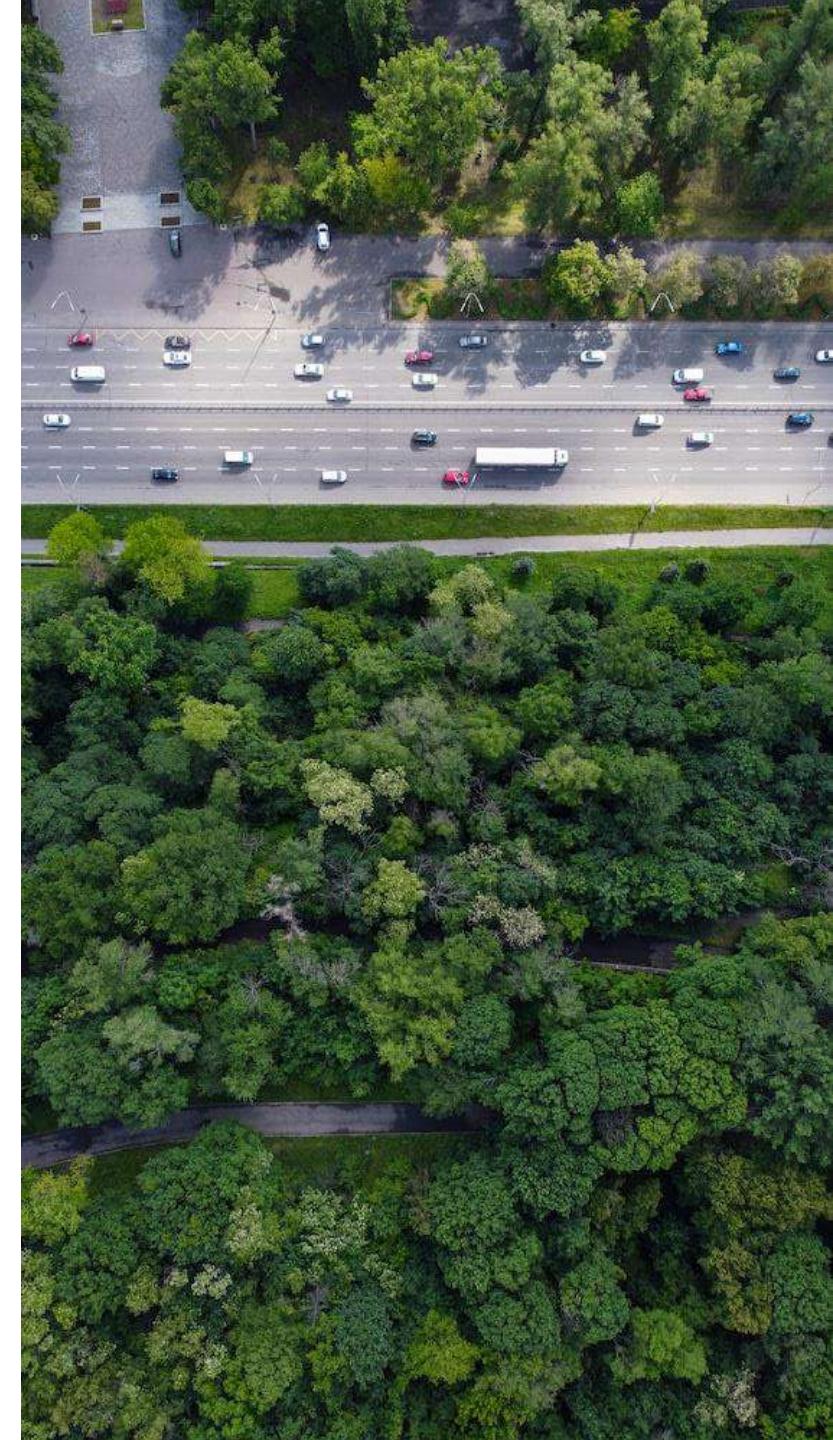
Unia Europejska
Fundusz Spójności



Wpływ zmian klimatu na transport

Zmiany klimatu mogące potencjalnie oddziaływać na transport:

- wzrost temperatur
- bardziej gwałtowny przebieg zjawisk pogodowych i towarzyszące temu następstwa
- częstsze zmiany pogody (np. częstsze „przechodzenie przez 0”)



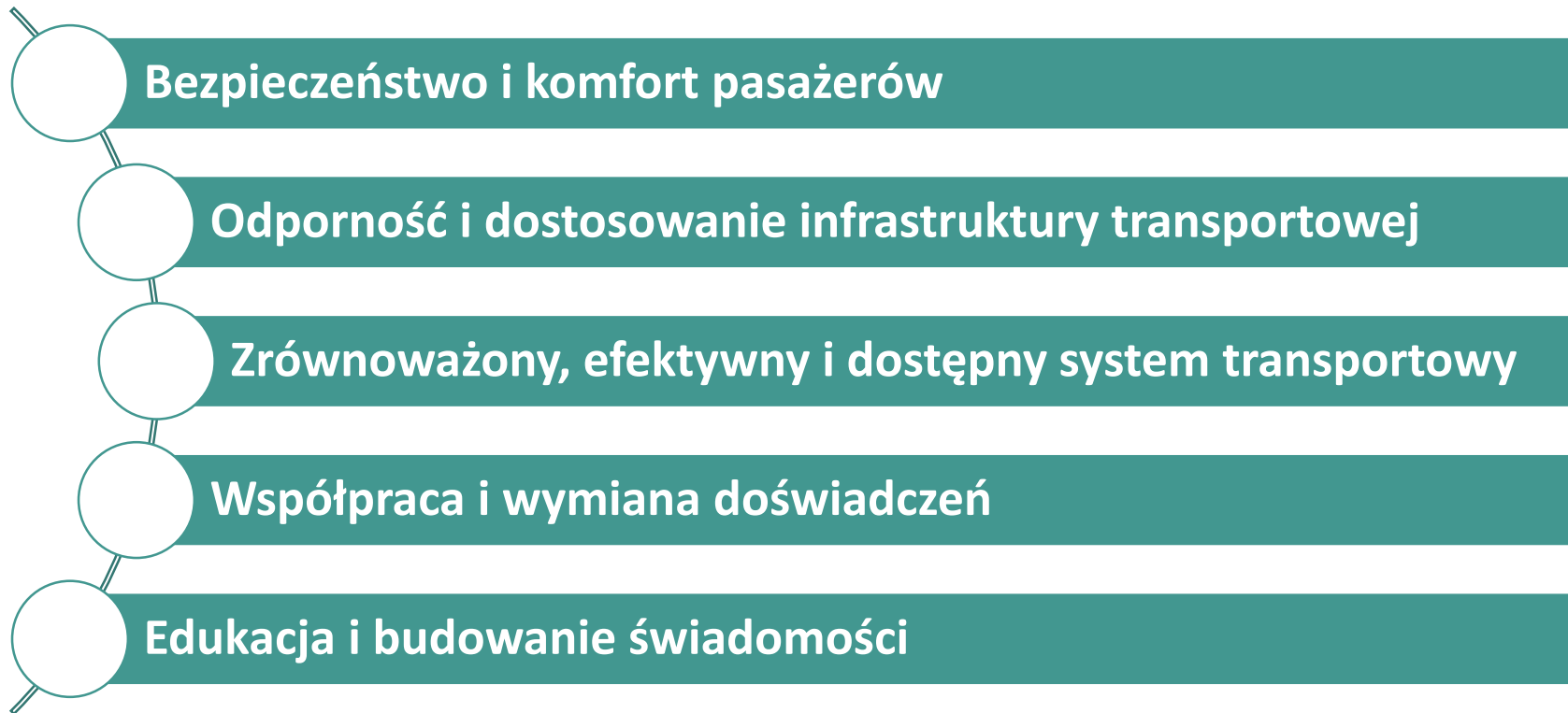
Wpływ zmian klimatu na transport

Zjawiska pogodowe, które mają wpływ na transport:

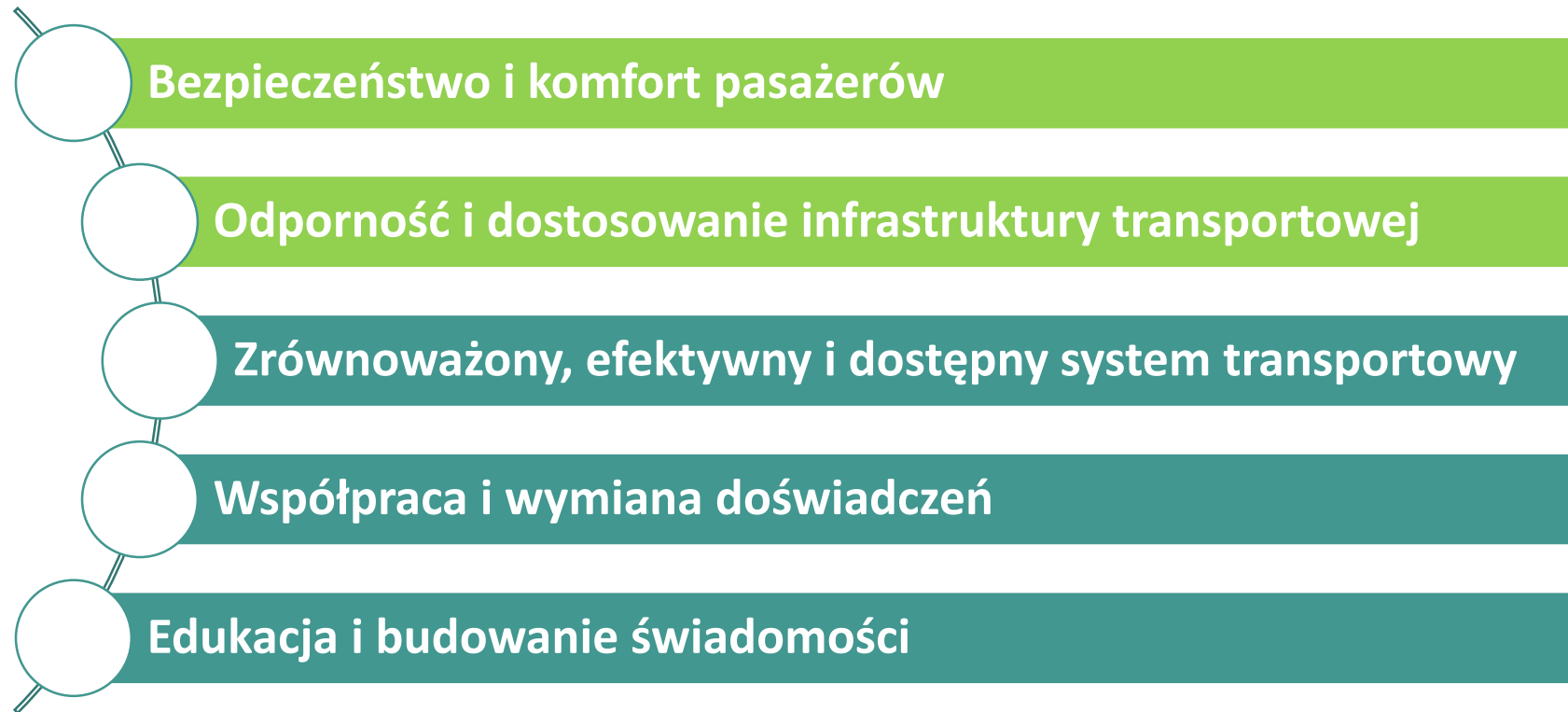


Wpływ na **bezpieczeństwo** w ruchu drogowym i **infrastrukturę**

Kierunki adaptacji do zmian klimatu w sektorze transport



Kierunki adaptacji do zmian klimatu w sektorze transport



Adaptacja do zmian klimatu w transporcie

Kampania informacyjna i szkoleniowa dla mieszkańców

- Poradnik w zakresie zachowań w sytuacji wystąpienia zjawisk ekstremalnych w transporcie
- Szkolenia teoretyczne w zakresie bezpiecznej jazdy w różnych warunkach pogodowych
- Szkolenia teoretyczne i praktyczne ze szczególnym uwzględnieniem gwałtownych zmian pogodowych



Wpływ zmian klimatu oraz adaptacja Wzrost temperatur

Wpływ na szybsze i/lub większe zmęczenie kierowcy

Powód: Zbyt wysoka temperatura

Ryzyko: Nie podejmowanie optymalnych decyzji,
opóźnione decyzje

Adaptacja do warunków: otwarcie okien, włączenie klimatyzacji

Wpływ na szybsze i/lub większe zmęczenie pasażerów

Powód: Zbyt wysoka temperatura

Ryzyko: Niezadowolenie z jakości transportu
(np. komunikacji miejskiej)

Adaptacja do warunków: otwarcie okien, włączenie klimatyzacji





Wpływ zmian klimatu oraz adaptacja Klimatyzacja w pojeździe

Samochód osobowy (na podstawie ADAC)

Największe zużycie paliwa na początkowe schłodzenie pojazdu – 31 do 22 stopni C to 2,5-4,2 l/100 km

W fazie utrzymywania temperatury:

W mieście: 0,8-2,1 l/100 km

Poza miastem: 0,1-0,7 l/100 km

Średnio 0,5-1,0 l/100 km

Adaptacja do warunków: przewietrzenie samochodu przed rozpoczęciem jazdy, **jazda z otwartym oknem?**

Autobus miejski/tramwaj

Klimatyzacja włączana okresowo po przekroczeniu ustalonej przez przewoźnika temperatury

8 l/100 km dla autobusu 12 m (bez ok. 39 l)

10 l/100 km dla autobusu 18 m (bez ok. 55 l)

10%-15% więcej energii dla tramwaju

Średnio przyjmuje się, że 1 litr „spalonego paliwa” to:

Dla PB – 2,3 kg CO₂ ; Dla ON – 2,6 kg CO₂

Wpływ zmian klimatu oraz adaptacja

Deszcz

Ograniczenie widoczności

Powód: Padający deszcz, parujące szyby, woda unosząca się za pojazdami, woda rozchlapywana z kolein

Ryzyko: nie zauważenie, opóźnione zauważenie

Adaptacja do warunków: zmniejszenie prędkości

Zmniejszenie przyczepności

Powód: Mokra nawierzchnia jest mniej przyczepna, kałuże, woda w koleinach – aquaplaning,

Ryzyko: utrata kontroli nad samochodem, wjechanie w zalaną wyrwę drogową

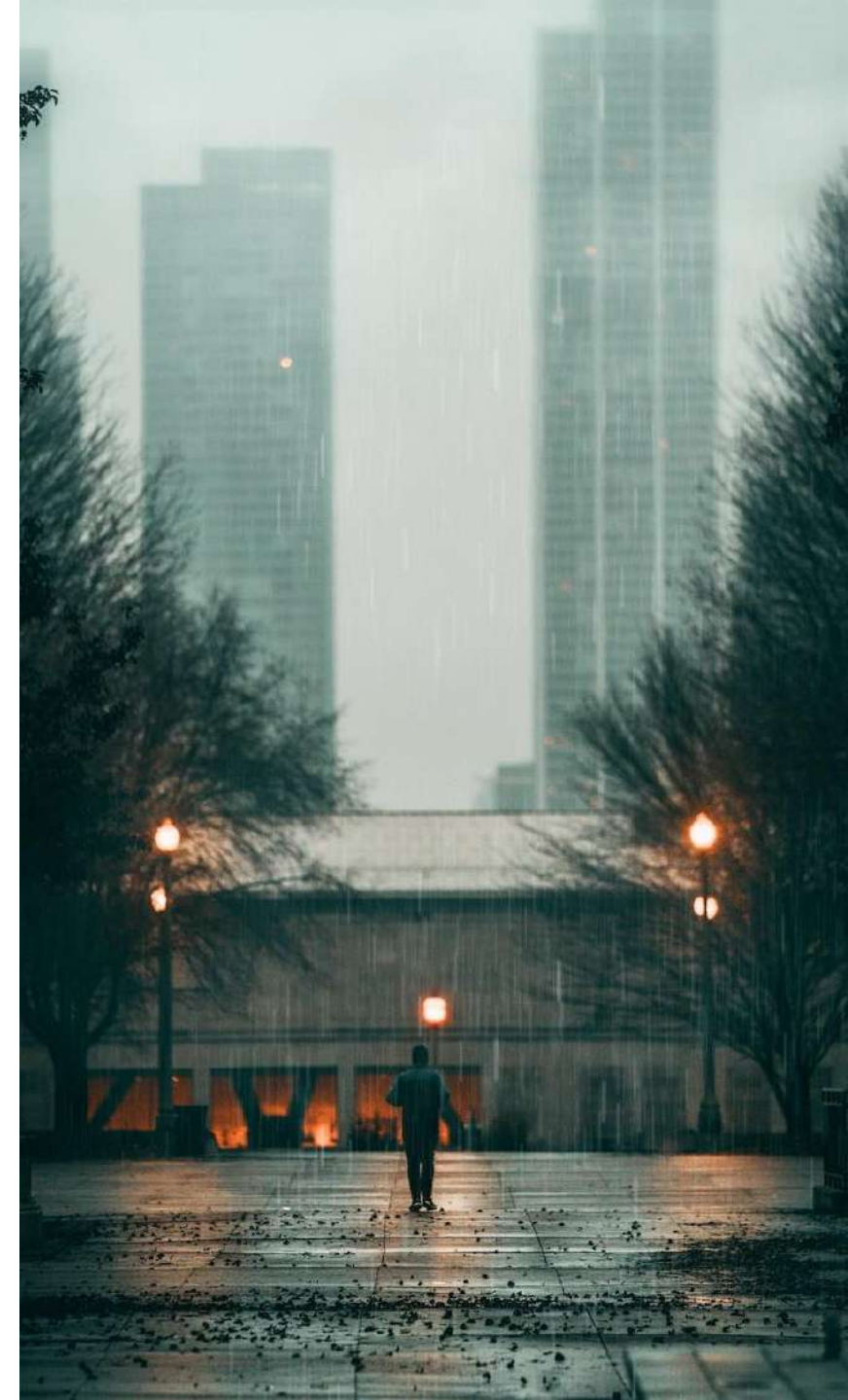
Adaptacja do warunków: zmniejszenie prędkości, ominięcie kałuży (przy zachowaniu ostrożności)

Zwiększenie zmęczenia kierowcy

Powód: Zwiększony wysiłek umysłowy konieczny do prowadzenia pojazdu

Ryzyko: Wcześniejsze, nagle atakujące zmęczenie (szczególnie, jak poprawią się warunki atmosferyczne)

Adaptacja do warunków: Odpoczynek



Wpływ zmian klimatu oraz adaptacja Deszcz

Możliwość podtopień

Powód: Infrastruktura drogowa nie jest w stanie odprowadzić zwiększonej ilości wody

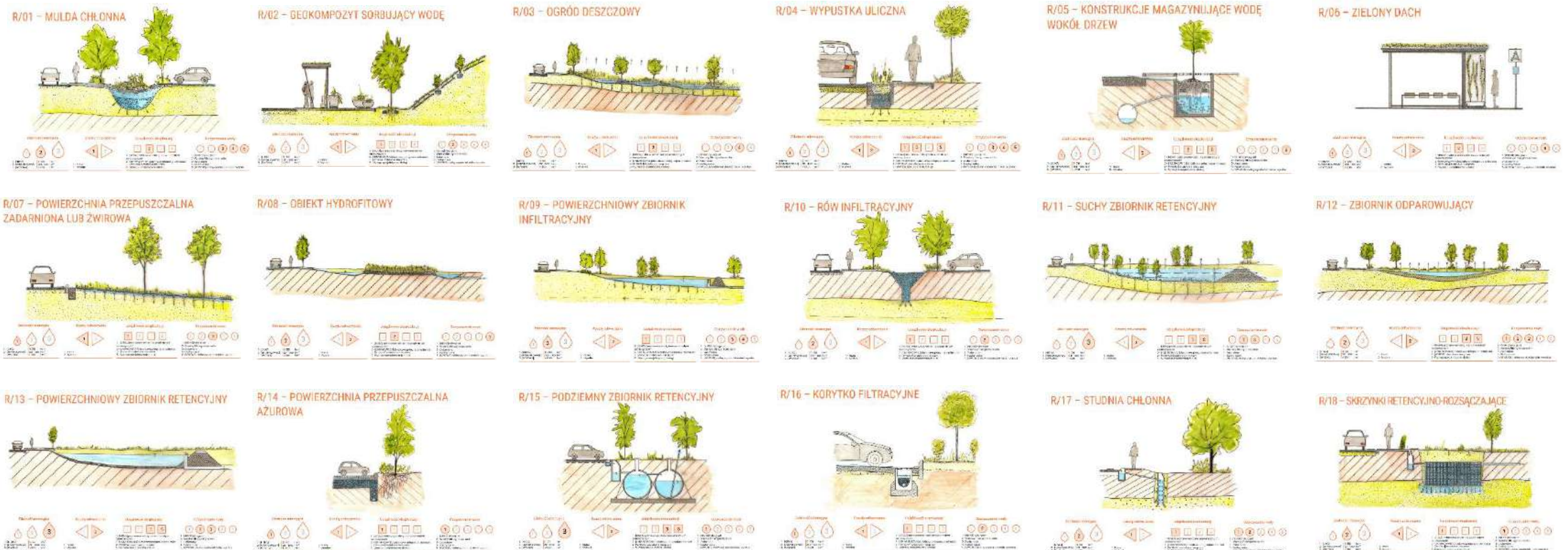
Ryzyko: Paraliż komunikacyjny, zalania pojazdów

Adaptacja do warunków: projektowanie infrastruktury przy założeniu ryzyka gwałtownego przebiegu zjawisk meteorologicznych, monitorowanie stanu infrastruktury służącej odprowadzaniu opadów oraz czyszczenie i okresowa konserwacja infrastruktury



Wpływ zmian klimatu oraz adaptacja Deszcz

Projektowanie infrastruktury przy założeniu ryzyka gwałtownego przebiegu zjawisk meteorologicznych



Wpływ zmian klimatu oraz adaptacja

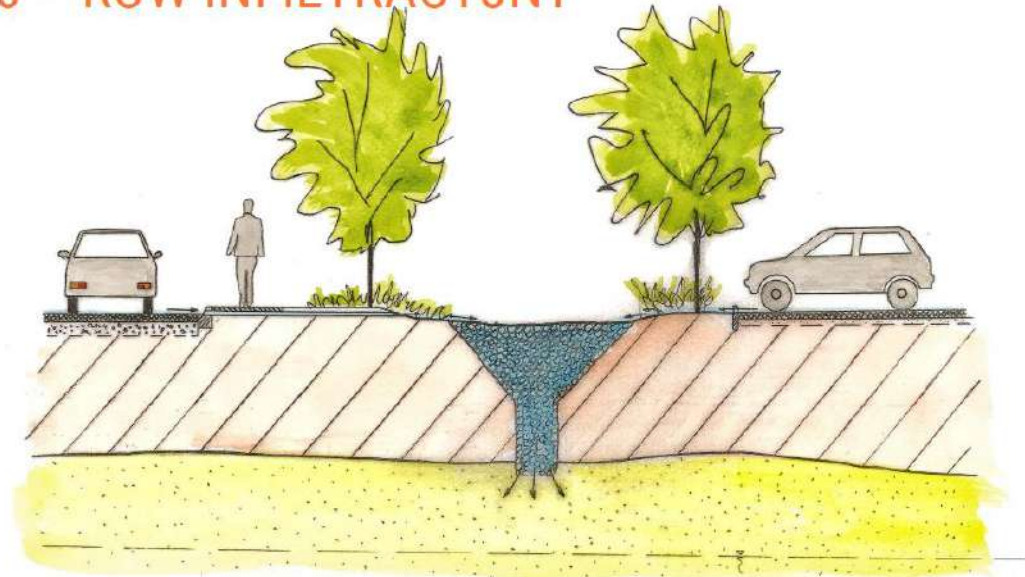
Deszcz

Projektowanie infrastruktury przy założeniu ryzyka gwałtownego przebiegu zjawisk meteorologicznych



Rów infiltracyjny wykorzystany do odwodnienia parkingu, Wrocław
 (fot. E. Burszta-Adamak)

R/10 – RÓW INFILTRACYJNY



Zdolność retencyjna	Koszty odtworzenia	Uciążliwość eksploatacji	Oczyszczanie wody
1 - [NISKA] 2 - [UMIARKOWANA] 3 - [WYSOKA]	1 - Niskie 2 - Wysokie	1 - [NISKA] podstawowe roboty i usuwanie stałych zanieczyszczeń 2 - [UMIARKOWANA] dodatkowo pielęgnacja roślinności 3 - [WYSOKA] dodatkowe inne prace S - Wymaga specjalistycznej obsługi	1 - [NISKIE] tylko grunt 2 - Warstwy filtracyjne bez roślin 3 - Zademnienie 4 - Rośliny niskie 5 - [WYSOKIE] rośliny wysokie lub niskie i wysokie

Wpływ zmian klimatu oraz adaptacja Burza/Grad

Ograniczenie widoczności

Powód: Burze najczęściej występują równocześnie z deszczem, intensywny opad deszczu

Ryzyko: nie zauważenie, opóźnione zauważenie

Adaptacja do warunków: zmniejszenie prędkości

Odwrócenie uwagi od zdarzeń drogowych

Powód: rozbłysk, grzmot

Ryzyko: nie zauważenie, opóźnione zauważenie

Adaptacja do warunków: zmniejszenie prędkości

Uszkodzenie pojazdów

Powód: opad bryłek lodu

Ryzyko: wgniecenia karoserii, rozbicie szyb

Adaptacja do warunków: parkowanie samochodu pod zadaszeniem, nakrycie pojazdu pokrowcem przeciwgradowym/kocem



Wpływ zmian klimatu oraz adaptacja

Mgła

Ograniczenie widoczności

Powód: Zmniejszenie przejrzystości powietrza

Ryzyko: nie zauważenie, opóźnione zauważenie

Adaptacja do warunków: zmniejszenie prędkości, włączenie świateł przeciwmgłowych tylnych i opcjonalnie przednich (**nigdy drogowych, widoczność 50 m**)

Zmniejszenie przyczepności

Powód: Opadająca mgła pozostawia wilgoć na jezdni, a mokra nawierzchnia jest mniej przyczepna,

Ryzyko: wydłużona droga hamowania

Adaptacja do warunków: zmniejszenie prędkości

Drastyczne zmniejszenie przyczepności (ujemne temperatury)

Powód: Opadająca mgła pozostawia wilgoć na jezdni, która zamarza tworząc lód

Ryzyko: utrata kontroli nad pojazdem

Adaptacja do warunków: zmniejszenie prędkości, wzmożona ostrożność **szczególnie na wiaduktach i mostach**



Wpływ zmian klimatu oraz adaptacja

Wiatr

„Wypychanie” samochodu z kierunku jazdy

Powód: silny wiatr,

Ryzyko: zepchnięcie samochodu z pasa ruchu

Adaptacja do warunków: zmniejszenie prędkości, przeciwstawienie się stałej sile wynikającej z naporu wiatru (np. „kontrowanie” kierownicą DELIKATNE)

Wytrącenie samochodu z kierunku jazdy

Powód: nagłe podmuchy wiatru,

Ryzyko: utrata kontroli nad pojazdem

Adaptacja do warunków: zmniejszenie prędkości, zwiększone skupienie podczas wyjeżdżania zza ekranów dźwiękochłonnych, wyprzedzania pojazdów ciężarowych i autobusów

Zniszczenie pojazdu i/lub infrastruktury drogowej

Powód: silny wiatr łamiący drzewa, zrywający dachy

Ryzyko: uszkodzenie pojazdu i/lub infrastruktury drogowej w wyniku uderzenia przez drzewo/przedmiot

Adaptacja do warunków: zmniejszenie prędkości (każdy manewr wtedy może być bardziej gwałtowny – przyspieszenie, hamowanie, skręcenie), wzmożona obserwacja otoczenia



Wpływ zmian klimatu oraz adaptacja Śnieg

Zmniejszenie przyczepności

Powód: Zaśnieżona nawierzchnia jest mniej przyczepna, topiący się śnieg powoduje kałuże, woda w koleinach – aquaplaning, błoto pośniegowe

Ryzyko: utrata kontroli nad samochodem, wjechanie w zalaną wyrwę drogową, wydłużona droga hamowania, brak możliwości podjazdu pod wzniesienie

Adaptacja do warunków: **prawidłowy dobór opon**, zmniejszenie prędkości, ominięcie kałuży (przy zachowaniu ostrożności), podniesienie umiejętności jazdy, wyposażenie typu „łańcuchy”, samochód 4x4

Ograniczenie dostępności terenu

Powód: Zaleganie śniegu i/lub błota pośniegowego

Ryzyko: brak możliwości przejazdu,

Adaptacja do warunków: prawidłowy dobór opon, samochód 4x4, podniesienie umiejętności jazdy, wyposażenie typu „łańcuchy”, wyposażenie typu „łopata” 😊, zatankowanie paliwa „do pełna”.



Wpływ zmian klimatu oraz adaptacja Lód

Drastyczne zmniejszenie przyczepności

Powód: Lód powstający po zamrożeniu śniegu lub błota pośniegowego, „czarny lód”

Ryzyko: utrata kontroli nad samochodem, ekstremalnie wydłużona droga hamowania, brak możliwości ruszenia

Adaptacja do warunków: prawidłowy dobór opon, zmniejszenie prędkości, samochód 4x4 (przyspiesza lepiej, **hamuje tak samo!**), łańcuchy „śniegowe”

Unieruchomienie pojazdu

Powód: Zamrożenie zamków drzwi, uszczelek drzwi

Ryzyko: brak możliwości użytkowania pojazdu

Adaptacja do warunków: działania prewencyjne (smarowanie uszczelek drzwi, zamków), działania doraźne (preparaty odmrażające zamki)



Wpływ zmian klimatu oraz adaptacja

Prawidłowy dobór opon

(Klimat się zmienia, technologia się zmienia, nasze działanie powinno być do tego dostosowane)



Powierzchnia styku opon z nawierzchnią to w przybliżeniu powierzchnia **1 kartki A4**

- Wymiana opon na letnie i zimowe?
- A może nie wymieniać opon tylko jeździć cały rok na letnich?
- A może jednak lepiej cały rok na zimowych?
- A może zastosować opony całoroczne?

A może wymieniać opony letnie na całoroczne?

<https://www.tyrereviews.com/>

Wpływ zmian klimatu oraz adaptacja „Przechodzenie” przez 0

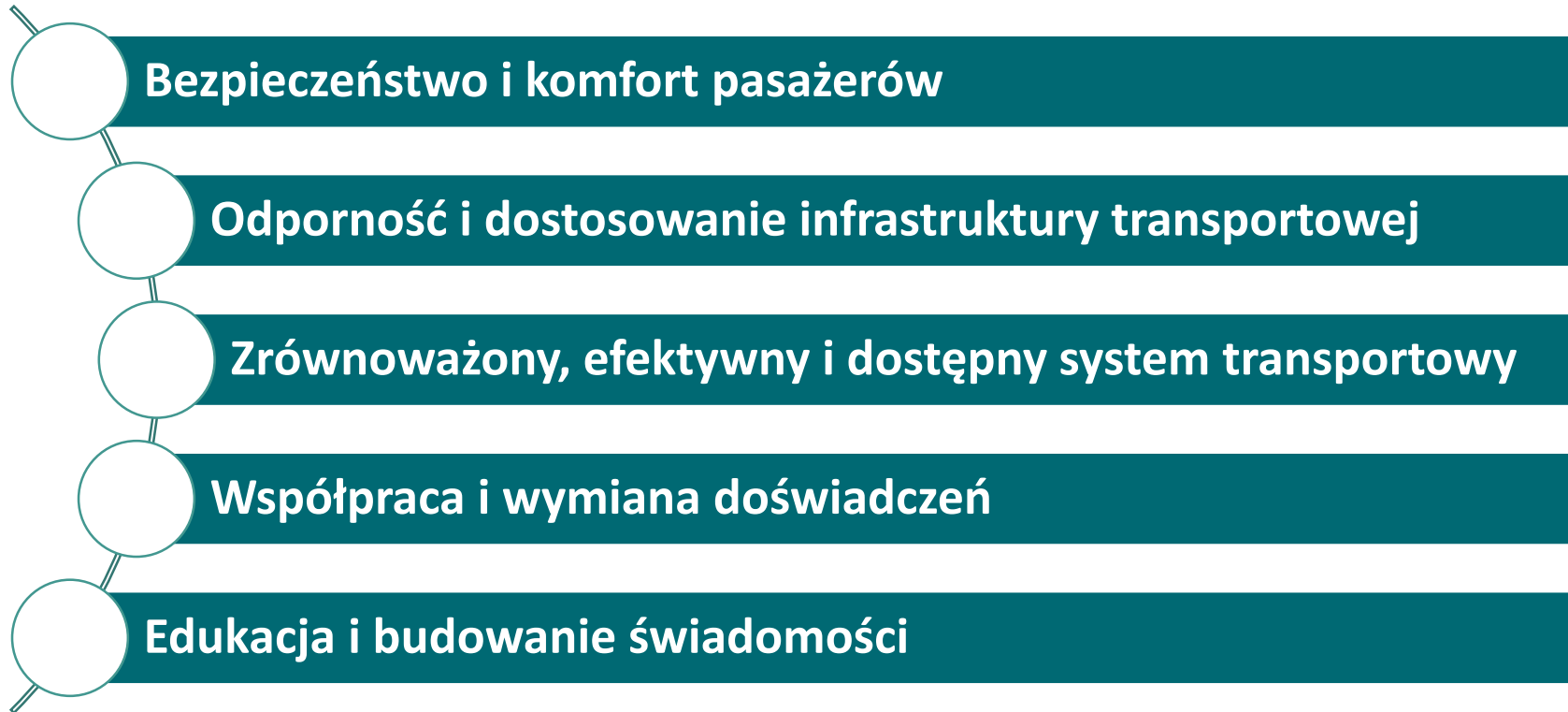
Zmiana temperatury z dodatniej na ujemną oraz z ujemnej na dodatnią negatywnie wpływa na infrastrukturę drogową, gdyż występuje cykliczne zamarzanie i rozmarzanie wody penetrującej w głąb nawierzchni

Rozpiętość wartości temperatury nawierzchni w Polsce to 90°C (-30 do +60 °C)

1. Ważne odwodnienie
 - Brak odwodnienia powoduje zwiększoną degradację drogi
2. Stosowanie materiałów uwzględniających warunki klimatyczne
 - asfalty odporne na koleinowanie (dla wysokich temperatur)
 - asfalty odporne na pękanie niskotemperaturowe (dla niskich temperatur);
3. Stosowanie dodatkowych zabezpieczeń (np. przed mrozem)
 - dodatkowa warstwa mrozoochronna pod nawierzchnią
 - pogrubienie standardowych warstw nawierzchni



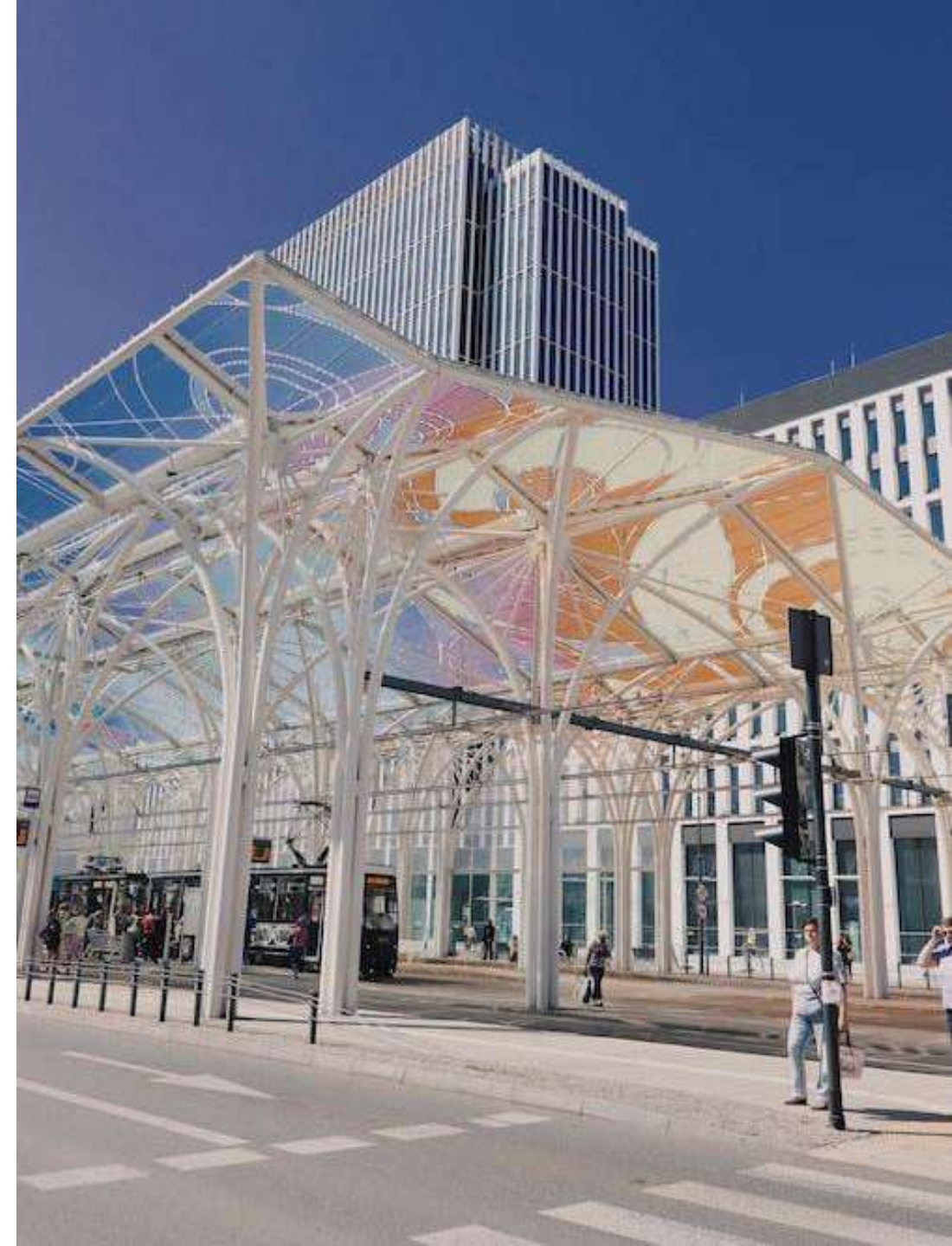
Kierunki adaptacji do zmian klimatu w sektorze transport



Przykłady działań adaptacyjnych dla sektora transport

- ❑ Zabezpieczenie infrastruktury drogowej przed intensywnym opadem
 - ❑ Projektowanie i wykonanie skutecznego odwodnienia drogi w przypadku wystąpienia intensywnych opadów
 - ❑ Wprowadzenie zdalnego monitoringu rozmycia dna

- ❑ Modernizacja infrastruktury transportu publicznego w warunkach zmian klimatu
 - ❑ - Budowa zielonych torowisk w miastach
 - ❑ - Budowa parkingów z przepuszczalną lub zieloną nawierzchnią



Przykłady działań adaptacyjnych dla sektora transport

- ❑ Poprawa komfortu termicznego użytkowników transportu publicznego
 - ❑ Aranżacja zielonych przystanków
 - ❑ Zakup taboru komunikacji publicznej
- ❑ Reorganizacja transportu publicznego w warunkach zmian klimatu
 - ❑ Zarządzanie ruchem miejski
 - ❑ Budowa parkingów „Parkuj i jedź”



Katalog działań adaptacyjnych dla samorządów Klimada 2.0

Działania adaptacyjne dla samorządów

Zadaniem katalogu jest ukazanie różnych propozycji działań adaptacyjnych oraz sposobów ich realizacji (praktyk). Wybór konkretnych działań i praktyk z katalogu zależy od potrzeb samorządowych. Katalog ma charakter otwarty i może być sukcesywnie rozszerzany o dodatkowe propozycje działań adaptacyjnych.

Szukaj

Nazwa działania	Sektor	Zagrożenia	Słowa kluczowe
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



Opracowanie i aktualizacja dokumentacji wspierającej zarządzanie kryzysowe w jednostce samorządu terytorialnego

[czytaj więcej >](#)



Wsparcie służb ratowniczych i organów zarządzania kryzysowego w zakresie reagowania w sytuacji wystąpienia zagrożeń klimatycznych

[czytaj więcej >](#)



Rozwój lokalnego systemu monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi

[czytaj więcej >](#)

Poprawa komfortu termicznego użytkowników transportu publicznego

Sektor	Transport, Zdrowie publiczne
Zagrożenia	Wysoka temperatura; w tym fale upałów; niska temperatura; w tym mroź
Opis działania	Działanie polega na wdrażaniu rozwiązań, które będą sprzyjać poprawie komfortu termicznego użytkowników transportu publicznego. Działanie odnosi się zarówno do środków transportu, jak i infrastruktury, z której korzystają pasażerowie oczekujący na środki transportu. Działanie obejmuje zakup nowoczesnego taboru nisko- i zeroemisyjnego, który będzie służył poprawie komfortu termicznego pasażerów przy niskim zużyciu paliwa i energii w porównaniu z napędami konwencjonalnymi. Możliwe jest wykorzystanie OZE, jeśli zapewniona zostanie odpowiednia infrastruktura, np. stacje ładowania pozyskujące prąd z instalacji fotowoltaicznych. Działanie obejmuje także budowę zielonych przystanków i modernizację istniejącej infrastruktury mającej na celu wprowadzenia zieleni. Działanie jest szczególnie ważne w miastach, w których realizowane w dużej skali może przyczynić się do zmniejszenia zjawiska miejskiej wyspy ciepła i poprawy warunków życia w mieście.
Interesariusze	Interesariuszami działania są użytkownicy transportu publicznego oraz instytucje zarządzające transportem publicznym. Interesariuszami działania są wszyscy mieszkańcy miasta, ponieważ działanie może przyczynić się do poprawy warunków życia w mieście.
Warunki wdrożenia działania	Warunki wdrożenia praktyki są określone w przepisach prawa m.in. Prawie o ruchu drogowym i Prawie budowlanym oraz przepisach wykonawczych do tych aktów prawa. Realizacja działania wiąże się z szeregiem uwarunkowań konstrukcyjnych i eksploatacyjnych dot. taboru i infrastruktury.
Słowa kluczowe	Komunikacja publiczna, zielony przystanek, zielen miejska, środek transportu

Przykłady praktyk adaptacyjnych

Dobre praktyki w sektorze transport Zielone torowiska

- ❑ To rozwiązanie z obszaru zielonej infrastruktury miejskiej polegające na **wypełnieniu przestrzeni między szynami tramwajowymi pokrywą roślinną**. Coraz częściej stosowane jest w polskich miastach, praktycznie w dwóch rodzajach.
- ❑ Najbardziej rozpowszechnione są **torowiska trawiaste**, które zwykle są traktowane jako synonim torowisk zielonych. Alternatywnym rozwiązaniem jest **wykorzystanie roślinności z gatunku sedum (rozchodniki)**, która nie wymaga specjalnych zabiegów pielęgnacyjnych, tj. nawadniania czy koszenia, i jest bardziej wytrzymała na ekstremalne warunki.



Dzięki podejmowanym od 2010 r. inwestycjom już 18% sieci torów tramwajowych w Warszawie ma zieloną zabudowę torowisk. Wraz z modernizacją istniejących i budową nowych linii będzie przybywać zielonych torowisk, zgodnie z założeniem, że tory na wszystkich inwestycjach tramwajowych w Warszawie będą zielone.

Dobre praktyki w sektorze transport Tworzenie autostrad rowerowych

- ❑ Wraz ze zmianą warunków klimatycznych, szczególnie ekstremalnych zjawisk pogodowych, **zwiększa się ryzyko wystąpienia problemów w systemie transportowym.**
- ❑ Działania powinny być podejmowane na wielu płaszczyznach i dotyczyć zarówno **transportu dalekiego** (spedycja międzynarodowa z wykorzystaniem samolotów, kolei, samochodów ciężarowych), krajowego (transport między miastami), jak i **lokalnego** (np. zbiorowy transport miejski).
- ❑ Jednym z kierunków działań jest **tworzenie sieci szybkich tras rowerowych – autostrad rowerowych**
- ❑ Rower alternatywą dla samochodów również na dłuższych dystansach.



Po Velostradzie w Jaworznie rowerzyści mogą pędzić nawet do 50 km/h. Co najważniejsze - droga jest bezkolizyjna. Posiada dwie jezdnie z dwoma pasami ruchu oraz chodnik dla pieszych.



Klimada 2.0
BAZA WIEDZY O ZMIANACH KLIMATU

→ klimada2.ios.gov.pl

