

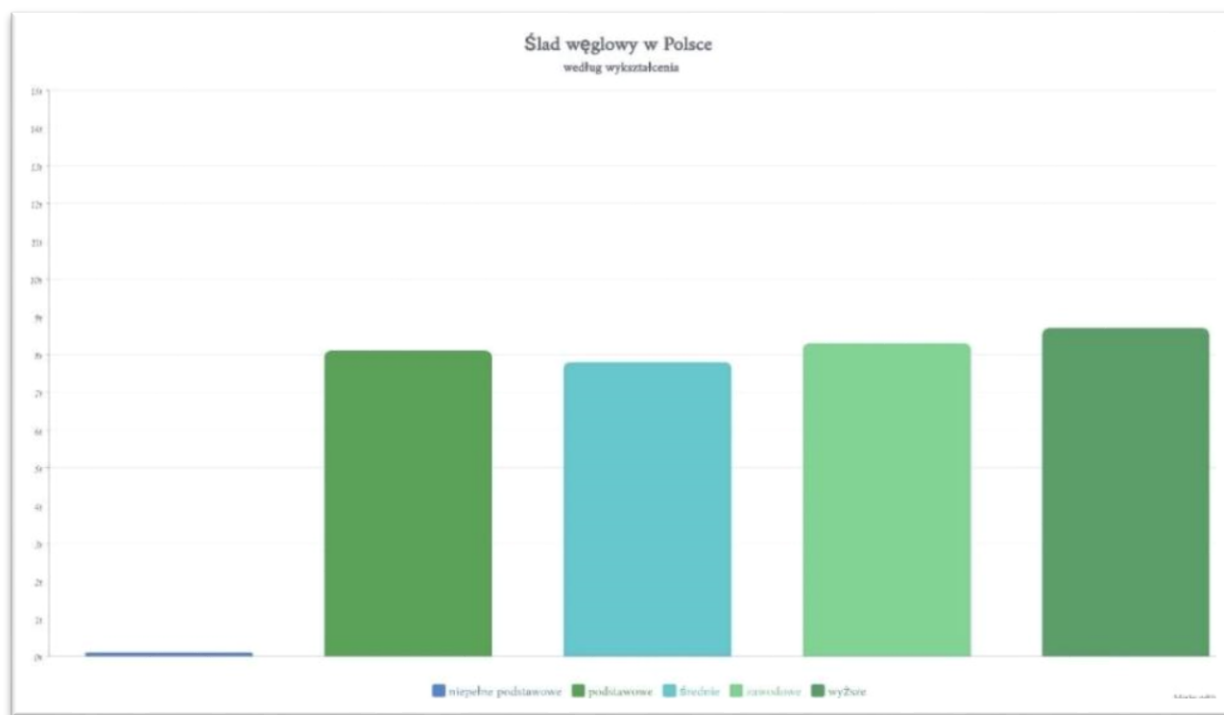
# SPRAWOZDANIE Z PRAC BADAWCZYCH PROWADZONYCH PODCZAS REALIZACJI PROGRAMU "ERASMUS+" (ZGIERZ-SEWILLA)

3-14 CZERWCA 2024 r.

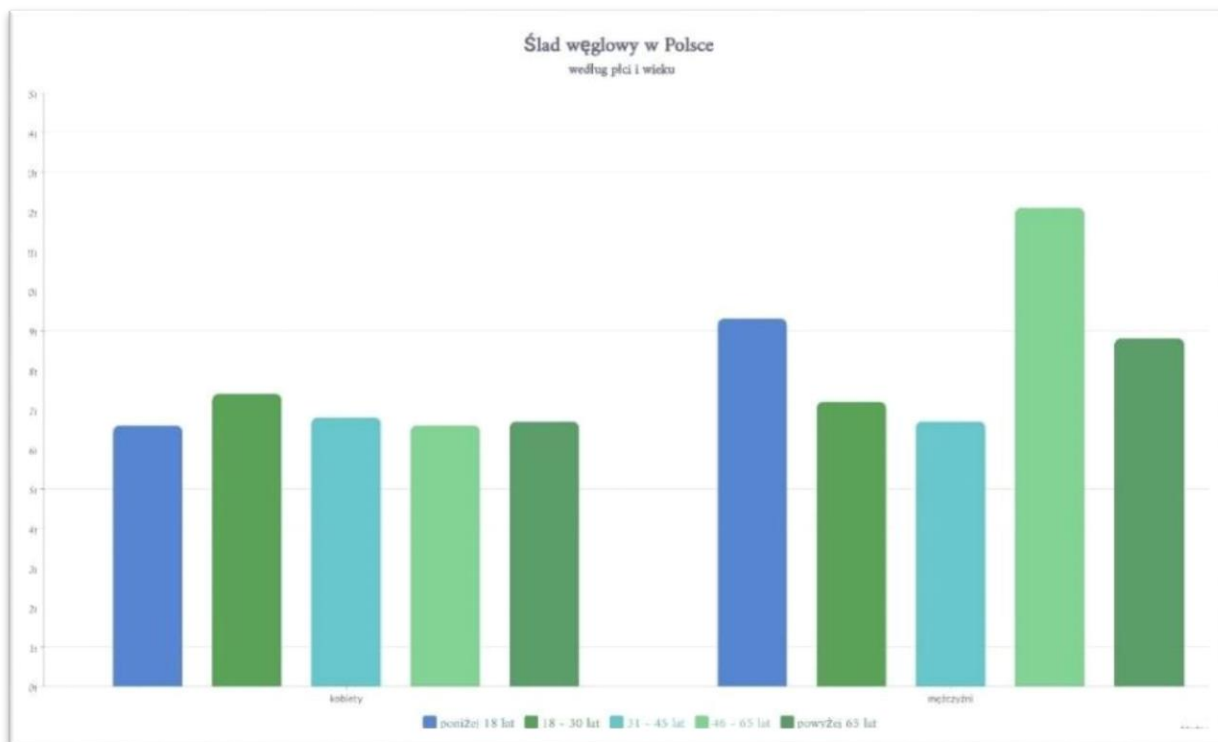
W czerwcu tego roku uczniowie naszej szkoły realizowali indywidualne programy badawcze w ramach uczestnictwa w programie Erasmus+. Podczas wyjazdu do Sewilli wykonywaliśmy różne badania. Porównywaliśmy wybrane parametry środowiskowe oraz stopień świadomości ekologicznej w Hiszpanii oraz w Polsce. Poniżej przedstawiamy efekty pracy badaczy podczas mobilności.

## ŚWIADOMOŚĆ EKOLOGICZNA:

W celu zbadania świadomości ekologicznej mieszkańców Zgierza oraz Sewilli i Kadyksu, a także napotkanych w Hiszpanii turystów, zadawaliśmy im pytania dotyczące ich stylu życia. Do ankietujących należeli badacze Julia Gaszewska i Wiktoria Rutkowska oraz dziennikarze Julia Knach i Natalia Sędzicka. Przy pomocy kalkulatora śladu węglowego (<https://www.kalkulatorsladuweglowego.pl>) obliczyliśmy średnią roczną ilość emisji dwutlenku węgla związanej z ich codziennymi czynnościami. Poniżej prezentujemy wykresy wykonane przez naszych kolegów informatyków, na których widać wielkość śladu węglowego w obu państwach z uwzględnieniem czynników takich jak płeć, wiek i wykształcenie:

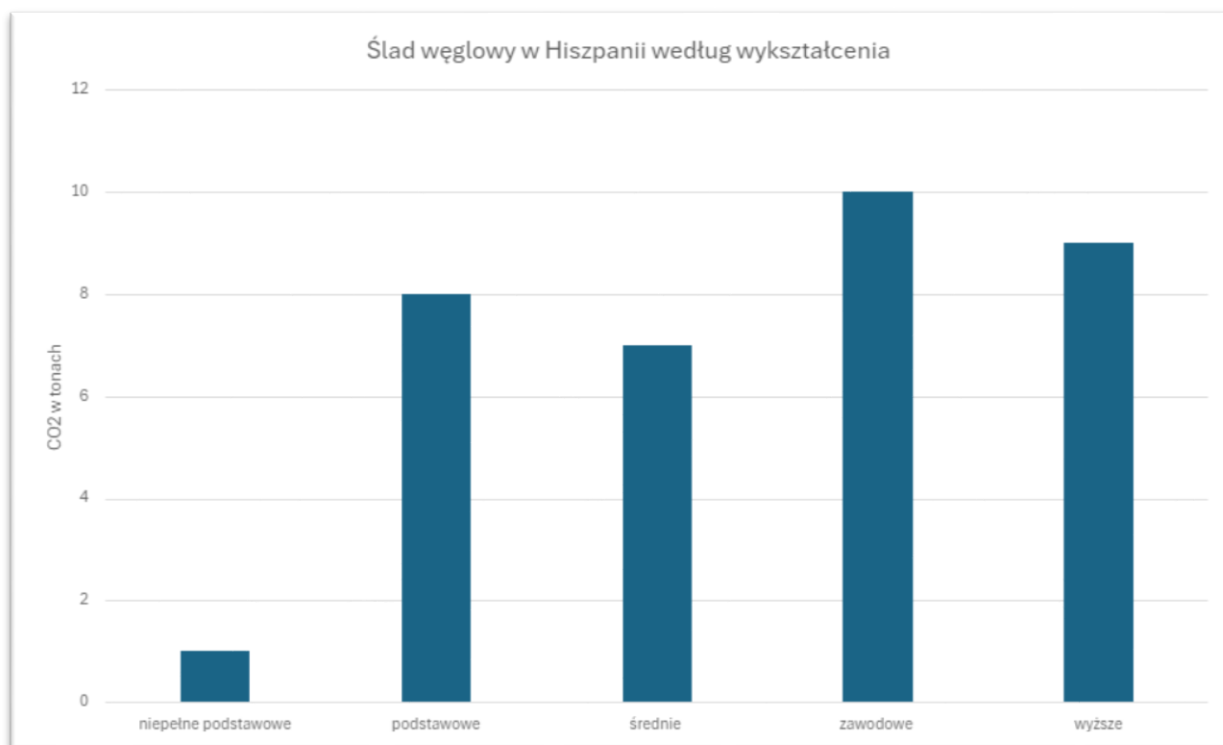


Autor: Karolina Korowajczyk

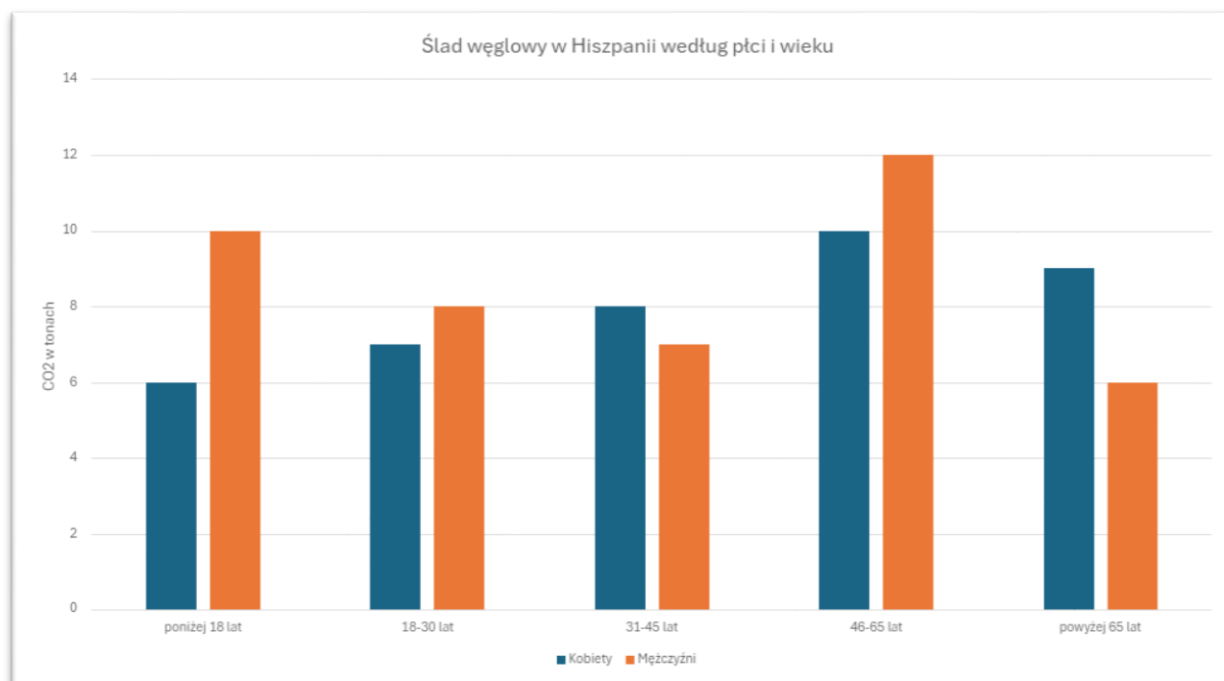


Autor: Karolina Korowajczyk

Po analizie wszystkich wykresów można stwierdzić, że w Polsce ślad węglowy produkowany przez osoby o różnym stopniu wykształcenia jest porównywalny. Nieznacznie więcej śladu węglowego produkują osoby wykształcone, co można wiązać z większym zużyciem nowoczesnych urządzeń elektrycznych, być może z wyższym standardem życia. Większa różnica występuje w grupie mężczyzn. Najwięcej dwutlenku węgla emitują mężczyźni poniżej 18 roku życia oraz w wieku od 46 do 65 lat, a najmniej mężczyźni w wieku od 31 do 45 lat oraz kobiety między 46 a 65 rokiem życia.



Autor: Adam Barzyński

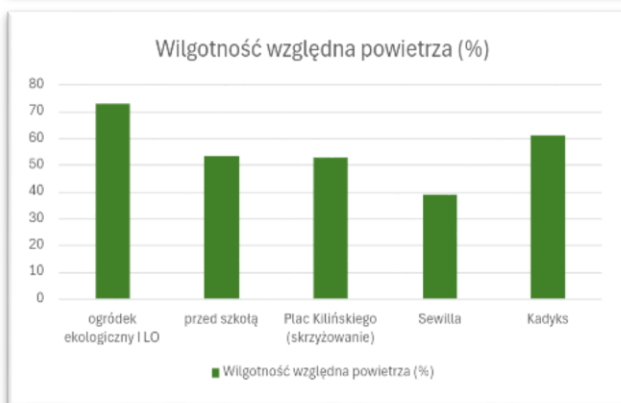
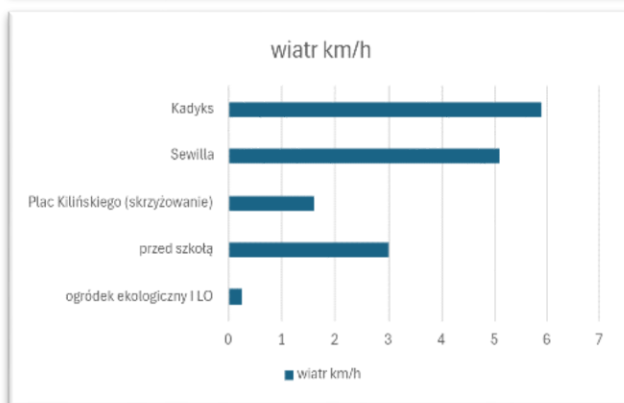
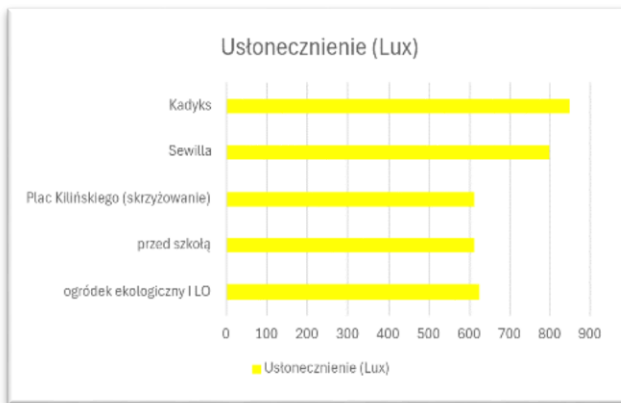
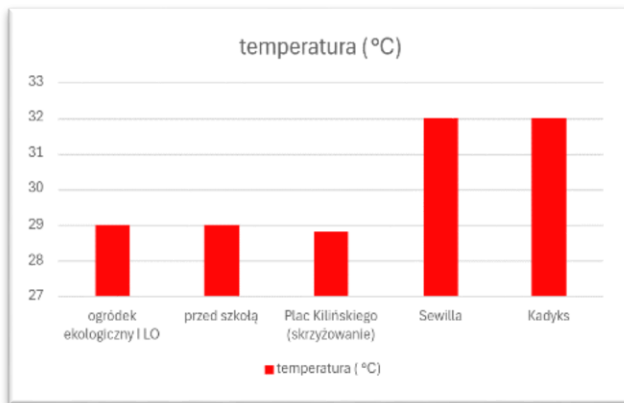


Autor: Adam Barzyński

Zarówno w Hiszpanii jak i w Polsce, porównywane parametry okazały się podobne – największa produkcja śladu węglowego przypada na grupę mężczyzn w wieku 46-65 lat.

## BADANIA METEOROLOGICZNE:

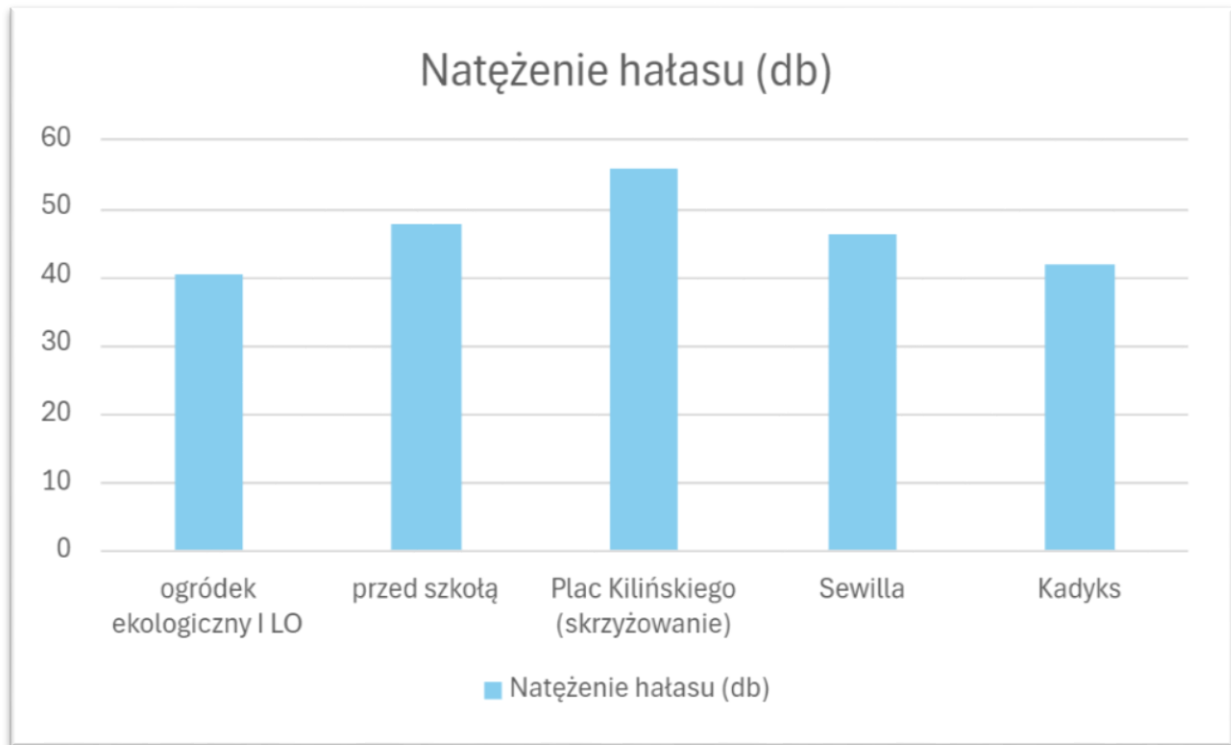
W zakresie pracy badaczy: Marty Wawrzyniak i Oleksandry Kryvoshei znajdowało się również wykonywanie pomiarów związanych z elementami i czynnikami meteorologicznymi oraz wielkością hałasu w wybranych punktach na terenie Zgierza, Sewilli i Kadyksu. Na wykresach przedstawiono rozkład temperatury powietrza, usłonecznienia, wiatru, wilgotności powietrza oraz hałasu. W Polsce badania prowadzono podczas zajęć przygotowawczych w dniach 18 i 23 maja, a w Hiszpanii badania prowadzono 4 i 5 czerwca na terenie Sewilli i 8 czerwca w Kadyksie. Zanotowane temperatury maja w Polsce były wyższe niż temperatury z wielolecia, obecnie wynoszą około 29°C, a średnie z wielolecia 14°C (maksymalna 18,5°C). Również w Hiszpanii temperatury powietrza są wyższe od tych z wielolecia i odpowiednio wynoszą 32°C, średnioroczna wynosi 25,7°C, a maksymalna 32,3°C. Zaobserwowane usłonecznienie w Polsce i w Hiszpanii jest porównywalne z usłonecznieniem z wielolecia. W Hiszpanii jest wyższe niż w Polsce, co wynika z niższej szerokości geograficznej i większego kąta padania promieni słonecznych w Hiszpanii niż w Polsce. W analizowanym okresie na terenie Hiszpanii wiatr wiał z większą siłą, niż w Polsce. Największa siła wiatru była w Kadyksie, który leży nad oceanem. Wilgotność powietrza zanotowana w Polsce jest podobna do tej z wielolecia (67%), najwyższa jest na terenie ogródka ekologicznego wśród zieleni, a najmniejsza na otwartej, wybetonowanej przestrzeni Placu Kilińskiego. Zanotowana wilgotność w Sewilli jest mniejsza niż w Polsce, co wynika z położenia Hiszpanii w strefie klimatu podzwrotnikowego. Wyższa wilgotność Kadyksu wiąże się z napływem wilgotnych mas powietrza z nad oceanu.



Autorzy wykresów: Jakub Bartczak i Maciej Rosiak vel Nowak

Analizowane elementy klimatu, zwłaszcza temperatura i wilgotność powietrza mają wpływ na wielkość śladu węglowego. Zwiększone parowanie i wzrost ilości pary wodnej powodują, że atmosfera pochłania więcej promieniowania słonecznego, a to skutkuje dalszym wzrostem temperatury powietrza. Uważa się, że to sprzężenie ma największy wpływ na zmiany klimatu.

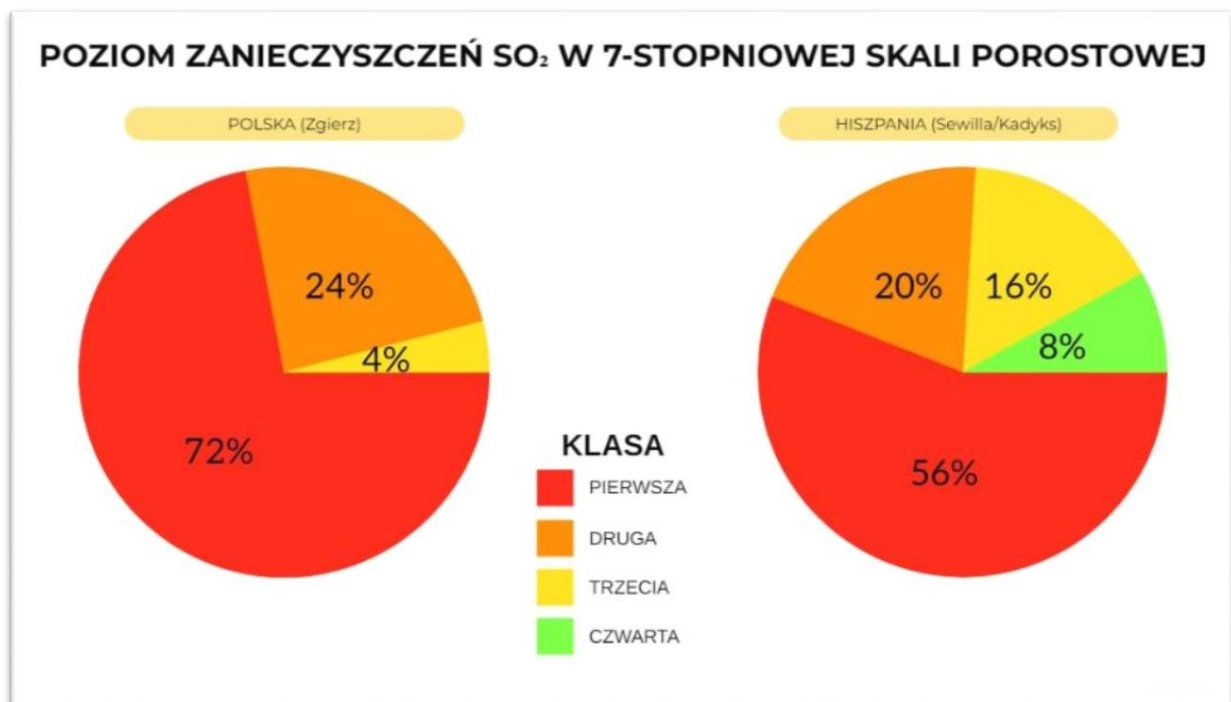
Duże natężenie hałasu w miastach wywołuje duży ruch uliczny. Pojazdy poruszające się po ulicach powodują wibracje i wzrost natężenia hałasu. Największe natężenie hałasu odnotowane zostało na Placu Kilińskiego w Zgierzu, szczególnie w godzinach popołudniowych w czasie największego ruchu samochodów. Najmniejsze natężenie odnotowano w ogródku ekologicznym położonym w osłonięciu od ulicy i w Kadyksie, nad oceanem. W związku z tym, że głównym źródłem hałasu w miastach są pojazdy, można zakładać, że im większy hałas, tym większe też zanieczyszczenie powietrza pochodzące ze spalin i większy ślad węglowy.



Autor: Jakub Bartczak

## ZANIECZYSZCZENIE SO<sub>2</sub> – SKALA POROSTOWA

W określeniu ilości dwutlenku siarki i innych zanieczyszczeń w otoczeniu badaczom pomogła obserwacja drzew. Porosty na drzewach wykorzystano jako bioindykatory. Posłużyła do tego skala porostowa, w której konkretne typy porostów i ich ilość przypisane są do siedmiu klas zanieczyszczeń. Brak porostów lub obecność tych typowych dla klasy pierwszej świadczą o dużym zanieczyszczeniu dwutlenkiem siarki, klasa siódma porostów wskazuje na powietrze czyste albo skażone w minimalnym stopniu. Obserwacją porostów na drzewach zajmowali się wszyscy badacze w porównywalnym stopniu.



Autor: Dominika Izydorczyk

Analiza poziomu zanieczyszczeń  $\text{SO}_2$  w Polsce wskazuje na bardzo wysokie skażenie środowiska. Dominują porosty pierwszej i drugiej klasy w skali, co świadczy o wielkości dwutlenku siarki przekraczającej  $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Zaledwie 4% drzew znajduje się w trzeciej klasie skali porostowej. Są to młode drzewa znajdujące się w ogródku ekologicznym. W Hiszpanii stopień zanieczyszczenia jest nieco niższy – wciąż dominują porosty z klasy drugiej i pierwszej, ale ilość zaobserwowanych porostów z klasy trzeciej jest znacznie wyższa niż w Polsce. Pojawiają się także drzewa z porostami klasy czwartej. Wskazuje to na średni poziom zanieczyszczenia  $\text{SO}_2$ . Najmniej zanieczyszczone drzewa znajdowały się w Kadyksie. Duża wymiana mas powietrza lądowego i oceanicznego oraz słaby rozwój gospodarczy miasta decydują o lepszym stanie środowiska niż w Sewilli.

#### **POROSTY W HISZPANII:**



**Klasa porostowa 3**



**Klasa porostowa 2**



**Klasa porostowa 1**

#### **POROSTY W POLSCE:**



**Klasa porostowa 2**



**Klasa porostowa 2**



**Klasa porostowa 3**

## EKOLOGIA W HISZPANII I POLSCE

Kolejnym z tematów, które były przedmiotem naszych zainteresowań, była kwestia ekologii i ochrony środowiska w Zgierzu i Sewilli oraz porównanie sposobów, w jakie oba miasta dbają o własne środowisko. W zrozumieniu funkcjonowania Sewilli pod tym kątem pomogło nam spotkanie z przedstawicielką miejscowego punktu segregacji śmieci, gdzie pracownicy sortują wyrzucane przez mieszkańców odpady i przeznaczają część z nich do recyklingu. Dowiedzieliśmy się, że mimo podobnej świadomości ekologicznej Hiszpanie nie mają tendencji do segregacji odpadów we własnych domach. Pozytywnym zaskoczeniem był dla nas sposób, w jaki miasto dba o czystość ulic – w godzinach wieczornych widzieliśmy wyjeżdżające na ulice ciężarówki zbierające śmieci i pojazdy, które zajmowały się myciem jezdni. Pokazujemy to na zamieszczonych zdjęciach.

Również zdjęcia pochodzące ze zgierskiego Punktu Selektywnego Zbierania Odpadów Komunalnych pokazują podobny sposób obchodzenia się ze zużytym sprzętem elektronicznym, starymi meblami, oponami, papą, plastikiem i innymi niepotrzebnymi już przedmiotami. Śmieci, tak samo, jak w Sewilli, są segregowane pod względem pochodzenia oraz możliwości recyklingu. Dowiedzieliśmy się również, że w przeciwieństwie do Hiszpanii, w Polsce przykłada się dużą wagę do segregacji śmieci w gospodarstwach domowych, także poprzez zachęty finansowe.

**Odpady elektroniczne w miejscowym punkcie segregacji śmieci w Sewilli.**



Fot.: Tomasz Grzywacz

Stare telewizory i monitory w miejscowym punkcie segregacji śmieci w Sewilli.



Fot.: Tomasz Grzywacz

Kartonowe odpady w miejscowym punkcie segregacji śmieci w Sewilli.



Fot.: Tomasz Grzywacz



**Zużyte opony w miejskim składowisku i miejscu segregacji śmieci w Zgierzu.**



Fot.: Mieszko Zdobysz

**Kartonowe odpady w miejskim składowisku i miejscu segregacji śmieci w Zgierzu.**



Fot.: Mieszko Zdobysz

## Odpady biodegradowalne w miejskim składowisku i miejscu segregacji śmieci w Zgierzu.



Fot.: Mieszko Zdobysz

Zainteresowało nas również podejście Hiszpanów do zachowania drzew chorych i uszkodzonych. Wiele z nich było zabezpieczonych siatkami, ubytki w pniach były wypełniane substancjami zabezpieczającymi, a słabsze gałęzie wspomagane były podporami. Sewilla słynie z bardzo dużej różnorodności gatunkowej drzew, które pełnią ważne funkcje – chronią przed wysokimi temperaturami, filtrują powietrze, dają cień, są estetyczną ozdobą miasta. Na tle hiszpańskich ulic zgierskie wyglądają mało okazale. Stare drzewa często są wycinane, a ich miejsce zajmują niższe, dające małą koronę.



Drzewa w Sewilli, fot.: Oleksandra Kryvoshei

## PODSUMOWANIE:

W czasie trwania projektu przeprowadziliśmy wiele indywidualnych badań, dzięki którym dowiedzieliśmy się więcej o kwestiach związanych z ochroną środowiska, klimatem, zrównoważonym rozwojem i śladem węglowym. Nauczyliśmy się prowadzić badania naukowe: dokonywać wyboru miejsc badawczych, analizować uzyskane wyniki, próbować określać przyczyny i konsekwencje otaczających nas procesów i zjawisk. Lepiej postrzegamy i rozumiemy otaczający nas świat, w tym naszą małą ojczyznę. Ciekawią nas zmiany, które będą dokonywały się w przyszłości, wiemy, jakie symptomy je zapowiadają. Nauczyliśmy się zwracać większą uwagę na to, w jaki sposób obchodzimy się ze środowiskiem i staraliśmy się poszerzać tą świadomość. Poczuliśmy wspólnotę w dbaniu o planetę z naszymi hiszpańskimi rówieśnikami. Zauważyliśmy, że również wśród osób starszych od nas i turystów z innych krajów zainteresowanie problemami ekologicznymi jest duże, o czym przekonały nas prowadzone ankiety dotyczące śladu węglowego.

Marta Wawrzyniak

Julia Gaszewska

Wiktoria Rutkowska