

Terminy i koszty realizacji działań programu ochrony środowiska przed hałasem oraz źródła finansowania

1. Terminy realizacji działań Programu.

W ramach niniejszego Programu zaproponowano harmonogram wprowadzania kierunków i działań przeciwhałasowych, który został podzielony na trzy okresy:

- perspektywę krótkookresową (w ramach strategii krótkookresowej), stanowiącą faktyczny zakres niniejszego Programu ochrony środowiska przed hałasem na lata 2019–2023,
- perspektywę średniookresową (w ramach strategii średniookresowej), której realizacja przewidywana jest w horyzoncie czasowym dłuższym niż czas obowiązywania niniejszego Programu (po roku 2023),
- perspektywę długookresową (w ramach polityki długookresowej), której realizacja przewidywana jest w ramach kolejnego opracowani programu ochrony środowiska przed hałasem (po roku 2028).

Wieloletnia perspektywa realizacji działań wynika m.in. z:

- możliwości finansowych, powiązanych z planami inwestycyjnymi,
- konieczności opracowania, testowania i wdrożenia procedur uwzględniających przede wszystkim zasady bezpieczeństwa,
- renegocjacji umów handlowych (m.in. z przewoźnikami),
- konieczności uzgodnień z wieloma podmiotami.

Podział działań Programu według kryterium czasowego przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1 Harmonogram realizacji przedsięwzięć Programu

Perspektywa realizacji działań	Kierunki działań i działania naprawcze	Horyzont czasowy
Krótkookresowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nieprzekraczanie liczby operacji lotniczych w porze nocy stanowiącej podstawę do utworzenia obowiązującego obszaru ograniczonego użytkowania, przy jednoczesnym podejmowaniu działań dążących do ograniczenia liczby operacji w porze nocnej, w ramach możliwości którymi dysponuje zarządzający lotniskiem, z uwzględnieniem zasady zrównoważonego podejścia; 2. Wprowadzenie procedur ograniczających liczbę operacji w porze nocnej na poszczególnych progach dróg startowych, minimalizujących liczbę mieszkańców narażonych na zakłócenia snu, przy zachowaniu zasad i przepisów, w tym w zakresie warunków bezpieczeństwa żeglugi powietrznej; 3. Rozwój systemu preferowania na lotnisku w porze nocnej statków powietrznych o mniejszej emisji hałasu, poprzez wprowadzenie maksymalnych poziomów emisji hałasu pojedynczej operacji lotniczej, wyznaczanych przez zarządzającego portem; 4. Rozbudowa systemu kontroli hałasu w porze nocnej „Quota Count” poprzez uwzględnienie nie tylko danych certyfikacyjnych statków powietrznych, ale również zmierzonego rzeczywistego poziomu hałasu pojedynczych operacji lotniczych, wyznaczonego na podstawie prowadzonych wyników ciągłych pomiarów hałasu lotniczego prowadzonych przez zarządzającego lotniskiem; 5. Prowadzenie badań pilotażowych pod kątem efektywności wdrożenia procedur startów o obniżonej emisji hałasu, spowodowanych: <ol style="list-style-type: none"> a) doborem optymalnego kąta wznoszenia, b) wykorzystaniem całej długości drogi startowej do rozbiegu; 6. Zwiększenie liczby operacji lądowania z zachowaniem procedur cichego podejścia; 	do 2023 roku

Perspektywa realizacji działań	Kierunki działań i działania naprawcze	Horyzont czasowy
	7. W zakresie ciągłego monitoringu hałasu: a) Rozbudowa systemu ciągłego monitoringu hałasu poprzez wprowadzenie nowych stacji monitoringu, w celu realizacji działań tego Programu oraz weryfikacji granic OOU, istniejącego lub planowanego (4 stacje techniczne do kontroli działań 1-6 oraz 4 stacje na granicy OOU, na przedłużeniu każdej drogi startowej) b) Raportowanie wyników monitoringu zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie, w tym sporządzanie i prezentowanie raportów rocznych, zawierających długookresowe wskaźniki oceny hałasu.	
Średniookresowa	1. <u>Kontynuowanie działania 1 i działania 2</u> polegające na dalszym, stopniowym wprowadzaniu ograniczenia liczby operacji w porze nocnej; 2. <u>Kontynuowanie działania 3</u> – dalsze, stopniowe ograniczanie maksymalnego dopuszczalnego poziomu hałasu pojedynczych operacji lotniczych w porze nocnej, ustalanego przez zarządzającego portem, z opcją rozszerzenia działania na porę wieczorną, a docelowo – na całą dobę (przy równych wartościach maksymalnych dla poszczególnych pór doby); 3. <u>Rozszerzenie przedziału czasu obowiązywania ciszy nocnej („core night”)</u>	po 2023 roku
Długookresowa	1. Zakaz lotów w porze nocnej, w godzinach od 22:00 do 06:00 (za wyjątkiem lotów państwowych, ratowniczych i innych wynikających ze względów bezpieczeństwa) 2. Ograniczenie liczby operacji w całej dobie poprzez przeniesienie operacji lotniczych na inne lotniska, w tym wykorzystanie potencjału: a) rozwoju portów regionalnych, b) budowy centralnego portu lotniczy poza granicami obecnego oddziaływania akustycznego Portu.	po 2028 roku

Jak wskazano w załączniku 3 (opis kierunków działań) do niniejszej uchwały, dla żadnego z działań wymienionych w tabeli 1 i przewidzianych do realizacji w perspektywie krótko- i średniookresowej, w Programie nie narzuca się z góry wartości liczbowych (np. nie ustala dopuszczalnej liczby operacji nocnych dla Działania 1, albo maksymalnego dopuszczalnego poziomu hałasu pojedynczej operacji lotniczej w porze nocnej dla Działania 3). Wdrożenie poszczególnych działań musi się rozpocząć przed aktualizacją tego Programu, czyli przed końcem perspektywy krótkookresowej, dla której cele główne określono w tabeli 2.

Tabela 2 Cele Programu do osiągnięcia w poszczególnych okresach realizacji Programu

Okres realizacji Programu	Cel
Krótkookresowy	<ul style="list-style-type: none"> – Utrzymanie zasięgu akustycznego oddziaływania lotniska w zakresie nie przekraczającym granic obszaru ograniczonego użytkowania utworzonego uchwałą nr 76/11 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 20.06. 2011 r.; – Dążenie do zmniejszenia liczby operacji lotniczych w porze nocnej i optymalnego wykorzystania dróg startowych w celu minimalizowania liczby mieszkańców narażonych na zakłócenia snu; – Obniżenie długookresowego poziomu hałasu w porze nocnej, L_N, o min. 3 dB;
Średniookresowy	<ul style="list-style-type: none"> – Obniżenie poziomu hałasu w porze nocnej, L_N, co najmniej o kolejne 1÷2 dB względem celu wskazanego dla perspektywy krótkookresowej; – Ograniczenie powierzchni obszaru ponadnormatywnego oddziaływania Portu w porze nocnej, wyrażonego wartością dopuszczalną $L_N=50$ dB, o min. 40% względem mapy akustycznej z roku 2017;
Długookresowy	<ul style="list-style-type: none"> – Ograniczenie poziomu hałasu od operacji lotniczych do takiego poziomu, by przekroczenia wartości dopuszczalnych dla długookresowego wskaźnika dziennie-wieczorno-nocnego, L_{DWN}, na terenach mieszkaniowych nigdzie nie przekraczały 5 dB

Okres realizacji Programu	Cel
	– Wyeliminowanie operacji lotniczych w porze nocnej (za wyjątkiem lotów państwowych, ratowniczych i innych wynikających ze względów bezpieczeństwa)

Harmonogram realizacji poszczególnych zadań ustalany powinien być zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska *przed hałasem* (Dz. U z 2002 r. poz. 1498), na podstawie rozkładu wartości wskaźnika M, łączącego ponadnormatywny poziom hałasu obserwowanego na danym obszarze oraz liczbę mieszkańców. Wartość wskaźnika M oblicza się wg wzoru:

$$M = 0,1 \cdot m(10^{0,1 \cdot \Delta L} - 1),$$

gdzie:

M – wartość wskaźnika,

ΔL – wielkość przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu dB,

m – liczba mieszkańców na terenie, o przekroczonym poziomie dopuszczalnym.

W ramach niniejszego Programu ustalenie kolejności realizacji działań i kierunków działań według powyższego wskaźnika nie ma uzasadnienia, ze względu na rozległy charakter oddziaływania Partu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie, gdzie narażenie na hałas o podobnym poziomie występuje w odległości wielu kilometrów od granicy terenu podmiotu odpowiedzialnego za emisję. W przypadku hałasu lotniczego, podjęte działania obejmują cały obszar wyznaczony przez trasy dolotowe i odlotowe. Z tego powodu Program obejmuje cały obszar ponadnormatywnego oddziaływania portu lotniczego wskazany w mapie akustycznej. Jest to obszar wyznaczony przez izolinie wartości dopuszczalnych długookresowych wskaźników oceny hałasu lotniczego. Zaproponowane w tym Programie działania będą służyć poprawie warunków akustycznych wszystkich mieszkańców tego obszaru.

Należy zauważyć, że obszary pominięte w Programie, na których ponadnormatywny poziomy hałas występuje lub mogą występować (do czego przesłanką są m.in. zgłaszane skargi na hałas lub wyniki jednodobowych pomiarów hałasu), podlegają procedurom administracyjnym właściwym dla tzw. ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska (m.in. art. 149 i art. 178 ustawy Poś). Procedury te wykorzystują inne narzędzia kształtowania środowiska akustycznego jak: pomiary kontrolne, przegląd ekologiczny, czy analiza porealizacyjna.

2. Koszty realizacji Programu, w tym koszty realizacji poszczególnych zadań.

Działania zaproponowane w ramach strategii krótko- i średnioterminowej dążą do ograniczenia liczby wykonywanych operacji lotniczych w porze nocnej, a w perspektywie długookresowej do ograniczenia liczby operacji wykonywanych w ciągu całej doby. Szacowane koszty niezbędne do poniesienia na wykonie działań naprawczych kształtują się następująco:

- modernizacja systemu ciągłego monitoringu hałasu: 3 200 zł netto w odniesieniu do jednego punktu pomiarowego,
- raportowanie wyników pomiarów hałasu: 4 000 zł netto w odniesieniu do jednego raportu,
- prowadzenie badań pilotażowych pod kątem efektywności wdrożenia procedur startów o obniżonej emisji hałasu: ok. 16 000 zł netto (jedna analiza obliczeniowa), ok. 33 800 zł netto (jedna kompleksowa analiza wraz z pomiarami akustycznymi),
- ograniczanie liczby operacji lotniczych w porze nocnej: 5 840 000 zł,

Sumaryczny szacunkowy koszt realizacji działań krótko- i średniookresowych wynosi ok. 6 - 8 mln zł.

W odniesieniu do perspektywy długookresowej, szacowane koszty realizacji działań programu związane z przeniesieniem operacji lotniczych na inne lotniska przedstawiają się następująco:

- rozwój portów regionalnych: 4 - 6 mln zł,

- budowy centralnego portu lotniczego poza granicami obecnego oddziaływania akustycznego Portu: 30 mld zł, przy czym kwota ta nie może być przypisana wyłącznie działaniom przeciwhałasowym.

3. Źródła finansowania Programu.

Realizacja wszystkich elementów Programu ochrony środowiska przed hałasem dla terenów poza aglomeracjami położonych wokół Portu Lotniczego im F. Chopina w Warszawie możliwa jest wyłącznie przy współpracy różnych organów. Jego finansowanie pochodzić będzie w głównej mierze ze środków własnych zarządzającego portem lotniczym, tj. Przedsiębiorstwa Państwowego „Porty Lotnicze”, a w niektórych przypadkach również od podmiotów znajdujących się na terenie analizowanego portu lotniczego lub wykorzystujących powyższy port do realizacji swojej działalności. Dodatkowo finansowanie może zostać wsparte ze środków unijnych (Funduszu Spójności i funduszy strukturalnych), Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, dotacji budżetu państwa, środków samorządów (np. gmin w przypadku sporządzania planów zagospodarowania przestrzennego), środków zagranicznych niepodlegających zwrotowi oraz nadwyżki operacyjnej.

4. Efektywność ekologiczna i ekonomiczna zadań Programu we wzajemnym ich powiązaniu

Działania naprawcze proponowane do wykonania w ramach Programu ochrony środowiska przed hałasem mają na celu zarówno ograniczenie lub co najwyżej utrzymanie istniejącej liczby operacji lotniczych w porze nocnej, jak i dążenie do sukcesywnego ograniczenia liczby obszarów aktualnie narażonych na ponadnormatywne oddziaływanie akustyczne portu lotniczego, ale także zahamowanie wzrostu zasięgu hałasu wynikającego ze wzrostu ogólnej liczby operacji lotniczych, obserwowanego na przestrzeni ostatnich lat (patrz załącznik 7 do niniejszej uchwały).

Działanie 1 - Nieprzekraczanie liczby operacji lotniczych w porze nocy stanowiącej podstawę do utworzenia obowiązującego obszaru ograniczonego użytkowania, przy jednoczesnym podejmowaniu działań dążących do ograniczenia liczby operacji w porze nocnej, w ramach możliwości którymi dysponuje zarządzający lotniskiem, z uwzględnieniem zasady zrównoważonego podejścia

Obniżenie liczby operacji w porze nocnej spowoduje nie tylko obniżenie średniorocznego poziomu hałasu dla tej pory doby, wyrażonego wskaźnikiem L_N , ale także – choć w mniejszym stopniu – obniżenie wartości wskaźnika L_{DWN} , co wynika z faktu, że w skład wskaźnika L_{DWN} wchodzi poziom dla pory nocnej L_N powiększony o 10 dB (patrz wzór w załączniku 2 do niniejszej uchwały). W ramach Programu przeanalizowano scenariusze z malejącą liczbą operacji w porze nocnej, odpowiednio: 50, 40, 30, 20, 10, a także scenariusz całkowitego zakazu lotów w tej porze doby (za wyjątkiem lotów państwowych, ratunkowych, opóźnionych, itd., regulowanych odrębnymi przepisami), w których założono, że operacje z pory nocnej przeniesione będą proporcjonalnie na porę dzienną (godz. 06.00-18.00) i wieczorną (godz. 18.00-22.00). W ten sposób dobowa liczba operacji nie zmieni się. Szacunkową zmianę poziomu hałasu wokół portu lotniczego przedstawiono w tabeli 3, przy czym wyniki odniesiono do przypadku 40 OPS.

Wpływ tego działania na rozkład poziomu hałasu wokół Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie przy prognozowanej na rok 2027 liczbie operacji lotniczych przedstawiono w tabelach 3÷5 oraz na rysunkach 1÷5.

Tabela 3 Zmiana poziomu hałasu wokół portu lotniczego dla wskaźników wskaźnik L_{DWN} i L_N w wyniku przeniesienia części operacji z pory nocnej na porę dzienną

Liczba operacji lotniczych (OPS) w nocy	Zmiana wartości wskaźnika L_{DWN} [dB]	Zmiana wartości wskaźnika L_N [dB]
50 OPS/noc	+0,3	+1,0
40 OPS/noc	0,0	0,0
30 OPS/noc	-0,3	-1,2
20 OPS/noc	-0,6	-3,0

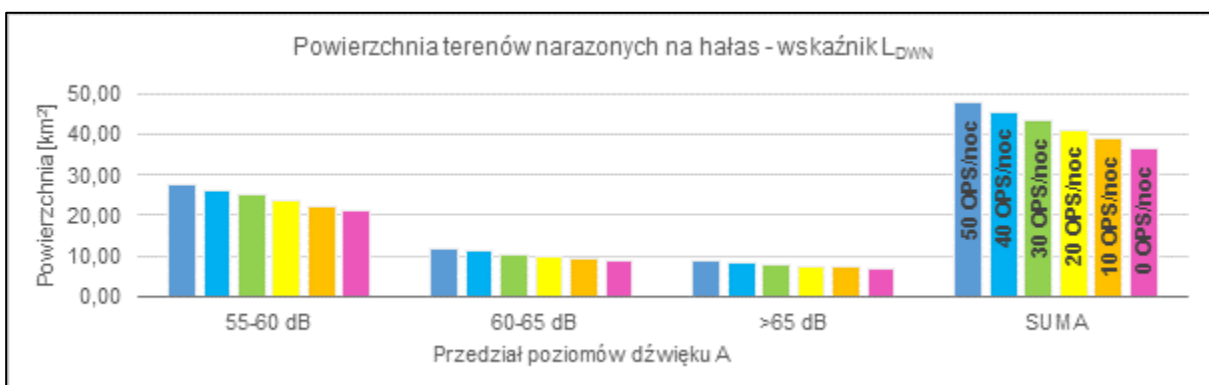
10 OPS/noc	-0,9	-6,0
0 OPS/noc	-1,2	brak emisji hałasu w porze nocnej

Tabela 4 Powierzchnia terenów narażonych na hałas wokół portu lotniczego [km²] w funkcji zmiany liczby operacji w porze nocnej w 2027 r. - wskaźnik L_{DWN}

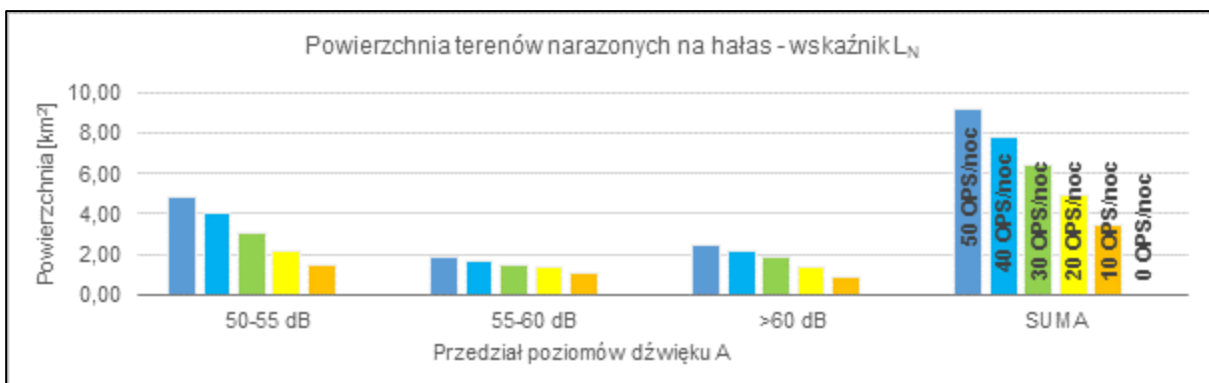
Liczba operacji lotniczych (OPS) w nocy	55-60 dB	60-65 dB	>65 dB	RAZEM
50 OPS/noc	27,56	11,63	8,69	47,88
40 OPS/noc	26,27	11,08	8,31	45,65
30 OPS/noc	24,97	10,52	7,91	43,40
20 OPS/noc	23,66	9,95	7,52	41,13
10 OPS/noc	22,34	9,37	7,11	38,82
0 OPS/noc	20,96	8,79	6,70	36,44

Tabela 5 Powierzchnia terenów narażonych na hałas wokół portu lotniczego [km²] w funkcji zmiany liczby operacji w porze nocnej w 2027 r. - wskaźnik L_N

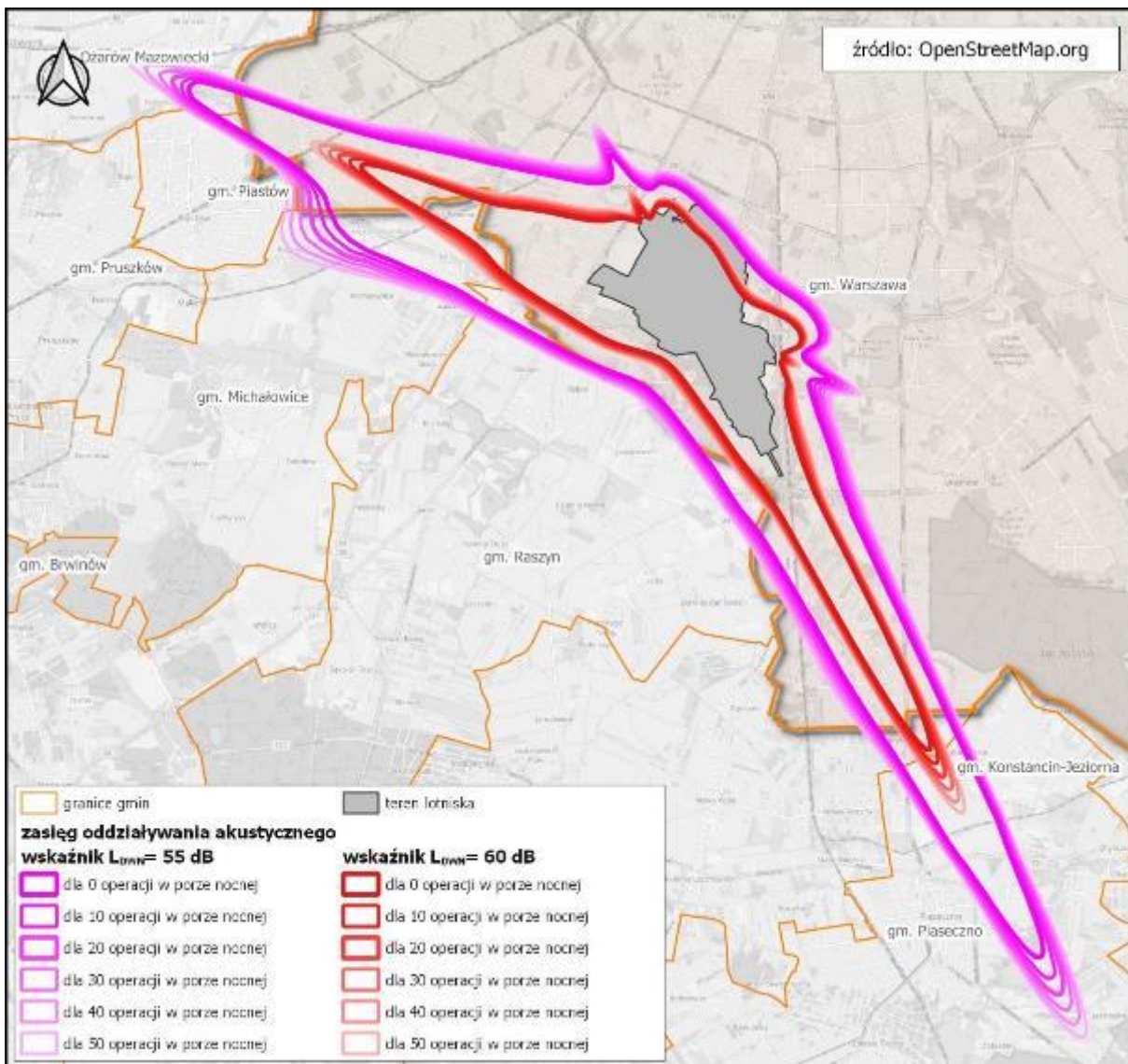
Liczba operacji lotniczych (OPS) w nocy	55-60 dB	60-65 dB	>65 dB	RAZEM
50 OPS/noc	4,85	1,87	2,43	9,15
40 OPS/noc	4,00	1,64	2,18	7,82
30 OPS/noc	3,09	1,47	1,85	6,41
20 OPS/noc	2,19	1,37	1,38	4,94
10 OPS/noc	1,49	1,10	0,82	3,40
0 OPS/noc	0	0	0	0



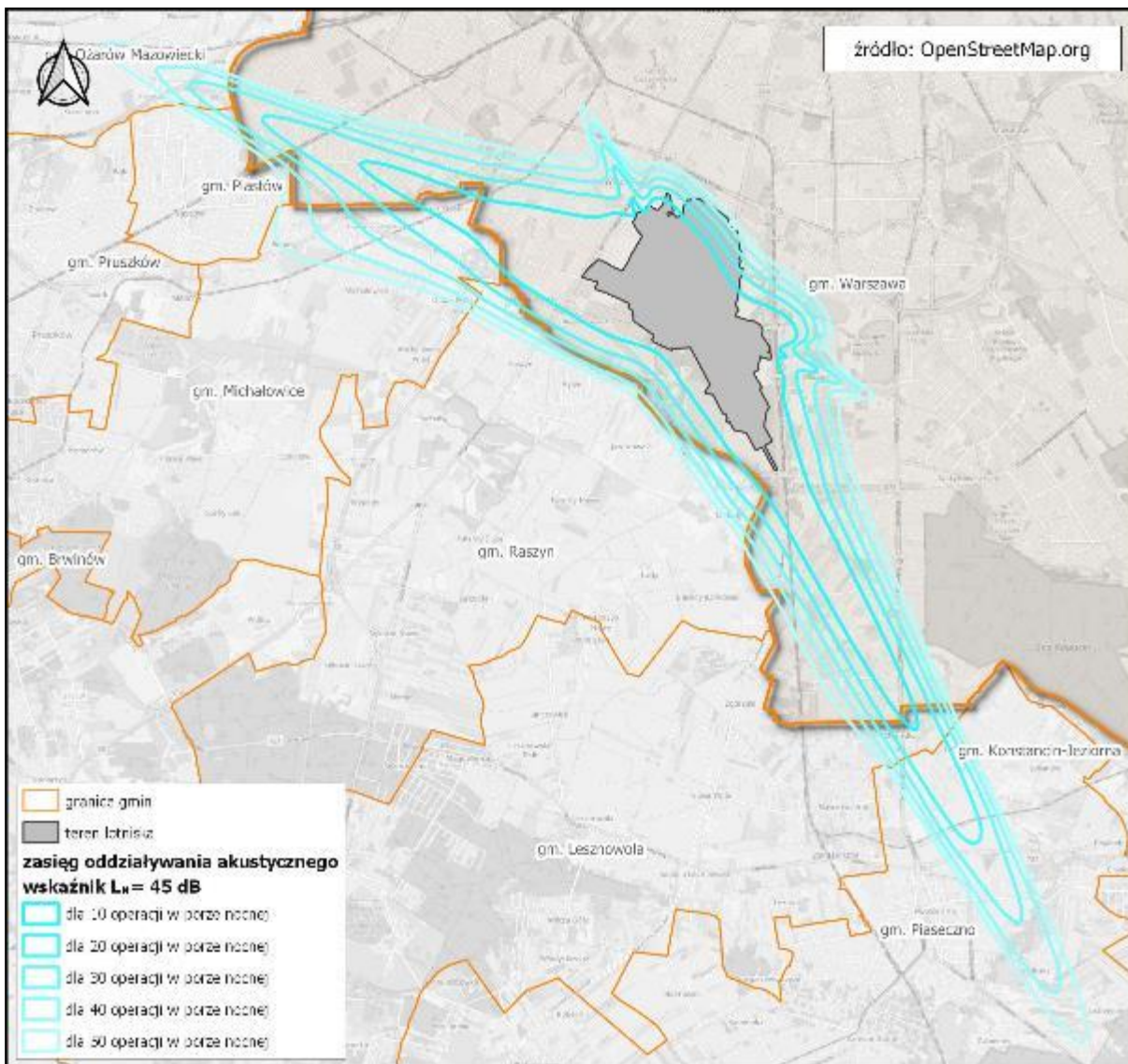
Rysunek 1 Powierzchnia terenów narażonych na hałas [km²] w funkcji zmiany liczby operacji w porze nocnej w 2027 r. - wskaźnik L_{DWN}



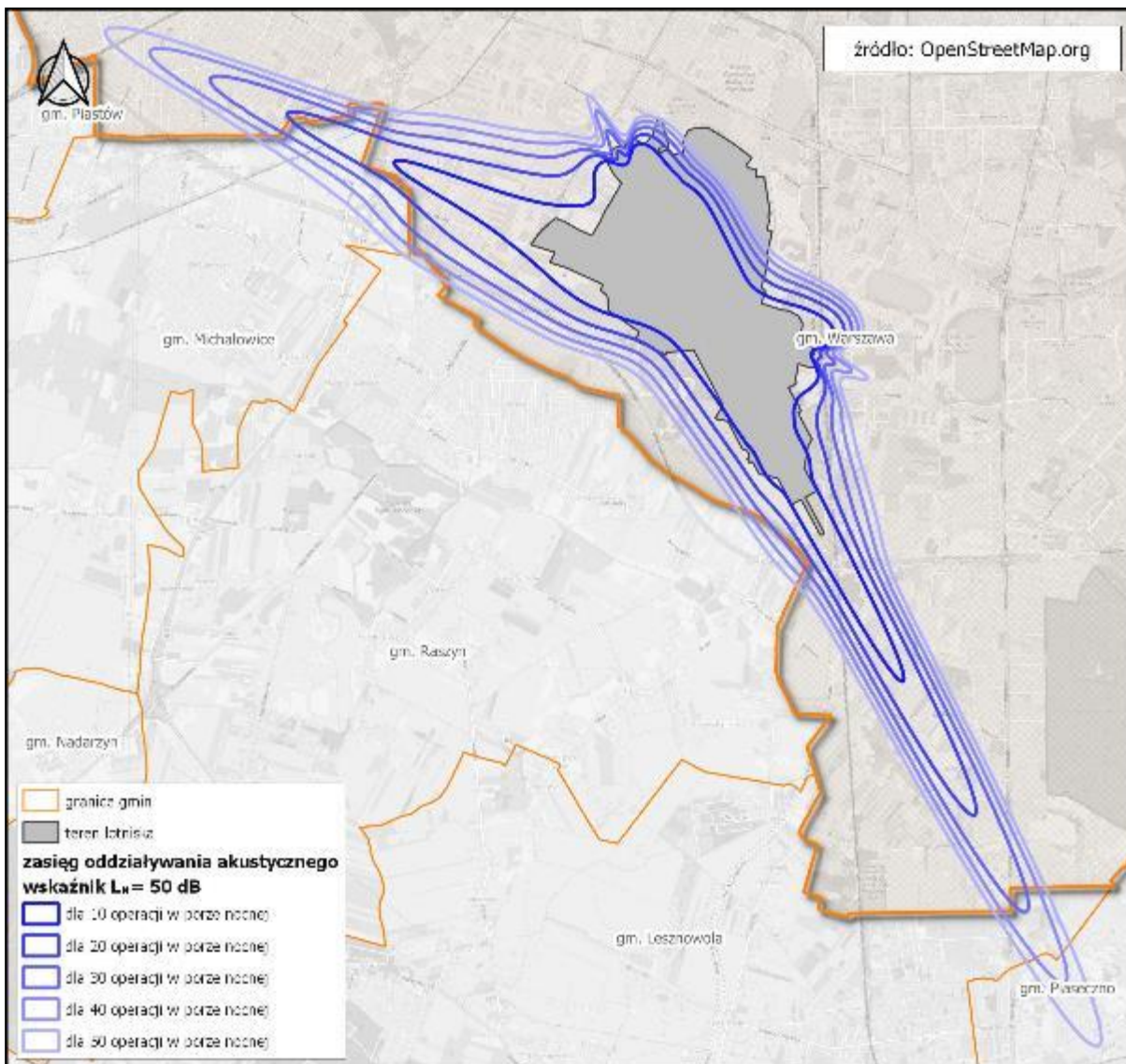
Rysunek 2 Powierzchnia terenów narażonych na hałas [km²] w funkcji zmiany liczby operacji w porze nocnej w 2027 r. - wskaźnik L_N



Rysunek 3 Zasięg izolinii wskaźnika L_{DWN} o wartościach 55 i 60 dB w funkcji zmiany liczby operacji w porze nocnej w 2027 r.



Rysunek 4 Zasięg izolinii wskaźnika L_n o wartości 45 dB w funkcji zmiany liczby operacji w porze nocnej w 2027 r.



Rysunek 5 Zasięg izolacji wskaźnika L_N o wartości 50 dB w funkcji zmiany liczby operacji w porze nocnej w 2027 r.

Działanie 2 – Wprowadzenie procedur ograniczających liczbę operacji w porze nocnej na poszczególnych progach dróg startowych, minimalizujących liczbę mieszkańców narażonych na zakłócenia snu, przy zachowaniu zasad i przepisów, w tym w zakresie warunków bezpieczeństwa żelugli powietrznej

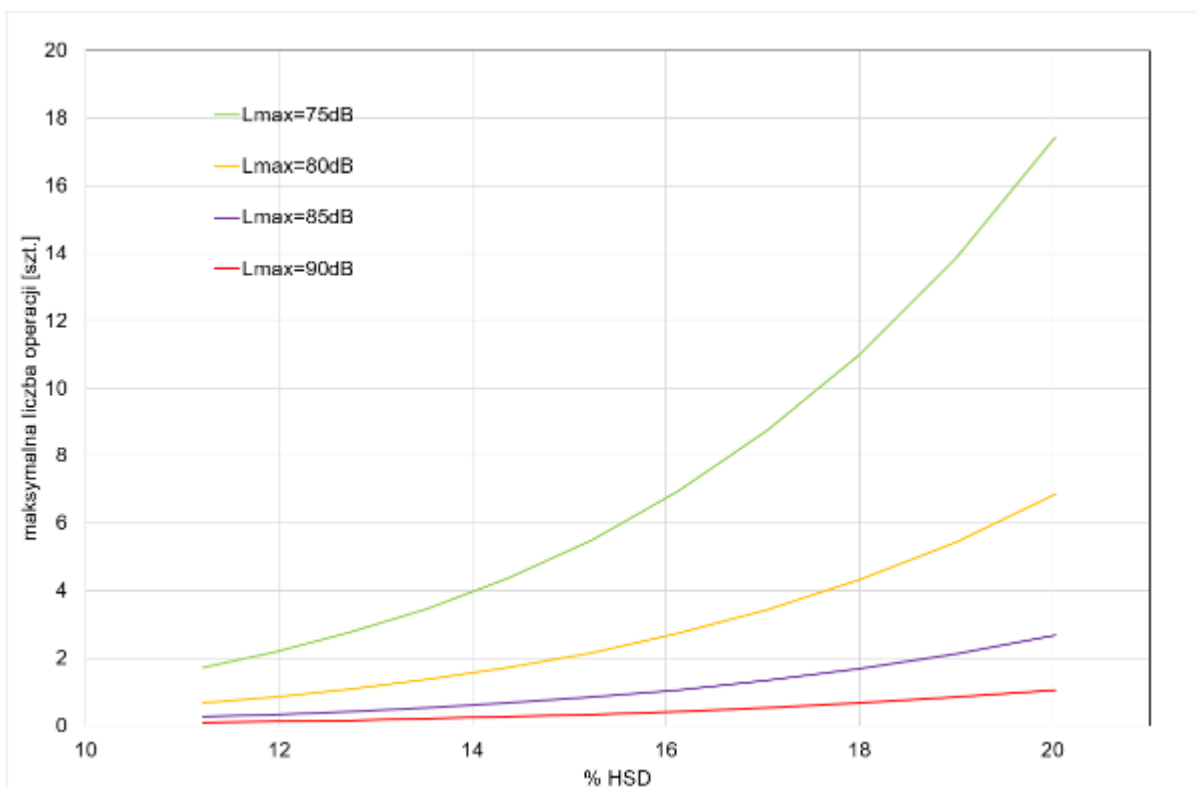
Skuteczność tego działania, wyrażona w decybelach, jest podobna do wyników przedstawionych w tabeli 2 dla Działania 1, gdzie pokazano wpływ procentowej zmiany liczby operacji względem stanu aktualnego na poziom hałasu w środowisku.

Zgodnie z zasadą zrównoważonego podejścia nie wymaga się jednorazowego i skokowego ograniczenia, ale oczekuje się systematycznego i trwałego zmniejszania liczby operacji w porze nocnej. Zagadnienie jest uwarunkowane wieloma czynnikami, w tym przede wszystkim względami bezpieczeństwa. Wprowadzając takie ograniczenia dla poszczególnych progów dróg startowych należy wziąć pod uwagę wielkość populacji narażonej na zakłócenia snu. Ze względu na brak regulacji prawnych w tym zakresie, można w tym celu zastosować przesłanki wskazane w załączniku 7 do niniejszej uchwały, rozdział 3.5, tj. raport WHO 2018 oraz polską normę PN-B-02151-3:2015. Poniżej pokazano podejście, które może stanowić podstawę do wyznaczania dopuszczalnej liczby operacji.

Polska norma PN-B-02151-3:2015 określa wymagania dla izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych w budynkach, R'_{A2} [dB]. W przypadku hałasu lotniczego wymagania te są określone również dla średniego maksymalnego poziomu hałasu podczas pojedynczych operacji lotniczych,

$L_{pA,max}$. Wartość wymaganą izolacyjności akustycznej całej elewacji, R'_{A2} , określa się na podstawie poziomu hałasu w środowisku, $L_{pA,max,zewn.}$ oraz poziomu odniesienia, wymaganego wewnątrz budynku, $L_{pA,max,wewn.} = 45$ dB. Wg normy wartość R'_{A2} nie może być mniejsza niż 30 dB. W praktyce, dla budynków mieszkalnych kształtuje się na poziomie powyżej 35 dB. Z tego wynika, że poziom odniesienia wewnątrz pomieszczeń będzie zachowany jeśli maksymalny poziom hałasu na zewnątrz budynku nie przekroczy wartości ok. $L_{pA,max,zewn.} = 75 \div 80$ dB. Norma wskazuje na zależność statystyczną pomiędzy średnim maksymalnym poziomem hałasu pojedynczej operacji lotniczej, $L_{pA,max,zewn.}$, a średnim rocznym poziomem hałasu w nocy, L_N , oraz liczbą operacji lotniczych, N . Z kolei, na podstawie poziomu L_N można wyznaczyć procent populacji, dla której sen jest skrajnie zagrożony, %HSD (załącznik 7 do niniejszej Uchwały, tabela 30). Ten ciąg zależności pozwala wyliczyć liczbę operacji, N_{max} , która generuje zagrożenie snu na ustalonym poziomie, wyrażonym przez % HSD.

Rzeczywiste maksymalne poziomy hałasu pojedynczych operacji lotniczych wokół portu lotniczego są większe niż wyznaczone powyżej, kształtują się w przedziale nawet do 100 dB. Na rysunku 6 pokazano maksymalną dopuszczalną liczbę operacji lotniczych nad danym punktem obserwacji, N_{max} , w funkcji %HSD, przy czym parametrem krzywych jest średni maksymalny poziom dźwięku pojedynczej operacji lotniczej. Na rysunku tym wartość 20% HSD odpowiada średniemu rocznemu poziomowi hałasu w porze nocnej ok. $L_N = 50$ dB (obecnie obowiązująca wartość dopuszczalna), zaś 10% HSD odpowiednio ok. $L_N = 40$ dB (wartość rekomendowana dla hałasu lotniczego wg raportu WHO 2018, jednak w obecnych realiach, nie tylko naszego kraju, jest to wartość skrajnie niska).



Rysunek 6 Dopuszczalna liczba operacji lotniczych w porze nocnej dla jednego progu drogi startowej jako funkcja zakłóceń snu, w zależności od średniego maksymalnego poziomu hałasu pojedynczej operacji lotniczej

Wartość maksymalnego poziomu hałasu zależy od odległości od lotniska. Biorąc pod uwagę obszary zlokalizowane daleko, na granicy zasięgu oddziaływania akustycznego lotniska (wyznaczonego izolacją $L_N=50$ dB) średnie maksymalne poziomy hałasu kształtują się w tym obszarze, jak wynika z ciągłego monitoringu hałasu wokół Portu, na poziomie ok. 80 dB. Stąd, dla wartości dopuszczalnej $L_N = 50$ dB (co na rysunku 6 odpowiada 20% HSD) otrzymujemy, że średnioroczna liczba operacji w nocy nad danym punktem (progiem drogi startowej) nie może przekroczyć $N_{max} = 7$. Jeśli celem

średniookresowym będzie zmniejszenie narażonej populacji np. do 15% HSD (procent osób, dla których sen jest skrajnie zakłócony) to dopuszczalna liczba operacji nie może przekroczyć $N_{\max} = 2$. Z rysunku 6 wynika też, że dla terenów położonych blisko lotniska, charakteryzujących się wyższą wartością średnią maksymalnych poziomów hałasu pojedynczych operacji lotniczych (dla których należy zauważyć, że jak wynika z powyższych rozważań, standardowa izolacyjność akustyczna elewacji nie jest wystarczająca), dopuszczalna liczba operacji lotniczych w porze nocnej dla 20% HSD jest na poziomie $N_{\max} \leq 2$, a dla 15% HSD otrzymujemy ok. $N_{\max} \approx 1$.

Efekt środowiskowy zmiany liczby operacji na poszczególnych progach dróg startowych, wyrażony w decybelach, został pokazany na rysunku 28 w załączniku 7 do niniejszej uchwały.

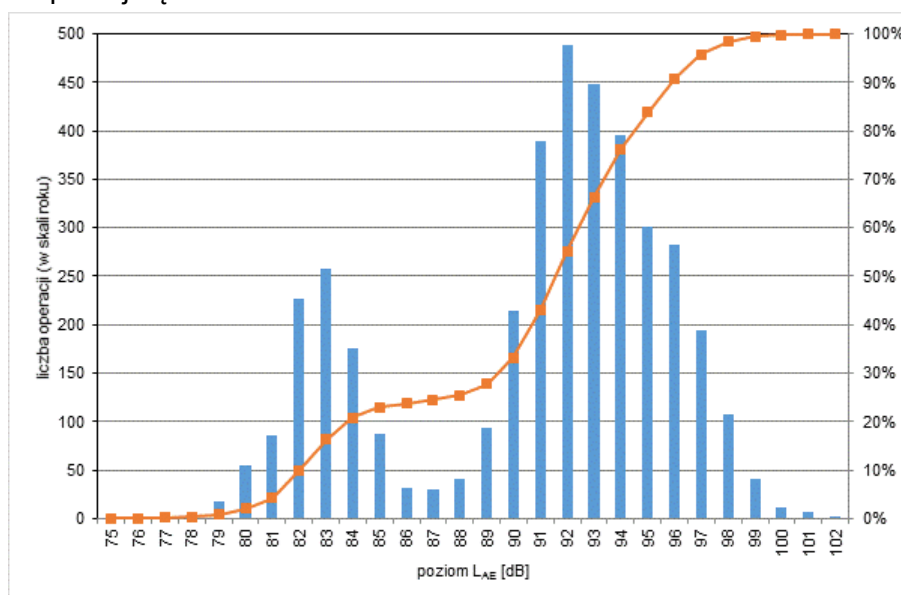
Działanie 2 jest związane z Działaniem 3, ponieważ średni maksymalny poziom hałasu pojedynczych operacji lotniczych docelowo będzie zależał od efektywności wdrażania Działania 3.

Działanie 3 - Rozwój systemu preferowania na lotnisku w porze nocnej statków powietrznych o mniejszej emisji hałasu, poprzez wprowadzenie maksymalnych poziomów emisji hałasu pojedynczej operacji lotniczej, wyznaczanych przez zarządzającego portem.

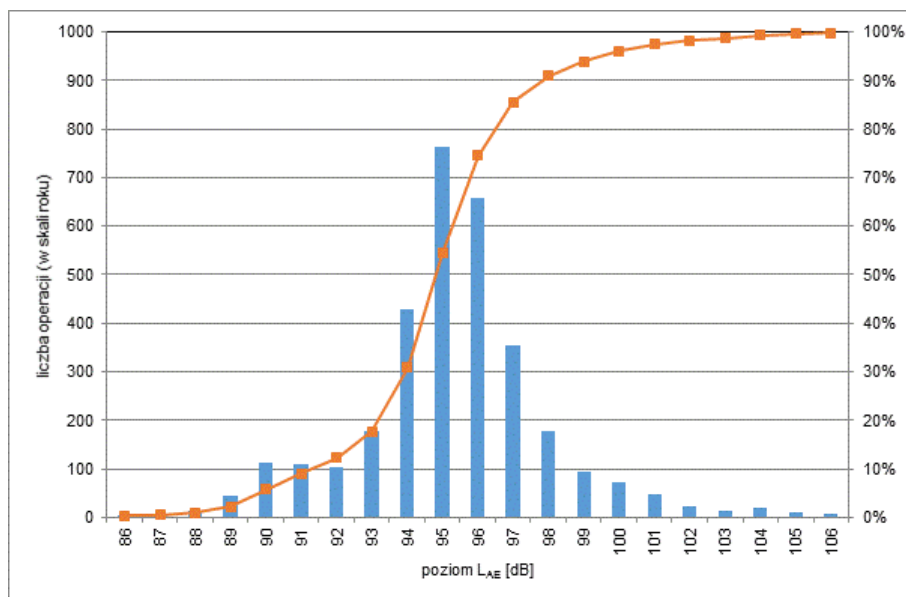
Na rysunkach 7 i 8 przedstawione zostały wyniki pomiarów hałasu pojedynczych operacji startu i lądowania zrealizowanych w roku 2018 dla jednego z punktów (P1 „Załuski”) systemu ciągłego monitoringu hałasu funkcjonującego wokół przedmiotowego portu lotniczego. Wyniki te wskazują, że w skali roku występują operacje lotnicze o zróżnicowanej hałaśliwości (wyrażonej poziomem ekspozycji hałasu pojedynczej operacji lotniczej, L_{AE}). Rozstęp wyników pomiarów wynosi ponad 20 dB dla operacji lądowania i ponad 25 dB dla operacji startu.

Przedmiotowe działanie polegające na zaostrzeniu ograniczenia dostępu statków powietrznych w porze nocy charakteryzujących się największymi poziomami ekspozycji hałasu pojedynczych operacji lotniczych przyczyni się do obniżenia średnich wartości ekspozycji i tym samym do obniżenia zasięgu hałasu wyrażonego wskaźnikiem L_N . Skuteczność tego działania pokazano w tabeli 6, gdzie na przykładzie rzeczywistych wyników pomiarów uzyskanych w punkcie P1 „Załuski” obliczono zmianę wartości wskaźnika L_N w funkcji eliminacji od 5% do 30% najgłośniejszych operacji (nie zmieniając przy tym całkowitej liczby operacji w porze nocnej). W tabeli tej pozycja „0%” reprezentuje stan aktualny, pokazany na rysunkach 7 i 8. Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że obniżenie średniego poziomu hałasu w porze nocnej o 1 dB nastąpi w sytuacji gdy wyeliminowanych zostanie 15% obecnie najgłośniejszych operacji. Odpowiada to, w odniesieniu do rysunków 7 i 8, wartościom progowym poziomów hałasu ustalonym na poziomie nie większym niż:

- 95 dB dla operacji startów,
- 97 dB dla operacji lądowania.



Rysunek 7 Rozkład skumulowany i histogram poziomu ekspozycji hałasu związanej z operacjami startu (dane za rok 2018, punkt P1 „Załuski”)



Rysunek 8 Rozkład skumulowany i histogram poziomu ekspozycji hałasu związanej z operacjami lądowania (dane za rok 2018, punkt P1 „Załużski”)

Tabela 6 Spadek hałasu w porze nocnej, dla wskaźnika L_N, po wprowadzeniu progowego poziomu hałasu dla pojedynczej operacji lotniczej (bez zmiany ogólnej liczby operacji)

Procent wyeliminowanych najgłośniejszych operacji	Średni hałas pojedynczej operacji startu [dB]	Średni hałas pojedynczej operacji lądowania [dB]	Wartość wskaźnika L _N [dB]	zmiana wartości L _N (w stosunku do stanu aktualnego) [dB]
0 % (stan aktualny)	92,5	95,9	62,7	0,0
5 %	92,4	95,4	62,4	-0,3
10 %	92,0	95,2	62,1	-0,6
15 %	91,4	95,0	61,7	-1,0
25 %	90,8	94,6	61,3	-1,5
30 %	90,0	94,1	60,7	-2,0

Działanie 4 - rozbudowa systemu kontroli hałasu w porze nocnej „Quota Count”

Obecnie w Porcie Lotniczym im. F. Chopina w Warszawie prowadzona jest koordynacja operacji lotniczych, której celem jest ograniczanie poziomu hałasu w porze nocnej. Koordynacja polega na tym, że dla każdej nocy obliczana jest wypadkowa liczba punktów Quota, która nie powinna przekraczać pewnej wartości granicznej. Punkty Quota to miara wielkości emisji hałasu wyrażona w postaci liczby, która przypisana jest do każdego ze statków powietrznych. Zadaniem koordynacji jest niedopuszczenie do tego, aby suma punktów Quota dla danej nocy przekroczyła pewną określoną wartość. Punkty Quota dla poszczególnych statków powietrznych określane są na podstawie danych z tzw. „certyfikatów hałasowych” czyli Świadectw Zdatości w Zakresie Hałasu, wydawanych przez Urzędy Lotnictwa Cywilnego. Wartość punktów Quota dla danego statku powietrznego określana jest oddzielnie dla operacji startu i lądowania i oparta jest o zawarte w Świadectwie Zdatości w Zakresie Hałasu dane. Wśród tych danych są: Maksymalna Masa Startowa Statku Powietrznego tzw. MTOW (ang. *Maximum Take-off Weight*) oraz poziomy hałas mierzone według ściśle określonej procedury dla przelotu samolotu. W tabelach 7 i 8, przedstawiono wybrane wartości wymienionych powyżej parametrów dla dwóch najczęściej występujących typów statków powietrznych w Porcie Lotniczym im. F. Chopina w Warszawie (wg dostępnych wyników pomiarów z systemu ciągłego monitoringu hałasu za rok 2018).

Tabela 7 Dane z wybranych certyfikatów hałasowych dla statku powietrznego typu DH8D

Numer rejestracyjny samolotu DH8D	EPNL [EPNdB] Flyover (Poziom hałas przelotu)	EPNL [EPNdB] Lateral (Poziom hałas bocznego)	EPNL [EPNdB] Approach (Poziom hałas przyziemienia)	MTOW (maksymalna masa startowa) [kg]
EI-FPJ	83,6	89,1	92,4	37995
ES-ACC	82,7	89,2	92,4	36995
ES-ACD	82,7	89,2	92,4	36995
OY-KFB	83,2	89,4	92,4	37995
OY-KFH	83,2	89,4	92,4	37995

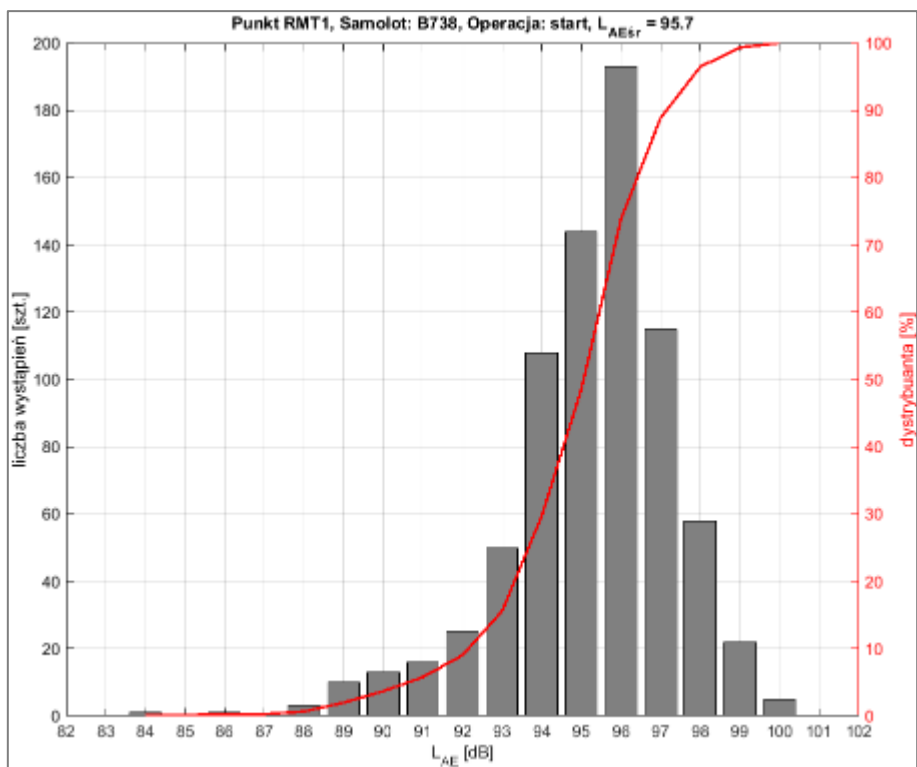
Tabela 8 Dane z wybranych certyfikatów hałasowych dla statku powietrznego typu B738

Numer rejestracyjny samolotu B738	EPNL [EPNdB] Flyover (Poziom hałas przelotu)	EPNL [EPNdB] Lateral (Poziom hałas bocznego)	EPNL [EPNdB] Approach (Poziom hałas przyziemienia)	MTOW (maksymalna masa startowa) [kg]
EI-DPJ	82,3	94,4	96,3	66990
EI-DWJ	82,3	94,4	96,3	66990
EI-EKA	82,3	94,4	96,3	66990
EI-FTT	82,2	94,1	96,3	66990
EI-GJP	82,1	94,2	96,3	66990

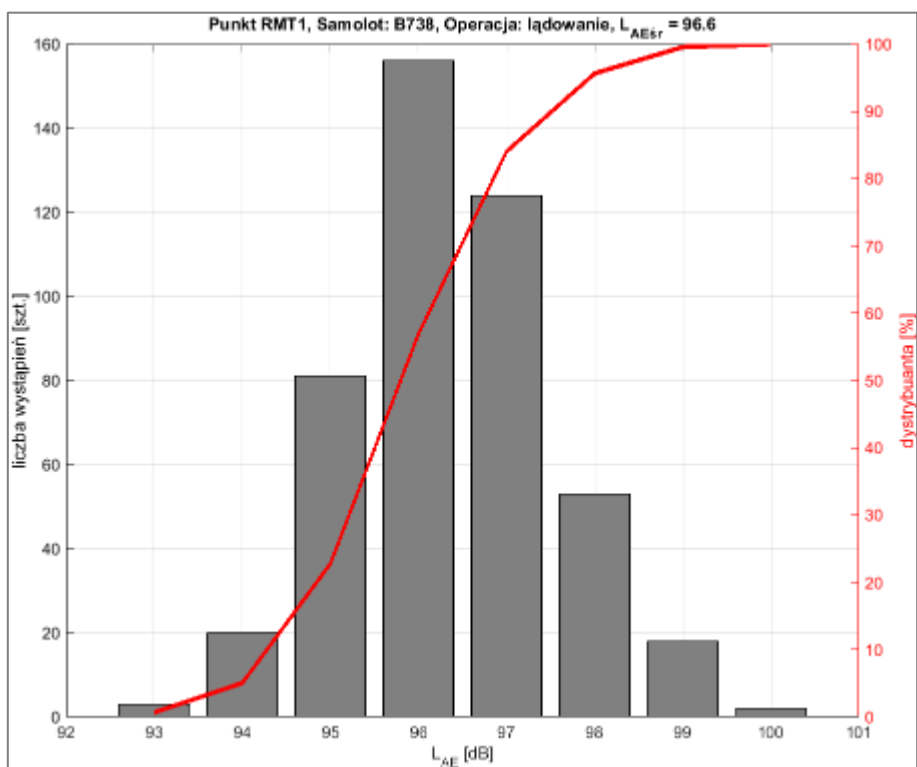
Wartości określone w Świadectwach Zdatości w Zakresie Hałasu, przedstawione w powyższych tabelach, w zależności od egzemplarza samolotu różnią się pomiędzy sobą nieznacznie lub wcale się nie różnią. To powoduje, że wszystkie egzemplarze samolotów otrzymują jednakowe punkty Quota. W rzeczywistości, co pokazują dane z monitoringu hałasu lotniczego prowadzonego przez Port Lotniczy im. F. Chopina w Warszawie, zmierzone wartości dla poszczególnych przelotów statków powietrznych tego samego typu różnią się znacząco od siebie.

Na podstawie danych za rok 2018, z systemu ciągłego monitoringu hałasu lotniczego dla potrzeb niniejszego Programu wyznaczono histogramy (rozkład częstości występowania) ekspozycyjnego poziomu hałasu pojedynczych operacji lotniczych, L_{AE} . Histogramy wyznaczono dla dwóch punktów pomiarowych, tj. Punktu P1 – „Żałuski”, zlokalizowanego przy ul. Działkowej w Warszawie oraz Punktu P3 – „Mysiadło”, zlokalizowanego przy ul. Chabrów w Warszawie.

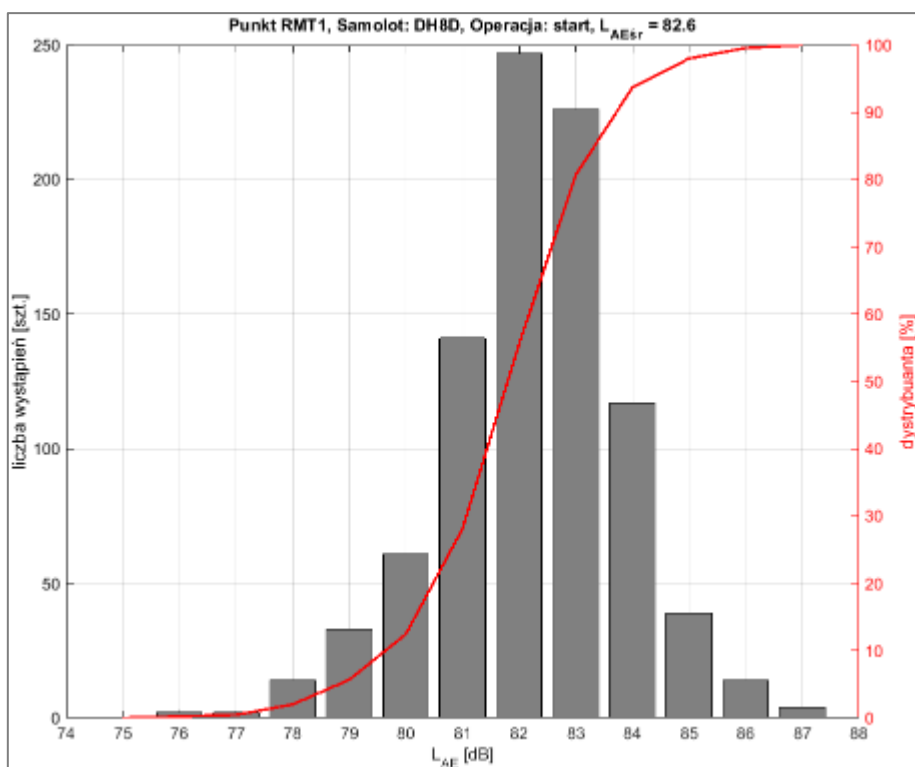
Do analiz wybrano dwa najczęściej występujące typy statków powietrznych, tj. B738 (Boeing 737-800) oraz DH8D (Bombardier Dash-8). Pierwszy to reprezentant statków o napędzie turbowentylatorowym, drugi - turbośmigłowych. Na rysunkach 9÷12 przedstawiono histogramy wraz z dystrybucją (łącznie procent częstości występowania) wyników pomiarów w punkcie P1.



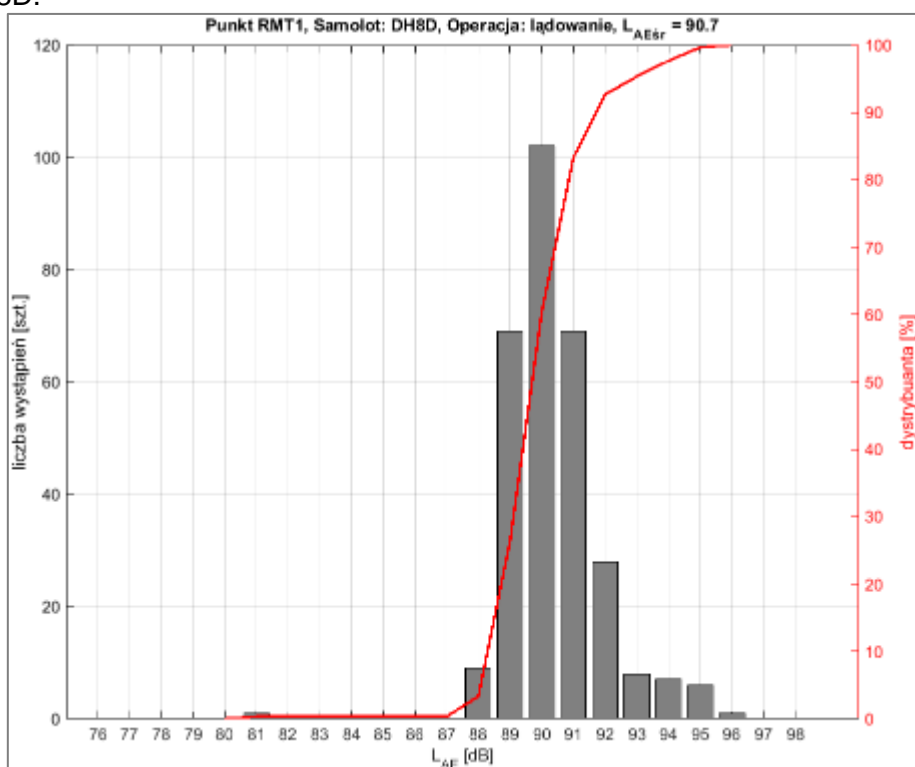
Rysunek 9 Histogram wraz dystrybuantą wartości L_{AE} – punkt pomiarowy P1, operacja startu, statek powietrzny B738.



Rysunek 10 Histogram wraz dystrybuantą wartości L_{AE} – punkt pomiarowy P1, operacja lądowania, statek powietrzny B738.

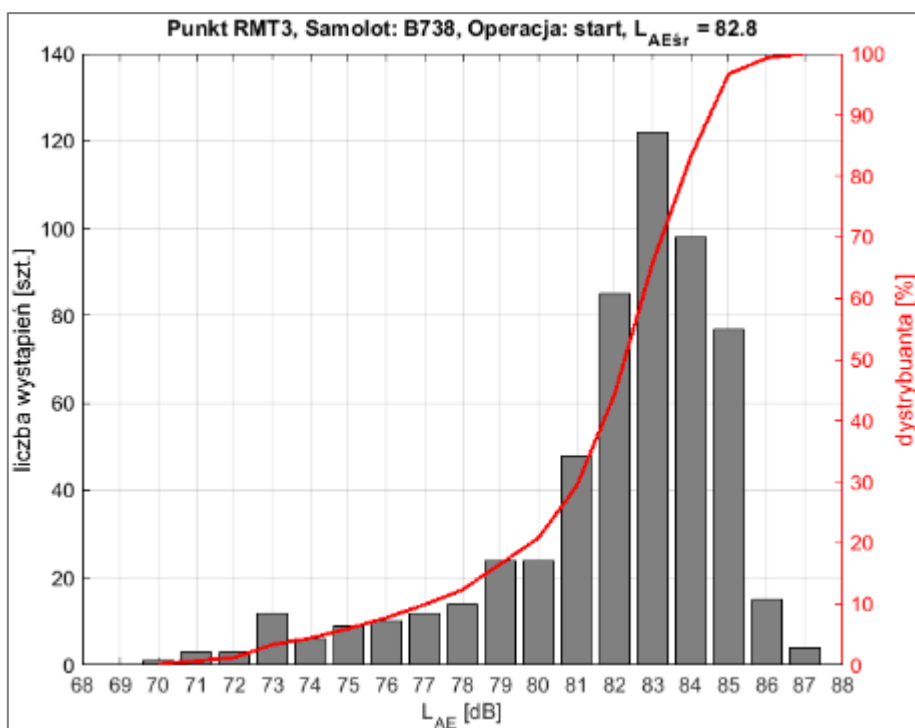


Rysunek 11 Histogram wraz dystrybuantą wartości L_{AE} – punkt pomiarowy P1, operacja startu, statek powietrzny DH8D.

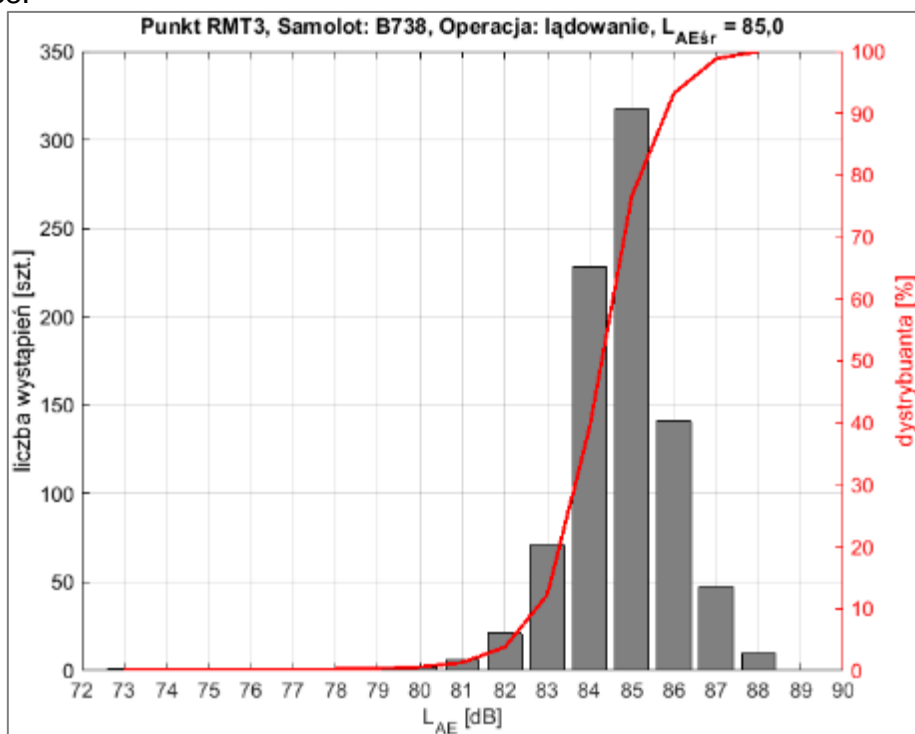


Rysunek 12 Histogram wraz dystrybuantą wartości L_{AE} – punkt pomiarowy P1, operacja lądowania, statek powietrzny DH8D.

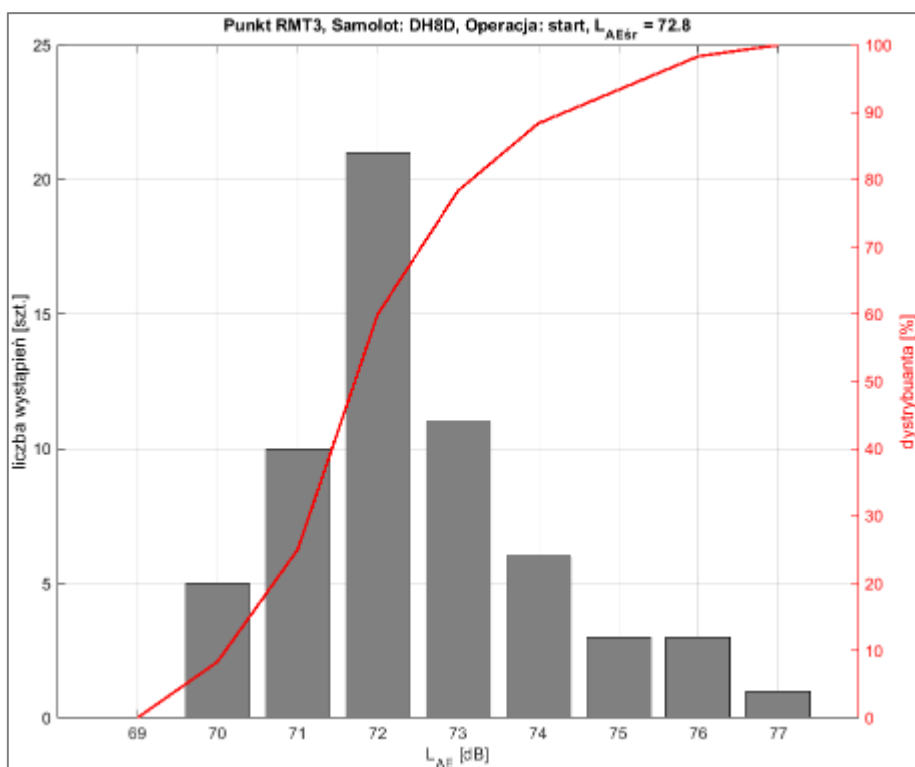
Z przedstawionych danych wynika, że zarówno ze względu na rodzaj operacji, jak również rodzaj statku powietrznego, rozrzut rzeczywistych wyników pomiarów jest dużo większy niż wynika to z certyfikatów hałasowych. Nie jest to wynik odosobniony, specyficzny wyłącznie dla punktu pomiarowego P1. Podobną analizę przeprowadzono dla danych z monitoringu w punkcie pomiarowym P3. Wyniki tej analizy przedstawiono na rysunkach 13÷16.



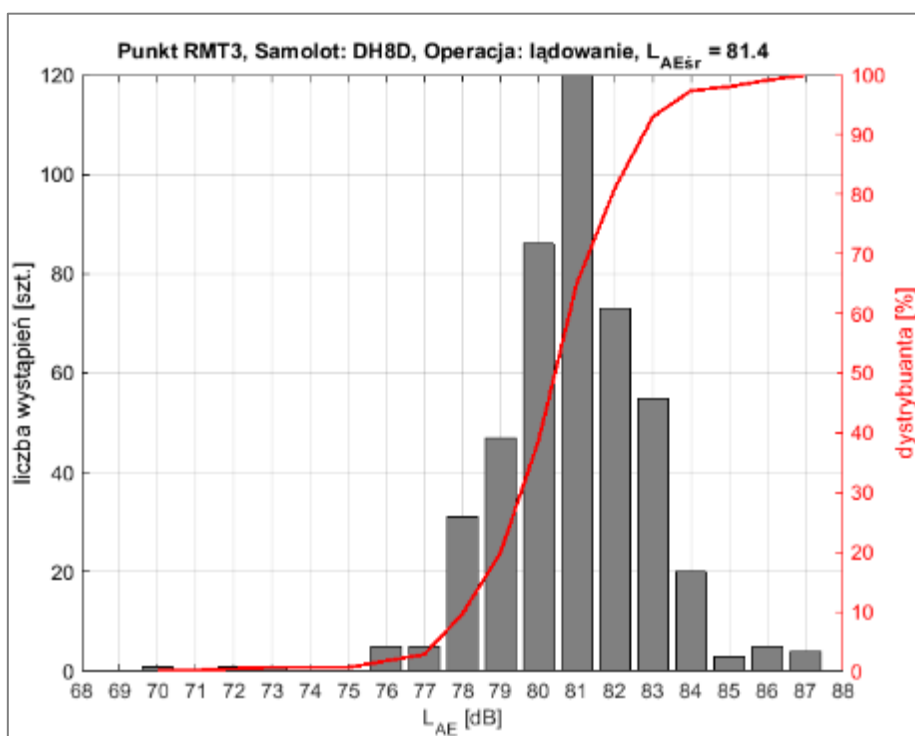
Rysunek 13 Histogram wraz dystrybuantą wartości L_{AE} – punkt pomiarowy P3, operacja startu, statek powietrzny B738.



Rysunek 14 Histogram wraz dystrybuantą wartości L_{AE} – punkt pomiarowy P3, operacja lądowania, statek powietrzny B738



Rysunek 15 Histogram wraz dystrybuantą wartości L_{AE} – punkt pomiarowy P3, operacja startu, statek powietrzny DH8D



Rysunek 16 Histogram wraz dystrybuantą wartości L_{AE} – punkt pomiarowy P3, operacja lądowania, statek powietrzny DH8D.

Rozrzut rzeczywistych wartości poziomu hałasu wynika z kilku czynników. Są to m. in.:

- stan techniczny statku powietrznego,
- profil opadania oraz wznoszenia,
- trajektoria lotu,

- charakterystyka prowadzenia danego statku powietrznego oraz przyzwyczajenia pilota sterującego danym statkiem powietrznym,
- rzeczywista masa startowa.

Uwzględnienie rzeczywistej wartości poziomu emisji hałasu w systemie „Quota Count” należy traktować jako rozwinięcie Działania 3 niniejszego Programu (opisanego powyżej).

W celu zobrazowania efektu, przeprowadzono analizę, której celem było pokazanie jaki procent najgłośniejszych statków powietrznych powinien zostać wyeliminowany, aby poziom hałasu wokół portu lotniczego spadł odpowiednio o: 1, 2, 3 dB. W analizie wykorzystano rzeczywiste dane z pomiarów, przedstawione na histogramach na rysunkach 9÷16.

Analogicznie jak dla Działania 3, w obliczeniach eliminowano najgłośniejsze statki powietrzne do momentu, gdy średnia wartość ekspozycyjnego hałasu spadła odpowiednio

o: 1, 2 i 3 dB. Na tej podstawie określono wartość graniczną (maksymalną) L_{AE} , której nie można przekroczyć w danym punkcie pomiarowym, dla danego statku powietrznego.

Przykładowo, w punkcie pomiarowym P1, dla statku typu B738 podczas operacji startu wartość maksymalna L_{AE} , której nie można przekroczyć, aby średnia wartość L_{AE} spadła

o 1dB, wynosi 96,4 dB. W odniesieniu do danych z rysunku 9 oznacza to, że należy wyeliminować 25% najgłośniejszych statków powietrznych tego typu. Wyniki takich analiz przedstawiono w tabelach 9 i 10.

Tabela 9 Wpływ eliminacji najgłośniejszych samolotów w porze nocnej na obniżenie wartości średniego ekspozycyjnego poziomu hałasu L_{AE} wyrażony w procentach najgłośniejszych operacji w porze nocnej – punkt pomiarowy P1 – „Załuski”

Redukcja wartości średniej	start - DH8D	start - B738	lądowanie - DH8D	lądowanie - B738
1 dB	25%	25%	30%	33%
2 dB	52%	50%	65%	62%
3 dB	80%	75%	95%	96%

Tabela 10 Wpływ eliminacji najgłośniejszych samolotów w porze nocnej na obniżenie wartości średniego ekspozycyjnego poziomu hałasu L_{AE} wyrażony w procentach najgłośniejszych operacji w porze nocnej – punkt pomiarowy P3 – „Mysiadło”

Redukcja wartości średniej	start - DH8D	start - B738	lądowanie - DH8D	lądowanie - B738
1 dB	20%	16%	20%	22%
2 dB	55%	35%	50%	60%
3 dB	90%	60%	80%	85%

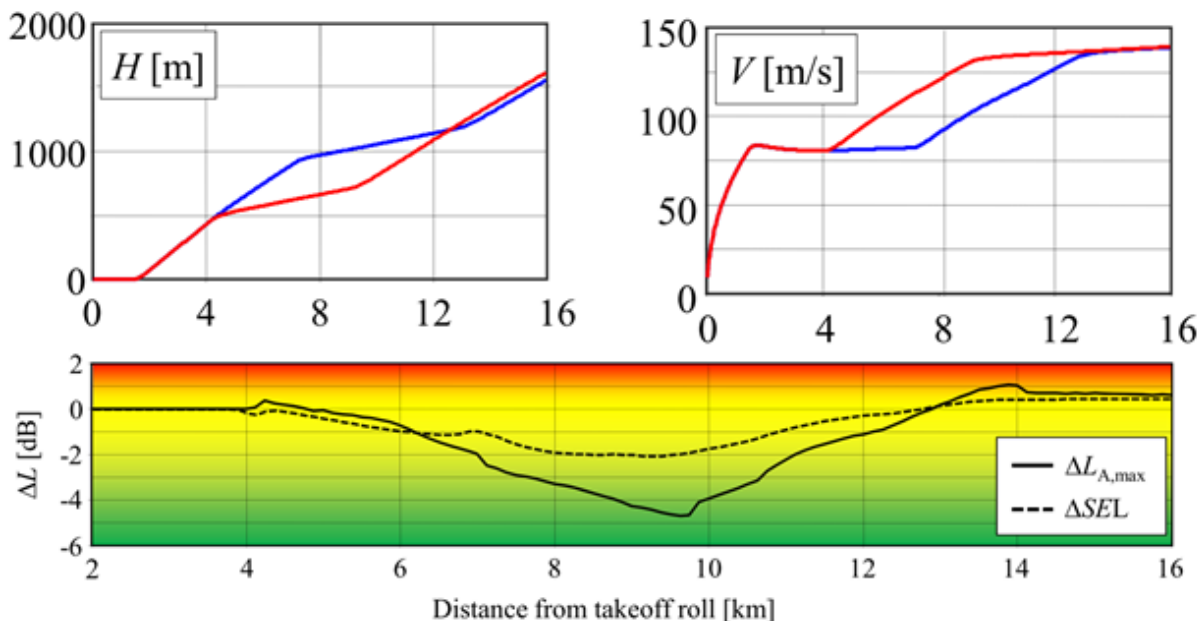
Działanie 5 - badania pilotażowe pod kątem efektywności wdrożenia procedur startów o obniżonej emisji hałasu

Pełne wykorzystanie drogi startowej oraz profil wznoszenia NADP1 są już obecnie zalecane do stosowania w Porcie Lotniczym im. F. Chopina w Warszawie (wg zapisów w AIP EPWA). Port lotniczy nie dysponuje jednak informacjami jaki procent operacji startów uwzględnia te procedury oraz jaka jest ich skuteczność akustyczna.

W związku z tym, w tym działaniu wskazuje się na konieczność przeprowadzenia badań pilotażowych, podobnie jak to już uczyniono na innych dużych lotniskach, a w porcie lotniczym badano skuteczność innych procedur, np. cichego podejścia do lądowania (Działanie 6). Ocena tych wyników i stopnia ich wdrożenia będzie przedmiotem następnego Programu (jego aktualizacji).

Spodziewaną skuteczność akustyczną działania przedstawiono na rysunku 17 w funkcji odległości od punktu oderwania na przykładzie samolotu typu A319 (U.Isermann, *Potentials and limits of noise abatement flight procedures*, Internoise 2013). Dla tego samolotu, zysk akustyczny z zastosowania procedury NADP1 pojawia się w przedziale odległości

ok. 5 ÷ 12 km od progu i wynosi dla wskaźnika L_{AE} (charakteryzującego cały przelot) do ok. 2 dB, a poziom maksymalny obniża się nawet do ok. 4 dB.



Rysunek 17 Profil wysokości i prędkości samolotu A319 dla procedury startu standardowego (linia czerwona) oraz NADP1 (linia niebieska) oraz różnica poziomów hałasu bezpośrednio pod torem przelotu (U.Isermann, Internoise 2013)

Działanie 6 - zwiększenie liczby operacji lądowania z zachowaniem procedur cichego podejścia

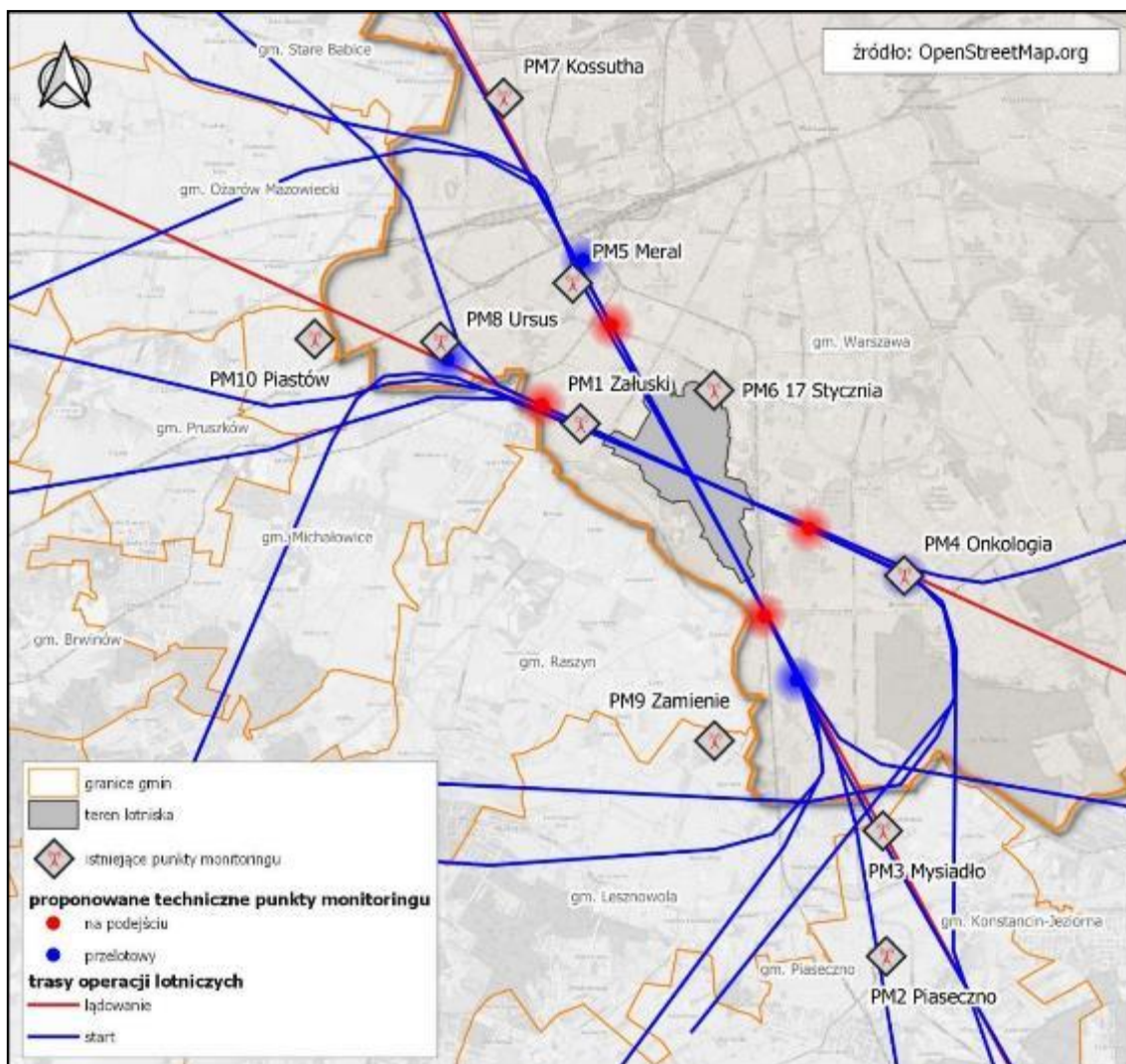
Wg danych przekazanych przez Port Lotniczy im. F. Chopina w Warszawie, obecnie ok. 66% operacji lądowania wykonywanych jest z wykorzystaniem procedur tzw. cichego podejścia. Z doświadczeń innych lotnisk wynika, że mogą one stanowić nawet 95 % wszystkich operacji lądowania. Spodziewaną skuteczność akustyczną działania przedstawiono w tabeli 11, jako zmianę powierzchni obszaru wyznaczonego przez izolinie poziomu hałasu pojedynczej operacji, L_{AE} , dla różnych stałych kątów podejścia, wyrażoną względem procedury standardowej, gdzie podejście w ostatniej fazie odbywa się pod kątem 3° (*Sustainable Aviation, The SA Noise Road-Map, A blueprint from managing noise from aviation sources to 2050*, www.sustainableaviation.co.uk).

Tabela 11 Teoretyczna zmiana powierzchni izolinii poziomu hałasu pojedynczej operacji lądowania w funkcji kąta podejścia (źródło: ICAO, CAEP/8, WP/40, 2010, *Initial Assessment of the Potential Changes in Noise Exposure Associated with Steeper Approaches*).

Typ samolotu	Izolinia [dBA SEL]	3,25 [°]	3,5 [°]	3,75 [°]	4 [°]
A340-600	80	-7%	-16%	-26%	-35%
A340-600	90	-10%	-19%	-26%	-32%
B737-800	80	-9%	-17%	-24%	-30%
B737-800	90	-9%	-17%	-24%	-29%
B777-200	80	-6%	-12%	-17%	-21%
B777-200	90	-5%	-9%	-12%	-15%

Działanie 7 – monitoring hałasu

W celu kontroli dopuszczalnych poziomów hałasu od pojedynczych operacji lotniczych (Działanie 3) oraz do rozbudowy systemu „Quota Count” (Działanie 4) można wykorzystać obecną infrastrukturę systemu monitoringu hałasu lub wprowadzić dodatkowe punkty pomiarowe, zgodne z wymaganiami Aneksu 16 ICAO. W tym drugim przypadku, proponowane lokalizacje nowych punktów, w odpowiednich odległościach od progów drogi startowej, przedstawiono na rysunku 18.



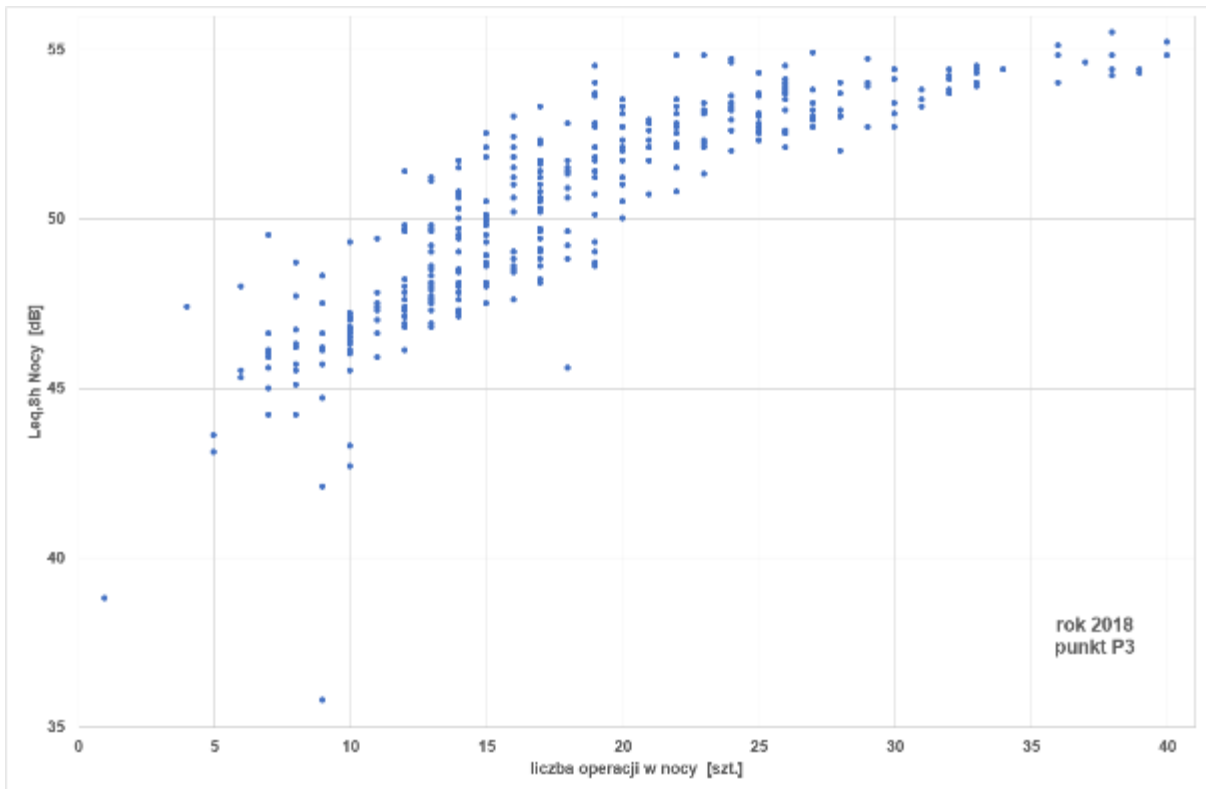
Rysunek 18 Lokalizacja funkcjonujących punktów pomiarowych oraz propozycja lokalizacji dodatkowych punktów pomiarowych do kontroli dopuszczalnego poziomu hałasu pojedynczych operacji lotniczych oraz oceny hałasu przy pomocy rozbudowanego systemu „Quota Count”

Wskazane w Działaniu 7a nowe punkty monitoringu hałasu, przeznaczone do weryfikacji aktualnych lub nowych granic OOU oraz do bieżącej kontroli poziomu hałasu, w odniesieniu do wskaźników jednodobowych L_{AeqD} i L_{AeqN} , powinny być uzgodnione w zakresie lokalizacji, a w przypadku punktów mobilnych - również w zakresie czasu trwania pomiarów, z organami odpowiedzialnymi za bieżącą ocenę i kontrolę stanu środowiska, w tym przypadku z Marszałkiem Województwa Mazowieckiego w Warszawie. Lokalizacja punktu monitoringu hałasu musi spełniać wymagania metodyki referencyjnej, określonej aktualnie w załączniku 1 (pomiar ciągły) lub załączniku 2 (pomiar okresowy) rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz. U. Nr 140 poz. 824 ze zm.).

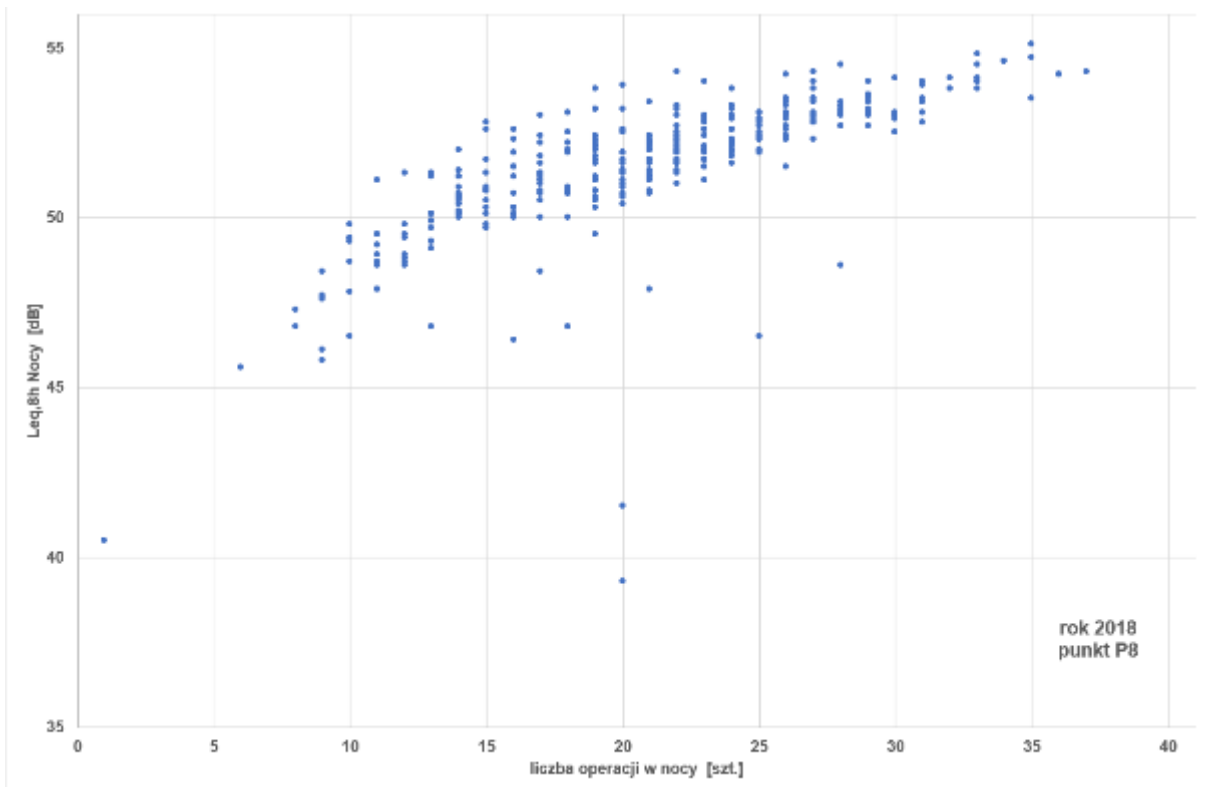
Możliwość zastąpienia Działań 1 - 6

W uwadze pod tabelą 1 podkreślono, że w Programie nie określa się szczegółowych parametrów (wartości liczbowych) dla działań 1 – 6. Wynika to z tego, że osiągnięcie celu strategicznego – obniżenie równoważnego poziomu dźwięku w środowisku, wskazanego w załączniku 7 pkt 1.5, możliwe jest przy różnym stopniu wdrożenia poszczególnych działań. Jest konsekwencją ogólnej zależności poziomu hałasu wokół lotniska od dwóch czynników, tj. liczby operacji lotniczych i poziomu emisji hałasu pojedynczej operacji (patrz załącznik 7, pkt 3.5). Te dwa

czynniki muszą być kontrolowane jednocześnie. Potwierdzają to wyniki monitoringu ciągłego. Z rysunków 19 i 20 wynika, że ta sama liczba operacji generuje rozrzut poziomu hałasu w całej porze nocnej większy niż 5 dB, z czego wynika, że nie wystarczy kontrolować tylko tego czynnika.



Rysunek 19 Poziom hałasu w kolejnych nocach roku 2018 w punkcie P3 „Mysiadło” w zestawieniu z liczbą operacji porze nocnej



Rysunek 20 Poziom hałasu w kolejnych nocach roku 2018 w punkcie P8 „Ursus” w zestawieniu z liczbą operacji porze nocnej