

Odzyskać błękitne niebo

W jaki sposób zmiany w transporcie pozwolą utrzymać zanieczyszczenie powietrza w miastach na niskim poziomie z okresu *lockdownu*.

Marzec 2021



Transport & Environment

Opublikowano: marzec 2021

Autor: Jens Müller

Analiza i modelowanie jakości powietrza: Air Quality Consultants Ltd., London

Grupa ekspercka: Julia Poliscanova, Carlos Calvo Ambel, Greg Archer, James Nix, Barbara Stoll, Jack Hunter

Wydawca odpowiedzialny: William Todts, Executive Director

© 2021 European Federation for Transport and Environment AISBL

Cytowanie tego raportu

Transport & Environment (2021). *Blue Sky Recovery. How zero emission vehicles and reduced car use will allow cities to keep lockdown low levels of air pollution.*

Więcej informacji

Jens Müller

Koordynator ds. jakości powietrza

Transport & Environment

jens.mueller@transportenvironment.org

Square de Meeûs, 18 – 2nd floor | B-1050 | Brussels | Belgium

www.transportenvironment.org | @transenv | fb: Transport & Environment

Podziękowania

Autor pragnie wyrazić swoją wdzięczność Air Quality Consultants Ltd., Joanie Leitao z Institute for Advanced Sustainability Studies e.V. (IASS), jak również Eugenii Mansutti (Eurocities) i Thomasowi Willsonowi (Eurocities, w czasie dokonywania przeglądu) za ich krytyczne uwagi podczas opracowywania niniejszego raportu. Za ustalenia i poglądy przedstawione w niniejszej publikacji wyłączną odpowiedzialność ponoszą wyżej wymienieni autorzy.

Raport:



Streszczenie

We wtorek 9 marca 2021 roku mija dokładnie rok od wprowadzenia w Europie pierwszego ogólnokrajowego *lockdownu*, który miał powstrzymać ekspansję wirusa Covid-19[1]. Efektem ubocznym restrykcji okazało się nagłe i bezprecedensowe ograniczenie ruchu ulicznego, a co za tym idzie – emisji zanieczyszczeń[2]. Z dnia na dzień powietrze w Paryżu stało się czystsze niż kiedykolwiek na przestrzeni minionych 40 lat[3], mieszkańcy Mediolanu zdołali wyraźnie dostrzec pobliskie Alpy[4], a Berlińczycy mogli cieszyć się dobrą jakością powietrza nawet w pobliżu najbardziej ruchliwych ulic[5]. Społeczeństwo miało szansę przekonać się, jak to jest oddychać czystym powietrzem w mieście.

Jednocześnie zostaliśmy ostrzeżeni, że mieszkańcy zanieczyszczonych miast są prawdopodobnie bardziej narażeni na zachorowanie na koronawirusa[6]. Świadomość ta sprawiła, że istotnie wzrosło zainteresowanie kwestią jakości powietrza. Reprezentatywne badanie obejmujące 21 miast europejskich wykazało, że w czasie obowiązywania pierwszych obostrzeń – gdy powietrze było najczystsze – niemal dwie trzecie respondentów i respondentek stwierdziło, że nie chce wracać do poziomów zanieczyszczeń sprzed pandemii[7].

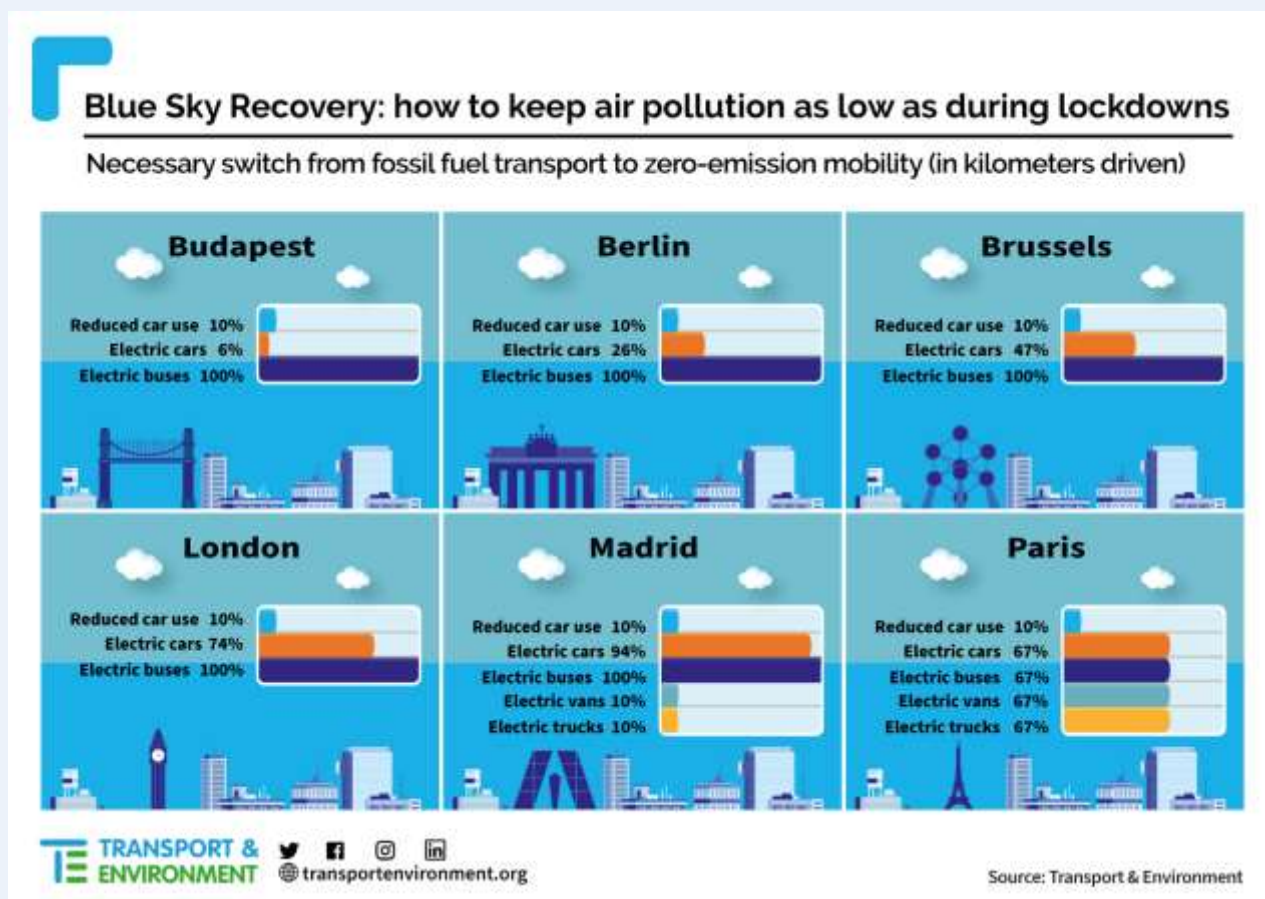
Coraz większa liczba szczepień w całej Europie niesie nadzieję na koniec obostrzeń oraz wyznacza moment, w którym trzeba podjąć zdecydowane działania na rzecz czystego powietrza. W wielu miastach ruch uliczny i – co za tym idzie – korki i zanieczyszczenie powietrza wzrosły już do poziomów równych tym sprzed pandemii lub nawet wyższych[8], co wynika z faktu, że kolejne obostrzenia były coraz mniej rygorystyczne, a mieszkańcy znowu zaczęli częściej korzystać z aut. Czy na początku długiej drogi ku światu po pandemii miasta powrócą do wcześniejszych śmiertelnie niebezpiecznych poziomów zanieczyszczenia, stanowiącego największe środowiskowe zagrożenie dla zdrowia, czy też wykorzystają czas odbudowy i fundusze UE do tego, by przyspieszyć transformację ku zrównoważonej i zdrowej mobilności? Spośród dostępnych 672,5 miliarda euro 37 procent funduszy w każdym z krajów musi zasilić zielone inwestycje[9], przy czym kwestią sporną pozostaje to, jak takie inwestycje zdefiniować[10].

Niniejszy raport bazuje na najnowszych doniesieniach w zakresie trendów w mobilności, prognozując na ich podstawie zmiany w mobilności miejskiej konieczne do bezzwłocznego i jednocześnie realistycznego powrotu do rekordowo niskich poziomów zanieczyszczenia z marca i kwietnia 2020 roku. Analiza bierze pod lupę dwie najpowszechniejsze strategie na rzecz czystszej mobilności stosowane w Europie – promowanie pojazdów bezemisyjnych, których sprzedaż na kontynencie wrosła w 2020 roku tak gwałtownie, że po raz pierwszy Europa prześcignęła pod tym kątem Chiny[11], a także szeroko zakrojone zmiany w mobilności, na które składają się aktywne przemieszczanie się, korzystanie z transportu publicznego i praca z domu. Wyniki przedstawiono jako wyrażone w procentach przejście

z transportu bazującego na paliwach kopalnych na pojazdy o zerowych emisjach i mobilność bezemisyjną. Wskaźniki te mają umożliwić decydentom politycznym odpowiednie dostosowanie strategii mobilności, budżetów miast i programów inwestycyjnych.

Jedną z wiodących firm konsultingowych w tej dziedzinie – *Air Quality Consultants Ltd.* – opracowała metodologię, która znajduje zastosowanie do każdego miasta, przy założeniu, że znane są dane dotyczące jakości powietrza i ruchu ulicznego. W niniejszym raporcie wspomnianą metodologię zastosowano do sześciu miast, które uznano za reprezentatywne dla największych regionów miejskich w Europie – Madrytu, Paryża, Londynu, Brukseli, Berlina i Budapesztu.

Dla każdego z miast określono wpływ najbardziej restrykcyjnego *lockdownu* na jakość powietrza związaną z ruchem drogowym i przeanalizowano różne scenariusze, które pozwalają oszacować, jakie zmiany w mobilności byłyby niezbędne do jak najszybszego odtworzenia jakości powietrza z okresu obowiązywania restrykcji. Poniższa grafika podsumowuje najważniejsze wnioski.



Najważniejsze wnioski płynące z analizy:

- Podczas obowiązywania najbardziej surowych obostrzeń doszło do redukcji poziomu emisji zanieczyszczeń z ruchu drogowego we wszystkich sześciu miastach, jednak w różnym stopniu. Zmniejszenie emisji dwutlenku azotu (NO₂) z ruchu drogowego wyniosło od -16% w Budapeszcie do -76% w Paryżu.
- We wszystkich sześciu miastach niski poziom zanieczyszczenia powietrza z okresu *lockdownu* można odtworzyć dzięki zmianom w mobilności i łatwo dostępnym rozwiązaniom. Co ważne, najszybszym sposobem poprawy jakości powietrza są korzystanie z pojazdów bezemisyjnych i rozpowszechnienie ruchu pieszego, rowerowego, transportu publicznego i pracy z domu.
- W Budapeszcie, Brukseli, Berlinie i Londynie wystarczające byłoby samo zastąpienie pojazdów ich bezemisyjnymi odpowiednikami, nawet przy założeniu, że w najbliższych latach podaż furgonetek i ciężarówek elektrycznych będzie ograniczona. Aby odtworzyć poziomy NO₂ z okresu obowiązywania najbardziej surowych obostrzeń, na pojazdy bezemisyjne musi przypadać od 42% (dla Budapesztu) do 92% (dla Londynu) wszystkich pojazdokilometrów.
- Wspomniane cztery miasta mogłyby jednak przyspieszyć proces odtwarzania jakości powietrza z czasów *lockdownu*, zwracając się ku pojazdom bezemisyjnym i jednocześnie zwiększając popularność ruchu pieszego i rowerowego, transportu publicznego oraz pracy z domu (rozwiązania te musiałyby zastąpić 10% podróży samochodem). Oznaczałoby to, że na pojazdy bezemisyjne musi przypadać zaledwie 6% pozostałych pojazdokilometrów dla Budapesztu i 74% dla Londynu.
- W Madrycie i Paryżu, gdzie *lockdown* przyniósł szczególnie duże ograniczenie emisji NO₂ z ruchu drogowego, docelowy poziom redukcji może zapewnić jedynie przejście na pojazdy o zerowej emisji przy jednoczesnym ograniczeniu korzystania z samochodów. W Madrycie na pojazdy bezemisyjne musi przypadać 10% wszystkich pojazdokilometrów dla lekkich i ciężkich pojazdów ciężarowych, a także 94% pojazdokilometrów dla samochodów osobowych, podczas gdy w Paryżu na pojazdy bezemisyjne powinno przypadać 67% wszystkich pojazdokilometrów.
- Raport przedstawia również dalszą perspektywę, obrazując, w jaki sposób w pełni bezemisyjna flota samochodów osobowych, furgonetek, autobusów, motocykli i ciężarówek wpłynęłaby na jakość powietrza w analizowanych miastach – takie rozwiązanie całkowicie wyeliminowałoby emisje NO_x z ruchu drogowego i zredukowało emisje PM_{2,5} o 22% do 66%.

Na wszystkich szczeblach – od lokalnego po europejski – dostępny jest szeroki wachlarz rozwiązań mogących przyczynić się do zmian w zakresie mobilności niezbędnych do odtworzenia efektów wpływu *lockdownu* na jakość powietrza:

- W ocenie T&E miasta i rządy powinny skoncentrować się w szczególności na wycofywaniu pojazdów z silnikiem spalinowym na szczeblach krajowym i lokalnym (np. poprzez strefy zerowych emisji), reformie opodatkowania faworyzującej pojazdy bezemisyjne, tworzeniu

odpowiedniej infrastruktury do ładowania oraz realokacji przestrzeni publicznej na potrzeby ruchu pieszego i rowerowego oraz transportu publicznego. Unia Europejska mogłaby najlepiej wesprzeć te działania dzięki wyznaczeniu ogólnounijnej daty zakończenia sprzedaży silników spalinowych najpóźniej na 2035 rok i wyśrubowaniu norm emisji CO2 dla samochodów osobowych, furgonetek, ciężarówek i autobusów obowiązujących po 2025 roku.

- Nawet, jeżeli udałoby się ponownie osiągnąć lepszą jakość powietrza w sześciu badanych miastach, należy podkreślić, że zgodnie z najnowszymi dowodami medycznymi bezpieczny poziom zanieczyszczenia powietrza po prostu nie istnieje. W związku z tym konieczne będą dalsze redukcje zgodnie z zapowiedzią UE dotyczącą „Planu działania na rzecz zerowego zanieczyszczenia”. Strategia ta powinna wspierać jedynie takie rozwiązania w zakresie mobilności, które są w stanie zapewnić zerową emisję zanieczyszczeń, a przepisy UE dotyczące czystego powietrza należy poddać przeglądowi w oparciu o najnowsze wyniki badań naukowych oraz zbliżający się przegląd wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia.

Nie ulega wątpliwości, że powrót do czystego powietrza jest konieczny ze względów zdrowotnych i pożądanym przez społeczeństwo. Niniejsze opracowanie oferuje władzom miast realistyczny plan działania pozwalający na osiągnięcie tego celu. Na co czekamy, skoro Unia przeznacza miliardy euro konkretnie na to, by „odbudować lepiej”? Szczegółowe informacje na temat metodologii, źródeł danych i rezultatów można znaleźć w załączonym sprawozdaniu technicznym sporządzonym przez *Air Quality Consultants*. Niniejszy raport podsumowuje podejście i rezultaty, a także zalecenia T&E dotyczące strategii.

Spis treści

1. Kontekst i cel analizy	8
1.1 Kontekst – poprawa jakości powietrza w okresie <i>lockdownu</i> na nowo ożywiła debatę	8
1.2 Cel – nakreślenie rozwiązań pozwalających utrzymać poziom zanieczyszczenia z okresu <i>lockdownu</i>	9
2. Zakres i metodologia	9
2.1. Zakres – analiza sześciu dużych miast europejskich	100
2.2 Metodologia ilościowego ujęcia rezultatów <i>lockdownu</i>	11
Analiza skutków <i>lockdownu</i> dla emisji z ruchu drogowego	12
2.3 Modelowanie wybranych scenariuszy w celu odtworzenia poziomu redukcji odpowiadającego poziomowi referencyjnemu	13
2.4 Metodologia perspektywy całkowitego przejścia na pojazdy bezemisyjne	14
2.5 Niepewność i ograniczenia	14
3. Ilościowe określenie wpływu <i>lockdownu</i> na jakość powietrza	15
4. Modelowanie różnych scenariuszy mobilności dążących do odtworzenia poziomów z okresu <i>lockdownu</i>	18
4.1 Definicja i uzasadnienie scenariuszy – ambitne, ale realistyczne	18
4.2 Rezultaty modelowania scenariuszy dla każdego z miast	22
5. Perspektywa – ilościowe określenie korzyści płynących z czystego powietrza uzyskanych dzięki przejściu na całkowicie bezemisyjną flotę	24
6. Posumowanie i rekomendacje dotyczące strategii	26
6.1 Podsumowanie wyników	26
6.2 Rekomendacje dotyczące strategii	27
7. Załączniki (<i>dostępne w oryginalnej angielskiej wersji analizy</i>)	-
7.1 Założenia i ograniczenia analizy	-
7.2 Arkusze informacyjne z rezultatami dla każdego miasta	-
Przypisy końcowe	35

1. Kontekst i cel analizy

1.1 Kontekst – poprawa jakości powietrza w okresie *lockdownu* na nowo ożywiła debatę

Pandemia koronawirusa na nowo **ożywiła debatę na temat zanieczyszczenia powietrza w miastach**. Efektem ubocznym strategii zamykania gospodarki i ograniczania aktywności społecznej, przyjętej w celu powstrzymania ekspansji wirusa, okazało się **znaczące ograniczenie poziomu zanieczyszczeń** w większości największych miast europejskich.[2] Przykładowo w Paryżu w okresie obowiązywania najbardziej surowych obostrzeń powietrze było najczystsze od 40 lat [3], a mieszkańcy Mediolanu nagle byli w stanie wyraźnie dostrzec pobliskie Alpy [4]. Po tym, jak społeczeństwo bezpośrednio doświadczyło czystszy powietrze, znacznie wzrosło zainteresowanie skutkami zdrowotnymi zanieczyszczeń. Niedawne ogólnoeuropejskie badanie YouGov przeprowadzone w 21 największych miastach Europy w maju 2020 r. wykazało, że dwoje na troje mieszkańców miast nie chce wracać do poziomu zanieczyszczenia sprzed *lockdownu*. Niemal troje na czworo (74%) mieszkańców domaga się skutecznej ochrony przed zanieczyszczeniem powietrza, nawet jeśli wymagałoby to realokacji przestrzeni publicznej na rzecz ruchu pieszego, rowerowego i transportu publicznego[7]. Jednocześnie eksperci ostrzegają, że **mieszkańcy zanieczyszczonych miast są prawdopodobnie bardziej narażeni na zachorowanie na koronawirusa**.[6]

Wraz z tym, jak kraje i miasta luzują najbardziej surowe obostrzenia, nadchodzi **decydujący czas na działania na rzecz poprawy jakości powietrza**. W wielu miastach europejskich poziom zanieczyszczeń z powrotem wzrósł, a gdzieś tam nawet przekroczył ten sprzed *lockdownu*.[8] Najnowsze dane Europejskiej Agencji Środowiska potwierdzają, że **zanieczyszczenie powietrza pozostaje głównym czynnikiem środowiskowym powodującym choroby**, a w UE przypisuje się mu około 400 000 przedwczesnych zgonów rocznie.[12] Z kolei transport drogowy jest najważniejszym źródłem zanieczyszczenia dwutlenkiem azotu i ex aequo drugim co do wielkości źródłem PM_{2,5}.[12]

Ostatni rok **otworzył jednak nowe możliwości** i dał początek procesowi zmian w mobilności miejskiej, co można już zaobserwować na terenie wielu miast. Rodzą się teraz następujące pytania: Czy **wrócimy do dawnego poziomu zanieczyszczeń**, czy też **przyspieszymy rozpoczęty już proces transformacji** ku ekologicznej i zdrowej mobilności? Jak **poprawić jakość powietrza, odpowiadając przy tym na potrzeby społeczeństw w zakresie mobilności**? Właśnie te kwestie – w kontekście transportu – analizuje niniejsze sprawozdanie oparte o studium przypadku sześciu dużych miast europejskich.

1.2 Cel – nakreślenie rozwiązań pozwalających utrzymać poziom zanieczyszczenia z okresu *lockdownu*

Raport zawiera **solidne dane dowodowe** i rekomendacje dotyczące strategii, a jego celem jest wniesienie informacji do **debaty na temat czystego powietrza** w Europie. Sprawozdanie ma pomóc decydom na wszystkich szczeblach w wyznaczeniu ścieżki transformacji ku bardziej ekologicznej i – finalnie – **bezemisyjnej mobilności** oraz zawiera projekcje zmian niezbędnych do odtworzenia skutków *lockdownu* dla jakości powietrza w warunkach poza pandemią. Raport koncentruje się na rozwiązaniach **ambitnych, ale realistycznych** i zgodnych z celami Europejskiego Zielonego Ładu na rzecz neutralności klimatycznej do 2050 roku i „ambicją zerowego poziomu emisji zanieczyszczeń na rzecz nietoksycznego środowiska”. Raport zawiera również konkretne propozycje dotyczące wydatkowania 750 mld euro z Funduszu Odbudowy po pandemii koronawirusa, Next Generation EU, z którego jedna trzecia jest przeznaczona na zielone inwestycje, obejmujące również transport. Analiza sytuacji w sześciu różniących się między sobą miastach Europy pozwala wyciągnąć wnioski, które mają zastosowanie także do wielu innych miast.

Poniższa część raportu ma **następującą strukturę**: W pierwszej kolejności przedstawiono zakres i metodologię analizy (rozdział 2). Następnie – wykorzystując oficjalne dane monitoringowe i uwzględniając warunki meteorologiczne i inne czynniki zewnętrzne – poddano ocenie rzeczywisty wpływ *lockdownu* na jakość powietrza w miastach oraz wkład ruchu drogowego w tym zakresie (rozdział 3). W dalszej kolejności przedstawiono potencjalne skutki wybranych scenariuszy mobilności dla omawianych miast, co pozwoliło na ilościowe określenie scenariuszy, które pozwoliłyby odtworzyć poprawę jakości powietrza uzyskaną dzięki *lockdownowi* (rozdział 4). Następnie raport omawia perspektywę całkowitej transformacji ku pojazdom o zerowej emisji zanieczyszczeń i określa ilościowo korzyści dla jakości powietrza, jakie rozwiązanie to mogłoby przynieść w porównaniu do obecnego stanu rzeczy (rozdział 5). Ostatnią część raportu stanowią wnioski, które można odnieść nie tylko do analizowanych tu miast, oraz zalecenia dla szczebli lokalnego, krajowego i unijnego (rozdział 6).

2. Zakres i metodologia

Niniejszy rozdział przedstawia zakres i metodologię raportu. Transport & Environment zleciło przeprowadzenie leżącej u podstaw sprawozdania analizy **jednej z wiodących europejskich firm doradczych** w zakresie monitorowania, modelowania i oceny jakości powietrza *Air Quality Consultants Ltd.* Spółka często dostarcza ekspertyzy w odpowiedzi na zapytania publiczne, a jej pracownicy pełnią rolę oficjalnych doradców grup eksperckich rządu brytyjskiego oraz grup roboczych Komisji Europejskiej zajmujących się zarządzaniem i oceną jakości powietrza. Dla celów niniejszego projektu *Air Quality Consultants Ltd.* opracowało **dedykowaną metodologię**, którą szczegółowo opisano w **załączonym sprawozdaniu technicznym**. W tej części raportu przedstawiono jedynie zarys metodologii, który pozwoli

czytelnikom na interpretację najważniejszych rezultatów. *Air Quality Consultants* dokonało weryfikacji i zatwierdziło rozdziały, w których zawarto metodologię i wnioski.

2.1. Zakres – analiza sześciu dużych miast europejskich

Zakres niniejszego sprawozdania obejmuje analizę **reprezentatywnej próby stolic europejskich** oraz sformułowanie na tej podstawie wniosków o charakterze zarówno jednostkowym, jak i bardziej ogólnym. Transport & Environment dokonało wyboru **sześciu dużych miast europejskich**, dążąc do reprezentatywności pod kątem różnych rodzajów miast, regionów geograficznych, warunków klimatycznych, strategii politycznych wobec pandemii Covid-19 oraz warunków wyjściowych w zakresie mobilności i zanieczyszczenia powietrza. Tabela 1 przedstawia dokładne obszary geograficzne objęte badaniem. Obrana metodologia oceny **znajduje zastosowanie do każdego miasta**, o ile tylko można dla niego określić odpowiedni poziom jakości powietrza i pozyskać dane na temat ruchu drogowego. Należy podkreślić, że **jakość danych lokalnych** ma decydujące znaczenie dla precyzyjności analizy, która różni się w przypadku sześciu opisywanych tu miast (szczegóły w sekcji 2.5 i Załączniku 1).

Pierwotnie analiza uwzględniała również Mediolan, jednak w związku z problemami z danymi pozyskanymi z miejskiej stacji tła podjęto decyzję, że wyniki dla tego miasta nie są dostosowane do metodologii wykorzystanej w analizie i dlatego Mediolan nie został uwzględniony w raporcie.

Tabela 1: Miasta objęte badaniem

Aglomeracja	Dokładny obszar objęty badaniem
Berlin	Region (kraj związkowy) Berlin
Bruksela	Region Stołeczny Brukseli
Budapeszt	Obszar Metropolitalny Budapesztu
Londyn	Wielki Londyn
Madryt	Gmina Madryt
Paryż	Île-de-France

2.2 Metodologia ilościowego ujęcia rezultatów *lockdownu*

Pierwszym krokiem analizy było opracowanie scenariusza referencyjnego poprzez określenie zmian w zanieczyszczeniu powietrza z ruchu drogowego wywołanych strategiami radzenia sobie z Covid-19.

W pierwszej kolejności określono wpływ okresów najbardziej surowego *lockdownu* na ogólny poziom zanieczyszczenia powietrza. Dla każdego miasta **ustalono „okres *lockdownu*”** (patrz tabela 2 poniżej¹) a następnie dokonano porównania lokalnych pomiarów emisji dwutlenku azotu (NO₂) przed tym okresem i w jego trakcie. **Dwutlenek azotu** został wybrany zarówno dlatego, że jest **substancją zanieczyszczającą o kluczowym znaczeniu** dla strategii w zakresie jakości powietrza, jak i w związku z **silną korelacją** pomiędzy jego stężeniem na obszarach miejskich a ruchem drogowym.[14]

Ze względu na obarczenie większą niepewnością² przy określaniu docelowych redukcji nie posłużono się **częstkami stałymi**, jednak przy modelowaniu różnych scenariuszy poddano analizie **wpływ podejmowanych działań** na emisje PM_{2,5} (cząstki stałe o średnicy mniejszej niż 2,5 mikrometra). Ze względu na to, że na stężenie zanieczyszczeń w środowisku miejskim istotny wpływ mają warunki meteorologiczne, rutynowe czynniki czasowe (np. systematyczne różnice w emisjach w różnych dniach tygodnia), a także regionalne stężenie ozonu w tle, w celu wyeliminowania wpływu tych czynników³ i wyizolowania efektu działań podjętych w czasie *lockdownu* wykorzystano modele drzew regresyjnych (BRT) opracowane przez Carlsawa i Taylora.[15]

Badane interwencje w zakresie transportu omówione w tym raporcie pozwoliłyby również na zmniejszenie emisji amoniaku z ruchu drogowego, co może potencjalnie ograniczyć powstawanie wtórnych cząstek PM_{2,5}, jednak nie dało się uwzględnić tej dodatkowej korzyści w obliczeniach. Bardzo istotne dla debaty na temat zdrowia publicznego byłoby również wzięcie pod uwagę liczby cząstek stałych (PN) i innych nieuregulowanych substancji zanieczyszczających[16], jednak nie ma ku temu wystarczających danych. Dlatego też wyniki zawarte w niniejszym raporcie można uznać za ostrożne szacunki dotyczące jakości powietrza.

¹ Okresy zamknięcia określono na podstawie zmian w jakości powietrza. Mogą one odbiegać od oficjalnych okresów obowiązywania obostrzeń, jednak najlepiej odzwierciedlają ramy czasowe istotne z punktu widzenia jakości powietrza. Przykładowo w Londynie mniejszy ruch na ulicach zaobserwowano już na kilka dni przed wprowadzeniem *lockdownu*.

² PM_{2,5} ma o wiele więcej źródeł i istotny składnik wtórny, a jego stężenia w miastach Europy są na ogół zdominowane przez tło regionalne. W związku z tym „sygnał” dla ruchu jest znacznie mniejszy w porównaniu z ogółem.

³ Do innych czynników zewnętrznych zaliczają się: prędkość wiatru, kierunek wiatru, temperatura powietrza, wilgotność względna, godzina, dzień tygodnia, tydzień roku i O₃ w tle (przy czym stężenia O₃ nie są uwzględniane w modelach PM_{2,5}).

Tabela 2: Okresy najbardziej surowego lockdownu w wybranych miastach

Miasto	Okres poprzedzający lockdown	Okres najbardziej surowego lockdownu
Berlin	01/01/2020 – 15/02/2020	23/03/2020 – 20/04/2020
Bruksela	01/01/2020 – 29/02/2020	18/03/2020 – 30/04/2020
Budapeszt	01/01/2020 – 29/02/2020	28/03/2020 – 30/04/2020
Londyn	01/01/2020 – 29/02/2020	23/03/2020 – 30/04/2020
Madryt	01/01/2020 – 29/02/2020	14/03/2020 – 30/04/2020
Paryż	01/01/2020 – 07/02/2020	17/03/2020 – 30/04/2020

Analiza skutków lockdownu dla emisji z ruchu drogowego

W dalszej kolejności analiza skupiła się w **szczegółności na wpływie obostrzeń na emisję zanieczyszczeń z ruchu drogowego**. W celu wyodrębnienia tej części zanieczyszczenia powietrza, która przypada na ruch drogowy, miejsca monitorowania w każdym mieście podzielono na takie, które odzwierciedlają warunki „tła” – z dala od wszelkich dróg i innych lokalnych źródeł emisji, oraz te położone w pobliżu ruchliwych dróg. Następnie porównano stężenia NO₂ pomiędzy obydwoma kategoriami stacji, by określić, a w dalszej kolejności porównać ustaloną w drodze analizy część emisji NO₂ przypadającą na ruch drogowy w okresach poprzedzających *lockdown* i w jego trakcie, co pozwoliło zobrazować wpływ restrykcji na emisje NO₂ z ruchu drogowego. Mimo że niewątpliwie wprowadzony w związku z pandemią *lockdown* spowodował również zmiany w emisjach innych niż transportowe⁴, w analizie przyjęto, że najważniejsze różnice dotyczą emisji z transportu (szczegółowe informacje na temat założeń i obarczenia niepewnością można znaleźć w załączonej analizie technicznej).

Wyliczona poprawa jakości powietrza w poszczególnych lokalizacjach podlega znacznym wahaniom. Z tego względu uznano, że najbardziej **odpowiednie będzie przyjęcie uśrednionej wartości poprawy jakości powietrza obliczonej dla wielu miejsc monitorowania w obrębie miasta** (patrz również poniżej). W przypadku **Berlina, Londynu i Paryża** wyraźnie daje się jednak zaobserwować pewien **wzorzec przestrzenny** – większe redukcje w centrum miasta i mniejsze na obrzeżach (patrz rozdz. 3). Podjęto zatem decyzję o podziale tych trzech miast na obszary wewnętrzne i zewnętrzne oraz o obliczeniu średniej wartości poprawy jakości powietrza zaobserwowanej we wszystkich miejscach monitorowania w każdej z tych stref.

⁴ Przykładowo emisje z ogrzewania gospodarstw domowych mogą wzrosnąć ze względu na to, że więcej osób pozostaje w domu lub pracuje z domu. Obrazowanie satelitarne sugeruje, że ogólny poziom emisji NO_x w badanym okresie się zmniejszył: <https://ineris.shinyapps.io/cams-scen/>

Należy zauważyć, że brak podobnych wzorców w innych miastach odzwierciedla raczej dostępność i rozmieszczenie stacji monitorowania niż znaczącą różnicę we wzorcach aktywności. Dlatego też ważne jest, by również dla Berlina, Londynu i Paryża wyliczyć wartość poprawy jakości powietrza dla całego miasta, bez dodatkowego różnicowania przestrzennego.

W celu zweryfikowania różnych scenariuszy mobilności konieczne było najpierw obliczenie względnego **udziału różnych typów pojazdów** w emisjach NOx i PM dla każdego z miast. Analiza ta bazuje na **najlepszych dostępnych informacjach dla każdej lokalizacji**. Przeprowadzono rozmowy z **organami odpowiedzialnymi za jakość powietrza w każdym z miast**. W przypadku Berlina i Londynu zaowocowało to określeniem lub pozyskaniem szczegółowych, specyficznych dla danego miasta danych na temat ruchu i emisji zanieczyszczeń. W przypadku innych miast nie można było pozyskać lub w inny sposób określić danych dotyczących transportu i aktywności dla okresu objętego analizą, dlatego też posłużono się danymi mniej precyzyjnymi, ale najlepszymi z dostępnych, stanowiącymi miejską część danych dotyczących ruchu drogowego na poziomie krajowym, gromadzonych dla każdego miasta przez EMISIA w ramach modelu COPERT, opracowanego pod egidą Europejskiej Agencji Środowiska.[17]

2.3 Modelowanie wybranych scenariuszy w celu odtworzenia poziomu redukcji odpowiadającego poziomowi referencyjnemu

Następnie **obliczono wpływ poszczególnych scenariuszy transportowych** na emisje w każdym z miast, koncentrując się na tym, w jaki sposób redukcje zaobserwowane podczas *lockdownu* można odtworzyć dzięki zmianom w mobilności.

Zaobserwowane obniżenie **stężeń NO₂ w okresie najbardziej surowego lockdownu w każdym z miast uznano za „cel”**, który ma zostać osiągnięty na skutek interwencji w dziedzinie transportu. Aby ustalić zależność między stężeniem NO₂ a poziomem emisji z samochodów osobowych, za **wskaźnik zastępczy** dla docelowych poziomów NO₂ przyjęto zaobserwowaną poprawę w zakresie **emisji NOx** związaną z ograniczeniem ruchu drogowego. NOx jest prekursorem NO₂⁵ i uwalnia się z rury wydechowej pojazdów. Założono, że skutki *lockdownu* dla stężenia NO₂ uda się odtworzyć wtedy, gdy przypadająca na ruch drogowy wartość NOx zmniejszy się do poziomu zaobserwowanego podczas *lockdownu*. Jak wyjaśniono szczegółowo w Załączniku 1 i analizie technicznej, podejście to napotyka na pewne ograniczenia, ale stanowi **najbardziej praktyczny sposób powiązania emisji z ruchu drogowego z zaobserwowanym zmniejszeniem stężenia NO₂** (szczegółowe wyjaśnienie znajduje się w załączniku i towarzyszącym raporcie technicznym).

T&E nakreśliło **pięć scenariuszy** polegających na **wyłącznym przejściu na pojazdy o zerowej emisji zanieczyszczeń (ZEV)** lub na **połączeniu zmiany rodzaju transportu i wykorzystania pojazdów bezemisyjnych**

⁵ Dokładniej mówiąc, NO – jako składowa NOx – jest obok ozonu jednym z głównych prekursorów NO₂.

z większą liczbą podróży pieszych, rowerowych i transportem publicznym lub pracą zdalną, która może zmniejszyć liczbę przemierzanych kilometrów. Poszczególne scenariusze wraz z ich uzasadnieniem opisano w rozdziale 4.

Dla każdego ze scenariuszy dokonano symulacji zmian we flocie pojazdów miejskich, dzięki którym można spełnić lub przyczynić się do spełnienia wymogów w zakresie jakości powietrza określonych w scenariuszu referencyjnym. **Zmiana, która pozwoliłaby odtworzyć skutki lockdownu w postaci czystszej powietrza, wyrażona jest jako procentowa zmiana liczby pojazdokilometrów – w rezultacie przejścia na pojazdy o zerowej emisji zanieczyszczeń, przesunięcie modalne lub ograniczenie popytu.** Należy zauważyć, że niniejsze badanie dotyczy **zmian obszarowych** i nie analizuje redukcji stężeń w podziale na poszczególne drogi. Jak wyjaśniono wyżej, ze względu na obciążenie większą niepewnością, przy nakreślaniu scenariusza bazowego nie wzięto pod uwagę pyłu zawieszonego (PM), jednak został on uwzględniony w modelowaniu skutków różnych scenariuszy. **Stężenia PM_{2,5} w otoczeniu** są silnie uzależnione od powietrza trafiającego do miast z zewnątrz, co uniemożliwia bezpośrednie wyliczenie emisji PM_{2,5} z pomiarów drogowych. Ponadto stężenia PM_{2,5} w powietrzu mają znacznie więcej źródeł i istotny składnik wtórny (czyli powstają w wyniku reakcji chemicznych w otaczającym powietrzu), a do pełnego zrozumienia tych procesów jeszcze długa droga. Wszystkie te czynniki uniemożliwiają bezpośrednie wyliczenie emisji PM_{2,5} z ruchu ulicznego na podstawie pomiarów drogowych. W analizie obliczono **redukcję emisji, jaką udałoby się osiągnąć dzięki spełnieniu założeń dla NO₂** w ramach każdego ze scenariuszy.

2.4 Metodologia perspektywy całkowitego przejścia na pojazdy bezemisyjne

Oprócz analizy scenariuszy niezbędnych do osiągnięcia redukcji zanieczyszczenia powietrza odpowiadającej poziomom z okresu *lockdownu* w rozdziale 5 przedstawiono długoterminową perspektywę całkowitego przejścia na **bezemisyjne samochody osobowe, furgonetki, autobusy, ciężarówki i motocykle** i jego wpływu na jakość powietrza. Celem nie jest tu odtworzenie sytuacji wyjściowej, lecz **oszacowanie wynikającej z takiego kroku redukcji emisji NO_x i PM_{2,5}** pochodzących z ruchu drogowego w sześciu miastach w porównaniu ze stanem obecnym.

2.5 Niepewność i ograniczenia

W badaniu **wykorzystano najlepsze dostępne informacje**, które posłużyły do tego, by wskazać, w jaki sposób można odtworzyć redukcje emisji z ruchu drogowego spowodowane pandemią przy użyciu konkretnych, zarządzanych interwencji w zakresie floty. **Analiza ta celowo ma charakter poglądowy** (i ocenia skutki dla całych miast), a zatem, choć jej wyniki można uznać za rozsądne szacunki, nie powinny być one postrzegane jako ostateczne ani precyzyjne. Główne źródła niepewności i strategie stosowane, by nimi zarządzać, zostały **podsumowane w Załączniku 1** i szczegółowo przeanalizowane w rozdziale 4 badania technicznego. Dokładna ocena wykazała, że źródła danych są **odpowiednie do celów** zapewnienia poglądowych wskazań co do sposobu, w jaki można odtworzyć poprawę jakości powietrza uzyskaną podczas obowiązywania restrykcji przy pomocy kontrolowanych interwencji w zakresie transportu.

3. Ilościowe określenie wpływu *lockdownu* na jakość powietrza

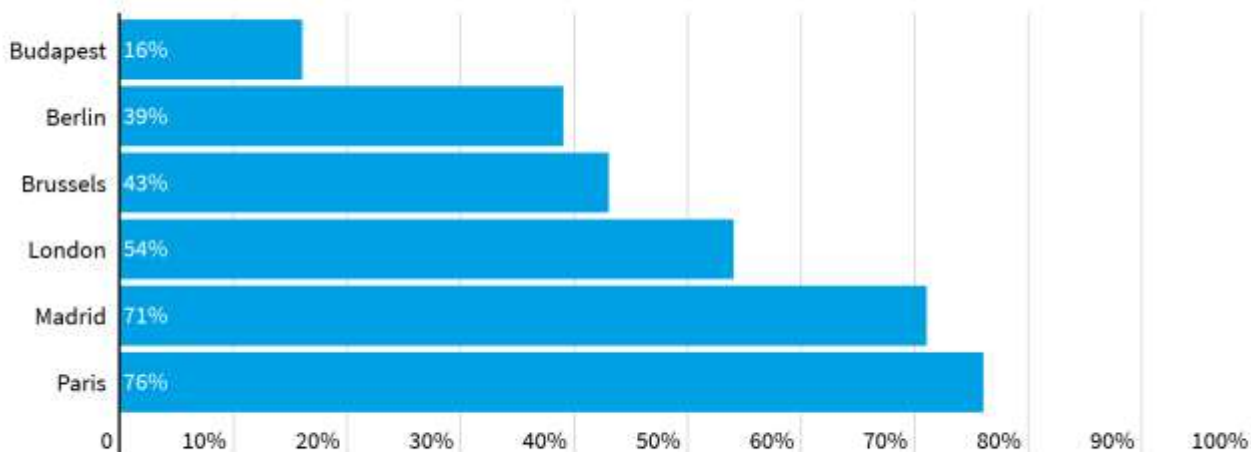
W niniejszym rozdziale przedstawiono wnioski dotyczące **wpływu *lockdownu* na udział ruchu drogowego w zanieczyszczeniu powietrza**. Analiza wykazuje, że we wszystkich wybranych miastach w okresach najbardziej surowego *lockdownu* zanieczyszczenie NO₂ i PM_{2,5} zostało znacząco zredukowane. **Skala skutków wykazuje jednak istotne różnice w zależności od miasta**. Redukcje poziomu emisji NO₂ z ruchu drogowego wahają się od -16% w Budapeszcie do -76% w Paryżu (w całym mieście) (patrz tabela 3).

Analizy **w żadnym wypadku nie należy postrzegać jako oceny różnych strategii *lockdownu***, jakie obierano w trosce o zdrowie publiczne, ani też poziomu obostrzeń doświadczanych przez osoby mieszkające i pracujące w miastach. Celem analizy jest wyłącznie zbadanie, w jaki sposób ograniczenia nałożone w wyjątkowych okolicznościach mogą zostać w przyszłości odtworzone w warunkach poza pandemią poprzez wprowadzenie czystszej mobilności. Na potrzeby niniejszego sprawozdania miasta można podzielić na trzy kategorie w zależności od poziomu redukcji.

Tabela 3: Redukcja poziomu NO₂ podczas okresów najbardziej surowego *lockdownu* i wkład transportu

Kategoria	Miasto	Zaobserwowana średnia zmiana poziomu NO ₂ (µg/m ³) (na terenie całego miasta)	Procentowa szacunkowa redukcja udziału transportu w emisjach NO ₂
Ograniczona redukcja	Budapeszt	-3,2	-16%
Duża redukcja	Berlin	-7,2	-39%
	Bruksela	-6,2	-43%
	Londyn	-12,7	-54%
Bardzo duża redukcja	Madryt	-14,6	-71%
	Paryż	-20,6	-76%

Reductions in NO2 pollution caused by traffic during lockdown



Wykres 1: Redukcje NO2 z ruchu drogowego podczas lockdownu

Tak szeroki zakres redukcji można prawdopodobnie **wyjaśnić** w następujący sposób:

- **Poziom obostrzeń** wprowadzanych w odpowiedzi na Covid-19 był bardzo zróżnicowany. Bardziej rygorystyczne obostrzenia doprowadziły do większej redukcji ruchu drogowego, a tym samym zanieczyszczenia spowodowanego ruchem drogowym. Dane holenderskiej firmy nawigacyjnej i telematycznej TomTom potwierdzają istotny, lecz zróżnicowany wpływ obostrzeń na natężenie ruchu drogowego.[18]
- Jednocześnie – w związku z obawami przed zakażeniem – **podczas lockdownu istotnie spadła liczba osób korzystających z transportu publicznego**, a wiele osób przesiadło się do samochodów, co – w różnym stopniu – niweluje niektóre skutki lockdownu dla jakości powietrza.[19]
- Miasta, w których **flota pojazdów jest stosunkowo bardziej ekologiczna** (np. Londyn), odnotowały mniejsze redukcje ze względu na to, że ograniczenie korzystania z tych pojazdów prowadzi do mniej znaczącej redukcji emisji zanieczyszczeń.
- **Liczba stacji monitorowania** oraz jakość oficjalnych danych dotyczących zanieczyszczenia powietrza są zróżnicowane i mogą częściowo wyjaśniać zaobserwowane rozbieżności (patrz również sekcja 2.5).

Większa niepewność rezultatów uzyskanych dla Budapesztu

Redukcja emisji z ruchu drogowego w Budapeszcie może się wydawać stosunkowo niewielka w porównaniu do danych podawanych w mediach. Może to wynikać z jednej strony z faktu, że dane te – w przeciwieństwie do informacji zamieszczonych w niniejszym raporcie – nie zostały skorygowane o czynniki zewnętrzne, a także z faktu, że często dotyczą one ogólnego poziomu zanieczyszczenia, a nie zanieczyszczenia z ruchu drogowego. Z drugiej

strony należy zauważyć, że dane dla Budapesztu są obarczone większą niepewnością ze względu na użycie oficjalnych danych monitoringowych (szczegóły w Załączniku 1). Co więcej, źródłem danych dla tego miasta są zaledwie dwie przydrożne stacje monitorowania. Jedna z nich jest położona przy drodze, która została częściowo zamknięta w 2019 roku, co prawdopodobnie wypaczyło modele BRT. Druga stacja jest oddalona od głównej drogi o ponad 30 metrów, co oznacza ograniczenie efektu ruchu lokalnego. Zmiany w obydwu lokalizacjach w okresie *lockdownu* wykazują istotne rozbieżności i na podstawie pomiarów zewnętrznych nie da się określić, które z nich są najbardziej reprezentatywne dla warunków panujących na terenie całego miasta.

Większe redukcje w centrach miast

W miastach, dla których dostępne są bardziej szczegółowe dane (tj. w Paryżu, Berlinie i Londynie), analiza wykazała, że poziomy emisji NO₂ i NO_x **zmniejszyły się wyraźniej w centrum** niż na obrzeżach (patrz tabela 4). Możliwym wyjaśnieniem jest fakt, że w zatłoczonych centrach miast udział ruchu drogowego w zanieczyszczeniu powietrza jest większy niż na obszarach zewnętrznych. Co więcej, aktywność gospodarcza i społeczna, którą najbardziej dotknęły skutki obostrzeń, zazwyczaj koncentruje się właśnie w centrach miast (np. ulice handlowe, restauracje).

Tabela 4: Wzorce przestrzenne skutków obostrzeń w Paryżu, Berlinie i Londynie

Miasto		Paryż			Berlin			Londyn		
Strefa		Centrum	Poza centrum	Całe miasto	Centrum	Poza centrum	Całe miasto	Centrum	Poza centrum	Całe miasto
Procentowa redukcja emisji z ruchu drogowego	NO ₂	88	53	76	61	30	39	72	52	54
	NO _x	76	52	68	47	20	28	66	47	49

Efekty obostrzeń wykazują istotne różnice w zależności od miasta

Podsumowując, wyniki wskazują, że w omawianych miastach *lockdown* spowodował szereg redukcji zanieczyszczenia powietrza z ruchu drogowego. Dla celów niniejszego badania oznacza to, że **poziom referencyjny**, a tym samym **zakres redukcji, które mają być odtworzone** przy pomocy zmian w zakresie mobilności, także **istotnie się różni**. Odtworzenie 16-procentowej redukcji emisji NO₂ zaobserwowanej w Budapeszcie będzie łatwiejsze niż powrót do 76-procentowego spadku odnotowanego w Paryżu. W rezultacie

zmiany konieczne do wprowadzenia w różnych miastach można porównywać jedynie z uwzględnieniem faktu, że będą one z definicji różne.

Ponadto należy zauważyć, że **żadne miasto nie odnotowało spadku zanieczyszczenia powietrza z ruchu drogowego do poziomu bliskiego zeru**, czego z punktu widzenia ochrony zdrowia wymagałby cel UE, jakim jest „osiągnięcie zerowego poziomu emisji zanieczyszczeń na rzecz nietoksycznego środowiska”. [20] Oznacza to, że dla wszystkich analizowanych tu miast odtworzenie skutków *lockdownu* w zakresie zanieczyszczenia powietrza może być jedynie etapem pośrednim na drodze do celu, co szczególnie dotyczy miast, które odnotowały mniejsze redukcje. Droga do mobilności bezemisyjnej będzie wymagała bardziej intensywnych działań, a perspektywy w tym zakresie przedstawiono w rozdziale 5.

4. Modelowanie różnych scenariuszy mobilności dążących do odtworzenia niskich poziomów z okresu *lockdownu*

W tym rozdziale **przedstawiono rezultaty modelowania**, którego celem jest analiza, w jaki sposób zmiany w mobilności pozwolą odtworzyć poprawę jakości powietrza zaobserwowaną podczas *lockdownu*. Dla każdego ze scenariuszy przeprowadzono **symulację zmian we flocie pojazdów miejskich**, które umożliwią osiągnięcie bądź przyczynią się do osiągnięcia poziomu jakości powietrza obserwowanego w scenariuszu bazowym. Wymagana zmiana jest wyrażona jako procentowa zmiana w pojazdokilometrach.

4.1 Definicja i uzasadnienie scenariuszy – ambitne, ale realistyczne






Opracowanie i wdrożenie strategii poprawy jakości powietrza w perspektywie krótko- i średnioterminowej okazało się **w praktyce dużym wyzwaniem**. Zasadniczo dostępna jest szeroka gama rozwiązań w zakresie mobilności, które zmniejszyłyby zanieczyszczenie powietrza w miastach, jednak rodzaje strategii faktycznie wdrażanych w miastach, jak również ich skuteczność, są często ograniczone.

Aby badanie to mogło posłużyć za źródło informacji dla toczących się debat politycznych i procesów decyzyjnych dotyczących sytuacji po zakończeniu *lockdownu*, istotne było skupienie się na scenariuszach, które są **wystarczająco ambitne**, aby odtworzyć niezbędne redukcje, a jednocześnie **realistyczne w perspektywie krótko- i średnioterminowej**. W oparciu o istniejące badania i dobre praktyki z wiodących miast europejskich T&E opracowało kilka scenariuszy, które spełniają kryteria pod kątem zarówno ambicji, jak i realizmu.

Dwa rodzaje scenariuszy – przejście na pojazdy o zerowej emisji zanieczyszczeń oraz połączenie przesunięcia modalnego i ZEV

Wybrano dwa rodzaje scenariuszy, z których obydwa **sprawdziły się** w kontekście ograniczania zanieczyszczenia powietrza, są **dostępne od ręki** i wpisują się w długoterminowy cel UE polegający na osiągnięciu **zerowych emisji i mobilności bezemisyjnej**. Pierwszy rodzaj scenariuszy obejmuje wyłącznie przejście na pojazdy o zerowej emisji zanieczyszczeń, a drugi polega na połączeniu zmiany rodzaju transportu (przejściu na ruch pieszey i rowerowy oraz transport publiczny) i ograniczenia popytu (np. poprzez pracę z domu) z wykorzystaniem pojazdów o zerowej emisji zanieczyszczeń. Przegląd scenariuszy znajduje się w tabeli 5.

Tabela 5: Opis i specyfikacja różnych scenariuszy

Rodzaj scenariusza	Nazwa scenariusza	Opis scenariusza	Specyfikacja scenariusza (w pojazdokilometrach)				
			Samochody osobowe 	Furgonetki 	Ciężarówki 	Autobusy 	Przesunięcie modalne / praca z domu 
Przejście na ZEV	SCENARIUSZ A: przejście na samochody bezemisyjne	Scenariusz ten analizuje, ile pojazdokilometrów przypadających na samochody z silnikami spalinowymi należy zastąpić pojazdokilometrami przypadającymi na ZEV, by odtworzyć skutki <i>lockdownu</i> .	Przechodzenie na ZEV do momentu odtworzenia poziomu z okresu <i>lockdownu</i>	/	/	/	/
	SCENARIUSZ B: przejście na samochody, furgonetki i ciężarówki bezemisyjne	Scenariusz ten analizuje, ile pojazdokilometrów przypadających na samochody, furgonetki i ciężarówki należy zastąpić pojazdokilometrami przypadającymi na ZEV, by odtworzyć skutki <i>lockdownu</i> .	Przechodzenie na ZEV do momentu odtworzenia poziomu z okresu <i>lockdownu</i>	Przejście na ZEV w 10%	Przejście na ZEV w 10%	/	/
Połączenie przesunięcia modalnego / ograniczenia popytu i ZEV	SCENARIUSZ C.1: przesunięcie modalne połączone z przejściem na autobusy i samochody	Scenariusz ten zakłada częściowe zastąpienie ruchu samochodowego ruchem pieszym i rowerowym oraz transportem publicznym lub jego wyeliminowanie dzięki pracy z domu. Zakłada on również przejście na autobusy wyłącznie bezemisyjne, a	Przechodzenie na ZEV do momentu odtworzenia poziomu z	/	/	Wymiana wszystkich autobusów na bezemisyjne	Wyeliminowanie 10% pojazdokilometrów lub zastąpienie ich ZEV

	bezemisyjne	następnie bada, ile pojazdokilometrów musi przypadać na ZEV.	okresu lockdownu				
	SCENARIUSZ C.2: przesunięcie modalne połączone z przejściem na samochody, autobusy, furgonetki i ciężarówki bezemisyjne	Scenariusz ten zakłada częściowe zastąpienie ruchu samochodowego ruchem pieszym i rowerowym oraz transportem publicznym lub jego wyeliminowanie dzięki pracy z domu. Zakłada on również, że wszystkie autobusy oraz część furgonetek i ciężarówek zostaje wymieniona na bezemisyjne. Następnie scenariusz bada, ile pojazdokilometrów przypadających na auta z silnikiem spalinowym musi przypadać na ZEV.	Przechodzenie na ZEV do momentu odtworzenia poziomu z okresu lockdownu	Przejście na ZEV w 10%	Przejście na ZEV w 10%	Zastąpienie wszystkich autobusów w bezemisyjnymi	Wyeliminowanie 10% pojazdokilometrów lub zastąpienie ich ZEV
	SCENARIUSZ D: 10-procentowe przesunięcie modalne i przejście na pojazdy bezemisyjne w równym stopniu dla samochodów, furgonetek, autobusów i ciężarówek	Scenariusz ten zakłada częściowe zastąpienie ruchu samochodowego ruchem pieszym i rowerowym oraz transportem publicznym lub jego wyeliminowanie dzięki pracy z domu. Następnie scenariusz analizuje, ile pojazdokilometrów przypadających na wszystkie pojazdy czterokołowe – samochody, autobusy, furgonetki i ciężarówki – należy przesunąć ku ZEV, by odtworzyć redukcje z okresu lockdownu.	Przechodzenie na ZEV do momentu odtworzenia poziomu z okresu lockdownu	Przechodzenie na ZEV do momentu odtworzenia poziomu z okresu lockdownu	Przechodzenie na ZEV do momentu odtworzenia poziomu z okresu lockdownu	Przechodzenie na ZEV do momentu odtworzenia poziomu z okresu lockdownu	Wyeliminowanie 10% pojazdokilometrów lub zastąpienie ich ZEV

Uzasadnienie scenariuszy

Uzasadnienie opisanych wyżej scenariuszy jest następujące:

- **SCENARIUSZ A – przejście na samochody bezemisyjne:** Sprzedaż samochodów elektrycznych rośnie szybciej niż przewidywano i wydaje się opierać skutkom pandemii – producenci samochodów wprowadzają nowe modele niezbędne do osiągnięcia celów UE w zakresie emisji CO2. Pomimo pandemii koronawirusa w 2020 roku popularność mobilności elektrycznej w Europie znacząco wzrosła – udział samochodów elektrycznych w rynku wyniósł bowiem 10,5% w porównaniu do zaledwie 3% w roku 2019.[21]
- **SCENARIUSZ B – przejście na samochody, furgonetki i ciężarówki bezemisyjne:** Przejście na pojazdy bezemisyjne nie tylko w przypadku samochodów osobowych, ale też transportu towarowego, również przyczyni się do redukcji zanieczyszczeń. Modelowanie T&E wykazuje, że zastąpienie 10% kilometrów przemierzanych przez furgonetki i ciężarówki pojazdokilometrami przypadającymi na pojazdy bezemisyjne jest ambitne, ale możliwe do realizacji, zwłaszcza w przypadku miast, które powinny stać na czele transformacji w Europie. Siedmiu producentów ciężarówek (Scania, MAN, Volvo, DAF, Daimler, IVECO

i Ford) ogłosiło niedawno wspólnie, że do 2040 roku wszystkie produkowane przez nich nowe pojazdy użytkowe „nie będą wymagały stosowania paliw kopalnych”. [22.23]

- **SCENARIUSZ C.1 – przesunięcie modalne połączone z przejściem na autobusy i samochody bezemisyjne:** Zastąpienie 10% pojazdokilometrów transportem pieszym i rowerowym oraz transportem publicznym lub, alternatywnie, wyeliminowanie ich dzięki pracy z domu, jest celem ambitnym, ale możliwym do realizacji. Na początku pandemii 44,6% pracowników w Europie zadeklarowało pracę z domu.[24] Oficjalne szacunki wskazują, że do 37% wszystkich stanowisk pracy w Europie można wykonywać w formie pracy zdalnej.[25] Jeśli chodzi o transport pieszy, rowerowy i publiczny, wiele miast wyznacza bardziej wyśrubowane cele niż przewidziane w ich Planach Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP – Sustainable Urban Mobility Plans) 10-procentowe ograniczenie ruchu samochodowego. Historia pokazuje jednak, że faktyczne ograniczenia w tym zakresie zazwyczaj nie dorównują prognozom⁶. T&E analizuje rynek miejskich autobusów elektrycznych i spodziewa się, że w trakcie dekady 2020-2030 r. w całej Europie możliwa będzie sprzedaż autobusów wyłącznie bezemisyjnych, co oznacza, że w kolejnych latach w wiodących miastach można będzie wymienić flotę na całkowicie bezemisyjną⁷. Ostatnia analiza pokazuje, że w Danii 78% wszystkich nowych autobusów miejskich to pojazdy elektryczne, a 2/3 nowych autobusów sprzedawanych w Luksemburgu i Holandii to pojazdy bezemisyjne.[26]
- **SCENARIUSZ C.2 – przesunięcie modalne połączone z przejściem na samochody, autobusy, furgonetki i ciężarówki bezemisyjne:** Por. uzasadnienie dla scenariuszy B i C.1. Scenariusz ten wzbogacono o furgonetki i ciężarówki, a pułap poziomu wymiany floty na bezemisyjną określono na 10%.
- **SCENARIUSZ D – 10-procentowe przesunięcie modalne i przejście na pojazdy bezemisyjne w równym stopniu dla samochodów, furgonetek, autobusów i ciężarówek:** Jest to scenariusz średnioterminowy. Aby osiągnąć cele UE w zakresie neutralności klimatycznej i zerowych zanieczyszczeń, konieczne będzie przejście na pojazdy o zerowej emisji – samochody osobowe, furgonetki, autobusy i ciężarówki.

Scenariusze przeprowadzono w powyższej kolejności dla każdego miasta, co polegało na zastępowaniu pojazdokilometrów do chwili osiągnięcia referencyjnego poziomu redukcji emisji NOx. Jeśli dany scenariusz nie pozwalał na osiągnięcie takiego rezultatu, zmianę procentową wyrażono jako więcej niż 100%.

⁶ Przykładowo Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla [Bremy](#) (Niemcy) stawia za cel ograniczenie ruchu pojazdów silnikowych o 4,2% do 2025 roku. Plan Regionu Brukseli zakłada tymczasem ograniczenie korzystania z samochodów do celów osobistych o 24% do 2030 roku. Okazuje się jednak, że faktyczne przesunięcia modalne osiągnięte w przeszłości często były mniej znaczące. Wiedeń – jedno z czołowych państw europejskich w tym zakresie – odnotował redukcję na poziomie 6,3% w okresie 2010-2015 na wszystkich drogach i 11,2% w centrum miasta.

⁷ Przykładowo Polska również zapowiedziała, że do 2030 roku przejdzie w 100% na elektryczny transport publiczny w dużych miastach.










4.2 Rezultaty modelowania scenariuszy dla każdego z miast

Poniższa tabela przedstawia rezultaty modelowania. Dla każdego z miast zaprezentowano najbardziej osiągalne scenariusze – zarówno te stuprocentowo bezemisyjne, jak i mieszane – które zapewniają docelową redukcję emisji. Główne ustalenia są następujące:

- We wszystkich sześciu miastach **niski poziom zanieczyszczenia powietrza spowodowany zamknięciem może być odtworzony dzięki zmianom w mobilności i już dostępnych rozwiązaniach. To wniosek napawający optymizmem. Trzeba jednak pamiętać, że najszybsza droga do czystszej powietrza wymaga zarówno większej liczby pojazdów bezemisyjnych, jak i zwiększonego przejścia na transport pieszy, rowerowy i publiczny oraz pracę zdalną.**
- W przypadku Budapesztu, Brukseli, Berlina i Londynu, wystarczyłoby przejście na pojazdy bezemisyjne – nawet biorąc pod uwagę ograniczoną podaż elektrycznych furgonetek i ciężarówek w najbliższych latach. Aby odtworzyć poziom redukcji emisji NO₂ zaobserwowanej w trakcie najbardziej surowego lockdownu, od 42% (dla Budapesztu) do 92% (dla Londynu) wszystkich pojazdokilometrów należy zastąpić pojazdokilometrami przypadającymi na ZEV.
- Jednocześnie, w tych czterech miastach połączenie przejścia na ZEV ze zwiększeniem liczby podróży pieszych, rowerowych i transportem publicznym oraz zwiększoną pracą zdalną (skutkującą ograniczeniem korzystania z samochodów o 10%) pozwoli na **szybsze** osiągnięcie poziomu czystego powietrza z okresu *lockdownu*. To oznaczałoby, że odsetek pojazdokilometrów przypadających na ZEV musiałby wynosić 6% dla Budapesztu i 74% dla Londynu.
- W Madrycie i Paryżu, w których podczas *lockdownu* zaobserwowano szczególnie istotne ograniczenia zanieczyszczenia NO₂, **jedynie połączenie przejścia na pojazdy o zerowej emisji** i zmniejszone korzystanie z samochodów może przynieść redukcje odpowiadające tym z okresu zamknięcia. W Madrycie 10% wszystkich kilometrów przejechanych przez samochody dostawcze i ciężarowe oraz 94% przez samochody osobowe musi przypadać na ZEV. W Paryżu odsetek ten musi wynieść 67%.

Pełne rezultaty dla każdego miasta przedstawiono w arkuszach informacyjnych w Załączniku (*dostępnym w oryginalnej wersji angielskiej raportu*).

Tabela 6: Przegląd scenariuszy, które ograniczyłyby emisje NO₂ z ruchu drogowego w stopniu odpowiadającym poziomowi z okresu *lockdownu*

Kategoria	Miasto	Średnia zmiana stężenia NO ₂ *	Procentowa redukcja emisji NO ₂ z ruchu drogowego	Pierwszy skuteczny scenariusz obejmujący przejście na pojazdy o zerowych emisjach (redukcja w pojazdokilometrach)				Pierwszy skuteczny scenariusz mieszany (redukcja w pojazdokilometrach)				
				Samochody 	Furgonetki 	Ciężarówki 	Autobusy 	Samochody 	Furgonetki 	Ciężarówki 	Autobusy 	Przełączenie modalne** 
Obydwa rodzaje scenariuszy pozwalają osiągnąć redukcje	Budapeszt	-3,2	-16%	42%	/	/	/	6%	/	/	100%	10%
	Berlin	-7,2	-39%	51%	/	/	/	26%	/	/	100%	10%
	Brukseła	-6,2	-43%	72%	/	/	/	47%	/	/	100%	10%
	Londyn	-12,7	-54%	92%	/	/	/	74%	/	/	100%	10%
Wyłącznie scenariusze mieszane pozwalają osiągnąć redukcje	Madryt	-14,6	-71%	Same pojazdy bezemisyjne nie wystarczą, by odtworzyć poziomy z okresu <i>lockdownu</i> , przy założeniu, że przejście na furgonetki i ciężarówki bezemisyjne wyniesie 10%				94%	10%	10%	100%	10%
	Paryż	-20,6	-76%	Same pojazdy bezemisyjne nie wystarczą, by odtworzyć poziomy z okresu <i>lockdownu</i> , przy założeniu, że przejście na furgonetki i ciężarówki bezemisyjne wyniesie 10%				67%			10%	
* w µg/m ³ ** i praca zdalna												

5. Perspektywa – ilościowe określenie korzyści płynących z czystego powietrza uzyskanych dzięki przejściu na całkowicie bezemisyjną flotę

Poza analizą scenariuszy niezbędnych do osiągnięcia redukcji zanieczyszczenia powietrza odpowiadającej tej z okresu *lockdownu* w niniejszym rozdziale przedstawiono prognozę dotyczącą wpływu, jaki na jakość powietrza wywrze **całkowicie bezemisyjna flota samochodów osobowych, dostawczych, autobusów, ciężarówek i motocykli**. Celem niniejszego rozdziału nie jest odtworzenie wskaźników referencyjnych, lecz **oszacowanie wynikającej z takiego kroku emisji NOx i PM2,5** z ruchu drogowego w sześciu miastach w porównaniu ze stanem obecnym. Jest to jedyny scenariusz, który uwzględnia motocykle.

W związku z tym, że wymiana floty wymaga czasu, całkowite przejście na pojazdy bezemisyjne stanowi oczywiście perspektywę **średnio- i długoterminową**. Nie ma jednak wątpliwości, że zmiana ta jest niezbędna do osiągnięcia celów unijnego Zielonego Ładu w sprawie neutralności klimatycznej i zerowej emisji zanieczyszczeń. Z własnych prognoz T&E wynika, że w przypadku samochodów osobowych obniżenie emisyjności całego sektora transportu do 2050 roku oznacza, że **sprzedaż aut z silnikiem spalinowym musi się zakończyć w 2035 roku**.^[27] Ponadto poczynwszy od 2035 roku sprzedaż furgonetek i ciężarówek (poniżej 26 ton) musi obejmować wyłącznie pojazdy bezemisyjne, a **od 2040 roku bezemisyjne muszą być wszystkie nowe samochody ciężarowe** (w tym powyżej 26 ton).

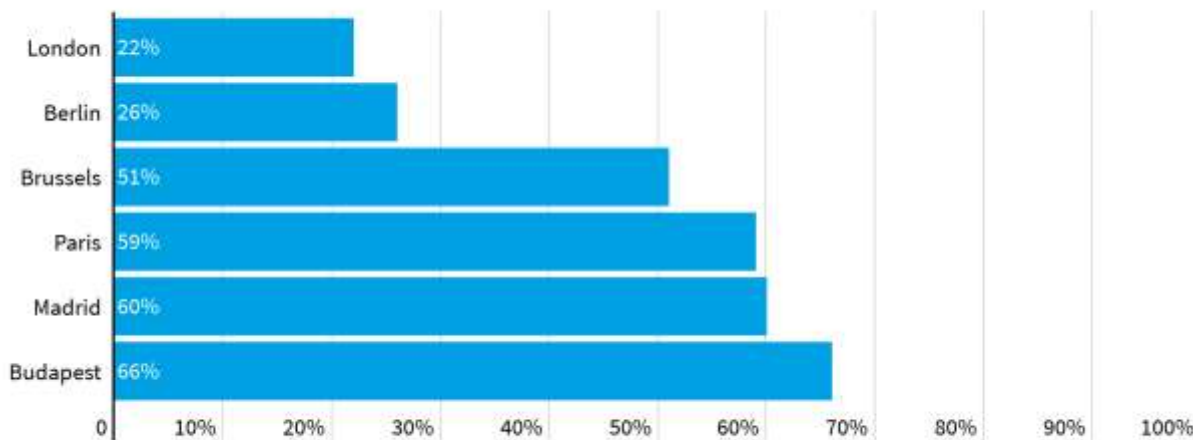
Wykres 2 podsumowuje szacunkową redukcję emisji NOx i PM2,5 z ruchu drogowego. Należy pamiętać, że, jak wspomniano w rozdziale 2, przyjęte zostało założenie, że pojazdy bezemisyjne mają taki sam jak silniki spalinowe wskaźnik emisji PM2,5 ze źródeł innych niż spaliny, co wyjaśnia, dlaczego redukcja emisji PM2,5 jest mniej znacząca niż redukcja emisji NOx (szczegóły również w Załączniku 1).

Główne ustalenia są następujące:

- **Wkład różnych rodzajów pojazdów** w zanieczyszczenie środowiska – a tym samym oczekiwana redukcja emisji z tych pojazdów – **wykazuje istotne różnice w zależności od każdego z sześciu miast**. Przykładowo udział samochodów w całkowitej emisji z ruchu drogowego waha się w przypadku NOx od 33% w Budapeszcie do 55% w Madrycie, a w przypadku PM2,5 – od 13% w Berlinie do 39% w Madrycie.
- Emisje **NOx z transportu drogowego** zostaną **całkowicie wyeliminowane**, gdy wszystkie samochody osobowe, furgonetki, autobusy, ciężarówki i motocykle będą bezemisyjne.
- Spodziewana **redukcja emisji PM2,5 z ruchu drogowego w stosunku do obecnego poziomu jest mniejsza**, ponieważ pojazdy o zerowej emisji zanieczyszczeń nadal wytwarzają emisje inne niż spalinowe. **Redukcje mogłyby wynieść od 22% w Londynie do 66% w Budapeszcie**. W czterech z sześciu miast emisje PM2,5 z ruchu drogowego mogłyby zmniejszyć się o ponad połowę.

- Warto zauważyć, że zanieczyszczenie powietrza z innych źródeł należy uwzględnić w innych strategiach, a działania omawiane w niniejszym badaniu nie będą miały na nie wpływu.

By how much will a 100% electric fleet reduce PM2.5 emissions from traffic?



Wykres 2: O ile zmniejszą się emisje PM2,5 z transportu po całkowitej elektryfikacji floty?

6. Posumowanie i rekomendacje dotyczące strategii

6.1 Podsumowanie wyników

Poniżej przedstawiono najważniejsze wyniki analizy:

- **Zanieczyszczenie powietrza z ruchu drogowego zmniejszyło się podczas okresów najbardziej surowego lockdownu we wszystkich sześciu miastach, choć w różnym stopniu.** Redukcja emisji dwutlenku azotu (NO₂) z ruchu drogowego wahała się od -16% w Budapeszcie do -76% w Paryżu.
- We wszystkich sześciu miastach **niski poziom zanieczyszczenia powietrza spowodowany zamknięciem może być odtworzony dzięki zmianom w mobilności i już dostępnych rozwiązaniach. To wniosek napawający optymizmem. Trzeba jednak pamiętać, że najszybsza droga do czystszej powietrza wymaga zarówno większej liczby pojazdów bezemisyjnych, jak i zwiększonego przejścia na transport pieszy, rowerowy i publiczny oraz pracę zdalną.**
- W przypadku Budapesztu, Brukseli, Berlina i Londynu, wystarczyłoby przejście na pojazdy bezemisyjne – nawet biorąc pod uwagę ograniczoną podaż elektrycznych furgonetek i ciężarówek w najbliższych latach. Aby odtworzyć poziom redukcji emisji NO₂ zaobserwowanej w trakcie najbardziej surowego lockdownu, od 42% (dla Budapesztu) do 92% (dla Londynu) wszystkich pojazdokilometrów należy zastąpić pojazdokilometrami przypadającymi na ZEV.
- Jednocześnie, w tych czterech miastach połączenie przejścia na ZEV ze zwiększeniem liczby podróży pieszych, rowerowych i transportem publicznym oraz zwiększoną pracą zdalną (skutkującą ograniczeniem korzystania z samochodów o 10%) pozwoli na **szybsze** osiągnięcie poziomu czystego powietrza z okresu *lockdownu*. To oznaczałoby, że odsetek pojazdokilometrów przypadających na ZEV musiałby wynosić 6% dla Budapesztu i 74% dla Londynu.
- W Madrycie i Paryżu, w których podczas *lockdownu* zaobserwowano szczególnie istotne ograniczenia zanieczyszczenia NO₂, **jedynie połączenie przejścia na pojazdy o zerowej emisji** i zmniejszone korzystanie z samochodów może przynieść redukcje odpowiadające tym z okresu zamknięcia. W Madrycie 10% wszystkich kilometrów przejechanych przez samochody dostawcze i ciężarowe oraz 94% przez samochody osobowe musi przypadać na ZEV. W Paryżu odsetek ten musi wynieść 67%.
- Raport zawiera również prognozę długoterminową pokazującą **poprawę jakości powietrza**, jaką w analizowanych miastach może przynieść przejście na **flotę wyłącznie bezemisyjnych samochodów osobowych, dostawczych i ciężarowych**. Dowodzi też, że **emisje tlenku azotu (NO_x) z ruchu drogowego** mogą zostać całkowicie wyeliminowane, a **emisje PM_{2,5} – zmniejszyć się o 22% do 66%**.

Na podstawie tych wyników można wyciągnąć co najmniej dwa ciekawe **wnioski o charakterze ogólnym**: Po pierwsze, wyjątkowy efekt czystego powietrza wynikający z *lockdownu* – który pojawił się jako skutek uboczny głębokich obostrzeń w aktywności społecznej i gospodarczej – może zostać odtworzony w

warunkach poza pandemią dzięki zmianom w zakresie mobilności, które **nie są odległą wizją**, ale wydają się osiągalne w oparciu o najlepsze praktyki i ostatnie zmiany w zakresie e-mobilności, przesunięcie modalne i wzrost znaczenia pracy zdalnej.

Po drugie należy podkreślić, że nawet jeśli można odtworzyć poziom jakości powietrza z okresu *lockdownu* w sześciu badanych miastach, to zgodnie z najnowszymi dowodami medycznymi bezpieczny poziom zanieczyszczenia powietrza po prostu nie istnieje.[20] W związku z tym konieczne będą dalsze redukcje zgodnie z zapowiedzią UE dotyczącą „planu działania na rzecz zerowego zanieczyszczenia”, a odtworzenie poziomów emisji z okresu *lockdownu* powinno być traktowane wyłącznie jako etap pośredni.

6.2 Rekomendacje dotyczące strategii

Podsumowując, ostatnia część raportu stanowi analizę strategii niezbędnych do tego, by doprowadzić do zmian w zakresie mobilności, które pozwoliłyby odtworzyć efekt poprawy jakości powietrza wynikający z *lockdownu*. Wszystkie działania powinny być spójne z celami Europejskiego Zielonego Ładu, czyli neutralności klimatycznej do 2050 roku i „dążenia do osiągnięcia zerowego poziomu emisji zanieczyszczeń na rzecz nietoksycznego środowiska”.

Miasta powinny być pionierami bezemisyjnej przyszłości

Poniższa tabela zawiera przegląd i ocenę strategii lokalnych i krajowych, które się sprawdziły i mogą zostać wdrożone od zaraz, zgodnie z dwiema analizowanymi powyżej kategoriami zmian w mobilności (przejście na pojazdy o zerowej emisji zanieczyszczeń i przesunięcie modalne).

Tabela 8: Zalecenia w zakresie strategii lokalnych i krajowych

Zmiana w mobilności	Strategia	Konieczne cele	Skuteczność	Wyjaśnienie
Przejście na pojazdy bezemisyjne	Strefy bezemisyjne, stopniowe wycofywanie pojazdów z silnikami spalinowymi	Wprowadzenie zakazu korzystania z samochodów emitujących zanieczyszczenia lub CO2 w miastach nie później niż do 2030 roku. Przyjęcie krajowych strategii politycznych dot. wycofywania pojazdów z silnikami spalinowymi.	Wysoka	Wcześniejsze badania T&E wykazały wysoką skuteczność wprowadzania stref niskich i zerowych emisji.[28] Ostatni przegląd pokazuje, że co najmniej osiem miast europejskich planuje wprowadzenie takich stref.[29] Niedawno Holandia przyjęła nowe zasady, umożliwiające miastom tworzenie stref bezemisyjnych dla transportu

				towarowego od 2025 roku.[30]
Zapewnienie infrastruktury do ładowania	Transport bezemisyjny może stać się rzeczywistością wyłącznie przy zapewnieniu odpowiedniej infrastruktury. W miastach należy skoncentrować się na węzłach umożliwiających ładowanie dla mobilności współdzielonej i elektrycznej, ładowarkach w siedzibach firm (lub tzw. <i>opportunity charging</i>), a także na szybkich ładowarkach dla dostaw miejskich i usług przewozu osób.	Wysoka		Według obliczeń T&E, jeśli UE ma zmniejszyć emisyjność transportu drogowego, w 2030 roku będzie potrzebnych około 3 mln publicznych punktów ładowania dla 44 mln pojazdów elektrycznych.[31] Należy przyznać pierwszeństwo prywatnej infrastrukturze ładowania w domach i miejscach pracy oraz węzłom umożliwiającym ładowanie pojazdom współdzielonym. W lutym 2021 r. producenci samochodów, ekolodzy i grupy konsumenckie wezwały UE do przekształcenia dyrektywy w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych w dyrektywę dot. rozwoju infrastruktury bezemisyjnej w celu przyspieszenia powstania sieci ładowarek w ramach sieci dróg w całej Europie.[32]
Regulacje i zachęty finansowe, które mają sprawić, że od 2025 roku wszystkie nowe publiczne i prywatne floty o dużym przebiegu oraz pojazdy wykorzystywane do podróży współdzielonych będą elektryczne	Strategie publiczne – w tym wsparcie podatkowe i finansowe oraz przywileje dla pojazdów bezemisyjnych – powinny być ukierunkowane na floty o dużym przebiegu, takie jak taksówki, samochody używane do przewozów w ramach systemów kojarzenia kierowcy z pasażerem i samochody dostawcze czy pojazdy współdzielone.	Wysoka		Zastąpienie pojazdów o dużym przebiegu ich bezemisyjnymi odpowiednikami ma nieproporcjonalnie pozytywny wpływ na jakość powietrza, ponieważ te samochody jeżdżą po ulicach częściej. Badania pokazują, że elektryfikacja flot może przyspieszyć przejście na mobilność bezemisyjną. [33]
Przejście na	Do 2025 roku wszystkie	Średnia		Analiza T&E wykazała duży

	autobusy bezemisyjne	nowe autobusy miejskie powinny być bezemisyjne i tym samym przecierać szlak mobilności bezemisyjnej.		potencjał szybkiego przejścia na autobusy bezemisyjne, które już teraz mają korzystniejszy całkowity koszt posiadania (Total Cost of Ownership – TCO) niż autobusy z silnikiem wysokoprężnym, jeżeli uwzględni się koszty zewnętrzne jak zanieczyszczenie powietrza.[34] Niedawno przeprowadzona analiza wykazała, że 78% wszystkich nowych autobusów miejskich w Danii to pojazdy elektryczne, a 2/3 autobusów w Luksemburgu i Holandii to pojazdy bezemisyjne.[26]
Przesunięcie modalne i ograniczenie ruchu samochodowego	Tworzenie stref dla pieszych i budowa ścieżek rowerowych	Redukcja lub wyeliminowanie ruchu samochodowego ma istotne bezpośrednie przełożenie na jakość powietrza w okolicy, a także poprawia bezpieczeństwo na drodze, zmniejsza hałas i uwalnia przestrzeń publiczną.	Wysoka	Badania pokazują, że zamykanie ulic dla ruchu prywatnego może zmniejszyć zanieczyszczenie powietrza.[26, 35] Przykładowo belgijskie miasto Gandawa obniżyło stężenie NO2 na ulicach w dzielnicach mieszkaniowych o około 25% dzięki wprowadzeniu nowego planu ruchu drogowego, który zakazuje korzystania z pojazdów silnikowych w niektórych częściach miasta.[36] Narzędzie śledzenia opracowane przez Europejską Federację Cyklistów pokazuje, że od początku pandemii w europejskich miastach zbudowano już ponad 1100 km ścieżek rowerowych.[37]
	Zmniejszenie zapotrzebowania na transport za sprawą działań takich jak praca	Należy pozostać przy pracy zdalnej również po zakończeniu pandemii, ponieważ rozwiązanie to zmniejsza ruch uliczny i	Średnia	Wcześniejsze badania wykazały, że praca zdalna może ograniczyć ruch uliczny i zanieczyszczenie powietrza.[38] W trakcie

	zdalna	<p>pomaga złagodzić problemy z przepustowością w godzinach szczytu, które często stanowią główną przeszkodę w przejściu na transport publiczny. Pracodawcy prywatni i publiczni powinni umożliwiać pracownikom pracę zdalną.</p>		<p>trwającej obecnie pandemii odsetek osób pracujących zdalnie wzrósł do niespotykanego wcześniej poziomu, co prawdopodobnie odegrało ważną rolę w obniżeniu poziomu zanieczyszczenia powietrza.[39] Na początku pandemii 44,6% pracowników w Europie zadeklarowało pracę z domu.[24] Oficjalne szacunki wskazują, że do 37% wszystkich stanowisk pracy w Europie można wykonywać w formie pracy zdalnej.[25] Francuski region Île-de-France wprowadził środki mające na celu wsparcie pracowników w zmianie rozkładu dojazdów do pracy, co miało na celu złagodzenie obciążenia dla transportu publicznego [40] Duże firmy jak niemiecka spółka ubezpieczeniowa Allianz SE zapowiedziały już, że wielu z ich pracowników będzie mogło kontynuować pracę zdalną po zakończeniu pandemii (w przypadku Allianz SE dotyczy to 40% pracowników).[41]</p>
	Usprawnienie transportu publicznego	<p>Transport zbiorowy cechuje się znacznie niższym poziomem emisji na osobokilometr niż indywidualny transport zmotoryzowany i ma większy udział w całości transportu.</p>	Średnia	<p>Badania pokazują, że przeorganizowanie transportu publicznego przynosi znaczące korzyści w zakresie jakości powietrza.[35]</p>

UE musi wyznaczyć jasną drogę ku mobilności bezemisyjnej

Aby UE mogła osiągnąć neutralność klimatyczną do 2050 roku oraz zrealizować cel „zerowego poziomu emisji zanieczyszczeń”, który jest najambitniejszym na świecie założeniem dotyczącym jakości powietrza, należy

wyznaczyć jasną drogę ku mobilności bezemisyjnej, która zapewni przewidywalność obywatelom, decydom politycznym i przedsiębiorstwom. W poniższej tabeli podsumowano najważniejsze i najskuteczniejsze strategie, jakie powinna przyjąć UE.

Tabela 9: Zalecenia dotyczące strategii UE

Kategoria	Strategia	Niezbędne cele	Skuteczność	Wyjaśnienie
Przejdźcie na pojazdy bezemisyjne	Wyznaczenie ogólnounijnej daty końcowej sprzedaży pojazdów z silnikiem spalinowym	Od 2035 roku sprzedaż lekkich i ciężkich pojazdów ciężarowych (poniżej 26 ton) musi obejmować wyłącznie pojazdy bezemisyjne. Do 2040 roku wszystkie nowe samochody ciężarowe muszą być bezemisyjne.	Bardzo wysoka	Dane te opierają się na analizie T&E dotyczącej sposobu osiągnięcia zerowych emisji do 2050 roku zgodnie z celami UE.[27] Podsumowanie argumentów można znaleźć w niedawnym liście konsumentów, przedsiębiorstw, organizacji pozarządowych i ekspertów w dziedzinie zdrowia.[42]
	Wyśrubowanie standardów CO2 (zapowiedziane na 2021 rok)	Wyśrubowanie standardów emisji CO2 dla samochodów osobowych i dostawczych w 2021 r. jest aktualne. Aby nowe regulacje uczyniły z Europy lidera w zakresie e-mobilności, powinny przyspieszyć przejście na ZEV poprzez wyznaczenie bardziej ambitnych celów rocznych począwszy od 2025 roku, ustanowienie długoterminowego celu bezemisyjności, poprawienie instrumentów regulacyjnych i nieuleganie presji ze strony przemysłu naftowo-gazowego, nawołującego do poluzowania regulacji poprzez ulgi paliwowe za stosowanie paliw alternatywnych. Szczegóły można znaleźć w pisemnym stanowisku	Bardzo wysoka	Po wejściu w życie w 2020/21 r. unijnego rozporządzenia ustanawiającego docelowy poziom emisji wynoszącego 95 g CO2/km dla samochodów osobowych, sprzedaż samochodów elektrycznych (EV) przekroczyła nawet najbardziej optymistyczne prognozy. W 2020 r. było to ponad 10%, a oczekuje się, że w roku 2021 wzrośnie do nawet 15%.[21] To pokazuje, że jeśli tylko producenci samochodów są w stanie dostarczyć na rynek i skutecznie zareklamować odpowiednie modele

		T&E. ⁸		pojazdów, konsumenci i firmy chętnie je kupują. Ale rosnący rynek EV maskuje wiele niedociągnięć regulacyjnych i niepowodzeń w ograniczaniu emisji. Największym zagrożeniem jest potencjalna stagnacja w latach 2022-2029 o ile nie uda się wzmocnić obecnie wprowadzanych standardów.[43]
	Plan Działania na rzecz Zerowego Zanieczyszczenia (zapowiedziany na 2021 rok)	UE musi przełożyć swoje nowe „ambicje w zakresie zerowego poziomu emisji zanieczyszczeń” na wiążące prawodawstwo i konkretne działania. Wymaga to przede wszystkim dostosowania wartości granicznych określonych w dyrektywach w sprawie jakości powietrza atmosferycznego na podstawie danych płynących z dostępnych dowodów naukowych oraz przyszłych zmienionych wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia (WHO).	Wysoka	Nowe badania pokazują, że wpływ zanieczyszczenia powietrza na zdrowie został niedoszacowany i że nie istnieje w tym zakresie żaden bezpieczny próg.[20]
	Wykorzystanie unijnych i krajowych planów naprawczych do przyspieszenia transformacji ku bezemisyjności	Europa musi wykorzystać największy w historii gospodarczy pakiet naprawczy, aby umożliwić zarówno rządów, jak i przedsiębiorstwom przyspieszenie transformacji w kierunku zerowej emisji. Nie należy wydawać środków	Wysoka	UE znajduje się pod presją konieczności pomocy gospodarkom europejskim wyjścia z kryzysu popandemicznego. Z kolei organizacje NGO nawołują, by nie wracać

⁸ Transport & Environment (2021). Cars CO2 review: Europe's chance to win the mobility race. Retrieved from: <https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/Car%20CO2%202021%20revision%20-%20position%20paper%20%28T%26E%29.pdf>

		publicznych na gaz, ropę naftową czy olej napędowy, a programy unijne i krajowe powinny być ukierunkowane na zachęty do stosowania rozwiązań, infrastruktury i inwestycji o zerowych emisjach.		do “starej normalności”, tylko promować fundusze ratunkowe przyjazne dla klimatu. W pakiecie naprawczym zapisano zobowiązanie do wykorzystania 37% jego wysokości na inwestycje i działania wspierające cele klimatyczne. Jeśli Komisja Europejska naprawdę chce powstrzymać fałszywe wydatki na ochronę środowiska, musi poważnie podejść do zasady “niewyrządzania szkody” – zagwarantowanej w planie.[10]
	Przegląd dyrektywy w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (zapowiedziany na 2021 rok)	Jeżeli UE ma osiągnąć neutralność klimatyczną do 2050 roku, w 2030 roku potrzebnych będzie około 3 milionów publicznych punktów ładowania dla 44 milionów pojazdów elektrycznych. Należy dokonać przeglądu europejskiego prawodawstwa dotyczącego infrastruktury, by zapewniało ono bezproblemowe ładowanie w budynkach publicznych i prywatnych, w miastach, na głównych drogach UE, a także ładowanie pojazdów użytkowych w miejscach przeznaczenia i w miejscach publicznych.	Wysoka	T&E przeanalizowało potrzeby w zakresie infrastruktury do ładowania zgodnie z celami klimatycznymi i prognozami dotyczącymi zwiększenia skali e-mobilności.[31]
	Dostosowanie ewentualnej przyszłej normy Euro 7/VII do wymogów transformacji ku mobilności bezemisyjnej	Normy emisji dla samochodów były w przeszłości podstawowym narzędziem redukcji emisji zanieczyszczeń, ale jak dotąd nie przyniosły znaczących ograniczeń w świecie rzeczywistym. Kolejna norma Euro 7/VII powinna być już ostatnią unijną normą emisji,	Średnia	W ostatnim briefingu T&E przeanalizowało skuteczność poprzednich norm, redukcje, jakie można osiągnąć w krótkim i średnim okresie, a także drogę ku zerowej emisji i

	(zapowiedziane na 2021 rok)	która ustali limity emisji dla pojazdów na najniższym światowym poziomie oraz wyznaczy jasny plan działania na rzecz zerowego poziomu zanieczyszczeń dla samochodów osobowych, furgonetek i lekkich samochodów ciężarowych do 2035 roku i dla wszystkich samochodów ciężarowych do 2040 roku.		zerowemu zanieczyszczeniu.[44]
Przesunięcie modalne	Wykorzystanie unijnych i krajowych planów naprawczych w celu przyspieszenia transformacji ku zerowym emisjom	Krajowe plany odbudowy powinny w pierwszej kolejności obejmować wsparcie dla zmiany rodzaju transportu i bezemisyjnego transportu publicznego (autobusy, tramwaje, metro i powiązana infrastruktura). Powinny one również pomóc w zwiększeniu liczby ścieżek rowerowych, rozbudowie dróg dla pieszych i udzieleniu wsparcia dla rowerów, w tym elektrycznych. I wreszcie należy również wspierać inwestycje w infrastrukturę kolejową i tabor na liniach dojazdowych.	Wysoka	T&E szczegółowo przeanalizowało propozycje dotyczące pakietu naprawczego i budżetu UE oraz zasugerowało konkretne zmiany mające na celu zapewnienie zrównoważonego charakteru tych inwestycji.[45] Niestety pakiet Next Generation EU nie wymaga spełnienia kryteriów taksonomii, a jedynie zasady „niewyrządzenia szkody” oraz nieznacznie zmienionych (na 30%) wskaźników ze szczytu w Rio, mających być „przyjazne dla klimatu”. W efekcie może się okazać, że krajowe plany naprawcze obejmują środki niezgodne z założeniami mającymi na celu obniżenie emisyjności i zniwelowanie zanieczyszczeń w sektorze transportowym.

7. Załączniki

(dostępne w oryginalnej wersji angielskiej raportu - [link](#))

Przypisy końcowe

1. Tondo, L. (2020, March 10). Coronavirus Italy: PM extends lockdown to entire country. *The Guardian*. Retrieved from <https://www.theguardian.com/world/2020/mar/09/coronavirus-italy-prime-minister-country-lockdown>
2. European Environment Agency. (2020). Air pollution goes down as Europe takes hard measures to combat coronavirus. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/highlights/air-pollution-goes-down-as>
3. 20Minutes. (2020, March 25). Coronavirus : La qualité de l'air n'a jamais été aussi bonne en Ile-de-France depuis 40 ans. *20 minutes*.
4. Robertson, C. (2021, April 21). Coronavirus: Before and after - How lockdown has changed smog-filled skylines. *Sky News*. Retrieved from <https://news.sky.com/story/coronavirus-before-and-after-how-lockdown-has-changed-smog-filled-skylines-11976473>
5. Achternbosch, Y. (2020, April 3). Sorgt das Coronavirus wirklich für weniger Luftverschmutzung? *Der Tagesspiegel*. Retrieved from <https://www.tagesspiegel.de/berlin/berliner-luft-sorgt-das-coronavirus-wirklich-fuer-weniger-luftverschmutzung/25699472.html>
6. European Public Health Alliance. (2020). Coronavirus threat greater for polluted cities. Retrieved from <https://epha.org/coronavirus-threat-greater-for-polluted-cities/>
7. Transport & Environment. (2020). *No going back to pre-Covid air pollution levels - opinion poll*. Retrieved from <https://www.transportenvironment.org/press/no-going-back-pre-covid-air-pollution-levels-opinion-poll>
8. European Environment Agency. (2020, August 12). Air quality and COVID-19. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-and-covid19/air-quality-and-covid19>
9. European Commission. (2020). Recovery and Resilience Facility. Retrieved 23 February 2021, from https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/recovery-coronavirus/recovery-and-resilience-facility_en
10. European Commission. (2021). Commission Notice C(2021) 1054 final - Technical guidance on the application of 'do no significant harm' under the Recovery and Resilience Facility Regulation. Retrieved 23

February 2021, from https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/c2021_1054_en.pdf

11. Transport & Environment. (2020). *Mission (almost) accomplished*. Retrieved from https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2020_10_TE_Car_CO2_report_final.pdf
12. European Environment Agency. (2020). *Air Quality in Europe - 2020 report*.
13. European Commission. (2019). The European Green Deal. Retrieved 23 February 2021, from https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf
14. Joint Research Centre. (2019). *Urban NO2 Atlas*.
15. Carslaw, D. (2009). Analysis of air pollution data at a mixed source location using boosted regression trees. *Atmospheric environment*, 43(22-23), 3563–3570.
16. Transport & Environment. (2020). *New diesels, new problems*. Retrieved from <https://www.transportenvironment.org/publications/new-diesels-new-problems>
17. Emisia. (n.d.). Copert. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.emisia.com/utilities/copert/>
18. TomTom. (2020). What can traffic data tell us about the impact of the coronavirus? Retrieved 23 February 2021, from <https://www.tomtom.com/blog/moving-world/covid-19-traffic/>
19. International Energy Agency. (2020). Changes in transport behaviour during the Covid-19 crisis. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.iea.org/articles/changes-in-transport-behaviour-during-the-covid-19-crisis>
20. Health Effects Institute et al. (2020). Air Pollution and Health: Recent Advances to Inform the European Green Deal. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.healtheffects.org/sites/default/files/brussels-joint-meeting-key-messages.pdf>
21. Transport & Environment. (2021). *CO2 targets propel Europe to 1st place in mobility race*. Retrieved from <https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2020%20EV%20sales%20briefing.pdf>
22. Transport & Environment. (2020). *Unlocking Electric Trucking in the EU: recharging in cities*. Retrieved from https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2020_07_Unlocking_electric_trucking_in_EU_recharging_in_cities_FINAL.pdf
23. ACEA. (2021). Truck makers gear up to go fossil-free by 2040, but EU and member states need to step up their game. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.acea.be/news/article/truck-makers-gear-up-to-go-fossil-free-by-2040-but-eu-and-member-states-nee>
24. Eurofound. (2020). Living, working and COVID-19, COVID-19 series, Publications Office of the European Union. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2020/living-working-and-covid-19>
25. Sostero, M. et al. (2020). Teleworkability and the COVID-19 crisis: a new digital divide? A Joint European Commission–Eurofound Report. Retrieved 23 February 2021, from

<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/teleworkability-and-covid-19-crisis-new-digital-divide>

26. Eunomia. (2020). Five key steps for electric bus success - A report for Transport & Environment. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.transportenvironment.org/press/denmark-luxembourg-netherlands-lead-way-emissions-free-buses>
27. Transport & Environment. (2018). Roadmap to decarbonising European cars. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.transportenvironment.org/press/europe%E2%80%99s-last-combustion-car-must-be-sold-within-15-years-%E2%80%93-analysis>
28. Transport & Environment. (2019). Low-Emission Zones are a success – but they must now move to zero-emission mobility. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.transportenvironment.org/publications/low-emission-zones-are-success-%E2%80%93-they-must-now-move-zero-emission-mobility>
29. International Council on Clean Transportation. (2020). The end of the road? An overview of combustion engine car phase-out announcements across Europe. Retrieved 23 February 2021, from <https://theicct.org/sites/default/files/publications/Combustion-engine-phase-out-briefing-may11.2020.pdf>
30. Rijksoverheid. (2021). Kabinet komt ondernemers tegemoet bij overstap op schone bestelbus of vrachtwagen. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2020/10/05/kabinet-komt-ondernemers-tegemoet-bij-overstap-op-schone-bestelbus-of-vrachtwagen>
31. Transport & Environment. (2020). Recharge EU: How many charge points will Europe and its Member States need in the 2020s. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/01%202020%20Draft%20TE%20Infrastructure%20Report%20Final.pdf>
32. ACEA/BEUC/Transport & Environment. (2021). Making the AFID fit for the EU Green Deal - joint letter. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.transportenvironment.org/press/eu-should-target-1m-ev-public-chargers-2024-say-carmakers-environmentalists-and-consumer>
33. Transport & Environment. (2021). Electric fleets can fuel decarbonisation efforts. Here's how. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.transportenvironment.org/newsroom/blog/electric-fleets-can-fuel-decarbonisation-efforts-here%E2%80%99s-how>
34. Transport & Environment. (2018). Electric buses arrive on time. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.transportenvironment.org/publications/electric-buses-arrive-time>
35. Titos, G. et al. (2015). Evaluation of the impact of transportation changes on air quality. *Atmospheric environment*, 114, 19–31.

36. IVA Mobiliteitsbedrijf and Transport & Mobility Leuven. (2019). Evaluatie Circulatieplan Gent. Retrieved 23 February 2021, from <https://d21buns5ku92am.cloudfront.net/62000/documents/38207-Evaluatierapport%20Circulatieplan%20Gent%202019-26c1ca.pdf>
37. European Cyclists' Federation. (2020). Website. *COVID-19 Cycling Measures Tracker*. Retrieved 23 February 2021, from <https://ecf.com/dashboard>
38. Giovanis, E. (2018). The relationship between teleworking, traffic and air pollution. *Atmospheric pollution research*, 9(1), 1–14.
39. International Labour Organisation. (2020). Teleworking during the COVID-19 pandemic and beyond. Retrieved 23 February 2021, from https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms_751232.pdf
40. POLIS. (2020). Île-de-France Region signs charter to reduce commuting during peak hours. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.polisnetwork.eu/news/ile-de-france-region-signs-charter-to-reduce-commuting-during-peak-hours/>
41. Herz, C. (2020, August 9). Allianz macht Homeoffice zur Dauerlösung – mit weitreichenden Folgen. *Handelsblatt*.
42. Transport & Environment. (2020). Call on the European Commission President to set an EU-wide end date for sales of internal combustion engine cars and vans by 2035. Retrieved 23 February 2021, from https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2020_09_Joint_letter_EU-wide_end_date_sales_cars_vans_2035.pdf
43. Transport & Environment. (2021). Cars CO2 review: Europe's chance to win the emobility race. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/Car%20CO2%202021%20revision%20-%20position%20paper%20%28T%26E%29.pdf>
44. Transport & Environment. (2020). Road to Zero: the last EU emission standard for cars, vans, buses and trucks. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.transportenvironment.org/publications/road-zero-last-eu-emission-standard-cars-vans-buses-and-trucks>
45. Transport & Environment. (2020). Securing a Sustainable Recovery - Eight changes to make Next Gen EU and the MFF truly sustainable. Retrieved 23 February 2021, from <https://www.transportenvironment.org/press/eu-needs-15-times-more-public-chargers-2030-help-become-climate-neutral-analysis>