

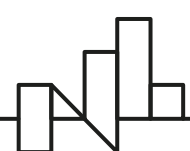
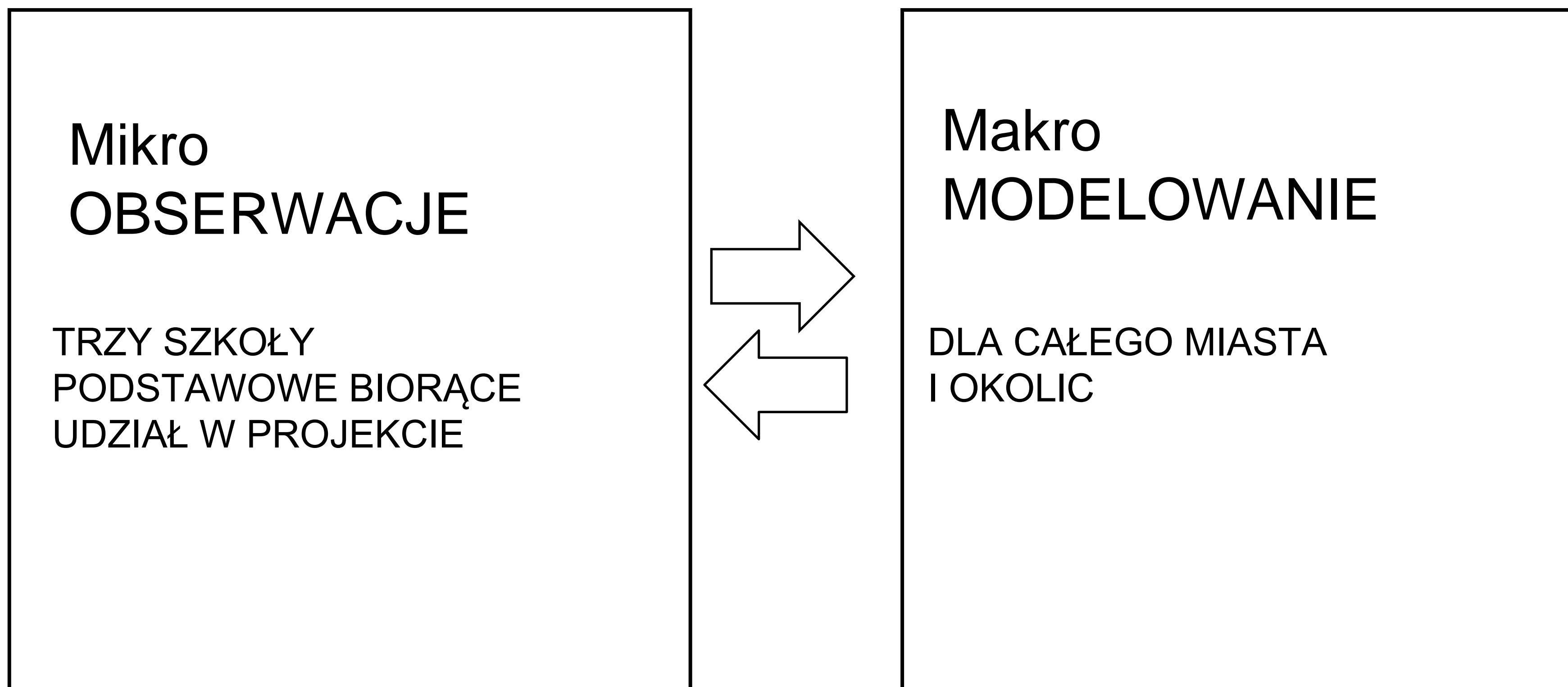
OTWARTE DANE:

CZEGO WCZEŚNIEJ NIE WIEDZIELIŚMY A MOŻEMY SPRAWDZIĆ DZIĘKI DANYM ZEBRANYM W PROJEKCIE COMOBILITY?

Anna Nicińska z zespołem CoMobility
UNIWERSYTET WARSZAWSKI



DWIE SKALE BADANYCH ZJAWISK



DWA PODEJŚCIA DO ZBIERANIA DANYCH

Czujniki

Pomiar ciągły:

Jakość powietrza

PM2,5

PM10

NO2

O3

Meteorologia

Hałas

Czujniki pasywne NO2

Badania społeczne

Ilościowe

2 rundy (2022, 2023)

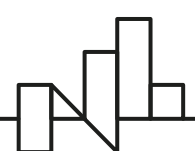
3 (próba celowa:
społeczności szkolne)

Postawy

Zmienne społeczno-ekonomiczne

Gospodarstwo domowe

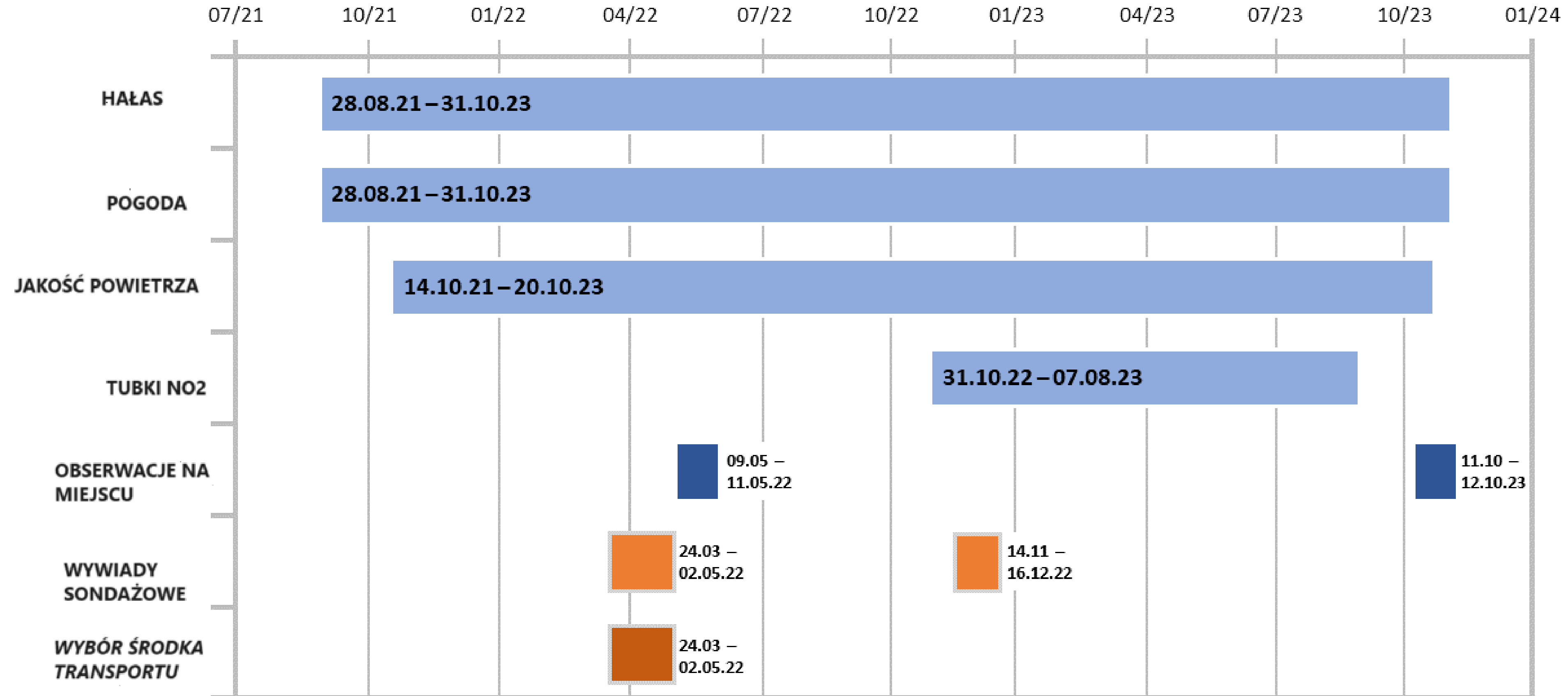
Dzienniczki podróży



MIKRO: DANE DLA 3 SZKÓŁ



ZEBRANE I OBLICZONE DANE DLA 3 SZKÓŁ



COMOB-A,W,N,S

Czujniki jakości powietrza, czujniki pasywne NO₂, stacje pogodowe, pomiar hałasu



SIEĆ CZUJNIKÓW

- 6 nisko-kosztowych czujników jakości powietrza (Airly): 2 dla każdej szkoły
- Pomiary PM1, PM2,5, PM10, NO2, O3 przez 2 lata w trybie ciągłym (co godzina)
- Czujniki pasywne NO2 w okolicy szkoły dla walidacji pomiarów z wykorzystaniem czujników nisko-kosztowych
- Pomiar hałasu w każdej szkole w trybie ciągłym
- Stacja meteorologiczna w każdej szkole – obok czujnika hałasu

Pomiary ciągłe dla roku szkolnego 2021/22 i 2022/23 (wraz z wakacjami)

Czujniki pasywne NO2 dla 9-ciu okresów 4-tygodniowych:

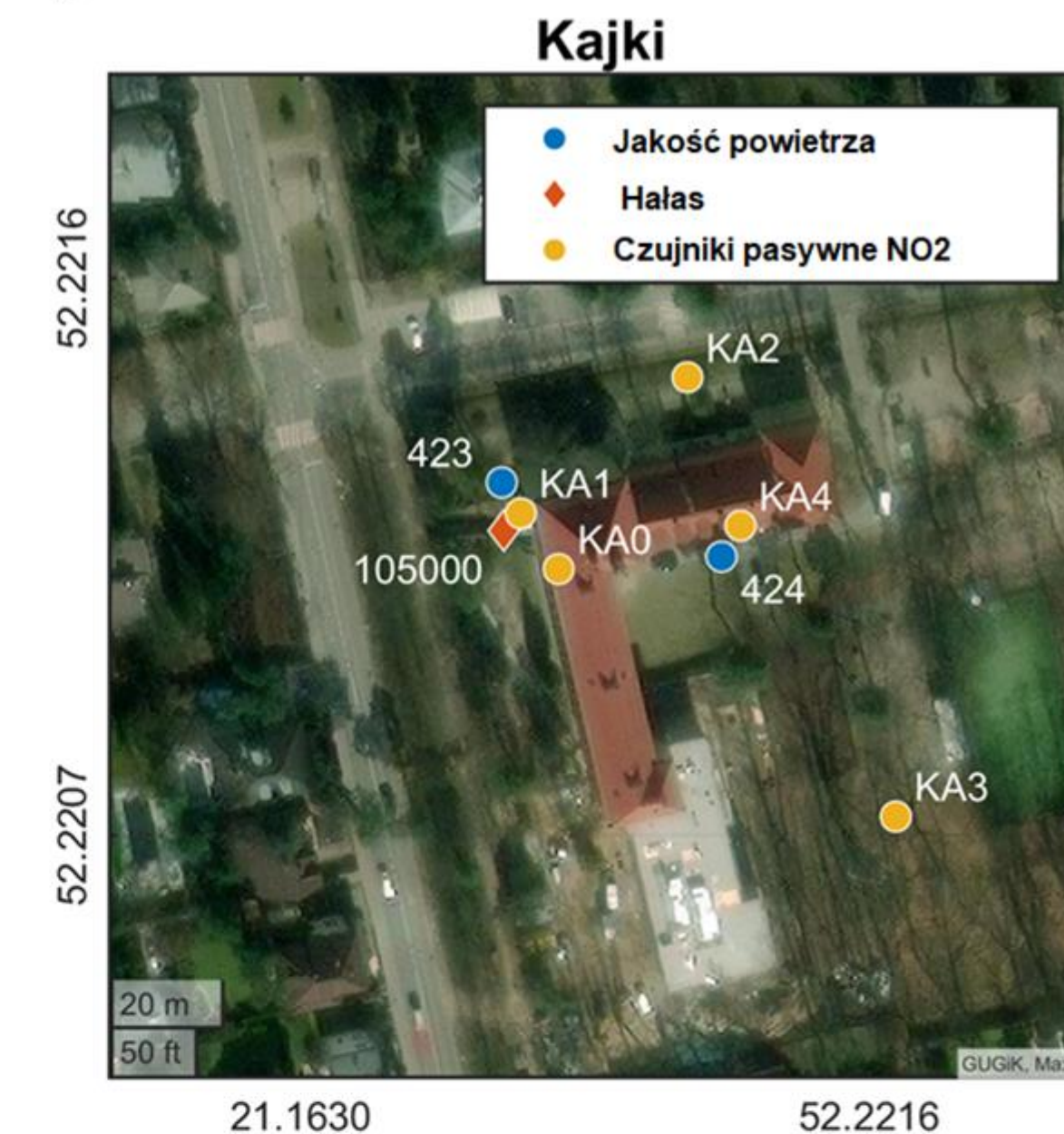
Początek – Koniec

- 1) 31 X 2022 – 1 XII 2022
- 2) 9 XII 2022 – 5 I 2023
- 3) 5 I 2023 – 6 II 2023
- 4) 6 II 2023 – 6 III 2023
- 5) 6 III 2023 – 4 IV 2023
- 6) 4 IV 2023 – 5 V 2023
- 7) 5 V 2023 – 6 VI 2023
- 8) 6 VI 2023 – 6 VII 2023
- 9) 6 VII 2023 – 7 VIII 2023

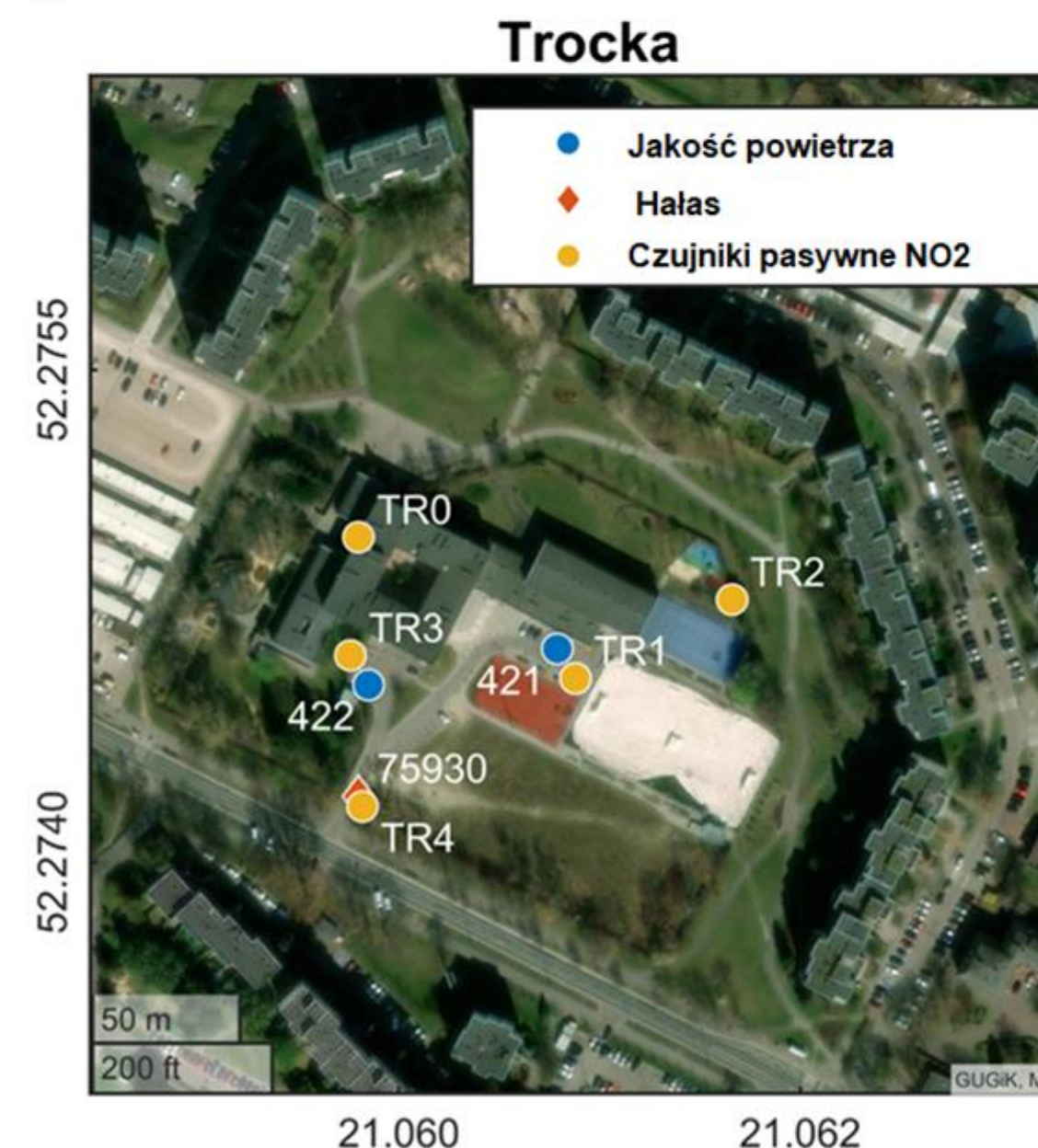
a Lokalizacja stacji pomiarowych, sieci czujników i szkół w projekcie CoMobility



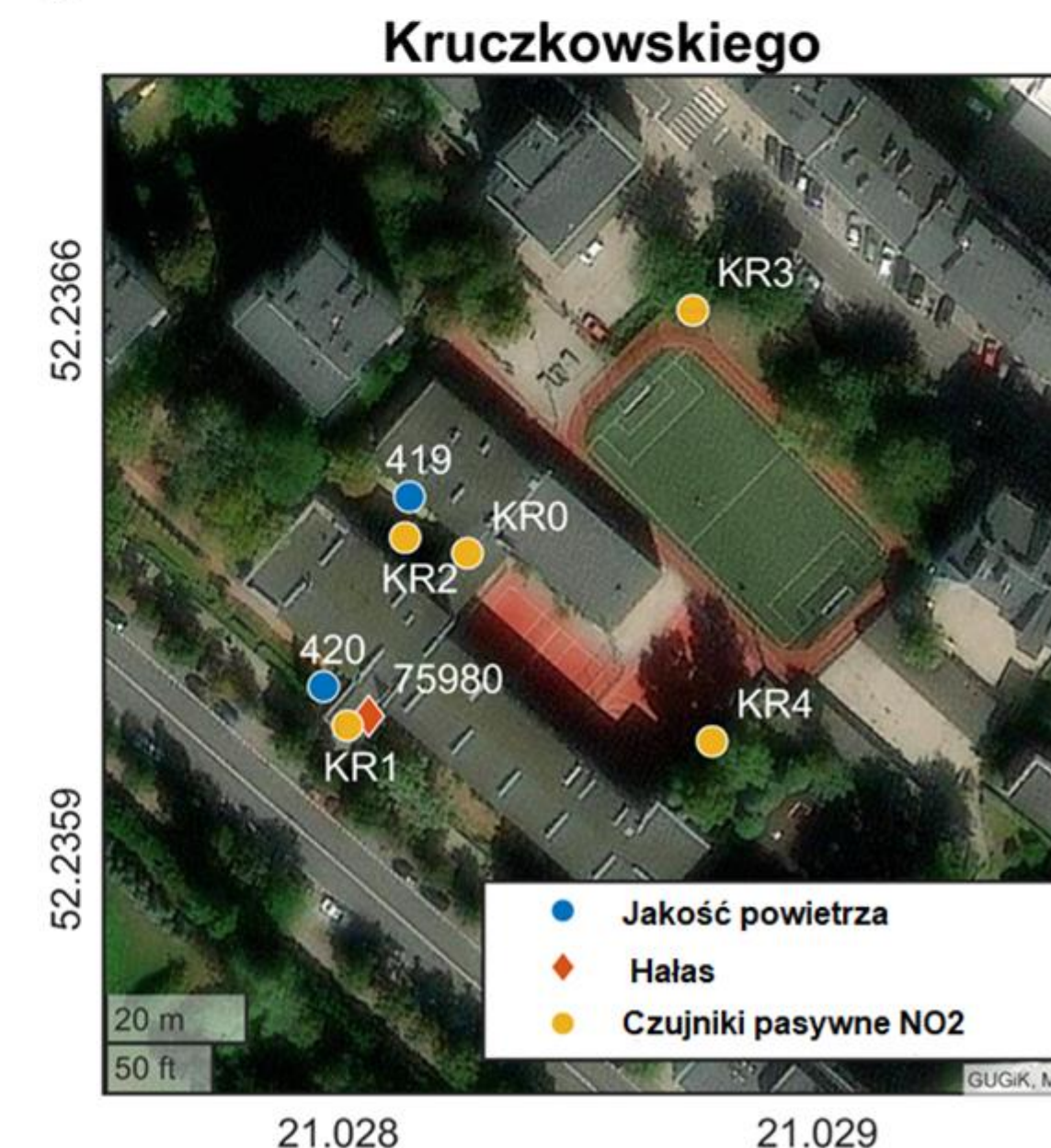
b



c



d



JAKOŚĆ DANYCH PM_{2,5} i O₃ Z CZUJNIKÓW Airly

Pomiary **PM_{2,5}** i **O₃** poddaliśmy standardowej procedurze kontroli jakości, po czym wprowadziliśmy korekty odczytów czujników Airly z wykorzystaniem oficjalnych pomiarów z najbliższej stacji referencyjnej

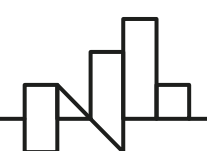
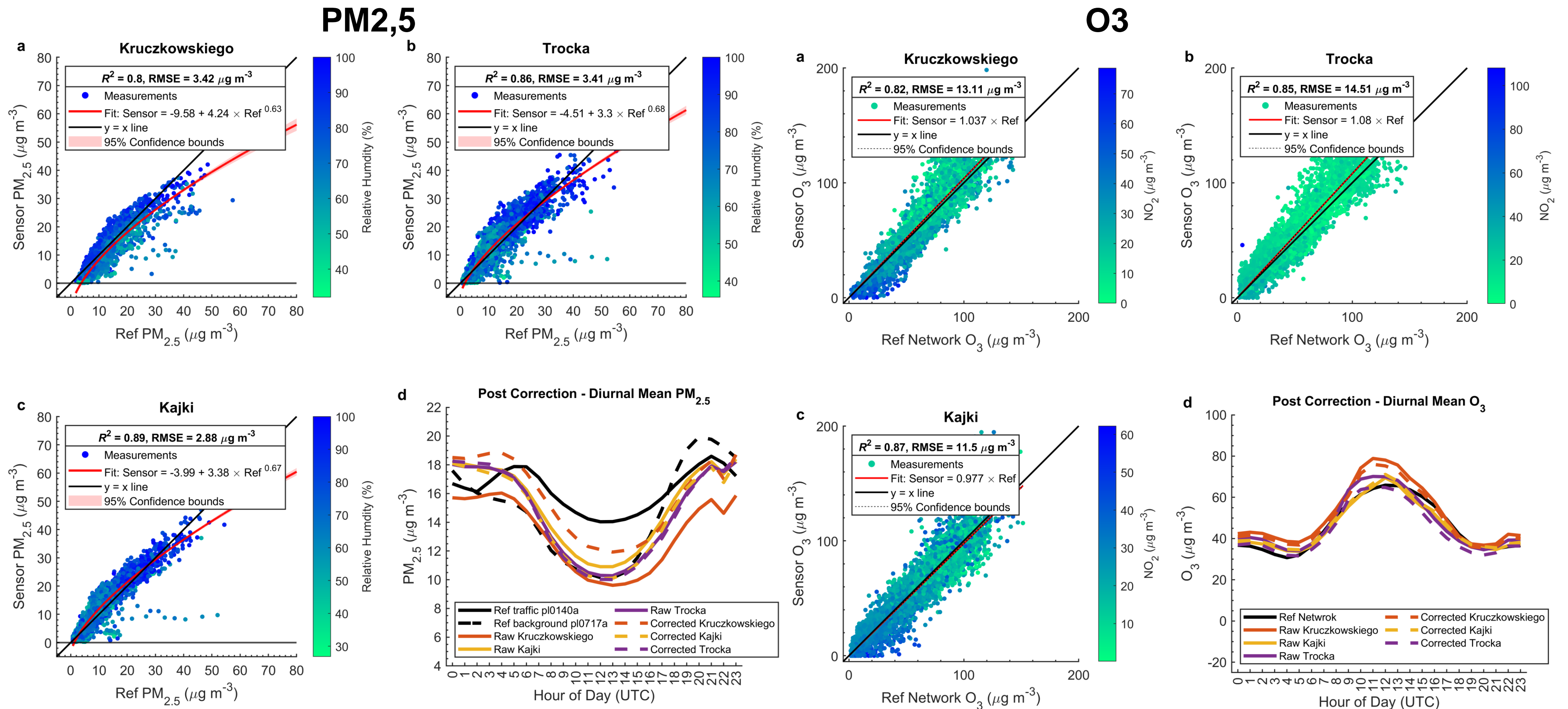
W bazie znajdują się surowe i skorygowane wartości z pomiarów jakości powietrza

Wyniki kalibracji PM_{2,5} i O₃ w odniesieniu do korespondujących w czasie średnich pomiarów PM_{2,5} i O₃ z referencyjnych stacji pomiarowych.

W kalibracji skorygowanych wartości wykorzystano średnie wartości z pomiarów obu czujników Airly dla każdej szkoły.

R^2 : Współczynnik dopasowania.

RMSE: Odchylenie standardowe.

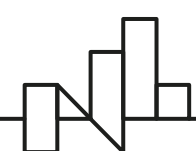
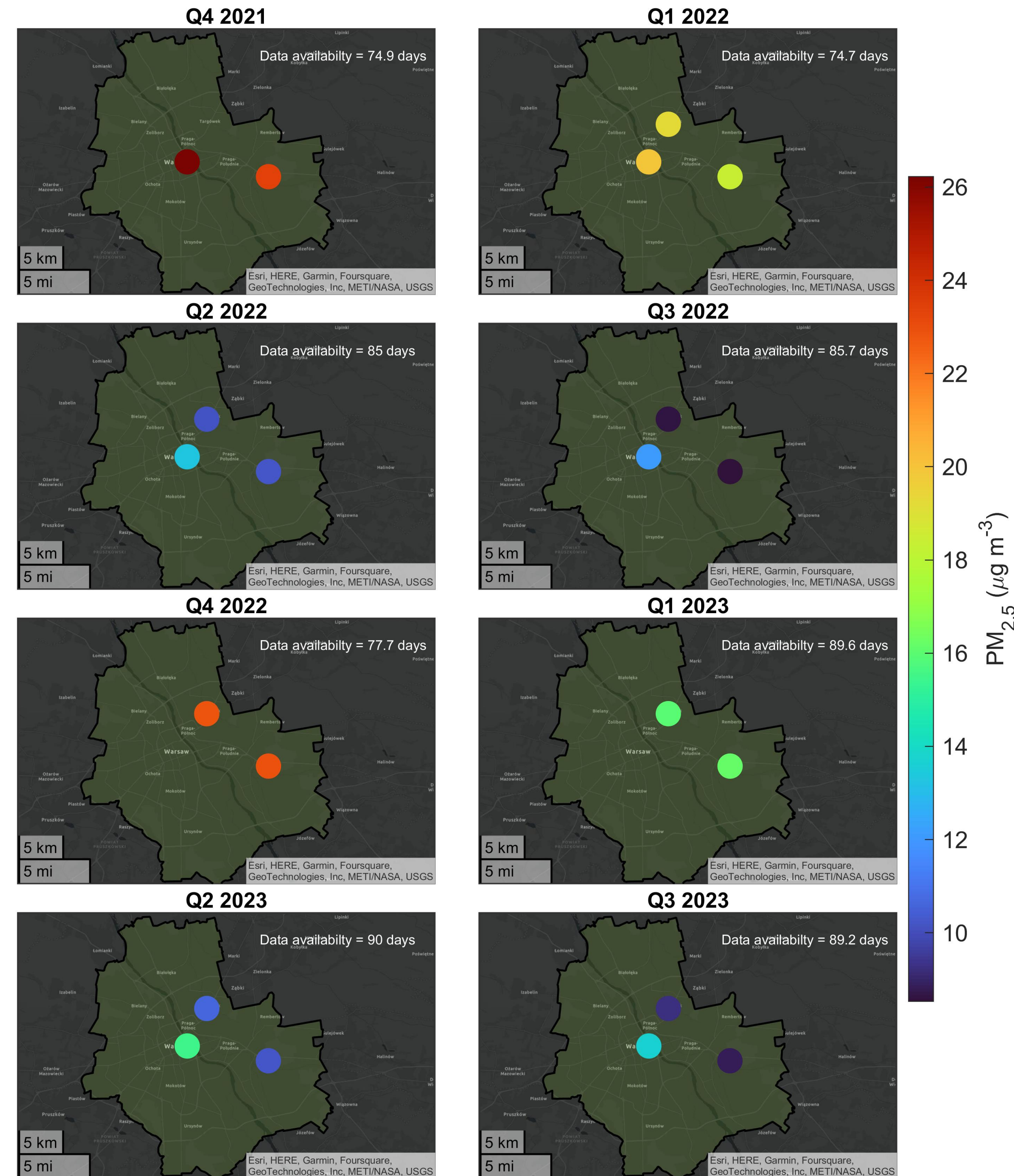
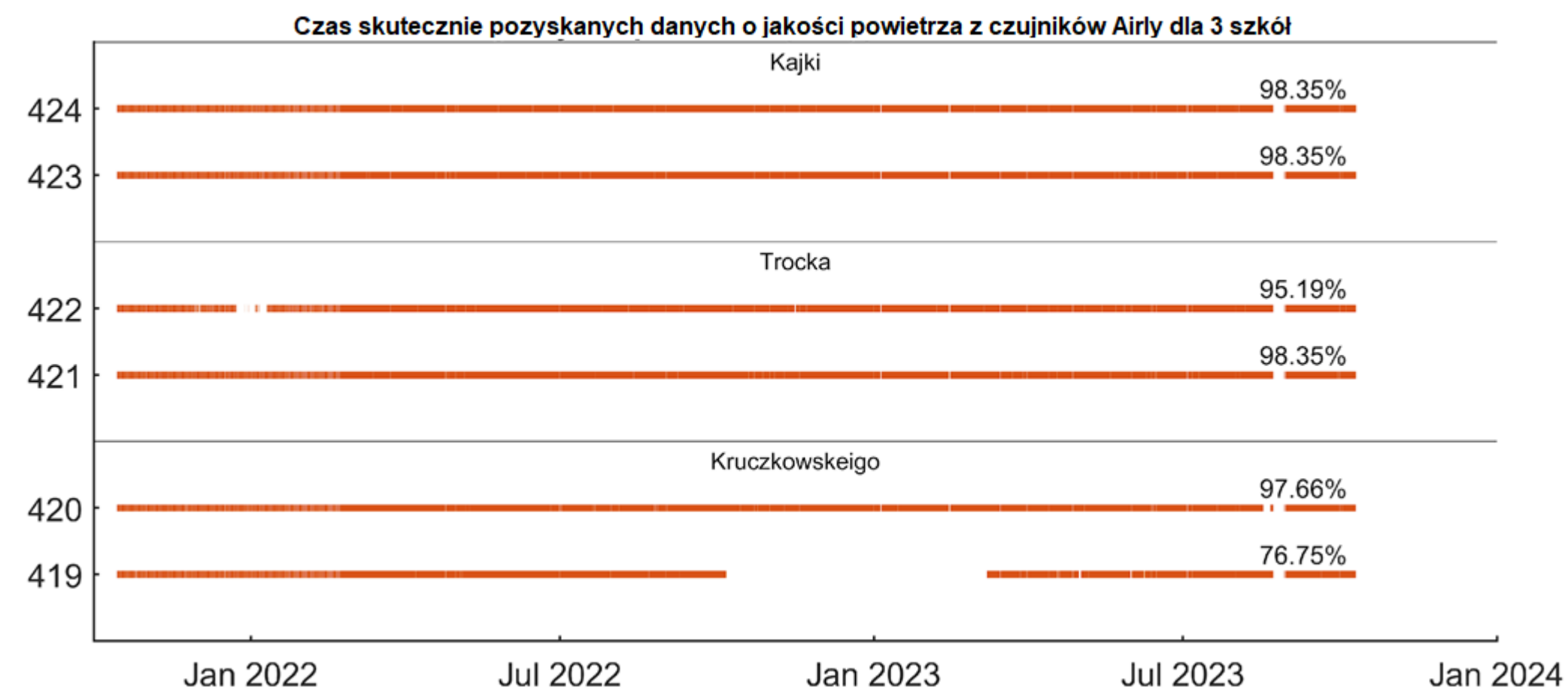


Średnio-kwartalne stężenie PM_{2,5} odnotowane przez czujniki Airly

Średnie wartości stężenia PM_{2,5} w okolicy badanych szkół obliczone dla kwartału roku na podstawie pomiarów z obu niskokosztowych czujników dla każdej szkoły, dla lat 2021-23.

Braki danych dla szkoły w Śródmieściu występują na skutek awarii jednego czujnika w okresie dłuższym niż 3 miesiące z badanego kwartału.

W surowych danych prezentujemy dane godzinowe dla każdego dnia, z pominięciem okresów awarii.

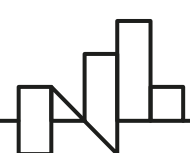
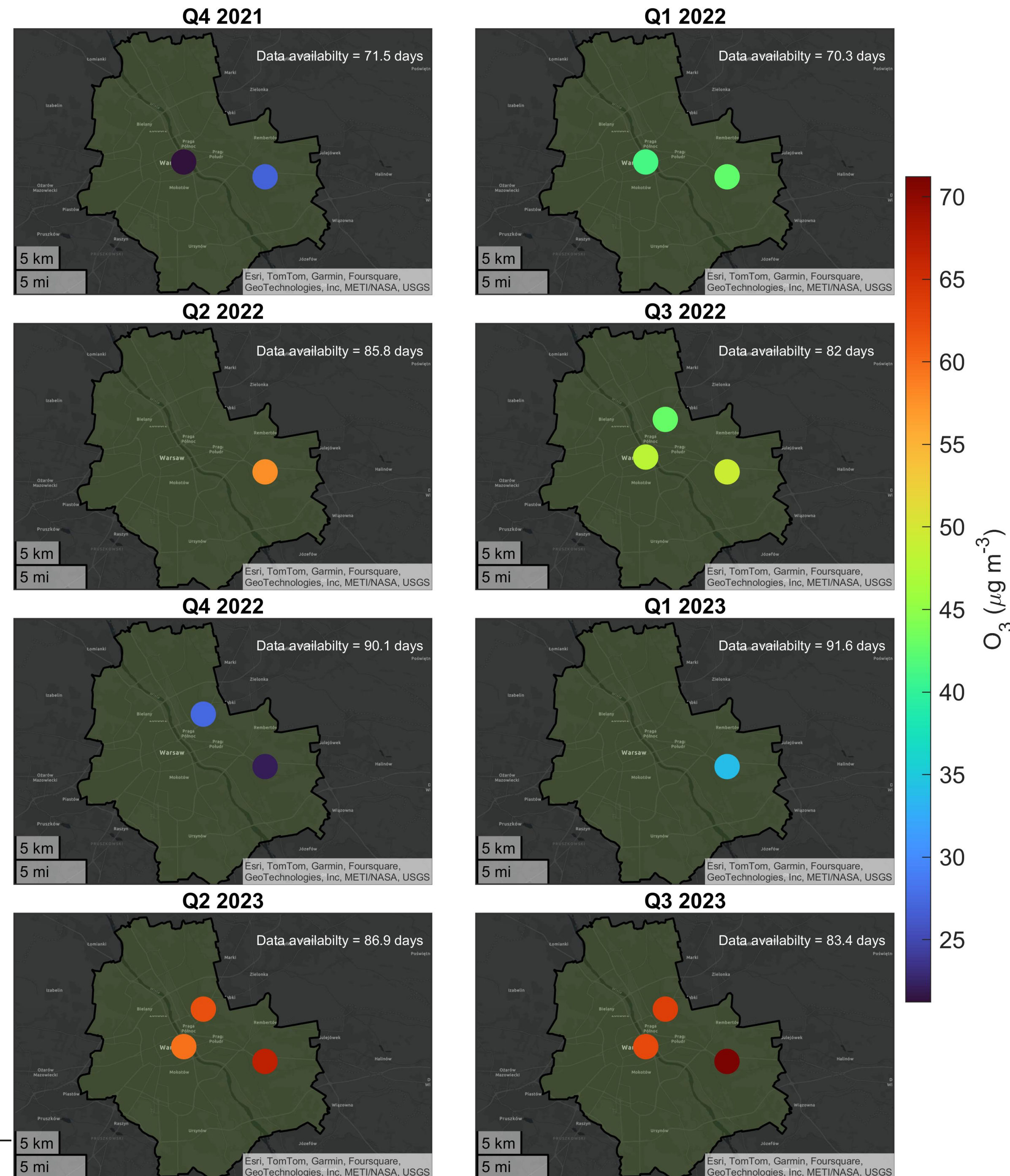


Średnio-kwartalne stężenie O₃ odnotowane przez czujniki Airly

Średnie wartości stężenia O₃ w okolicy badanych szkół obliczone dla kwartału roku na podstawie pomiarów z obu nisko-kosztowych czujników dla każdej szkoły, dla lat 2021-23.

Braki danych wynikają z kontroli jakości w odniesieniu do danych ze stacji referencyjnej i wyłączenia z obliczeń danych nie spełniających kryteriów odpowiedniej jakości. Braki danych dla szkoły w Śródmieściu występują również z powodu awarii jednego czujnika w okresie dłuższym niż 3 miesiące z badanego kwartału.

W surowych danych prezentujemy dane godzinowe dla każdego dnia, z pominięciem okresów awarii, tak surowe jak i skorygowane.



JAKOŚĆ DANYCH NO₂ Z CZUJNIKÓW Airly

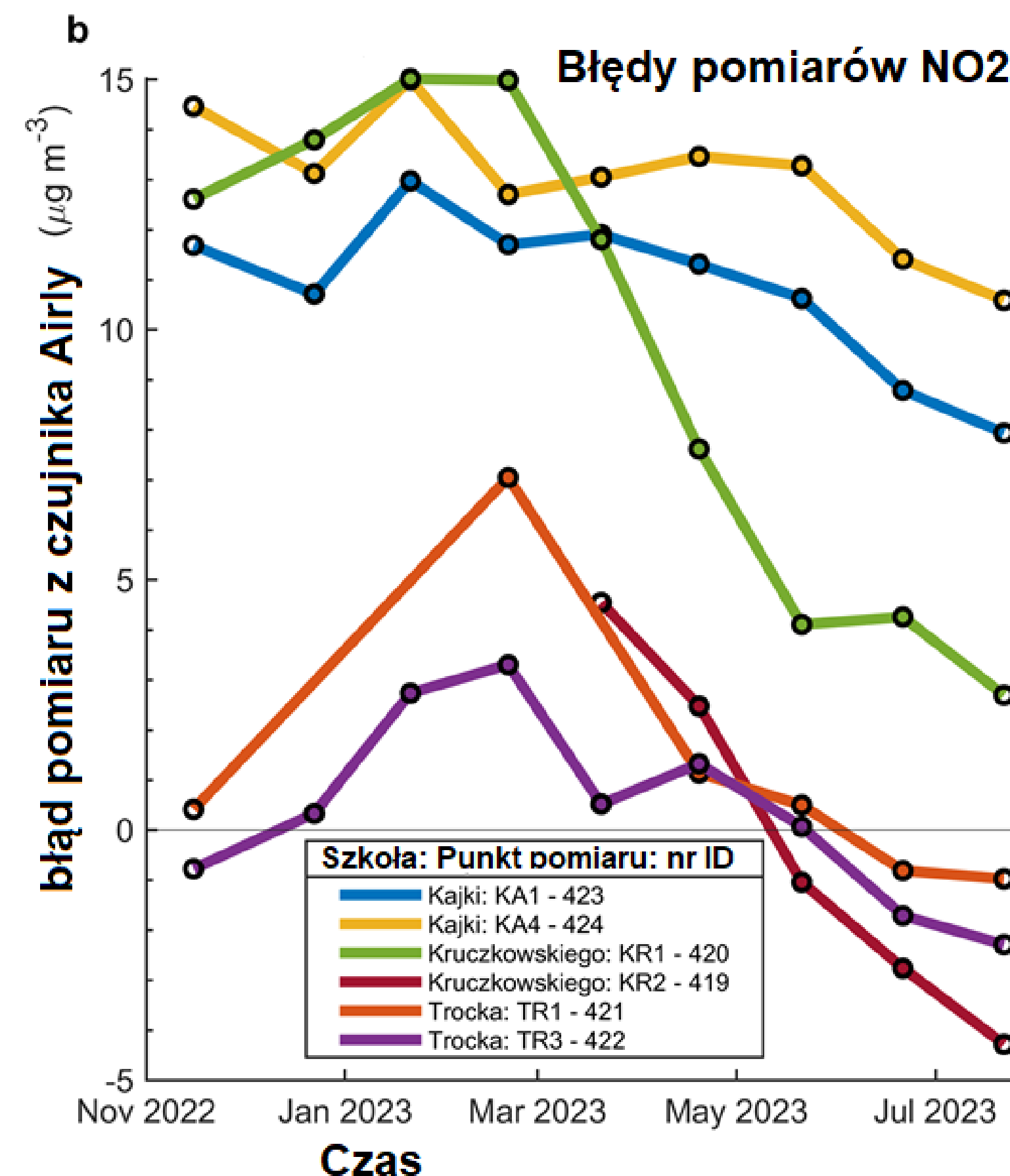
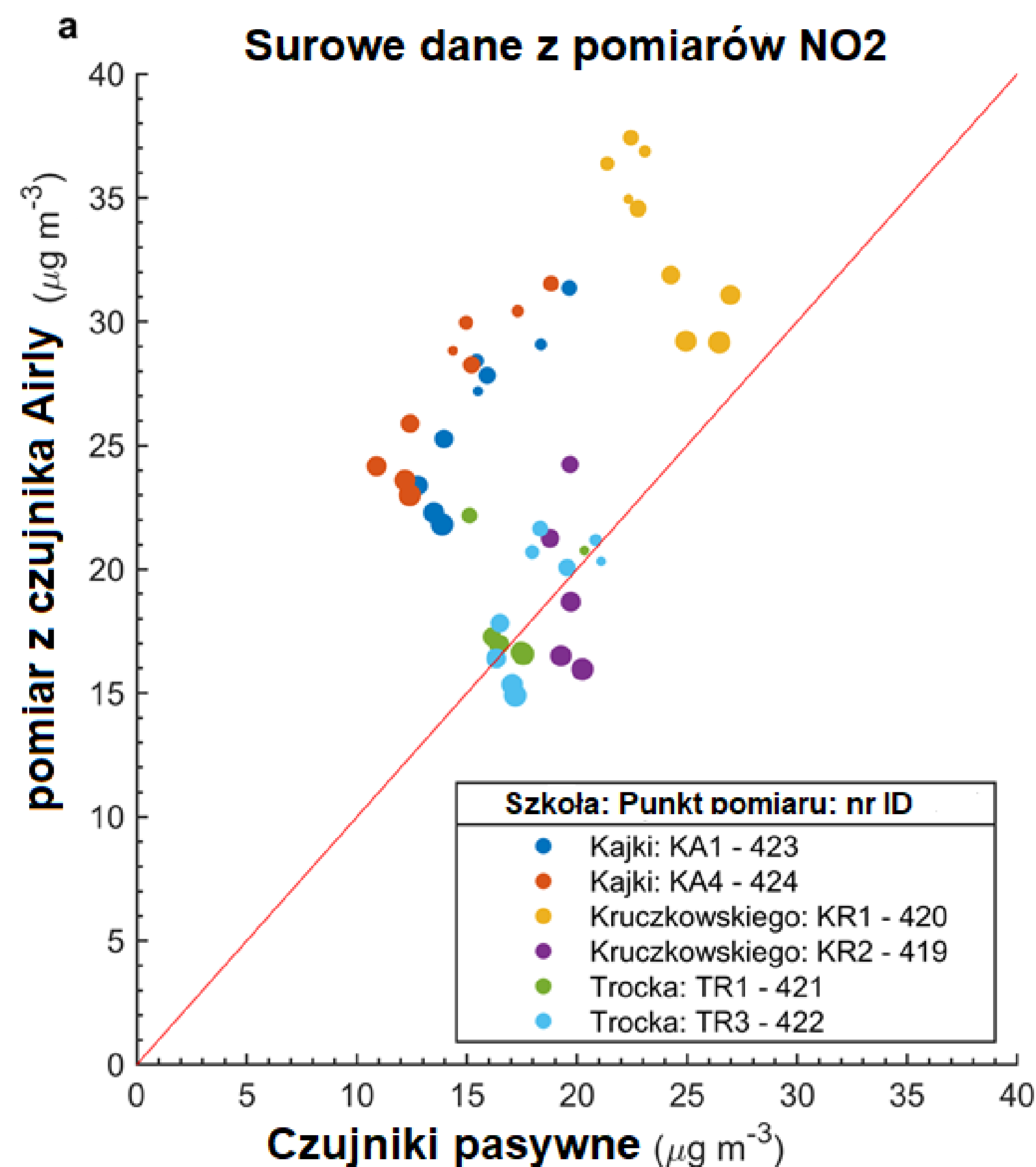
Skorygowaliśmy wszystkie dane o stężeniach NO₂ z pomiarów czujnikami Airly z wykorzystaniem odczytów z czujników pasywnych dla 4-tygodniowych okresów badań w roku szkolnym 2022/23

W bazie znajdują się surowe i skorygowane wartości z pomiarów jakości powietrza

Porównanie wartości odnotowanych w pomiarach NO₂ z wykorzystaniem nisko-kosztowych czujników Airly i z wykorzystaniem czujników pasywnych w 6 punktach pomiarów (po 2 dla każdej szkoły).

Analiza wykorzystana do określenia jakości wartości odnotowanych przez nisko-kosztowe czujniki, znane z niedokładności pomiarów NO₂.

Wielkość koła na wykresie w panelu a) odnosi się do 4-tygodniowego okresu pomiarów z wykorzystaniem tubek pasywnych. Najmniejsze koło oznacza pierwszy okres (listopad 2022) – największy, ostatni okres pomiarowy (lato 2023).



Czujniki nisko-kosztowe mogą stanowić przydatne źródło danych, jeśli towarzyszą im dane referencyjne pozwalające na kontrolę jakości i korektę surowych danych

Podobne badania możliwe do realizacji w dowolnych lokalizacjach

Poziom hałasu:

- Ogólnie hałas w okresach otwarcia i zamknięcia szkół **na podobnym poziomie** w 3 szkołach, w **dzień powyżej progu WHO**
- Szkoła na Kajki charakteryzuje się niższym średnim poziomem hałasu niż szkoły na Kruczkowskiego i Trockiej
- Nieznaczne różnice w poziomie hałasu w cieplejszych miesiącach (w okresie wakacji)

Poziom NO₂:

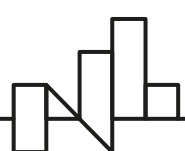
- Wyższe stężenia w pobliżu szkoły w Śródmieściu (Kruczkowskiego)
- **Ścisłe powiązanie poziomów NO₂ z emisjami związanymi z ruchem drogowym**
- **Wyższe stężenia w pobliżu wejść do szkół** w porównaniu do podwórek szkolnych
- **Ścisłe powiązanie pomiędzy poziomem NO₂ wewnątrz i na zewnątrz** budynku szkoły

Poziom PM_{2,5}:

- **Niższy poziom w cieplejszych miesiącach** w pobliżu szkół i wyższy w zimnych miesiącach
- Podwyższone stężenia przypisywać można ogrzewaniu gospodarstw domowych
- Większa **zmienność poziomów PM_{2,5} w dni pracy szkół**

Poziom O₃:

- Niższe dzienne stężenia w pobliżu szkół w czasie roku szkolnego związane z rozpadem O₃ w wyniku obecności NO emitowanego przez ruch uliczny
- Wyższe **poziomy w ciepłych miesiącach, przekraczające progi zalecane przez WHO**



COMOB-T

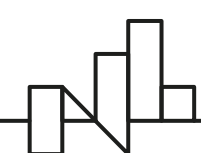
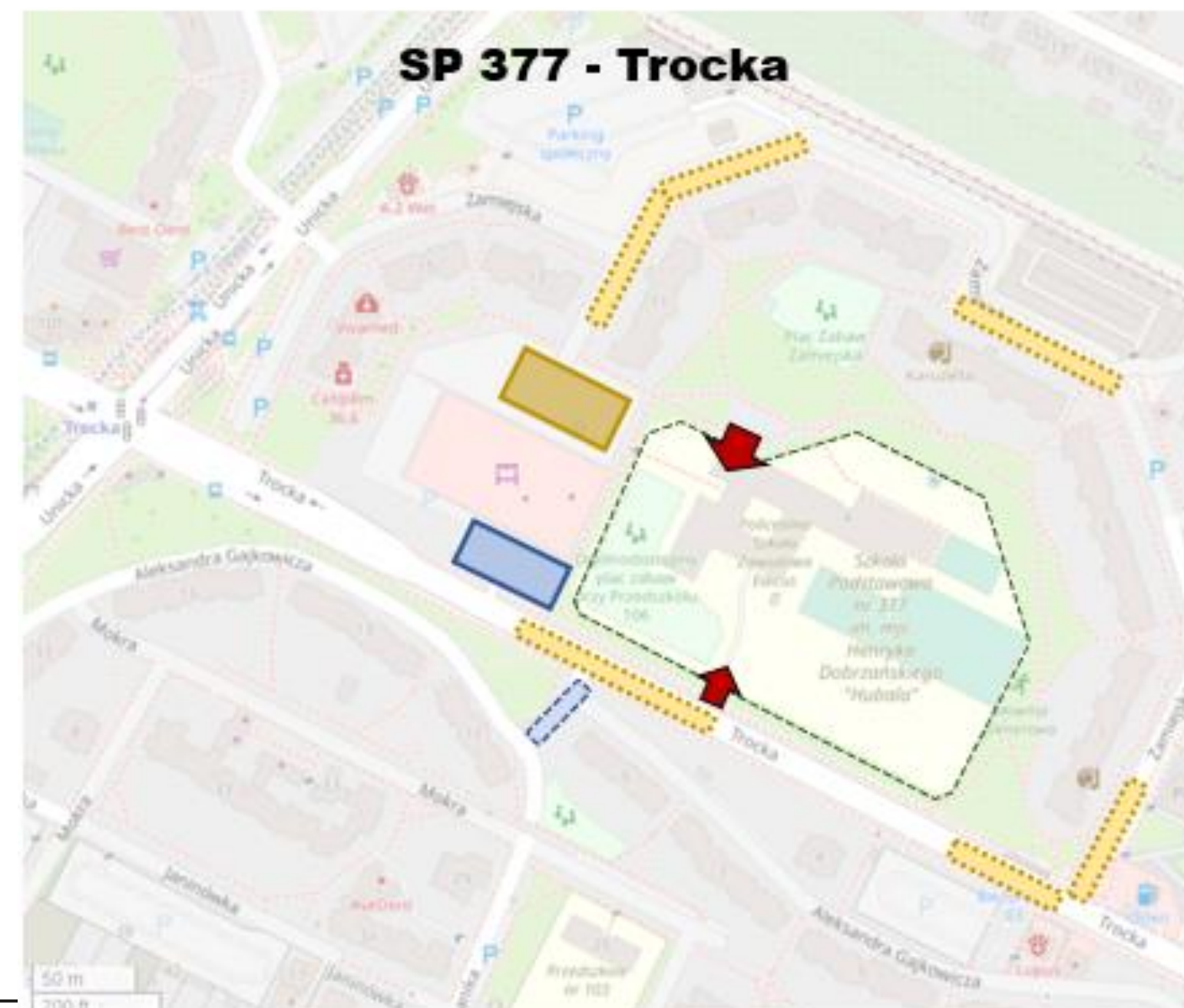
Obserwacje zachowań
transportowych *in situ*



OBSERWACJE *IN SITU*

Badanie w dwóch okresach: maj 2022 i październik 2023

1. Punkty obserwacji poparte wcześniejszą wizją lokalną, wywiadami ze społecznościami szkolnymi i badaniem pilotażowym (2021)
2. Obserwacje w okresie 2-3 dni w środku tygodnia w czasie regularnej pracy szkoły w bezdeszczowej pogodzie
3. Obserwacje w godzinach porannego (7:15-8:15) i popołudniowego (12:00-15:00) szczytu ruchu pod szkołą (zagregowane do kwadransa)
 - miejsce i czas parkowania
 - włączanie i wyłączanie silnika
 - sylwetka pojazdu
 - niebezpieczne zachowania



Liczba aut rodziców silnie się różni między konkretnymi przypadkami szkół

Ile aut przywiozło dzieci do szkoły rano (szczyt poranny) i ile odebrało dzieci ze szkoły (szczyt popołudniowy)

Liczba pojazdów na godzinę	SP 34 (Kruczkowskiego)		SP 218 (Kajki)		SP 377 (Trocka)	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM
Badanie pilotażowe	50	35	80	50	40	15
Maj 2022	25	15	60	35	50	10
Październik 2023	40	20	100	40	50	20

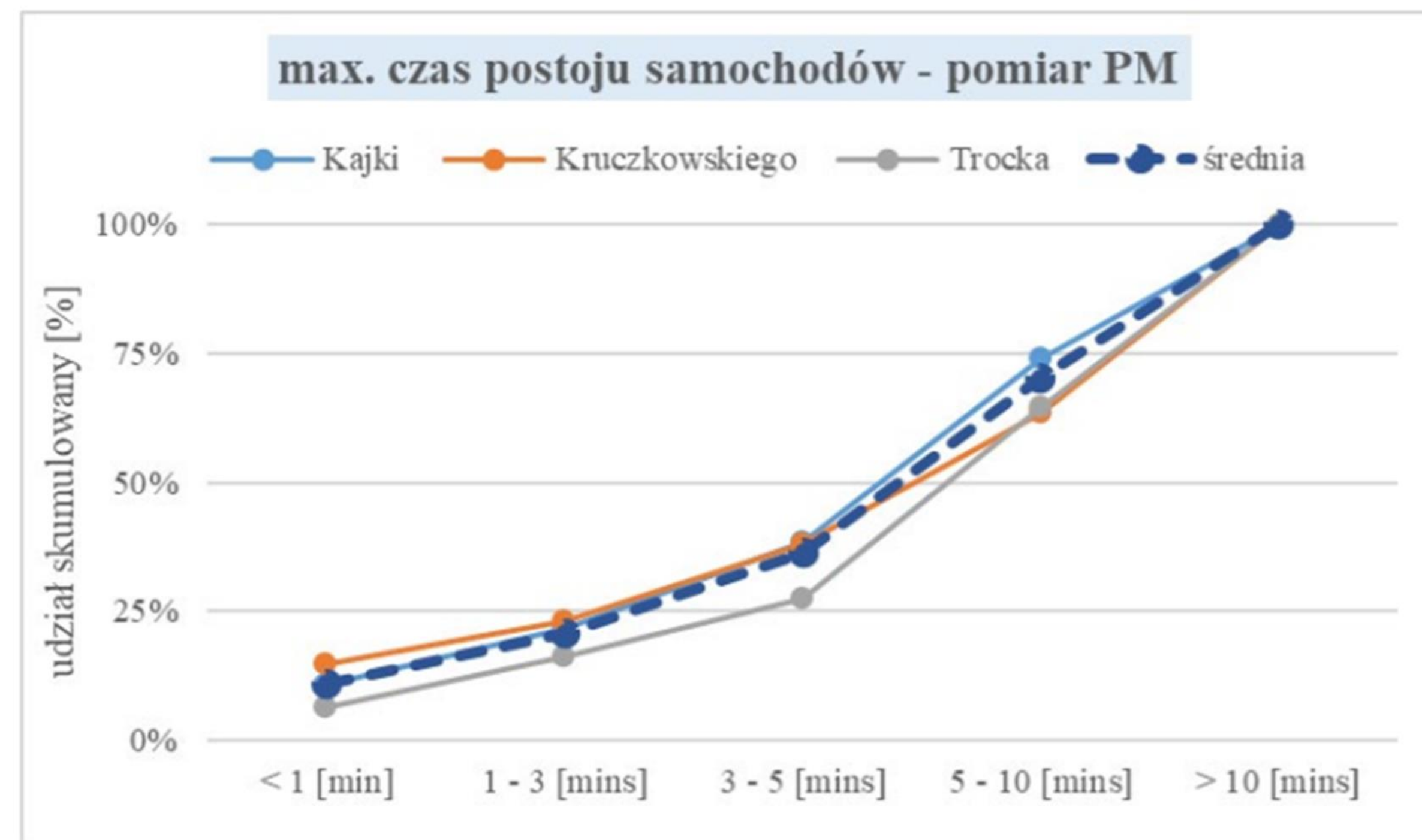
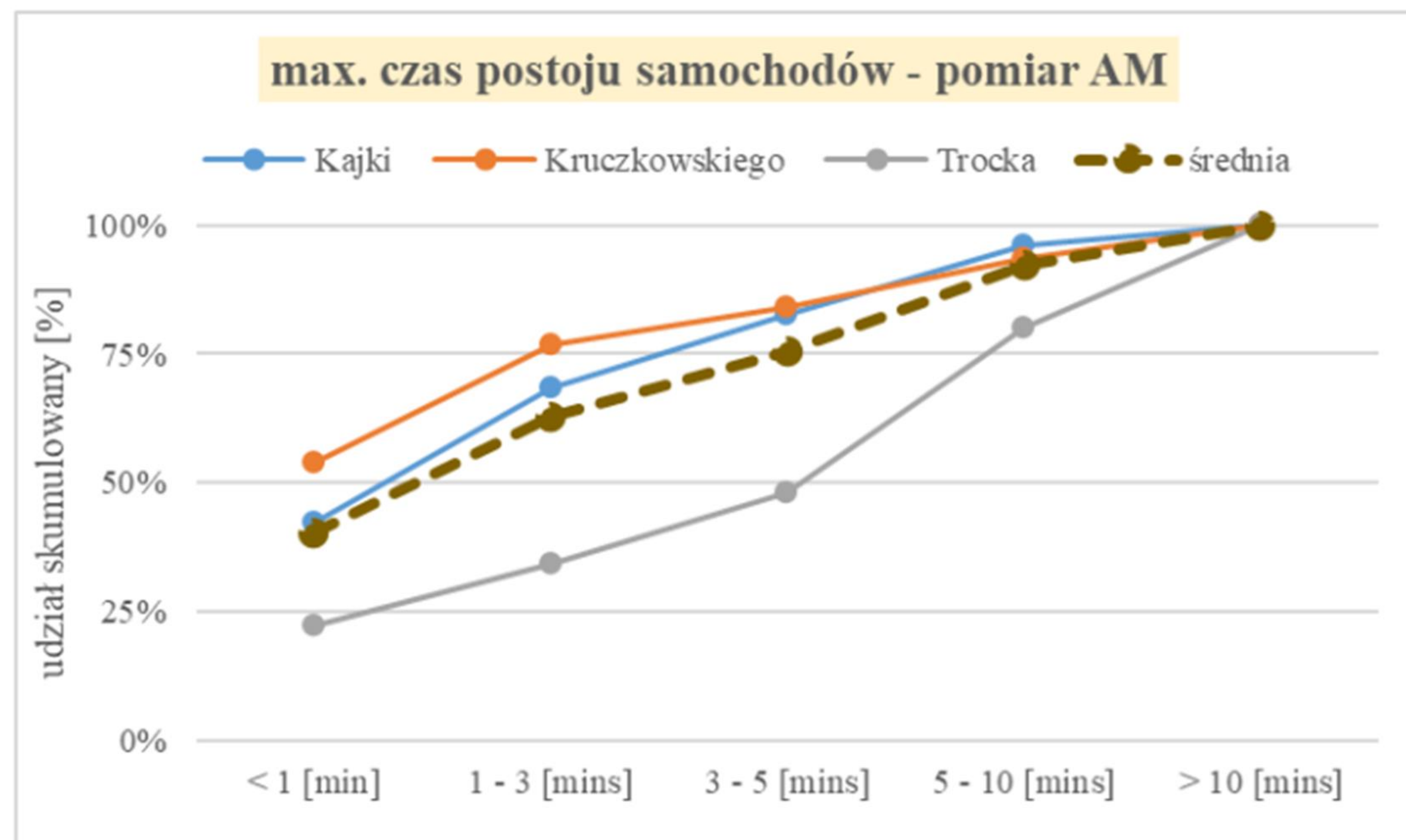
Dane wykorzystane w modelowaniu ruchu wokół szkół.

W bazie COMOB-T dostępne w podziale na okresy 15-minutowe.



Czas postoju aut rodziców rano jest krótki

Maksymalny czas postoju aut rodziców dla szkół projektowych w szczytach porannym i popołudniowym



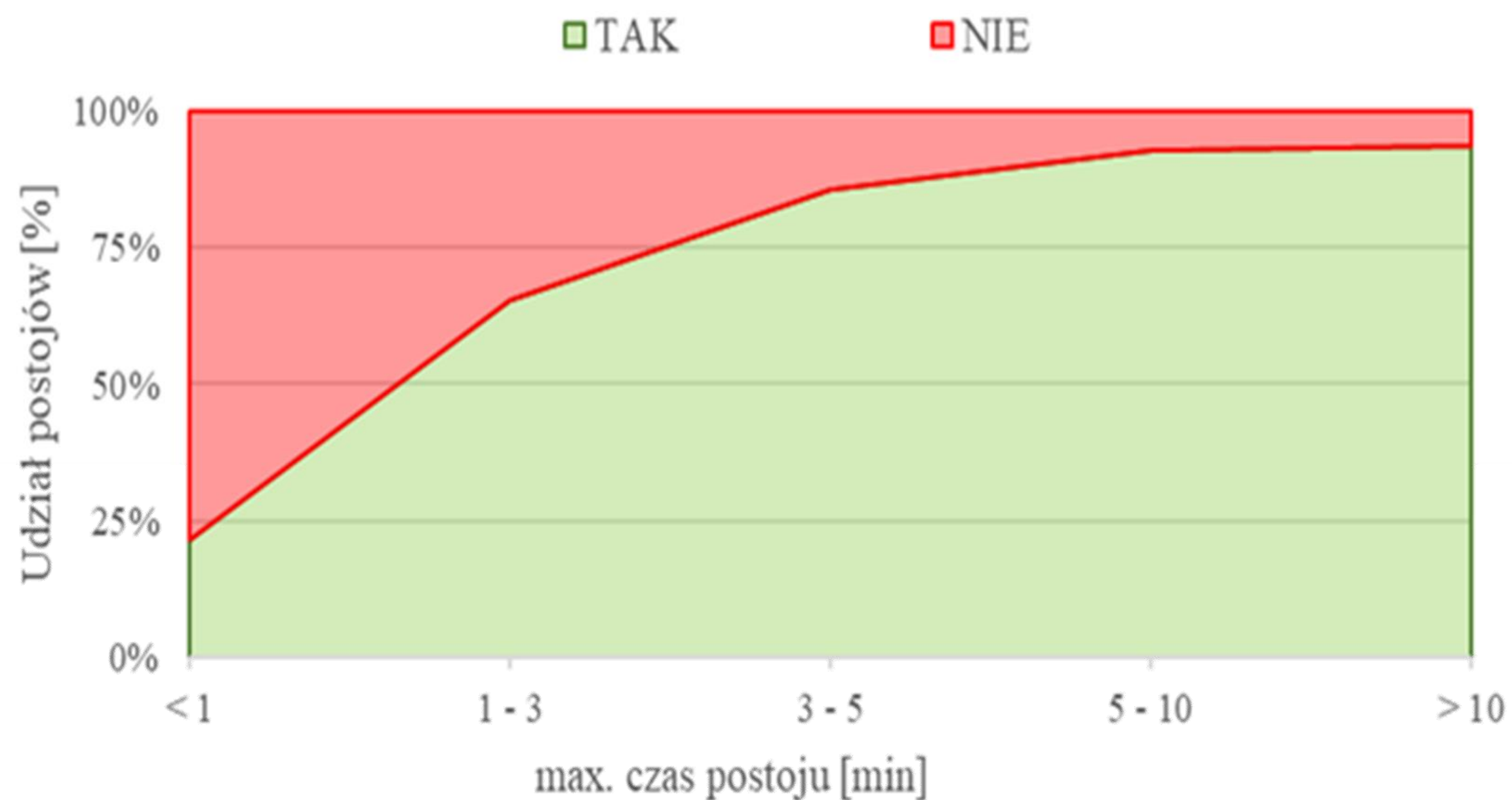
Dane o czasie postoju dostępne w bazie w podziale na miejsca parkowania (parking lub ulica i pobocze, okresy 15-minutowe).



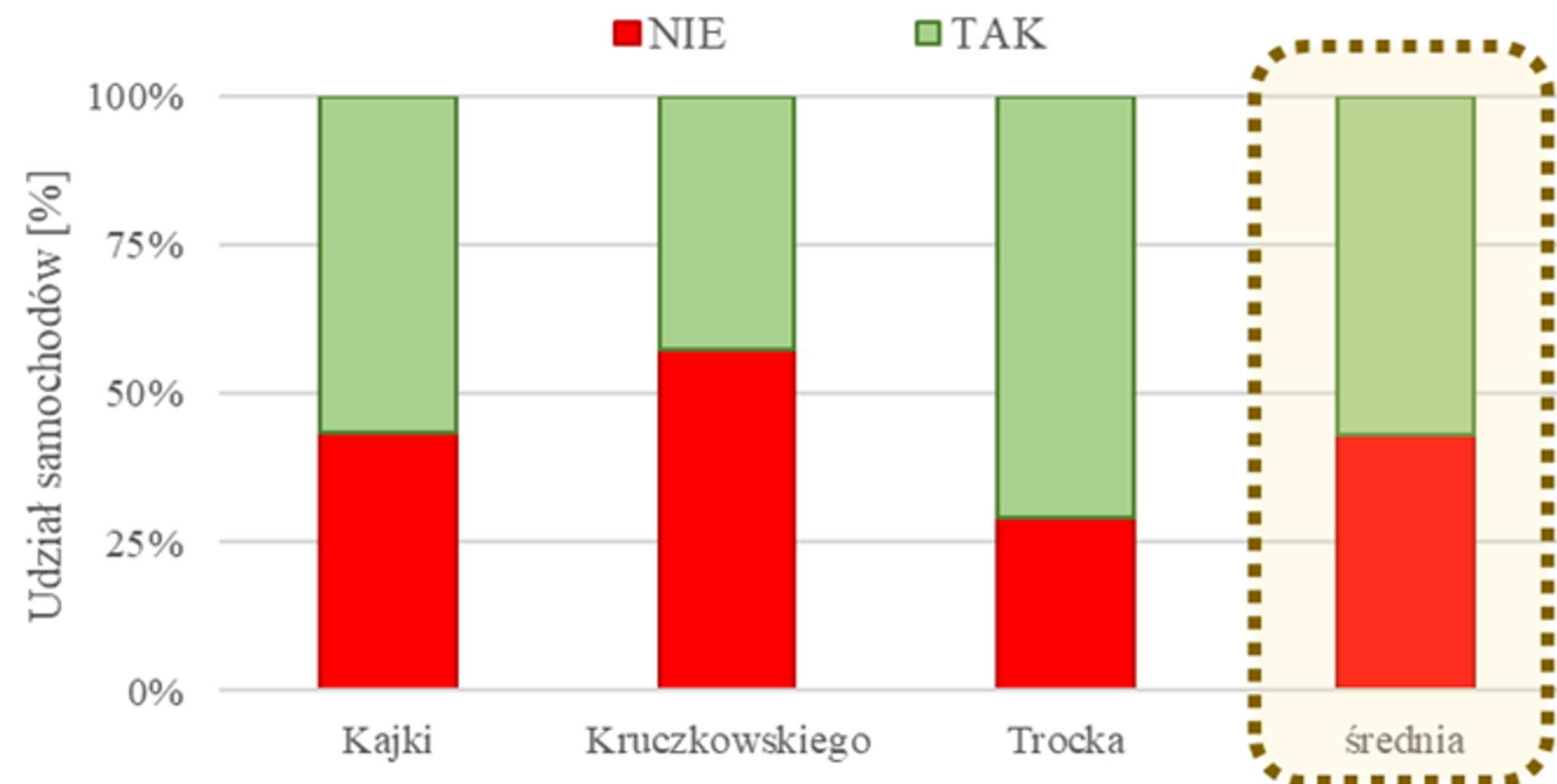
Wyłączanie silnika na dłuższy (>3 min) postój

Wyłączanie silnika pojazdu przez rodziców dzieci z 3 szkół projektowych

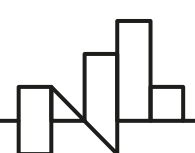
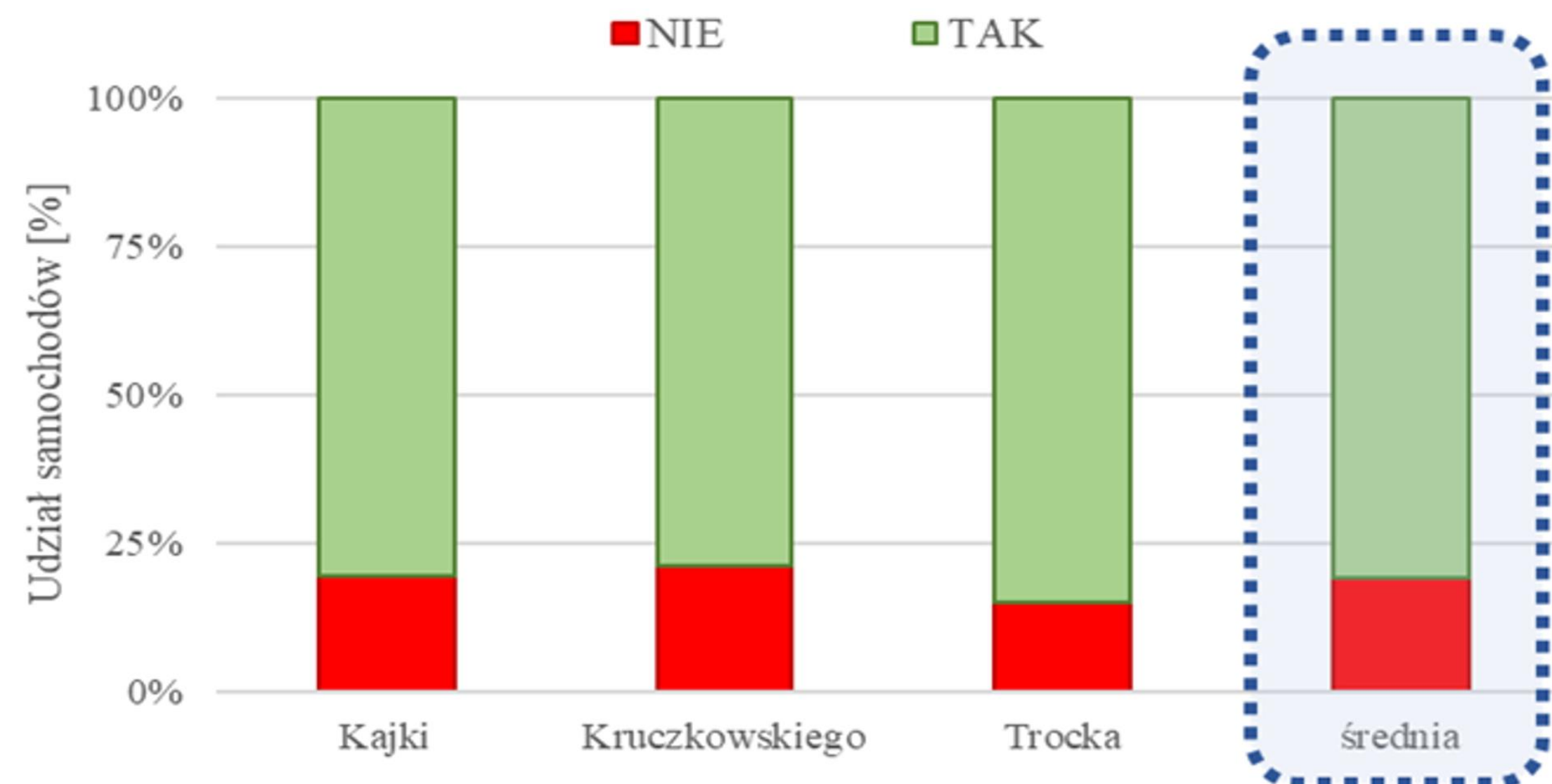
Wyłączanie silnika a czas postoju - sumarycznie (AM i PM)



Czy silnik wyłączany podczas postoju? - pomiar AM



Czy silnik wyłączany podczas postoju? - pomiar PM



Obserwacje *in situ* pozwalają na precyzyjne modelowanie ruchu w skali mikro z wykorzystaniem modelu makroskopowego

Dane istotne dla poprawy bezpieczeństwa i jakości powietrza w miejscach nauki dzieci

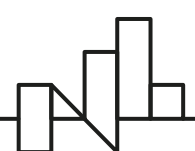
Silne zróżnicowanie między szczytem porannym i popołudniowym

Ponad połowa rodziców **nie wyłącza silnika przy porannym postoju** samochodu pod szkołą

Określenie **punktów i czasu pomiaru** jest bardzo ważne dla jakości uzyskanych danych (rola audytu lokalnego i badań pilotażowych)

Znacznie **mniejsze liczby** samochodów rodziców podczas kampanii Rowerowy Maj mogą pomóc określić potencjał aktywnej mobilności w konkretnych społecznościach

W szkole podstawowej na Kajki odnotowaliśmy **około dwukrotnie wyższą liczbę samochodów** rodziców niż w pozostałych szkołach



COMOB-P

Badanie sondażowe on-line
(CAWI) na próbie rodziców dzieci
Uczących się w 3 szkołach
podstawowych

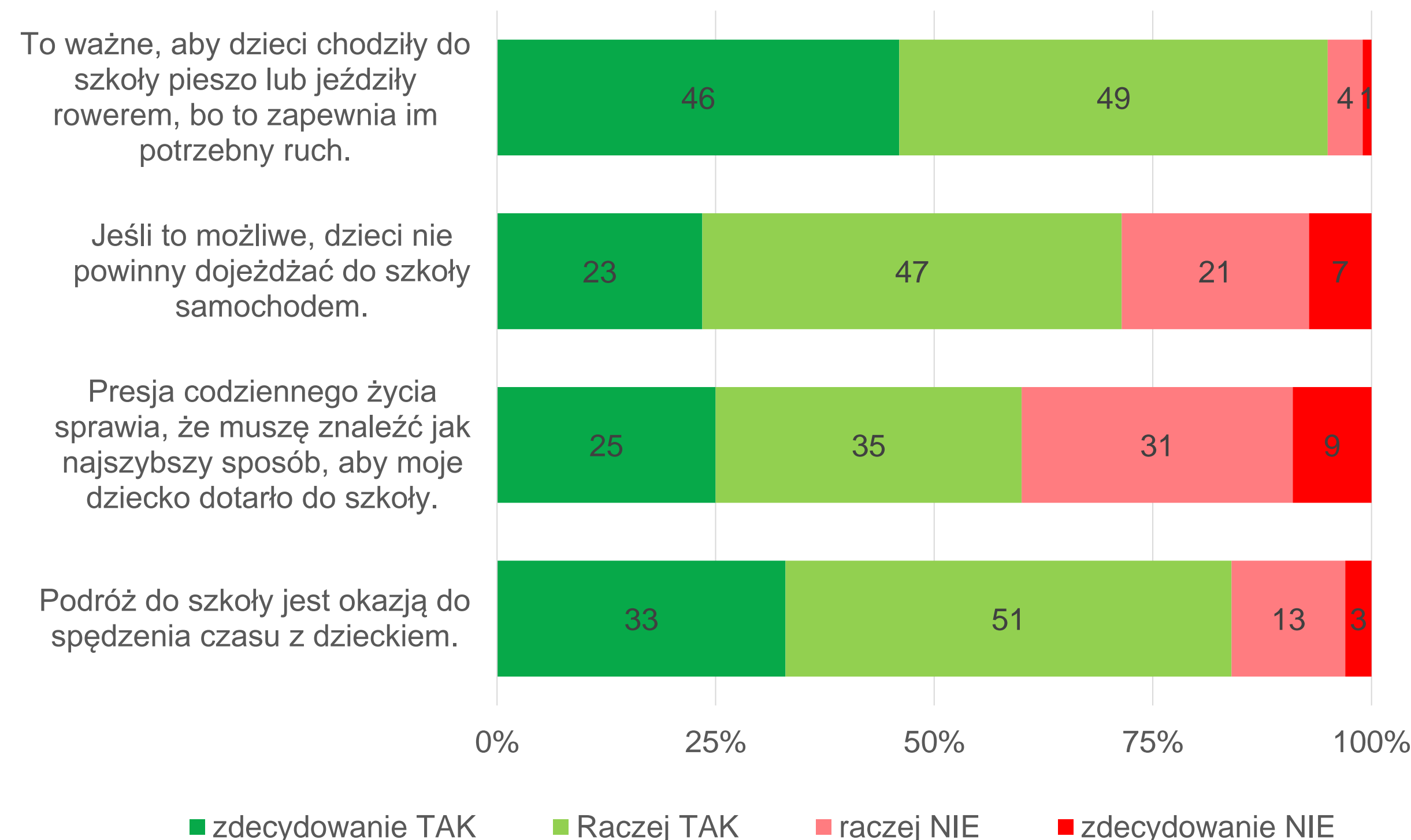


CZEGO MOŻEMY DOWIEDZIEĆ SIĘ Z DANYCH COMOB-P?

Badanie CAWI na rodzicach dzieci z trzech szkół podstawowych

1. Dane umożliwiają analizę sposobów docierania dzieci do szkół, dając możliwość porównać to z innymi wyborami transportowymi rodziców.
2. Oprócz tego dane pozwalają przyjrzeć się bliżej powodom wyboru konkretnych środków, jak i czynnikom mogącym przekonać do potencjalnej zmiany środka transportu.
3. W bazie znajdują się również pytania dot. przekonań rodziców na temat różnych sposobów przemieszczania się, bezpieczeństwa podróży czy postaw społecznych, które można porównać z informacjami o używanych środkach transportu.

Opinie rodziców na temat przemieszczania się do szkoły



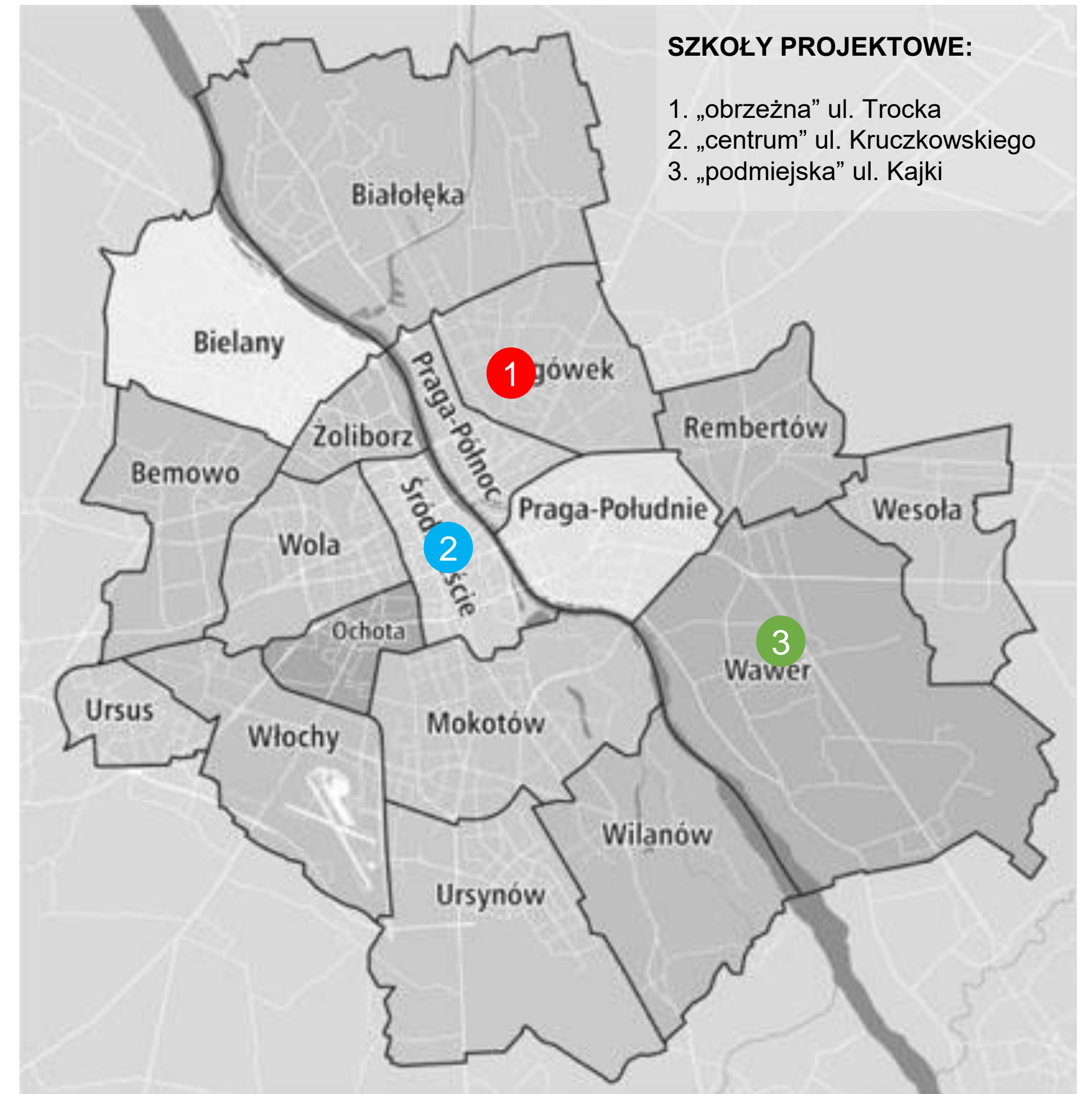
Podstawa procentowania: wszyscy badani z fali 1 (n=504)



Zrozumienie mobilności rodziców i dzieci

Badanie CAWI na rodzicach dzieci z wybranych szkół podstawowych

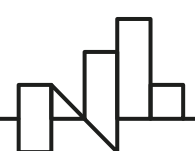
1. Badania kwestionariuszowe z rodzicami trzech wybranych szkół w Warszawie miały na celu wzbogacenie obrazu obserwowanych zachowań komunikacyjnych i emisji przy szkołach o rolę indywidualnych cech, postaw i preferencji, a także lepsze zrozumienie wzorców mobilności wśród rodziców i uczniów, jak i czynników je determinujących.
2. Badania ilościowe zostały poprzedzone badaniami jakościowymi, które umożliwiły lepsze dopracowanie narzędzia badawczego.
3. Ankieta została przeprowadzona w dwóch falach, na wczesnym etapie współpracy ze szkołami, oraz po pełnym roku szkolnym działań projektowych.
4. Interesowały nas sposoby docierania do szkoły dzieci, zachowania transportowe rodziców, powody wyboru wykorzystywanych środków transportu oraz opinie, postawy i przekonania na tematy związane z komunikacją.



SZKOŁY PROJEKTOWE:

1. „obrzeżna” ul. Trocka
2. „centrum” ul. Kruczkowskiego
3. „podmiejska” ul. Kajki

Źródło grafiki; <http://wlasnosc.waw.pl/districts>.

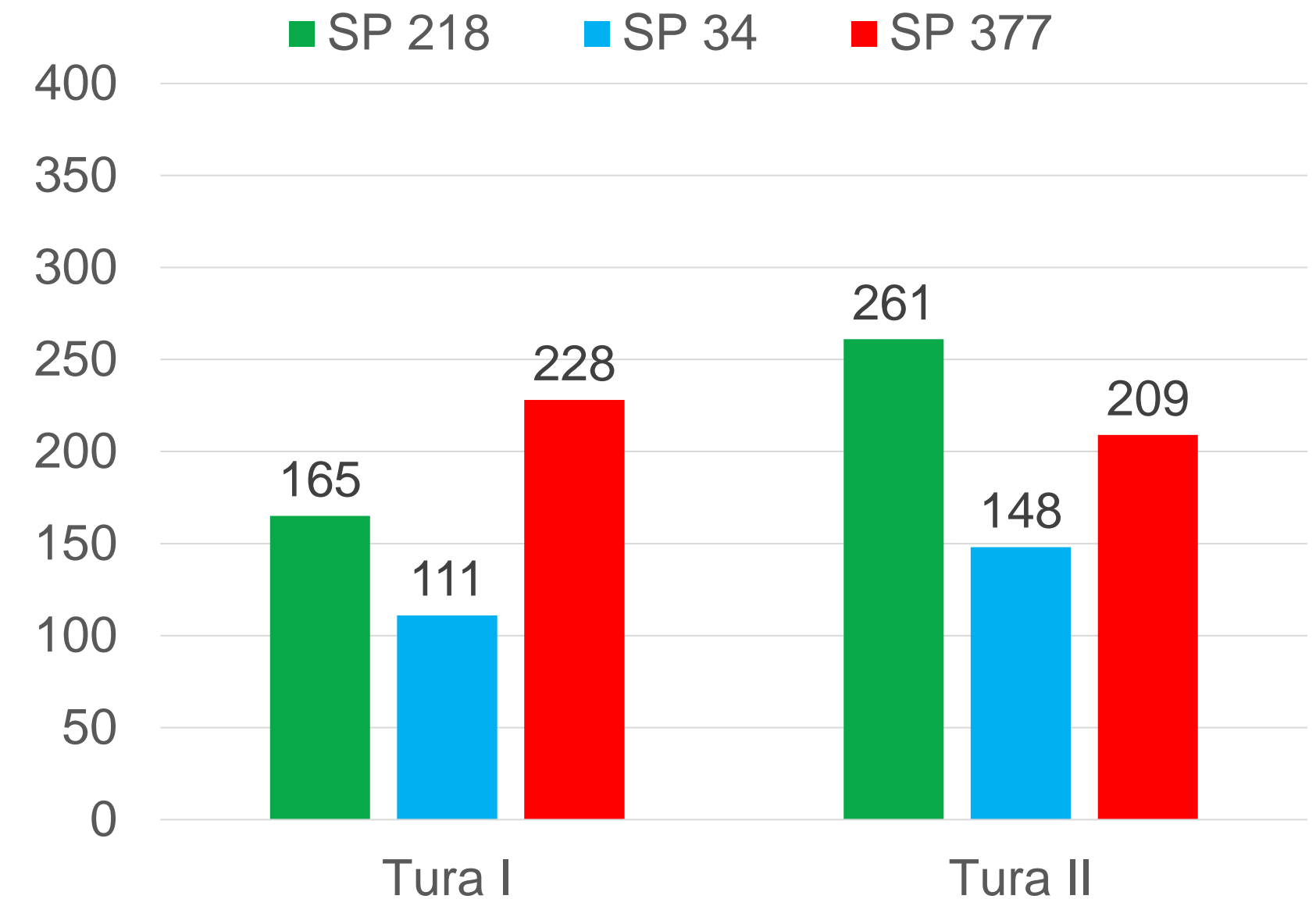


Jak zbieraliśmy dane?

Badanie CAWI na rodzicach dzieci z wybranych szkół podstawowych

1. Badanie zostało przeprowadzone przez firmę ARC Rynek i Opinia z wykorzystaniem techniki CAWI (wywiadu wspomaganego komputerowo), zapewniając wysoki poziom uczestnictwa poprzez bezpośrednie zaproszenia dla rodziców.
2. Użycie technik gamifikacji i systemu nagród dla klas z najwyższą frekwencją w szkole, znacząco zwiększyło zaangażowanie i liczbę odpowiedzi.
3. Badania zostały zrealizowane na próbie N=504 i N=618 w pierwszej i drugiej turze. Bazy z każdej fali zawierają osobno tabele dot. rodziców (ok. 100 zmiennych) oraz pytań o dzieci (ok. 400 zmiennych), połączone wspólnym identyfikatorem.
4. Oprócz tego w pierwszej fali respondenci wypełniali dzienniczek podróży z ostatniego dnia roboczego, który po anonimizacji i dodaniu metadanych dot. wybranego środka i jego alternatyw został również udostępniony wraz z bazami.
5. Dane zostały zanonimizowane i wyczyszczone.

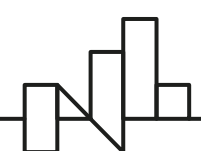
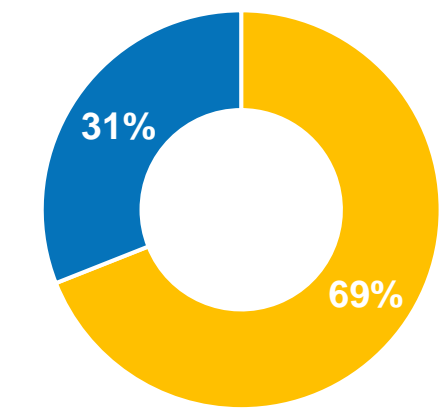
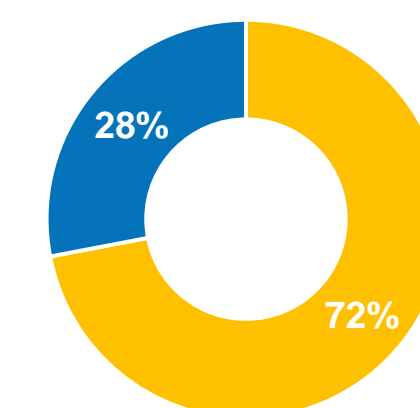
Liczba rodziców w próbie



504
rodziców

618
rodziców

struktura płci w obu próbach:



ZROZUMIENIE CZYNNIKÓW KSZTAŁTUJĄCYCH POSTAWY I WYBORY TRANSPORTOWE

Zachęcamy do zapoznania się z dodatkowymi wybranymi wynikami i wnioskami na infografikach w programie

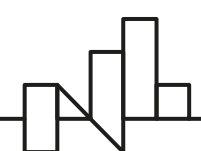
Dzięki analizie **celowej próby**, lepiej rozumiemy postawy i wybory transportowe rodziców dzieci w wieku szkolnym, z których 60% regularnie używa samochodu (w odróżnieniu od pozostałych mieszkańców gdzie ten odsetek sięga tylko 40%)

Kwestionariusz badania pozwolił nam **powiązać wybory transportowe z cechami gospodarstw domowych i przekonaniem badanych** osób, co zazwyczaj nie jest uwzględniane w typowych dzienniczkach podróży z badań ruchu

Rodzice **chcą**, żeby ich dzieci poruszały się w sposób aktywny. Rodzice **wiedzą**, że ich dzieci chcą tego jeszcze bardziej niż oni sami.

Badania **jakościowe** są bardzo pomocne w **projektowaniu kwestionariuszy i zrozumieniu wyników** badań ilościowych.

Dobrze zaprojektowane badanie ilościowe może **służyć ocenie skuteczności** wprowadzonych zmian.



MIKRO/MAKRO: DANE OBLICZONE W MODELOWANIU DLA SZKÓŁ



COMOB-M

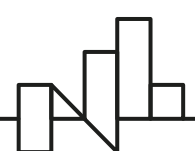
Faktyczny wybór środka transportu



DANE O DOSTĘPNYCH I FAKTYCZNIE WYBRANYCH ŚRODKACH TRANSPORTU

Dane z dzienników podróży zebranych w projekcie uzupełnione o dane ze źródeł zewnętrznych o sieci drogowej i rozkładach transportu publicznego

- Obliczenie wszystkich dostępnych środków transportu dla każdej podróży odnotowanej w dziennikach podróży przez badanych rodziców
- Obliczone informacje zostały dodane do cech podróży odnotowanych w dziennikach podróży. Pojedyncza obserwacja w zbiorze danych COMOB-M zawiera wszystkie dostępne możliwości przemieszczenia się na trasie i w czasie faktycznie zrealizowanej podróży przez badanych:
 - faktycznie wybrane środki transportu
 - i wszystkie inne dostępne środki.
- Dostępne środki transportu zostały obliczone:
 - dla miejsca startowego i docelowego podróży odnotowanych w dziennikach podróży przez respondentów (punkty na mapie)
 - dla czasu rozpoczęcia podróży odnotowanej w dzienniczku podróży
- Dostępne środki transportu obejmowały podróże samochodem prywatnym, transportem publicznym (możliwe kilka połączeń), rowerem, na piechotę, a także kombinacje tych środków
- Obliczone dane o dostępnych środkach transportu zawierają m.in. informacje o:
 - Szacowany czas i dystans podróży,
 - Część podróży pokonana konkretnym środkiem transportu publicznego (autobus, tramwaj, metro, pociąg)
 - Liczba przesiadek w podróży transportem publicznym,
 - Dystans do pokonania pieszo od punktu startowego podróży do najbliższego dostępnego połączenia transportem publicznym



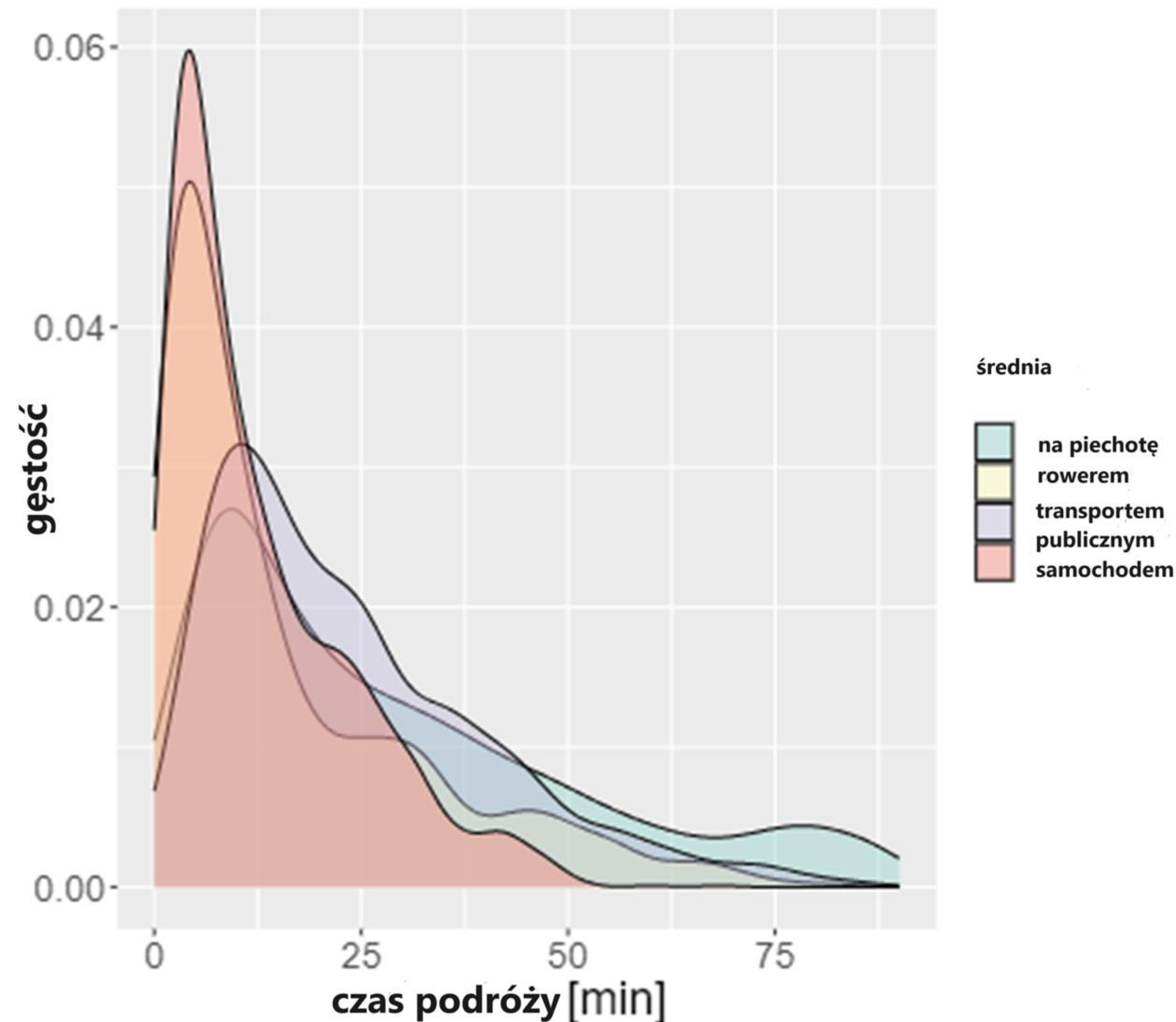
Czas trwania podróży w próbie rodziców dzieci z badanymi szkół (możliwych i wykonanych)

Podróże samochodem nie uwzględniają czasu parkowania.

Podróże transportem publicznym liczone są “od drzwi do drzwi”, uwzględniają czasy dojścia na, z i między przystankami oraz oczekiwanie na przesiadkę w podróżach wieloetapowych.

Podróże na piechotę przyjmują zazwyczaj stałą prędkość chodzenia ok. 4,5 km/h (prędkość chodu dorosłej kobiety)

Rozkłady gęstości (średniego) czasu podróży różnymi środkami transportu obliczonego przez zespół CoMobility



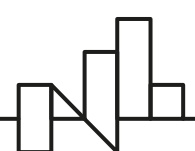
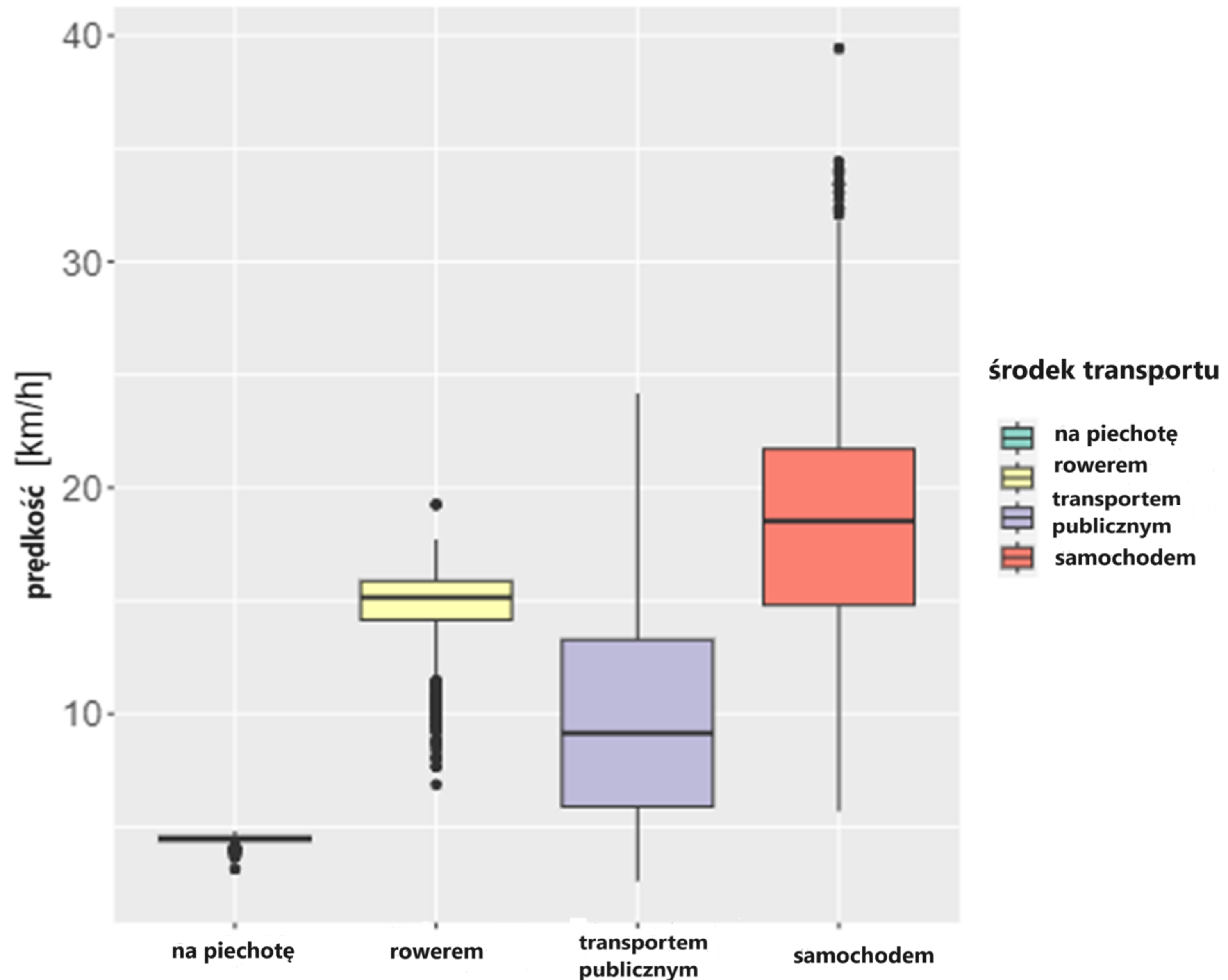
Jakość obliczonych danych o dostępnych środkach transportu

Do oceny jakości obliczonych danych o odległości i o czasie podróży, użyliśmy średnią prędkość podróży w podziale na środki transportu.

Wykresy pudełkowe są zgodne z faktycznymi rozkładami prędkości tych środków transportu w warunkach miejskich.

Wprawdzie podróż samochodem jest średnio najwyższa, ale też charakteryzuje się największą zmiennością.

Średnia prędkość podróży rowerem to 15 km/h, co wydaje się być zgodne z infrastrukturą drogową w mieście.



Ogólnodostępne dane z Open Trip Plannera i o rozkładach jazdy mogą być wykorzystane w tworzeniu baz danych dla dowolnego miasta czy rejonu objętego dzienniczkami podróży

- **Rower** jest atrakcyjnym pod względem czasu podróży środkiem transportu w Warszawie. Jest on jednak **rzadko wybierany**, co świadczy o tym, że inne czynniki, np. warunki pogodowe czy ciągłość dróg rowerowych są ważniejsze niż czas podróży rowerem.
- Jazda samochodem jest najszybszym sposobem poruszania się po mieście, ale nasza estymacja czasu podróży nie bierze pod uwagę czasu potrzebnego na parkowanie – reprezentuje raczej zaplanowane czasy przejazdu taksówką niż prywatnym autem.
- Z badań ankietowych wynika, że **warszawiacy nie doszacowują czasu parkowania** i nie traktują go jako istotnej składowej czasu podróży samochodem.
- Transport publiczny jest wolniejszy (nie zawsze znacznie) od podróży samochodem poprzez uwzględnienie przy jego używaniu takich składowych jak dojście do przystanku i zmiany pojazdów podczas **przesiadek**. Badania zewnętrzne wskazują, że pod względem psychologicznym są to także najbardziej odczuwalne składowe podróży. Innymi słowy, ludziom bardziej przeszkadza czekanie na autobus niż długa podróż autobusem.



COMOB-I

Wyniki obliczeń jakości powietrza
w otoczeniu 3 szkół projektowych

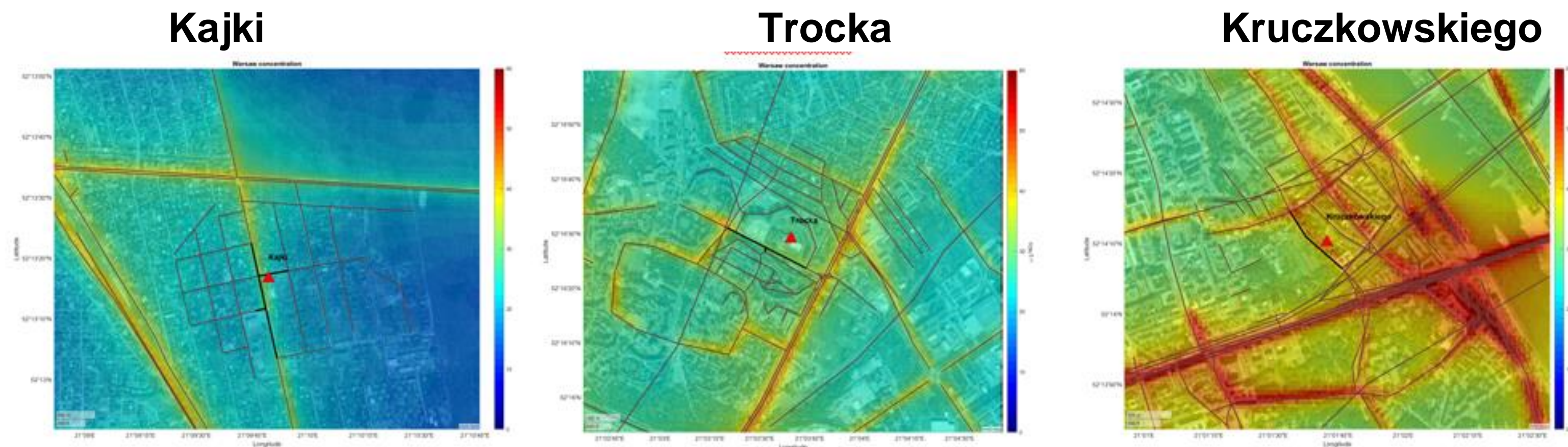


UWZGLĘDNIENIE W MODELOWANIU MANEWRÓW I PARKOWANIA RODZICÓW DZIECI

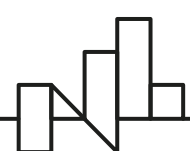
Dla 3 szkół projektowych:

- wpływ zachowań rodziców na lokalny ruch wokół tych szkół
- emisje spowodowane jazdą przez rodziców dowożących i odbierających dzieci ze szkoły samochodami

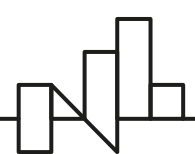
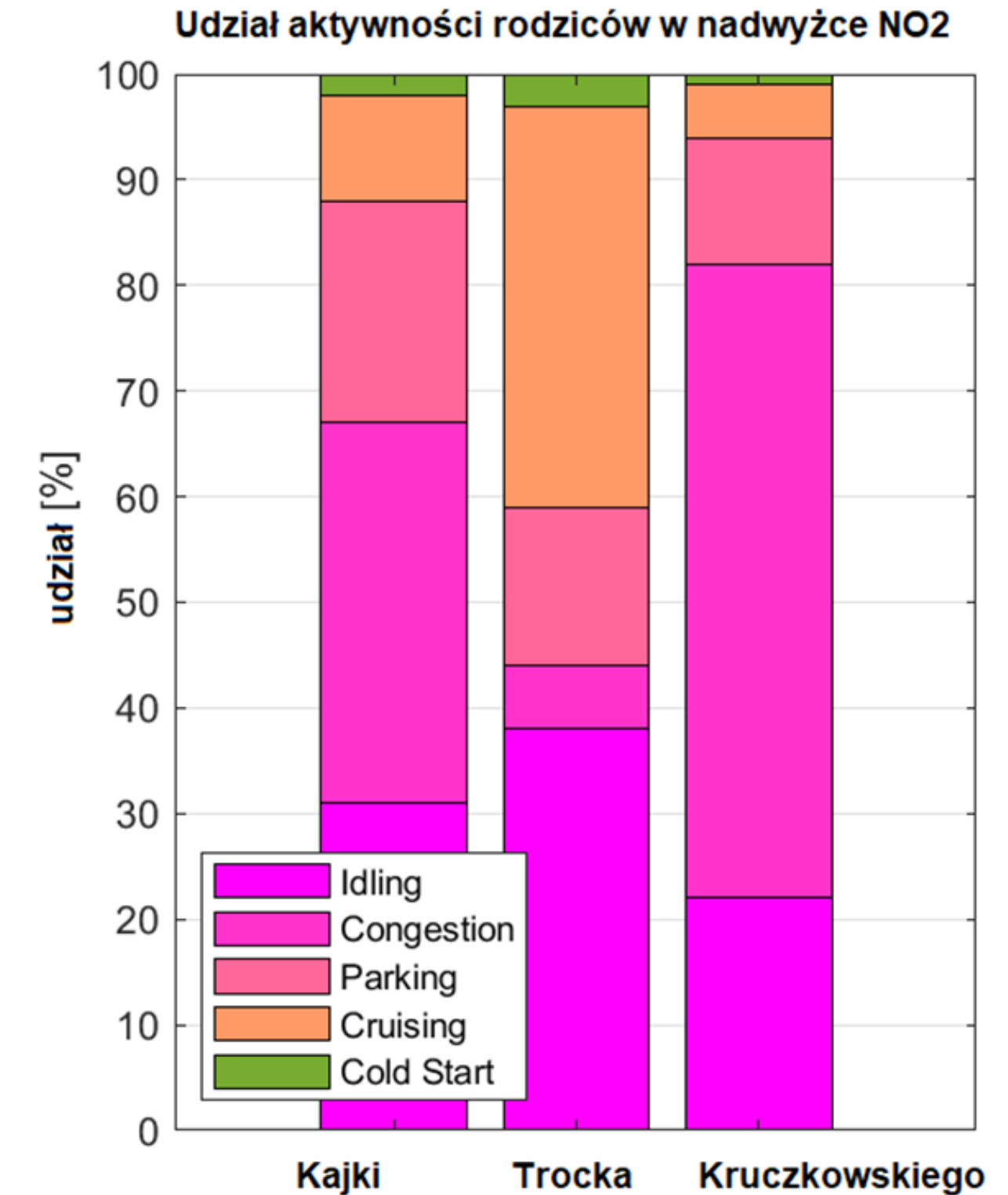
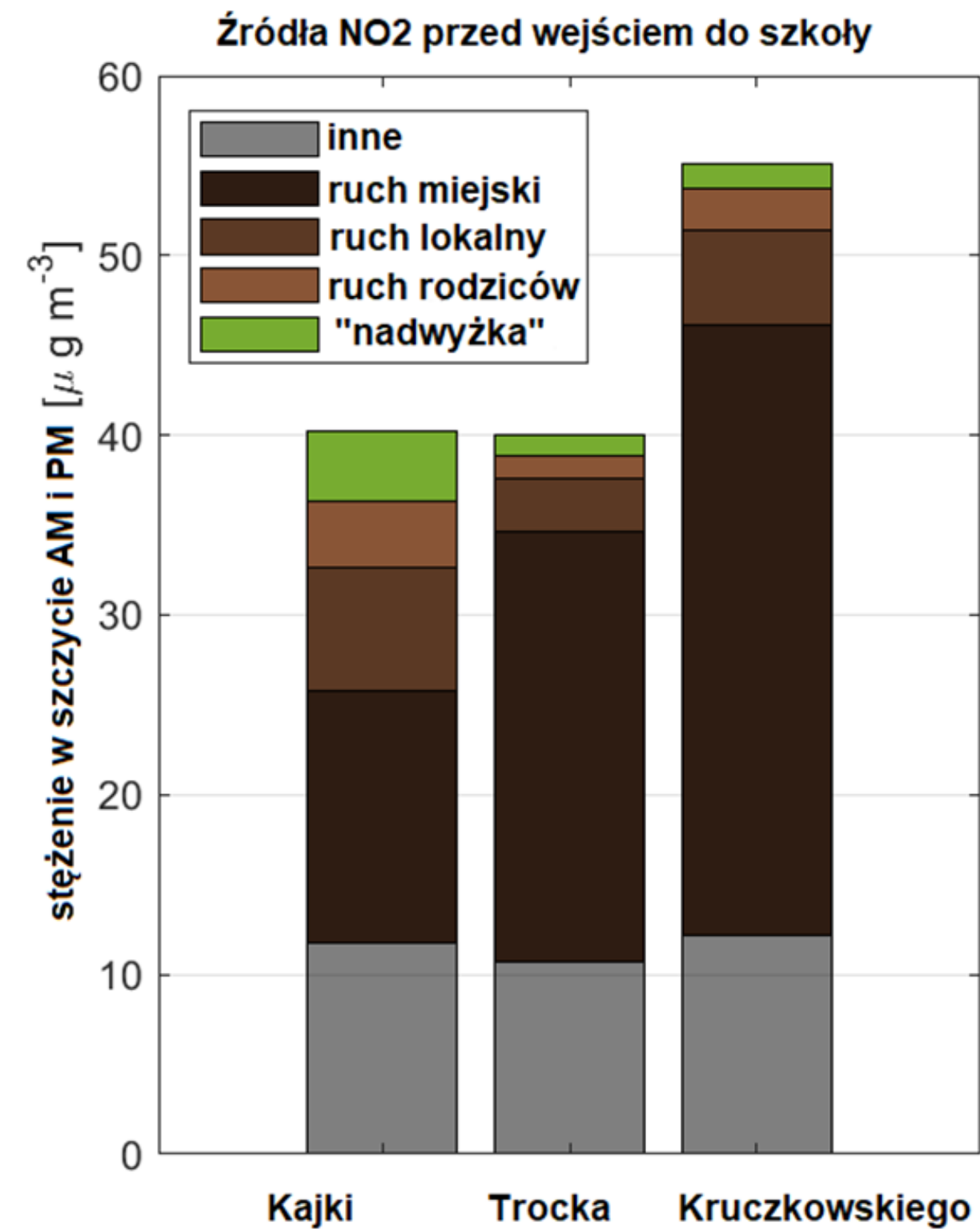
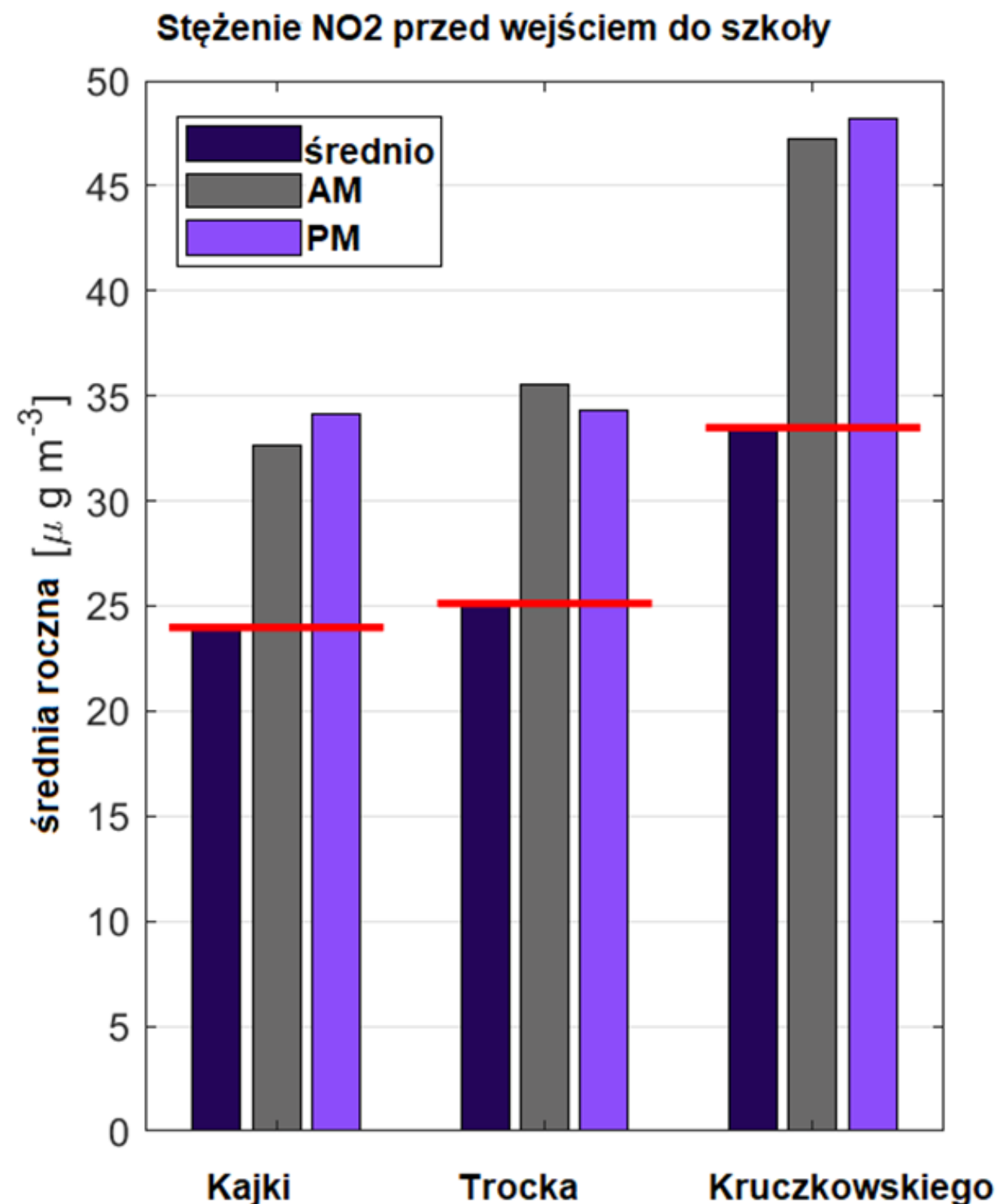
Model bazowy,
stężenie NO₂



Różnica stężeń NO₂
po uwzględnieniu
zachowań rodziców



Zanieczyszczenia generowane przez zachowania rodziców związane z manewrowaniem i parkowaniem przed szkołą stanowią znaczącą część zanieczyszczeń w otoczeniu szkoły



**MAKRO:
DANE OBLICZONE W MODELOWANIU
DLA CAŁEGO MIASTA I OKOLIC**



COMOB-E

Wyniki obliczeń jakości powietrza
na podstawie zintegrowanego
modelu środowiskowego oraz ruch
drogowy wokół szkół
z rozszerzonego modelu MTAW

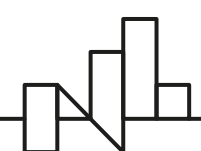


Obliczone dane COMOB-E

Obliczenia wykonane dla 2019 r. z uwagi na brak zakłóceń w ruchu drogowym związanych z pandemią COVID-19

- 1) Dane z modelu transportu MTAW dla całej Warszawy za rok referencyjny 2019 i zmiany ruchu według scenariuszy badanych w projekcie (podaż i popyt)
- 2) Emisja w wyniku transportu drogowego ruchu na wybranych drogach dla całej Warszawy (g/m/s) dla roku referencyjnego 2019 i jej zmiany według scenariuszy
- 3) Stężenia NO₂, NO_x, PM_{2,5} i PM₁₀ dla całej Warszawy i okolic dla roku referencyjnego 2019 oraz zmiany stężeń NO₂ i NO_x dla badanych scenariuszy i dodatkowo z uwzględnieniem emisji spowodowanych przez zachowania transportowe rodziców pod szkołami

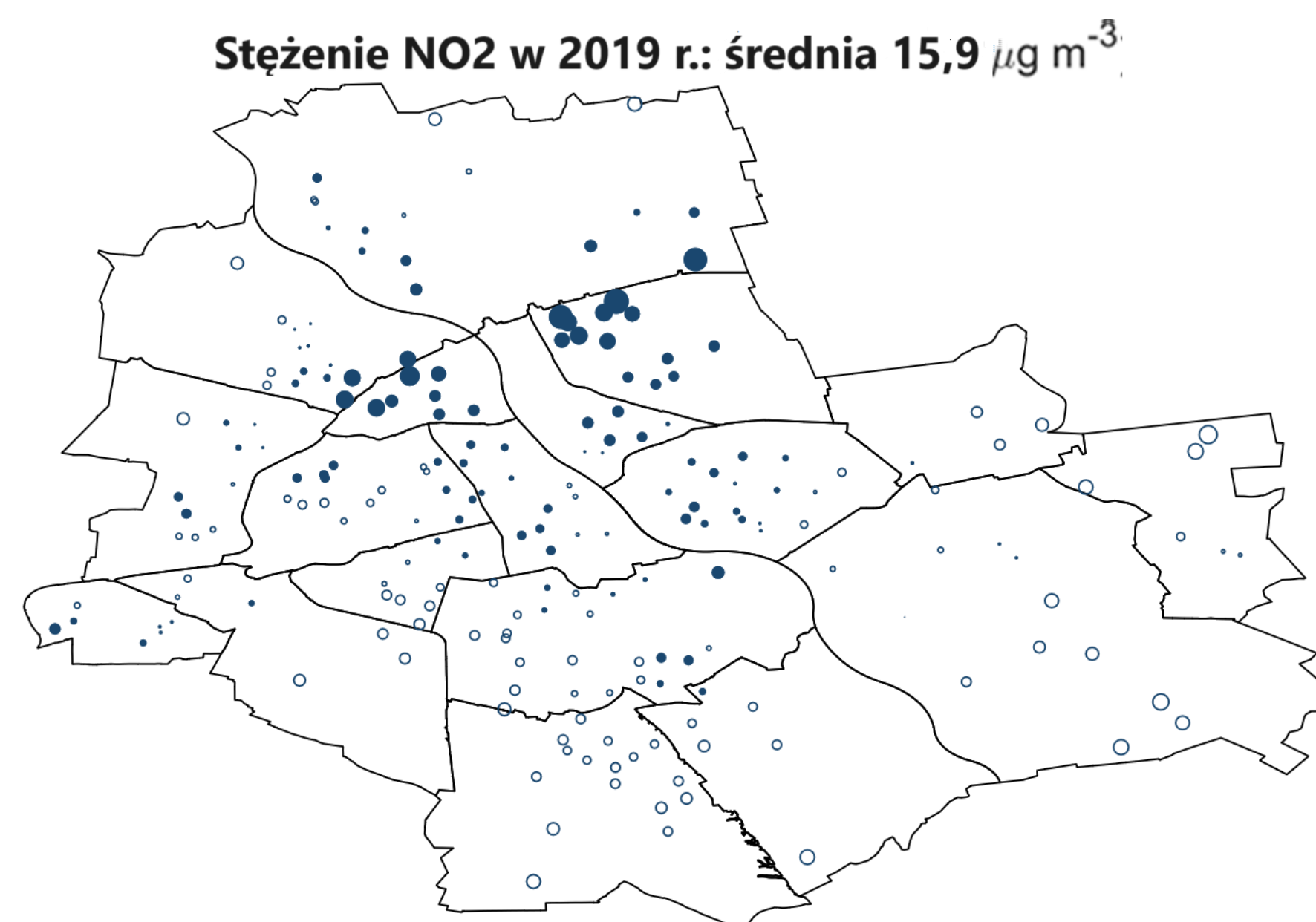
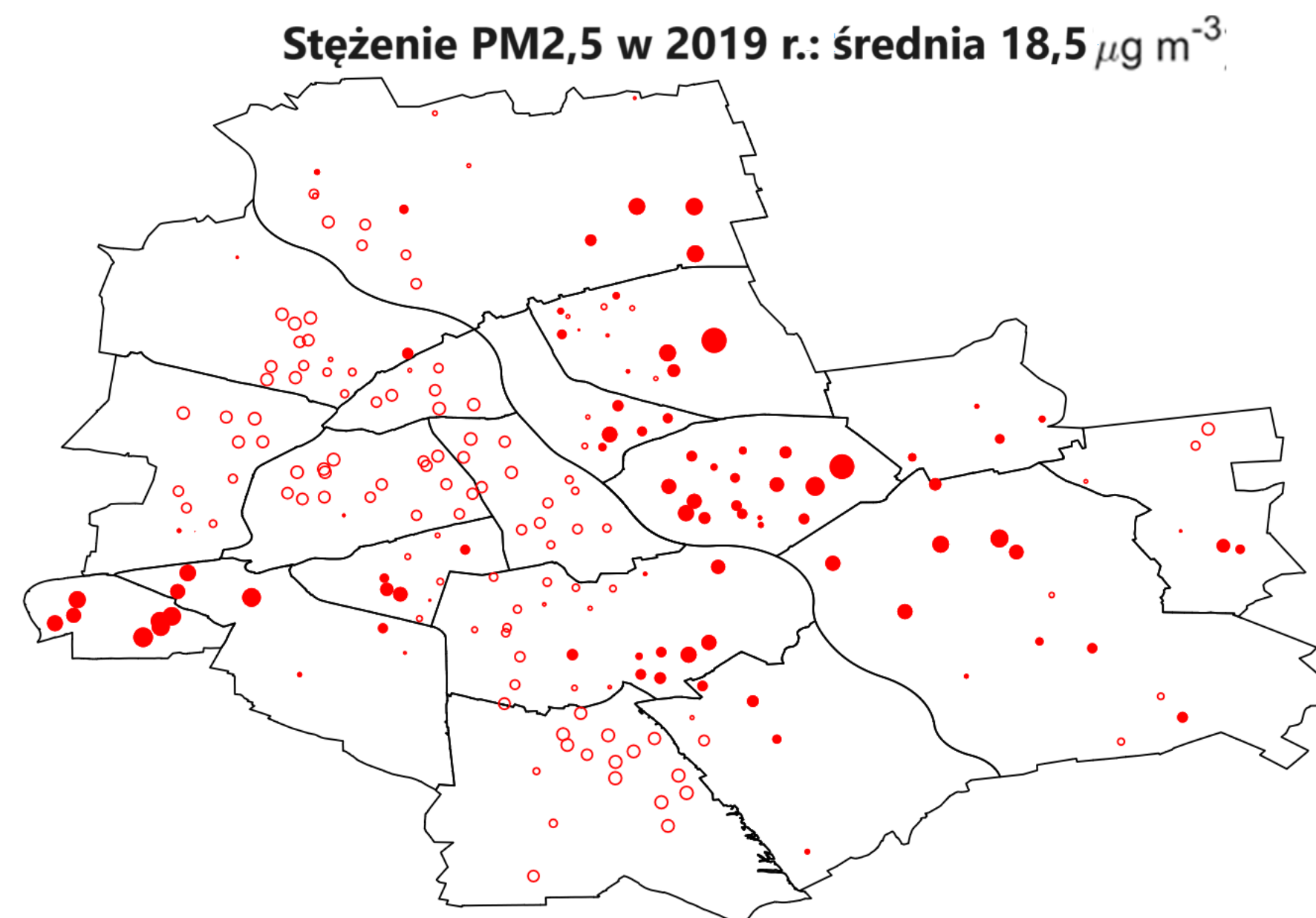
Aktualnie trwają prace nad obliczeniem danych dla roku 2022



Jakość powietrza we wszystkich publicznych szkołach podstawowych w Warszawie: stężenia

Wielkość okręgu jest proporcjonalna do różnicy wartości od wartości średniej dla wszystkich szkół.

Koła oznaczają wartości wyższe od średniej, okręgi – wartości niższe od średniej.

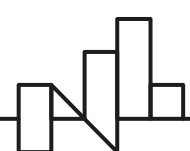
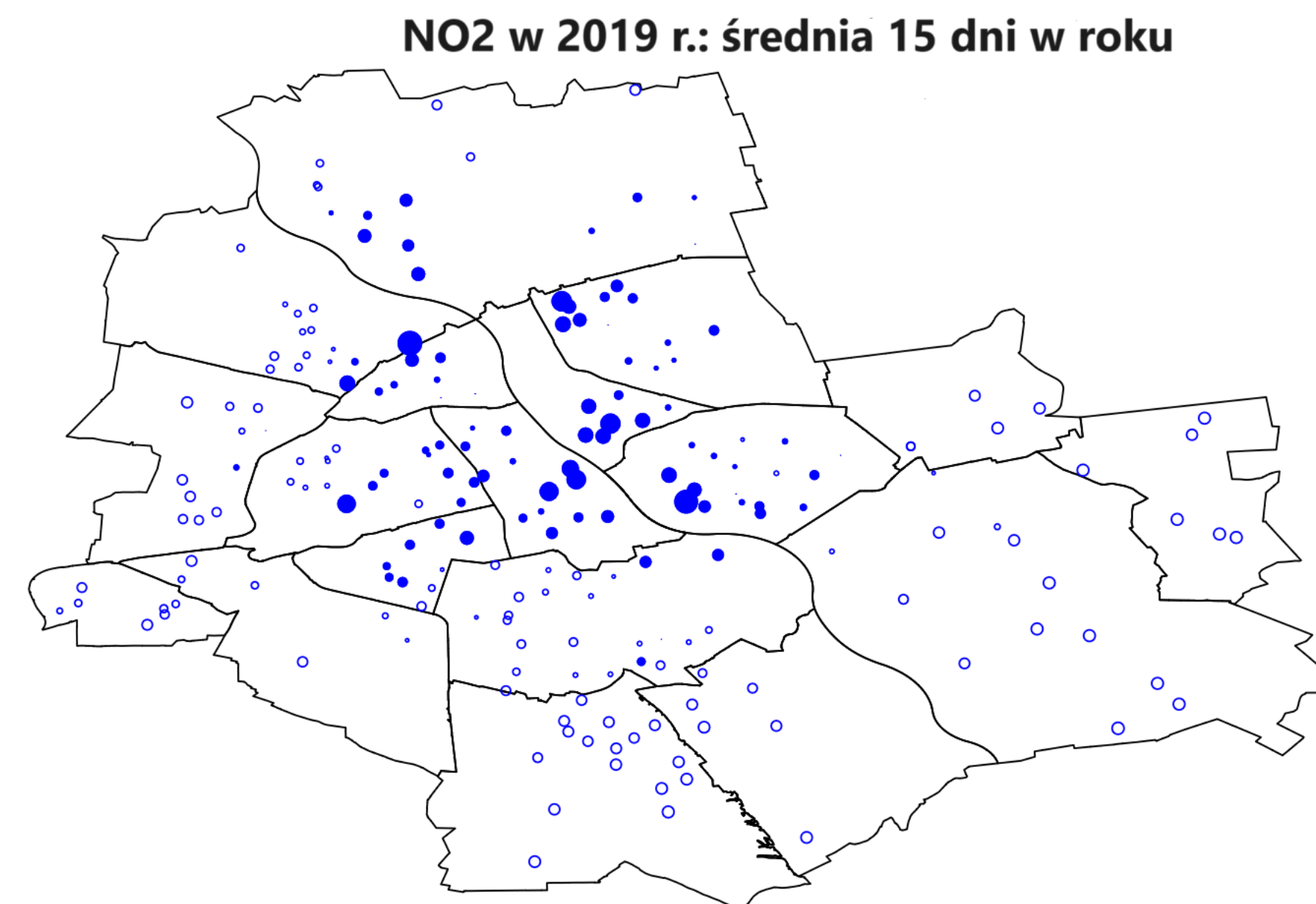
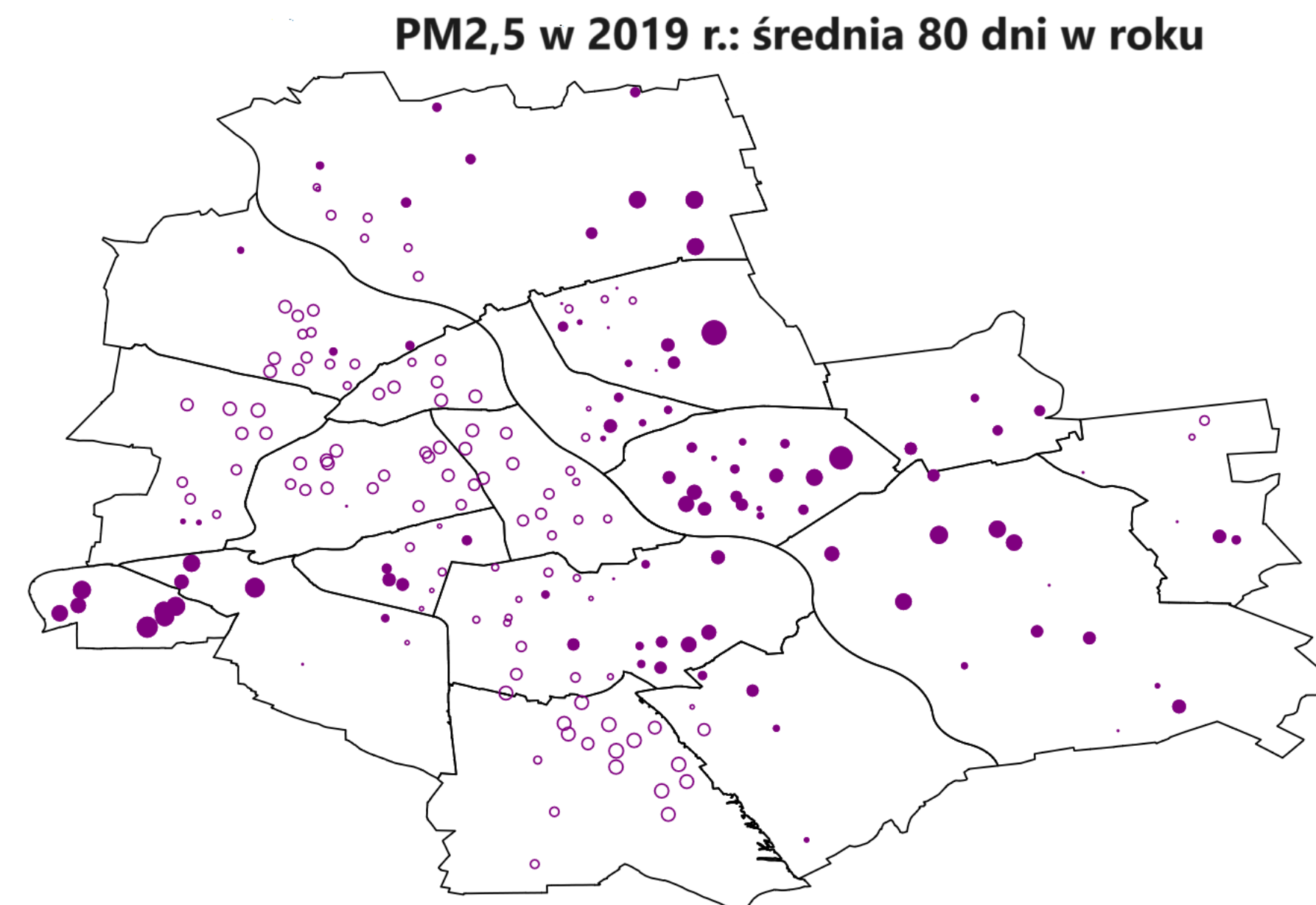


Liczba dni ze stężeniami powyżej prógów WHO we wszystkich publicznych szkołach podstawowych w Warszawie

Dane obliczone dla 2019 r.

Wielkość okręgu jest proporcjonalna do różnicy wartości od wartości średniej dla wszystkich szkół.

Koła oznaczają wartości wyższe od średniej, okręgi – wartości niższe od średniej.



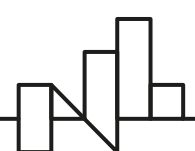
Narzędzia modelowania jakości powietrza są ogólnodostępne:

<https://models.nilu.no/models/episode/>

<https://models.nilu.no/models/hedge-nerve/>

<https://models.nilu.no/models/wrf/>

W projekcie CoMobility zasilane są danymi pochodzącymi m.in. z Instytutu Ochrony Środowiska-Państwowego Instytutu Badawczego



**OTWARTE DANE:
COMOB-A,E,I,M,N,P,S,T**

<https://comobility.edu.pl/publikacje/>

dostępne po zakończeniu procesu recenzji prac badawczych



**REPLIKACJA ANALIZ NA PODSTAWIE
PEŁNEJ DOKUMENTACJI
OTWARTYCH DANYCH**

**PUNKT ODNIESIENIA W ANALIZACH
PORÓWNAWCZYCH**



Dziękuję za uwagę!

dr Anna Nicińska
a.nicinska@delab.uw.edu.pl

www.comobility.edu.pl

