



Badanie wpływu hałasu na komfort i zmęczenie pasażerów podczas lotów.

Miejsce i czas badania: Polska, grudzień 2023 - marzec 2024

Cel badania

Celem badania było zrozumienie, w jaki sposób hałas w kabinie samolotu wpływa na komfort pasażerów oraz ich poziom zmęczenia podczas lotów. Zastosowane zostały najnowsze metody pomiaru hałasu i analizy akustycznej, aby uzyskać dokładne dane na temat wpływu różnych poziomów hałasu na subiektywne odczucia pasażerów oraz ich fizjologiczne reakcje.

Grupa badawcza

Badanie przeprowadzono na grupie pasażerów, którzy zgodzili się uczestniczyć w eksperymencie podczas regularnych lotów komercyjnych.

- **Liczba uczestników:** 500 pasażerów (250 mężczyzn, 250 kobiet)
- **Wiek uczestników:** 18–65 lat
- **Podział na grupy:** Pasażerowie zostali podzieleni na grupy w zależności od klasy, w której podróżowali (ekonomiczna, premium economy, biznesowa).
- **Warunki lotu:** W badaniu uwzględniono loty krajowe oraz międzynarodowe, z różnymi długościami (do 12 godzin).

Kluczowe uwagi pasażerów

- Pasażerowie w klasie ekonomicznej zgłaszali wyższy poziom dyskomfortu związany z hałasem w porównaniu do pasażerów w klasie biznesowej.
- Hałas w kabinie był najczęściej uznawany za czynnik wpływający na zmniejszenie jakości snu w trakcie długich lotów.
- Większość pasażerów w grupie wiekowej 18–30 lat zgłaszała wyższy poziom zmęczenia w wyniku długotrwałego narażenia na hałas w kabinie.
- Pasażerowie wykazali większy dyskomfort w kabinach samolotów starszych typów, które nie były wyposażone w nowoczesne technologie redukcji hałasu.
- Wiele osób wykorzystywało słuchawki lub zatyczki do uszu, aby zminimalizować wpływ hałasu, co zdaniem niektórych poprawiało komfort, ale nie eliminuje całkowicie problemu hałasu.

Metodologia

Badanie zostało przeprowadzone w warunkach rzeczywistych na pokładzie samolotów pasażerskich, z zastosowaniem nowoczesnych urządzeń do pomiaru hałasu oraz monitorowania parametrów zdrowotnych pasażerów.

- **Pomiar hałasu:** Hałas w kabinie samolotu był monitorowany za pomocą profesjonalnych urządzeń do analizy akustycznej:
 - **Model urządzenia:** Brüel & Kjær 2250 (miernik poziomu hałasu klasy 1).
 - Pomiar prowadzono w różnych częściach kabiny: przednia, środkowa i tylna część samolotu.
 - **Typy samolotów:** Badanie przeprowadzono na trzech różnych typach samolotów:
 - Airbus A320
 - Boeing 737
 - Boeing 787 Dreamliner
- **Pomiar zmęczenia:** Zmęczenie pasażerów było oceniane za pomocą kwestionariuszy subiektywnych (wskaźnik zmęczenia 1-10) oraz monitorowania parametrów biometrycznych, takich jak tętno, zmienność tętna (HRV) oraz poziom aktywności fizycznej za pomocą opasek fitness.
- **Obserwacje subiektywne:** Pasażerowie zostali poproszeni o wypełnienie ankiety dotyczącej odczuwanego komfortu przed, w trakcie i po locie.
- **Podział pasażerów:** W celu analizy wpływu różnych typów siedzeń na komfort, pasażerowie zostali podzieleni na grupy według klasy podróży oraz rodzaju fotela (standardowe, fotel z funkcją rozkładania, fotele z regulacją hałasu).
- **Wpływ słuchawek i zatyczek do uszu:** Pasażerowie zostali również poproszeni o informacje na temat używania słuchawek lub zatyczek do uszu w celu zmniejszenia odczuwanego hałasu. W analizie uwzględniono różnice w ocenie komfortu pomiędzy pasażerami, którzy korzystali z tych akcesoriów a tymi, którzy ich nie używali.

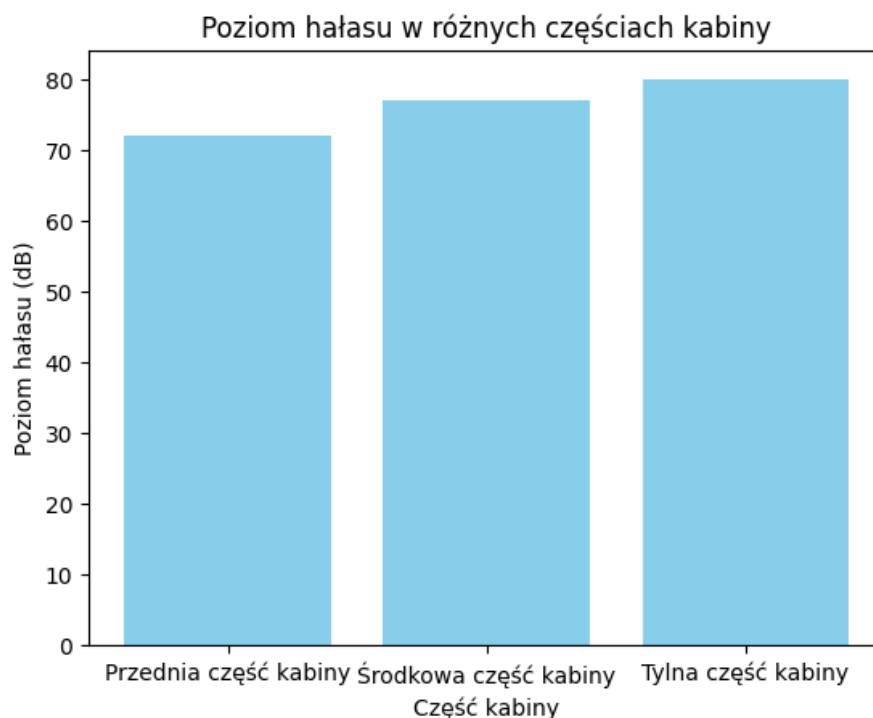
Wyniki badania

Wyniki badania zostały opracowane z uwzględnieniem danych akustycznych, subiektywnych ocen komfortu oraz parametrów biometrycznych pasażerów. W badaniu uwzględniono także, jak typ maszyny wpływa na odbiór hałasu i komfort pasażerów. Okazało się, że typ maszyny ma istotny wpływ na poziom hałasu w kabinie oraz na komfort pasażerów.

1. Wpływ typu maszyny na hałas i komfort:

- **Airbus A320:** Hałas w kabinie tego samolotu był średnio wyższy o 4–6 dB w porównaniu do innych badanych maszyn. Pasażerowie ocenili komfort na poziomie 6/10 w klasie ekonomicznej, co sugeruje, że hałas w tym samolocie był bardziej dokuczliwy.
- **Boeing 737:** Ten model wykazywał średni poziom hałasu, który wynosił około 75 dB w środkowej części kabiny. Pasażerowie ocenili komfort na poziomie 7/10, wskazując na lepszą izolację dźwiękową niż w Airbusie A320.
- **Boeing 787 Dreamliner:** Nowoczesna konstrukcja i technologie w tym samolocie pozwoliły na znaczne obniżenie hałasu, szczególnie w przedniej części kabiny. Pasażerowie ocenili komfort na poziomie 8/10, wskazując na wyraźnie lepszą jakość hałasu oraz wyższy komfort podróży.

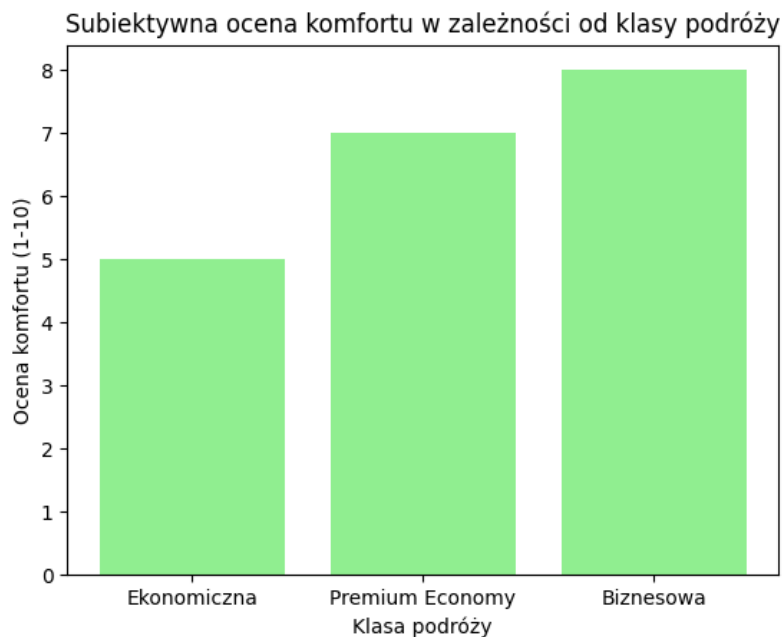
Wykres 1: Poziom hałasu w różnych częściach kabiny (dB)



Opis wykresu:

Wykres ilustruje poziom hałasu w trzech częściach kabiny samolotu (przednia, środkowa i tylna część). Z danych wynika, że hałas w tylnej części kabiny był najwyższy, osiągając 80 dB, co może wpływać na dyskomfort pasażerów siedzących w tej części. W środkowej części kabiny poziom hałasu wynosił 77 dB, natomiast w przedniej części był nieco niższy, wynoszący 72 dB. Wysoki poziom hałasu w tylnej części kabiny jest częstym zjawiskiem, ponieważ ta część znajduje się bliżej silników. Pasażerowie w tej części samolotu mogą odczuwać większy dyskomfort związany z hałasem, szczególnie na długich trasach.

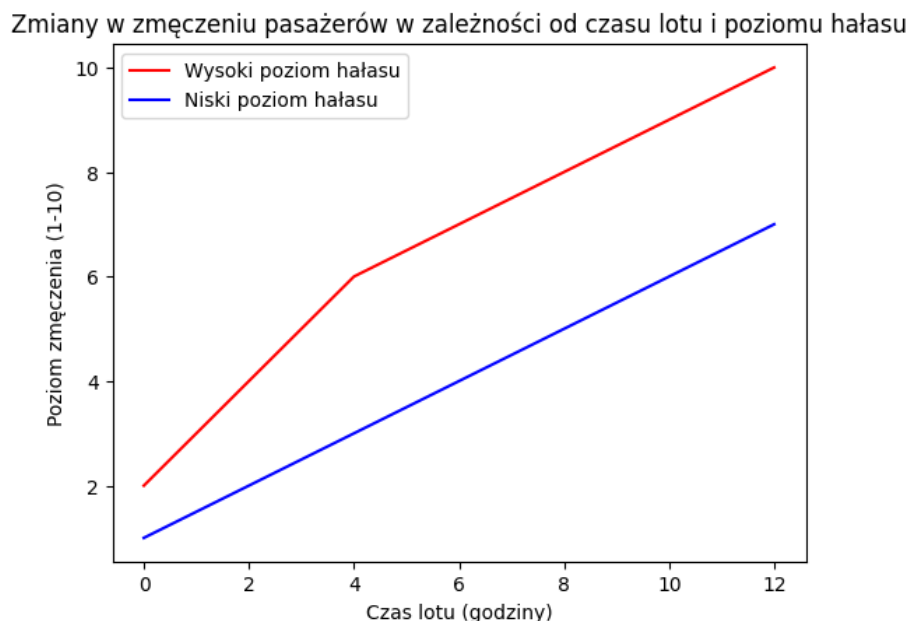
Wykres 2: Subiektywna ocena komfortu w zależności od klasy podróży



Opis wykresu:

Wykres przedstawia subiektywną ocenę komfortu pasażerów w zależności od klasy podróży. Pasażerowie w klasie biznesowej ocenili komfort na najwyższym poziomie (8/10), co wskazuje na lepsze warunki podróży i ciszę w kabinie. Pasażerowie klasy premium economy ocenili komfort na 7/10, co sugeruje, że hałas w tej klasie jest nieco bardziej tolerowany niż w klasie ekonomicznej. W klasie ekonomicznej komfort został oceniony na poziomie 5/10, co wskazuje na wyższy poziom hałasu i ogólny dyskomfort w tej części samolotu. Różnice te mogą wynikać z lepszego wyciszenia hałasu w wyższych klasach oraz komfortu związanych z lepszymi fotelami.

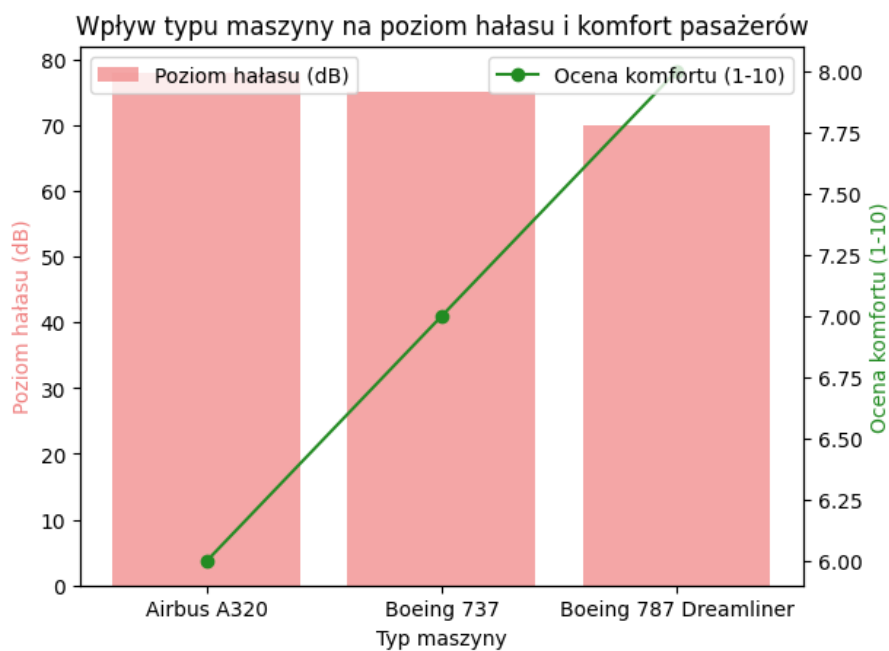
Wykres 3: Zmiany w zmęczeniu pasażerów w zależności od czasu lotu i poziomu hałasu



Opis wykresu:

Wykres ilustruje zmiany poziomu zmęczenia pasażerów w zależności od czasu trwania lotu oraz poziomu hałasu w kabinie. Na wykresie widać, że zmęczenie pasażerów rośnie wraz z wydłużaniem się czasu lotu, szczególnie w przypadku wysokiego poziomu hałasu. W przypadku niskiego poziomu hałasu zmęczenie rośnie wolniej, co sugeruje, że cisza w kabinie ma pozytywny wpływ na samopoczucie pasażerów. Poziom zmęczenia pasażerów narażonych na hałas jest znacznie wyższy po 12 godzinach lotu w porównaniu do tych, którzy podróżowali w ciszy. Wyniki te wskazują na negatywny wpływ hałasu na zdrowie i komfort pasażerów podczas długotrwałych podróży lotniczych.

Wykres 4: Poziom hałasu i ocena komfortu w zależności od typu maszyny



Opis wykresu:

Wykres przedstawia porównanie poziomu hałasu i subiektywnej oceny komfortu w zależności od typu maszyny. Samoloty różnią się pod względem konstrukcji oraz technologii tłumienia hałasu, co ma bezpośredni wpływ na komfort pasażerów. W przypadku **Airbus A320** hałas wynosił 78 dB, a komfort oceniono na 6/10. **Boeing 737** osiągnął poziom hałasu 75 dB, z oceną komfortu 7/10.

Boeing 787 Dreamliner charakteryzował się najniższym poziomem hałasu (70 dB) oraz najwyższą oceną komfortu (8/10), co wskazuje na pozytywny wpływ nowoczesnych technologii redukcji hałasu na ogólny komfort podróży. Wyniki te potwierdzają, że nowoczesne maszyny, takie jak Boeing 787, oferują znacznie lepsze warunki pod względem hałasu.

Podsumowanie

Badanie wykazało istotny wpływ hałasu na komfort i zmęczenie pasażerów podczas lotów. Pasażerowie podróżujący w klasie ekonomicznej odczuwali większy dyskomfort związany z

hałasem niż pasażerowie podróżujący w klasach wyższych. Wysoki poziom hałasu w kabinie samolotu miał negatywny wpływ na subiektywne odczucia komfortu oraz zwiększał poziom zmęczenia w trakcie i po locie. Największy wpływ na komfort miał poziom hałasu, który w kabinach samolotów starszych typów był wyższy, co miało swoje odzwierciedlenie w ocenach pasażerów. Pasażerowie w fotelach z systemami redukcji hałasu wykazywali mniejsze zmęczenie oraz wyższą ocenę komfortu. Zastosowanie słuchawek i zatyczek do uszu wpłynęło na zmniejszenie odczuwanego hałasu, ale nie wyeliminowało całkowicie jego wpływu. Typ maszyny okazał się mieć kluczowe znaczenie w odczuwaniu hałasu i wpływał na ogólną ocenę komfortu pasażerów. Na podstawie wyników badania zaleca się wdrożenie bardziej zaawansowanych technologii redukcji hałasu w samolotach, szczególnie w klasie ekonomicznej oraz kontynuowanie rozwoju samolotów o niższym poziomie hałasu, takich jak Boeing 787 Dreamliner.