

Kraków, 8 stycznia 2024 r.

DO:

Wojewódzki Sąd Administracyjny
w Krakowie
ul. Rakowicka 10, 31-511 Kraków

Syg. Akt: **III SA/Kr 798/23**

**OPINIA W PRZEDMIOCIE SKUTECZNOŚCI ROZWIĄZAŃ
PRZEWIDZIANYCH UCHWAŁĄ RADY MIASTA KRAKOWA
WPROWADZAJĄCĄ „STREFĘ CZYSTEGO TRANSPORTU” W
ZAKRESIE POPRAWY JAKOŚCI POWIETRZA**

Niniejsza opinia została sporządzona na prośbę Towarzystwa na rzecz Rozwoju i Inicjatyw Społecznych (TRIS), w związku z postępowaniem sądowym, toczącym się w przedmiocie skargi na uchwałę nr C/2707/22 Rady Miasta Krakowa z dnia 23 listopada 2022 r. w sprawie ustanowienia Strefy Czystego Transportu w Krakowie. W opinii przeanalizowaliśmy potencjalne i faktyczne możliwości poprawy jakości powietrza w Krakowie przy pomocy rozwiązania prawnego, jakim jest wspomniana wyżej uchwała. Mając na uwadze społeczny charakter działalności fundacji TRIS, jak również wagę przedmiotu sprawy i jej znaczenie dla życia i funkcjonowania mieszkańców Krakowa wraz z sąsiadującymi miejscowościami, a także przedsiębiorców, turystów i innych osób przybywających do miasta, dokładając wszelkich starań i rzetelności naukowej, pragniemy przedstawić Sądowi owoce naszych badań i wnioski, jakie z nich wypływają w zakresie zasadności i racjonalności wdrażania zaskarżonych przepisów.

Instytucje informujące o złej jakości powietrza w Krakowie jako powód jego zanieczyszczenia wskazują paleniska domowe oraz spaliny samochodowe, głównie pochodzące z silników diesla w toku użytkowania pojazdów w ruchu drogowym. Niestety wszelkie próby walki ze zjawiskiem smogu oceniane są jako niewystarczające. W badaniu opinii przeprowadzonym przez Agencję Badań Rynku i Opinii SW Research aż 72% respondentów zamieszkujących duże miasta wskazało, iż zanieczyszczenie powietrza jest poważnym problemem w ich miejscu zamieszkania. Można wręcz zaryzykować stwierdzenie, że dotychczasowe działania podejmowane na rzecz poprawy tego stanu są nieskuteczne.

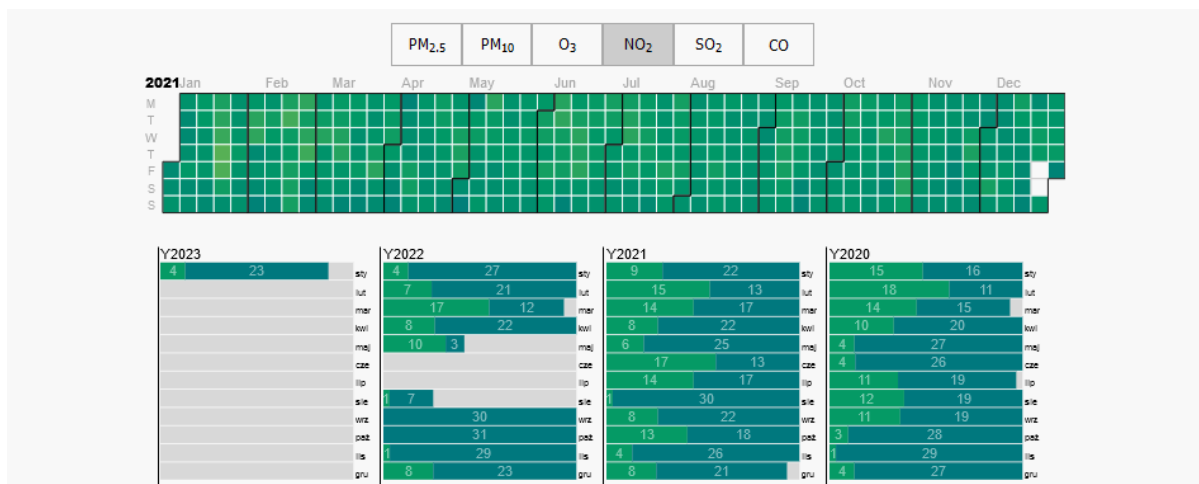
Być może kluczem do zrozumienia przyczyn tego braku skuteczności jest fakt, iż wprowadzane przepisy bazują na decyzjach, które nie są podparte naukowymi badaniami. Nie wyciąga się wniosków z ograniczeń w dziedzinie transportu wprowadzonych w innych krajach i późniejszej ich oceny. Przykładem może być zakaz wjazdu dla samochodów napędzanych

silnikami diesla w niemieckich miastach, który nie przyczynił się do poprawy jakości powietrza.

Jako podstawowy problem występowania smogu w Krakowie należy wskazać niekorzystne ukształtowanie geologiczne terenu miasta oraz jego terenów przyległych. Powołamy się w tym miejscu na artykuł Gazety Krakowskiej pt. **”Kraków. Badacze z AGH wiedzą skąd bierze się smog w mieście. Za jego akumulację odpowiada m.in. ukształtowanie terenu”**. Jak możemy zauważyć, już w tytule wskazana jest główna przyczyna krakowskiego smogu. Warto tu zaznaczyć, że naukowcy z Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska prowadzili badania krakowskiego powietrza w trakcie trwania pandemii koronawirusa SarS Cov-2, kiedy to jak wiadomo, ruch pojazdów w mieście był minimalny.

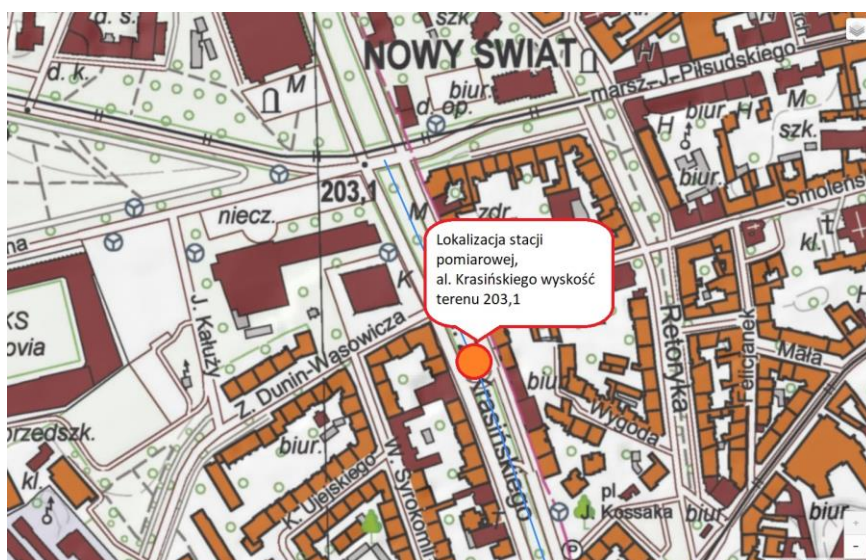
Po przeanalizowaniu czujników zlokalizowanych na terenie Krakowa i okolic wyciągnięto wnioski wskazujące główną przyczynę smogu. Wskazano na powiązanie topografii terenu, zmiennych meteorologicznych oraz Stężeń pyłów zawieszonych PM w powietrzu. Wykazano w badaniach, że Kraków akumuluje zanieczyszczenia ze względu na swoje niekorzystne położenie, tzw. Krakowski Obwarzanek. Jako główne źródło smogu wskazano ogrzewanie gospodarstw domowych paliwami stałymi poza terenem miastem. Główną przyczyną którą wskazali naukowcy jest niekorzystne położenie Krakowa osłoniętego od północy i południa licznymi wzniesieniami co sprawia, że główna droga napływu zanieczyszczeń do miasta to oś pradoliny Wisły.

Jeśli przeanalizujemy ruchy powietrza przy bazach pomiarowych wskazywanych przez Stowarzyszenie Krakowski Alarm Smogowy jako dwie stacje pomiarowe wskazujące najgorsze wyniki jakości powietrza w Krakowie to badania z powyżej zacytowanego artykułu stają się dla nas jeszcze bardziej wiarygodne. Pierwsza z baz jest zlokalizowana przy alejach Trzech Wieszców (al. Krasińskiego) a druga stacja jest zlokalizowana na osiedlu Kurdwanów Nowy. Są to punkty zlokalizowane przy popularnych ciągach komunikacyjnych. W celu weryfikacji danych z baz pomiarowych pobrane zostały dane ze strony <https://aqicn.org/>, dla bazy zlokalizowanej przy Alei Krasińskiego z lat 2022 i 2021 dla pyłów $PM_{2,5}$, PM_{10} i NO_2 . Pobrane dane są zamieszczone poniżej.



Z zamieszczonych danych wynika, że stacja pomiarowa w okresie od maja do połowy sierpnia roku 2022 nie działała poprawnie. Przedstawione dane jasno wskazują, że największe zanieczyszczenie powietrza występuje w czasie okresu grzewczego. Powstałe zanieczyszczenia powstają w wyniku spalania paliw kopalnych używanych do ogrzewania gospodarstw domowych, a powyższy przykład pokazuje że zanieczyszczenie powietrza w Krakowie nie jest bezpośrednio powiązane z ruchem pojazdów. Ten ostatni, w przeciwieństwie do okresu grzewczego, notujemy z różnym powtarzalnym natężeniem na 365 dni w roku.

Przedstawione dwie bazy pomiarowe pokazują jeszcze jedną przyczynę kumulacji zanieczyszczeń. Lepszą jakość powietrza obserwujemy na obrzeżach miasta. Można wskazać dwa powody takiego stanu rzeczy. Po pierwsze mniejsze zagęszczenie budynków co wpływa na lepszą wentylację, oraz wyższe położenie topograficzne stacji Kurdwanów Nowy od stacji na alejach Trzech Wieszczów. Poniżej zamieszczono dane z mapy topograficznej.



Stacja pomiarowa al. Trzech Wieszczów.



Stacja pomiarowa Kurdwanów.

Na przedstawionych powyżej mapkach wyraźnie widać, że stacja pomiarowa zlokalizowana przy al. Trzech Wieszców jest położona niżej o ok 20 metrów od stacji na Kurdwanowie więc obserwujemy naturalne zjawisko opadania zanieczyszczeń do niższego ośrodka. A trzeba też mieć na uwadze, że stacja na Kurdwanowie zlokalizowana jest na uboczu dwóch dużych wzniesień, na których położone są osiedla Kurdwanów Nowy, Piaski Nowe i Wola Duchacka.

Kolejnym aspektem wartym poruszenia w kwestii źródeł powstawania Krakowskiego smogu jest Lotnisko Balice. W roku 1964 władze wojskowe udostępniły obszar 10 ha na terenie bazy wojskowej w podkrakowskich Balicach na potrzeby lotnictwa cywilnego. W tym samym roku odbyło się na Balicach Lądowanie pierwszego rejsowego samolotu Polskich Linii Lotniczych LOT. Liczba obsługiwanych pasażerów przez port lotniczy w Balicach sukcesywnie rośnie. Początkowo obsługiwało ono mniej niż 7000 pasażerów rocznie, natomiast dane z roku 2019 mówią o liczbie niemal 8,5 milionów obsłużonych pasażerów. Jeśli weźmiemy liczbę pasażerów z 2019 roku i podzielimy ją przez liczbę miejsc popularnego samolotu pasażerskiego Boeing 737, który mieści około 189 osób to uzyskamy liczbę startów i lądowań w liczbie 44501 maszyn w skali roku. Ta liczba z pewnością jest dużo większa ponieważ bierzemy pod uwagę jeden z większych samolotów pasażerskich z pełną obsadą pasażerską. Mało tego, przytoczone dane z 2019 r. już niebawem będą wymagały korekty w górę, gdyż – po okresie odbudowywania ruchu lotniczego w latach 2021-2022, krakowski port lotniczy, wedle wstępnych szacunkowych danych, odnotował w roku 2023 kolejny rekord przepustowości, obsługując ponad 9 milionów pasażerów (źródło: „Gazeta Wyborcza”, wydanie z dnia 16 grudnia 2023 r.).

Wiele osób uważa rozwój lotnisk za szansę dla rozwoju gospodarczego regionu. Nie inaczej jest w przypadku Krakowa, gdyż mówimy o drugim największym porcie lotniczym w Polsce,

który popularnością przewyższa lotniska zlokalizowane w aglomeracjach katowickiej i trójmiejskiej. Jeśli jednak przyjrzymy się usytuowaniu tego typu obiektów w Niemczech, to zobaczymy, że porty lotnicze są zlokalizowane w znacznych odległościach od centrów miast, a połączone z nimi za pomocą sieci kolejowych. Jest to europejski standard architektoniczny, którego dochowywano przy różnych dużych projektach inwestycyjnych, jak np. budowa lotniska Heathrow pod Londynem.

Inaczej sytuacja się ma w przypadku lotniska w Balicach. Otrzymało ono zmodernizowane połączenie kolejowe z centrum miasta, lecz warto zauważyć, że odległość od lotniska do centrum Krakowa wynosi tylko 11 km. Biorąc pod uwagę wspomniane wyżej, bardzo niekorzystne usytuowanie geologiczne Krakowa, tzw. nieckę utrudniającą wymianę powietrza nad miastem, to odległość 11 kilometrów możemy uznać za niewystarczającą. Z publikacji opisujących oddziaływanie wywoływane przez porty lotnicze na środowisko wynika, iż strefa oddziaływania lotniska jest rozszkana w promieniu 20 kilometrów.

W przypadku samolotów najwięcej zanieczyszczeń jest emitowanych w fazie startu i lądowania. Główne fazy lotu samolotu to start, wznoszenie do wysokości przelotowej, przelot samolotu, zniżanie i lądowanie. Łatwo zauważyć, iż z punktu widzenia mieszkańca miasta sąsiadującego z lotniskiem najistotniejsze są dwie fazy lotu: startu i lądowania. Silnik samolotu podczas startu jest obciążony w 100% przez 40 sekund, natomiast podczas lądowania obciążenie silnika wynosi 30% ale faza lądowania trwa 4 minuty.

Podobny proces ma miejsce w przypadku realizacji procedury GPR (ground running procedure), podczas, której silnik poddawany jest przeglądowi przed lotem. Zacytujmy tu artykuł pt. „Zagrożenia ekologiczne wokół lotnisk i możliwości ich ograniczania”, z którego dowiadujemy się m.in. o tym, jaka jest realna liczba zanieczyszczeń uwalnianych do atmosfery podczas startu samolotu transkontynentalnego:

„Wciągu trzech pierwszych minut startu i wznoszenia transoceanicznego samolotu pasażerskiego strumień otaczającego powietrza rzędu 200 tys. m³ doznaje przyspieszenia do około 300 m/s a strumień spalin o objętości około 50 tys. m³ doznaje przyspieszenia do około 600 m/s wytwarzając jednocześnie blisko 2 tys. kg co₂, turbulizując znaczne objętości powietrza w strefie pasów startowych lotniska i ich przestrzennych przedłużań”.

Główne składniki spalin lotniczych to:

- tlenki azotu,
- tlenki siarki,
- dwutlenek węgla,
- tlenek węgla,
- niespalone węglowodory,

- cząstki stałe.

Wymienione wyżej składniki to związki, które w wyniku reakcji fotochemicznych mają udział w generowaniu wielu niekorzystnych zjawisk w atmosferze. Zanieczyszczenie atmosfery cząstkami stałymi emitowanymi przez silniki lotnicze niewątpliwie ma negatywny wpływ na zdrowie człowieka. Jak piszą Paweł Głowacki i Stefan Szczeciński w publikacji „Zagrożenia ekologiczne wokół lotnisk i możliwości ich ograniczania”:

„Cząstki o średnicy 10 μm lub mniejsze mogą być przyczyną różnych chorób, przede wszystkim serca i płuc, i związanych z tym zgonów.”

Jak dowodzą wspomniani naukowcy, nasilanie się chorób jest łączone z długoterminowym oddziaływaniem cząstek znajdujących się w otoczeniu. Cytując w/w publikację:

„przyczyniają się one do występowania takich chorób jak astma i zapalenie oskrzeli. Są też jedną z przyczyn arytmii serca i ataków serca. Najpoważniejsze problemy wynikają z oddziaływania cząstek drobnych. Najmniejszą odporność na negatywne oddziaływanie cząstek stałych wykazują ludzie z chorobami serca i płuc, osoby starsze oraz dzieci.”

Konwencjonalne podejście do emisji związków toksycznych z silników lotniczych zakłada jej kontrolę jedynie w fazach startu, lądowania i kołowania statku powietrznego. W tym kontekście warto sprawdzić, o jakiej wysokości mówimy w odniesieniu do tych faz przelotu. W awionice i ogólnie przy operacjach lotniczych pułap 3000 stóp jest istotnym m.in. jako jedno z minimum widzialności i odległości od chmur. Można go odnaleźć w przepisach ICAO i rozporządzeniu SERA. Stosuje się go w procedurze podchodzenia do lądowania, np. przy użyciu systemu ILS. To właśnie w tej strefie pułapu wysokości, zwanej także strefą oddziaływania (3000 stóp to odpowiednik 1000 metrów wysokości) samolot generuje cząstki stałe, które powinno się wliczać do tzw. niskiej emisji, głównie z uwagi na ich opadanie i tym samym oddziaływanie na zabudowania.

Z tego względu wszystkie operacje lotnicze, które są przedmiotem analiz wpływu transportu lotniczego na jakość powietrza odbywają się na pułapie do 3000 stóp czyli 1000 metrów. Świadczą o tym także przepisy certyfikacji silników lotniczych, stworzone z założeniem ograniczenia emisji spalin z emisji niskiej na obszarach przyległych do lotnisk. Aktualne badania wskazują jednak, że emisja cząstek nawet na wysokościach przelotowych (powyżej 3000 stóp), może stanowić istotną część całkowitej emisji spalin wpływającej na zdrowie człowieka.

Przytoczmy tu zasady obowiązujące w polskiej przestrzeni powietrznej. Są to m.in. zakazy wykonywania lotów nad obszarami miast w ich granicach administracyjnych. W przepisach ustalono następujące wysokości są zależne od liczby mieszkańców:

- Miasta 25 000 – 50 000 mieszkańców – nie mniej niż 500 metrów AGL dla śmigłowców i samolotów tłokowych, nie mniej niż 1 000 m. AGL dla samolotów z innymi silnikami,
- Miasta 50 000 – 100 000 mieszkańców – nie mniej niż 1 000 m. AGL dla wszystkich statków powietrznych, również tych bez napędu,
- Miasta powyżej 100 000 mieszkańców – nie mniej niż 1 500 m. AGL dla wszystkich statków powietrznych, również tych bez napędu,
- Warszawa – 2 000 m. AGL.

Dla Krakowa mającego liczbę mieszkańców na poziomie 803 000 (stan na rok 2022) dozwolona minimalna wysokość lotu powinna być nie mniejsza niż 1500 metrów. Niestety ograniczenia te nie dotyczą między innymi podejścia do lądowania i odlotów z lotnisk i lądowisk wpisanych do ewidencji, zgodnie z instrukcją operacyjną.

Po przeanalizowaniu lotów nad miastem, możemy podać orientacyjną wysokość lotu nad dużym krakowskim osiedlem Bronowice która kształtuje się na poziomie około 600 metrów nad ziemią podczas podchodzenia do lądowania. Strefa oddziaływania samolotu to odległość do 1000 metrów nad ziemią więc nie można powiedzieć, że samoloty latają na odległościach wykluczających ich wpływ na jakość powietrza w Krakowie. Wspomniana odległość 600 metrów jest mniejsza od wartości definiowanej jako strefa wpływu transportu lotniczego na jakość powietrza. Oczywiście jest więc stwierdzenie, że samoloty mogą oddziaływać na centralne obszary miasta Krakowa. Oznacza to, że niemal każdy samolot lądujący i startujący nad Krakowem jest emitentem w/w zanieczyszczeń, które wchodzą w skład krakowskiego smogu.

Przykład lotniska nie ma na celu negowania samolotu jako środka transportu, a jedynie wskazanie tego rodzaju transportu jako emitenta gazów szkodliwych. Wynika to zasadniczo z tego, że samolot wyposażony jest w silniki spalinowe. Tym samym nie sposób wskazywać odpowiedzialności transportu samochodowego za istniejący stan powietrza w Krakowie. Idące za takim błędnie sformułowanym wnioskiem decyzje, takie jak uchwała o utworzeniu Strefy Czystego Transportu na obszarze całego miasta Krakowa, oznaczają, iż licznym mieszkańcom zabrania się poruszania ich własnymi samochodami po mieście, podczas gdy samoloty niezmiennie korzystają z przestrzeni miejskiej, bezkarnie zanieczyszczając powietrze w ramach niskiej emisji.

Warto jeszcze zaznaczyć, że pojazd samochodowy poddawany corocznemu przeglądowi technicznemu za każdym razem ma badany skład spalin. Oznacza to, iż na bieżąco powinny być monitorowane jego spaliny. Jeśli badania są przeprowadzane poprawnie to pomimo wieku pojazdu, jest on w stanie spełnić normy do jakich został zaklasyfikowany w procesie produkcyjnym i dopuszczony do ruchu.

W świetle niemieckich testów silników spalinowych, prawidłowo eksploatowany i serwisowany samochód nawet zabytkowy wcale nie musi być nie ekologiczny. Przytoczmy tu

przykład przeprowadzonego przed kilkunastoma miesiącami testu popularnego kiedyś modelu samochodu - Mercedesa W123 240d, przeprowadzonego przez niemiecki klub Mercedesa W123. Pomiaru emisji spalin dokonano zgodnie z [procedurą WLTP](#), wykorzystywaną obecnie do homologacji nowych modeli. Do przeprowadzenia testu wykorzystano **Mercedesa W123 240d** z wolnossącym silnikiem diesla o pojemności 2.4 litra, o przebiegu przekraczającym 300 tys. km. Wyniki tego eksperymentu są ciekawe. Wyprodukowany w 1982 r. Mercedes został poddany zarówno stacjonarnemu testowi, jak i kolejnemu testowi, w warunkach normalnego ruchu drogowego, z mobilną aparaturą. Trzeba tylko zaznaczyć, że testowany Mercedes miał dodatkowo zamontowany katalizator spalin. Ciekawostką okazały się wyniki dotyczące emisji NOx, czyli tlenków azotu. Badany Mercedes z silnikiem diesla emituje 845,45 mg/km takich związków według testu WLTP i 805 mg/km podczas normalnej jazdy z aparaturą PEMS. To oznacza, że **wytwarza mniej tlenków azotu od np BMW X3 xDrive20d** z rocznika 2014, a także wielu pojazdów z grupy VAG z silnikiem 2.0 TDI. Na uwagę zasługuje fakt, że katalizator w silniku wysokoprężnym nie redukuje tlenków azotu, więc dla badanego Mercedesa ten odczyt powinien być taki sam jak dla seryjnego pojazdu bez modyfikacji ekologicznych.

W tym miejscu należy jeszcze wspomnieć, że emisja dwutlenku węgla z rur wydechowych aut stale rośnie, pomimo coraz ostrzejszych norm. Należy zaznaczyć, że stary Mercedes W123 240d z jedynie „dołożonym” katalizatorem, spełnia normę Euro 3 dla emisji tlenku węgla, a obecną normę Euro 6 przekracza jedynie o 20 proc. Emisja dwutlenku również nie jest wcale taka duża. Mieści się w przedziale 190-216 g/km. Nie jest to może wynik pozwalający uznać taki pojazd za bardzo ekologiczny, ale też nie tak znacznie odbiegający od niektórych współczesnych aut, takich jak Mercedes E-klasa 400d 4Matic (który oficjalnie emituje 172-194 gramy CO2 na kilometr).

Pierwszy wniosek jaki się nasuwa z omówionego wyżej badania jest taki, że korzystanie w codziennym użytku ze starego pojazdu, który jest w pełni sprawny i ma katalizator (dołożony pogwarancyjnie lub oryginalny) wcale nie oznacza generowania dużo większych zanieczyszczeń, niż jazda uznawanym za bardziej ekologiczne, nowym lub kilkuletnim pojazdem z silnikiem spalinowym. Warto pamiętać, iż koszty produkcji pojazdów spełniających obecne, nawet nie najwyższe normy emisji, takie jak np. Euro 5, kilkukrotnie przewyższają koszty produkcji ich odpowiedników ze starszych generacji.

Warto też pokusić się o drugą konkluzję. Otóż, pod politycznymi hasłami działań na rzecz planety i ekologii, podejmuje się decyzje skutkujące zupełnie odwrotnymi efektami od zamierzonych. Małe samochody, które charakteryzuje długi cykl użytkowania i zarazem bardzo ograniczony wpływ na środowisko, znikają z rynku. Już samo uchwalenie Strefy Czystego Transportu w Krakowie spowodowało, iż na sprzedaż wystawiono setki pojazdów z niewielkimi, oszczędnymi silnikami, takich jak Fiat Panda, Opel Corsa, czy Nissan Micra. Wynika to z faktu eliminacji tych pojazdów przez rygorystyczne, arbitralnie i nienaukowo ustanowione normy, w ramach których np. pojazd z silnikiem 1.0 i niewielką faktyczną emisją

spalin, przez brak certyfikacji odpowiedniej normy emisji Euro i zarazem przez rok jego produkcji, nie będzie mógł poruszać się po obszarze całego Krakowa. W tym samym czasie wielkie SUV-y, generujące więcej zanieczyszczeń niż taki pojazd, czy też wspomniany w teście 40-letni Mercedes, są dopuszczone do poruszania się na dotychczasowych zasadach.

Znane są przykłady samochodów spełniających wyższe normy emisji niż te, które deklarował jego producent. Dzieje się tak, ponieważ w latach produkcji określonego modelu obowiązywała niższa norma emisji, niż ta, którą współcześnie ów samochód faktycznie spełnia. Załóżmy więc teoretycznie, że pomimo spełnienia na papierze normy euro 4 nasz samochód może spełniać normę euro 5 lub wyższą, ale musimy się go pozbyć, gdyż nie mamy normy euro 5 wpisanej do homologacji choć wszystkie wymogi euro 5 są spełnione i widnieją w dokumentacji fabrycznej.

Dla przykładu przedstawione zostanie BMW e92 z benzynowym silnikiem o pojemności 2,5 litra, które w takiej konfiguracji spełnia wymogi normy Euro 6. Niemniej jednak, wedle jego homologacji fabrycznej, spełnia jedynie normę Euro 4, ponieważ zostało wyprodukowane w roku 2007, kiedy to obowiązywała tylko norma Euro 4 i nie było możliwości wpisania do jego dokumentacji normy wyższej. Nie jest to odosobniony przypadek. Wiele innych pojazdów, wyposażonych również w silniki diesla, może zostać niesprawiedliwie wykluczonych z ruchu z powodu wadliwie działającego systemu przypisywania norm euro.

Pozostając jeszcze przy tematyce emisji spalin należy przytoczyć przykład dobitnie udowadniający często cytowane w ostatnim czasie stwierdzenie, że „strefy czystego transportu są strefami dla ludzi bogatych”. W tabeli poniżej został podany przykład Fiata Seicento, który spełnia jedynie normę Euro 2 i w najbliższym czasie nie będzie mógł wjechać do Strefy Czystego Transportu w Krakowie. Wspomniany Fiat został porównany z dużą limuzyną marki Rolls-Royce spełniającą normę emisji Euro 6, pomimo generowania przez nią niemal trzykrotnie większej ilości CO₂ i zarazem niemal identycznej emisji tlenków azotu. Limuzyna oczywiście spełnia wymogi krakowskiej SCT.

Tymczasem, emisja CO₂ jest wprost proporcjonalna do ilości zużytego paliwa i nie można jej ograniczyć żadnymi systemami oczyszczania spalin. Wskutek tego, samochody z silnikami o dużych pojemnościach konsumujące duże ilości paliwa nie są w stanie uzyskać niskich wartości emisji dwutlenku węgla, co obrazuje poniższy przykład. Normy euro, które definiują nam możliwość wjazdu samochodów do miasta nie dotyczą natomiast emisji CO₂.

Fiat Seicento 1.1	Rolls-Royce Phantom V12 6,8L
CO ₂ [g/km]148	CO ₂ [g/km] 347
NO _x [g/km] 0.029	NO _x [g/km]0.030
Euro 2	Euro 6

W Krakowie były prowadzone pomiary spalin samochodowych w ruchu miejskim za pomocą specjalistycznych bramek pomiarowych monitorujących jakość powietrza. Na podstawie takich pomiarów można wychwytywać samochody nie spełniające norm im przypisanych, lub pojazdy które nie przeszły legalnie badania technicznego. Nie rzadko są to samochody fabrycznie spełniające na papierze normy krakowskiej SCT, lecz z niesprawnymi lub usuniętymi systemami oczyszczania spalin. Sama usługa wyłączenie filtra EGR w pojeździe kosztuje od 300 do 500 zł i nie wymaga fizycznego demontażu filtra. Jedynym środkiem do odnalezienia takiej nieprawidłowości, tj. niesprawnego/wyłączonego EGR jest przeprowadzenie pomiaru emisji spalin i ich zawartości. Montaż takich urządzeń pomiarowych na drogach dojazdowych do Krakowa mógłby w realny sposób wyeliminować samochody niesprawne i tym samym realnie poprawić jakość powietrza.

Miasto Kraków bardzo duży nacisk kładzie się na szeroko pojętą elektryfikację, nie zwracając uwagi na wiele uwarunkowań związanych z tym pojęciem. Przede wszystkim mówi się o zielonej energii zasilającej samochody elektryczne. Jeden z założycieli firmy SUN Microsystems, powiedział, że samochody elektryczne są w gruncie rzeczy samochodami na węgiel. W niektórych krajach Unii Europejskiej można by z tym stwierdzeniem częściowo dyskutować, z uwagi na strukturę pochodzenia energii, niemniej jednak w Polsce powiedzenie to spełnia się niemal w stu procentach. Jak powszechnie wiadomo zdecydowana większość produkowanej u nas energii elektrycznej pochodzi z użycia paliw kopalnych, w tym znacząco wprost z elektrowni węglowych.

Kolejną wadą elektryfikacji jest brak rozwiniętej infrastruktury umożliwiającej eksploatację samochodu elektrycznego. Pojawia się tu również problem pożarów samochodów elektrycznych, które są niezwykle ciężkie do ugaszenia i wymagają specjalnych kontenerów gaśniczych. Doświadczenia z krajów UE ukazują ten problem w niezwykle poważnym świetle. Otóż, olbrzymim niebezpieczeństwem jest pożar samochodu elektrycznego na parkingu podziemnym. W 2022 r. w Belgii na skutek takiego pożaru spaliły się wszystkie pojazdy zaparkowane na jednej kondygnacji oraz została uszkodzona konstrukcja nośna budynku. Pokazuje to z jak wielkim niebezpieczeństwem możemy mieć do czynienia. Dodajmy, że do kondygnacji podziemnej nie wjedzie żaden pojazd gaśniczy wyposażony w kontener do gaszenia pojazdu elektrycznego.

Baterie samochodu elektrycznego w trakcie pożaru w wyniku reakcji chemicznych same sobie produkują tlen i pożar jest bardzo ciężki a wręcz niemożliwy w normalnych warunkach do ugaszenia. Problem ten zauważyli strażacy z Belgii, gdzie samochody elektryczne nie są rzadkim widokiem. Według nich, straż pożarna nie ma ani sprzętu, ani wyszkolenia w gaszeniu takiego pojazdu, nie umieją oni sobie z nim radzić tak, by ogień nie rozprzestrzenił się dalej.

W związku z wspomnianym pożarem Eric Labourdette, lider jednego z największych związków zawodowych strażaków w Belgii stwierdził, że z powodu wysokiego niebezpieczeństwa związanego z pożarem, powinno się zabronić wjazdu pojazdom

elektrycznym do garaży podziemnych. Powiedział on, że poza faktem niebezpieczeństwa poparzenia się lub porażenia prądem, istnieje także ryzyko zatrucia się niebezpiecznymi oparami z baterii trakcyjnej. Co więcej, sadza, która pozostaje po pożarze, powinna być dokładnie zmyta przez osoby zaopatrzone w odpowiedni sprzęt. W sadzy znajdują się duże ilości tlenu kobaltu, tlenu niklu i tlenu manganu. Metale te powodują silne reakcje alergiczne niezabezpieczonej skóry. Problem pożarów pojazdów elektrycznych będzie coraz poważniejszy zwłaszcza w przypadku gdy miasto promuje taki rodzaj zasilania jak to ma miejsce w Krakowie! Przepisy powinny więc zacząć uwzględniać zagrożenia jakie niosą auta elektryczne, tak by nie stanowiły one niebezpieczeństwa dla innych.

Wsluchając się w bieżącą retorykę włodarzy największych miast w Polsce, w tym Krakowa, odnosi się wrażenie, że nieunikniona wymiana spalinowych samochodów na nowe pojazdy elektryczne zmieni bieg historii. Nie wdając się w dyskusję na temat skali problemu emisji CO₂ np. w odniesieniu do jednej erupcji wulkanu, postanowiliśmy policzyć ile kilogramów CO₂ na 100km w dzisiejszych realiach produkuje flagowy model pojazdu elektrycznego takiego jak np: Tesla Model Y LongRange na tle starszych pojazdów spalinowych. Mowa o badaniu spalania w cyklu pozamiejskim. W kwestii zużycia energii elektrycznej na 100km wspomniany pojazd nie jest w stanie zużyć mniej niż 20 kWh przy prędkości do 130km/h. Mowa tu oczywiście o podróżowaniu w raczej ciepły dzień, bez wycieraczek, bez włączonego radia, bez ładowania telefonu, jak również bez włączonej klimatyzacji lub ogrzewania.

W celu obliczenia, ile w Polsce przypada kilogramów CO₂ na każdą kilowatogodzinę pobraliśmy dane z Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami. W wyszczególnionym raporcie łatwo odczytujemy iż odbiorcy energii otrzymali w roku 2021 164726431[MWh] energii pozyskanej głównie z węgla ale i z wiatru wody fotowoltaiki i innych. Całkowita emisja CO₂ towarzysząca wyprodukowaniu tej energii wyniosła 116561424864[kg_{CO₂}] zatem jak łatwo policzyć na każdą kilowatogodzinę energii w naszym kraju przypada emisja 0.708[kg_{CO₂}]. Można zatem policzyć, iż 100 km trasy samochodu elektrycznego **emituje nie mniej niż 14.125** [kg_{CO₂}]

Jak ma się ta wartość do samochodów spalinowych? Jeśli porównamy z powyższym rezultatem Volkswagena Golfa z roku 2003, wyposażonego w silnik 1.9 tdi o mocy 105 KM, to okazuje się, że generuje on **13.5** $\left[\frac{\text{kg}_{\text{CO}_2}}{100\text{km}} \right]$ podczas gdy np. volkswagen lupu, z silnikiem

1.2 tdi z roku produkcji 1998, tylko **8.1** $\left[\frac{\text{kg}_{\text{CO}_2}}{100\text{km}} \right]$. Następnie do porównania włączyliśmy

Skodę Octavia (modele z lat 2013-2015 z silnikiem 1.6tdi). Przejazd tym pojazdem po analogicznej trasie wiąże się z emisją **9.9** $\left[\frac{\text{kg}_{\text{CO}_2}}{100\text{km}} \right]$.

Widać wyraźnie iż w kwestii podróży poza miejskich, w których rekuperacja (tzw. odzysk energii pojazdu elektrycznego) nie jest tak znacząca jak w ruchu miejskim, taki pojazd potrafi emitować minimum **42% CO₂ więcej niż 10 letni pojazd z silnikiem diesla.**

Powyższy przykład pokazuje krótkowzroczność problemu samochodów spalinowych i ich eliminacji z transportu, ponieważ zakłada się, iż znakomita większość mieszkańców będzie się poruszać tylko w obrębie własnego miasta, a jak wiadomo tak nie jest. Argument za eliminacją samochodów spalinowych, przy jednoczesnym pozostawieniu możliwości poruszania się samochodami elektrycznymi, jest wątpliwej jakości z ekologicznego punktu widzenia. A przecież każdy samochód w toku poruszania się zużywa opony i klocki hamulcowe, których cząstki swobodnie unoszące się w powietrzu również mają wpływ na krakowski smog. Samochód elektryczny w uwagi na dużą masę własną (większą średnio o około 30% od jego spalinowego odpowiednika) szybciej zużywa opony i klocki hamulcowe. Jak dotąd, nikt nie zrobił badań jakościowych pyłu, jaki pojawia się w Krakowie na ulicach i nie ocenił, skąd faktycznie pochodzą jego elementy składowe. Niektóre badania sugerują że większość pyłów zawieszonych pochodzi z otaczających miasto pól, część z przemysłu, a dopiero na kolejnych miejscach przypisuje się je transportowi drogowemu. Już samo to budzi wątpliwości, czy wyeliminowanie z Krakowa samochodów spalinowych poprawi jakość powietrza, jakim w przeszłości będą oddychać mieszkańcy.

Wypada jeszcze przedstawić stanowisko Australijskiej Komisji ds. Konkurencji i Konsumentów (ACCC). Ostrzegła ona producentów samochodów, aby pamiętali o wpływie produkcji pojazdów elektrycznych na środowisko, zanim sprzedają swoje samochody jako zeroemisyjne. Producenci samochodów, którzy sprzedają swoje samochody elektryczne jako „pojazdy o zerowej emisji”, mogą złamać australijskie prawo konsumenckie. ACCC doradziła producentom samochodów, aby rozważyli ogólne emisje ich pojazdów przez cały cykl życia. Raport ACCC mający na celu dostarczenie projektów wytycznych dla przedsiębiorstw w Australii mówi, że firmy muszą uwzględnić wpływ rozwiązań w zakresie pozyskiwania surowców, produkcji, transportu i produktów na koniec życia, zanim ich produkty, takie jak pojazdy elektryczne, zostaną uznane za „zero-emisyjne”. Raport, który zatytułowano „Environmental and Sustainability Claims” zawiera przykład, w jaki sposób zapewnienia o zerowej emisji producenta samochodów mogą być odczytane jako fałszywa lub wprowadzająca w błąd reklama. Twierdzenie to uwzględnia tylko emisje wytwarzane podczas jazdy pojazdu. Nie uwzględnia ono emisji generowanych na przykład podczas procesu produkcyjnego lub podczas ładowania pojazdu. Chociaż prawdą jest, że pojazd wytwarza niską emisję spalin podczas jazdy, to twierdzenie, że pojazd wytwarza zerową emisję dla całego cyklu życia wprowadza konsumentów w błąd.

Ponieważ władze Krakowa nie zleciły specjalistycznych badań mówiących o tym, na ile poprawi się faktyczny stan jakości powietrza po wprowadzeniu STC, powołamy się na profesjonalne badanie zleczone przez Władze Warszawy dostępne na stronie <https://www.ricardo.com/en>, wykonane na potrzeby tworzenia warszawskiej SCT. Wynika z

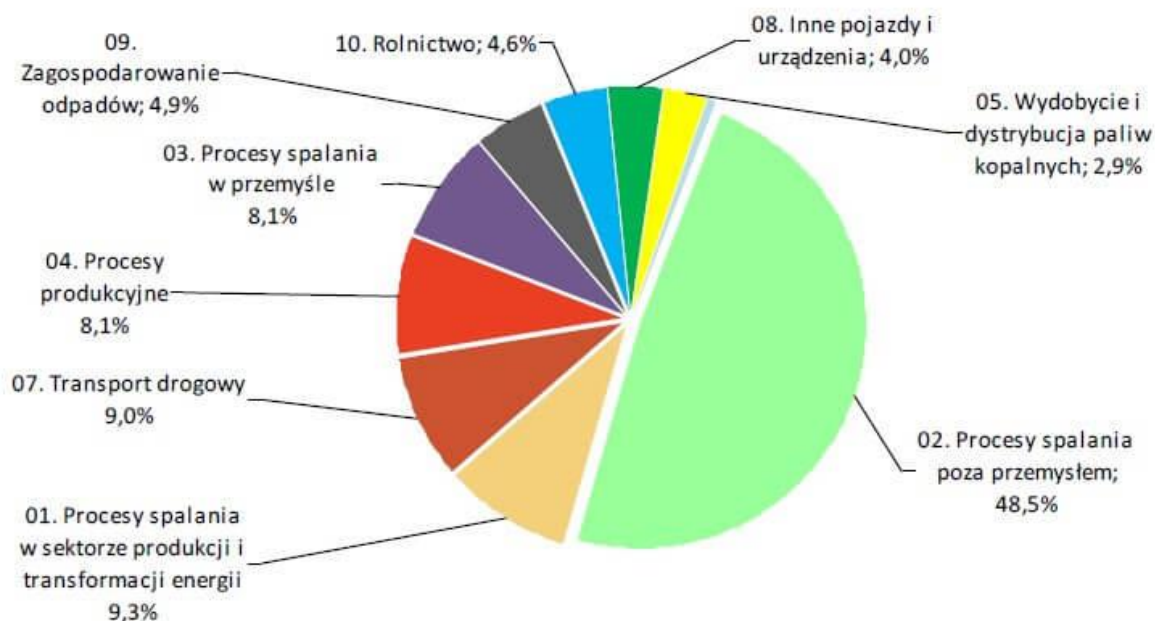
niego jasno, że redukcja tlenków azotu będzie dotyczyć tylko głównych dróg o największym natężeniu ruchu, a wpływ ten na terenach mieszkalnych będzie znikomy. W strefach zamieszkania poprawa jakości powietrza jest prognozowana na poziomie $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co tak naprawdę jest bliskie... granicy błędu pomiarowego. Raport pokazuje również, że w przypadku pyłów zawieszonych wprowadzenie SCT nie zmniejszy ich ilości w powietrzu. Jesteśmy przekonani, że wykonanie takiego raportu dla miasta Krakowa przyniosło by podobne rezultaty, ponieważ propagacja cząstek zawartych w spalinach przebiega podobnie, w każdym mieście.

W Krakowie wprowadzana Strefa Czystego Transportu będzie jedną z najbardziej rygorystycznych stref na świecie. W Anglii londyńska strefa jest podzielona na strefy o niskiej emisji oraz strefy o bardzo niskiej emisji. Do strefy o bardzo niskiej emisji mają dostęp samochody benzynowe spełniające wymogi normy Euro 4 i diesle z normą Euro 6. Z kolei w Niemczech wjazd do stref czystego transportu mają samochody benzynowe spełniające normę Euro 1 oraz diesle z normą Euro 4 a same strefy są niewielkie, nierzadko będąc ograniczone do pojedynczych ulic.

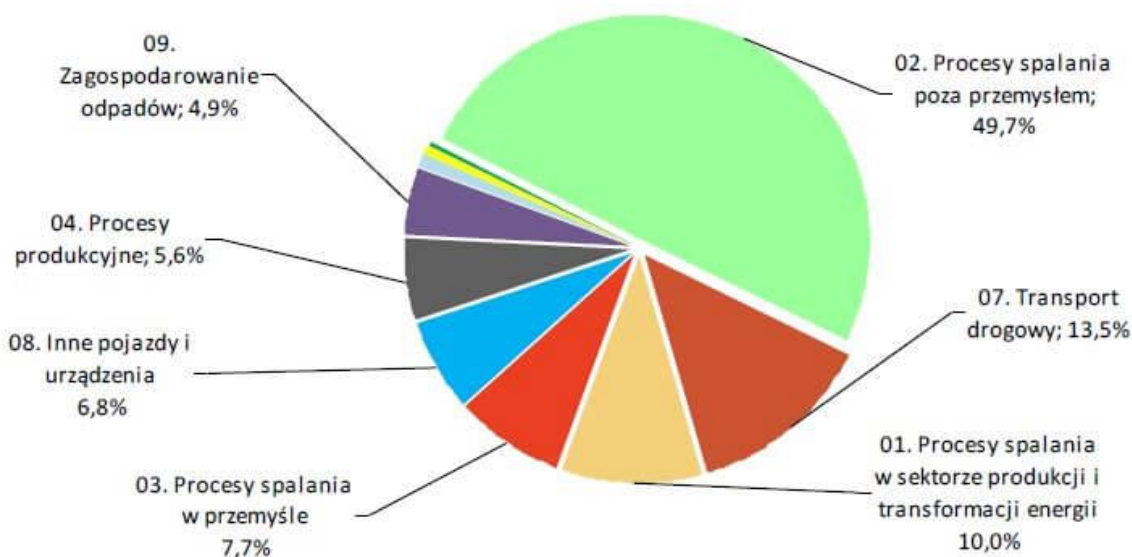
W naszym kraju mamy dużo bardziej rygorystyczne wymogi odnośnie stref, które aspirują dodatkowo do bycia progresywnymi, co wiąże się z ich zaostrożaniem lub/i rozszerzaniem w miarę upływu czasu. Warto tu jeszcze wspomnieć, że Niemcy coraz częściej rezygnują z SCT. Ma to związek z wymianą większości palenisk, które dotychczas wykorzystywały paliwa stałe, jakość powietrza w wielu niemieckich miastach uległa na tyle istotnej poprawie, że nie ma sensu utrzymywanie tak bezkompromisowych obostrzeń jak SCT.

Potwierdza to również procentowy udział transportu drogowego w całkowitej emisji cząstek stałych PM10 i PM2,5. Poniżej zamieszczamy charakterystyki, z których wynika, że transport drogowy odgrywa rolę w procesie produkcji pyłów ciężkich, ale skala jego wpływu na całkowitą emisję nie przekracza 14 procent. Dane zostały pobrane ze strony <https://powietrze.malopolska.pl/>.

Udział największych sektorów w emisji PM₁₀ w roku 2014



Udział największych sektorów w emisji PM_{2.5} w roku 2014



Podsumowując powyższe wywody, sugerujemy aby iść za doświadczeniami naszych zachodnich sąsiadów, którzy opracowali mniej i bardziej skuteczne rozwiązania w zakresie poprawy jakości powietrza. W Niemczech wyciągnięto wnioski z wieloletniego okresu ograniczeń narzucanych za pomocą SCT. Wyniki pomiarów mówią, że w niemieckich miastach, w których porusza się najwięcej pojazdów z silnikami diesla starszej konstrukcji

wartości tlenków azotu są najniższe. Natomiast w miastach gdzie poruszają się dużo nowsze samochody wartości tlenków azotu są najwyższe.

Sugerujemy, by odrzucając nieskuteczne rozwiązania takie jak SCT, jednocześnie zastanowić się nad racjonalnym systemem wsparcia mieszkańców krakowskich gmin ościennych w wymianie nie ekologicznych kotłów na rozwiązania nowego typu. Może to stanowić ciekawą alternatywę wobec pozorowanych działań, takich jak wprowadzanie stref czystego transportu na obszarze całego miasta, z bardzo rygorystycznymi programi wjazdu. Obecny system refinansowania wymiany kotłów jest niewystarczający, wiele gmin nie oferuje wystarczających programów pomocy a większość mieszkańców nie jest w stanie przejść samodzielnie procedury rejestracji wniosku.

dr inż. Damian Szubartowski

dr inż. Marcin Cegielski

Literatura

- „Sondaż: Prawie połowa Polaków uważa, że smog to problem w ich okolicy”, <https://biznesalert.pl/smog-sontaz-polska-zanieczyszczenie-powietrza-srodowisko-emisje/>.
- „Kraków. Badacze z AGH wiedzą skąd bierze się smog w mieście. Za jego akumulację odpowiada m.in. ukształtowanie terenu”, Ewa Waławowicz: 18 lipca 2022r. <https://gazetakrakowska.pl/krakow-badacze-z-agh-wiedza-skad-bierze-sie-smog-w-miescie-za-jego-akumulacje-odpowiada-min-ukszaltowanie-terenu/ar/c1-16504141>.
- „Kraków Airport z rekordem. Już 9 milionów pasażerów w 2023 roku w Balicach”, <https://krakow.wyborcza.pl/krakow/7,44425,30513398,krakow-airport-z-rekordem-9-milionow-pasazerow-w-2023-roku.html>.
- „Badanie wpływu wprowadzenia warszawskiej SCT na jakość powietrza” <https://www.ricardo.com/en/case-studies/assessing-the-impacts-of-clean-transport-zones-in-warsaw>.
- „Zagrożenia ekologiczne wokół lotnisk i możliwości ich ograniczania”, Paweł Głowacki, Stefan Szczeciński; Instytut Lotnictwa.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 5 marca 2019 r. w sprawie zakazów lub ograniczeń lotów na czas dłuższy niż 3 miesiące; Dziennik Ustaw/2019/poz. 617.

- Piotr Łyczko, „Wpływ poszczególnych źródeł na jakość powietrza w Polsce”, <https://powietrze.malopolska.pl/baza/wplyw-poszczegolnych-zrodel-na-jakosc-powietrza-w-polsce/>.
- „Problematyka emisji toksycznych składników spalin silników lotniczych” Małgorzata PAWLAK, Michał KUŹNIAR <https://www.drive.com.au/news/accc-says-evs-not-zero-emission/>.
- Bartosz Zienkiewicz, „Czy samochody rzeczywiście palą tyle, ile podaje nowa norma WLTP?”, <https://www.wyborkierowcow.pl/czy-samochody-rzeczywiscie-pala-tyle-ile-podaje-nowa-norma-wltp/>.
- Povagowani (YouTube), „Mamy DOŚĆ Strefy Czystego Transportu TO NIE ekologia! Oto dane, fakty i badania. Koniec ściemy” https://www.youtube.com/watch?v=Dh1k4SI1_Qk&t=642s.
- Kraków w liczbach. Dane Głównego Urzędu Statystycznego, https://strategia.krakow.pl/bank_informacji_o_miescie_i_metropolii/253604,artykul,krakow_w_liczbach_krakow_in_numbers.html.