



Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

**Sporządzenie map akustycznych dla dróg krajowych
o ruchu powyżej 3 000 000 pojazdów – 9 zadań –
o łącznej długości 7 709,814 km**

**Mapa akustyczna dróg krajowych
na terenie województwa opolskiego (zadanie 3)**

Obszar powiatu kluczborskiego

I - CZĘŚĆ OPISOWA

Zakres danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układ i sposób prezentacji w celu wykorzystywania do tworzenia i aktualizacji programów ochrony środowiska przed hałasem (zgodnie z Załącznikiem 2 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji, Dz. U. Nr 187, poz. 1340)

Poznań, Sierpień 2012



NAZWA I ADRES ZAMAWIAJĄCEGO

GENERALNY DYREKTOR DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ul. Żelazna 59; 00-848 Warszawa

PODMIOT REALIZUJĄCY ZADANIE

Lider Konsorcjum

URS Polska Sp. z o.o., ul. Rejtana 17, 02 – 516 Warszawa

Członek Konsorcjum

AkustiX Sp. z o.o., ul. Rubież 46 C5/115, 61 – 612 Poznań

Podwykonawca

DHV POLSKA Sp. z o.o., ul. Domaniewska 41, 02 – 672 Warszawa

ZESPÓŁ AUTORSKI

Kierownik zespołu: mgr Marcin Nowak

Główni wykonawcy:

- dr Piotr Kokowski
- dr Roman Gołębiewski
- dr Tomasz Kaczmarek
- dr Piotr Pękala
- mgr Marcin Nowak
- mgr Michał Kowalczyk
- mgr Michał Gałuszka
- mgr Katarzyna Jarosz
- mgr Maciej Żółtowski
- mgr Karol Pawelczyk
- mgr Tomasz Pakuła
- mgr Bartłomiej Dzierża
- mgr inż. Robert Talarek

Wykonawcy:

- mgr Michał Michałowski
- mgr inż. Wacław Jastrzębski
- mgr inż. Tomasz Nowakowski
- mgr Anna Skolimowska
- mgr Paulina Bronisz
- mgr inż. Ewa Rypińska
- mgr inż. Anna Jagoda
- mgr inż. Marcin Pakuła

Konsultacja naukowa: prof. dr hab. Rufin Makarewicz

SPIS TREŚCI

I - Część Opisowa

1. Informacje wprowadzające	4
1.1. Podstawa opracowania oraz dane identyfikacyjne jednostki odpowiedzialnej za realizację zadania i podmiotu realizującego zadanie.....	4
1.2. Podstawa prawna	5
1.3. Podstawowe pojęcia i oznaczenia	6
1.4. Rodzaje wykonanych map	9
2. Charakterystyka obszaru podlegającego ocenie	11
2.1. Zakres opracowania	11
2.2. Identyfikacja źródła hałasu	16
2.3. Charakterystyka obszarów podlegających ocenie	23
2.3.1. Charakterystyka województwa	26
2.3.2. Obszar powiatu kluczborskiego.....	28
2.4. Uwarunkowania akustyczne wynikające ze sposobów zagospodarowania terenów 30	
3. Materiały wyjściowe	34
4. Metody wykorzystane do opracowania map akustycznych	36
4.1. Wskaźniki oceny hałasu	36
4.2. Podstawowe metodyki oraz oprogramowanie	40
5. Bazy danych wejściowych	41
6. Zestawienie wykorzystanych wyników badań.....	49
6.1. Wpływ warunków meteorologicznych na propagację dźwięku.....	49
6.2. Kalibracja i walidacja modelu obliczania hałasu.....	56
7. Informacje i analizy uprzednio wykonanych map akustycznych	66
8. Informacje na temat uprzednio zrealizowanych Programów Ochrony Środowiska przed Hałasem.....	74
9. Efekty wynikające z podjęcia działań przeciwhałasowych zrealizowanych od poprzedniej edycji map akustycznych i ocena ich efektywności	78
9.1. Ocena skuteczności zrealizowanych działań przeciwhałasowych	83
10. Wyniki analiz rozkładu hałasu w środowisku	109
10.1. Wyniki analiz rozkładu hałasu na elewacjach budynków na różnych wysokościach	109
10.2. Wyniki analiz rozkładu hałasu na elewacjach budynków za ekranami przeciwhałasowymi.....	121
11. Liczba osób, budynków i terenów zagrożonych hałasem	124
11.1. Powiat kluczborski	124
11.2. Zestawienie zbiorcze dla województwa opolskiego	125
12. Analiza trendów zmian stanu akustycznego środowiska	145
13. Wnioski dotyczące działań w zakresie ochrony przed hałasem	149
13.1. Ocena skuteczności planowanych działań przeciwhałasowych	150
13.2. Ocena kosztochłonności i korzyści ze zrealizowanych i planowanych działań przeciwhałasowych.....	181
14. Podsumowanie i wnioski	184
15. Bibliografia.....	190

16. Zestawienie tabel.....	191
17. Zestawienie rysunków	197

II - Część Graficzna - Spis map w skali 1:10 000

1. Mapa emisyjna dla L_{DWN}
2. Mapa emisyjna dla L_N
3. Mapa imisyjna dla L_{DWN}
4. Mapa imisyjna dla L_N
5. Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla L_{DWN}
6. Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla L_N
7. Mapa terenów zagrożonych hałasem dla L_{DWN}
8. Mapa terenów zagrożonych hałasem dla L_N
9. Mapa rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_{DWN}
10. Mapa rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_N
11. Mapa rozmieszczenia ludności ekspozowanej na hałas dla L_{DWN}
12. Mapa rozmieszczenia ludności ekspozowanej na hałas dla L_N
13. Mapa proponowanych kierunków zmian zagospodarowania przestrzennego
14. Zestaw map przedstawiających efekty zastosowanych przedsięwzięć ochrony środowiska przed hałasem (załączone do części opisowej dokumentacji)
15. Zestaw map prognostycznych obejmujących obszary, których dotyczą zamierzenia inwestycyjne mające wpływ na zmianę uwarunkowań akustycznych (załączone do części opisowej dokumentacji)

1. Informacje wprowadzające

1.1. Podstawa opracowania oraz dane identyfikacyjne jednostki odpowiedzialnej za realizację zadania i podmiotu realizującego zadanie

Podstawą niniejszego opracowania jest umowa nr 3016 z dnia 16 sierpnia 2011 roku, wraz z aneksem nr 1 z dnia 17.01.2012, zawarta pomiędzy Skarbem Państwa – Generalną Dyrekcją Dróg Krajowych i Autostrad, a konsorcjum firm URS Polska sp. z o.o. (Lider Konsorcjum) oraz AkustiX sp. z o.o. (Członek Konsorcjum). Informacje adresowe i dane kontaktowe podmiotu odpowiedzialnego za realizację mapy akustycznej oraz wykonawcy mapy przedstawiono poniżej w Tab. 1.

Tab. 1. Dane identyfikacyjne podmiotów odpowiedzialnych za realizację mapy akustycznej

Lp.	Typ jednostki	Nazwa jednostki	Dane adresowe i kontaktowe
1.	Podmiot odpowiedzialny za realizację mapy akustycznej	Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad	ul. Żelazna 59 00 – 848 Warszawa http://www.gddkia.gov.pl e-mail: kancelaria@gddkia.gov.pl tel. (+48 22) 375 88 88 fax. (+48 22) 375 86 00
2.	Podmiot wykonujący mapę akustyczną – Konsorcjum firm	URS Polska Sp. z o.o. (Lider Konsorcjum)	ul. Rejtana 17 02 – 516 Warszawa http://www.ursglobal.com email: warsaw@urs.com tel. (+48 61) 669-00-50 fax. (+48 61) 669-00-51
		AkustiX Sp. z o.o. (Członek Konsorcjum)	ul. Rubież 46 C5/115 61 – 612 Poznań http://www.akustix.pl e-mail: poczta@akustix.pl tel. (+48 61) 625-68-00 fax. (+48 61) 624-37-52
		DHV POLSKA Sp. z o.o. (Podwykonawca)	ul. Domaniewska 41 02 – 672 Warszawa http://www.dhv.pl e-mail: dhv.polska@dhv.pl tel. (+48 22) 606-28-02 fax. (+48 22) 606-28-03

1.2. Podstawa prawna

Niniejsze opracowanie zostało przygotowane w oparciu o następujące akty prawne:

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. „Prawo Ochrony Środowiska” („POŚ”) z późn. zm. (Dz. U. Nr 25, poz. 150, 2008 r.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. *w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji* (Dz. U. Nr 187, poz. 1340);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. *w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* (Dz. U. Nr 120, poz. 826);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. *w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów w środowisku substancji lub energii przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem, portem* (Dz. U. Nr 140, poz. 824);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2010 r. *w sprawie ustalania wartości wskaźnika hałasu L_{DWN}* , (Dz. U. Nr 215, Poz. 1414);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 roku *w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem* (Dz. U. Nr 179, poz. 1498);
- Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 25 czerwca 2002 r. odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku („Dyrektywa”);

Dopuszczalne poziomy hałasu, stanowiące standard jakości środowiska, określone zostały w załączniku do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. *w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* (Dz. U. Nr 120, poz. 826). Standardy jakości zostały zróżnicowane ze względu na rodzaj terenu, rodzaj źródła hałasu oraz porę doby. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku A w środowisku, w zależności od rodzaju przeznaczenia i zagospodarowania terenu, od rodzaju źródła hałasu, z podziałem na porę dnia i nocy, dla wskaźników długookresowych L_{DWN} i L_N , przedstawia Tab. 2.

Tab. 2. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez drogi lub linie kolejowe

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A [dB]	
		L_{DWN} Przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	L_N Przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy
1.	a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45
2.	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki społeczne d) Tereny szpitali w miastach	55	50
3.	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	60	50
4.	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ¹	65	55

1) Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o licznie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona swartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

1.3. Podstawowe pojęcia i oznaczenia

Poniżej zestawiono podstawowe oznaczenia, pojęcia i definicje stosowane w tym opracowaniu (na podstawie POŚ i Dyrektywy):

Droga krajowa (DK) – jedna z kategorii dróg publicznych, umożliwiających krajową i międzynarodową komunikację kołową pomiędzy dużymi miastami oraz ogólnodostępnymi przejściami granicznymi, rekomendowana do ruchu długodystansowego i tranzytowego.

GIS – system informacyjny, który służy do gromadzenia, przechowywania, przetwarzania oraz wizualizacji danych odniesionych przestrzennie do powierzchni

ziemi. Dane w GIS przechowywane są w bazie danych w postaci zbioru warstw tematycznych wzajemnie powiązanych relacjami przestrzennymi.

Główna droga - na podst. art. 3 Dyrektywy oznacza regionalną, krajową, albo międzynarodową drogę oznaczoną przez Państwo Członkowskie UE, którą rocznie przejeżdża ponad trzy miliony pojazdów.

GPR - Generalny Pomiar Ruchu na drogach krajowych.

GPH - Generalny Pomiar Hałasu na drogach krajowych.

Hałas w środowisku - na podst. art. 3 Dyrektywy oznacza niepożądane lub szkodliwe dźwięki powodowane przez działalność człowieka w środowisku zewnętrznym, w tym hałas emitowany przez środki transportu, ruch drogowy, ruch kolejowy, ruch lotniczy oraz hałas pochodzący z obszarów działalności przemysłowej. Wg art. 3 ustawy POŚ są to dźwięki o częstotliwościach z zakresu od 16 Hz do 16000 Hz.

L_{Aeq} - Równoważny poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB).

L_{AeqD} - zgodnie z art. 112 a, pkt 2, lit. a) POŚ - równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia (przedział czasu od godz. 6⁰⁰ do godz. 22⁰⁰).

L_{AeqN} - zgodnie z art. 112 a, pkt 2, lit. b) POŚ - równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy (przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰).

L_{DWN} (L_{den}) - Długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w dB, wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia (rozumianej jako przedział czasu pomiędzy godz. 06 a godz. 18), pory wieczoru (godz. 18 – godz. 22) oraz pory nocy (godz. 22 – godz. 06). Średni roczny dobowy wskaźnik hałasu. Na podst. art. 112 a, pkt 1, lit. a) POŚ oraz art. 3 Dyrektywy.

L_N (L_{night}, L_n) - Długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w dB, wyznaczony w ciągu wszystkich nocy w roku (od godz. 22.00 do godz. 06.00). Średni roczny wskaźnik hałasu dla pory nocnej. . Na podst. art. 112 a, pkt 1, lit. b) POŚ oraz art. 3 Dyrektywy.

Natężenie ruchu - liczba pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój drogi w jednostce czasu.

Numer drogi krajowej – charakterystyczny numer przypisany do danej drogi, np. DK 5, 36, 92. W Polsce istnieją 94 drogi krajowe, o numerach od 1 do 94 (z wyłączeniem nr 89 oraz nr 98). Z uwagi na wprowadzanie odcinków dróg krajowych opisanych przez nowy kilometraż (np. obwodnice miejscowości) stosuje się dodatkową numerację tych odcinków, tzw. numerację pomocniczą, jak np. droga krajowa nr 11a, 25e, itp.

MPZP - Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego.

Ocena – wg art. 3 Dyrektywy oznacza dowolną metodę stosowaną do obliczania, przewidywania, szacowania albo pomiaru wartości wskaźnika hałasu lub związanych z nim szkodliwych skutków oddziaływania hałasu.

Plany działań - na podst. art. 3 Dyrektywy oznaczają plany sporządzane dla potrzeb zarządzania emisją i skutkami hałasu, a w razie potrzeby działaniami dla zmniejszania poziomu hałasu. W ustawie POŚ pojęcie to funkcjonuje pod nazwą Program Ochrony Środowiska przed Hałasem (**POH**).

Planowanie akustyczne - na podst. art. 3 Dyrektywy oznacza kontrolę hałasu w przyszłości przez wykorzystanie środków takich jak: planowanie zagospodarowania przestrzennego, planowanie transportu i sieci drogowej, inżynieria systemów transportowych, zmniejszenie hałasu przez stosowanie środków z zakresu izolacji dźwiękowej i przez kontrolę źródeł pod kątem emisji hałasu.

POŚ - Ustawa Prawo Ochrony Środowiska.

Równoważny poziom hałasu (patrz L_{Aeq}) - zgodnie z art. 3, pkt 32 b) POŚ rozumie się przez to wartość poziomu ciśnienia akustycznego ciągłego ustalonego dźwięku, skorygowaną według charakterystyki częstotliwościowej A, która w określonym przedziale czasu odniesienia jest równa średniemu kwadratowi ciśnienia akustycznego analizowanego dźwięku o zmiennym poziomie w czasie.

Średni Dobowy Ruch (SDR) - Liczba pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój drogi w ciągu 24 kolejnych godzin, średnio w ciągu jednego roku. Podawany w pojazdach na dobę [P/d].

SUIKZP - Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego.

Sporządzanie mapy hałasu – na podst. art. 3 Dyrektywy oznacza przedstawianie na mapie izofon lub wskaźnika hałasu, dla danych dotyczących aktualnej lub przewidywanej sytuacji w zakresie hałasu, ze wskazaniem przypadków naruszenia obowiązujących wartości granicznych dla zabudowy lub terenu, liczby dotkniętych osób na określonym obszarze lub liczby lokali mieszkalnych poddanych działaniu hałasu o pewnej wartości wskaźnika na analizowanym obszarze.

Strategiczna mapa hałasu - na podst. art. 3 Dyrektywy oznacza mapę opracowaną do celów całościowej oceny narażenia na hałas zabudowy lub obszaru, z różnych źródeł na danym obszarze, albo do celów prezentacji ogólnych prognoz dla danego obszaru.

Wskaźnik hałasu - wg art. 3 Dyrektywy oznacza wielkość fizyczną stosowaną do określenia hałasu w środowisku, która ma związek ze szkodliwym skutkiem oddziaływania hałasu.

Wartość graniczna(dopuszczalna)- na podst. art. 3 Dyrektywy oznacza wartość L_{DWN} lub L_N , po przekroczeniu której właściwe władze są obowiązane rozważyć wprowadzenie środków łagodzących. Dopuszcza się różnicowanie wartości

granicznych według różnych rodzajów hałasu (od ruchu kołowego, szynowego, lotniczego, z działalności przemysłowej, etc.), różnego rodzaju terenu i różnej wrażliwości mieszkańców na hałas. Dopuszcza się także ich różnicowanie w zależności od istniejącej sytuacji i dla nowych sytuacji (w przypadku, gdy nastąpiła zmiana sytuacji w zakresie źródła hałasu lub wykorzystania terenu).

Wskaźnik M – wskaźnik pozwalający na ustalenie kolejność realizacji zadań w Programie Ochrony Środowiska przed Hałasem (POH). Sposób wyznaczania wartości wskaźnika M określony został w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 roku *w sprawie szczegółowych wymagań jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem* (Dz. U. Nr 179, poz. 1498).

1.4. Rodzaje wykonanych map

Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Środowiska *w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji* (Dz. U. Nr 187, poz. 1340), w części graficznej dokumentacji przedstawiono następujące mapy:

- **Mapa emisyjna dla L_{DWN}**
- **Mapa emisyjna dla L_N**

Mapa prezentująca poziom emitowanego dźwięku wyrażony w postaci wskaźników L_{DWN} i L_N , obliczonych w odległości 10 m od źródła dźwięku. Mapa prezentuje rozmieszczenie izolinii poziomu emisji dźwięku dla wskaźników L_{DWN} i L_N w sytuacji niezakłóconego rozprzestrzeniania się, tzn. bez uwzględnienia uwarunkowań terenowych, na tle ortofotomapy w skali 1:10 000.

- **Mapa imisyjna dla L_{DWN}**
- **Mapa imisyjna dla L_N**

Mapa obrazująca stan akustyczny środowiska wyrażony wskaźnikami L_{DWN} i L_N w postaci barwnych stref, ilustrujących przedziały zakresu emisji. Mapa uwzględnia w pełnym stopniu zróżnicowanie ukształtowania terenu, stan i sposób jego zagospodarowania oraz średnie, lokalne warunki meteorologiczne. Mapa prezentuje również obiekty szczególnej ochrony akustycznej. Skala 1:10 000.

- **Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla L_{DWN}**
- **Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla L_N**

Mapa przedstawiająca rozkład dopuszczalnych poziomów dźwięku dla wskaźników L_{DWN} i L_N na rozpatrywanym obszarze w zależności od sposobu zagospodarowania terenu. Skala 1:10 000.

- **Mapa terenów zagrożonych hałasem dla L_{DWN}**
- **Mapa terenów zagrożonych hałasem dla L_N**

Mapa prezentująca wielkość przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku dla wskaźników L_{DWN} i L_N , określonych rozporządzeniem Ministra Środowiska, wyrażona w postaci obszarów odpowiadających zróżnicowanym przedziałom przekroczeń. Skala 1:10 000.

- **Mapa rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_{DWN}**
- **Mapa rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_N**

Mapa prezentująca przestrzenne rozmieszczenie wskaźnika M dla wskaźników L_{DWN} i L_N , wyznaczonego na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem (POH). Skala 1:10 000.

- **Mapa rozmieszczenia ludności eksponowanej na hałas dla L_{DWN}**
- **Mapa rozmieszczenia ludności eksponowanej na hałas dla L_N**

Mapa zagrożeń akustycznych w odniesieniu do liczby osób eksponowanych na hałas, wyznaczona dla wskaźników L_{DWN} i L_N , powstająca przez analizę rozkładu liczby osób mieszkających w poszczególnych strefach imisji dźwięku. Prezentowana liczba osób odniesiona jest do powierzchni poszczególnych stref imisji w ramach jednokilometrowych odcinków drogi. Skala 1:10 000.

- **Mapa proponowanych kierunków zmian zagospodarowania przestrzennego**

Mapa prezentująca rozmieszczenie obszarów i obiektów objętych ochroną akustyczną w środowisku zewnętrznym (na podst. ustawy POŚ) oraz przestrzenny zasięg stref proponowanego ograniczenia możliwości rozwoju zabudowy mieszkaniowej, wynikający z występowania wysokich wartości imisji dźwięku w otoczeniu drogi. Skala 1:10 000. Mapa ta nie zawiera propozycji wprowadzenia obszarów cichych, gdyż nie można ich wyznaczyć w oderwaniu od innych źródeł hałasu, nie objętych tą mapą akustyczną (patrz rozdz. 13).

- **Zestaw map przedstawiających efekty zastosowanych przedsięwzięć ochrony środowiska przed hałasem** – mapy załączone do części opisowej dokumentacji

Mapy obrazujące zmiany warunków akustycznych wynikające z podjętych działań w zakresie ochrony środowiska, zarówno w odniesieniu do opracowanych i wdrożonych programów ochrony środowiska przed hałasem, jak i działań o charakterze lokalnym.

- **Zestaw map prognostycznych, obejmujących obszary, których dotyczą zamierzenia inwestycyjne, mające wpływ na zmianę uwarunkowań akustycznych** – mapy załączone do części opisowej dokumentacji

Mapy obrazujące przewidywane zmiany warunków akustycznych wynikające z planowanych działań w zakresie ochrony środowiska, zarówno w odniesieniu do obowiązujących programów ochrony środowiska przed hałasem, jak i planowanych działań o charakterze lokalnym.

2. Charakterystyka obszaru podlegającego ocenie

2.1. Zakres opracowania

Województwo opolskie – jednostka podziału administracyjnego Polski - jedno z 16 województw, powstałych w 1999 roku, położone w południowej Polsce. Siedzibą władz województwa jest Opole. Obejmuje obszar o powierzchni 9 411,87 km² i dzieli się na 1 powiat grodzki i 11 powiatów ziemskich. Według danych z 30 czerwca 2010 r. województwo miało 1 029 894 mieszkańców.

Województwo opolskie graniczy z następującymi województwami:

- dolnośląskim,
- łódzkim,
- śląskim,
- wielkopolskim

oraz z Republiką Czeską.

Wg danych na rok 2009 województwo opolskie posiada sieć dróg publicznych o twardej nawierzchni o łącznej długości 8615 km, w tym:

- dróg krajowych o długości 779 km,
- dróg wojewódzkich o długości 987 km,
- dróg powiatowych o długości 3746 km,
- dróg gminnych o długości 3103 km,

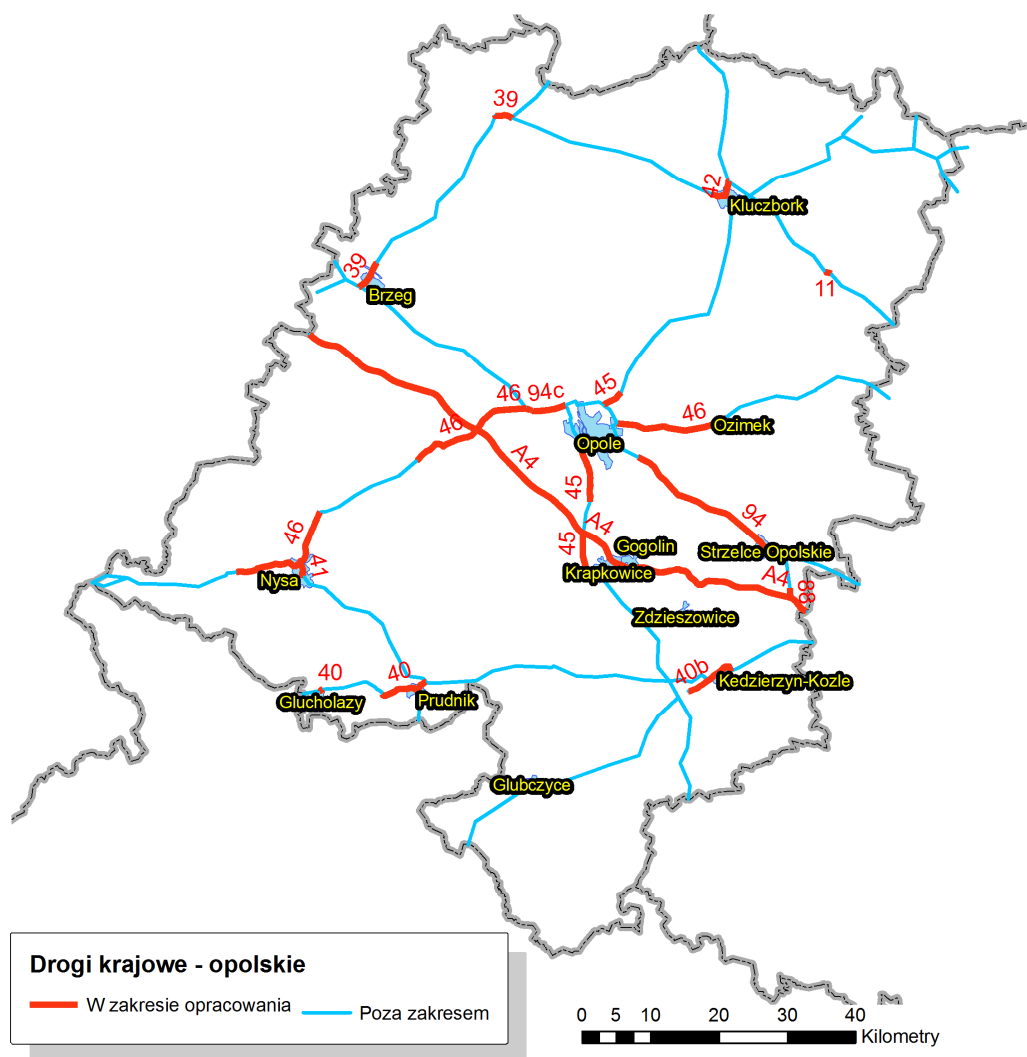
przy czym najważniejsze szlaki komunikacyjne na terenie województwa opolskiego tworzą:

- autostrada A4 – granica Państwa (Drezno) – Jędrzychowice – Krzyżowa – Legnica – Wrocław – Opole – Gliwice – Katowice – Kraków – Tarnów – Rzeszów – Korczowa – granica Państwa (Lwów)
- droga nr 11 – Kołobrzeg – Koszalin Bobolice – Szczecinek – Podgaje – Piła – Ujście – Chodzież – Oborniki – Poznań – Kórnik – Jarocin – Pleszew – Ostrów Wielkopolski – Ostrzeszów – Kępno – Kluczbork – Lubliniec – Twaróg – Bytom;
- droga nr 38 – granica Państwa – Pietrowice – Głubczyce – Kędzierzyn Koźle – droga nr 45;

- droga nr 39 – Łagiewniki – Strzelin – Biedrzychów – Owczary – Brzeg Namysłów – Kępno;
- droga nr 40 – granica Państwa – Głuchołazy – Prudnik – Kędzierzyn Koźle – Ujazd – Pyskowice;
- droga nr 41 – Nysa – Prudnik – Trzebin – granica Państwa;
- droga nr 42 – Namysłów – Kluczbork – Praszka – Rudniki – Działoszyn – Pajęczno – Nowa Brzeźnica – radomsko – Przedgórz – Ruda Maleniecka – Końskie – Skarżysko kamienna – Rudnik;
- droga nr 43 – Wieluń (droga nr 45) – Rudniki – Kłobuck – Częstochowa;
- droga nr 45 – granica Państwa – Chałupki – Krzyżanowice – Racibórz – Krapkowice – Opole – Bierdzany – Kluczbork – Praszka – Wieluń – Złoczew;
- droga nr 46 – Kłodzko – Nysa – Pakosławice – Jaczowice – Niemodlin – Karczów – Opole – Ozimek – Lubliniec – Blachownia – Częstochowa – Janów – Szczekociny;
- droga nr 88 – Strzelce Opolskie – Nogowczyce – Gliwice – Bytom;
- droga nr 94 – Krzywa – Chojnów – Legnica – Prochowice – Wrocław – Brzeg – Opole – Strzelce Opolskie – Toszek – Pyskowice Bytom – Będzin – Sosnowiec – Dąbrowa Górnicza – Olkusz – Kraków;

Niniejsze opracowanie obejmuje 31 odcinków dróg krajowych na terenie woj. opolskiego. Poniżej na Rys. 1 przedstawiono lokalizację (kolor czerwony) odcinków dróg krajowych objętych analizą, tj. z natężeniem ruchu przekraczającym 3 miliony pojazdów rocznie, tj. dla SDR powyżej 8219 pojazdów.

Zestawienie i podstawową charakterystykę odcinków dróg objętych analizą, wraz z identyfikatorem w bazie danych (ID odcinka), przedstawiono w Tab. 3. W tabeli tej zaznaczono również odcinki dróg, częściowo lub w całości zlokalizowane na terenie przedmiotowego powiatu (pogrubiona czcionka, kolor czerwony).



Rys. 1. Sieć dróg krajowych na terenie województwa opolskiego wraz z lokalizacją odcinków dróg krajowych objętych mapą akustyczną

Tab. 3. Zestawienie odcinków dróg krajowych objętych analizą na terenie województwa opolskiego

Nr drogi		Nazwa odcinka	ID odcinka	km początku	km końca	długość odcinka [km]	Powierzchnia obszaru analizy [km ²]
Kraj.	E ⁽¹⁾						
A4	E40	GR.WOJ.-W. PRZYLESIE	OP_3_0342_A4	193.6	193.7	0.1	0.16
A4	E40	W. PRZYLESIE-PRĄDY	OP_3_0343_A4	193.7	222.6	28.9	46.24
A4	E40	PRĄDY-DĄBRÓWKA GÓRNA	OP_3_0344_A4	222.6	244.6	22.0	35.20
A4	E40	DĄBRÓWKA GÓRNA-GOGOLIN	OP_3_0345_A4	244.6	251.5	7.0	11.20
A4	E40	GOGOLIN-OLSZOWA	OP_3_0346_A4	251.5	273.1	21.6	34.56
A4	E40	OLSZOWA-NOGOWCZYCE	OP_3_0347_A4	273.1	278.7	5.6	8.96
A4	E40	NOGOWCZYCE-GR.WOJ.	OP_3_0348_A4	278.7	281.7	3.0	4.80
11		OLEŚNO/PRZEJŚCIE/	OP_3_0349_11	509.2	510.0	0.8	1.28

Nr drogi		Nazwa odcinka	ID odcinka	km początku	km końca	długość odcinka [km]	Powierzchnia obszaru analizy [km ²]
Kraj.	E ⁽¹⁾						
39		BRZEG/PRZEJŚCIE/	OP_3_0350_39	46.7	51.0	4.3	6.88
39		NAMYSŁÓW-KAMIENNA	OP_3_0351_39	81.6	84.2	2.6	4.16
40		GŁUCHOŁAZY/PRZEJŚCIE/	OP_3_0352_40	2.8	3.2	0.4	0.64
40		PRUDNIK/PRZEJŚCIE/	OP_3_0353_40	13.4	20.2	6.9	11.04
40b		KĘDZIERZYN KOŹŁE/OBWODNICA2/	OP_3_0354_40b	1.6	4.9	3.4	5.44
40		KĘDZIERZYN KOŹŁE/OBWODNICA/	OP_3_0355_40	66.2	70.6	4.4	7.04
41		NYSA/PRZEJŚCIE/	OP_3_0356_41	0.0	2.1	2.1	3.36
42		KLUCZBORK/PRZEJŚCIE/	OP_3_0357_42	32.5	36.7	4.2	6.72
45		KRAPKOWICE-DĄBRÓWKA GÓRNA	OP_3_0358_45	74.3	82.0	7.8	12.48
45		ZIEMNICE MAŁE-OPOLE	OP_3_0359_45	86.8	94.8	8.0	12.80
45		OPOLE-ZAWADA	OP_3_0360_45	108.3	111.2	3.0	4.80
46		OTMUCHÓW-NYSA	OP_3_0361_46	43.9	47.9	4.0	6.40
46		NYSA/PRZEJŚCIE/	OP_3_0362_46	47.9	53.7	5.8	9.28
46		NYSA-PAKOSŁAWICE	OP_3_0363_46	53.7	62.2	8.4	13.44
46		NIEMODLIN/PRZEJŚCIE/	OP_3_0364_46	79.1	83.8	4.7	7.52
46		NIEMODLIN-PRĄDY	OP_3_0365_46	83.8	89.5	5.6	8.96
46		PRĄDY-WRZOSKI	OP_3_0366_46	89.5	98.0	8.5	13.60
46		OPOLE-OZIMEK	OP_3_0367_46	102.5	117.7	15.3	24.48
94		KARCZÓW-WRZOSKI	OP_3_0368_94	173.0	173.7	0.7	1.12
94c		OPOLE /OBWODNICA/	OP_3_0369_94c	0.0	5.2	5.2	8.32
94		OPOLE-IZBICKO	OP_3_0370_94	192.4	203.7	11.2	17.92
94		IZBICKO-STRZELCE OP.	OP_3_0371_94	203.7	214.2	10.5	16.80
94		STRZELCE OP./PRZEJŚCIE/	OP_3_0372_94	214.2	219.1	4.9	7.84

(1) - kod międzynarodowy drogi krajowej (jeżeli został przyznany)

Poniżej, w Tab. 4, przedstawiono podstawowe dane demograficzne dla województwa opolskiego dla stanu na dzień 31 grudnia 2010 r.

Tab. 4. Podstawowe dane demograficzne dla woj. opolskiego

Opis	Ogółem		Kobiety		Mężczyźni	
Jednostka	osób	%	osób	%	osób	%
populacja	1028585	100	531064	51.6	497521	48.4
powierzchnia	9 412km ²					
gęstość zaludnienia (mieszk./km ²)	109		56.3		52.7	

Źródło: Stan i struktura ludności oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym. Stan w dniu 31 XII 2011 r.

Liczba szkół, wraz z liczbą uczniów oraz liczba przedszkoli, oddziałów przedszkolnych, punktów przedszkolnych i zespołów wychowania przedszkolnego na terenie województwa opolskiego została zestawiona w tabelach 5 i 6.

Tab. 5. Liczba szkół wraz z liczbą uczniów dla woj. opolskiego

Typ szkoły	Liczba szkół	Liczba uczniów
Szkoła podstawowa	400	51 190
Gimnazjum	180	30 611
Zasadnicza szkoła zawodowa	55	6 684
Liceum ogólnokształcące	85	15 378
Liceum profilowane	19	1 125
Technikum	57	14 308
Liceum uzupełniające	49	3 136
Technikum uzupełniające	14	625
Szkoła policealna	62	6 290
Szkoła przysposabiająca do pracy	18	275
Razem	939	129 622

Źródło: Liczba szkół i uczniów wg województw (System Informacji Oświatowej, 30.09.2011r.)

Tab. 6. Liczba przedszkoli, oddziałów przedszkolnych, punktów przedszkolnych i zespołów wychowania przedszkolnego na terenie woj. opolskiego

Rodzaje placówek		Liczba placówek	Liczba oddziałów	Liczba miejsc
przedszkole	miasto	155	757.00	17 669
przedszkole	wieś	193	476.00	11 176
oddział przedszkolny przy szkole podstawowej	miasto	13	21.00	0
oddział przedszkolny przy szkole podstawowej	wieś	91	132.00	0
punkt przedszkolny	miasto	4	4.00	82
punkt przedszkolny	wieś	1	1.00	20

Źródło: Wychowanie przedszkolne wg płci, wieku, wieś/miasto i województw (System Informacji Oświatowej (SIO) 30.09.2011r.)

Wg danych GUS dla roku 2009, na obszarze województwa znajduje się 22 szpitale (bez oddziałów i filii), w tym:

- 15 szpitali publicznych,
- 7 szpitali niepublicznych.

Z uwagi na obraną skalę załączników graficznych (1: 10 000), mając dodatkowo na względzie ich czytelność oraz z uwagi na strategiczny charakter jaki posiada niniejsze opracowanie, ważniejsze informacje na temat budynków użyteczności publicznej zdecydowano się zamieścić jedynie w tekście opracowania. Na mapach: „mapa imisyjna dla L_{DWN} ” i „mapa imisyjna dla L_N ” zaznaczono natomiast obiekty wymagające szczególnej ochrony przed hałasem, takie jak: żłobki, przedszkola, szkoły i szpitale, stanowiące zarazem ogólnie znane na danym terenie obiekty użyteczności publicznej.

Na terenie województwa opolskiego, wg danych GUS dla w 2010 roku, największą powierzchnię zajmują tereny przeznaczone pod użytki rolne, które stanowią 64,2 % ogólnej powierzchni gruntów w województwie. Drugim w kolejności zajmowanej powierzchni sposobem wykorzystania terenu są lasy, które zajmują powierzchnię 27,4% (Tab. 7). W związku z powyższym, w ramach przedmiotowych map na terenie województwa opolskiego odcinki dróg krajowych objęte analizą w dużej części przechodzą przez tereny nie wymagające ochrony akustycznej, tj. o nieokreślonych wartościach dopuszczalnych poziomu dźwięku.

Tab. 7. Struktura użytkowania gruntów w województwie opolskim w 2010 roku

Wykorzystanie powierzchni	Powierzchnia [%]
Ogólna powierzchnia gruntów	100
Użytki rolne	64.2
Lasy	27.4
Tereny mieszkaniowe	1.0
Tereny przemysłowe	0.5
Tereny rekreacji i wypoczynku	0.4
Grunty pod wodami	1.3
Nieużytki	0.4
Pozostała powierzchnia	4.8

Źródło: GUS 2010

2.2. Identyfikacja źródła hałasu

Głównym źródłem hałasu drogowego są poruszające się pojazdy samochodowe. Poziom hałasu samochodowego generowanego podczas ruchu pojazdów zależy od wielu czynników, m.in. od:

- prędkości ruchu – im większa prędkość ruchu tym hałas samochodowy większy,
- rodzaju i stanu technicznego nawierzchni jezdni,
- rodzaju ruchu – ruch płynny (jednostajny), ruch niejednostajny,
- rodzaju pojazdów samochodowych,
- struktury ruchu (liczby pojazdów lekkich i ciężkich),
- położenia drogi (droga na nasypie, w wykopie, w poziomie terenu) oraz ukształtowania terenu,
- rodzaj pokrycia terenu pomiędzy źródłem hałasu (drogą) a punktem obserwacji.

W celu określenia poziomu hałasu wokół przedmiotowych odcinków dróg, należy dysponować informacjami o poszczególnych czynnikach/parametrach, które decydują o hałasie. Poniżej przedstawiono i omówiono poszczególne parametry.

Natężenie ruchu

Natężenie ruchu pojazdów samochodowych określono na podstawie danych przekazanych przez Zamawiającego. Dane te pochodzą z pomiarów wykonanych dla Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad w ramach Generalnego Pomiaru Ruchu (GPR) w roku 2010. W trakcie prowadzonych pomiarów zliczano poruszające się pojazdy samochodowe z podziałem na siedem kategorii (wg wymagań Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad). Z uwagi na wielkość hałasu generowanego przez wszystkie pojazdy samochodowe, w obliczeniach akustycznych wystarczający jest podział na dwie kategorie, tj.:

- PL - pojazdy lekkie (samochody osobowe, mikrobusy oraz samochody dostawcze do 3.5 tony),
- PC - pojazdy ciężkie (samochody ciężarowe bez przyczep powyżej 3.5 tony, samochody ciężarowe z przyczepami, ciągniki siodłowe, autobusy oraz ciągniki rolnicze i pojazdy samobieżne).

Z ww. powodu w dalszych rozważaniach przedstawiane będą informacje tylko dla tych dwóch kategorii pojazdów.

Przyjęte do obliczeń natężenie ruchu, dla pojazdów lekkich i ciężkich – w poszczególnych okresach doby, tj. w porze dziennej (od 6⁰⁰ do 18⁰⁰), w porze wieczornej (od 18⁰⁰ do 22⁰⁰), porze nocnej (od 22⁰⁰ do 6⁰⁰) oraz dla całej doby, na badanych odcinkach dróg krajowych, znajdują się w bazie danych oraz zostały przedstawione w Tab. 9. Poniżej, w Tab. 8, przedstawiono oznaczenia poszczególnych warstw bazy danych oraz informacje o ich zawartości.

Tab. 8. Oznaczenie i zawartość poszczególnych warstw w bazie danych zawierających przyjęte w obliczeniach natężenia ruchu

Lp.	ID atrybutu	Nazwa	Opis atrybutu
1.	01_102	SDR_VL_DWN	średni dobowy ruch dla wszystkich kategorii pojazdów samochodowych
2.	01_103	SDR_VAL_N	średni ruch nocny
3.	01_104	SDR_VAL_D	średni ruch dzienny
4.	01_105	SDR_VAL_W	średni ruch wieczorny
5.	01_106	SDR_OSOB_N	średni ruch nocny dla samochodów osobowych
6.	01_107	SDR_OSOB_D	średni ruch dzienny dla samochodów osobowych
7.	01_108	SDR_OSOB_W	średni ruch wieczorny dla samochodów

Lp.	ID atrybutu	Nazwa	Opis atrybutu
			osobowych
8.	01_109	SDR_CIEZ_N	średni ruch nocny dla samochodów ciężarowych
9.	01_110	SDR_CIEZ_D	średni ruch dzienny dla samochodów ciężarowych
10.	01_111	SDR_CIEZ_W	średni ruch wieczorny dla samochodów ciężarowych

Tab. 9. Natężenie ruchu pojazdów lekkich (PL) i ciężkich (PC), na kolejnych odcinkach dróg krajowych przyjęte do obliczeń akustycznych, z podziałem na porę dzienną (godz. 6 – 18), wieczorną (18-22) i nocną (22-6) oraz dla całej doby

L.p.	Nr drogi		Nazwa odcinka	ID odcinka	Km		Pora dzienna		Pora wieczorna		Pora nocna		Doba		SDR
	Kraj.	E			Pocz.	końca	PL	PC	PL	PC	PL	PC	PL	PC	
1.	A4	E40	GR.WOJ.-W. PRZYLESIE	OP_3_0342_A4	193,6	193,7	14622	5140	4130	1352	3084	2407	21836	8899	30735
2.	A4	E40	W. PRZYLESIE-PRĄDY	OP_3_0343_A4	193,7	222,6	12839	5371	3580	1491	2711	2614	19130	9476	28606
3.	A4	E40	PRĄDY-DĄBRÓWKA GÓRNA	OP_3_0344_A4	222,6	244,6	10395	4730	2850	1216	2136	2052	15381	7998	23379
4.	A4	E40	DĄBRÓWKA GÓRNA-GOGOLIN	OP_3_0345_A4	244,6	251,5	10790	4535	3018	1191	3485	2154	17293	7880	25173
5.	A4	E40	GOGOLIN-OLSZOWA	OP_3_0346_A4	251,5	273,1	11923	4674	3316	1273	3132	2252	18371	8199	26570
6.	A4	E40	OLSZOWA-NOGOWCZYCE	OP_3_0347_A4	273,1	278,7	12067	4485	3374	1246	3266	2095	18707	7826	26533
7.	A4	E40	NOGOWCZYCE-GR.WOJ.	OP_3_0348_A4	278,7	281,7	14929	5425	3995	1446	3589	2446	22513	9317	31830
8.	11		OLEŚNO/PRZEJŚCIE/	OP_3_0349_11	509,2	510,0	9507	1205	2239	236	1044	418	12790	1859	14649
9.	39		BRZEG/PRZEJŚCIE/	OP_3_0350_39	46,7	51,0	7830	1485	1691	205	813	164	10334	1854	12188
10.	39		NAMYSŁÓW-KAMIENNA	OP_3_0351_39	81,6	84,2	6380	756	1453	123	585	188	8418	1067	9485
11.	40		GŁUCHOŁAZY/PRZEJŚCIE/	OP_3_0352_40	2,8	3,2	7562	426	1527	65	503	40	9592	531	10123
12.	40		PRUDNIK/PRZEJŚCIE/	OP_3_0353_40	13,4	20,2	6593	487	1419	68	468	58	8480	613	9093
13.	40b		KĘDZIERZYN KOŹŁE/OBWODNICA2/	OP_3_0354_40b	1,6	4,9	11637	1208	2730	193	957	203	15324	1604	16928
14.	40		KĘDZIERZYN KOŹŁE/OBWODNICA/	OP_3_0355_40	66,2	70,6	8178	657	1752	86	554	72	10484	815	11299
15.	41		NYSA/PRZEJŚCIE/	OP_3_0356_41	0,0	2,1	11543	1011	2324	147	1147	185	15014	1343	16357
16.	42		KLUCZBORK/PRZEJŚCIE/	OP_3_0357_42	32,5	36,7	6532	518	1473	78	573	80	8578	676	9254
17.	45		KRAPKOWICE-DĄBRÓWKA GÓRNA	OP_3_0358_45	74,3	82,0	5027	897	1174	182	794	261	6995	1340	8335
18.	45		ZIEMNICE MAŁE-OPOLE	OP_3_0359_45	86,8	94,8	6041	454	1266	72	617	69	7924	595	8519
19.	45		OPOLE-ZAWADA	OP_3_0360_45	108,3	111,2	8037	1223	1784	225	1175	412	10996	1860	12856
20.	46		OTMUCHÓW-NYSA	OP_3_0361_46	43,9	47,9	5953	1340	1341	282	865	394	8159	2016	10175
21.	46		NYSA/PRZEJŚCIE/	OP_3_0362_46	47,9	53,7	11236	1559	2299	319	999	413	14534	2291	16825
22.	46		NYSA-PAKOŚLAWICE	OP_3_0363_46	53,7	62,2	9439	1672	1941	348	1106	503	12486	2523	15009

L.p.	Nr drogi		Nazwa odcinka	ID odcinka	Km		Pora dzienna		Pora wieczorna		Pora nocna		Doba		SDR
	Kraj.	E			Pocz.	końca	PL	PC	PL	PC	PL	PC	PL	PC	
23.	46		NIEMODLIN/PRZEJŚCIE/	OP_3_0364_46	79,1	83,8	7205	1622	1644	391	992	544	9841	2557	12398
24.	46		NIEMODLIN-PRĄDY	OP_3_0365_46	83,8	89,5	8462	1692	1848	334	1310	572	11620	2598	14218
25.	46		PRĄDY-WRZOSKI	OP_3_0366_46	89,5	98,0	8648	2211	2030	461	1586	720	12264	3392	15656
26.	46		OPOLE-OZIMEK	OP_3_0367_46	102,5	117,7	5703	1196	1351	310	868	538	7922	2044	9966
27.	94		KARCZÓW-WRZOSKI	OP_3_0368_94	173,0	173,7	12792	2386	2780	517	2064	923	17636	3826	21462
28.	94c		OPOLE /OBWODNICA/	OP_3_0369_94c	0,0	5,2	6135	1775	1445	421	1162	704	8742	2900	11642
29.	94		OPOLE-IZBICKO	OP_3_0370_94	192,4	203,7	5540	846	1084	167	485	260	7109	1273	8382
30.	94		IZBICKO-STRZELCE OP.	OP_3_0371_94	203,7	214,2	5996	926	1213	175	550	262	7759	1363	9122
31.	94		STRZELCE OP./PRZEJŚCIE/	OP_3_0372_94	214,2	219,1	5561	845	1116	169	534	262	7211	1276	8487

Oznaczenia w tabeli: oznaczenie drogi – jak w Tab. 3; PL – pojazdy lekkie; PC – pojazdy ciężkie; SDR – średni ruch dobowy (równy sumie dobowej liczby PL i PC)

Prędkość ruchu

Prędkość ruchu jest jednym z czynników, który wpływa na hałas generowany przez pojazd samochodowy.

Na potrzeby odliczeń do niniejszej mapy akustycznej przyjęto prędkość ruchu która jest równa prędkości dopuszczalnej pojazdów w danej porze doby na określonym odcinku drogi. Dopuszczalne prędkości określono na podstawie inwentaryzacji w terenie. Prędkości ruchu dla poszczególnych odcinków dróg znajdują się w bazie danych:

- dla pojazdów ciężkich – w warstwie 01_203 (srVciezki),
- dla pojazdów lekkich – w warstwie 01_204 (srVlekki).

Rodzaj ruchu

W obliczeniach akustycznych, przyjęto następujące rodzaje ruchu:

- ruch miejski (ruch zmienny) – dotyczy terenów zabudowanych,
- ruch pozamiejski (ruch jednostajny) – dotyczy terenów niezabudowanych.

Informacje o rodzaju ruchów znajdują się w bazie danych w warstwie 01_202 (rodz_ruch).

Rodzaj i stan nawierzchni drogi

Rodzaj i stan nawierzchni drogi ma wpływ na generację hałasu samochodowego. W niniejszej mapie akustycznej przyjęto czterostopniowy sposób kodowania nawierzchni drogi (ze względu na stan drogi), co przekłada się na wielkość emisji hałasu względem wartości referencyjnej (przyjętą wartość korekcji podano poniżej w nawiasie):

- „A” – oznacza dobry stan nawierzchni (wartość korekcji: 0 dB),
- „B” – oznacza zadowalający stan nawierzchni (wartość korekcji: 0 dB),
- „C” – oznacza niezadowalający stan nawierzchni (wartość korekcji: +1 dB),
- „D” – oznacza zły stan nawierzchni (wartość korekcji: +2 dB).

Przyjęty system kodowania nawierzchni jest zgodny z przyjętym przez GDDKiA Systemem Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN).

Dane dotyczące rodzaju i stanu nawierzchni drogi przechowywane są w następujących warstwach w bazie danych:

- 01_302 (nawierzch) – rodzaj nawierzchni: MB – nawierzchnia asfaltowa, BT – nawierzchnia betonowa,
- 01_303 (stan_naw) – stan nawierzchni (wg SOSN),
- 01_304 (kordB) – wartość korekcji uzależniona od ww. stanu nawierzchni, wyrażona w decybelach. Dla nawierzchni w złym stanie technicznym (oznaczenie „D”) w obliczeniach przyjmowano korekcję równą +2 dB, natomiast dla pozostałych nawierzchni („A” – „C”) przyjmowano wartości pośrednie.

Geometria źródło – punkt obserwacji, obiekty ekranujące

Na potrzeby realizacji mapy akustycznej został pozyskany Numeryczny Model Terenu (NMT) w pasie po 800 m z każdej strony analizowanych odcinków dróg oraz Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT), zawierającą m.in. warstwę budynków. Budynki w pasie analizy nie objęte BDOT zostały wprowadzone do bazy danych we własnym zakresie, na podstawie ortofotomapy uzyskanej od GDDKiA oraz na podstawie inwentaryzacji w terenie.

Dane o terenie i obiektach pozwoliły na uwzględnienie w analizach akustycznych położenia drogi względem terenu (na nasypie, w wykopie, w poziomie terenu), ukształtowania terenu w otoczeniu drogi oraz wpływu obiektów ekranujących (budynki, ekrany akustyczne). Wszystkie niezbędne dane o obiektach, które wpływają na propagację hałasu zawiera baza danych. Poniżej w Tab. 10 przedstawiono opis poszczególnych warstw dotyczących budynków, natomiast w Tab. 11 – danych dotyczących ekranów. Lokalizację ekranów, ich typ oraz wysokość, ustalono na podstawie danych uzyskanych od GDDKiA, BDOT i na podstawie inwentaryzacji w terenie.

Tab. 10. Oznaczenie i zawartość poszczególnych warstw w bazie danych zawierających informacje o budynkach

Lp.	ID atrybutu	Nazwa	Opis atrybutu
1.	06_03	pow_m2	Powierzchnia obrysu budynku w m ²
2.	06_04	ZAGR_SPECJ	Budynki obszary podlegające szczególnej ochronie akustycznej
3.	06_05	typ_elewac	Informacja o typie elewacji
4.	06_06	L_KONDYGN	Liczba kondygnacji
5.	06_07	L_MIESZKAN	Liczba mieszkań
6.	06_10	GMINA	Gmina
7.	06_12	RODZAJ	Rodzaj budynku
8.	06_13	L_OS_SUMA	Liczba osób w budynku
9.	06_14	TYP_UZYTOKO	Typ obiektu zgodnie z rozporządzeniem MS w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku

Tab. 11. Oznaczenie i zawartość poszczególnych warstw w bazie danych zawierających informacje o ekranach akustycznych

Lp.	ID atrybutu	Nazwa	Opis atrybutu
1.	04_02	wysok_m	Całkowita wysokość ekranu wyrażona w metrach od posadowienia do szczytu ekranu, z uwzględnieniem dodatkowych

Lp.	ID atrybutu	Nazwa	Opis atrybutu
			zabezpieczeń (hokej, oktagon, itp.)
2.	04_03	typ_ekranu	Typ ekranu
3.	04_04	dod_zabezp	Dodatkowe zabezpieczenia
4.	04_05	nachylenie	Kąt nachylenia "hokeja" (mierzona od pionu)
5.	04_06	wys_zab_m	Wysokość wyrażona w metrach, na której występuje ugięcie (nie może być większa niż wysokość ekranu)

Rodzaj pokrycia terenu

Na propagację hałasu w środowisku wpływ ma również rodzaj pokrycia terenu pomiędzy źródłem hałasu a punktem obserwacji. Czynniki te zostały uwzględnione w obliczeniach akustycznych. Poniżej w tabeli przedstawiono przyjęte rodzaje i oznaczenia pokrycia terenu w bazie danych.

Tab. 12. Oznaczenie i zawartość poszczególnych warstw w bazie danych zawierających informacje o pokryciu terenu

Lp.	ID atrybutu	Nazwa	Opis atrybutu
1.	07_03	rodz_ziel	Rodzaj zieleni (łąki, grunty orne, las, powierzchnie odbijające – beton, powierzchnie asfaltowe, itp.)
2.	07_04	wsp_tlum	Współczynnik tłumienia

W obliczeniach przyjęto następujące wartości współczynnika tłumienia dla poszczególnych rodzajów pokrycia terenu:

- teren twardy (tereny dróg, obszary wód, tereny zabudowy zwartej gęstej lub luźnej, tereny dróg i kolei, place utwardzone, tereny przemysłowe): $G = 0$,
- teren miękki (tereny leśne i zadrzewione, roślinności krzewiastej, upraw, oraz tereny trawiaste): $G = 1$,
- średnie (tereny pokryte żwirem, drobnymi kamieniami i inne nie wymienione powyżej): $G = 0.5$.

2.3. Charakterystyka obszarów podlegających ocenie

W ramach niniejszego opracowania, analizą objęto pas terenu o szerokości 2×800 m, położony po obu stronach analizowanych odcinków drogi. W analizach uwzględniono również te powiaty, na terenie, których nie przebiegają odcinki dróg krajowych objętych tą mapą akustyczną (z uwagi na zarządzającego danym odcinkiem drogi), ale na które negatywnie oddziałuje hałas generowany z dróg

objętych obecną mapą. Sytuacja taka ma głównie miejsce w przypadku, gdy odcinek drogi krajowej objętej analizą w ramach niniejszego popracowania przebiega w odległości mniejszej niż 800 metrów, licząc od osi drogi, od granicy powiatu (np. biegnąc równolegle do granicy powiatu).

Na terenie województwa opolskiego znajduje się 12 powiatów. Zakres opracowania map akustycznych na terenie województwa opolskiego obejmuje 10 powiatów ziemskich i 1 powiat grodzki (Rys. 2).

Dodatkowo, odcinki dróg objęte mapowaniem oddziałują akustycznie, choć nie przebiegają przez tereny dwóch powiatów (przyczynę wyjaśniono powyżej). Dotyczy to jednego powiatu w woj. śląskim i jednego powiatu w woj. dolnośląskim.

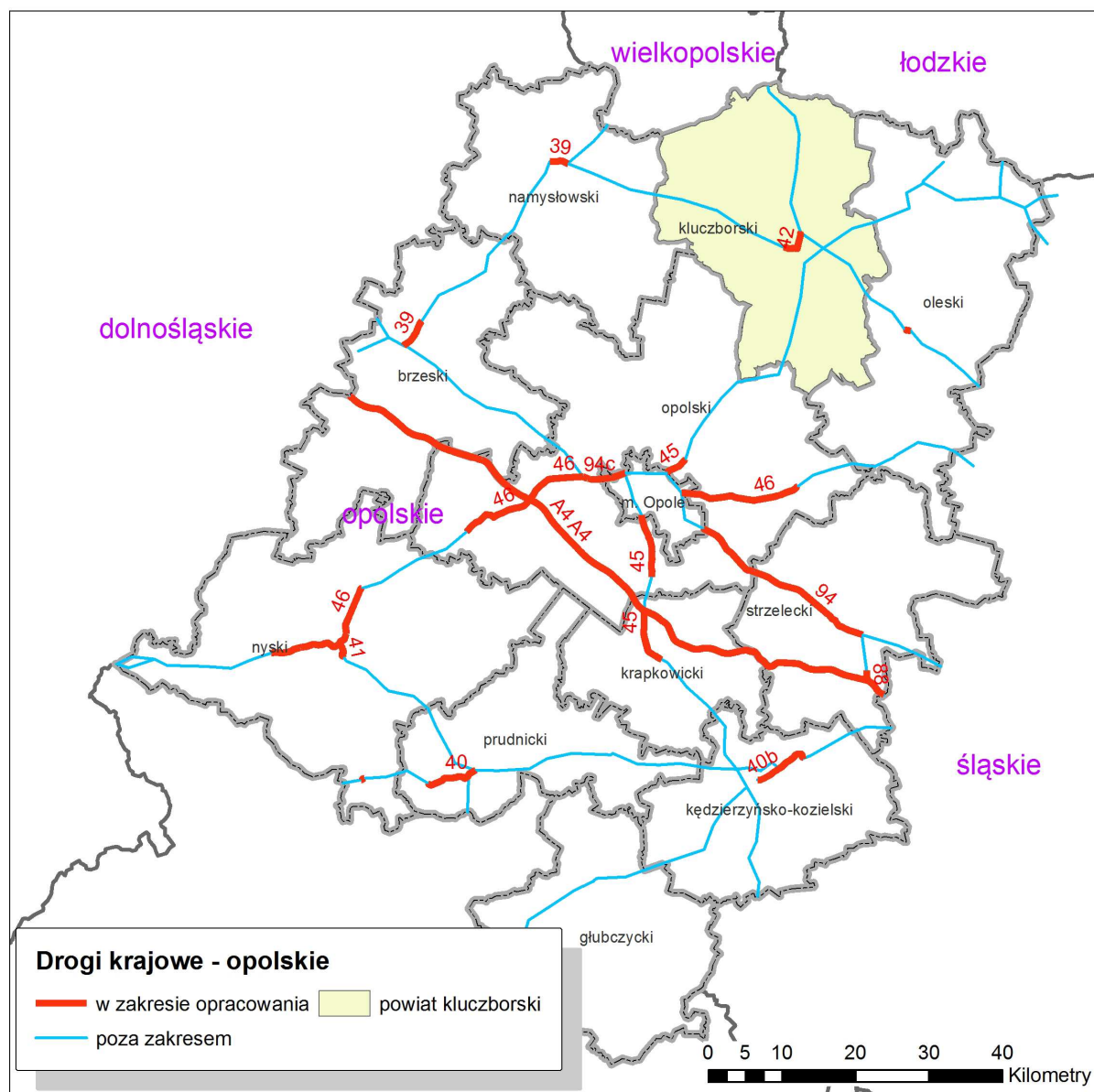
Analizowane odcinki dróg krajowych w województwie opolskim przebiegają przez obszary o zróżnicowanym zagospodarowaniu przestrzennym. Przeważająca część analizowanych odcinków dróg przebiega przez tereny rolne oraz leśne (patrz Tab. 13, gdzie przedstawiono szczegółowe informacje dotyczące struktury użytkowania gruntów w powiatach województwa opolskiego).

Wyjątek od powyższej reguły stanowi miasto na prawach powiatu (Opole), gdzie dominują tereny mieszkaniowe, usługowe i – w mniejszym stopniu – przemysłowe.

Na terenach miast, w otoczeniu odcinków dróg objętych tą mapą akustyczną, występuje głównie zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna i jednorodzinna oraz usługowa. W przypadku terenów wiejskich, dominującym typem zabudowy jest rozproszona zabudowa jednorodzinna oraz zabudowa zagrodowa.

Porównując strukturę użytkowania gruntów w poszczególnych powiatach struktura użytkowania gruntów wygląda bardzo podobnie jak dla obszaru całego województwa (por. Tab. 13 z Tab. 7).

Zestawienie powiatów objętych zakresem niniejszego opracowania, wraz z krótką ich charakterystyką i podstawowymi danymi statystycznymi przedstawiono w następnych podrozdziałach. Dane statystyczne i demograficzne dotyczące gmin, na terenie których znajdują się odcinki dróg krajowych objętych niniejszą analizą zostały pozyskane z właściwych urzędów gmin. W przypadku, gdy gmina nie przekazała odpowiednich informacji, dane pozyskano z Głównego Urzędu Statystycznego. Dane przedstawione w poniższych podrozdziałach pozwoliły na wyznaczenie średniej liczby mieszkańców przypadających na jedno mieszkanie w budynku wielorodzinnym oraz w jednym budynku jednorodzinnym. To z kolei pozwoliło na wyznaczenie liczby osób narażonych na hałas oraz na wyznaczenie wskaźnika M.



Rys. 2. Lokalizacja analizowanych odcinków dróg krajowych na terenie poszczególnych powiatów województwa opolskiego

Tab. 13. Struktura użytkowania gruntów w powiatach województwa opolskiego, wg stanu dla 2002 roku

Powiaty	Powierzchnia ogólna	Użytki rolne				Lasy i grunty leśne	Pozostałe grunty
		Grunty orne	Sady	Łąki i pastwiska	Razem		
	dane w km ²						
brzeski	568,2	496,6	1,7	40,9	539,1	5,5	23,6
kluczborski	528,8	439,6	1,3	56,1	497,0	6,8	24,9
namysłowski	461,8	380,6	0,7	58,5	439,8	3,2	18,8
nyski	858,2	753,6	3,8	56,5	813,9	14,3	30,1
prudnicki	617,5	505,8	0,8	85,7	592,2	6,2	19,1
głubczycki	593,0	548,0	1,2	21,4	570,7	3,9	18,4
kędzierzno-	364,8	316,2	3,4	29,7	349,3	3,6	11,9

kozielski							
krapkowicki	264,5	218,3	0,5	30,7	249,6	3,9	11,1
oleski	569,9	435,9	1,2	78,8	515,9	31,4	22,7
opolski	661,2	497,8	1,6	115,4	614,7	16,1	30,4
strzelecki	375,0	285,3	1,2	62,2	348,6	11,8	14,7
Miasto na prawach powiatu							
Opole	72,4	58,4	0,2	8,7	67,2	0,5	4,7
dane w procentach							
brzeski	100	87,4	0,3	7,2	94,9	1,0	4,2
kluczborski	100	83,1	0,2	10,6	94,0	1,3	4,7
namysłowski	100	82,4	0,1	12,7	95,2	0,7	4,1
nyski	100	87,8	0,4	6,6	94,8	1,7	3,5
prudnicki	100	81,9	0,1	13,9	95,9	1,0	3,1
głubczycki	100	92,4	0,2	3,6	96,2	0,7	3,1
kędzierzyńsko-kozielski	100	86,7	0,9	8,1	95,7	1,0	3,3
krapkowicki	100	82,5	0,2	11,6	94,3	1,5	4,2
oleski	100	76,5	0,2	13,8	90,5	5,5	4,0
opolski	100	75,3	0,2	17,4	93,0	2,4	4,6
strzelecki	100	76,1	0,3	16,6	93,0	3,1	3,9
Miasto na prawach powiatu							
Opole	100	80,6	0,2	12,0	92,9	0,7	6,4

Źródło: Narodowy spis powszechny ludności i mieszkań – powszechny spis rolny 2002 - Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów i pogłowie zwierząt gospodarskich (województwo opolskie)

2.3.1. Charakterystyka województwa

W województwie opolskim jest 71 gmin, 35 miast i 1016 wsie. Zestawienie podstawowych danych demograficznych oraz statystycznych dla województwa przedstawiono poniżej w Tab. 14 i Tab. 15 .

Tab. 14. Podstawowe dane demograficzne dla województwa opolskiego (2010)
[źródło: GUS, 2011]

Powierzchnia [km ²]	Ludność ogółem	Procent ludności w miastach [%]	Gęstość zaludnienia [os/km ²]
9 315	1 028 585	52.3	109

Tab. 15. Podstawowe dane statystyczne dla województwa opolskiego (2010) [źródło: GUS, 2011]

Liczba mieszkań [szt.]	Liczba osób na 1 mieszkanie	Powierzchnia użytkowa jednego mieszkania [m ²]	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]
303 640	3.27	75.3	22 850 136

Przez teren województwa opolskiego przebiega 11 dróg krajowych oraz jedna autostrada.

Ważniejsze sektory gospodarcze województwa opolskiego to przemysł: spożywczy, paliwowo-energetyczny, chemiczny, cementowo-wapienniczy, elektromaszynowy, hutniczy i metalowy, meblarski.

Poniżej na Fot. 1 przedstawiono typową zabudowę występującą na terenie województwa opolskiego.

Fot. 1. Zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna, usługowa, zagrodowa oraz tereny usługowe, zadrzewienia, lasy oraz pola uprawne na terenie woj. opolskiego



DK39 Zabudowa wielorodzinna i usługowa w mieście Namysłów (powiat namysłowski)



DK41 Zwarta zabudowa wielorodzinna w mieście Nysa (powiat nyski)



A4 Tereny przemysłowe na odcinku Olszowa – Nogawczyce (powiat strzelecki)



DK46 Zabudowa zagrodowa na odcinku Opole-Ozimek (powiat opolski)



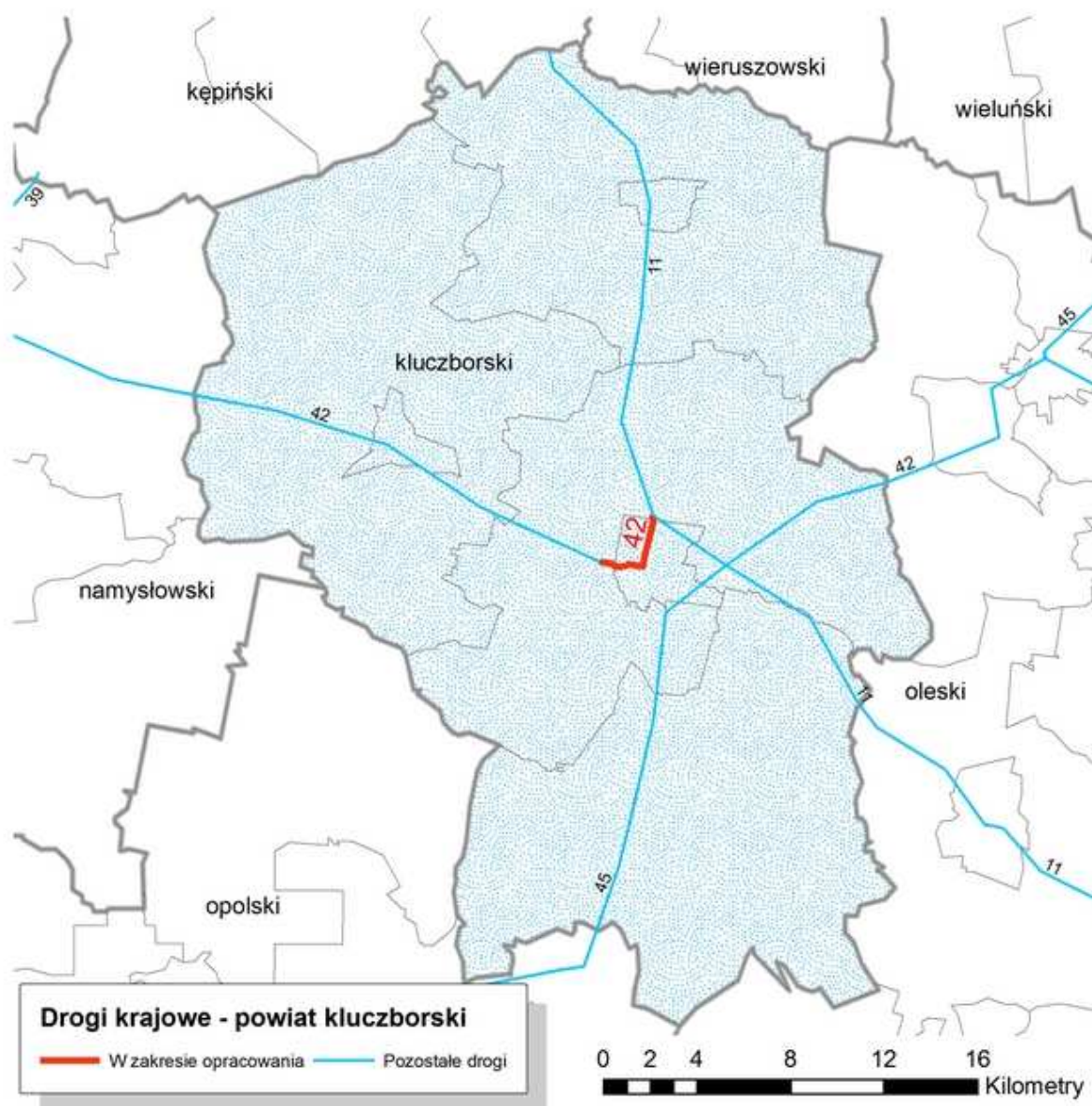
DK40 Lasy wzdłuż odcinka drogi krajowej (powiat kędzierzyńsko-kozielski)



DK46 Zadrzewienia oraz pola uprawne wzdłuż odcinka drogi krajowej (powiat opolski)

2.3.2. Obszar powiatu kluczborskiego

Utworzony w 1999 roku w ramach reformy administracyjnej. Siedziba władz powiatu jest miasto Kluczbork. W skład powiatu wchodzi: gminy miejsko-wiejskie: Byczyna, Kluczbork, Wołczyn gminy wiejskie: Lasowice Wielkie, miasta: Byczyna, Kluczbork, Wołczyn.



Rys. 3. Lokalizacja analizowanych odcinków dróg krajowych na terenie powiatu kluczborskiego

Tab. 16. Zestawienie odcinków dróg położonych w granicach powiatu kluczborskiego wraz z kilometrażem, długością oraz powierzchnia obszaru objętego opracowaniem

Nr drogi	ID odcinka	Nazwa odcinka	Gmina	Km początku	Km końca	Długość odcinka [km]	Powierzchnia obszaru analizy [km ²]
42	OP_3_0357_42	KLUCZBORK/PRZEJŚCIE/	Kluczbork - obszar wiejski	32,491	33,228	0,737	1,179
42	OP_3_0357_42	KLUCZBORK/PRZEJŚCIE/	Kluczbork - miasto	33,228	36,501	3,273	5,237
42	OP_3_0357_42	KLUCZBORK/PRZEJŚCIE/	Kluczbork - obszar wiejski	36,501	36,658	0,157	0,251

Tab. 17. Podstawowe dane demograficzne dla gmin w powiecie kluczborskim, położonych w sąsiedztwie analizowanych odcinków dróg (2011) [źródło GUS 2011]

Nazwa gminy	Powierzchnia [km ²]	Ludność ogółem	Gęstość zaludnienia [os/km ²]
Kluczbork	216,06	37620	173

Tab. 18. Podstawowe dane statystyczne dla gmin w powiecie kluczborskim, położonych w sąsiedztwie analizowanych odcinków

Gmina/miasto	Liczba budynków mieszkalnych	Liczba mieszkań	Liczba ludności w mieszkaniach	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]
Kluczbork	3961	12046	38126	858090,0

Na poniższych zdjęciach przedstawiono typowy charakter zagospodarowania przestrzennego, określony poprzez dany typ zabudowy, występujący wokół odcinków dróg krajowych wchodzących w zakres zadania.

Fot. 2. Zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna, usługowa oraz zagrodowa, pola uprawne oraz zalesienia na terenie woj. opolskiego, obszar powiatu brzeskiego wzdłuż odcinków dróg krajowych wchodzących w zakres opracowania



DK 39 Zabudowa wielorodzinna w mieście Brzeg



DK 39 Zabudowa usługowa w mieście Brzeg



A4 Ekranowana zabudowa zagrodowa na odcinku
Przylesie-Prądy



A4 Zabudowa zagrodowa na odcinku Przylesie-
Prądy



A4 Pola uprawne oraz zalesienia wzdłuż odcinka
autostrady

A4 Pola uprawne wzdłuż odcinka autostrady

2.4. Uwarunkowania akustyczne wynikające ze sposobów zagospodarowania terenów

Zgodnie z art. 114 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. „Prawo ochrony środowiska” (Dz. U. z 2008 r. Nr 25 poz. 150 ze zm.), oceny czy teren należy do terenów wymagających ochrony przed hałasem, tj. terenów przeznaczonych pod: zabudowę mieszkaniową, szpitale i domy opieki społecznej, budynki związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, na cele uzdrowiskowe, na cele rekreacyjno – wypoczynkowe, czy na cele mieszkaniowo-usługowe, dokonuje się na podstawie zapisów miejscowego planu zagospodarowania terenu.

W celu określenia sposobu zagospodarowania terenów wokół analizowanych odcinków dróg krajowych konsorcjum firm URS/Scott Wilson i AkustiX oraz firma DHV POLSKA (podwykonawca) zwróciło się do Urzędów Gmin na terenie, których znajdują się analizowane odcinki dróg krajowych, z prośbą o określenie sposobu zagospodarowania przestrzennego.

W przypadku, gdy dla określonych terenów nie ma miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, zgodnie z art. 115 Ustawy POŚ właściwe organy dokonują oceny, czy omawiany obszar należy do rodzajów terenów, o których mowa w art. 113 ust. 2 pkt 1, POŚ oraz w rozp. MŚ z dnia 14 czerwca 2007 r. w *sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku*, tj.: terenów przewidzianych pod zabudowę mieszkaniową jednorodzinną, wielorodzinną i zamieszkania zbiorowego, mieszkaniowo-usługową, pod szpitale i domy opieki społecznej, pod budynki związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, cele uzdrowiskowe, cele rekreacyjno-wypoczynkowe na podstawie faktycznego zagospodarowania i wykorzystywania tego i sąsiednich terenów".

W związku z powyższym, sposób zagospodarowania terenów znajdujących się w sąsiedztwie analizowanych odcinków dróg krajowych wyznaczono na podstawie Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP) lub faktycznego sposobu zagospodarowania przestrzennego, określonego na podstawie pisma danej gminy. W przypadku braku stosownego pisma z właściwego Urzędu Gminy, sposób zagospodarowania terenów określono na zasadzie inwentaryzacji stanu faktycznego, na podstawie materiałów takich jak: dane z Topograficznej Bazy Danych (TBD), ortofotomapy, mapy topograficznej i wizji terenowej. Powyższe podejście wynika z krótkiego czasu na realizację projektu, o czym poszczególne gminy były informowane (do wiadomości: Starostów, Urzędu Wojewódzkiego oraz WIOŚ). Poniżej fragment pisma przewodniego w tej sprawie:

„Zgodnie z zapisami art. 179 ust. 5 ustawy POŚ oraz § 2 pkt. 2a rozp. MŚ z dnia 14 grudnia 2006 r. w sprawie dróg, linii kolejowych i lotnisk, których eksploatacja może powodować negatywne oddziaływanie akustyczne..., realizacja map akustycznych dla dróg krajowych o ruchu powyżej 3 000 000 pojazdów musi zostać zakończona do dnia 1 stycznia 2012 r. Dla jednostki realizującej omawiane zadanie, powyższe oznacza, że wykonanie pełnego zakresu map akustycznych ma być zakończone z dniem 30 listopada 2011 r.”

Dodatkowo można wskazać, iż z uwagi na powyższe oraz strategiczny charakter map akustycznych, realizowanych dla odcinków dróg krajowych o łącznej długości ponad 7 700 km, przyjęty sposób kwalifikowania terenu należy uznać za właściwy i wystarczający dla potrzeb jakim ma służyć to opracowanie.

Zestawienie informacji o charakterze zagospodarowania przestrzennego poszczególnych gmin, pozyskanych w ramach realizacji zadania przedstawiono poniżej, w Tab. 19. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego zostały przeniesione do postaci cyfrowej, przy wykorzystaniu oprogramowania ArcGis firmy ESRI. Dane te zostały zapisane w formacie SHAPEFILE (*.shp) w warstwie tematycznej „03_00 Zag_terenu”, w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych PUWG 1992. Następnie, dla poszczególnych rodzajów terenów przyporządkowano wartości dopuszczalne, o których mowa w rozporządzeniu Ministra Środowiska z

dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. Wartości te podano w Tab. 2.

W przypadku woj. opolskiego grunty zabudowane i zurbanizowane zajmują 55,8 tys. ha, co stanowi 3,6% gruntów tego typu w Polsce. Spośród gruntów zabudowanych i zurbanizowanych tereny mieszkaniowe zajmują 9,3 tys. ha (3,3% terenów mieszkaniowych Polski). Dla tych terenów zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 120, poz. 826) obowiązują następujące wartości dopuszczalne w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} oraz L_N :

- $L_{DWN} = 55\text{dB}$ i $L_N = 50\text{dB}$ - w przypadku terenów zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej,
- $L_{DWN} = 60\text{dB}$ i $L_N = 50\text{dB}$ - dla terenów zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego, terenów zabudowy zagrodowej oraz terenów mieszkaniowo-usługowych.

Tereny przemysłowe w woj. opolskim zajmują 4,8 tys. ha (4,3% terenów przemysłowych Polski; poniżej w nawiasach również podano procent terenów danego rodzaju w odniesieniu do całego kraju), inne tereny zabudowane 3,0 tys. ha (2,5% innych terenów zabudowanych w Polsce). Zurbanizowane tereny niezabudowane zajmują 2,2 tys. ha (4,3%). Ww. tereny nie podlegają ochronie akustycznej.

Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe, do których w tym opracowaniu zaliczono również tereny ogródków działkowych, zajmują 3,5 tys. ha województwa opolskiego. Dla tych terenów, zgodnie z ww. rozporządzeniem MŚ przewiduje się wartości dopuszczalne na poziomie odpowiednio: $L_{DWN} = 60\text{dB}$ oraz $L_N = 50\text{dB}$.

Drogi zajmują 26,7 tys. ha (3,4%), tereny kolejowe 3,8 tys. ha (3,7%) oraz użytki kopalne 2,2 tys. ha (7,4%).

Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego umieszczono w bazie danych, gdzie podano nazwę dokumentu. Zestawienie zgromadzonych danych, z podziałem na powiaty, przedstawiono poniżej, w Tab. 19, z podaniem nazwy aktu powołującego.

Tab. 19. Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego - powiat kluczborski

LP.	NAZWA GMINY	AKT POWOŁUJĄCY
2	Kluczbork	UCHWAŁA NR XXVII/348/08 RADY MIEJSKIEJ W KLUCZBORKU Z DNIA 30. 09. 2008 ROKU W SPRAWIE ZMIANY MIEJSCOWEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO MIASTA KLUCZBORKA
		UCHWAŁA NR XXVII/348/08 RADY MIEJSKIEJ W KLUCZBORKU Z DNIA 30. 09. 2008 ROKU W SPRAWIE ZMIANY

LP.	NAZWA GMINY	AKT POWOŁUJĄCY
		MIEJSCOWEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO MIASTA KLUCZBORKA ORAZ WSI LIGOTA DOLNA, LIGOTA GÓRNA I LIGOTA ZAMECKA W ZAKRESIE KLUCZBORKA - CZĘŚCI PÓŁNOC
		UCHWAŁA NR XXXVI/470/09 RADY MIEJSKIEJ W KLUCZBORKU Z DNIA 7 KWIECZNIA 2009 ROKU. W SPRAWIE ZAMIANY PLANU MIEJSKIEGO ZAGOSPODAROWANIA MIASTA KLUCZBORK ORAZ WSI LIGOTA DOLNA, LIGOTA GÓRNA I LIGOTA ZAMECKA W ZAKRESIE KLUCZBORKA - CZĘŚCI POŁUDNIOWEJ

Uwarunkowania akustyczne, wynikające z zestawionych w powyższych tabelach MPZP i innych dokumentów planistycznych dla poszczególnych powiatów, nie zostały szczegółowo omówione w części tekstowej z uwagi na m.in. zakres obszaru objętego mapowaniem oraz strategiczny charakter map akustycznych. Wszystkie informacje wynikające z ww. dokumentów zostały wprowadzone do bazy danych i zostały wykorzystane do wykonania następujących rodzajów map akustycznych:

- Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla L_{DWN}
- Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla L_N
- Mapa terenów zagrożonych hałasem dla L_{DWN}
- Mapa terenów zagrożonych hałasem dla L_N
- Mapa rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_{DWN}
- Mapa rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_N
- Mapa proponowanych kierunków zmian zagospodarowania przestrzennego.

Algorytm ustalania wartości dopuszczalnej przedstawia się następująco:

- W przypadku występowania MPZP przyjmowano wartości dopuszczalne zgodnie z rozp. Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie *dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* (Dz. U. Nr 120, poz. 826).
- W sposób analogiczny postępowano w sytuacji terenów klasyfikowanych na podstawie art. 115 Ustawy POŚ, SUIKZP i inwentaryzacji własnej.
- W przypadku, gdy budynki podlegające ochronie akustycznej znajdowały się na terenach poza zasięgiem obowiązującego MPZP, wówczas kategoria ochrony hałasowej została przyporządkowana na podstawie ich faktycznego użytkowania, lecz tylko dla obszaru wielkości obrysu budynku.

Dla obiektów specjalnych takich jak: szkoły, przedszkola, żłobki, szpitale, domy opieki społecznej, internaty, itp., niezależnie od źródła danych, teren przyporządkowano na podstawie map ewidencyjnych, przypisując formę ochrony zgodną z ww. rozporządzeniem Ministra Środowiska (Dz. U. Nr 120, poz. 826).

3. Materiały wyjściowe

W ramach prac nad mapą akustyczną, oprócz aktów prawnych wymienionych w rozdziale 1.2, wykorzystano również następujące dane przekazane przez generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad:

- Wyniki Generalnego Pomiaru Ruchu 2010 na drogach krajowych (GPR 2010), na terenie województwa opolskiego,
- Wyniki Generalnego Pomiaru Hałasu na drogach krajowych przeprowadzonych w roku 2010 (GPH 2010) oraz 2005 (GPH 2005) na terenie województwa opolskiego,
- Dane dotyczące stanu technicznego dróg,
- Mapy akustyczne dla dróg krajowych o natężeniu ruchu $\dot{S}DR > 16\,400$ pojazdów na dobę, Karków, sierpień 2007 r.
- Materiały kartograficzne (mapy topograficzne skala 1:50 000 oraz ortofotomapy),
- Numeryczny model terenu (NMT) w postaci plików *.acii, *.tin, *.ttn,
- Pismo Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad oddział w Opolu, z dnia 2011-11-03, zawierające zestawienie inwestycji zrealizowanych w latach 2006 – 2010 na drogach w woj. opolskim oraz działań planowanych do realizacji w latach 2011 – 2013.

Ponadto, na potrzeby zadania wykonano dla wszystkich odcinków dróg inwentaryzację w terenie następujących elementów:

- dopuszczalne prędkości ruchu na kolejnych odcinkach dróg,
- ekrany akustyczne (typ, rodzaj i wysokość, dodatkowe elementy zwiększające jego skuteczność akustyczną),
- pikietaż odcinków,
- rzeczywistego rodzaj zabudowy i zagospodarowania terenu w otoczeniu dróg.

Na potrzeby niniejszej mapy akustycznej została zakupiona w Centralnym Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej baza pn. Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT) w postaci wektorowej, w formacie ESRI SHAPEFILE, zapisana we współrzędnych PUWG 1992, obejmująca swym zakresem drogi krajowe wchodzące w zakres omawianego zadania na terenie woj. opolskiego.

Za podstawę zapisu i analizy danych przestrzennych przyjęto do realizacji map standardy i narzędzia Systemu Informacji Geograficznej (GIS, ang. *Geografie Information System*), służące wprowadzaniu, gromadzeniu, przetwarzaniu oraz wizualizacji danych przestrzennych, zreferowanych geograficznie.

W GIS wykorzystywane są dwa podstawowe rodzaje danych przestrzennych:

- dane geometryczne - określane współrzędnymi geograficznymi, zawierające obiekty o charakterze punktowym, liniowym i powierzchniowym oraz informację o topologii obiektów,
- atrybuty obiektów - opisujące ich różne cechy ilościowe i jakościowe (np. liczbę mieszkań w budynku, liczbę mieszkańców, powierzchnię obiektów, ilość kondygnacji itp.).

Dzięki możliwości kierowania zapytań do bazy danych GIS możliwe jest uzyskiwanie dodatkowych informacji, obrazów i danych o charakterze przestrzennym i atrybutowym.

Do wykonania analiz, opartych na danych przestrzennych, wykorzystano oprogramowanie komercyjne ArcGIS firmy ESRI, w szczególności:

- oprogramowanie systemowe: ArcSDE (serwer danych, odpowiadający za przechowywanie i zarządzanie danymi przestrzennymi w bazie danych oraz umożliwiający udostępnianie danych innym aplikacjom)
- stanowiskowe oprogramowanie operacyjne (grupa ArcGIS Desktop): ArcView (oprogramowanie analityczne GIS, o zróżnicowanym poziomie zaawansowania funkcjonalności).

Podstawowym formatem wymiany danych w środowisku ArcGIS jest format *SHAPEFILE* (*.shp) a wykorzystywanym układem odniesienia jest układ współrzędnych płaskich prostokątnych PUWG 1992.

Platformę bazową systemu danych o przestrzeni tworzy numeryczny model terenu (NMT), uzupełniony o granice administracyjne (powiatów i województw), ekrany akustyczne i punkty pomiaru hałasu. System ten wzbogacono ponadto o dodatkowe dane opisowe, m.in.:

- nazewnictwo miejscowe,
- kilometraż dróg,
- atrybuty budynków (m.in.: adres, ilość kondygnacji, typ użytkowania, liczba mieszkań i mieszkańców),
- atrybuty odcinków dróg (m.in.: typ przekroju drogowego, stan i rodzaj nawierzchni)
- atrybuty ekranów akustycznych (m.in. typ i wysokość).

Numeryczny model terenu skonstruowany został w oparciu o ortofotomapy opracowane na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:13 000 oraz 1:26 000, pochodzące z zasobów Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Warszawie (CODGiK).

Model wysokościowy składa się z modelu powierzchni terenu (punkty wysokościowe i linie szkieletowe), a także obiektów powierzchniowych i kubaturowych mających znaczenie ze względu na propagację hałasu, tj. odpowiednio: dróg, powierzchni

cieków i zbiorników wodnych, budynków, zieleni wysokiej, a także terenów sklasyfikowanych jako powierzchnie odbijające (wszelkie powierzchnie o nawierzchni utwardzonej) oraz powierzchnie tłumiących (wszelkie powierzchnie o nieutwardzonej powierzchni). Powyższe elementy NMT tworzą zwartą powierzchnię i pokrywają 100% obszaru analiz. Dokładność pozioma modelu (X, Y) jest nie mniejsza niż 1,0 m, dokładność pionowa (Z) jest nie mniejsza niż 1,5 m. Za skalę bazową opracowania przyjęto 1:10000. Aktualność numerycznego modelu terenu określa się na lata od 2004 do 2009 r., w zależności od aktualności danych wyjściowych na podstawie których został on opracowany.

4. Metody wykorzystane do opracowania map akustycznych

4.1. Wskaźniki oceny hałasu

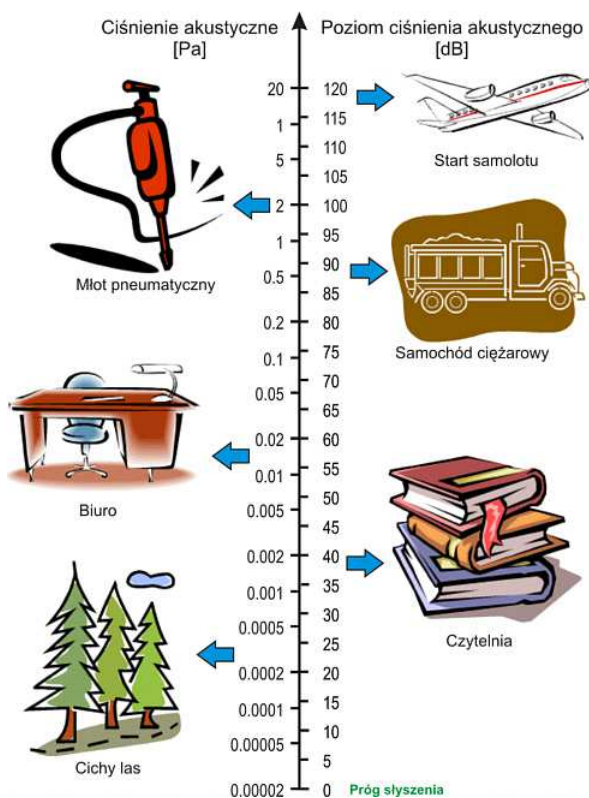
W niniejszym rozdziale przedstawiono definicje i wyjaśnienia podstawowych wielkości z zakresu akustyki, wykorzystane w mapie akustycznej.

Decybel

Decybel jest to logarytmiczna miara stosunku wielkości fizycznej (zwykle ciśnienia akustycznego, natężenia lub mocy akustycznej) w odniesieniu do wartości odniesienia. Decybel jest równy 0.1 bel.

Dźwięk, poziom ciśnienia akustycznego

Dźwięk jest wrażeniem wywołanym przez szybkie zmiany ciśnienia powietrza względem ciśnienia atmosferycznego. Różnica pomiędzy chwilowym ciśnieniem powietrza a ciśnieniem atmosferycznym nazywa się ciśnieniem akustycznym. Zakres zmian ciśnienia akustycznego, który wywołuje wrażenie dźwiękowe wynosi od $20 \cdot 10^{-6}$ Pa – próg słyszalności, aż do 100 Pa – próg bólu (liniowa skala zmian ciśnienia akustycznego). Posługiwanie się skalą o tak dużej rozpiętości (10^6) jest w praktyce bardzo kłopotliwe. Fakt ten był jednym z powodów wprowadzenia skali logarytmicznej. Drugim, ważniejszym powodem wprowadzenia skali logarytmicznej, było prawo Webera-Fechner zgodnie, z którym wrażenie wywołane bodźcem (np. dźwiękiem) jest proporcjonalne do natężenia tego bodźca odniesionego do bodźca progowego. Prawo to pozwala zapisać poziom ciśnienia akustycznego w postaci:

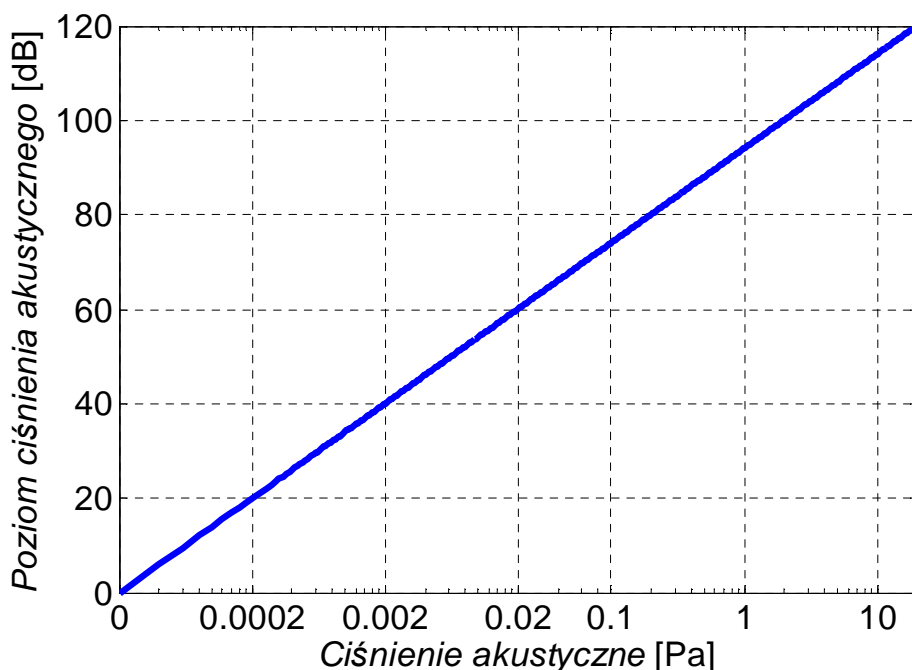


Skala liniowa i logarytmiczna (źródło: System wspomaganie profilaktyki zagrożeń wibroakustycznych w środowisku pracy CIOP)

$$L_p = 10 \log_{10} \left(\frac{p^2}{p_o^2} \right), \quad (1)$$

gdzie p^2 jest średnim kwadratem ciśnienia akustycznego, natomiast p_o jest ciśnieniem odniesienia, które wynosi $p_o = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa. Wielkość L_p wyrażana jest w decybelach.

Z powyższej definicji wynika, że stukrotny wzrost ciśnienia akustycznego powoduje wzrost poziomu ciśnienia akustycznego o 40 dB.



Zależność poziomu ciśnienia akustycznego [dB] od ciśnienia akustycznego [Pa]

Poziom dźwięku A

Poziom dźwięku A, L_{pA} , jest miarą logarymiczną stosunku kwadratu ciśnienia akustycznego danego sygnału do kwadratu ciśnienia odniesienia ($20\mu\text{ Pa}$), skorygowany krzywą korekcyjną A:

$$L_{pA} = 10 \log_{10} \left(\frac{p_A^2}{p_o^2} \right), \quad (2)$$

Równoważny poziom dźwięku A

Równoważny poziom dźwięku A jest logarytmem z uśrednionego w długim przedziale (np. 8 godzin nocy) kwadratu ciśnienia akustycznego:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0.1 L_{pA}(t)} dt \right) = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_o^2} dt \right). \quad (3)$$

Długookresowy średni poziom dźwięku A

Zgodnie z art. 112a Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. „Prawo Ochrony Środowiska” z późn. zm. (Dz. U. Nr 25, poz. 150, 2008 r.), do sporządzania m.in. map akustycznych wykorzystuje się długookresowe wskaźniki oceny hałasu:

- L_{DWN} – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6⁰⁰ do godz. 18⁰⁰), pory wieczoru (rozumianej jako przedział czasu od godz. 18⁰⁰ do godz. 22⁰⁰) oraz pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰),
- L_N – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰).

Wskaźnik L_{DWN} definiuje się za pomocą następującej zależności (rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 czerwca 2007 r. w sprawie ustalania wartości wskaźnika hałasu L_{DWN} , Dz. U. Nr 106, Poz. 728 i 729):

$$L_{DWN} = 10 \log \left(\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{0.1 L_D} + 4 \cdot 10^{0.1(L_W+5)} + 8 \cdot 10^{0.1(L_N+10)} \right) \right) \quad (4)$$

gdzie

- L_D – oznacza długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczony w ciągu wszystkich pór dnia w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 6⁰⁰ do 18⁰⁰),
- L_W – jest długookresowym średnim poziomem dźwięku A, wyznaczonym w ciągu wszystkich pór wieczoru w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 18⁰⁰ do 22⁰⁰),
- L_N – długookresowym średnim poziomem dźwięku A, wyznaczonym w ciągu wszystkich pór nocy w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do 6⁰⁰).

Wskaźnik M

Według rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 roku w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem (Dz. U. Nr 179, poz. 1498) wskaźnik wielkości zagrożenia hałasem, M , definiuje się jako:

$$M = 0.1 m \left(10^{0.1 \Delta L} - 1 \right), \quad (5)$$

gdzie ΔL oznacza wielkość przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu (w dB), natomiast m oznacza liczbę mieszkańców na terenie o poziomie hałasu przekraczającym wartość dopuszczalną o ΔL decybeli.

Algorytm obliczania wskaźnika M

Na potrzeby tej mapy akustycznej, wskaźnik M wyznaczony został odrębnie dla każdej ze stron pasa drogowego, a jego wartość obliczano dla jednokilometrowych

odcinków dróg. Za granice jednokilometrowych obszarów obliczeń przyjęte zostały linie prostopadłe od osi drogi, wytyczone od punktów kilometrażowych (słupków kilometrażowych). W przypadku niepełnych odcinków, o długości mniejszej niż jeden kilometr, wynik obliczeń odniesiono do odcinka o długości jednego kilometra drogi za pomocą odpowiedniego mnożnika.

4.2. Podstawowe metodyki oraz oprogramowanie

Zgodnie z zaleceniami Unii Europejskiej (Dyrektywa 2002/49/WE) przy tworzeniu mapy akustycznej hałasu samochodowego, obliczenia akustyczne należy wykonać przy wykorzystaniu francuskiej krajowej metody obliczania hałasu samochodowego „NBPB-Routes-96” (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), o której mowa w Arrêtè du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6.

Na potrzeby niniejszej mapy akustycznej wykorzystano oprogramowanie SoundPlan ver. 7.1, które posiada zaimplementowaną ww. metodę obliczania hałasu samochodowego. Poniżej w Tab. 20 zamieszczono podstawowe informacje o wykorzystanym oprogramowaniu, a w Tab. 21 konfigurację programu przyjętą do obliczeń akustycznych.

Tab. 20. Dane dotyczące wykorzystanego oprogramowania

Nazwa oprogramowania	SoundPlan
Wersja	7.1.
Producent	SoundPLAN International LLC
Właściciel	AkustiX sp. z o.o.
Numer licencji	5910

Tab. 21. Konfiguracja programu obliczeniowego SoundPlan

Parametr	Wartość
Liczba przedziałów czasu oceny	3
Dzień	6 ⁰⁰ -18 ⁰⁰
Wieczór	18 ⁰⁰ -22 ⁰⁰ (kara 5 dB)
Noc	22 ⁰⁰ -6 ⁰⁰ (kara 10 dB)
Standard	NMPB - Routes - 96
Emisja	Guide du Bruit
Warunki oceny	Lden(PL)
Liczba odbić	1

Parametr	Wartość
Promień poszukiwań	1000 m
Dozwolony błąd	0,1 dB
Uwzględnianie powierzchni jezdni przy obliczaniu oddziaływania fali akustycznej z powierzchnią ziemi	aktywne
Krok siatki obliczeniowej	10 m
Wysokość punktów obliczeniowych	4 m
Interpolacja siatki	wyłączona

5. Bazy danych wejściowych

W celu wykonania map akustycznych wykorzystano następujące bazy danych wejściowych:

Nazwa bazy	Ortofotomapy, Numeryczny Model Terenu, mapy topograficzne w skali 1:50 000
Lokalizacja	Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad
Właściciel lub dysponent	Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad
Oprogramowanie baz	ArcGIS
Formaty plików	Ortofotomapy - *.tif NMT – asci, tin, ttn mapy topograficzne - *.tif
Zakres danych w bazach wykorzystywanych do opracowania mapy akustycznej	Ortofotomapy – zakres 2x800 m od osi dróg NMT – asci, tin, ttn Mapy topograficzne – zakres 2x800 m od osi dróg
Warunki dostępu do baz	Na zasadach ustalonych przez Właściciela
Adres internetowy	ul. Żelazna 59, 00-848 Warszawa, www.gddkia.gov.pl
Ograniczenia i koszty	Dane bezpłatne - udostępnione do realizacji projektu

Nazwa bazy	Baza Danych Obiektów Topograficznych skali 1:10 000
Lokalizacja	Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej
Właściciel lub dysponent	Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej
Oprogramowanie baz	ArcGIS
Formaty plików	shapefile (*.shp)
Zakres danych w bazach wykorzystywanych do opracowania mapy akustycznej	Warstwy z użytkowaniem terenu oraz warstwa budynków – zakres 2x800 m od osi dróg
Warunki dostępu do baz	Na zasadach ustalonych przez Właściciela

Nazwa bazy	Baza Danych Obiektów Topograficznych skali 1:10 000
Adres internetowy	ul. Jana Olbrachta 94B, 01-102 Warszawa, www.codkik.gov.pl
Ograniczenia i koszty	Baza płatna – zakupiona do realizacji projektu

Nazwa bazy	Dane statystyczne
Lokalizacja	Główny Urząd Statystyczny
Właściciel lub dysponent	Główny Urząd Statystyczny
Oprogramowanie baz	Adobe Reader
Formaty plików	*.pdf
Zakres danych w bazach wykorzystywanych do opracowania mapy akustycznej	Dane statystyczne dotyczące liczby ludności w poszczególnych gminach oraz powierzchni gmin, itp.
Warunki dostępu do baz	Na zasadach ustalonych przez Właściciela
Adres internetowy	Niepodległości 208, 00-925 Warszawa, www.stat.gov.pl
Ograniczenia i koszty	Baza bezpłatna dostępna na stronie Właściciela

Nazwa bazy	Materiały planistyczne (Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego, Studia Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego)
Lokalizacja	Miejskie i gminne wydziały geodezyjne
Właściciel lub dysponent	Miejskie i gminne wydziały geodezyjne
Oprogramowanie baz	-
Formaty plików	wersja papierowa oraz wersja elektroniczna (formaty: *.dxf, *.dwg, *.tif, *.dgn, *.pdf, *.jpg, *.doc)
Zakres danych w bazach wykorzystywanych do opracowania mapy akustycznej	Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego, Studia Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego
Warunki dostępu do baz	Na zasadach ustalonych przez Właściciela
Adres internetowy	Adresy poszczególnych urzędów
Ograniczenia i koszty	Baza bezpłatna/ Baza płatna – w zależności od Właściciela

Nazwa bazy	Generalny Pomiar Ruchu 2010 (GPR), Generalny Pomiar Hałasu 2010 (GPH),
Lokalizacja	Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad
Właściciel lub dysponent	Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad
Oprogramowanie baz	Microsoft Office, Adobe Reader
Formaty plików	*.xls, *. doc, *.pdf
Zakres danych w bazach wykorzystywanych do opracowania mapy akustycznej	Cała zawartość baz danych została wykorzystana przy opracowaniu mapy akustycznej

Nazwa bazy	Generalny Pomiar Ruchu 2010 (GPR), Generalny Pomiar Hałasu 2010 (GPH),
Warunki dostępu do baz	Na zasadach ustalonych przez Właściciela
Adres internetowy	ul. Żelazna 59, 00-848 Warszawa, www.gddkia.gov.pl
Ograniczenia i koszty	Dane bezpłatne - udostępnione do realizacji projektu

Tab. 22. Szczegółowa charakterystyka systemu danych przestrzennych i narzędzi do ich stosowania na podstawie danych z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geologicznej i Kartograficznej (CODGiK)

Id zbioru	Nazwa zbioru	Układ współrzędnych	Rodzaj Danych	Technologia	Dokładność	Aktualność	Nazwa Wykonawcy	Nazwa Odbiorcy	Oprogramowanie i format plików
H12_1_BDOTTOPO		"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania MicroStation	średni błąd położenia obiektów: 2m	05-03-2009	OPGK Rzeszów S.A.	CODGiK, WODGiK woj. dolnośląskie	GML 2.1.2 – schemat TBDGML 2.0.3.1
J4_24_TBDOPO	TBD - Wektorowa baza danych topograficznych w wersji warstwowej dla klas obiektów: kompleksy pokrycia terenu (PK), sieci uzbrojenia terenu (SU), wybrane kompleksy użytkowania terenu (KU), wybrane budowle i urządzenia (BB) uzupełniona o zaktualizowane warstwy: sieci dróg i obiektów z nimi związanych, sieci torów kolejowych i tramwajowych i obiektów z nimi związanych, sieci cieków, obszarów wód i obiektów z nimi związanych. Teren całego woj. śląskiego - OBSZAR I i II	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania MicroStation	średni błąd położenia obiektów: 2.5m	22-11-2010	Konsorcjum P.G.K Vertical sp. z o. o. Żory; Eurosystem sp. z o. o. Chorzów; Przedsiębiorstw o Miernictwa Górniczego sp. z o. o. Katowice	WODGiK woj. śląskie	GML 2.12 - schemat TBDGML 1.36
I29_1_TBDOPO	TBD. Wektorowa baza danych topograficznych w wersji warstwowej dla klas obiektów: BBBB_A, ARAD_P, ADMS_A, MIEJSCOWOSCI, JEDNOSTKI_ADM,	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania MicroStation	średni błąd położenia obiektów: 2.5m	30-12-2009	Konsorcjum: MGPP S.A. Tarnów; GEOKART sp. z o. o. Rzeszów; OPGK S.A. Rzeszów;	CODGiK, WODGiK woj. śląskie	GML 2.12 – schemat TBDGML 1.37

Id zbioru	Nazwa zbioru	Układ współrzędnych	Rodzaj Danych	Technologia	Dokładność	Aktualność	Nazwa Wykonawcy	Nazwa Odbiorcy	Oprogramowanie i format plików
	uzupełniona o przejęte warstwy ADGM_A, SKJZ_L, SKKL_L. Województwo śląskie.						PRYZMAT sp. z o. o. Warszawa		
J3_1_SWSKBBOIAD_N_SUKU	Założenie i aktualizacja bazy danych obiektów topograficznych dotycząca sieci cieków (odcinki rowów melioracyjnych), sieci dróg i kolei (ciągi ruchu pieszego i rowerowego), sieci uzbrojenia terenu (odcinki linii elektroenergetycznych, telekomunikacyjnych, przewodów rurowych), budowli i urządzeń (budowle mostowe, budowle sportowe, wysokie budowle techniczne, zbiorniki techniczne, umocnienia drogowe lub kolejowe, ogrodzenia, budowle ziemne, urządzenia transportowe, inne urządzenia techniczne, budowle cmentarne, inne budowle), kompleksów użytkowania (kompleksy mieszkaniowe, przemysłowo-gospodarcze, handlowo-usługowe, komunikacyjne, sportowe i rekreacyjne, usług hotelarskich i turystycznych, oświatowe, ochrony zdrowia i opieki społecznej, zabytkowo-historyczne, sakralne i	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania MicroStation	średni błąd położenia obiektów: 5m	10-06-2010	Konsorcjum: MGGP S.A. Tarnów; GEOKART sp. z o. o. Rzeszów; OPGK S.A. Rzeszów; PRYZMAT sp. z o. o. Warszawa	CODGiK, WODGiK woj. opolskie	GML 2.0.2.2 - schemat TBDGML 2.0.2.2

Id zbioru	Nazwa zbioru	Układ współrzędnych	Rodzaj Danych	Technologia	Dokładność	Aktualność	Nazwa Wykonawcy	Nazwa Odbiorcy	Oprogramowanie i format plików
	commentarze, inny kompleks użytkowania), obiektów innych (obiekty przyrodnicze, związane z komunikacją, o znaczeniu orientacyjnym w terenie), podziałów administracyjnego i ewidencyjnego (jednostki podziału ewidencyjnego) dla obszaru powiatów: opolskiego, strzeleckiego i miasta Opola w ramach opracowania georeferencyjnej bazy danych obiektów topograficznych.								
I42_1_BDOTTOPO_S KBBPK_N_TC	Uzupełnienie i aktualizacja bazy danych obiektów topograficznych dotycząca sieci dróg (odcinków jezdni), budowli mostowych, kompleksów pokrycia terenu, terenów chronionych dla obszaru województwa opolskiego w ramach opracowania georeferencyjnej bazy danych obiektów topograficznych.	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania MicroStation	średni błąd położenia obiektów: 2.5m	03-03-2010	Geomatic	WODGiK	GML 2.0.2.2 - schemat TBDGML 2.0.2.2
I31_1_BDOTTOPO_B BAD_N_AR	Geoport2. Wektorowa baza danych topograficznych punktów adresowych i budynków województwa opolskiego	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania MicroStation	średni błąd położenia obiektów: 5m	01-10-2009	Konsorcjum: Eurosystem Sp. z o.o., OPGK Opole Sp. z o.o.	CODGiK, WODGiK	GML 2.0.2.2 - schemat TBDGML 2.0.2.2
H20_24_BDOTTOPO _BBAD_N_AR	TBD. Wektorowa baza danych topograficznych w wersji warstwowej dla klas obiektów: BBBB_A, ARAD_P, ADMS_A,	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania	średni błąd położenia obiektów: 5m	30-09-2008	MGGP S.A. Tarnów	CODGiK, WODGiK woj. śląskie	GML 2.1.2 – schemat TBDGML 2.0.3.1

Id zbioru	Nazwa zbioru	Układ współrzędnych	Rodzaj Danych	Technologia	Dokładność	Aktualność	Nazwa Wykonawcy	Nazwa Odbiorcy	Oprogramowanie i format plików
	ADGM_A, MIEJSCOWOSCI, JEDNOSTKI_ADM. Województwo śląskie.			MicroStation					
H11_2_BDOTPOPO_SWPKBBOI_N	TBD. Wektorowa baza danych topograficznych obiekt sieci cieków i obszarów wód województwa opolskiego	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania MicroStation	średni błąd położenia obiektów: 5m	03-09-2007	CADGEO sp. z o.o. - Częstochowa OPGK Opole sp. z o.o. - Wrocław	CODGiK, WODGiK woj. opolskie	GML 2.12 - schemat TBDGML 1.36
H24_1_BDOTPOPO_BBAD_N_AR	BDOT- Wektorowa baza danych obiektów topograficznych klasa budynki wraz z punktami adresowymi i granicami administracyjnymi w wersji niepełnej	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania MicroStation	średni błąd położenia obiektów: 5m	17-11-2008	Wielkopolskie Przedsiębiorstw o Geodezyjno-Kartograficzne GEOMAT Sp. z o.o. w Poznaniu	CODGiK, WODGiK woj. opolskie	GML 2.12 – schemat TBDGML 2.0.3.1
H7_24_BDOTPOPO_PKBB_N_SW	TBD. Wektorowa baza danych topograficznych w wersji warstwowej dla klas obiektów: BBHY_A, BBHY_L, BBUW_L, BBZM_L, PKWO_A, SWML_L i SWRK_L. Województwo śląskie.	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania MicroStation	średni błąd położenia obiektów: 5m	10-06-2008	MGGP S.A. Tarnów	WODGiK woj. śląskie	GML 2.12 – schemat TBDGML 2.0.2
H9_1_BDOTPOPO_S_KBB_N	BDOT. Wektorowa baza danych obiektów topograficznych klasa obiektów kolei oraz urządzeń z nimi związanych w wersji niepełnej	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania MicroStation	średni błąd położenia obiektów: 5m	2008	Okręgowe Przedsiębiorstw o Geodezyjno-Kartograficzne Sp. z o.o. w Koszalinie	CODGiK, WODGiK woj. opolskie	GML 2.1.2 - schemat TBDGML 1.36
G8_2_BDOTPOPO_S_DBB_N	BDOT - Wektorowa baza danych obiektów topograficznych klasa obiektów sieci dróg	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania MicroStation	średni błąd położenia obiektów: 5m	03-09-2007	CADGEO sp. z o.o. - Częstochowa GEOMAT sp. z o.o. - Wrocław	WODGiK woj. śląskie	GML 2.12 - schemat TBDGML 1.36
G20_1_BDOTPOPO_SKBB_N	BDOT- Wektorowa baza danych obiektów topograficznych klasa	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w	średni błąd położenia obiektów: 5m	25-02-2008	GEO-TOP Sp. z o.o., Poznań; PGK PLAND	CODGiK, WODGiK woj.	GML 2.12 – schemat TBDGML 1.36

Id zbioru	Nazwa zbioru	Układ współrzędnych	Rodzaj Danych	Technologia	Dokładność	Aktualność	Nazwa Wykonawcy	Nazwa Odbiorcy	Oprogramowanie i format plików
	obiektów sieci dróg i kolei oraz budowle i urządzenia w wersji niepełnej			środowisku oprogramowania MicroStation			Sp. z o.o., Warszawa; WPGK GEOMAT Sp. z o.o., Poznań	dolnośląskie	
G19_1_BDOTPOPO_SKBB_N	TBD. Wektorowa baza danych topograficznych w wersji warstwowej dla klas obiektów: ADGM_A, SKKL_L, BBMO_L, BBUD_A, BBTS_P i OIKM_P. Województwo śląskie.	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania MicroStation	średni błąd położenia obiektów: 2.5m	31-03-2008	OPGK w Krakowie Sp. z o.o.	CODGiK, WODGiK woj. śląskie	GML 2.12 – schemat TBDGML 1.36
G3_TBDOPO	TBD. Wektorowa baza danych topograficznych w wersji warstwowej dla klas obiektów: SKJZ_L, BBMO_L i OIKM_P. Województwo śląskie.	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania MicroStation	średni błąd położenia obiektów: 2.5m	01-10-2007	Konsorcjum: MGGP S.A. Tarnów, OPGK Rzeszów S.A., PRYZMAT SP.z O.O. Warszawa	WODGiK woj. śląskie	GML 2.12 – schemat TBDGML 1.36
E15_3_TBDOPO	TBD. Wektorowa baza danych topograficznych obiekt "Opole"	"1992"	Dane wektorowe	Dane opracowano przy pomocy własnych aplikacji w środowisku oprogramowania MicroStation	średni błąd położenia obiektów: 5m	16-02-2006	Wielkopolskie Przedsiębiorstw o Geodezyjno-Kartograficzne GEOMAT Sp z o.o. w Poznaniu	CODGiK, WODGiK woj. opolskie	GML 2.12 - schemat TBDGML 1.34

6. Zestawienie wykorzystanych wyników badań

6.1. Wpływ warunków meteorologicznych na propagację dźwięku

W celu wykonania map akustycznych wykonano analizę określającą udział korzystnych warunków meteorologicznych wpływających na propagację dźwięku w poszczególnych porach doby.

Opracowanie, o którym mowa powyżej powstało na potrzeby określenia długotrwałego poziomu dźwięku za pomocą metody obliczeniowej XPS 31-133 zalecanej dla obliczania poziomu hałasu drogowego przez Unię Europejską jako francuska krajowa metoda obliczeń „NMPB-Routes - 96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)”, określona w „Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, art. 6” i francuskiej normie „XPS 31-133”.

Poziom ten liczony jest ze wzoru:

$$L_{LT} = 10 \cdot \lg[p \cdot 10^{L_F/10} + (1-p) \cdot 10^{L_H/10}], \quad (6)$$

gdzie „p” oznacza procentowy udział korzystnych warunków meteorologicznych dla propagacji fal dźwiękowych (wiatr od źródła w kierunku do obserwatora). W metodzie obliczeniowej XPS 31-133 zmiana poziomu dźwięku zachodzi nie tylko ze względu na ukształtowanie terenu i zabudowę, ale także ze względu na wpływ warunków meteorologicznych. Wielkość tego efektu zależy od kilku czynników:

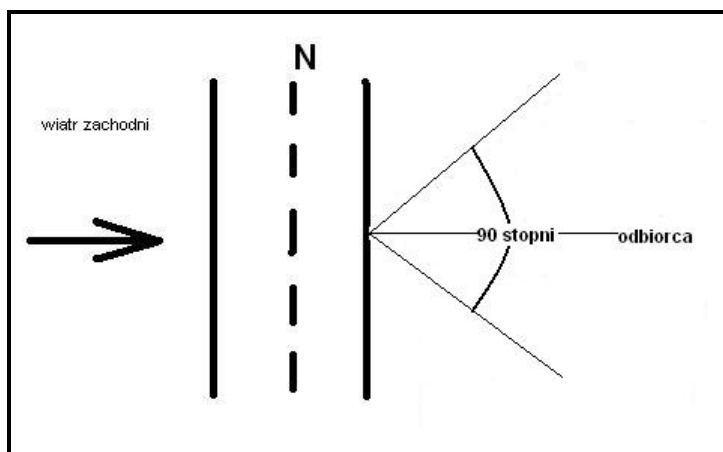
- prędkość i kierunek wiatru,
- wilgotność względna powietrza,
- temperaturę powietrza i jej gradient pionowy,
- ciśnienie atmosferyczne.

Wszystkie wymienione elementy meteorologiczne charakteryzują się dużą zmiennością. Dodatkowo wpływ na propagację dźwięku ma pora doby (dzień, wieczór, noc). W zależności od pory doby określone warunki meteorologiczne (np. zachmurzenie) powodować mogą korzystne lub niekorzystne warunki dla propagacji dźwięku.

Największy wpływ na prędkość rozchodzenia się dźwięku ma temperatura powietrza, a także jej gradient pionowy oraz wiatr (tym większy im większa jego prędkość).

Obliczanie Współczynnika Korzystnych Warunków Meteorologicznych Dla Propagacji Fal Dźwiękowych

Przyjęta w niniejszym opracowaniu metoda prowadzi do wyznaczenia wskaźnika „P” wyrażonego, jako procentowy udział warunków sprzyjających rozprzestrzenianiu się fal dźwiękowych. Przyjęto, że kierunkami wiatru korzystnymi dla rozprzestrzeniania się fal dźwiękowych są kierunki zawarte w kącie 90°, w przedziale $\pm 45^\circ$ względem prostej prostopadłej do osi drogi (Rys. 4).



Rys. 4. Metoda obliczania współczynnika kierunku korzystnego dla propagacji dźwięku

Przyjmując, że w porze dziennej głównym czynnikiem wystąpienia korzystnych warunków dla rozprzestrzeniania się fal dźwiękowych jest wiatr (kierunek i prędkość) przyjęto, że współczynnik P dla pory dziennej (P_d) będzie miał postać:

$$P_d = P_1 + P_2 + P_3, \quad (7)$$

gdzie P_1 , P_2 , P_3 stanowi sumę częstości występowania wiatru z trzech przedziałów prędkości odczytanych z róży wiatrów (do 3 m/s, 3-5 m/s, powyżej 5 m/s), dla każdego kierunku.

W porze wieczornej dodatkowo uwzględniono dane dotyczące zachmurzenia. W tym przypadku do wzoru wprowadzono wskaźnik wz będący iloczynem częstości występowania dni z dużym zachmurzeniem (z) w danym rejonie i częstości występowania dni z silnym wiatrem (powyżej 3 m/s), określając w ten sposób częstość występowania pogody z dużym zachmurzeniem i silnym wiatrem:

$$wz = [(P_b + P_c) \div 100] \cdot z \cdot 100, \quad (8)$$

gdzie:

- P_b to częstość występowania wiatru z poszczególnych kierunków w przedziale prędkości od 3 do 5 m/s,
- P_c to częstość występowania wiatru z poszczególnych kierunków dla prędkości powyżej 5 m/s,
- z to częstość występowania dni w roku z dużym zachmurzeniem (z = liczba dni w roku z dużym zachmurzeniem/365).

Wzór na obliczanie współczynnika P dla pory wieczornej (P_w) przyjmuje zatem postać:

$$P_w = P_1 + P_2 + P_3 + wz \quad (9)$$

Największe problemy występują przy ustaleniu współczynnika P dla pory nocnej (P_n). Wynikają one z dużej liczby czynników sprzyjających propagacji fal dźwiękowych. Wpływ na większy / mniejszy zasięg fal dźwiękowych w porze nocnej ma:

- wiatr słaby/silny, zgodny/poprzeczny z kierunkiem źródła dźwięku – odbiorca,
- występowanie dużego zachmurzenia,
- brak zachmurzenia,
- niski poziom tła akustycznego.

Warunki korzystnych dla propagacji fal dźwiękowych występują również podczas inwersji temperaturowej. W warunkach nocnych, inwersja temperatury powstaje w warunkach napływu ciepłych mas powietrza oraz podczas pogodnych nocy, kiedy następuje intensywne wypromieniowanie ciepła z powierzchni ziemi. Parametr P_n dla pory nocnej przyjmie postać:

$$P_n = P_1 + P_2 + P_3 + [2wz + 2g], \quad (10)$$

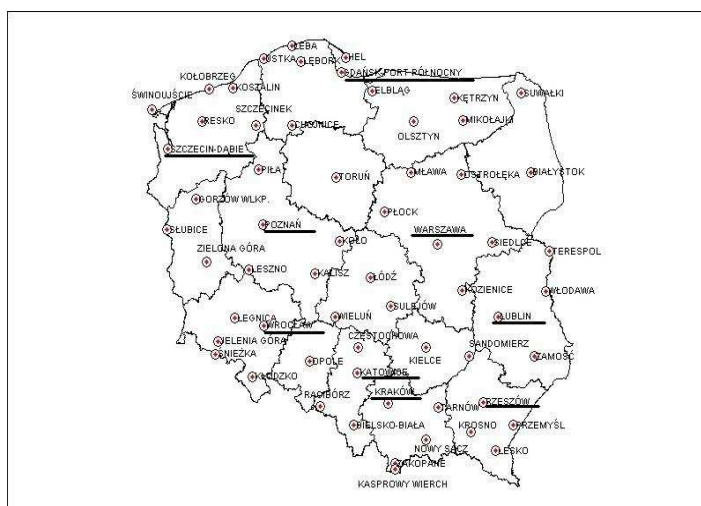
gdzie g oznacza procent dni z pogodą bezchmurną obliczony wg reguły:

$$g = (lp/365) \cdot 100,$$

gdzie lp to liczba dni z pogodą bezchmurną.

Podwojenie we wzorze (10) częstości występowania dużego zachmurzenia oraz silnego wiatru, jak i częstości występowania dni pogodnych wynika z ich dużego wpływu na propagację fal dźwiękowych w czasie nocy.

Dane wykorzystane do obliczeń współczynnika „ P ” pochodzą ze stacji IMGW położonych w różnych rejonach Polski, które w możliwie najlepszy sposób różnicują warunki lokalne, a ich położenie jest stosunkowo najbliższe poszczególnym odcinkom dróg (Rys. 5).



Rys. 5. Stacje meteorologiczne na terenie Polski oraz stacje wybrane do opracowania (podkreślone)

Dobowe dane dot. wietrzności pobrano dla 3 głównych terminów meteorologicznych, tj. dla pory dziennej z godziny 12.00 UTC (czasu uniwersalnego), dla pory wieczornej

z godziny 18.00 UTC, dla pory nocnej z godziny 00.00 UTC, uśrednione z lat 1996-2005. Dane te zawierają przedziały prędkości wiatru od 0-2 m/s, od 3-5 m/s, 6-7 m/s, 8-10 m/s, 11-15 m/s oraz powyżej 15 m/s.

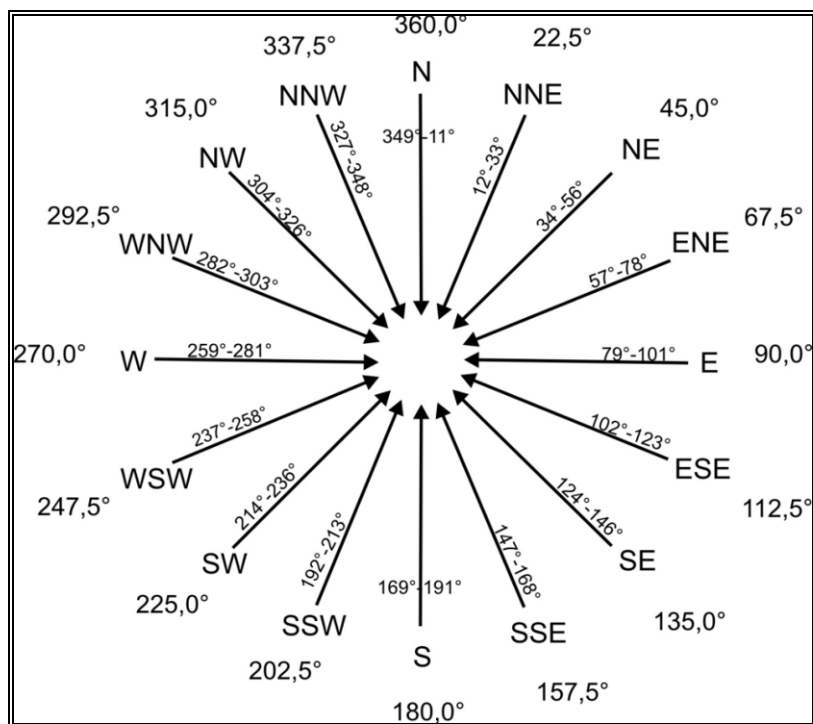
Ze względu na stabilny charakter danych klimatycznych i długi czas pobierania próbek (dziesięć lat) należy przyjąć, że dane te są aktualne i reprezentatywne. W pracach z zakresu klimatologii wykorzystywane są znacznie starsze dane, ponieważ elementy takie jak prędkość, czy kierunek wiatru nie podlegają znaczącym zmianom w tak krótkim czasie.

Ze względów praktycznych, dla celów tego opracowania przyjęto trzy przedziały prędkości wiatru: dla wiatru słabego do 3 m/s, dla wiatru umiarkowanego 3-5 m/s oraz dla wiatru silnego, powyżej 5 m/s. Otrzymane dane posłużyły do sporządzenia róży wiatrów dla poszczególnych stacji meteorologicznych i poszczególnych pór doby. Róża wiatrów przedstawia procentowy udział kierunków wiatru o różnych prędkościach. Poszczególne dane wiatrowe uzupełnione zostały średnią wieloletnią liczbą dni z pogodą bezchmurną oraz z dużym zachmurzeniem i obliczone według ww. wzorów (7-10).

Nieznaczna modyfikacja metody obliczeniowej polega na uwzględnieniu róży wiatrów (Rys. 6) w wyznaczaniu współczynnika warunków korzystnych do rozprzestrzeniania się fal dźwiękowych. W danych anemometrycznych przekazanych przez IMGW zastosowano główne kierunki wiatru: N, NE, E, SE, S, SW, W i NW. W tym opracowaniu podzielono te dane z rozbiciem na kierunki z krokiem co 20° , co pozwoliło na większą dokładność w określeniu współczynnika P .

Po dokonaniu uśrednień, główny kierunek drogi umieszczany był w odpowiednim sektorze, np. dla kierunku wiatru N sektor ten wynosił $349^\circ - 11^\circ$.

Do obliczeń przyjęto jedną wartość wskaźnika wielkości zachmurzenia dla nieba bezchmurnego oraz z dużym zachmurzeniem, wykorzystywaną do obliczeń dla pory wieczornej i nocnej.



Rys. 6. Róża wiatrów

WOJEWÓDZTWO OPOLSKIE

W obliczeniach zasięgu hałasu, zgodnie ze wskazaniem zalecanej przez Unię Europejską francuskiej metody prognozowania hałasu samochodowego, uwzględniono wpływ warunków atmosferycznych. Dane dla obszaru województwa opolskiego opracowano na podstawie informacji zawartych w pozycjach: K. Lorenc, „Atlas klimatu Polski” (IMI GW, Warszawa, 2005) oraz W. Czarnecki, „Określanie współczynnika korzystnych warunków meteorologicznych dla propagacji dźwięku” (W-wa, 2011). Wyznaczono siatkę warunków meteorologicznych, z której otrzymano wskaźniki występujące we wzorach (7) – (10) i ostatecznie wartość parametru P (P_d , P_w , P_n). Otrzymane dla terenu województwa opolskiego wartości parametru P , dla kolejnych pór doby, przedstawiono w Tab. 23. Wyniki uzyskane dla poszczególnych analizowanych odcinków dróg pokazano na Rys. 7.

Tab. 23. Procentowy udział korzystnych warunków meteorologicznych (sprzyjających propagacji hałasu) dla województwa opolskiego

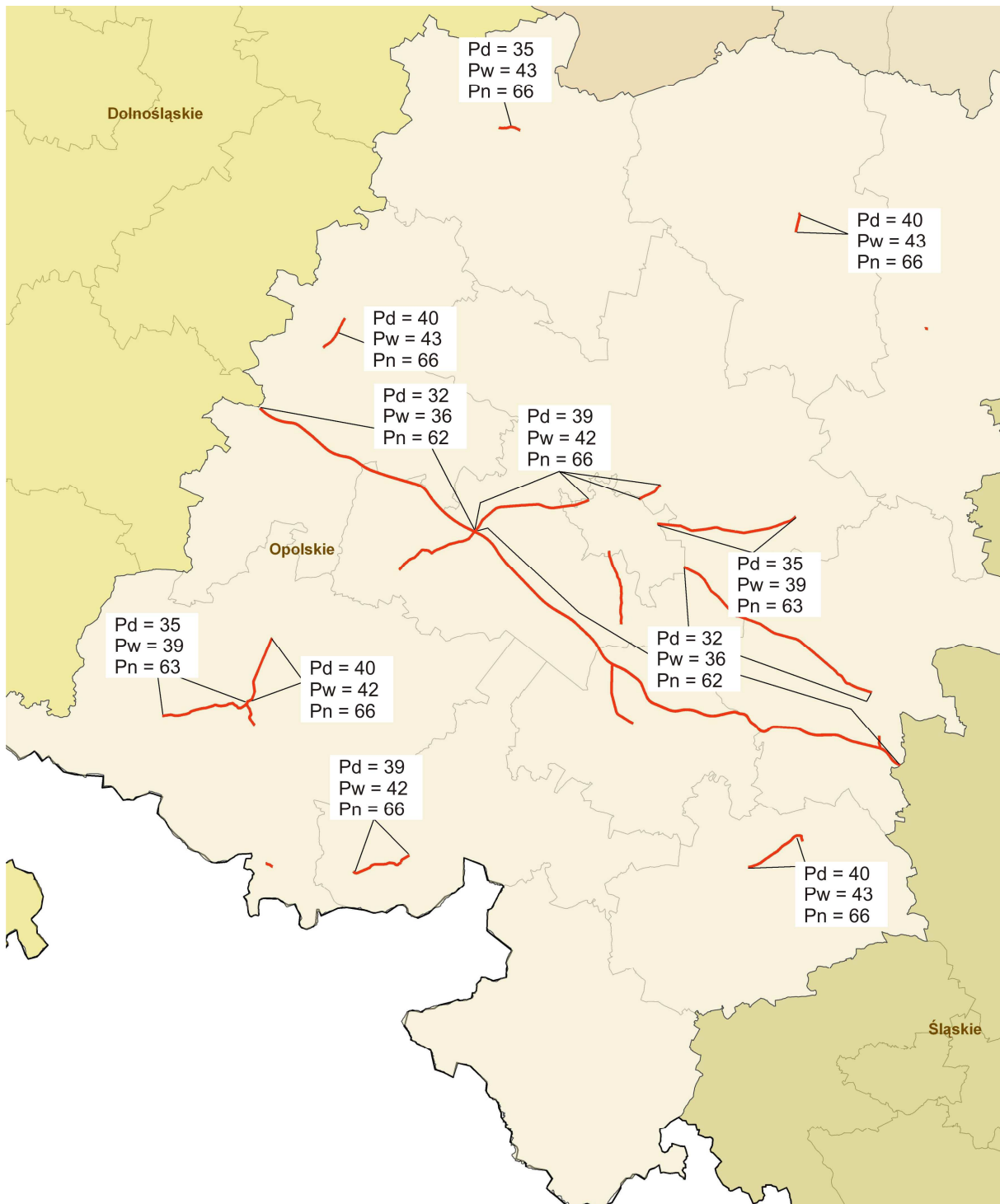
Kierunek	Współczynnik p	
NW – SE	P_d	32
	P_w	39
	P_n	62
N – S	P_d	37
	P_w	43
	P_n	77

Kierunek	Współczynnik p	
NE – SW	Pd	35
	Pw	39
	Pn	63
W – E	Pd	40
	Pw	43
	Pn	66

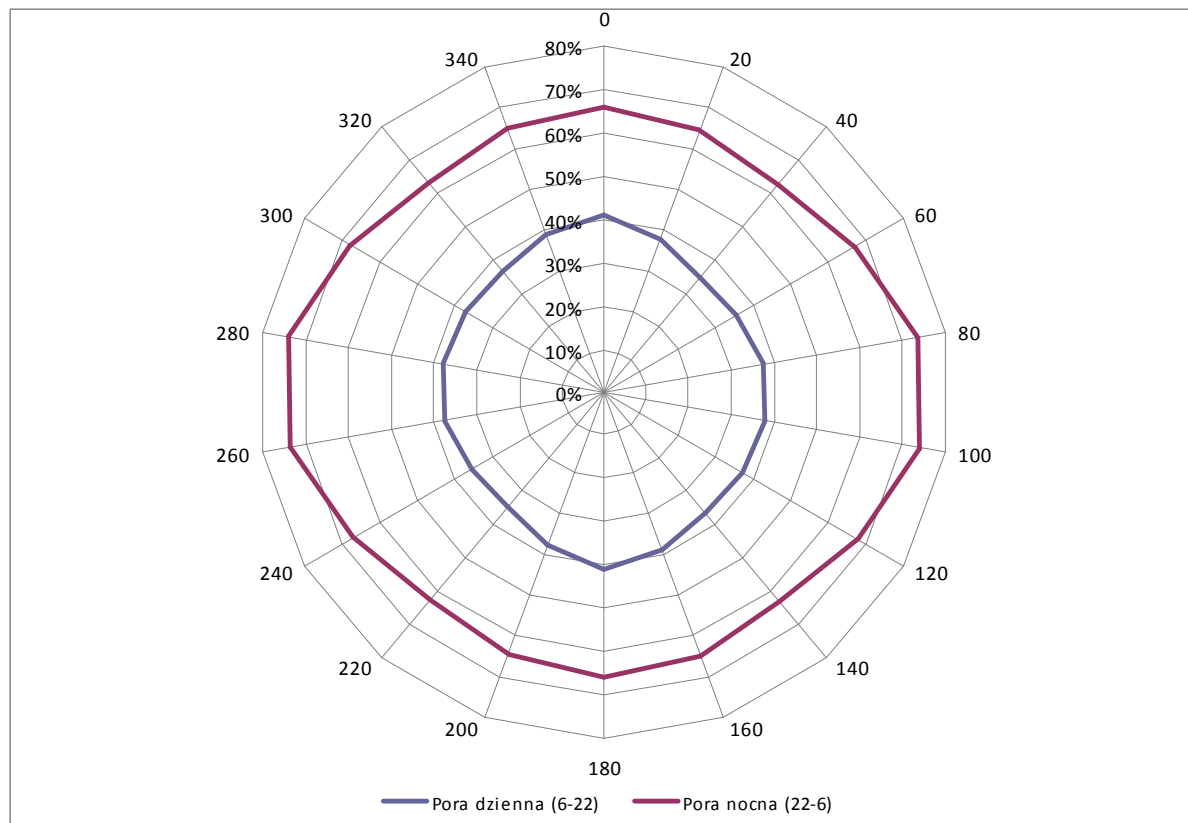
Oprogramowanie SoundPlan wykorzystane w obliczeniach, umożliwia uwzględnienie wpływu warunków meteorologicznych na zasięg hałasu w dwojaki sposób, poprzez:

- określenie wskaźnika P , dla pory dziennej (6:00 - 18:00), wieczornej (18:00 – 22:00) i nocnej (22:00 – 6:00) – w obliczeniach przyjmowana jest taka sama wartość niezależnie od kierunku źródło (droga) -odbiorca,
- określenie różny warunków sprzyjających propagacji, z krokiem co 20°, dla pory dziennej (22:00 - 6:00) i nocnej (6:00 – 22:00).

Z uwagi na to iż drugi z ww. sposobów daje nieco lepszą zgodność z wynikami pomiarów hałasu w dużych odległościach, został on tutaj wykorzystany. Na potrzeby obliczeń akustycznych wartości wskaźników sprzyjających propagacji fal akustycznych dla pory dziennej (6:00 – 18:00) i wieczornej (18:00 -22:00) przeliczono na porę dzienną w godzinach 6:00 - 22:00. Na Rys. 8 pokazano ostateczne wartości parametru P , przyjęte w obliczeniach akustycznych na terenie woj. opolskiego.



Rys. 7. Procentowy udział warunków meteorologicznych sprzyjających propagacji hałasu, dla poszczególnych odcinków dróg krajowych na terenie woj. opolskiego



Rys. 8. Procentowy udział warunków meteorologicznych sprzyjających propagacji hałasu, dla różnych czasów oceny wykorzystany w obliczeniach akustycznych na terenie woj. opolskiego

Wpływu warunków meteorologicznych na wnioski ze strategicznej mapy akustycznej nie należy przeceniać. Mają one bowiem wpływ na wielkość poziomu dźwięku w dużych odległościach od drogi, znacznie większych niż 100 m (może to być zarówno wzrost, jak i spadek poziomu dźwięku, w zależności od kierunku wiatru). Wiatr nie wpływa jednak na poziomy dźwięku blisko źródła (a więc i na rodzaj podejmowanych działań przeciwhałasowych), w pierwszych liniach zabudowy, tj. tam gdzie przekroczenia dopuszczalnych wartości poziomu dźwięku są największe.

6.2. Kalibracja i walidacja modelu obliczania hałasu

W celu kalibracji modelu obliczeniowego oraz walidacji map akustycznych wykorzystano:

- wyniki całodobowych pomiarów równoważnego poziomu dźwięku, natężenia ruchu i prędkości pojazdów, wykonane w ramach Generalnego Pomiaru Hałasu 2010 (GPH 2010), przekazane przez Zamawiającego (w Tab. 24, drogi dla których wykorzystano te dane oznaczono symbolem '*');

- b) własne pomiary hałasu, wykonane przez Wykonawcę jako pomiary uzupełniające do ww. pomiarów (w Tab. 24, drogi dla których wykorzystano te dane oznaczono symbolem ‘**’).. Dysponentem wyników tych pomiarów jest konsorcjum Wykonawców, tj. firm URS/Scott Wilson i AkustiX. Wyniki pomiarów są przechowywane przez AkustiX Sp. z o.o. i na życzenie mogą zostać udostępnione przez Konsorcjum.

Pomiary równoważnego poziomu dźwięku (L_{AeqT}) wykonywano za pomocą metody bezpośrednich ciągłych pomiarów, w ograniczonym czasie ($T=10$ min), zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r., w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, (Dz. U. 2011 Nr 140, poz. 824).

Na analizowanym odcinku drogi, wykonano pomiary w jednym przekroju pomiarowym. Każdy przekrój pomiarowy zawierał dwa punkty: referencyjny (PPH) - zlokalizowany 10 m od krawędzi jezdni oraz dodatkowy (PDH) - zlokalizowany 20 m od krawędzi jezdni, zgodnie z metodyką pomiarów GDDKiA, stosowaną podczas pomiarów GPH 2010). Mikrofony pomiarowe zlokalizowane były na wysokości 4 m nad poziomem terenu.

Pomiary równoważnego poziomu dźwięku wykonano w ściśle określonych warunkach meteorologicznych. Warunki te spełniały następujące wymagania:

- prędkość wiatru do 5 m/s, określona na wysokości 2 m,
- brak silnej inwersji temperaturowej przy gruncie,
- temperatura powyżej -5°C ,
- brak opadów atmosferycznych.

Warunki meteorologiczne były monitorowane za pomocą stacji meteorologicznych zlokalizowanych w pobliżu obranego punktu pomiarowego.

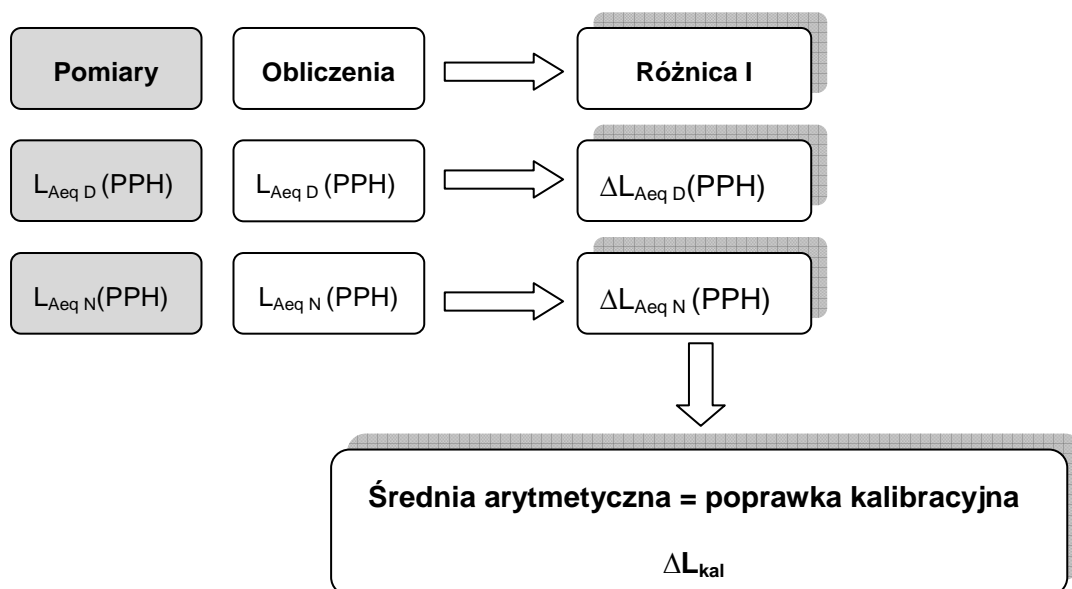
Pomiary równoważnego poziomu dźwięku wykonywano przy użyciu mierników poziomu dźwięku klasy 1. Zastosowano stałą czasową FAST i charakterystykę korekcyjną A. Mierniki w chwili wykonywania pomiarów posiadały aktualne świadectwa legalizacji. Przed pomiarem wykonano kalibrację mierników za pomocą kalibratora posiadającego w chwili kalibracji aktualne świadectwo wzorcowania.

W przypadku uzupełniających pomiarów akustycznych, na potrzeby kalibracji modelu obliczeniowego zdecydowano się na wykonanie w danym punkcie pomiarowym 6 pomiarów równoważnego poziomu dźwięku (L_{AeqT} $T = 10$ min), przy 10 minutowym czasie trwania każdego pomiarów.

Opis procedury kalibracji i walidacji map akustycznych:

- I. Wykonawca wykonał kalibrację modelu obliczeniowego wykorzystując w tym celu wyniki pomiarów GPH 2010 oraz wyniki pomiarów uzupełniających dla punktu pomiarowego PPH ($d=10\text{m}$).

W celu weryfikacji i skalibrowania modelu obliczeniowego, w programie SoundPlan ver 7.1 wykonano obliczenia akustyczne obranego wskaźnika oceny hałasu ($L_{Aeq D/N}$ lub $L_{Aeq T}$) dla danego odcinka drogi krajowej wchodzącej w zakres zadania, w punkcie pomiarowym **PPH** ($d=10m$). Do obliczeń wykorzystano natężenie ruchu wyznaczone podczas pomiarów hałasu. Pomiary natężenia ruchu prowadzono z podziałem na 6 kategorii (autobusy, samochody osobowe, samochody dostawcze do 3.5 t, samochody ciężarowe bez przyczep, samochody ciężarowe z przyczepami naczepami). Na potrzeby obliczeń akustycznych, z uwagi na specyfikę analiz, przyjęto bardziej ogólny podział na pojazdy lekkie i ciężkie. Wyniki otrzymane z pomiarów wykonanych w ramach GPH 2010 i pomiarów uzupełniających oraz obliczeń w programie SoundPlan porównano ze sobą, uzyskując wartość **poprawki kalibracyjnej** i weryfikując tym samym poprawność modelu obliczeniowego. Schemat postępowania przedstawiono na Rys. 9.

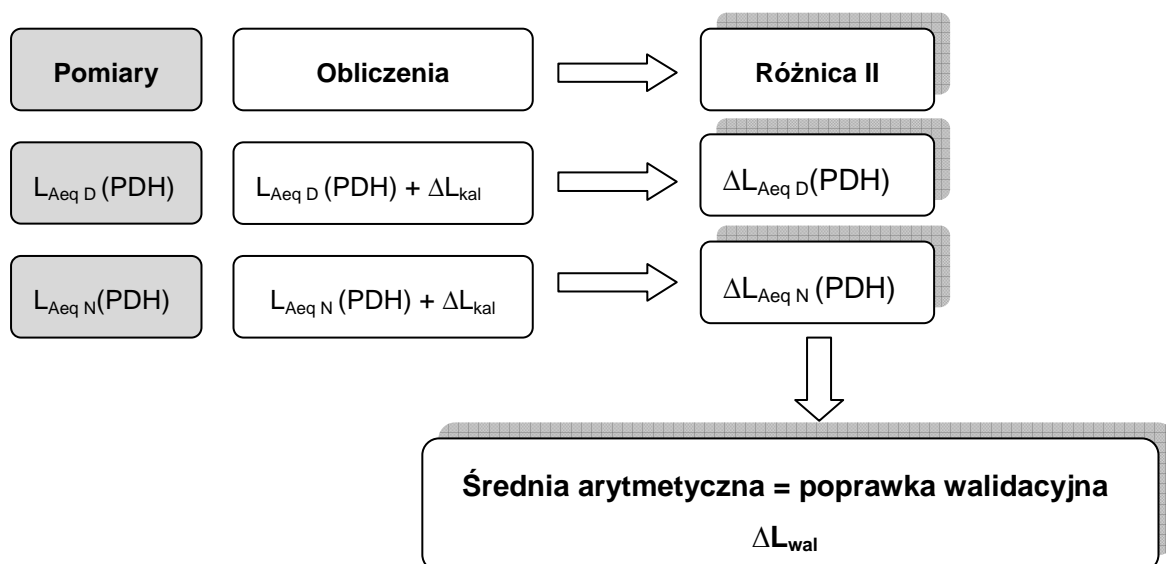


Rys. 9. Schemat wyznaczania poprawki kalibracyjnej w modelu obliczeniowym

- II. Wykonawca wykonał walidację map akustycznych wykorzystując w tym celu wyniki pomiarów GPH 2010 oraz wyniki pomiarów uzupełniających dla punktu pomiarowego PDH ($d=20m$).

W celu przeprowadzenia procedury walidacji map akustycznych w programie SoundPlan ver 7.1 wykonano obliczenia akustyczne obranego wskaźnika oceny hałasu ($L_{Aeq D/N}$ lub $L_{Aeq T}$), dla danego odcinka drogi krajowej wchodzącej w zakres zadania, w punkcie pomiarowym **PDH** ($d = 20 m$). Do obliczeń wykorzystano natężenie ruchu wyznaczone podczas pomiarów hałasu. Wyniki pomiarów wykonanych w ramach GPH 2010 i pomiarów uzupełniających oraz obliczeń

porównano ze sobą, uzyskując wartość **poprawki walidacyjnej**. Schemat postępowania przedstawiono na Rys. 10.



Rys. 10. Schemat walidacji modelu obliczeniowego

Zestawienie wyników pomiarów równoważnego poziomu dźwięku wykonanych w ramach GPH 2010 lub pomiarów (poz. w Tab. 24 - 'L_{AeqT} [dB] zmierzone') uzupełniających wraz z wynikami obliczeń w programie SoundPlan (poz. w Tab. 24 - 'L_{AeqT} [dB] obliczone') przedstawiono w Tab. 24.

Tab. 24. Wartości poprawek: kalibracyjnej (ΔL_{kal}) i walidacyjnej (ΔL_{wal}) [dB] przyjęte do obliczeń akustycznych na poszczególnych odcinkach dróg

Droga krajowa DK 11 km 508+200 *							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	68,8	69,4	-0,6	68,8	69,2	-
	PDH	72,4	71,3	-	72,4	71,1	1,3
Noc (22:00-06:00)	PPH	66,5	66,3	0,2	66,5	66,1	-
	PDH	70,1	68,1	-	70,1	67,9	2,2
Poprawka kalibracyjna ΔL _{kal}				-0,2	Poprawka walidacyjna ΔL _{wal}		1,8

Droga krajowa DK 11 km 509+200 *							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	66,6	69,4	-2,8	66,6	66,9	-
	PDH	57,8	60,3	-	57,8	57,8	0,0
Noc (22:00-06:00)	PPH	64,2	66,3	-2,1	64,2	63,8	-
	PDH	55,8	57,1	-	55,8	54,6	1,2
Poprawka kalibracyjna ΔL _{kal}				-2,5	Poprawka walidacyjna ΔL _{wal}		-1,9

Droga krajowa DK 38 km 14+600 *							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	70,1	70,7	-0,6	70,1	70,0	-
	PDH	-	-	-	-	-	-
Noc (22:00-06:00)	PPH	62,6	63,4	-0,8	62,6	62,7	-
	PDH	-	-	-	-	-	-
Poprawka kalibracyjna ΔL _{kal}				-0,7	Poprawka walidacyjna ΔL _{wal}		0,0

Droga krajowa DK 40 km 65+400 *							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	66,6	68,0	-	66,6	68,1	-
	PDH	66,7	66,2	0,5	66,7	66,2	0,5
Noc (22:00-06:00)	PPH	59,5	58,0	-	59,5	58,1	-
	PDH	58,9	56,2	2,7	58,9	56,2	2,7
Poprawka kalibracyjna ΔL _{kal}				0,1	Poprawka walidacyjna ΔL _{wal}		1,6

Droga krajowa DK 41 km 1+000 *							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	68,7	68,7	0	68,7	69,0	-
	PDH	64,7	66,0	-	64,7	66,3	-1,6
Noc	PPH	62,5	61,9	0,6	62,5	62,2	-

(22:00-06:00)	PDH	58,2	59,1	-	58,2	59,4	-1,2
Poprawka kalibracyjna ΔL_{kal}				0,3	Poprawka walidacyjna ΔL_{wal}		-1,4

Droga krajowa DK 45 km 110+450 *							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L_{Aeq} [dB] zmierzona	L_{Aeq} [dB] obliczona	ΔL_{Aeq} [dB]	L_{Aeq} [dB] zmierzona	L_{Aeq} [dB] obliczona	ΔL_{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	73,0	70,7	2,3	73,0	73,6	-
	PDH	71,0	69,0	-	71,0	72,0	-1,0
Noc (22:00-06:00)	PPH	68,8	65,2	3,6	68,8	68,1	-
	PDH	67,2	63,5	-	67,2	66,4	0,8
Poprawka kalibracyjna ΔL_{kal}				3,0	Poprawka walidacyjna ΔL_{wal}		-0,1

Droga krajowa DK 46 km 44+500 *							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L_{Aeq} [dB] zmierzona	L_{Aeq} [dB] obliczona	ΔL_{Aeq} [dB]	L_{Aeq} [dB] zmierzona	L_{Aeq} [dB] obliczona	ΔL_{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	69,9	68,4	-	69,9	70,3	-
	PDH	69,6	68,1	1,5	69,6	70,1	-0,5
Noc (22:00-06:00)	PPH	66,2	63,8	-	66,2	65,8	-
	PDH	65,9	63,5	2,4	65,9	65,4	0,5
Poprawka kalibracyjna ΔL_{kal}				2	Poprawka walidacyjna ΔL_{wal}		0,0

Droga krajowa DK 46 km 58+000 *							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L_{Aeq} [dB] zmierzona	L_{Aeq} [dB] obliczona	ΔL_{Aeq} [dB]	L_{Aeq} [dB] zmierzona	L_{Aeq} [dB] obliczona	ΔL_{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	75,2	70,6	-	75,2	76,15	-
	PDH	69,4	66,9	2,5	69,4	72,45	-3,1
Noc (22:00-06:00)	PPH	71,2	64,7	-	71,2	70,25	-
	PDH	65,5	61,0	4,5	65,5	66,55	-1,1
Poprawka kalibracyjna ΔL_{kal}				5,6	Poprawka walidacyjna ΔL_{wal}		-2,1

Droga krajowa DK 46 km 82+100 *							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	69,6	71,0	-1,4	69,6	70,2	-
	PDH	67,3	68,5	-	67,3	67,7	-0,4
Noc (22:00-06:00)	PPH	65,5	65,7	-0,2	65,5	64,9	-
	PDH	63,4	63,2	-	63,4	62,4	1,0
Poprawka kalibracyjna ΔL _{kal}				-0,8	Poprawka walidacyjna ΔL _{wal}		0,3

Droga krajowa DK 46 km 94+800 *							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	74,0	71,6	2,4	74,0	74,8	-
	PDH	66,2	64,8	-	66,2	68,0	-1,8
Noc (22:00-06:00)	PPH	71,1	67,1	4,0	71,1	70,3	-
	PDH	63,5	60,4	-	63,5	63,6	-0,1
Poprawka kalibracyjna ΔL _{kal}				3,2	Poprawka walidacyjna ΔL _{wal}		-0,9

Droga krajowa DK 46 km 110+400 *							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	71,2	68,0	3,2	71,2	71,7	-
	PDH	68,3	65,2	-	68,3	68,9	-0,6
Noc (22:00-06:00)	PPH	68,7	64,5	4,2	68,7	68,2	-
	PDH	65,9	61,7	-	65,9	65,4	0,5
Poprawka kalibracyjna ΔL _{kal}				3,7	Poprawka walidacyjna ΔL _{wal}		-0,1

Droga krajowa DK 94 km 173+700 *							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	74,1	71,9	2,2	74,1	74,9	-
	PDH	69,6	69,1	-	69,6	72,2	-2,6

Noc (22:00-06:00)	PPH	70,5	66,6	3,9	70,5	69,6	-
	PDH	66,1	63,8	-	66,1	66,9	-0,8
Poprawka kalibracyjna ΔL_{kal}				3,0	Poprawka walidacyjna ΔL_{wal}		-1,7

Droga krajowa DK 94 km 209+500 *							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L_{Aeq} [dB] zmierzona	L_{Aeq} [dB] obliczona	ΔL_{Aeq} [dB]	L_{Aeq} [dB] zmierzona	L_{Aeq} [dB] obliczona	ΔL_{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	70,4	68,7	1,7	70,4	70,3	-
	PDH	65,6	65,8	-	65,6	67,5	-1,9
Noc (22:00-06:00)	PPH	65,6	64,0	1,6	65,6	65,6	-
	PDH	62,5	61,1	-	62,5	62,8	-0,3
Poprawka kalibracyjna ΔL_{kal}				1,7	Poprawka walidacyjna ΔL_{wal}		-1,1

Autostrada A4 km 241+400 *							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L_{Aeq} [dB] zmierzona	L_{Aeq} [dB] obliczona	ΔL_{Aeq} [dB]	L_{Aeq} [dB] zmierzona	L_{Aeq} [dB] obliczona	ΔL_{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	74,5	73,9	-	74,5	75,0	-
	PDH	71,0	73,9	-2,9	71,0	75,0	-4,0
Noc (22:00-06:00)	PPH	72,1	70,5	-	72,1	71,6	-
	PDH	69,3	70,5	-1,2	69,3	71,6	-2,3
Poprawka kalibracyjna ΔL_{kal}				1,1	Poprawka walidacyjna ΔL_{wal}		-3,2

Droga krajowa DK 39 km 50+000 **							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L_{Aeq} [dB] zmierzona	L_{Aeq} [dB] obliczona	ΔL_{Aeq} [dB]	L_{Aeq} [dB] zmierzona	L_{Aeq} [dB] obliczona	ΔL_{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	70,1	69,5	0,6	70,1	70,1	-
	PDH	67,3	66,5	-	67,3	67,1	0,2
Noc (22:00-06:00)	PPH	-	-	-	-	-	-
	PDH	-	-	-	-	-	-
Poprawka kalibracyjna ΔL_{kal}				0,6	Poprawka walidacyjna ΔL_{wal}		0,2

Droga krajowa DK 42 km 32+700**							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	67,3	67,0	0,3	67,3	67,3	-
	PDH	64,2	64,0	-	64,2	64,3	-0,1
Noc (22:00-06:00)	PPH	-	-	-	-	-	-
	PDH	-	-	-	-	-	-
Poprawka kalibracyjna ΔL _{kal}				0,3	Poprawka walidacyjna ΔL _{wal}		-0,1

Droga krajowa DK 42 km 66+600**							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	67,3	66,6	0,7	67,3	67,3	-
	PDH	64,5	64,6	-	64,5	65,3	-0,8
Noc (22:00-06:00)	PPH	-	-	-	-	-	-
	PDH	-	-	-	-	-	-
Poprawka kalibracyjna ΔL _{kal}				0,7	Poprawka walidacyjna ΔL _{wal}		-0,8

Droga krajowa DK 40 km 13+200**							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	65,1	61,5	3,6	65,1	65,1	-
	PDH	61,9	58,1	-	61,9	61,7	0,2
Noc (22:00-06:00)	PPH	-	-	-	-	-	-
	PDH	-	-	-	-	-	-
Poprawka kalibracyjna ΔL _{kal}				3,6	Poprawka walidacyjna ΔL _{wal}		0,2

Droga krajowa DK 11 km 509+000**							
Pora doby	Punkt pomiarowy	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB] zmierzona	L _{Aeq} [dB] obliczona	ΔL _{Aeq} [dB]
Dzień (06:00-22:00)	PPH	68.8	70.0	-1.2	68.8	68.8	-
	PDH	65.2	65.9	-	65.2	64,7	0,5

Noc (22:00-06:00)	PPH	-	-	-	-	-	-
	PDH	-	-	-	-	-	-
Poprawka kalibracyjna ΔL_{kal}				-1,2	Poprawka walidacyjna ΔL_{wal}		0,5

* - wykonano w oparciu o wyniki pomiarów GPH 2010

** - wykonano w oparciu o wyniki własnych pomiarów uzupełniających.

Poniżej w Tab. 25 przedstawiono charakterystykę punktów pomiarowych (5 punktów), w których wykonano, na potrzeby realizacji niniejszego zadania, pomiary własne równoważnego poziomu dźwięku A oraz pomiary towarzyszące (po 6 pomiarów x T = 10min każdy). Wyniki pomiarów hałasu zamieszczono w Tab. 25 (poz. 'L_{AeqT} zmierzone').

Tab. 25. Charakterystyka punktów pomiarowych oraz wyniki pomiarów hałasu, prędkości i natężenia ruchu, wykonanych na potrzeby tego zadania we własnym zakresie

Lp.	Droga nr	Współrzędne		Numer pomiaru	L _{AeqT} [dB]	Natężenie ruchu		Prędkość ruchu [km/godz.]	
		E	N			PL	PC	PL	PC
1	39	17°28'23.83"	50°52'09.55"	1	70.5	91	18	66.1	62.4
				2	70.2	113	12		
				3	70.3	108	12		
				4	69.2	95	13		
				5	70.0	106	17		
				6	70.1	110	15		
				Suma	70.1	623	87		
2	42	18°10'51.5"	50°58'29.27"	1	67.4	53	6	53.6	43.6
				2	68.0	63	27		
				3	66.2	51	5		
				4	67.7	45	6		
				5	66.8	48	3		
				6	67.4	52	9		
				Suma	67.3	312	56		
3	11	18°24'48.05"	50°52'34.12"	1	69.9	93	32	78.0	70.9
				2	68.2	99	23		
				3	68.3	88	19		
				4	68.3	85	19		
				5	69.2	91	30		
				6	68.5	111	16		
				Suma	68.8	567	139		
4	42	18°13'24.29"	50°21'18.64"	1	68.8	111	12	40.5	32.6
				2	66.4	102	2		
				3	66.4	91	5		
				4	68.5	91	5		
				5	66.9	77	8		
				6	66.2	74	3		
				Suma	67.3	546	35		
5	40	17°32'44.96"	50°19'11.42"	1	65.9	37	3	50.1	40.6

Lp.	Droga nr	Współrzędne		Numer pomiaru	L _{AeqT} [dB]	Natężenie ruchu		Prędkość ruchu [km/godz.]	
		E	N			PL	PC	PL	PC
				2	64.9	27	1		
				3	65.4	43	2		
				4	65.0	36	0		
				5	65.6	40	2		
				6	63.4	17	2		
				Suma	65.1	200	10		

7. Informacje i analizy uprzednio wykonanych map akustycznych

Na terenie województwa opolskiego w roku 2007 roku, na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad w Warszawie (umowa nr L-2/588/2006 z dnia 20 września 2006 r.) wykonano mapę akustyczną dla dróg krajowych o natężeniu ŚDR > 16 400 pojazdów na dobę. Wykonawcą tej mapy była Politechnika Krakowska.

Za podstawę zapisu i analizy danych przestrzennych do realizacji map przyjęto standardy i narzędzia Systemu Informacji Geograficznej (GIS), służące wprowadzaniu, gromadzeniu, przetwarzaniu oraz wizualizacji danych przestrzennych.

Platformę bazową systemu danych o przestrzeni tworzył numeryczny model terenu (NMT), uzupełniony o granice administracyjne (powiatów i województw), ekrany akustyczne i punkty pomiaru hałasu.

Numeryczny model terenu został skonstruowany w oparciu o ortofotomapy opracowane na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1 : 13 000 oraz 1 : 26 000, pochodzące z zasobów Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Warszawie (CODGiK). Jako dane uzupełniające wykorzystano również fragmenty numerycznego modelu terenu, który powstał na potrzeby projektów LPIS (z zasobów CODGiK), a w przypadku odcinków, dla których CODGiK nie posiadał zdjęć lotniczych o wymaganej aktualności, zlecono wykonanie dodatkowych zdjęć lotniczych.

Model wysokościowy składał się z modelu powierzchni terenu (punkty wysokościowe i linie szkieletowe), a także obiektów powierzchniowych i kubaturowych mających znaczenie ze względu na propagację hałasu: dróg, powierzchni cieków i zbiorników wodnych, budynków, zieleni wysokiej a także terenów sklasyfikowanych jako powierzchnie odbijające (wszelkie powierzchnie o nawierzchni utwardzonej) oraz powierzchnie tłumiących (wszelkie powierzchnie o nieutwardzonej powierzchni). Aktualność numerycznego modelu terenu określono na dzień 31.01.2007 r.

Ze względu na brak krajowej metody do analiz hałasu dla map akustycznych przyjęto francuską krajową metodę obliczeń „NMPB-Routes – 96 (SETRA-CERTU-

LCPC-CSTB)", określonej w „Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, art. 6" i francuskiej normie „XPS 31-133" - zgodnie z Załącznikiem II do Dyrektywy.

W odniesieniu do danych wejściowych dotyczących emisji hałasu, metoda wykorzystuje wartości emisji z „Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980". Emisje te uwzględniają różne stany ruchu zarówno przy jeździe swobodnej jak i w otoczeniu skrzyżowań.

Emisja dźwięku obliczana była ze wzoru:

$$E = (L_w - 10 \log V - 50)$$

gdzie: V to prędkość pojazdu.

W konsekwencji emisja jest poziomem dźwięku w dB, która może być przedstawiona na krzywej izofonicznej jako poziom dźwięku L_{eq} pochodzący od jednego pojazdu (mierzony do 7,5 m od osi toru ruchu pojazdu) w czasie jednej godziny, w warunkach istniejącego ruchu drogowego przy ustalonych danych:

- a) typ pojazdu,
- b) prędkość,
- c) natężenie ruchu,
- d) pochylenie jezdni.

Użyty w normie XPS 31-133, zgodnie z wyszczególnieniami zawartymi w „Guide du bruit 1980", poziom mocy akustycznej L_w i emisja dźwięku E zostały obliczane w zależności od pomierzonego poziomu ciśnienia akustycznego L_p i prędkości pojazdu V za pomocą wzoru:

$$L_w = L_p + 25.5$$

W analizach akustycznych uwzględniono następujące czynniki wpływające na poziom hałasu samochodowego: spadek poziomu hałasu z odległością, pochłanianie przez powierzchnię ziemi, pochłanianie przez atmosferę, tłumienie wynikające z obecności ekranów akustycznych i innych przeszkód – w tym budynków, warunki atmosferyczne (w obliczeniach uwzględniono wartości średnioroczne).

Do prac obliczeniowych wykorzystano pakiet programowy SoundPlan wer. 6.4. Pakiet ten poza standardowym modelem obliczeniowym posiadał moduł do obliczeń związanych z mapami akustycznymi, spełniający wymagania Dyrektywy UE. Użyta do obliczeń wersja oprogramowania wykonuje obliczenia zgodnie z metodą zalecaną przez ISO 9613-2 oraz NMPB Routes 96.

Na terenie województwa opolskiego mapą akustyczną objęto 7 odcinków dróg. Charakterystykę poszczególnych odcinków dróg przedstawiono poniżej w Tab. 27.

Tab. 26. Charakterystyka poszczególnych odcinków drogi krajowej nr 40 objętych mapą akustyczną w województwie opolskim w 2007 roku

Lp.	Numer drogi	Kilometraż		Długość odcinka [km]	Nazwa odcinka	Powierzchnia obszaru analizy [km ²]
		Od km	Do km			
1	40	63+000	66+200	3,2	Kędzierzyn Koźle / Przejście 1	6,445
Suma				3,2	–	6,445

Tab. 27. Charakterystyka poszczególnych odcinków autostrady A4 objętych mapą akustyczną w województwie opolskim w 2007 roku

Lp.	Numer drogi	Kilometraż		Długość odcinka [km]	Nazwa odcinka	Powierzchnia obszaru analizy [km ²]
		Od km	Do km			
1	A4	175+650	190+363	14,713	Brzezimierz – granica województwa	29,688
2	A4	190+400	219+300	28,900	granica województwa – Prądy	58,667
3	A4	219+300	241+300	22,000	Prądy – Dąbrówka Górna	44,163
4	A4	248+300	269+900	21,600	Gogolin - Olszowa	43,700
5	A4	275+500	278+500	3,000	Nogowczyce – granica województwa	6,103
6	A4	278+500	284+600	6,100	granica województwa – węzeł Łany	12,880
Suma				96,313	–	195,201

Przeprowadzone analizy pozwoliły na określenie m.in. powierzchnię obszarów eksponowanych na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} oraz L_N , w poszczególnych przedziałach poziomów hałasu.

Zestawienie wyników tych analiz, dla wszystkich odcinków dróg krajowych objętych **mapą akustyczną w 2007 roku**, przedstawiono poniżej w Tab. 28 – Tab. 39.

Tab. 28. Powierzchnia obszarów eksponowanych na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} , droga krajowa nr 40

Przedział L_{DWN} [dB]	Powierzchnia obszarów [km ²]
	DK 40 (km 63+000 – 66+200)
powyżej 75	0.087
70 – 75	0.099
65 – 70	0.213
60 – 65	0.395
55 – 60	0.717

Przedział L_{DWN} [dB]	Powierzchnia obszarów [km ²]
poniżej 55	4.522
Suma	6.033

Tab. 29. Powierzchnia obszarów ekspozycyjnych na hałas oceniany wskaźnikiem L_N , droga krajowa nr 40

Przedział L_N [dB]	Powierzchnia obszarów [km ²]
	DK 40 (km 63+000 – 66+200)
powyżej 70	0.039
65 – 70	0.081
60 – 65	0.134
55 – 60	0.285
50 – 55	0.520
poniżej 50	4.974
Suma	6.033

Tab. 30. Zestawienie liczby lokali mieszkalnych narażonych na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} , droga krajowa nr 40

Przedział L_{DWN} [dB]	Liczba lokali mieszkalnych
	DK 40 (km 63+000 – 66+200)
powyżej 75	30
70 – 75	18
65 – 70	14
60 – 65	28
55 – 60	25
poniżej 55	52
Suma	167

Tab. 31. Zestawienie liczby lokali mieszkalnych narażonych na hałas oceniany wskaźnikiem L_N , droga krajowa nr 40

Przedział L_N [dB]	Liczba lokali mieszkalnych
	DK 40 (km 63+000 – 66+200)
powyżej 70	4
65 – 70	36
60 – 65	13
55 – 60	18
50 – 55	26
poniżej 50	70
Suma	167

Tab. 32. Zestawienie szacunkowe liczby ludności (w setkach), zamieszkującej lokale mieszkalne narażone na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} , droga krajowa nr 40

Przedział L_{DWN} [dB]	Liczba osób (w setkach) narażonych na hałas w przedziałach poziomów hałasu
	DK 40 (km 63+000 – 66+200)
powyżej 75	1.14
70 – 75	0.60
65 – 70	0.45
60 – 65	0.73
55 – 60	0.86
poniżej 55	1.69
Suma	5.47

Tab. 33. Zestawienie szacunkowe liczby ludności (w setkach), zamieszkującej lokale mieszkalne narażone na hałas oceniany wskaźnikiem L_N , droga krajowa nr 40

Przedział L_N [dB]	Liczba osób (w setkach) narażonych na hałas w przedziałach poziomów hałasu
	DK 40 (km 63+000 – 66+200)
powyżej 70	0.07
65 – 70	1.46
60 – 65	0.41
55 – 60	0.57
50 – 55	0.73
poniżej 50	2.23
Suma	5.47

Tab. 34. Powierzchnia obszarów eksponowanych na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} , autostrada A4

Przedział L_{DWN} [dB]	Powierzchnia obszarów [km ²]						Suma
	A4 (km 175+650 – 190+363)	A4 (km 190+400 – 219+300)	A4 (km 219+300 – 241+300)	A4 (km 248+300 – 269+900)	A4 (km 275+500 – 278+500)	A4 (km 278+500 – 284+600)	
powyżej 75	0	0	0	0.939	0.149	0.297	1.385
70 – 75	0	0	0	0.899	0.150	0.307	1.356
65 – 70	0	0	0	1.847	0.289	0.610	2.746
60 – 65	0	0	0	3.912	0.589	1.218	5.719
55 – 60	0	0	0	7.717	0.920	2.411	11.048
poniżej 55	0	0	0	27.258	3.690	7.371	38.319
Suma	0	0	0	42.572	5.787	12.214	60.573

Tab. 35. Powierzchnia obszarów eksponowanych na hałas oceniany wskaźnikiem L_N , autostrada A4

Przedział L_N [dB]	Powierzchnia obszarów [km ²]						Suma
	A4 (km 175+650 – 190+363)	A4 (km 190+400 – 219+300)	A4 (km 219+300 – 241+300)	A4 (km 248+300 – 269+900)	A4 (km 275+500 – 278+500)	A4 (km 278+500 – 284+600)	
powyżej 70	0	0	0	0.704	0.115	0.229	1.048
65 – 70	0	0	0	0.624	0.103	0.199	0.926
60 – 65	0	0	0	1.374	0.222	0.468	2.064
55 – 60	0	0	0	2.904	0.463	0.928	4.295
50 – 55	0	0	0	6.218	0.786	1.918	8.922
poniżej 50	0	0	0	30.746	4.098	8.473	43.317
Suma	0	0	0	42.570	5.787	12.215	60.572

Tab. 36. Zestawienie liczby lokali mieszkalnych narażonych na hałas oceniany wskaźnikiem LDWN, autostrada A4

Przedział L_{DWN} [dB]	Liczba lokali mieszkalnych						Suma
	A4 (km 175+650 – 190+363)	A4 (km 190+400 – 219+300)	A4 (km 219+300 – 241+300)	A4 (km 248+300 – 269+900)	A4 (km 275+500 – 278+500)	A4 (km 278+500 – 284+600)	
powyżej 75	0	0	0	0	0	0	0
70 – 75	0	0	0	0	0	0	0
65 – 70	0	0	0	4	0	0	4
60 – 65	0	0	0	26	0	0	26
55 – 60	0	0	0	149	13	2	164
poniżej 55	0	0	0	539	75	171	785
Suma	0	0	0	718	88	173	979

Tab. 37. Zestawienie liczby lokali mieszkalnych narażonych na hałas oceniany wskaźnikiem LN, autostrada A4

Przedział L_N [dB]	Liczba lokali mieszkalnych						Suma
	A4 (km 175+650 – 190+363)	A4 (km 190+400 – 219+300)	A4 (km 219+300 – 241+300)	A4 (km 248+300 – 269+900)	A4 (km 275+500 – 278+500)	A4 (km 278+500 – 284+600)	
powyżej 70	0	0	0	0	0	0	0
65 – 70	0	0	0	2	0	0	2
60 – 65	0	0	0	1	0	0	1
55 – 60	0	0	0	19	0	0	19
50 – 55	0	0	0	75	5	1	81
poniżej 50	0	0	0	623	83	172	878
Suma	0	0	0	720	88	173	981

Tab. 38. Zestawienie szacunkowe liczby ludności (w setkach), zamieszkującej lokale mieszkalne narażone na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} , autostrada A4

Przedział L_{DWN} [dB]	Liczba osób (w setkach) narażonych na hałas w przedziałach poziomów hałasu						Suma
	A4 (km 175+650 – 190+363)	A4 (km 190+400 – 219+300)	A4 (km 219+300 – 241+300)	A4 (km 248+300 – 269+900)	A4 (km 275+500 – 278+500)	A4 (km 278+500 – 284+600)	
powyżej 75	0	0	0	0	0	0	0
70 – 75	0	0	0	0	0	0	0
65 – 70	0	0	0	0.14	0	0	0.14
60 – 65	0	0	0	0.91	0	0	0.91
55 – 60	0	0	0	5.86	0.38	0.14	6.38
poniżej 55	0	0	0	18.96	3.18	8.26	30.40
Suma	0	0	0	25.87	3.56	8.40	37.83

Tab. 39. Zestawienie szacunkowe liczby ludności (w setkach), zamieszkującej lokale mieszkalne narażone na hałas oceniany wskaźnikiem L_N , autostrada A4

Przedział L_N [dB]	Liczba osób (w setkach) narażonych na hałas w przedziałach poziomów hałasu						Suma
	A4 (km 175+650 – 190+363)	A4 (km 190+400 – 219+300)	A4 (km 219+300 – 241+300)	A4 (km 248+300 – 269+900)	A4 (km 275+500 – 278+500)	A4 (km 278+500 – 284+600)	
powyżej 70	0	0	0	0	0	0	0
65 – 70	0	0	0	0	0	0	0
60 – 65	0	0	0	0.03	0	0	0.03
55 – 60	0	0	0	0.72	0	0	0.72
50 – 55	0	0	0	3.14	0.11	0.07	3.32
poniżej 50	0	0	0	21.98	3.45	8.33	33.76
Suma	0	0	0	25.87	3.56	8.40	37.83

8. Informacje na temat uprzednio zrealizowanych Programów Ochrony Środowiska przed Hałasem

Podstawowym celem mapy akustycznej jest wskazanie miejsc i obszarów zagrożonych ponadnormatywnym poziomem hałasu samochodowego. Dla terenów, na których poziom hałasu przekracza wartość dopuszczalną L_{DWN} lub L_N , tworzy się program ochrony przed hałasem.

Zadaniem programu ochrony przed hałasem jest:

- analiza metod redukcji hałasu, które mogą być wykorzystane w konkretnych sytuacjach,
- obniżenie poziomu hałasu w środowisku,
- tam gdzie jest to możliwe – zredukowanie poziomu hałasu do wartości dopuszczalnej.

Na terenie województwa opolskiego, opracowano program ochrony przed hałasem dla kilku odcinków dróg krajowych. Zatwierdzony program ochrony przed hałasem jest załącznikiem do Uchwały Sejmiku Województwa Opolskiego nr XLVII/495/2010, z dnia 27 lipca 2010 roku, w sprawie przyjęcia "Programu ochrony środowiska przed hałasem dla terenów poza aglomeracjami położonych wzdłuż dróg krajowych z terenu województwa opolskiego na lata 2008-2013".

W załączniku do ww. uchwały, przedstawiono m.in.:

- proponowane metody redukcji hałasu,
- harmonogram działań,
- koszty zaproponowanych działań.

Zaproponowane w ramach ww. POH metody redukcji hałasu, dla poszczególnych odcinków dróg, zamieszczono poniżej w Tab. 40. Podstawowe kierunki i zakresy działań niezbędnych do przywrócenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku obejmują wg ww. POH działanie podstawowe w postaci budowy ekranów akustycznych.

Tab. 40. Podstawowe kierunki i zakres działań wg Urzędu Marszałkowskiego woj. Opolskiego, niezbędne do przywrócenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku, zaproponowane w Programie Ochrony Przed Hałasem, uchwalonym przez Sejmik Województwa Opolskiego w 2010 roku (pogrubioną czerwoną czcionką zaznaczono działania w zakresie przedmiotowego powiatu - jeśli były wskazane)

Lp.	Odcinek		Opis działania	Termin realizacji	Gmina
	Od km	Do km			
1.	205+000	207+000	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych, rozbudowa istniejących urządzeń przeciw dźwiękowym (jeżeli na podstawie analizy wyników pomiarów zostanie stwierdzona taka potrzeba)	2013	Niemodlin / Lewin Brzeski
2.	210+600	210+900	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych, rozbudowa istniejących urządzeń przeciwdźwiękowych (jeżeli na podstawie analizy wyników pomiarów zostanie stwierdzona taka potrzeba)	2013	Niemodlin
3.	220+700	221+400	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych, rozbudowa istniejących urządzeń (jeżeli na podstawie analizy wyników pomiarów zostanie stwierdzona taka potrzeba). Budowa ekranu akustycznego chroniącego zabudowę mieszkaniową	Pomiary skuteczności ekranów akustycznych -2011 r., budowa ekranów akustycznych -2013 r.	Dąbrowa
4.	222+500	223+000	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych, rozbudowa istniejących urządzeń (jeżeli na podstawie analizy wyników pomiarów zostanie stwierdzona taka potrzeba).	Pomiary skuteczności ekranów akustycznych -2011 r., budowa ekranów akustycznych -2013 r.	Dąbrowa
5.	235+350	235+650	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych, rozbudowa istniejących urządzeń (jeżeli na podstawie analizy wyników pomiarów zostanie stwierdzona taka potrzeba).	Pomiary skuteczności ekranów akustycznych -2011 r., budowa ekranów akustycznych -2013 r.	Prószków

Lp.	Odcinek		Opis działania	Termin realizacji	Gmina
	Od km	Do km			
6.	236+150	236+850	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych, rozbudowa istniejących urządzeń (jeżeli na podstawie analizy wyników pomiarów zostanie stwierdzona taka potrzeba).	Pomiary skuteczności ekranów akustycznych -2011 r., budowa ekranów akustycznych -2013 r.	Prószków
7.	248+450	248+850	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych, rozbudowa istniejących urządzeń (jeżeli na podstawie analizy wyników pomiarów zostanie stwierdzona taka potrzeba).	Pomiary skuteczności ekranów akustycznych -2011 r., budowa ekranów akustycznych -2013 r.	Gogolin
8.	249+700	250+450	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych, rozbudowa istniejących urządzeń (jeżeli na podstawie analizy wyników pomiarów zostanie stwierdzona taka potrzeba).	Pomiary skuteczności ekranów akustycznych -2011 r., budowa ekranów akustycznych -2013 r.	Gogolin
9.	251+250	251+450	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych, rozbudowa istniejących urządzeń (jeżeli na podstawie analizy wyników pomiarów zostanie stwierdzona taka potrzeba). Budowa ekranu akustycznego chroniącego zabudowę mieszkaniową	Pomiary skuteczności ekranów akustycznych -2011 r., budowa ekranów akustycznych -2013 r.	Gogolin
10.	251+450	252+350	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych, rozbudowa istniejących urządzeń (jeżeli na podstawie analizy wyników pomiarów zostanie stwierdzona taka potrzeba). Zastosowanie na istniejących urządzeniach przeciwdźwiękowych oktagonów	Pomiary skuteczności ekranów akustycznych -2011 r. Montaż oktagonów na istniejących ekranach akustycznych – 2013 r.	Gogolin
11.	252+600	253+350	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych, rozbudowa istniejących urządzeń (jeżeli na podstawie analizy wyników pomiarów zostanie stwierdzona taka potrzeba).	Pomiary skuteczności ekranów akustycznych -2011 r., Rozbudowa ekranów akustycznych -2013 r.	Gogolin
12.	254+850	255+750	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych, rozbudowa istniejących urządzeń (jeżeli na podstawie analizy	Pomiary skuteczności ekranów akustycznych -2011 r.,	Gogolin

Lp.	Odcinek		Opis działania	Termin realizacji	Gmina
	Od km	Do km			
			wyników pomiarów zostanie stwierdzona taka potrzeba).	budowa dodatkowych urządzeń - 2013 r.	
13.	262+000	262+800	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych, rozbudowa istniejących urządzeń (jeżeli na podstawie analizy wyników pomiarów zostanie stwierdzona taka potrzeba).	Pomiary skuteczności ekranów akustycznych -2011 r., Rozbudowa ekranów akustycznych -2013 r.	Leśnica
14.	264+000	264+600	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych, rozbudowa istniejących urządzeń (jeżeli na podstawie analizy wyników pomiarów zostanie stwierdzona taka potrzeba).	Pomiary skuteczności ekranów akustycznych -2011 r., Rozbudowa ekranów akustycznych -2013 r.	Leśnica
15.	276+750	277+400	Pomiary skuteczności istniejących ekranów akustycznych i ewentualna rozbudowa	Pomiary skuteczności ekranów akustycznych -2011 r., Rozbudowa ekranów akustycznych -2013 r.	Ujazd

9. Efekty wynikające z podjęcia działań przeciwhałasowych zrealizowanych od poprzedniej edycji map akustycznych i ocena ich efektywności

Informacje dot. inwestycji zrealizowanych oraz plany inwestycyjne na najbliższe lata GDDKiA przekazała w pismach (patrz rozdz. 3):

- GDDKiA-OP-P1-N-026/3_3/2011 z dnia 05.05.2011r.,
- GDDKiA-O/OP/D-9/mmk/026/GPH/7/2011 z dnia 06.07.2011r.,
- GDDKiA-O/OOP-D-9/et/026/MA/3/2011 z dnia 3.11.2011r.,

Inwestycje zrealizowane od poprzedniej edycji mapy akustycznej (2006 rok) do roku 2010 przedstawiono w Tab. 41, natomiast inwestycje realizowane obecnie oraz zaplanowane do realizacji do roku 2015 przedstawiono w Tab. 42.

Jak wynika z informacji dostarczonych przez Zamawiającego, na terenie woj. opolskiego zrealizowano lub planuje się do realizacji działania głównie polegające na budowie i rozbudowie dróg, budowie obwodnic miejscowości w ciągu drogi krajowej, remoncie danego odcinka drogi krajowej lub działania mające bezpośredni wpływ na stan klimatu akustycznego, tj. budowę ekranów akustycznych.

Przebudowa drogi

Art. 3 pkt 7 a) prawa budowlanego stanowi, że przez przebudowę należy rozumieć wykonywanie robót budowlanych, w wyniku których następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu budowlanego, z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak: kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, długość, szerokość bądź liczba kondygnacji w przypadku dróg są dopuszczalne zmiany charakterystycznych parametrów w zakresie niewymagającym zmiany granic pasa drogowego". „Art. 4 pkt 18) ustawy o drogach publicznych: przebudowa drogi wykonywanie robót, w których wyniku następuje podwyższenie parametrów technicznych i eksploatacyjnych istniejącej drogi, niewymagających zmiany granic pasa drogowego". W chwili obecnej definicja przebudowy w zakresie dróg dopuszcza jedynie zmiany charakterystycznych parametrów niewymagających zmiany granic pasa drogowego. Zgodnie z obowiązującą interpretacją rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010r. *w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko* (Dz.U.2010.213), przebudowa drogi o całkowitej długości powyżej 1 km nie będąca autostradą, drogą ekspresową lub drogą posiadającą nie mniej niż cztery pasy ruchu na łącznym odcinku nie mniejszym niż 10 km, jest inwestycją należąca do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. W takim przypadku dla przedmiotowej inwestycji konieczne jest uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach (DŚU) na podstawie Karty Informacyjnej Przedsięwzięcia (KIP) lub po postanowieniu odpowiedniego organu (wójta, burmistrza, prezydenta lub RDOŚ) o konieczności przeprowadzenia pełnej

oceny oddziaływania na środowisko, na podstawie informacji i analiz zawartych w Raporcie oddziaływania inwestycji na Środowisko (Raport OOS). W pierwszym z omawianych przypadków, Inwestor może wykonać przebudowę drogi w oparciu o „zgłoszenie o przebudowie drogi” (w myśl prawa budowlanego), w drugim przypadku konieczne jest uzyskanie Pozwolenia na Budowę lub Zgody na Realizację Inwestycji Drogowej (ZRID). Uzyskanie DŚU na podstawie KIP oraz wykonanie przebudowy drogi na tzw. „zgłoszenie”, w większości przypadków nie jest związane z koniecznością realizacji przez Inwestora działań minimalizujących ponadnormatywne oddziaływania, w tym oddziaływanie akustyczne. Uzyskanie DŚU na podstawie pełnej oceny oddziaływania na środowisko znacznie przedłuża i komplikuje całą procedurę, co owocuje wydłużeniem czasu realizacji inwestycji. Niemniej jednak, w tym przypadku Inwestor może zostać zobligowany do realizacji odpowiednich działań minimalizujących ponadnormatywne oddziaływanie akustyczne, tj.: wykonanie cichej nawierzchni drogowej, ekranów akustycznych, wprowadzenie zmiany organizacji ruchu, ograniczenie jego prędkości, itd.

Remont drogi

Jest to wykonywanie robót przywracających pierwotny stan drogi, także przy użyciu wyrobów budowlanych innych niż użyte w stanie pierwotnym. Wykonanie remontu drogi, w zakres którego wchodzi również odnowa i wzmocnienie jej nawierzchni nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę, a co za tym idzie również uzyskanie innych decyzji administracyjnych (w tym decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach).

W Tab. 42 pogrubioną czcionką oznaczono inwestycje obecnie realizowane i plany inwestycyjne GDDKiA wskazane jednocześnie w Programie Ochrony Środowiska Przed Hałasem dla województwa opolskiego na lata 2008-2013.

Tab. 41 Zadania zrealizowane do końca 2010 roku (czerwoną czcionką zaznaczono inwestycje w zakresie przedmiotowego powiatu - jeśli były zrealizowane)

Lp	Numer drogi		Opis odcinka				Zrealizowane do 2010r.		
	kraj.	E	Pikietaż		Długość (km)	Nazwa	rodzaj zabiegu	Pikietaż	
			Pocz.	Końc.				od km	do km
1	2	3	4	5	6	7	8a	8b	8c
1	40		2.8	3.2	0.4	GŁUCHOŁAZY/ PRZEJŚCIE/	budowa obwodnicy m. Kędzierzyna - Koźla Etap I (odcinek południowy)	2+82	3+247
2	40		13.4	20.2	6.9	PRUDNIK/PRZEJŚCIE/	remont nawierzchni w m. Prudnik ul. Powstańców Śl.	19+109	19+816
	40a		0.0	3.3	3.3	LUBRZA /OBWODNICA/			
3	41		0.0	2.1	2.1	NYSA/PRZEJŚCIE/	odnowa nawierzchni w w m. Nysa	0.000	0+157
4	45		86.8	94.8	8.0	ZIEMNICE MAŁE-OPOLE	wzmocnienie w m. Winów	94+100	94+809
5	45		108.3	111.2	3.0	OPOLE- ZAWADA	odnowa nawierzchni na odc.gr. m. Opole - Zawada i koniec obw. Osowca - Jełowa	108+265	110+871
6	46c		0.0	3.4	3.4	OTMUCHÓW/O BWODNICA/	budowa obwodnicy m. Otmuchów	0+000	3+405
	46		43.9	47.9	4.0	OTMUCHÓW- NYSA		43+900	44+200
7	46		79.1	83.8	4.7	NIEMODLIN/PRZEJŚCIE/	przebudowa w m. Niemodlin	83+045	83+826
	46		83.8	89.5	5.6	NIEMODLIN- PRĄDY		83+826	85+500
8	46		89.5	98.0	8.5	PRĄDY- WRZOSKI	przebudowa skrzyżowania łącznicy A4 z DK 46 przy węźle "Prądy" - rondo turbiniowe	90+040	90+040
9	46		102.5	117.7	15.3	OPOLE- OZIMEK	przebudowa początkowego odc. obwodnicy północnej m. Opola	102+480	103+826
10	46		102.5	117.7	15.3	OPOLE- OZIMEK	przebudowa odc. Opole - Lędziny	102+480	103+585
11	46		102.5	117.7	15.25	OPOLE- OZIMEK	remont w m. Ozimek i m. Grodziec	117+258	117+731
12	46		102.5	117.7	15.25	OPOLE- OZIMEK	budowa ekranów akustycznych w m. Ozimek ul. Warszawska	117+401	117+731
13	94		192.4	203.7	11.2	OPOLE- IZBICKO	przebudowa odc. m. Walidrogi	195+600	197+762

Tab. 42 Zadania obecnie realizowane oraz zadania planowane (czerwoną czcionką zaznaczono inwestycje w zakresie przedmiotowego powiatu - jeśli są planowane lub realizowane)

Lp	Numer drogi		Opis odcinka				Bieżąco realizowane				Planowane do realizacji do 2015r.			
	kraj.	E	Pikietaż		Długość (km)	Nazwa								
			Pocz.	Końc.			rodzaj zabiegu	Pikietaż		rok realizacji	rodzaj zabiegu	Pikietaż		rok realizacji
								od km	do km			od km	do km	
1	2	3	4	5	6	7	9a	9b	9c	9d	10a	10b	10c	10d
1	A4	E40	244.6	251.5	7.0	DĄBRÓWKA GÓRNA-GOGOLIN					Dąbrówka Górna - Gogolin (przedłużenie i podwyższenie ekranów)	247+ 880	248+890	2013
												251+ 300	251+516	
	A4	E40	251.5	273.1	21.6	GOGOLIN-OLSZOWA							251+ 516	
2	11		509.2	510.0	0.8	OLEŚNO/PRZEJŚCIE/					Remont na odcinku: Olesno - Sowczyce	509+200	510+001	2012
3	39		46.7	51.0	4.3	BRZEG/PRZEJŚCIE/					Brzeg (przebudowa skrzyżowania)	48+500	49+500	2012
4	40		13.4	20.2	6.9	PRUDNIK/PRZEJŚCIE/					Prudnik (przebudowa skrzyżowania)	18+6	18+6	2012
5	40b		1.6	4.9	3.4	KĘDZIERZYN KOŹLE/OBWODNICA2/					Obwodnica m. Kędzierzyn Koźle - II etap			2013
	40		66.2	70.6	4.4	KĘDZIERZYN KOŹLE/OBWODNICA/								
6	42		32.5	36.7	4.2	KLUCZBORK/P RZEJŚCIE/					Kluczbork (przebudowa ul. Byczyńskiej)	34+200	35+800	2012
7	45		74.3	82.0	7.8	KRAPKOWICE-DĄBRÓWKA GÓRNA	Gwoźdźce - Dąbrówka (budowa ronda)	81+200	81+200	2011	Remont na odcinku Stradunia - węzeł Dąbrówka	74+251	82+033	2012
8	45		74.3	82.0	7.8	KRAPKOWICE-DĄBRÓWKA GÓRNA	Krapkowice - Gwoźdźce (przebudowa skrzyżowania)	77+700	77+700	2011				

Lp	Numer drogi		Opis odcinka				Bieżąco realizowane				Planowane do realizacji do 2015r.			
	kraj.	E	Pikietaż		Długość (km)	Nazwa	rodzaj zabiegu	Pikietaż		rok realizacji	rodzaj zabiegu	Pikietaż		rok realizacji
			Pocz.	Końc.				od km	do km			od km	do km	
1	2	3	4	5	6	7	9a	9b	9c	9d	10a	10b	10c	10d
9	46		43.9	47.9	4.0	OTMUCHÓW-NYSA					Remont na odcinku: koniec obwodnicy Otmuchowa - Głębino	44+200	49+200	2012
	46		47.9	53.7	5.8	NYSA/PRZEJŚCIE/	Nysa (budowa ronda)	53.000	53.000	2011				
10	46		47.9	53.7	5.8	NYSA/PRZEJŚCIE/					Nysa – obwodnica			2013
11	46		53.7	62.2	8.4	NYSA-PAKOŚLAWICE					Remont na odcinku Hanuszów - Sidzina	57+900	62+150	2013
12	46		79.1	83.8	4.7	NIEMODLIN/PRZEJŚCIE/					Niemodlin - obwodnica – dł 11.5 km			2013
13	46		89.5	98.0	8.50	PRĄDY-WRZOSKI	Dąbrowa (przebudowa skrzyżowania)	94+700	94+900	2011				

9.1. Ocena skuteczności zrealizowanych działań przeciwhałasowych

Działania przeciwhałasowe zakończone w roku 2010 można podzielić na cztery podstawowe grupy:

- Modernizacja drogi (w jej dotychczasowym przebiegu)
- Budowa ekranów przeciwhałasowych
- Budowa obwodnic.
- Budowa dróg alternatywnych

Działania związane z modernizacją drogi dotyczą zarówno kompleksowej przebudowy odcinka drogi jak również tylko odnowienia nawierzchni drogowej. Działania takie wiążą się z przebudową skrzyżowań, eliminacją ubytków, kolein i nierówności drogowych i zwiększeniem płynności ruchu pojazdów. Czynniki te znacząco wpływają na ograniczenie emisji hałasu z danego odcinka drogi.

Budowa obwodnicy wpływa na warunki klimatu akustycznego poprzez:

- spadek natężenia ruchu pojazdów w centrach miejscowości. W rezultacie przejścia ruchu tranzytowego przez nowe ciągi komunikacyjne nastąpi redukcja hałasu emitowanego z istniejących odcinków dróg przebiegających przez centra miejscowości. Spadek natężenia ruchu o połowę (przede wszystkim w przypadku pojazdów ciężkich) odpowiada redukcji emisji hałasu o ok. 3 dB,
- eliminację ruchu tranzytowego z miejscowości, powodując poprawę płynności ruchu, co z kolei przełoży się na ograniczenie emisji hałasu w centrach miejscowości.

Budowa dróg alternatywnych wpłynie na warunki klimatu akustycznego poprzez spadek natężenia ruchu na istniejących odcinkach dróg krajowych.

Wszystkie działania zrealizowane w latach 2006 – 2010, przedstawiono w Tab. 41. Poniżej przeanalizowano skuteczność tych działań. Wyniki analiz przedstawiono w formie tabelarycznej oraz graficznej (w postaci izolinii wskaźnika L_{DWN} oraz L_N).

Tabele przedstawiają całkowitą:

- liczbę lokali mieszkalnych w zasięgu oddziaływania hałasu,
- liczbę osób w zasięgu oddziaływania hałasu,
- wartość wskaźnika M ,

dla stanu:

- przed realizacją przedsięwzięcia,
- po realizacji przedsięwzięcia,

oraz różnicę tych wartości, która stanowi wymierny efekt zrealizowanych przedsięwzięć.

Wskaźnik M wyznaczono dla obszaru w zasięgu hałasu odcinka drogi objętego zadaniem. Zestawienia wykonano oddzielnie dla wskaźników L_{DWN} i L_N .

W przypadku ekranów akustycznych obliczenia wykonano przy założeniu, że od strony drogi ekrany są wykonane z materiału dźwiękochłonnego w klasie A3.

Z przedstawionych poniżej zestawień wynika - dla przykładu na podst. Tab. 43 - że dla (zrealizowanej) inwestycji, polegającej w tym przypadku na remoncie nawierzchni w mieście Prudnik na DK 40 od km 19+109 do km 19+816, przed realizacją inwestycji najwięcej osób znajdowało się w strefie ponadnormatywnego oddziaływania akustycznego odpowiednio:

- dla wskaźnika L_{DWN} z zakresu 55 – 60 - ok. 285 osób,
- dla wskaźnika L_N z zakresu 50 – 55 - ok. 267 osób.

Po realizacji przedmiotowej inwestycji, liczba osób eksponowanych na ponadnormatywne oddziaływanie hałasu przedstawia się w sposób następujący:

- dla wskaźnika L_{DWN} z zakresu 55 – 60 - ok. 251 osób,
- dla wskaźnika L_N z zakresu 50 – 55 - ok. 150 osób.

Skuteczność, tj. efekt ww. działania przedstawiono w kolejnej tabeli (w tym przykładzie - Tab. 44). W tej tabeli wartości w kolumnach „przed realizacją inwestycji” i „po realizacji inwestycji” wyznaczono jako sumę wszystkich wartości z odpowiedniego wiersza tabeli poprzedniej (w tym przykładzie z Tab. 43). Ocena skuteczności działania dotyczy więc łącznie wszystkich osób i lokali narażonych na ponadnormatywne oddziaływanie hałasu, a nie w poszczególnych przedziałach, z krokiem co 5 dB. Dla przykładu, z Tab. 44 wynika, że przed realizacją ww. inwestycji, w zasięgu ponadnormatywnego oddziaływania akustycznego odniesionego do wartości normatywnej:

- $L_{DWN} = 55$ dB - było ok. 855 osób,
- $L_N = 50$ dB - było ok. 613 osób,

zaś po realizacji inwestycji było to odpowiednio:

- dla $L_{DWN} = 55$ dB - ok. 680 osób,
- dla $L_N = 50$ dB - ok. 328 osób.

Z powyższego wynika, że skuteczność działania, tj. poprawa warunków akustycznych, mierzona zmniejszeniem liczby osób eksponowanych na hałas, wyniosła odpowiednio:

- dla wskaźnika L_{DWN} - ok. 175 osób,
- dla wskaźnika L_N - ok. 285 osób.

Dodatkowo, ocenę skuteczności działania przedstawiono jako zmniejszenie:

- liczby lokali wymagających ochrony akustycznej i zlokalizowanych w zasięgu ponadnormatywnego hałasu,
- wskaźnika M .

Poniżej nie przeprowadzono oceny skuteczności działań dla inwestycji zakończonych przed 2011 rokiem i polegających na budowie obwodnic. Takie obwodnice stanowią odcinki dróg objętych zakresem tego opracowania, natomiast miejski odcinek drogi krajowej, z którego ruch został przejęty przez przedmiotową obwodnicę leży poza zakresem tego opracowania. Nie ma więc odpowiednich danych do wykonania obliczeń porównawczych. Kolorem czerwonym zaznaczono w zestawieniu poniżej działania zlokalizowane na terenie przedmiotowego powiatu (jeśli dotyczy).

1) Remont nawierzchni w m. Prudnik na DK 40, od km 19+109 do km 19+816

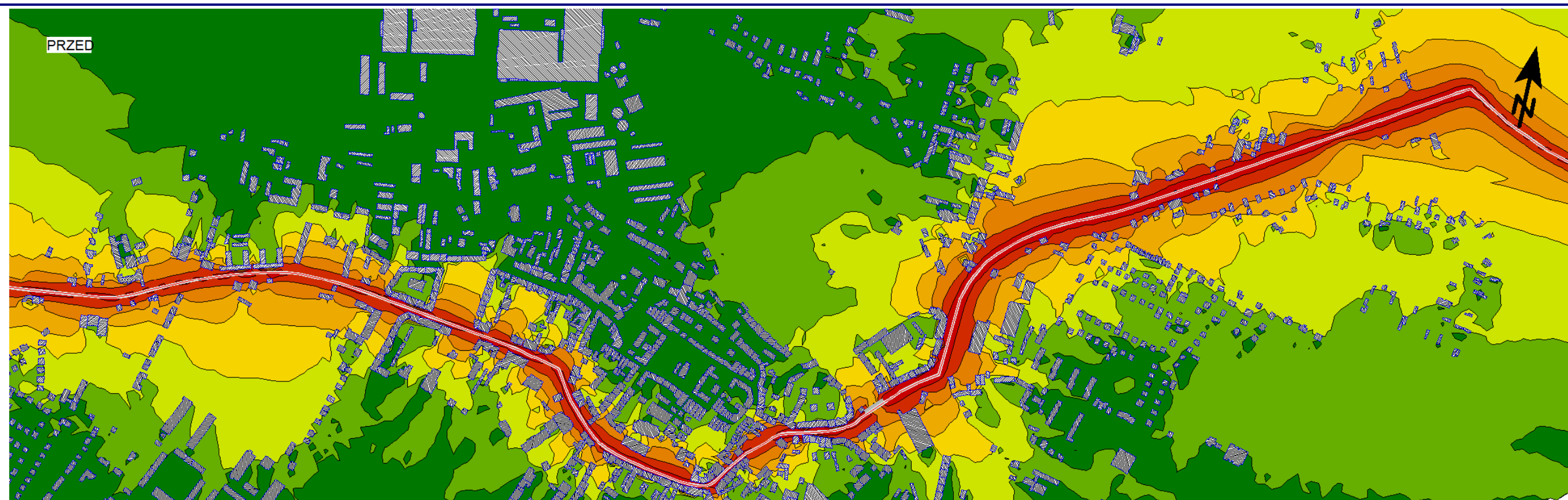
Analizę wpływu zrealizowanej inwestycji na hałas tym odcinku autostrady A4 pokazano na Rys. 11 i Rys. 12. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności zrealizowanej inwestycji.

Tab. 43 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Remont nawierzchni w mieście Prudnik na DK 40 od km 19+109 do km 19+816” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

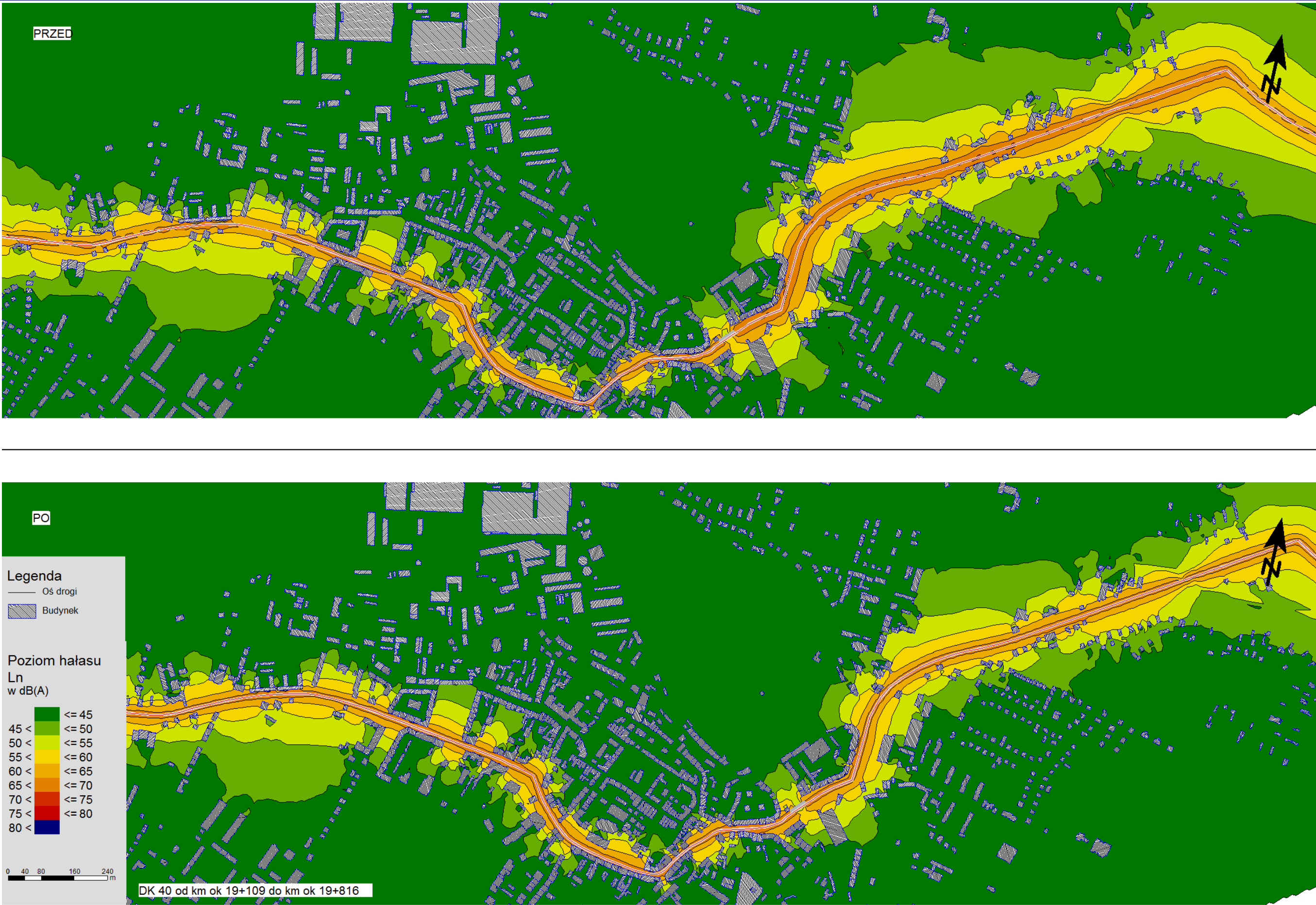
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,089	0,082	0,034	0,044	0,019
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,285	0,262	0,108	0,139	0,061
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,078	0,044	0,038	0,014	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,251	0,262	0,122	0,046	0,000
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,083	0,043	0,043	0,022	0,000
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,267	0,137	0,139	0,070	0,000
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,047	0,029	0,026	0,001	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,150	0,092	0,083	0,003	0,000

Tab. 44 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – Remont nawierzchni w mieście Prudnik na DK 40 od km 19+109 do km 19+816

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,267	0,192	0,174	0,102	0,093	0,089
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	0,855	0,613	0,680	0,328	0,175	0,285
wskaźnik M	640,2	704,0	153,3	210,6	486,8	493,5



Rys. 11 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{DWN} - wokół odcinka DK 40 w mieście Prudnik km. 19+109 do km 19+816 przed i po remoncie nawierzchni.



Rys. 12 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_N – wokół odcinka DK 40 w mieście Prudnik km. 19+109 do km 19+816 przed i po remoncie nawierzchni.

2) Odnowa nawierzchni w mieście Nysa na DK41 na odcinku Nysa / Przejście od km 0+000 do km 0+157

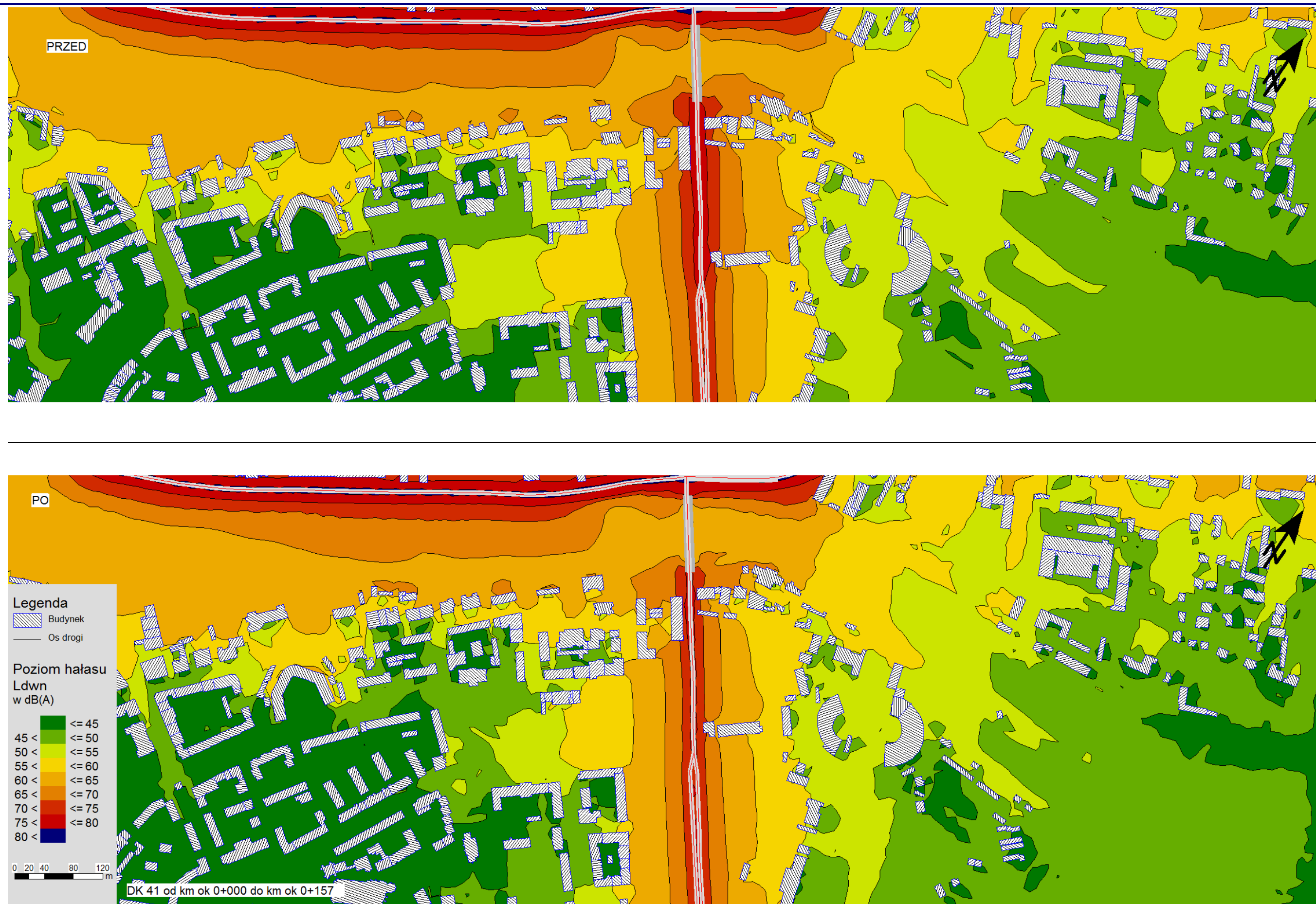
Analizę wpływu zrealizowanej inwestycji na hałas tym odcinku drogi krajowej pokazano Rys. 13 i Rys. 14. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności zrealizowanej inwestycji.

Tab. 45 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Odnowa nawierzchni w mieście Nysa na DK41 na odcinku Nysa / Przejście od km 0+000 do km 0+157” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,232	0,071	0,024	0,004	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,766	0,234	0,080	0,013	0,000
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,176	0,064	0,026	0,004	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,580	0,234	0,078	0,013	0,000
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,176	0,018	0,018	0,000	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,581	0,060	0,059	0,000	0,000
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,129	0,025	0,016	0,000	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,426	0,083	0,053	0,000	0,000

Tab. 46 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – odnowa nawierzchni w mieście Nysa na DK41 na odcinku Nysa / Przejście, od km 0+000 do km 0+157

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,331	0,212	0,270	0,170	0,061	0,041
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	1,092	0,699	0,904	0,562	0,188	0,137
wskaźnik M	77,0	171,3	76,3	160,1	0,6	11,2



Rys. 13 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{DWN} - wokół odcinka drogi krajowej nr 41 Nysa / Przejście pomiędzy km. 0+000 do km 0+157 przed i odnowieniu nawierzchni drogi.



Rys. 14 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_n - wokół odcinka drogi krajowej nr 41 Nysa / Przejście pomiędzy km. 0+000 do km 0+157 przed i odnowieniu nawierzchni drogi..

3) Wzmocnienie w mieście Winów na odcinku DK45 Ziemnice Małe - Opole od km 94+100 do km 94+809

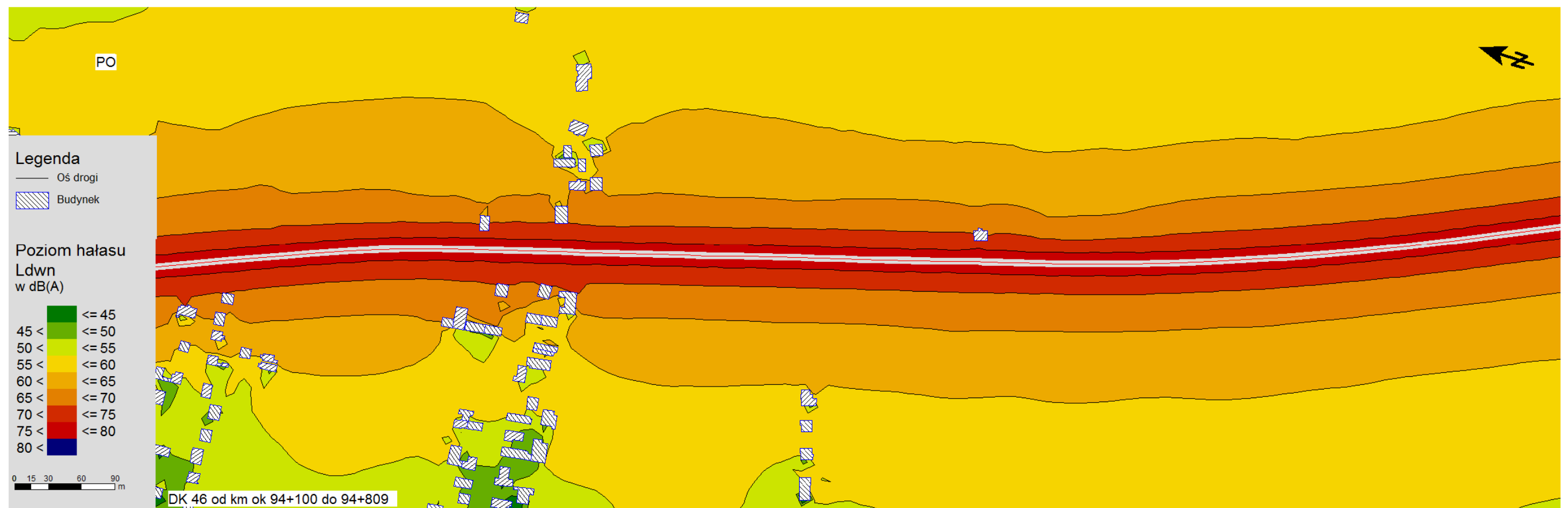
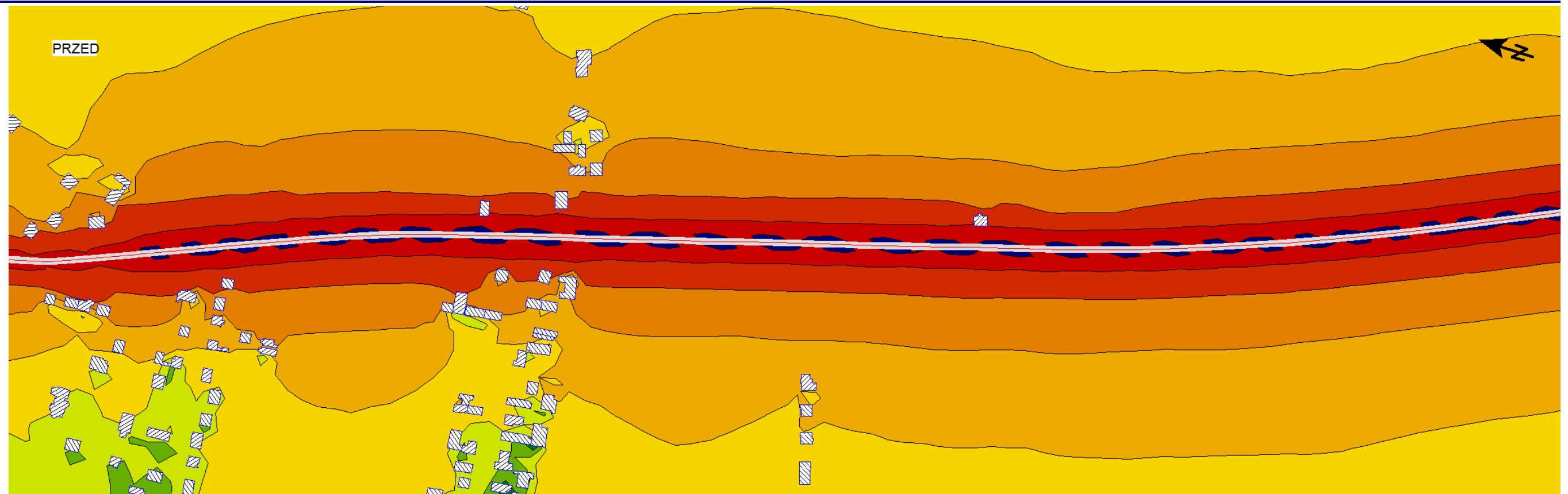
Analizę wpływu zrealizowanej inwestycji na hałas tym odcinku drogi krajowej pokazano na Rys. 15 i Rys. 16. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności zrealizowanej inwestycji.

Tab. 47 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Wzmocnienie w mieście Winów na odcinku DK45 Ziemnice Małe - Opole od km 94+100 do km 94+809” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

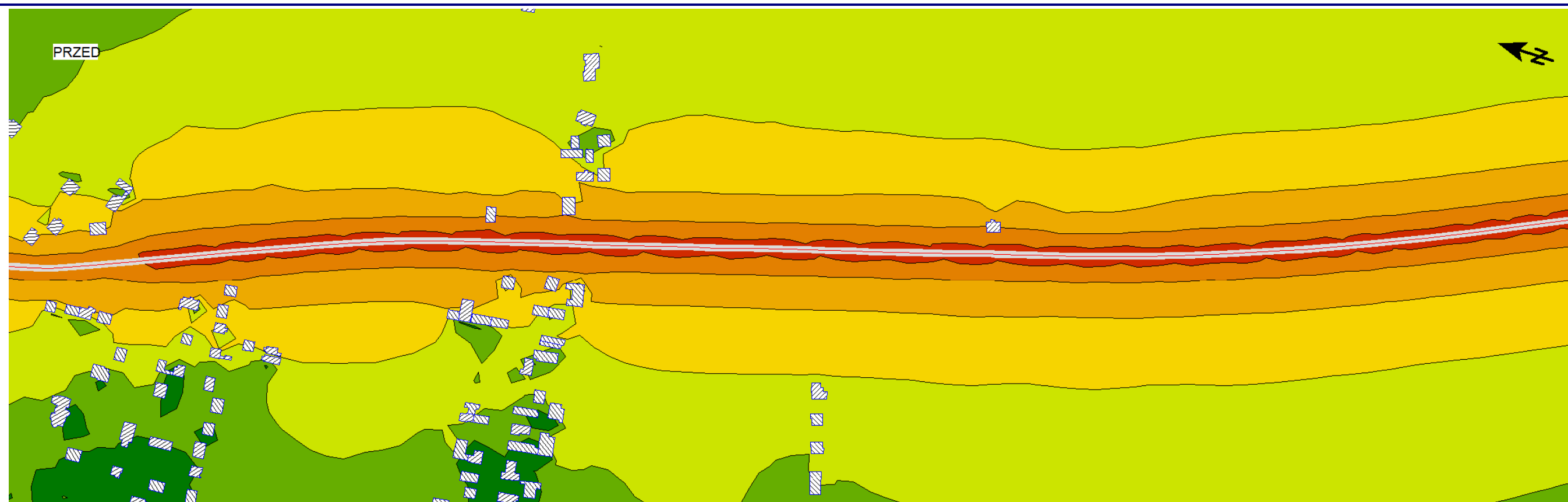
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,018	0,010	0,010	0,006	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,068	0,038	0,038	0,023	0,000
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,015	0,007	0,007	0,006	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,057	0,038	0,027	0,023	0,000
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,013	0,009	0,010	0,000	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,049	0,034	0,038	0,000	0,000
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,009	0,006	0,009	0,000	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,034	0,023	0,034	0,000	0,000

Tab. 48 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – Wzmocnienie w mieście Winów na odcinku DK45 Ziemnice Małe - Opole od km 94+100 do km 94+809

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,044	0,032	0,035	0,024	0,009	0,008
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	0,167	0,122	0,144	0,091	0,023	0,030
wskaźnik M	58,8	83,4	53,5	70,6	5,3	12,8



Rys. 15 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{dwn} - wokół odcinka drogi krajowej nr 45 Ziemnice Małe - Opole pomiędzy km 94+100 do km 94+809 przed i po modernizacji.



Rys. 16 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_N - wokół odcinka drogi krajowej nr 45 Ziemnice Małe - Opole pomiędzy km 94+100 do km 94+809 przed i po modernizacji.

4) Odnowa nawierzchni na odcinku DK nr 45 Opole-Zawada od km 108+265 do km 110+871

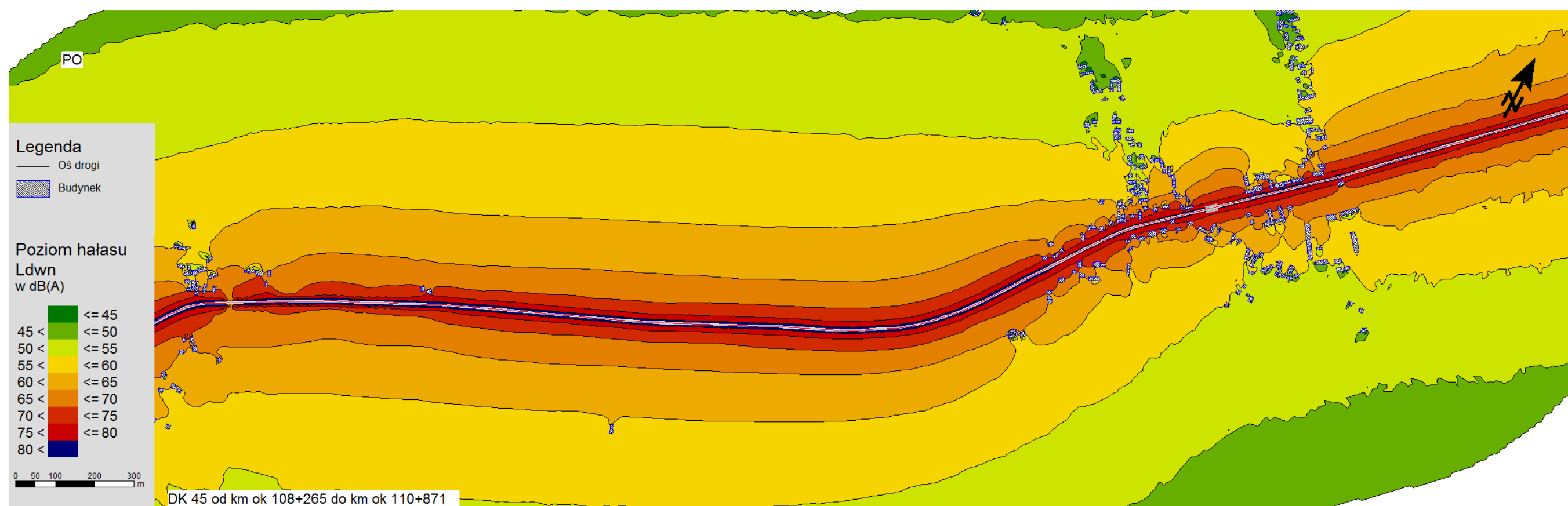
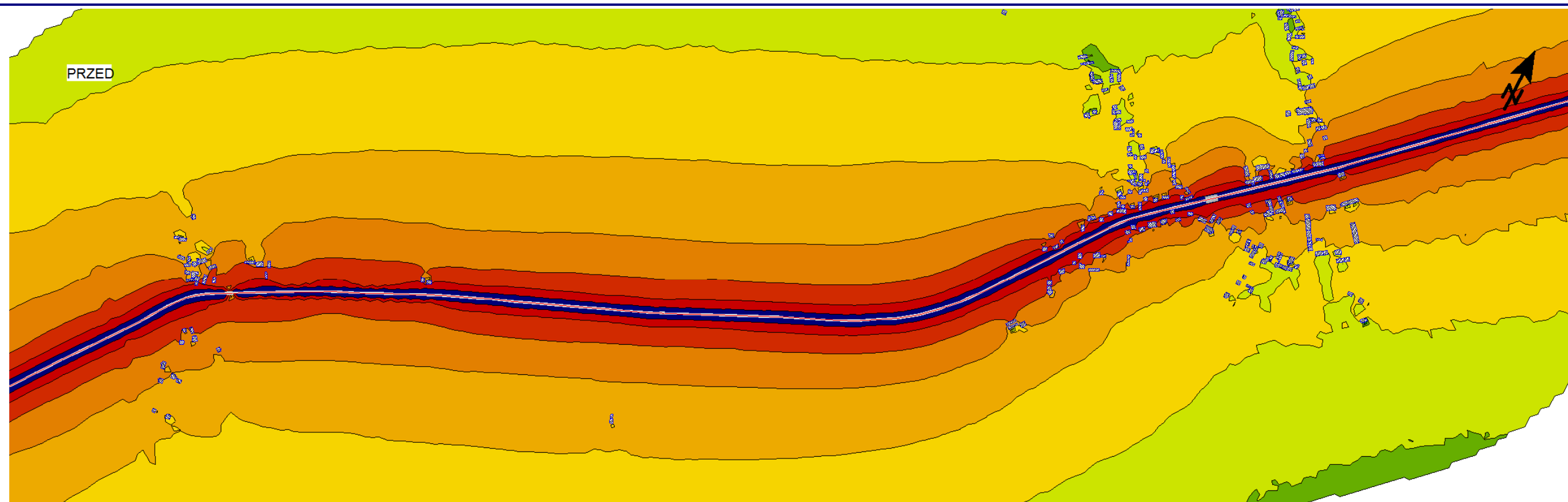
Analizę wpływu zrealizowanej inwestycji na hałas tym odcinku drogi krajowej pokazano na Rys. 17 i Rys. 18. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności zrealizowanej inwestycji.

Tab. 49 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Odnowa nawierzchni na odcinku DK nr 45 Opole-Zawada od km 108+265 do km 110+871” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

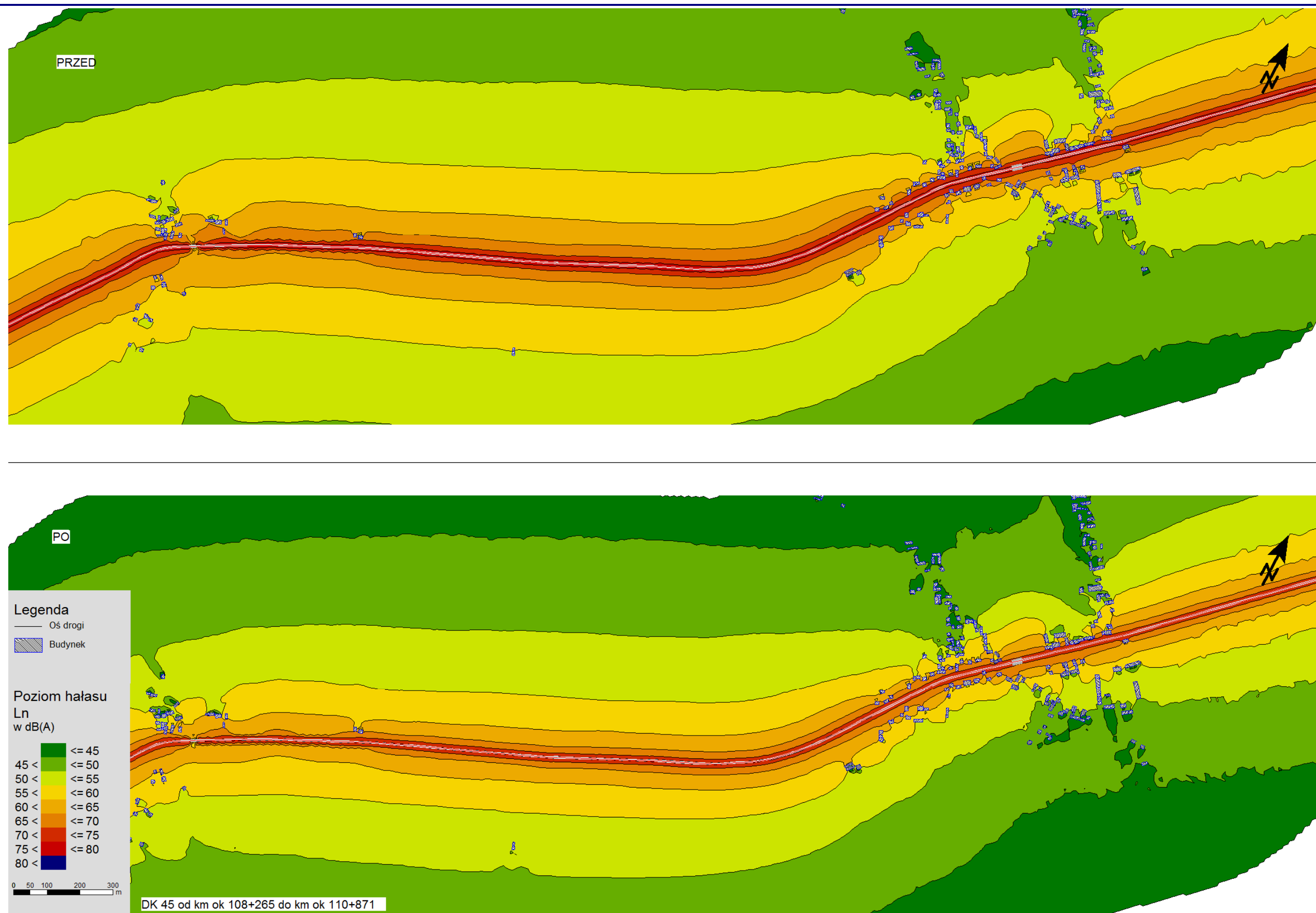
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,021	0,014	0,009	0,008	0,025
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,074	0,049	0,032	0,028	0,088
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,012	0,012	0,006	0,015	0,016
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,044	0,049	0,021	0,053	0,056
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,017	0,014	0,006	0,016	0,015
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,059	0,049	0,021	0,056	0,053
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,010	0,010	0,007	0,024	0,003
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,035	0,035	0,025	0,084	0,011

Tab. 50 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – odnowa nawierzchni na odcinku DK nr 45 Opole-Zawada od km 108+265 do km 110+871

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,077	0,068	0,061	0,054	0,016	0,014
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	0,270	0,238	0,223	0,190	0,047	0,048
wskaźnik M	548,8	1300,7	411,1	709,8	137,7	590,8



Rys. 17 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{DWN} - wokół odcinka drogi krajowej nr 45 Opole-Zawada od km. 108+265 do km 110+871 przed i po modernizacji nawierzchni drogowej.



Rys. 18 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_N - wokół odcinka drogi krajowej nr 45 Opole-Zawada od km. 108+265 do km 110+871 przed i po modernizacji nawierzchni drogowej.

5) Przebudowa na odcinku DK nr 46 Niemodlin / Przejście oraz Niemodlin-Prądy od km 83+045 do km 85+500

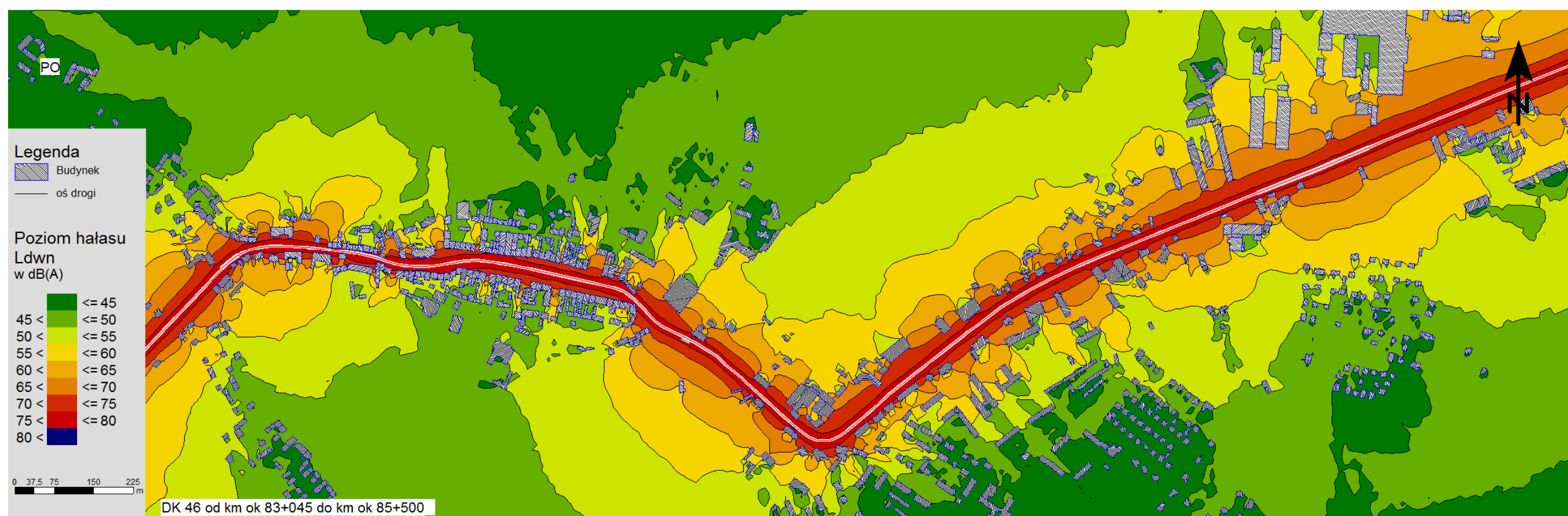
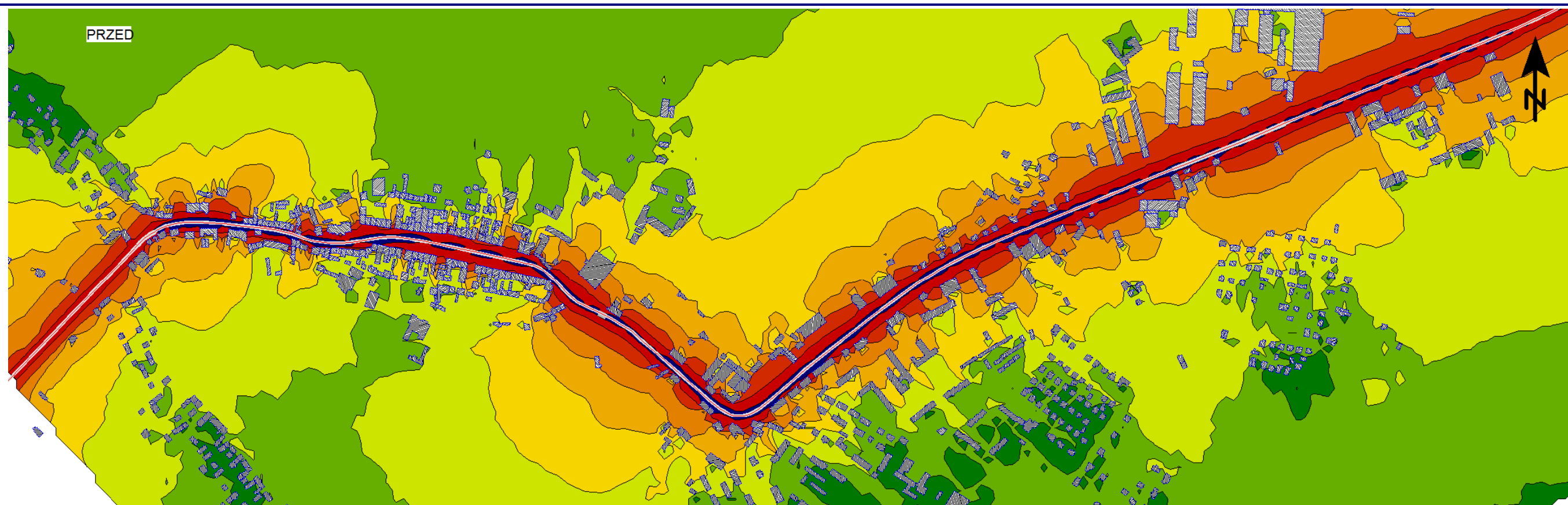
Analizę wpływu zrealizowanej inwestycji na hałas tym odcinku drogi krajowej pokazano na Rys. 19 i Rys. 20. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności zrealizowanej inwestycji.

Tab. 51 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Przebudowa na odcinku DK nr 46 Niemodlin / Przejście oraz Niemodlin-Prądy od km 83+045 do km 85+500” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

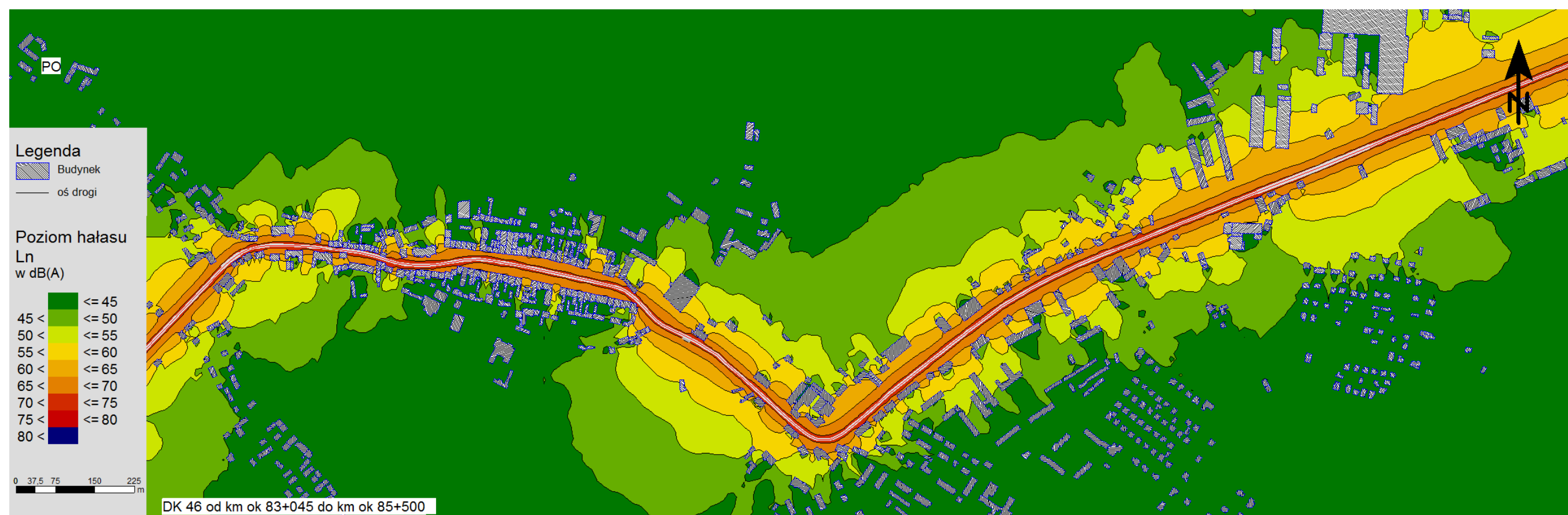
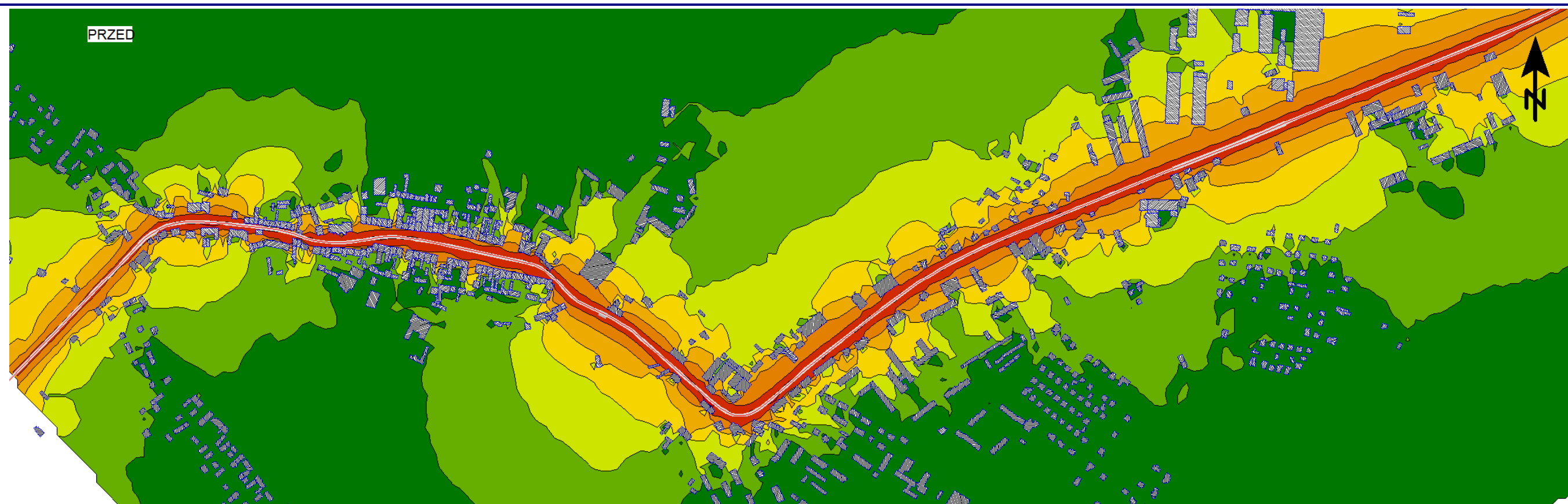
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,156	0,134	0,115	0,129	0,104
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,594	0,510	0,437	0,490	0,395
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,129	0,136	0,087	0,114	0,039
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,489	0,510	0,329	0,433	0,148
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,137	0,129	0,122	0,144	0,035
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,521	0,492	0,462	0,546	0,132
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,121	0,119	0,092	0,106	0,005
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,458	0,450	0,351	0,401	0,018

Tab. 52 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – Przebudowa na odcinku DK nr 46 Niemodlin / Przejście oraz Niemodlin-Prądy od km 83+045 do km 85+500

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,638	0,566	0,504	0,442	0,134	0,124
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	2,426	2,152	1,910	1,679	0,516	0,473
wskaźnik M	3243,6	6384,4	1735,1	3370,5	1508,5	3013,9



Rys. 19 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{dwn} - wokół odcinka drogi krajowej nr 46 Niemodlin/Przejsie oraz Niemodlin-Prądy pomiędzy km 83+045 do km 85+500 przed i po przebudowie drogi.



Rys. 20 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_n - wokół odcinka drogi krajowej nr 46 Niemodlin/Przejście oraz Niemodlin-Prądy pomiędzy km 83+045 do km 85+500 przed i po przebudowie drogi.

6) Przebudowa drogi na odcinku DK nr 46 Opole-Ozimek od km 102+480 do km 103+826

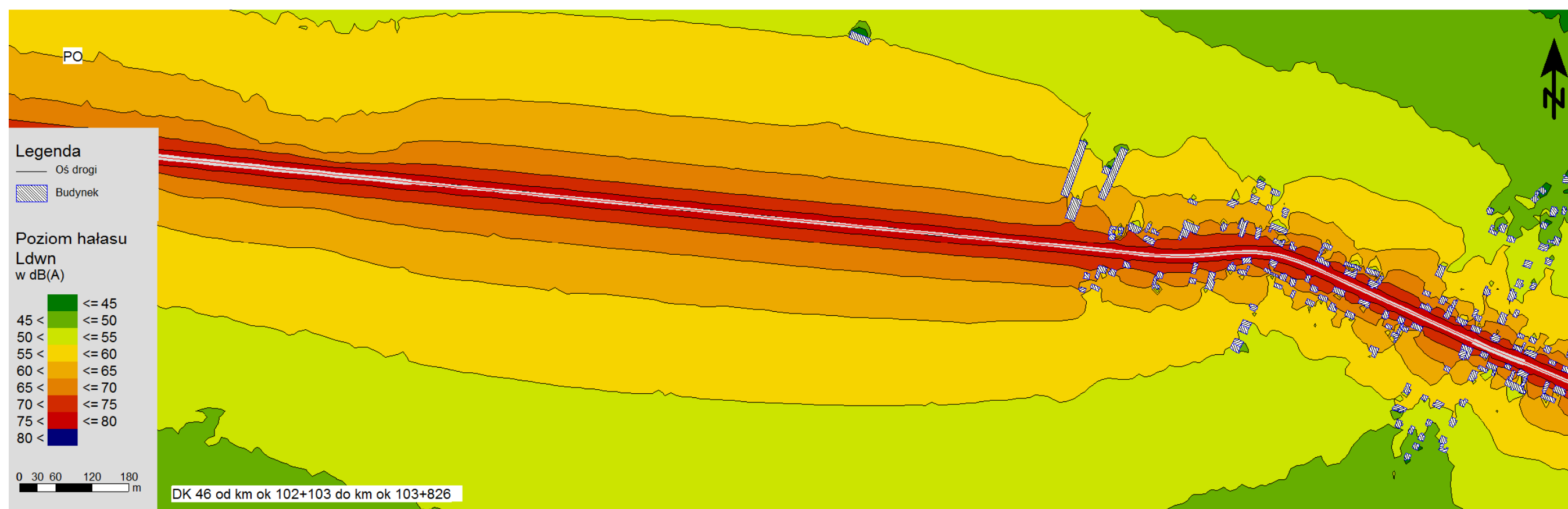
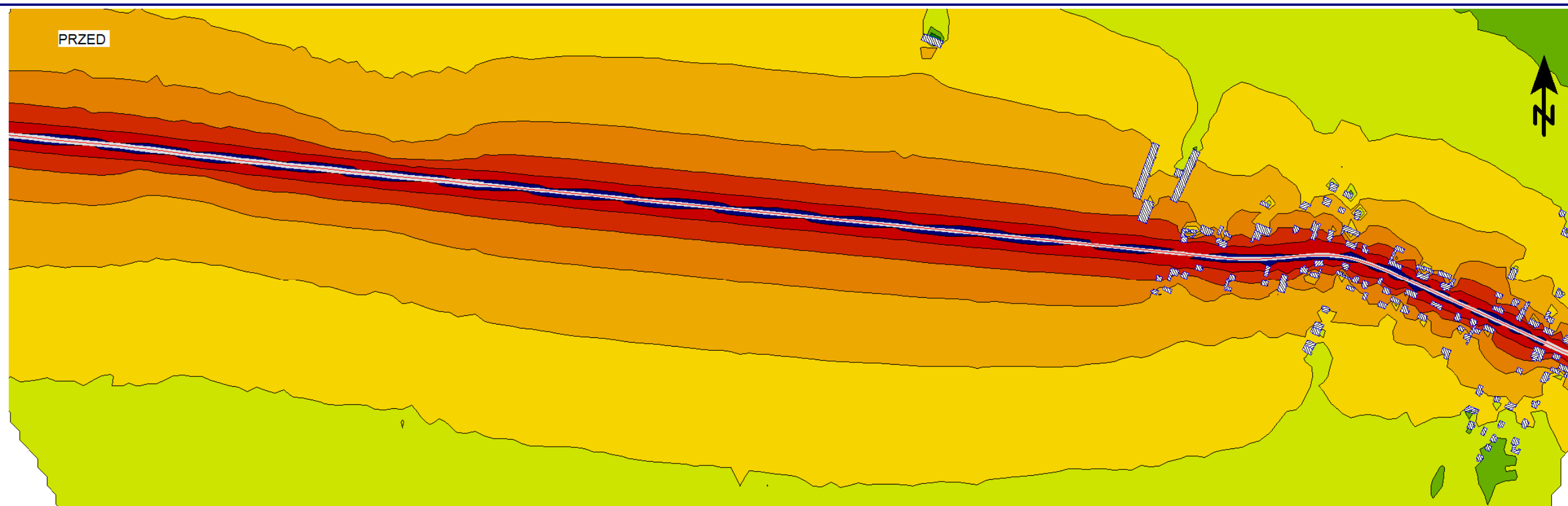
Analizę wpływu zrealizowanej inwestycji na hałas tym odcinku drogi krajowej pokazano na Rys. 21 i Rys. 22. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności zrealizowanej inwestycji.

Tab. 53 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Przebudowa drogi na odcinku DK nr 46 Opole-Ozimek od km 102+480 do km 103+826” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

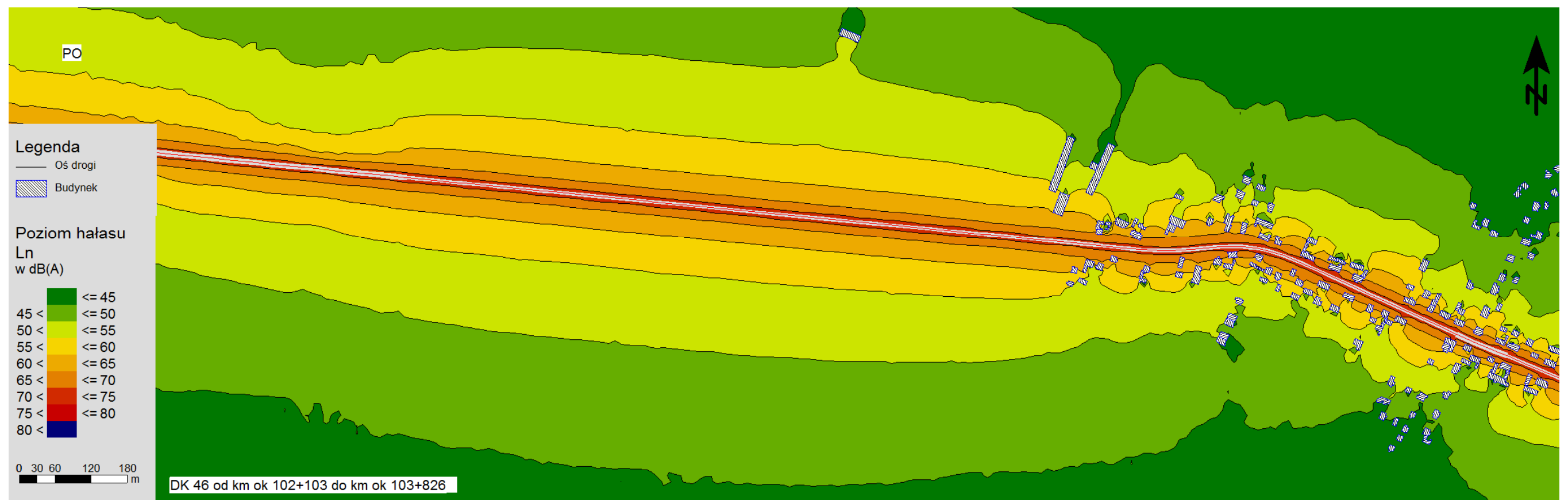
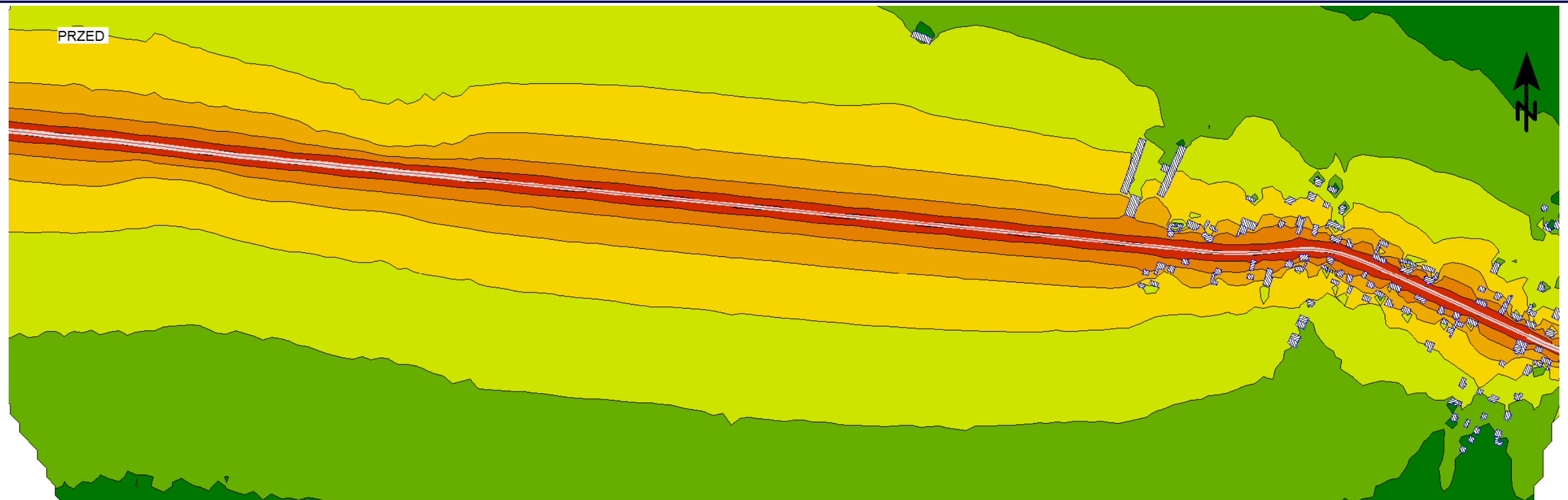
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,005	0,008	0,005	0,009	0,012
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,018	0,027	0,019	0,032	0,042
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,009	0,007	0,005	0,014	0,005
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,031	0,027	0,017	0,049	0,018
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,007	0,009	0,002	0,013	0,008
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,025	0,031	0,008	0,046	0,028
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,011	0,004	0,011	0,011	0,001
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,039	0,013	0,039	0,039	0,004

Tab. 54 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – Przebudowa na odcinku DK nr 46 Opole-Ozimek od km 102+480 do km 103+826

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,039	0,039	0,039	0,038	0,000	0,001
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	0,137	0,137	0,141	0,133	-0,004	0,003
wskaźnik M	295,5	775,5	188,2	348,9	107,4	426,6



Rys. 21 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{dw} - wokół odcinka drogi krajowej nr 46 Opole-Ozimek pomiędzy km. 102+480 do km 103+826 przed i po przebudowie.



Rys. 22 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_n - wokół odcinka drogi krajowej nr 46 Opole-Ozimek pomiędzy km. 102+480 do km 103+826 przed i po przebudowie.

7) Remont drogi i budowa ekranów w mieście Ozimek na odcinku DK 46 Opole-Ozimek od km 117+258 do km 117+731

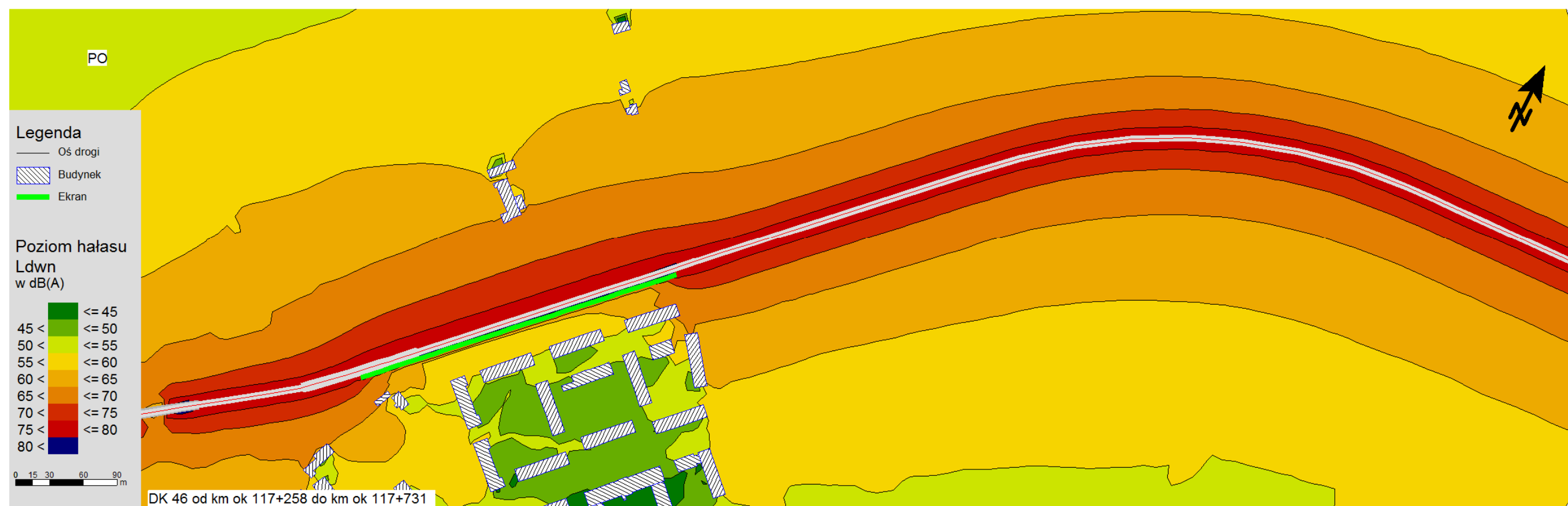
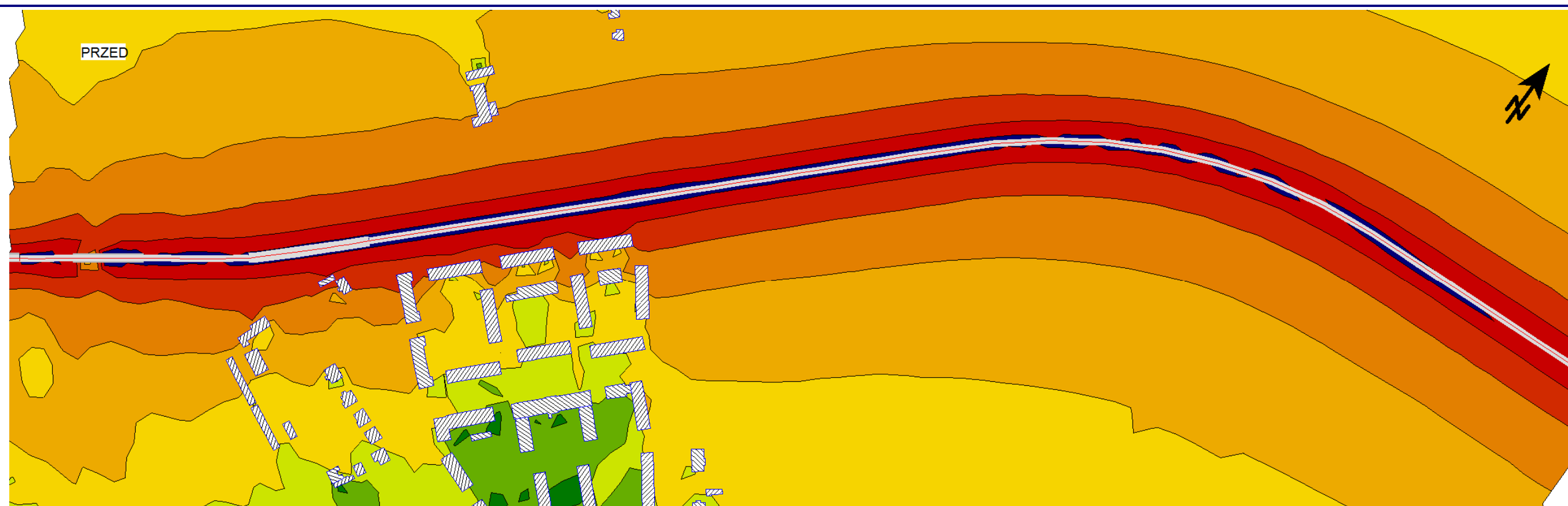
Analizę wpływu zrealizowanej inwestycji na hałas tym odcinku drogi krajowej pokazano na Rys. 23 i Rys. 24. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności zrealizowanej inwestycji.

Tab. 55 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Remont drogi i budowa ekranów w mieście Ozimek na odcinku DK 46 Opole-Ozimek od km 117+258 do km 117+731” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

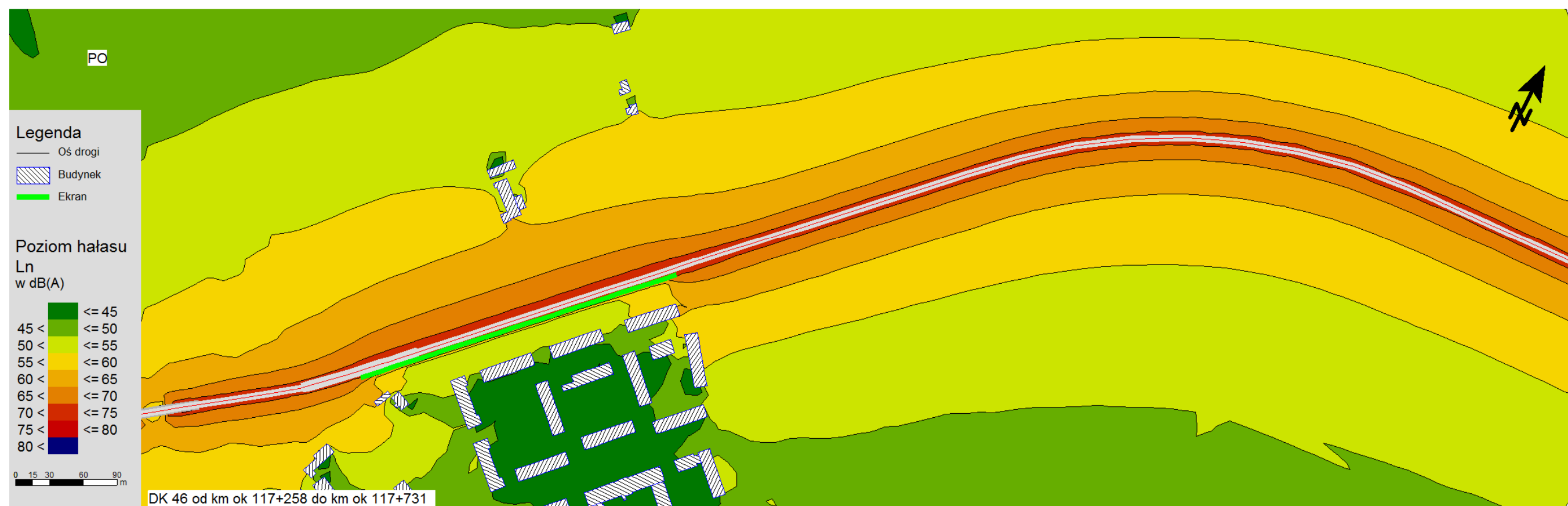
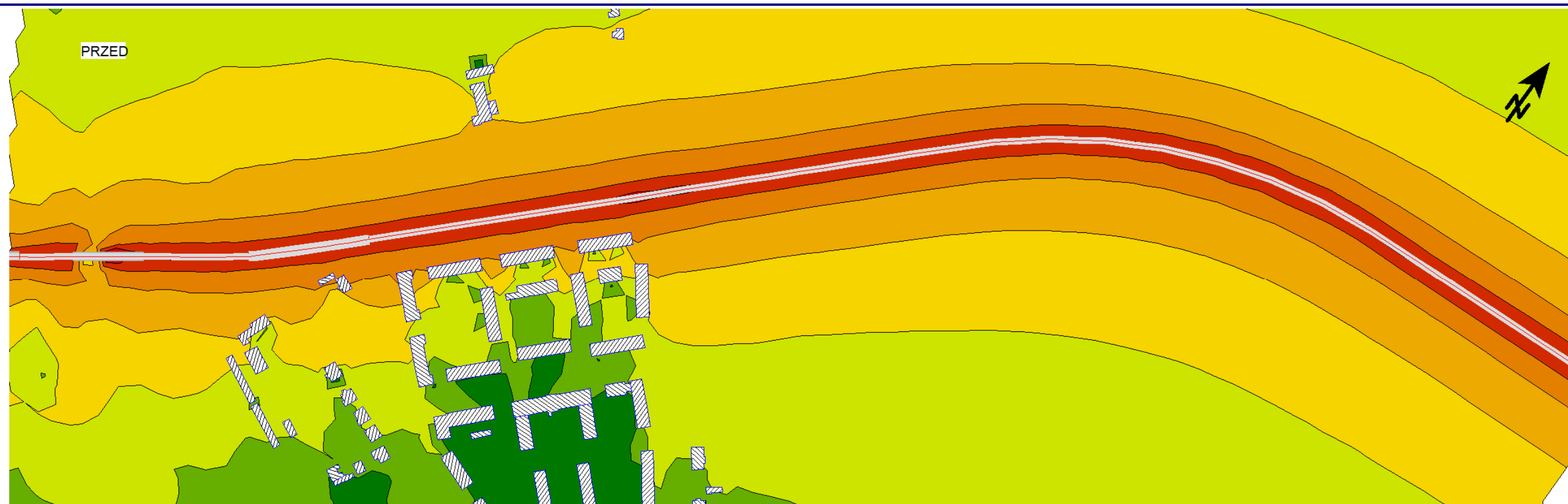
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,101	0,039	0,032	0,027	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,385	0,147	0,122	0,103	0,001
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,045	0,015	0,003	0,000	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,169	0,147	0,012	0,000	0,000
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,086	0,033	0,027	0,019	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,328	0,127	0,102	0,071	0,000
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,029	0,013	0,001	0,000	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,110	0,048	0,003	0,000	0,000

Tab. 56 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – Remont drogi i budowa ekranów w mieście Ozimek na odcinku DK 46 Opole-Ozimek od km 117+258 do km 117+731

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,200	0,165	0,063	0,042	0,137	0,123
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	0,759	0,629	0,329	0,161	0,430	0,468
wskaźnik M	246,9	649,1	17,2	36,3	229,8	612,8



Rys. 23 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{DWN} - wokół odcinka drogi krajowej nr 46 Opole-Ozimek pomiędzy km. 117+258 do km 117+731 przed i po remoncie i budowie ekranów przeciwhałasowych.



Rys. 24 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_N - wokół odcinka drogi krajowej nr 46 Opole-Ozimek pomiędzy km. 117+258 do km 117+731 przed i po remoncie i budowie ekranów przeciwhałasowych.

8) Przebudowa drogi na odcinku DK nr 94 Opole-Izbicko w m. Walidrogi od km 195+600 do km 197+762

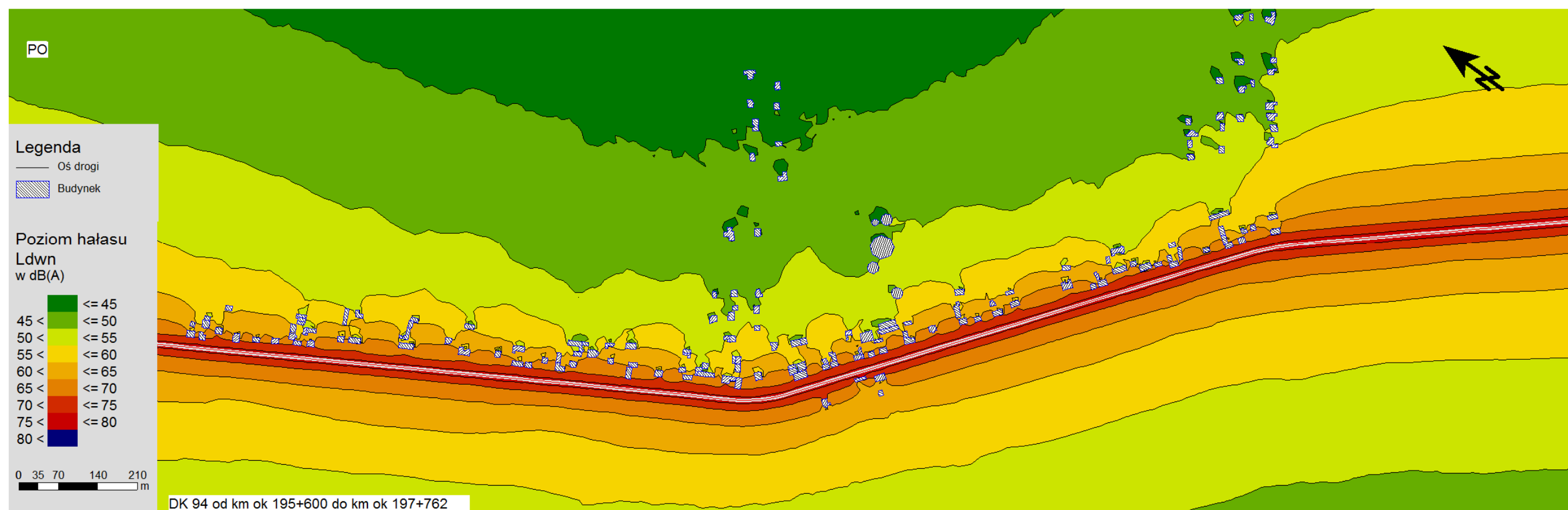
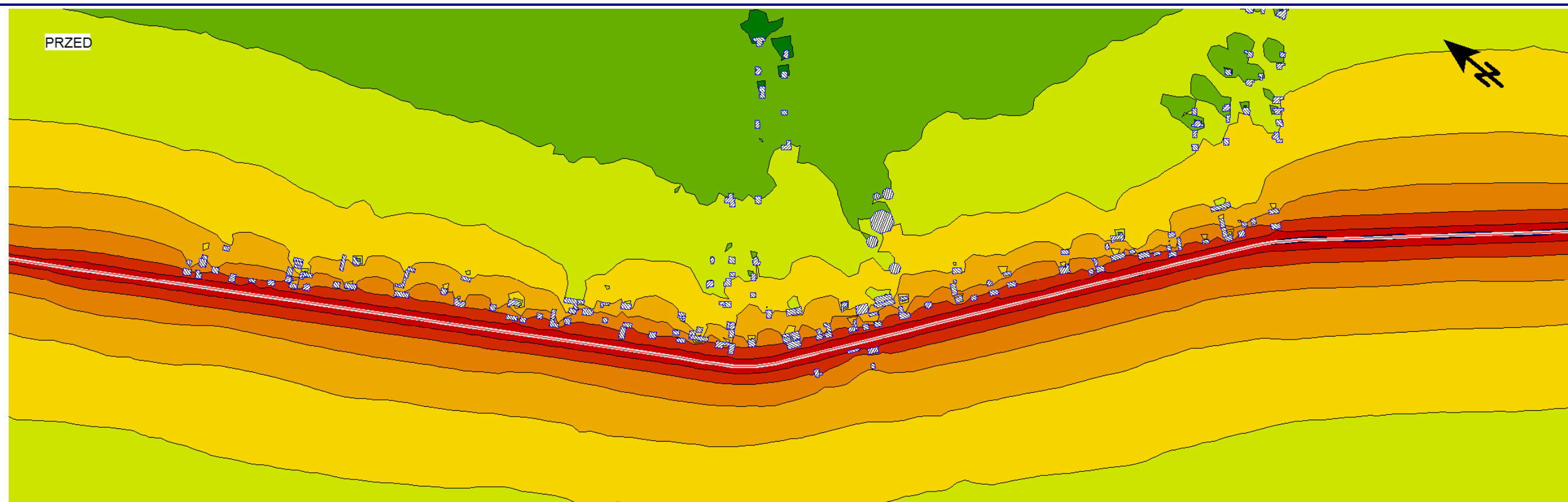
Analizę wpływu zrealizowanej inwestycji na hałas tym odcinku drogi krajowej pokazano na Rys. 25 i Rys. 26. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności zrealizowanej inwestycji.

Tab. 57 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Przebudowa drogi na odcinku DK nr 94 Opole-Izbicko w m. Walidrogi od km 195+600 do km 197+762” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

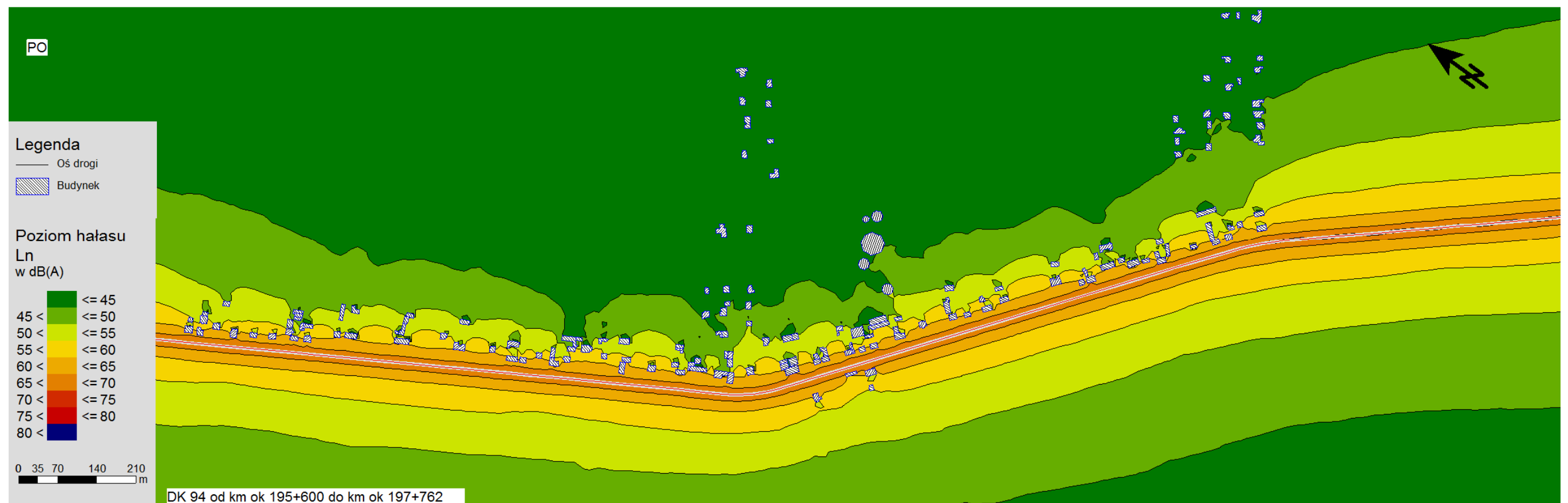
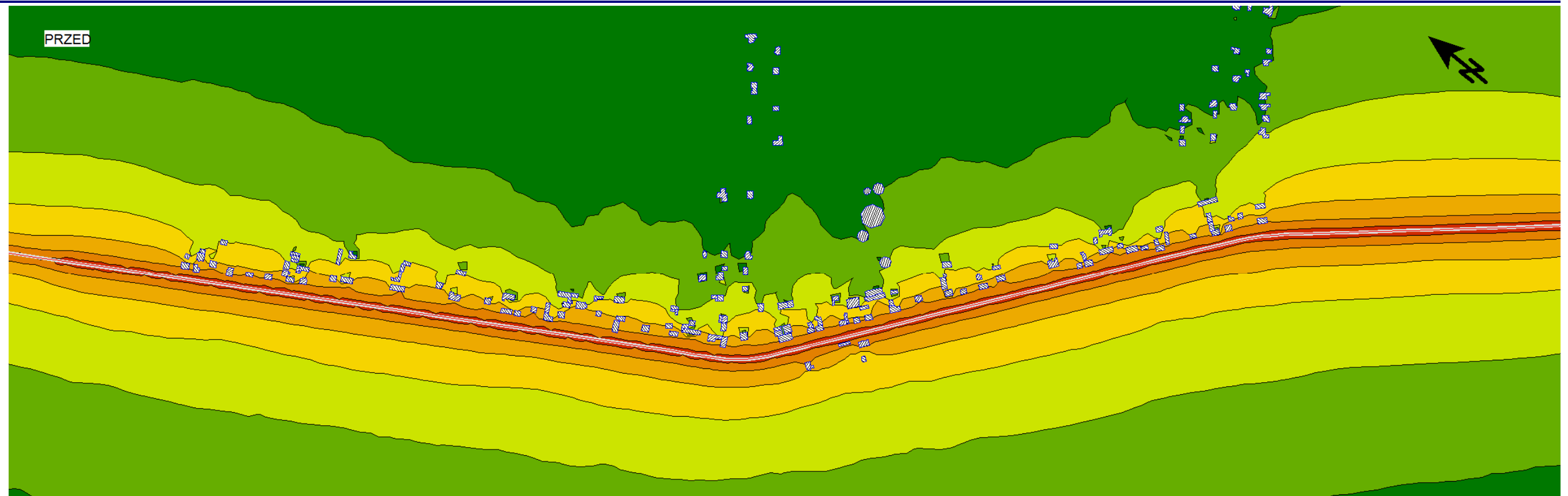
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,011	0,004	0,014	0,038	0,001
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,039	0,012	0,048	0,132	0,004
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,007	0,005	0,024	0,023	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,024	0,012	0,086	0,081	0,000
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,003	0,006	0,025	0,025	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,012	0,021	0,086	0,088	0,000
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,005	0,009	0,038	0,003	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,016	0,032	0,134	0,011	0,000

Tab. 58 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – Przebudowa drogi na odcinku DK nr 94 Opole-Izbicko w m. Walidrogi od km 195+600 do km 197+762

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,067	0,059	0,059	0,055	0,008	0,004
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	0,234	0,207	0,202	0,192	0,032	0,014
wskaźnik M	263,7	638,6	175,7	298,9	88,0	339,7



Rys. 25 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{dwn} - wokół odcinka drogi krajowej nr 94 Opole-Izbicko pomiędzy km. 195+600 do km 197+762 przed i po przebudowie.



Rys. 26 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_n - wokół odcinka drogi krajowej nr 94 Opole-Izbicko pomiędzy km. 195+600 do km 197+762 przed i po przebudowie.

10. Wyniki analiz rozkładu hałasu w środowisku

Wyniki wykonanych analiz przedstawiono w postaci graficznej (patrz część graficzna dokumentacji) i tabelarycznej (rozdz. 11).

Zestaw wykonanych map omówiono w rozdz. 1.4.

- mapa emisyjna pozwala na bezpośrednie porównanie różnych odcinków, gdyż tylko w niewielkim stopniu zależy od warunków propagacji dźwięku (poziom dźwięku obliczony w odległości 10 m od osi drogi); różnice wartości poziomu dźwięku wynikają z różnic w: stanie technicznym i rodzaju nawierzchni drogi, natężeniu ruchu i prędkości pojazdów, pochyleniu niwelety drogi;
- mapa imisji w sytuacji niezakłóconego rozprzestrzeniania się dźwięku, wskazuje na maksymalny zasięg hałasu danego odcinka drogi;
- mapa imisji wskazuje wielkość faktycznego i aktualnego stanu środowiska akustycznego.

Na podstawie mapy imisyjnej wyznaczono:

- mapę zagrożenia hałasem,
- mapę liczby osób ekspozowanych na hałas,
- mapę rozkładu wskaźnika M.

Na podstawie ww. map przygotowano zestawienia liczby osób, terenów i obiektów narażonych na hałas, wraz z wielkością tego narażenia.

10.1. Wyniki analiz rozkładu hałasu na elewacjach budynków na różnych wysokościach

Zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2007 r. *sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji* (Dz. U. 187, poz. 1340), w ramach niniejszej mapy akustycznej przeprowadzono analizy akustyczne pozwalające określić rozkład wartości L_{DWN} w funkcji odległości od źródła hałasu, tj. drogi na, której poruszają się pojazdy samochodowe oraz na różnych wysokościach nad powierzchnią ziemi. Obliczenia przeprowadzono w zakresie odległości do 800 m oraz na wysokości od 4 m (obserwator znajdujący się na 2 kondygnacji) do 31 m (obserwator znajdujący się na 11 kondygnacji). W obliczeniach przyjęto następujące założenia:

- pojazdy samochodowe poruszają się autostradą
- prędkość pojazdów lekkich wynosi 140 km/godz., a pojazdów ciężkich – 80 km/godz.,
- średniodobowe natężenie ruchu wynosi 14 324 pojazdów,
- procent udziału pojazdów ciężkich wynosi 33 %.

Dodatkowo, w obliczeniach przyjęto sprzyjające warunki propagacji (wiatr wieje od źródła hałasu, tj. drogi, w kierunku obserwatora).

Wyniki obliczeń przedstawiono w postaci tabelarycznej (Tab. 59) oraz w postaci graficznej. Na Rys. 27 przedstawiono zależność wskaźnika L_{DWN} w funkcji odległości od drogi, dla obserwatora zlokalizowanego na różnych wysokościach – od 4 m do 32 m. . Dodatkowo, w obliczeniach przyjęto teren płaski oraz miękką i twardą nawierzchnię ziemi. Natomiast na Rys. 28 i Rys. 29 wykonano obliczenia dla drogi na nasypie o wysokości 2 m (Rys. 28) oraz dla drogi biegnącej w wykopie o głębokości 2 m (Rys. 29).

Aby uniezależnić wyniki analiz od parametrów ruchu (natężenie ruchu, prędkość pojazdów i struktura ruchu), wyżej przedstawione wyniki zaprezentowano również w postaci względnej. Na Rys. 30, Rys. 31 oraz Rys. 32 przedstawiono różnice w poziomach hałasu pomiędzy daną wysokością obserwatora, a wysokością referencyjną (4 m). Poszczególne krzywe na wykresach informują, o ile poziom hałasu na danej wysokości różni się od poziomu hałasu w tym samym przekroju na wysokości 4 m. Wyniki te nie zależą od parametrów ruchu.

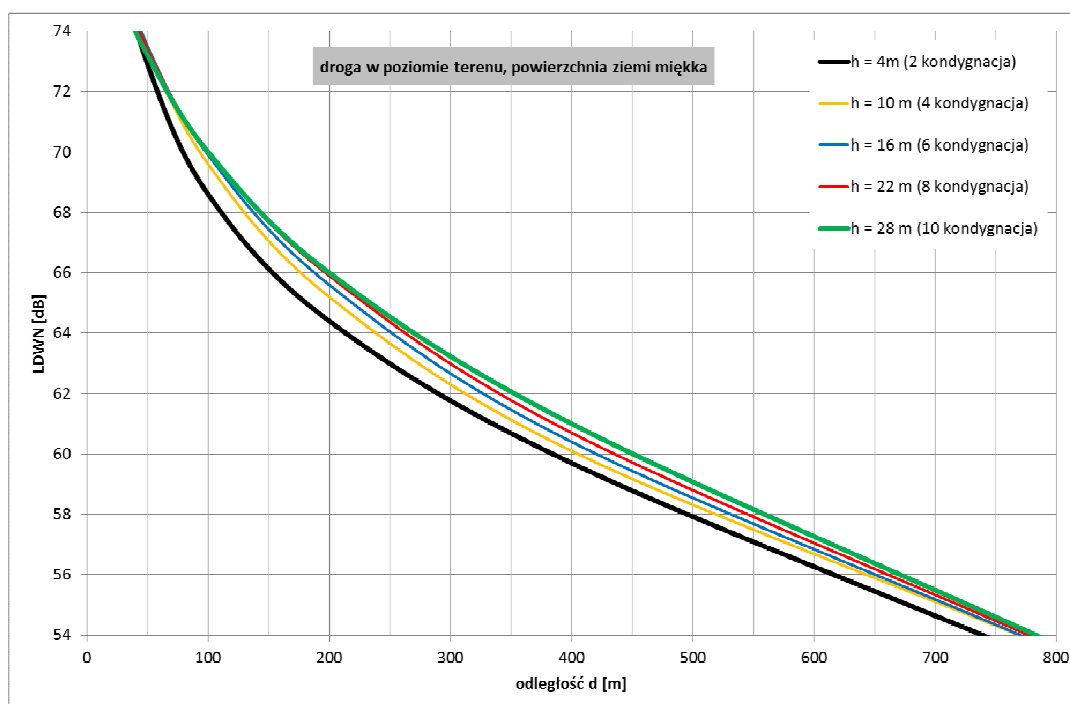
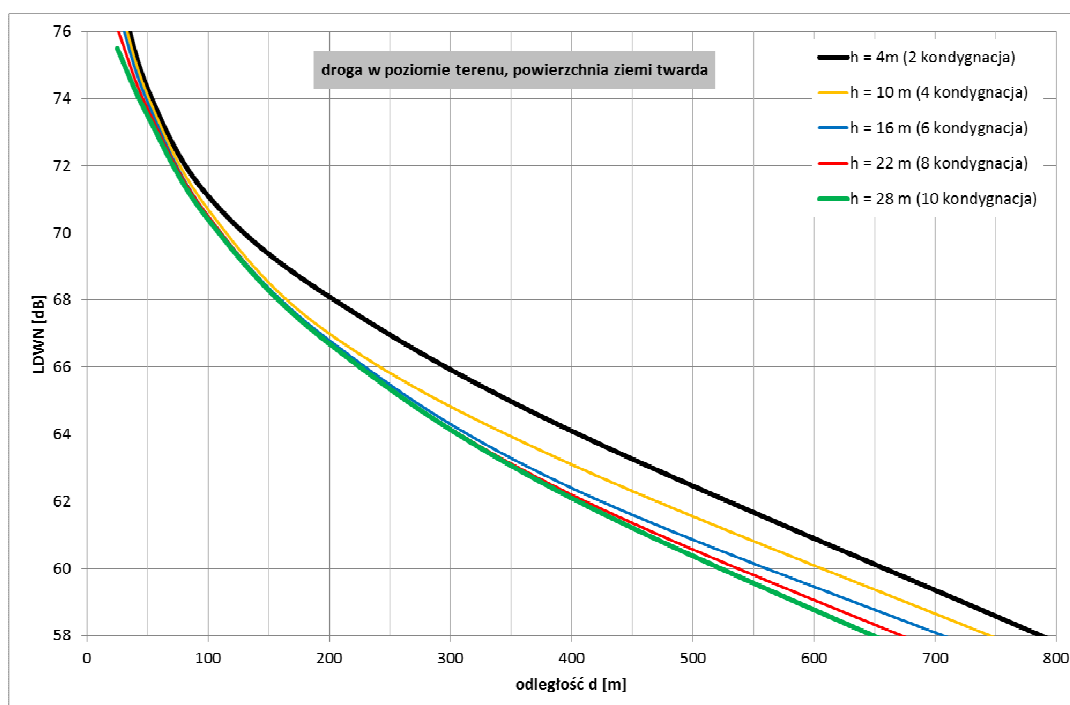
Tab. 59 Wyniki obliczeń wskaźników L_{DWN} oraz L_N dla różnych wysokości obserwatora (H), różnych odległości od drogi oraz różnego pokrycia terenu, w warunkach meteorologicznych sprzyjających propagacji

			TEREN PŁASKI				NASYP o wys. 2 m				WYKOP o głęb. 2 m			
H [m]	Kondygnacja	Odległość od osi [m]	Miętko		Twardo		Miętko		Twardo		Miętko		Twardo	
			Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
4	2	25	76.8	69.8	77.5	70.4	76.9	69.9	77.5	70.4	72.1	65.2	77.5	70.4
7	3	25	76.9	69.9	77.3	70.2	77.0	70.0	77.4	70.3	75.5	68.5	77.4	70.3
10	4	25	76.8	69.8	77.1	70.0	77.0	69.9	77.2	70.1	76.6	69.6	77.2	70.1
13	5	25	76.7	69.6	76.9	69.8	76.8	69.8	77.1	70.0	76.5	69.4	77.1	70.0
16	6	25	76.5	69.4	76.7	69.6	76.6	69.6	76.8	69.7	76.3	69.2	76.8	69.7
19	7	25	76.2	69.1	76.4	69.3	76.4	69.3	76.6	69.5	76.0	68.9	76.6	69.5
22	8	25	76.0	68.9	76.1	69.0	76.2	69.1	76.3	69.2	75.8	68.7	76.3	69.2
25	9	25	75.7	68.6	75.8	68.7	75.9	68.8	76.0	68.9	75.5	68.4	76	68.9
28	10	25	75.4	68.3	75.5	68.4	75.6	68.5	75.7	68.6	75.2	68.1	75.7	68.6
31	11	25	75.1	68.0	75.3	68.2	75.3	68.2	75.4	68.3	74.9	67.9	75.4	68.3
4	2	50	72.9	66.0	74.3	67.2	73.2	66.3	74.2	67.2	66.1	59.3	74.2	67.1
7	3	50	73.4	66.4	74.2	67.1	73.5	66.5	74.1	67.1	68.7	62.0	74.1	67.0
10	4	50	73.5	66.5	74.1	67.0	73.6	66.6	74.1	67.0	70.3	63.4	74.1	67.0
13	5	50	73.5	66.5	74.0	66.9	73.6	66.6	74.0	66.9	72.1	65.2	74.0	66.9
16	6	50	73.5	66.5	73.9	66.8	73.6	66.6	73.9	66.8	72.4	65.4	73.9	66.8
19	7	50	73.5	66.4	73.8	66.7	73.6	66.5	73.9	66.8	73.1	66.1	73.9	66.8
22	8	50	73.4	66.4	73.7	66.6	73.5	66.5	73.8	66.7	73.3	66.3	73.8	66.7

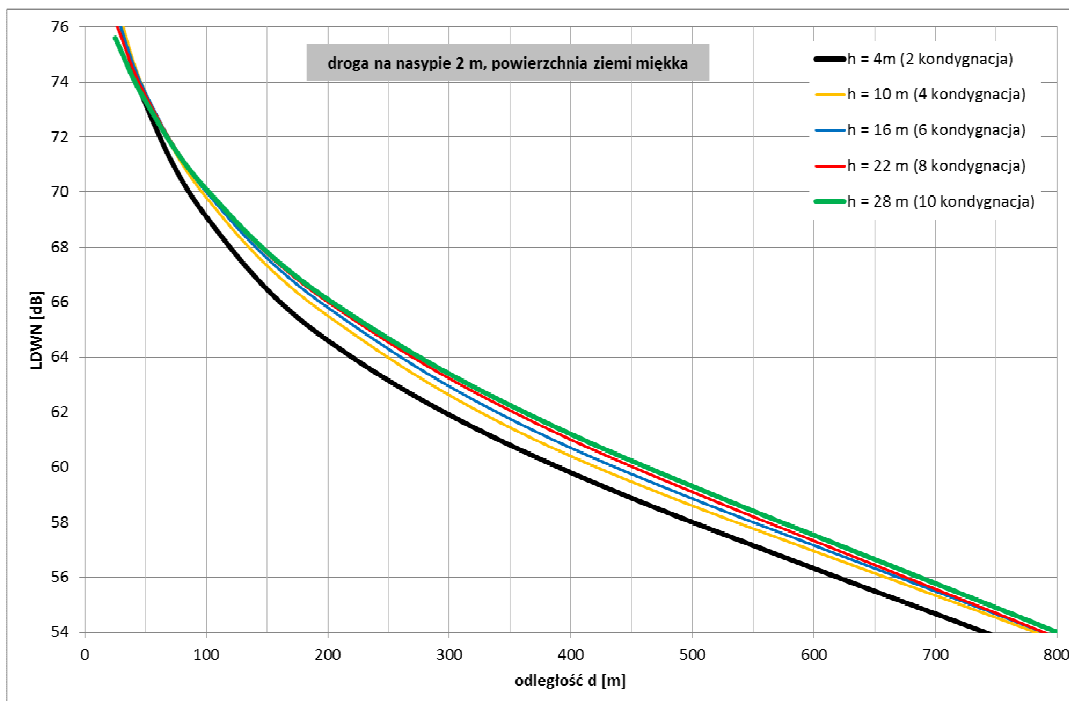
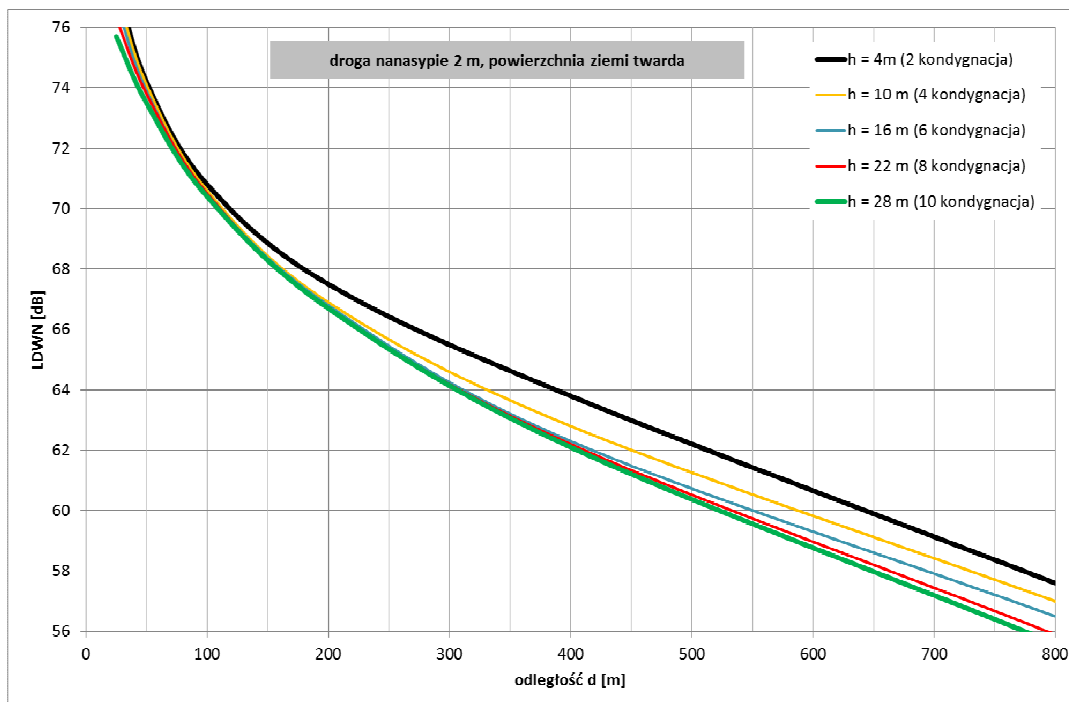
H [m]	Kondygnacja	Odległość od osi [m]	TEREN PŁASKI				NASYP o wys. 2 m				WYKOP o głęb. 2 m			
			Miętko		Twardo		Miętko		Twardo		Miętko		Twardo	
			Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
25	9	50	73.3	66.3	73.6	66.5	73.4	66.4	73.7	66.6	73.2	66.2	73.7	66.6
28	10	50	73.2	66.2	73.5	66.4	73.3	66.3	73.5	66.4	73.1	66.1	73.5	66.4
31	11	50	73.1	66.1	73.3	66.2	73.2	66.2	73.4	66.3	73.0	66.0	73.4	66.3
4	2	100	68.6	61.9	71.1	64.1	69.1	62.2	70.8	63.8	60.2	53.4	70.8	63.8
7	3	100	69.3	62.5	70.8	63.7	69.6	62.6	70.7	63.6	61.9	55.1	70.7	63.6
10	4	100	69.6	62.7	70.7	63.6	69.8	62.8	70.6	63.5	63.7	57	70.6	63.5
13	5	100	69.8	62.8	70.6	63.5	69.9	62.9	70.6	63.5	65.5	58.8	70.6	63.5
16	6	100	69.9	62.9	70.5	63.5	70.0	63.0	70.5	63.5	66.3	59.6	70.6	63.5
19	7	100	70.0	63.0	70.5	63.4	70.1	63.0	70.5	63.4	66.8	60.1	70.5	63.4
22	8	100	70.0	63.0	70.5	63.4	70.1	63.0	70.5	63.4	67.6	60.8	70.5	63.4
25	9	100	70.0	63.0	70.4	63.3	70.1	63.0	70.4	63.4	68.6	61.8	70.4	63.4
28	10	100	70.0	63.0	70.4	63.3	70.1	63.0	70.4	63.3	68.9	62.0	70.4	63.3
31	11	100	70.0	63.0	70.3	63.2	70.1	63.0	70.4	63.3	69.0	62.1	70.4	63.3
4	2	200	64.4	57.8	68.1	61.1	64.6	57.8	67.5	60.5	53.1	46.4	67.4	60.5
7	3	200	64.8	58.1	67.3	60.2	65.1	58.3	67.1	60.0	54.5	47.7	67.0	60.0
10	4	200	65.2	58.4	67	59.9	65.5	58.5	66.9	59.8	55.7	48.8	66.9	59.8
13	5	200	65.4	58.6	66.8	59.8	65.7	58.7	66.8	59.7	56.6	49.8	66.8	59.7
16	6	200	65.6	58.7	66.8	59.7	65.8	58.8	66.8	59.7	57.6	50.7	66.8	59.7
19	7	200	65.8	58.8	66.7	59.6	65.9	58.9	66.7	59.6	58.7	51.9	66.7	59.6
22	8	200	65.9	58.9	66.7	59.6	66.0	59.0	66.7	59.6	59.9	53.1	66.7	59.6

H [m]	Kondygnacja	Odległość od osi [m]	TEREN PŁASKI				NASYP o wys. 2 m				WYKOP o głęb. 2 m			
			Miętko		Twardo		Miętko		Twardo		Miętko		Twardo	
			Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
25	9	200	66.0	59.0	66.7	59.6	66.1	59.0	66.7	59.6	61.1	54.4	66.7	59.6
28	10	200	66.0	59.0	66.7	59.6	66.1	59.1	66.7	59.6	61.8	55.1	66.7	59.6
31	11	200	66.1	59.1	66.6	59.5	66.1	59.1	66.7	59.6	62.2	55.5	66.7	59.6
4	2	400	59.7	53.2	64.1	57.2	59.8	53.2	63.8	56.9	44.1	37.1	63.7	56.8
7	3	400	60.0	53.5	63.6	56.7	60.2	53.5	63.3	56.3	45.2	38.2	63.3	56.3
10	4	400	60.1	53.5	63.1	56.1	60.4	53.5	62.8	55.8	46.2	39.1	62.8	55.8
13	5	400	60.2	53.6	62.6	55.6	60.5	53.6	62.4	55.4	46.9	39.7	62.4	55.4
16	6	400	60.4	53.7	62.4	55.3	60.7	53.8	62.3	55.2	47.8	40.5	62.3	55.2
19	7	400	60.5	53.8	62.3	55.2	60.8	53.9	62.2	55.1	48.3	41.1	62.2	55.1
22	8	400	60.7	53.9	62.2	55.1	61.0	54.0	62.2	55.1	49.1	41.9	62.2	55.1
25	9	400	60.9	54.0	62.1	55.1	61.1	54.1	62.1	55.0	49.7	42.5	62.1	55.0
28	10	400	61.0	54.1	62.1	55.0	61.2	54.2	62.1	55.0	50.4	43.2	62.1	55.0
31	11	400	61.1	54.2	62.1	55.0	61.3	54.3	62.1	55.0	51.0	43.9	62.1	55.0
4	2	800	53.0	46.4	57.8	51.0	53.0	46.4	57.6	50.8	35.9	28.8	57.6	50.8
7	3	800	53.3	46.8	57.5	50.7	53.5	46.8	57.3	50.5	36.9	29.8	57.3	50.5
10	4	800	53.5	47.0	57.2	50.3	53.7	47.0	57.0	50.1	37.6	30.5	57.0	50.1
13	5	800	53.5	47.0	57.0	50.0	53.7	47.0	56.8	49.8	38.0	30.9	56.8	49.8
16	6	800	53.5	47.0	56.7	49.7	53.8	47.0	56.5	49.5	38.4	31.2	56.5	49.5
19	7	800	53.6	47.0	56.4	49.4	53.8	47.0	56.2	49.2	38.9	31.5	56.2	49.2
22	8	800	53.6	47.0	56.1	49.1	53.8	47.0	55.9	48.9	39.2	31.8	55.9	48.9

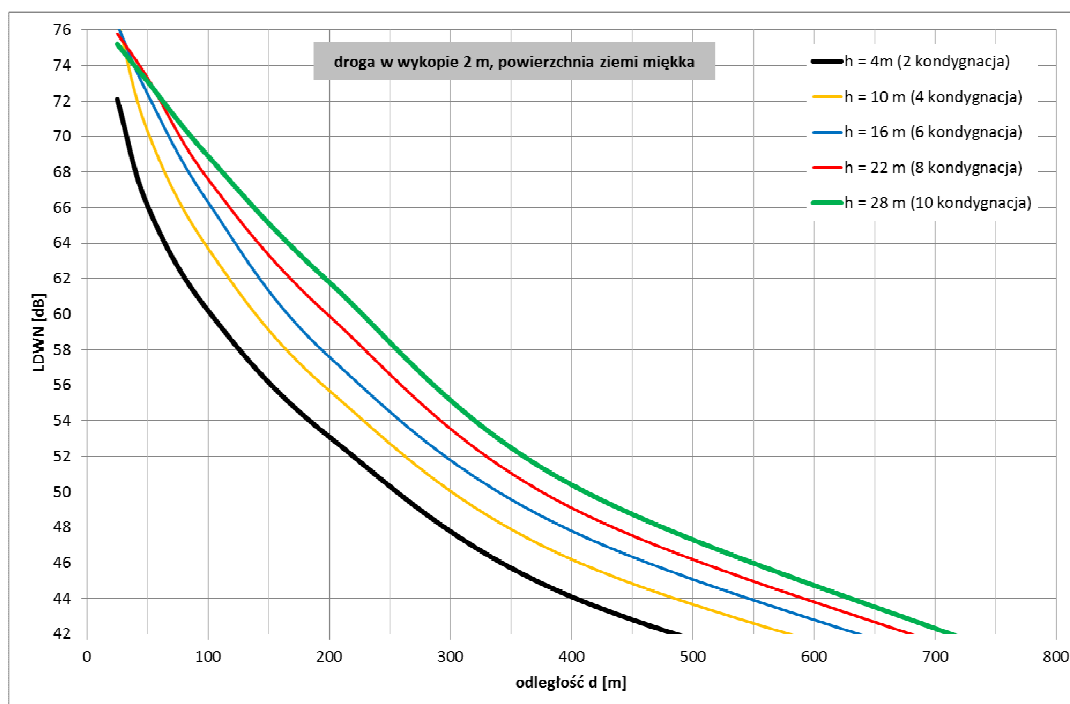
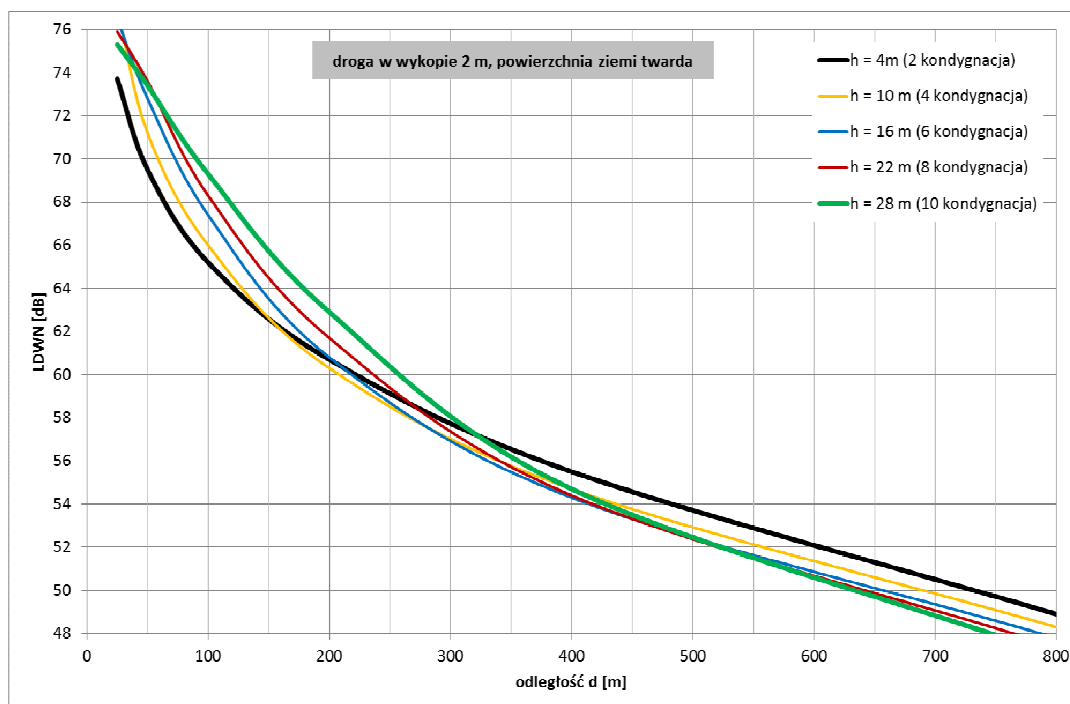
			TEREN PŁASKI				NASYP o wys. 2 m				WYKOP o głęb. 2 m			
H [m]	Kondygnacja	Odległość od osi [m]	Miękko		Twardo		Miękko		Twardo		Miękko		Twardo	
			Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
25	9	800	53.6	47.0	55.8	48.8	53.9	47.0	55.7	48.6	39.5	32.0	55.7	48.6
28	10	800	53.7	47.0	55.6	48.5	54.0	47.1	55.6	48.5	39.8	32.3	55.6	48.5
31	11	800	53.8	47.1	55.6	48.5	54.1	47.2	55.5	48.4	40.1	32.6	55.5	48.4



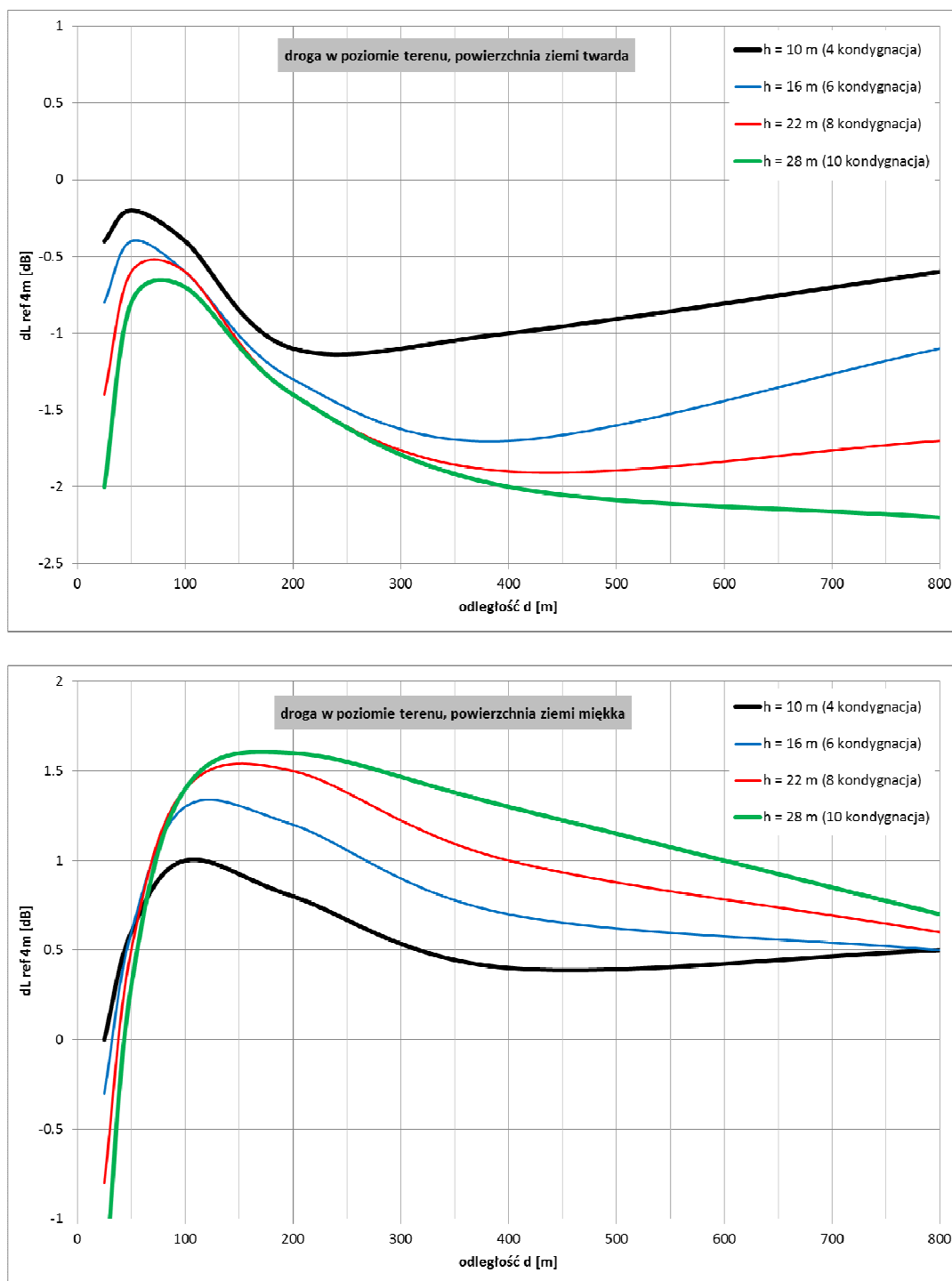
Rys. 27. Zależność L_{DWN} od odległości od drogi, dla obserwatora na różnych wysokościach. Obliczenia dla drogi przebiegającej w poziomie terenu



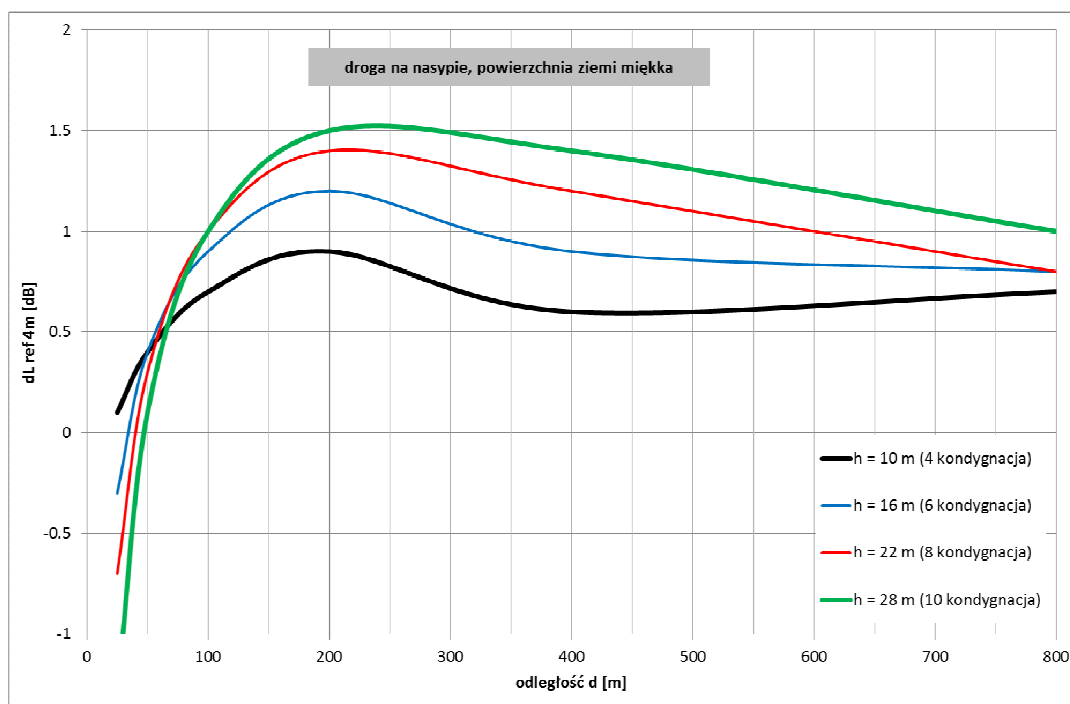
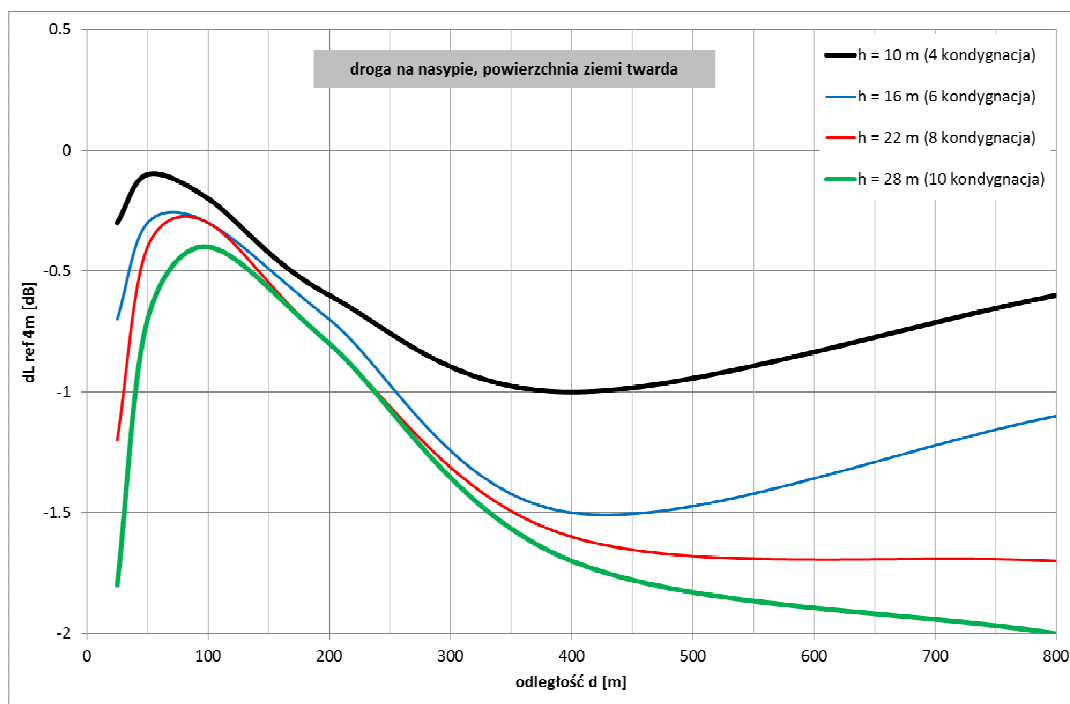
Rys. 28. Zależność L_{DWN} od odległości od drogi, dla obserwatora na różnych wysokościach. Obliczenia dla drogi przebiegającej na nasypie 2 m



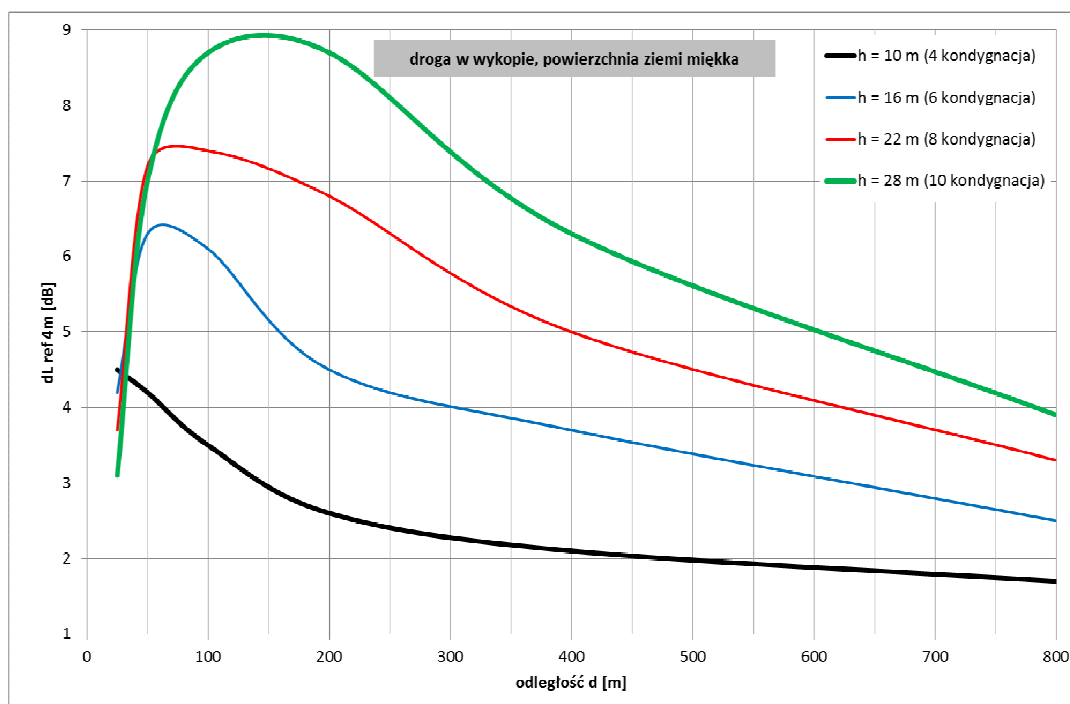
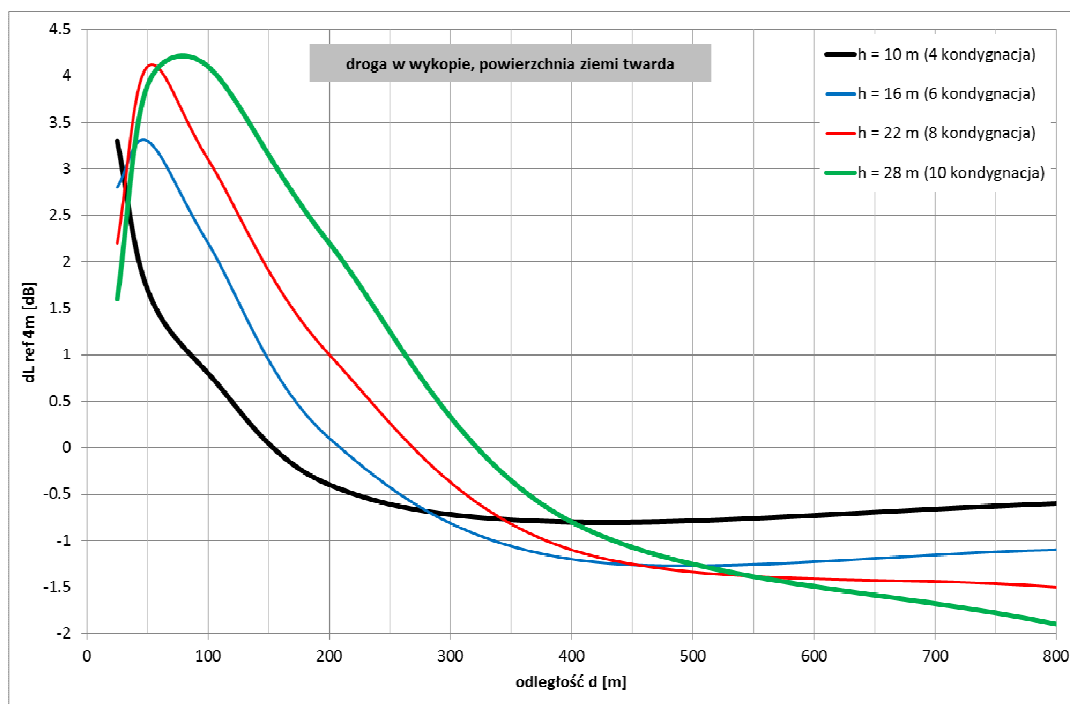
Rys. 29. Zależność L_{DWN} od odległości od drogi, dla obserwatora na różnych wysokościach. Obliczenia wykonano dla drogi przebiegającej w wykopie o głębokości 2 m



Rys. 30. Różnice poziomu hałasu (L_{DWN} i L_N) dla obserwatora na danej wysokości (poszczególne krzywe) a obserwatorem na wysokości referencyjnej 4 metry – droga w poziomie terenu



Rys. 31. Różnice poziomu hałasu (L_{DWN} i L_N) dla obserwatora na danej wysokości (poszczególne krzywe) a obserwatorem na wysokości referencyjnej 4 metry – droga na nasypie o wysokości 2 m



Rys. 32. Różnice poziomu hałasu (L_{DWN} i L_N) dla obserwatora na danej wysokości (poszczególne krzywe) a obserwatorem na wysokości referencyjnej 4 metry – droga w wykopie o głębokości 2 m

Z Rys. 27 i Rys. 28 oraz Rys. 30 i Rys. 31 wynika, iż dla drogi w poziomie terenu oraz na nasypie różnice w wartościach wskaźnika L_{DWN} dla przedziału wysokości obserwatora od 4 do 28 metrów nie przekraczają ± 2 dB – zarówno w przypadku propagacji hałasu nad powierzchnią twardą, jak i miękką. Dla sprzyjających warunków propagacji wpływ oddziaływania fali akustycznej z powierzchnią ziemi jest znacząco osłabiony, co skutkuje brakiem istotnej zależności poziomu dźwięku od wysokości obserwatora (w rozpatrywanym zakresie wysokości).

W przypadku drogi w wykopie (Rys. 29 oraz Rys. 32) sytuacja jest nieco inna. Ze względu na zjawisko cienia akustycznego, w małych odległościach od górnej krawędzi wykopu występuje istotna zależność poziomu dźwięku od wysokości obserwatora (co zależy od tego, czy obserwator zlokalizowany jest powyżej lub poniżej granicy cienia akustycznego). Zależność poziom hałasu od wysokości obserwatora znacznie maleje w większych odległościach od drogi (w wykopie), ponieważ ze wzrostem odległości ekranowanie przez krawędź odgrywa coraz mniejszą rolę, a rezultat zależy od wpływu oddziaływania fali akustycznej z powierzchnią ziemi i jest podobny do tego dla drogi w terenie płaskim i na niewielkim nasypie. W małych i średnich odległościach (do ok. 200 m) od drogi w wykopie można przyjąć wzrost o ok. $0.3 \div 0.5$ dB na kondygnację, w przypadku propagacji fali akustycznej nad twardą powierzchnią oraz ok. $0.7 \div 0.9$ dB na kondygnację – w przypadku pokrycia terenu miękką nawierzchnią.

Sytuacja przedstawiona na Rys. 29 oraz Rys. 32 (obliczenia dla drogi biegnącej w wykopie) nie jest jednak reprezentatywna dla większości odcinków dróg krajowych. Dlatego na podstawie analizy wszystkich przedstawionych powyżej przykładów można stwierdzić, iż w zdecydowanej większości przypadków nie jest konieczne wykonywanie obliczeń na wysokościach większych niż referencyjna wysokość obserwatora (4 m).

10.2. Wyniki analiz rozkładu hałasu na elewacjach budynków za ekranami przeciwhałasowymi

W tej części opracowania przedstawiono analizę wpływu ekranu akustycznego na poziom hałasu dla różnych wysokości obserwatora nad poziomem terenu. Analizy przeprowadzono dla wysokości 1.5 m, 4 m, 16 m, 19 m, 25 m oraz 31 m. Wyniki obliczeń pokazują, w jaki sposób ekrany przeciwhałasowe mogą wpłynąć na poprawę warunków akustycznych dla obserwatora umieszczonego na różnych kondygnacjach.

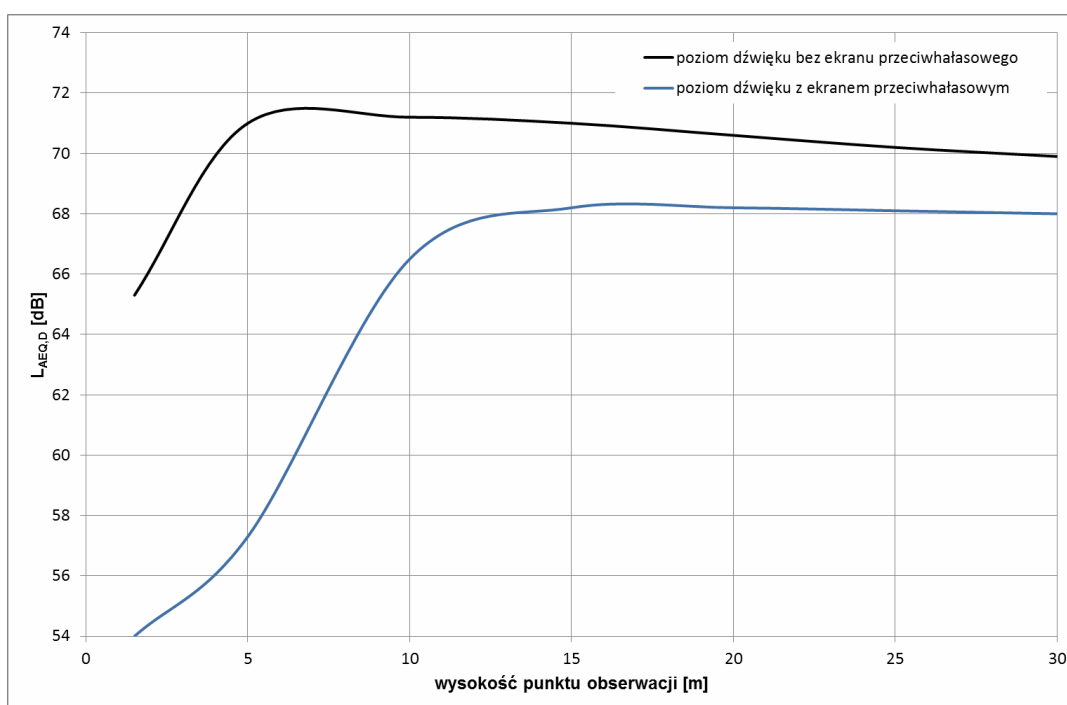
W celu zobrazowania zarówno wpływu wysokości punktu obserwacji na poziom oceny hałasu, jak i możliwości efektywnego ekranowania, w poniższej symulacji założono wariant bardzo niekorzystny, w którym źródłem ponadnormatywnego oddziaływania akustycznego jest droga ekspresowa z dwoma passami ruchu w każdym z kierunków. Wielokondygnacyjny budynek mieszkalny zlokalizowano w

odległości 35 metrów od osi drogi. W przykładzie tym pokazany został wpływ ekranu akustycznego o wysokości 5 metrów, zlokalizowanego przy krawędzi drogi. Wyniki obliczeń zamieszczono w Tab. 60.

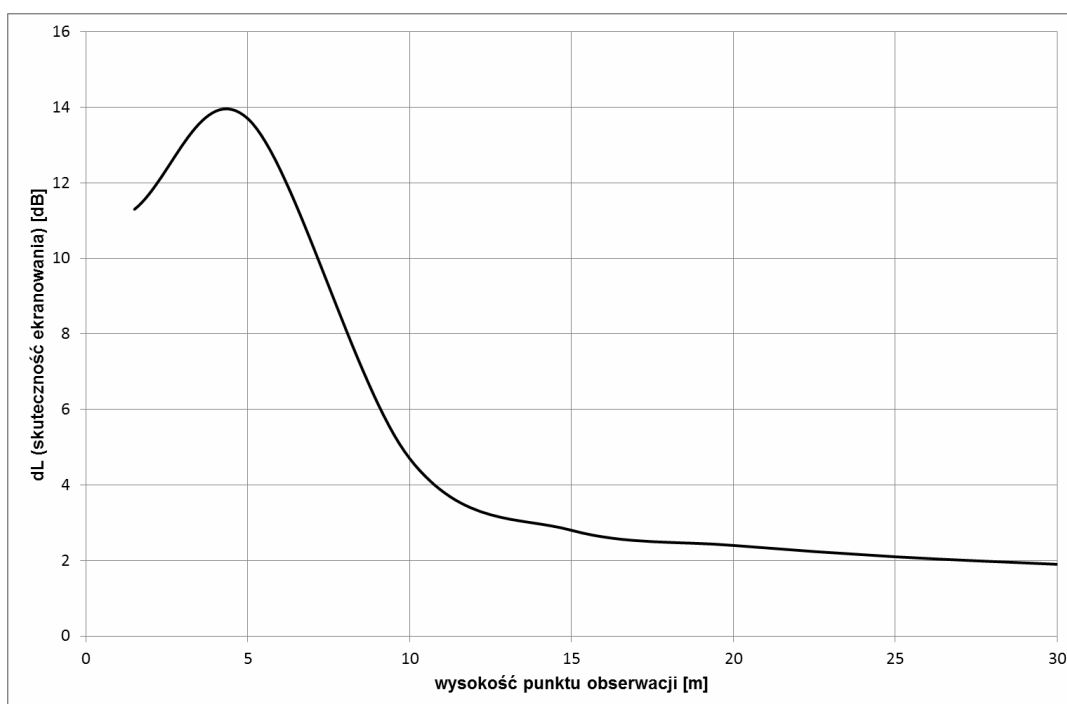
Obliczenia wskazują, że do wysokości 4 m standardy akustyczne (na poziomie 60/50 dB) zostaną zachowane. W przypadku wyższych kondygnacji efektywność ekranowania będzie spadała i poziom przekroczeń wartości dopuszczalnych będzie wzrastał, zarówno dla pory dziennej, jak i nocnej. Zależność poziomu dźwięku od wysokości obserwatora w przypadku braku ekranu oraz po jego wprowadzeniu pokazano na Rys. 33 oraz Rys. 34, gdzie widoczny jest wyraźny spadek skuteczności ekranowania w funkcji wysokości obserwatora. Skuteczność ekranowania spada wraz z wysokością punktu obserwacji, a także wraz ze wzrostem odległości obserwatora od ekranu oraz ekranu od drogi.

Tab. 60. Wyniki symulacji akustycznej dla ekranowania budynku wielokondygnacyjnego

Wysokość punktu obserwacji	Poziom dźwięku bez ekranowania		Poziom dźwięku z ekranowaniem		Skuteczność ekranowania		Przekroczenie wartości dopuszczalnych $L_{Aeq D/N}=60/50$ dB	
	DZIEŃ [dB(A)]	NOC [dB(A)]	DZIEŃ [dB(A)]	NOC [dB(A)]	DZIEŃ [dB(A)]	NOC [dB(A)]	DZIEŃ [dB(A)]	NOC [dB(A)]
[m]								
1,5	65,3	62,0	54,0	50,6	11,3	11,4	-	-
4	71,0	67,8	57,2	53,6	13,8	14,2	-	-
10	71,2	68,0	66,5	62,6	4,7	5,4	6,5	7,6
16	71,0	67,7	68,3	64,5	2,7	3,2	8,3	9,5
19	70,6	67,3	68,2	64,3	2,4	3,0	8,2	9,3
25	70,2	66,9	68,1	64,3	2,1	2,6	8,1	9,3
31	69,9	66,5	68,0	64,3	1,9	2,2	8,0	9,3



Rys. 33. Poziomu hałasu w funkcji wysokości obserwatora, dla drogi z ekranem przeciwhałasowym oraz bez ekranu (wysokość ekranu – 5 m)



Rys. 34. Zależność skuteczności ekranowania od wysokości obserwatora, dla ekranu o wysokości 5 m

11. Liczba osób, budynków i terenów zagrożonych hałasem

W kolejnych podrozdziałach przedstawiono zestawienia dla każdego powiatu w odniesieniu do:

- wartości poziomów dźwięku wyrażonych przez L_{DWN} i L_N ,
- wartości przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku wyrażonych przez L_{DWN} i L_N .

Zestawienia te wykonano dla:

- powierzchni zagrożonych obszarów,
- liczby zagrożonych lokali mieszkalnych
- liczby osób narażonych na hałas,

oraz dla obiektów o podwyższonych wymaganiach akustycznych, tj.:

- szkół, przedszkoli, żłóbków,
- szpitali, domów opieki społecznej i socjalnej.

Ww. zestawienia przedstawiono dla każdego powiatu w 4 tabelach.

Zestawienia wykonano oddzielnie:

- dla każdego powiatu (oddziaływanie wszystkich dróg w danym powiecie),
- dla każdej drogi (oddziaływanie wzdłuż danej drogi, we wszystkich powiatach łącznie).

Ponadto, w rozdz. 11.2 przedstawiono:

- łączne zagrożenie dla całego województwa, zaprezentowane w formacie jak dla poszczególnych powiatów,
- zestawienie zbiorcze zagrożenia hałasem we wszystkich powiatach.

11.1. Powiat kluczborski

Tab. 61. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} – powiat kluczborski

wskaźnik L_{DWN}	powiat kluczborski				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	0,207	0,103	0,059	0,044	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,132	0,099	0,096	0,030	0,000
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,434	0,325	0,316	0,098	0,000
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	1	0	0	2	0
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	0	1	0	0	0
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	0	0	0	0	0

Tab. 62. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N – powiat kluczborski

wskaźnik L_N	powiat kluczborski				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	0,149	0,065	0,063	0,003	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,139	0,114	0,122	0,000	0,000
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,459	0,376	0,402	0,000	0,000
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	0	0	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	1	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	0	0	0	0	0

Tab. 63. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} – powiat kluczborski

wskaźnik L_{DWN} poziomy dźwięku w środowisku	powiat kluczborski				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów ekspozowanych w danym zakresie [km ²]	0,434	0,202	0,120	0,105	0,004
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,197	0,119	0,134	0,078	0,000
Liczba ekspozowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,651	0,393	0,441	0,258	0,000

Tab. 64. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – powiat kluczborski

wskaźnik L_N poziomy dźwięku w środowisku	powiat kluczborski				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów ekspozowanych w danym zakresie [km ²]	0,263	0,133	0,120	0,016	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,143	0,118	0,124	0,000	0,000
Liczba ekspozowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,470	0,390	0,410	0,000	0,000

11.2. Zestawienie zbiorcze dla województwa opolskiego

W celu scharakteryzowania terenu woj. opolskiego pod kątem analiz wykonanych w ramach niniejszego opracowania, poniżej przedstawiono zbiorcze zestawienia wyników, najpierw z podziałem na kolejne powiaty w zakresie analizy, a dalej zestawienie zbiorcze dla całego województwa.

W Tab. 65 - Tab. 70 przedstawiono zestawienia dla kolejnych powiatów, w odniesieniu do wartości poziomów dźwięku w środowisku wyrażonych przez wskaźniki L_{DWN} i L_N , wykonane dla:

- powierzchni obszarów ekspozycyjnych na hałas,
- liczby lokali mieszkalnych ekspozycyjnych na hałas,
- liczby osób ekspozycyjnych na hałas,

zaś na Rys. 35 - Rys. 40 przedstawiono zestawienia dla: powierzchni obszarów, liczby lokali i liczby osób, ale ekspozycyjnych na ponadnormatywne oddziaływanie hałasu, w odniesieniu do wartości dopuszczalnych poziomów dźwięku w środowisku, wyznaczonych dla wskaźników LDWN i LN. Dane do tych rysunków przedstawiono w Tab. 71– Tab. 76. W poniższych zestawieniach kolorem czerwonym zaznaczono wyniki dla przedmiotowego powiatu (jeśli dotyczy).

Tab. 65. Powierzchnia obszarów (km²) ekspozycyjnych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_{DWN}, teren woj. opolskiego

Powiat	Powierzchnia obszarów [km ²]				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
brzeski	10,443	6,590	3,280	1,574	1,378
kędzierzyńsko-kozielski	1,824	0,929	0,457	0,253	0,166
kluczborski	0,434	0,202	0,120	0,105	0,004
krapkowicki	10,849	7,018	3,427	1,415	1,436
namysłowski	0,333	0,175	0,104	0,077	0,042
nyski	5,308	2,987	1,538	0,908	0,667
oleski	0,130	0,064	0,043	0,031	0,031
grodzki Opole	0,929	0,570	0,306	0,159	0,108
opolski	29,597	17,805	9,172	4,612	3,648
prudnicki	0,774	0,431	0,264	0,166	0,075
strzelecki	11,815	7,035	3,825	1,766	1,680

Tab. 66. Liczba lokali mieszkalnych (tys.) ekspozycyjnych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_{DWN}, teren woj. opolskiego

Powiat	Liczba lokali mieszkalnych [tys.]				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
brzeski	0,486	0,247	0,243	0,139	0,042
kędzierzyńsko-kozielski	0,198	0,077	0,067	0,014	0,000
kluczborski	0,197	0,119	0,134	0,078	0,000
krapkowicki	0,608	0,167	0,033	0,005	0,000
namysłowski	0,177	0,108	0,113	0,066	0,005
nyski	1,291	0,788	0,496	0,271	0,079
oleski	0,168	0,083	0,040	0,035	0,043
grodzki Opole	0,013	0,008	0,002	0,002	0,000
opolski	0,772	0,453	0,296	0,385	0,151
prudnicki	0,500	0,340	0,244	0,203	0,077

Powiat	Liczba lokali mieszkalnych [tys.]				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
strzelecki	0,470	0,287	0,212	0,178	0,045

Tab. 67. Liczba mieszkańców (tys.) ekspozowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_{DWN} , teren woj. opolskiego

Powiat	Liczba mieszkańców [tys.]				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
brzeski	1,940	0,982	0,971	0,556	0,167
kędzierzyńsko-kozielski	0,614	0,239	0,207	0,043	0,000
kluczborski	0,651	0,393	0,441	0,258	0,000
krapkowicki	2,044	0,560	0,111	0,017	0,000
namysłowski	0,603	0,366	0,383	0,223	0,017
nyski	4,261	2,600	1,636	0,895	0,262
oleski	0,621	0,308	0,147	0,129	0,158
grodzki Opole	0,050	0,032	0,008	0,008	0,000
opolski	2,822	1,660	1,091	1,415	0,555
prudnicki	1,601	1,088	0,782	0,648	0,246
strzelecki	1,692	1,033	0,764	0,640	0,163

Tab. 68. Powierzchnia obszarów (km^2) ekspozowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_N , teren woj. opolskiego

Powiat	Powierzchnia obszarów [km^2]				
	50 – 55 dB	55 – 60 dB	60 – 65 dB	65 – 70 dB	> 70 dB
brzeski	9,386	5,367	2,573	1,208	0,968
kędzierzyńsko-kozielski	1,145	0,538	0,273	0,151	0,037
kluczborski	0,263	0,133	0,120	0,016	0,000
krapkowicki	9,841	5,785	2,573	1,084	1,073
namysłowski	0,240	0,126	0,088	0,069	0,000
nyski	4,267	2,268	1,172	0,657	0,376
oleski	0,098	0,050	0,039	0,025	0,020
grodzki Opole	0,819	0,466	0,241	0,116	0,071
opolski	25,594	14,303	7,162	3,520	2,342
prudnicki	0,496	0,287	0,173	0,095	0,000
strzelecki	10,040	5,745	2,939	1,451	1,098

Tab. 69. Liczba lokali mieszkalnych (tys.) eksponowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_N , teren woj. opolskiego

Powiat	Liczba lokali mieszkalnych [tys.]				
	50 – 55 dB	55 – 60 dB	60 – 65 dB	65 – 70 dB	> 70 dB
brzeski	0,299	0,278	0,152	0,069	0,000
kędzierzyńsko-kozielski	0,087	0,071	0,015	0,000	0,000
kluczborski	0,143	0,118	0,124	0,000	0,000
krapkowicki	0,437	0,103	0,016	0,001	0,000
namysłowski	0,128	0,103	0,107	0,025	0,000
nyski	0,986	0,580	0,394	0,145	0,016
oleski	0,129	0,055	0,036	0,035	0,026
grodzki Opole	0,013	0,005	0,002	0,001	0,000
opolski	0,600	0,385	0,352	0,314	0,032
prudnicki	0,364	0,260	0,223	0,092	0,000
strzelecki	0,399	0,233	0,223	0,125	0,000

Tab. 70. Liczba mieszkańców (tys.) eksponowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_N , teren woj. opolskiego

Powiat	Liczba mieszkańców [tys.]				
	50 – 55 dB	55 – 60 dB	60 – 65 dB	65 – 70 dB	> 70 dB
brzeski	1,191	1,108	0,607	0,276	0,000
kędzierzyńsko-kozielski	0,269	0,221	0,045	0,000	0,000
kluczborski	0,470	0,390	0,410	0,000	0,000
krapkowicki	1,469	0,345	0,054	0,003	0,000
namysłowski	0,435	0,349	0,365	0,086	0,000
nyski	3,253	1,914	1,302	0,479	0,054
oleski	0,478	0,205	0,133	0,130	0,096
grodzki Opole	0,050	0,019	0,008	0,004	0,000
opolski	2,194	1,417	1,295	1,154	0,118
prudnicki	1,165	0,833	0,714	0,294	0,000
strzelecki	1,435	0,838	0,801	0,449	0,000

Tab. 71. Powierzchnia obszarów województwa opolskiego (km^2) eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej

Powiat	Powierzchnia obszarów [km^2]				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
brzeski	0,159	0,094	0,070	0,040	0,000
kędzierzyńsko-	0,179	0,082	0,023	0,001	0,000

Powiat	Powierzchnia obszarów [km ²]				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
kozielski					
kluczborski	0,207	0,103	0,059	0,044	0,000
krapkowicki	0,852	0,297	0,064	0,007	0,000
namysłowski	0,129	0,083	0,042	0,015	0,001
nyski	0,465	0,284	0,177	0,098	0,023
oleski	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
grodzki Opole	0,075	0,014	0,002	0,001	0,000
opolski	1,798	0,989	0,480	0,184	0,039
prudnicki	0,205	0,120	0,072	0,034	0,001
strzelecki	0,452	0,153	0,079	0,038	0,005

Tab. 72. Liczba lokali mieszkalnych (tys.) na terenie województwa opolskiego eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej

Powiat	Liczba lokali mieszkalnych [tys.]				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
brzeski	0,251	0,239	0,138	0,043	0,000
kędzierzyńsko-kozielski	0,076	0,066	0,014	0,000	0,000
kluczborski	0,132	0,099	0,096	0,030	0,000
krapkowicki	0,417	0,127	0,032	0,005	0,000
namysłowski	0,138	0,118	0,075	0,010	0,000
nyski	0,786	0,517	0,271	0,098	0,035
oleski	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
grodzki Opole	0,012	0,006	0,002	0,002	0,000
opolski	0,654	0,362	0,284	0,196	0,080
prudnicki	0,372	0,240	0,171	0,089	0,002
strzelecki	0,351	0,251	0,174	0,087	0,001

Tab. 73. Liczba mieszkańców (tys.) na terenie województwa opolskiego eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej

Powiat	Liczba mieszkańców [tys.]				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
brzeski	1,000	0,952	0,551	0,170	0,000
kędzierzyńsko-kozielski	0,236	0,204	0,043	0,000	0,000
kluczborski	0,434	0,325	0,316	0,098	0,000

Powiat	Liczba mieszkańców [tys.]				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
krapkowicki	1,402	0,428	0,108	0,017	0,000
namysłowski	0,468	0,401	0,256	0,034	0,000
nyski	2,594	1,707	0,896	0,325	0,116
oleski	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
grodzki Opole	0,047	0,023	0,008	0,008	0,000
opolski	2,388	1,315	1,045	0,721	0,288
prudnicki	1,190	0,768	0,546	0,286	0,006
strzelecki	1,264	0,902	0,627	0,315	0,004

Tab. 74. Powierzchnia obszarów województwa opolskiego (km²) ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_N, w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej

Powiat	Powierzchnia obszarów [km ²]				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
brzeski	0,167	0,114	0,074	0,048	0,000
kędzierzyńsko-kozielski	0,207	0,091	0,025	0,001	0,000
kluczborski	0,149	0,065	0,063	0,003	0,000
krapkowicki	0,822	0,271	0,057	0,002	0,000
namysłowski	0,107	0,059	0,047	0,017	0,000
nyski	0,446	0,319	0,180	0,107	0,018
oleski	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
grodzki Opole	0,055	0,014	0,002	0,000	0,000
opolski	1,797	0,930	0,606	0,206	0,015
prudnicki	0,149	0,091	0,053	0,004	0,000
strzelecki	0,477	0,150	0,087	0,038	0,000

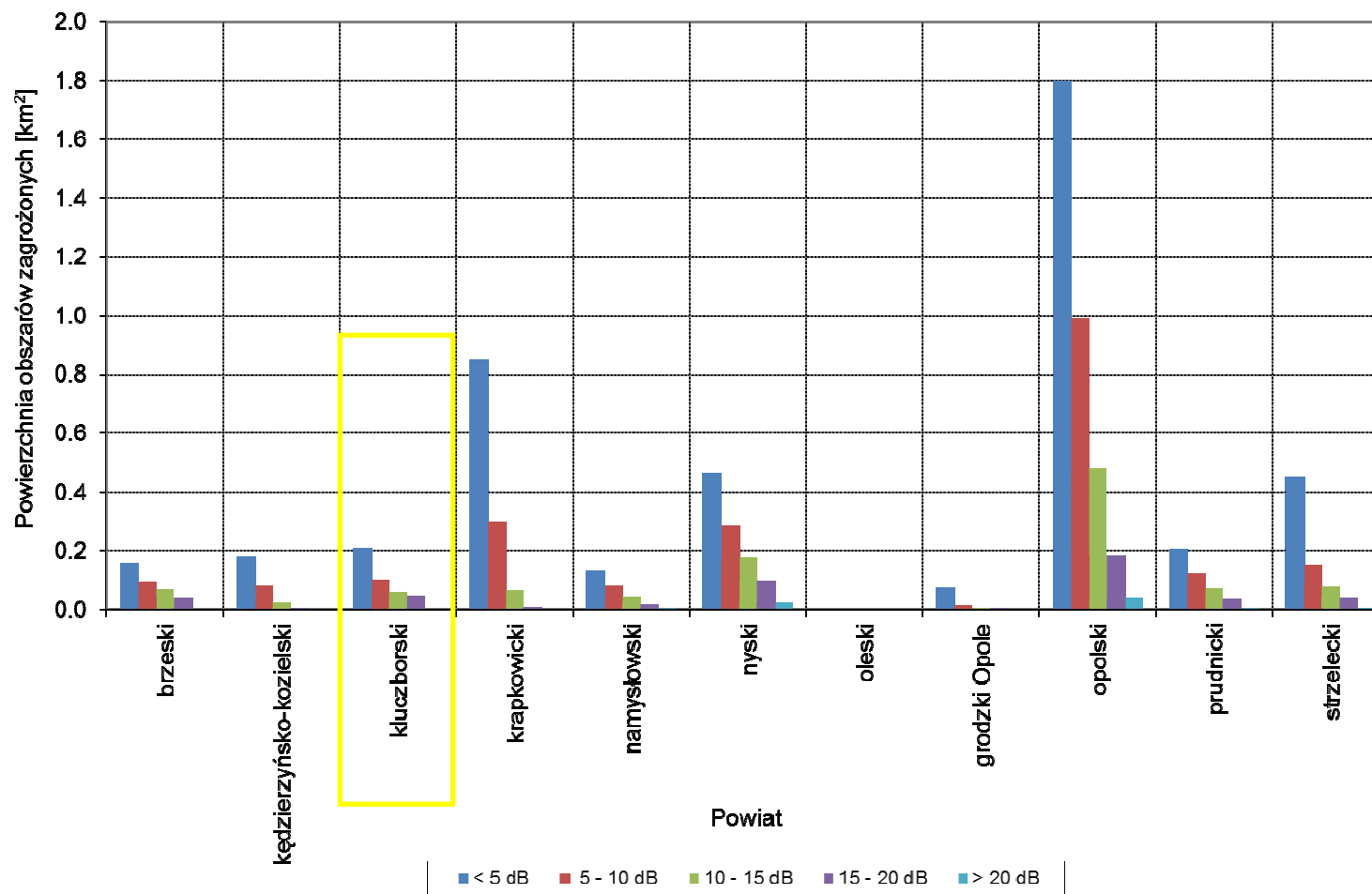
Tab. 75. Liczba lokali mieszkalnych (tys.) na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_N, w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej

Powiat	Liczba lokali mieszkalnych [tys.]				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
brzeski	0,291	0,265	0,150	0,068	0,000
kędzierzyńsko-kozielski	0,083	0,071	0,014	0,000	0,000
kluczborski	0,139	0,114	0,122	0,000	0,000
krapkowicki	0,437	0,101	0,016	0,001	0,000
namysłowski	0,117	0,101	0,108	0,023	0,000
nyski	0,907	0,577	0,389	0,142	0,016

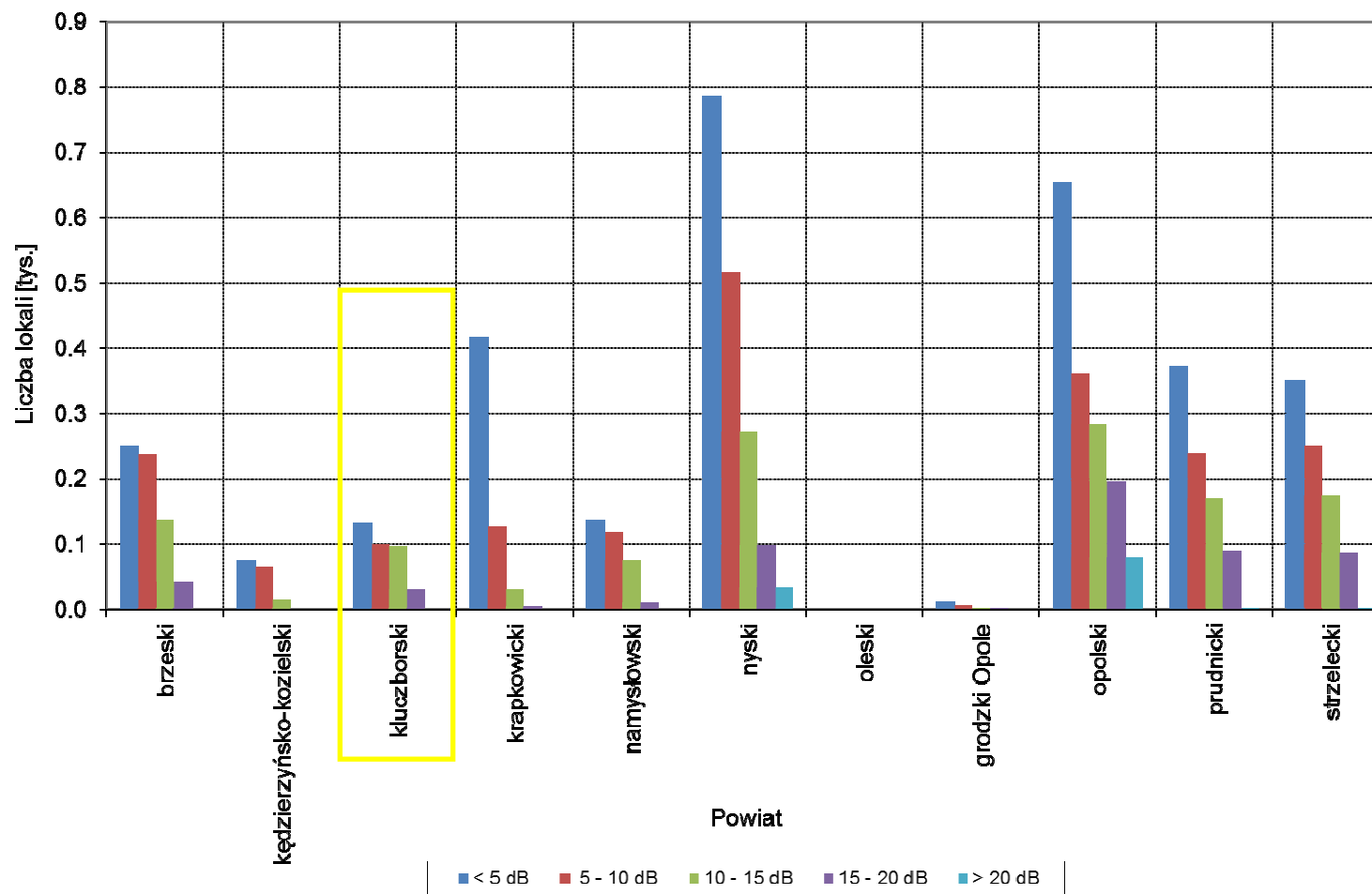
Powiat	Liczba lokali mieszkalnych [tys.]				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
oleski	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
grodzki Opole	0,011	0,005	0,002	0,001	0,000
opolski	0,567	0,347	0,306	0,244	0,029
prudnicki	0,316	0,235	0,201	0,066	0,000
strzelecki	0,388	0,223	0,210	0,110	0,000

Tab. 76. Liczba mieszkańców (tys.) na terenie województwa opolskiego eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej

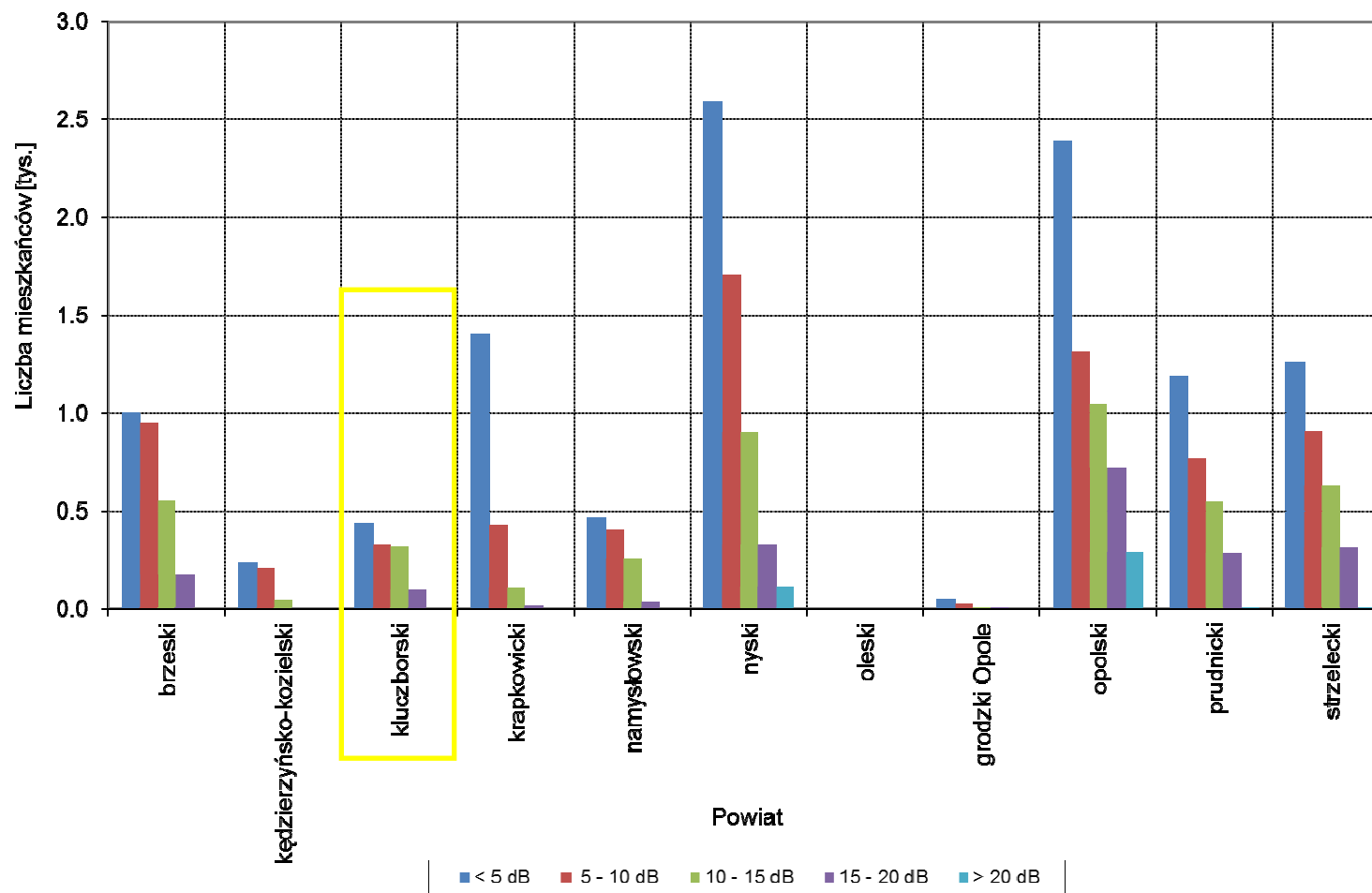
Powiat	Liczba mieszkańców [tys.]				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
brzeski	1,159	1,059	0,597	0,271	0,000
kędzierzyńsko-kozielski	0,258	0,220	0,042	0,000	0,000
kluczborski	0,459	0,376	0,402	0,000	0,000
krapkowicki	1,469	0,338	0,054	0,003	0,000
namysłowski	0,398	0,343	0,366	0,079	0,000
nyski	2,994	1,904	1,284	0,468	0,054
oleski	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000
grodzki Opole	0,042	0,019	0,008	0,004	0,000
opolski	2,070	1,272	1,123	0,894	0,106
prudnicki	1,011	0,752	0,642	0,211	0,000
strzelecki	1,397	0,804	0,756	0,395	0,000



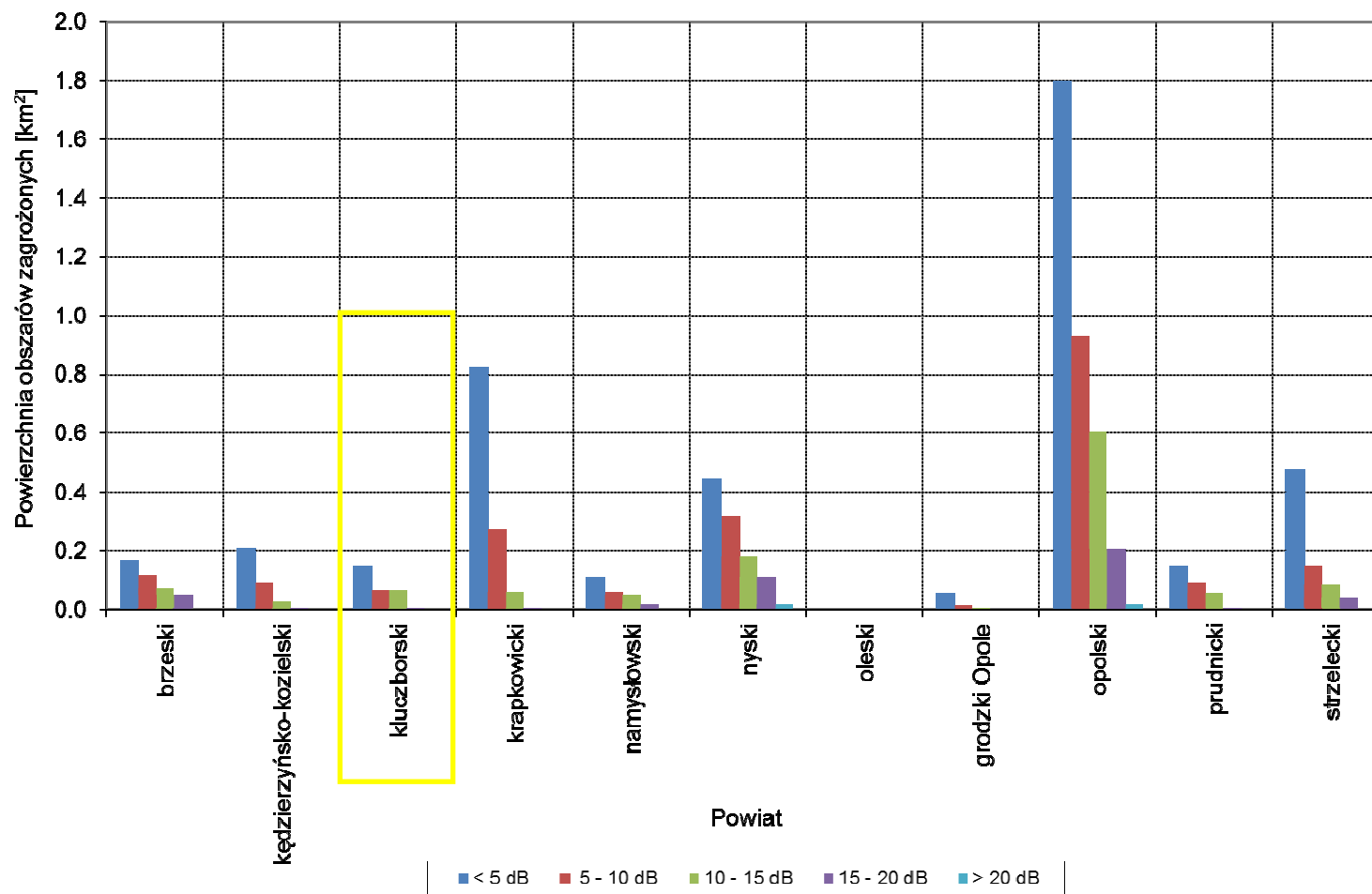
Rys. 35. Powierzchnia obszarów województwa opolskiego (km²) ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej



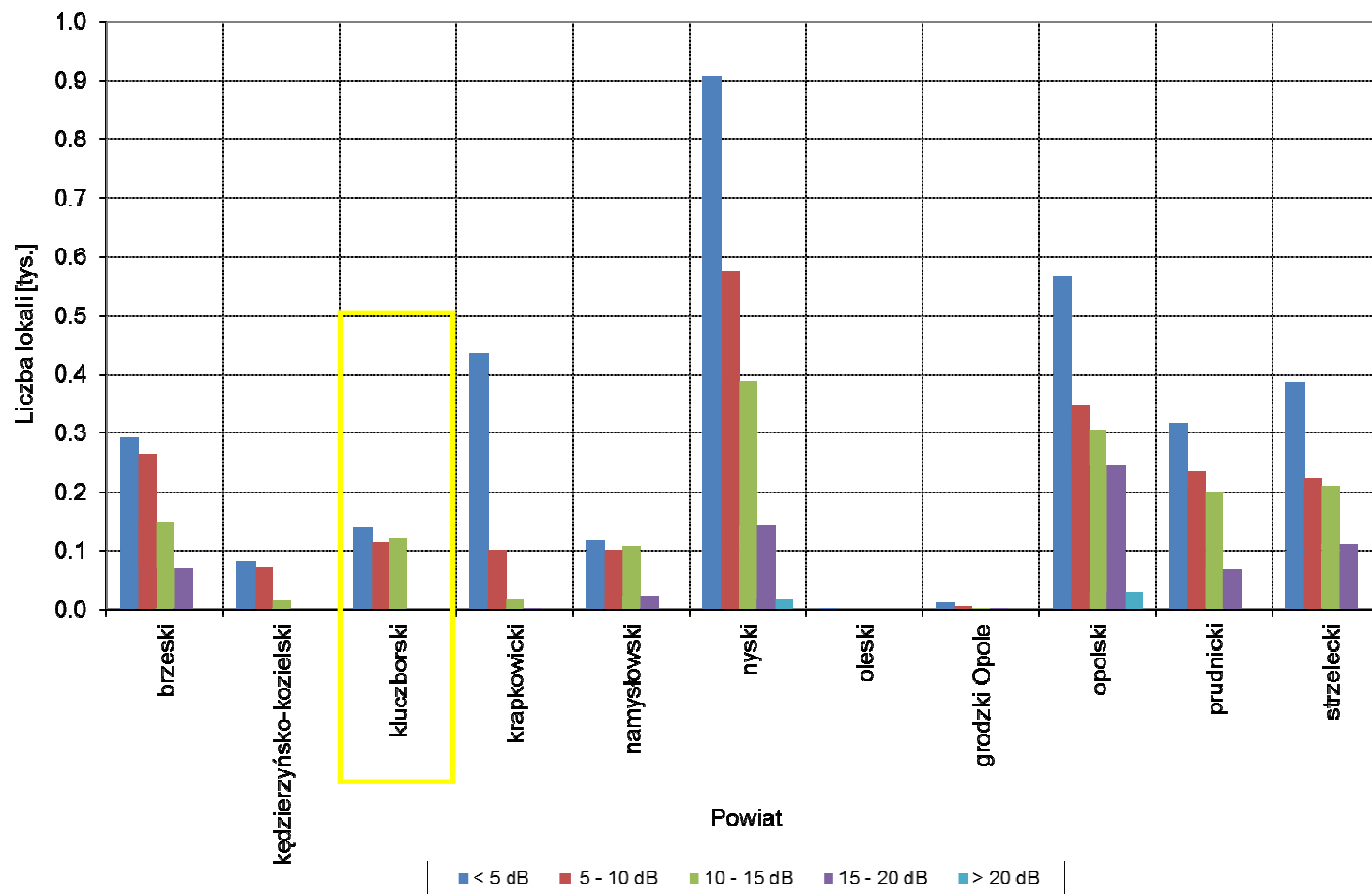
Rys. 36. Liczba lokali mieszkalnych (tys.) na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej



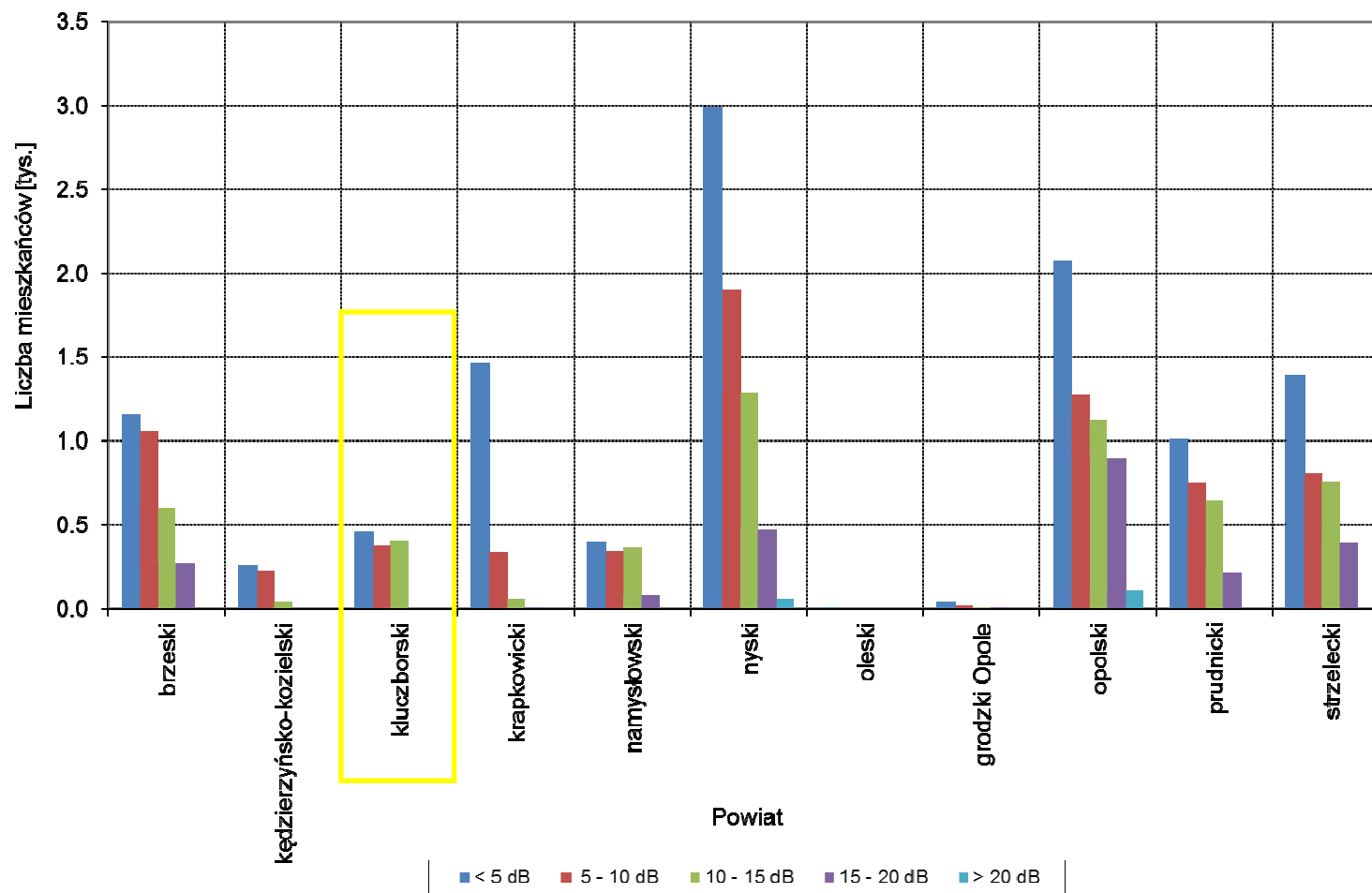
Rys. 37. Liczba mieszkańców (tys.) na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej



Rys. 38. Powierzchnia obszarów województwa opolskiego (km²) ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej



Rys. 39. Liczba lokali mieszkalnych (tys.) na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej



Rys. 40. Liczba mieszkańców (tys.) na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej

Takie same zestawienia jak dla poszczególnych powiatów, wykonano także dla terenu całego województwa. Zestawienia te zostały wyznaczone jako suma odpowiednich wyników otrzymanych we wszystkich powiatach.

Tab. 77. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} – województwo opolskie

wskaźnik L_{DWN}	województwo opolskie				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	4,521	2,219	1,068	0,462	0,069
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	3,189	2,025	1,257	0,56	0,118
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	11,023	7,025	4,396	1,974	0,414
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	26	10	8	15	3
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	0	1	0	0	1
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	1	5	0	0	0

Tab. 78. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N – województwo opolskie

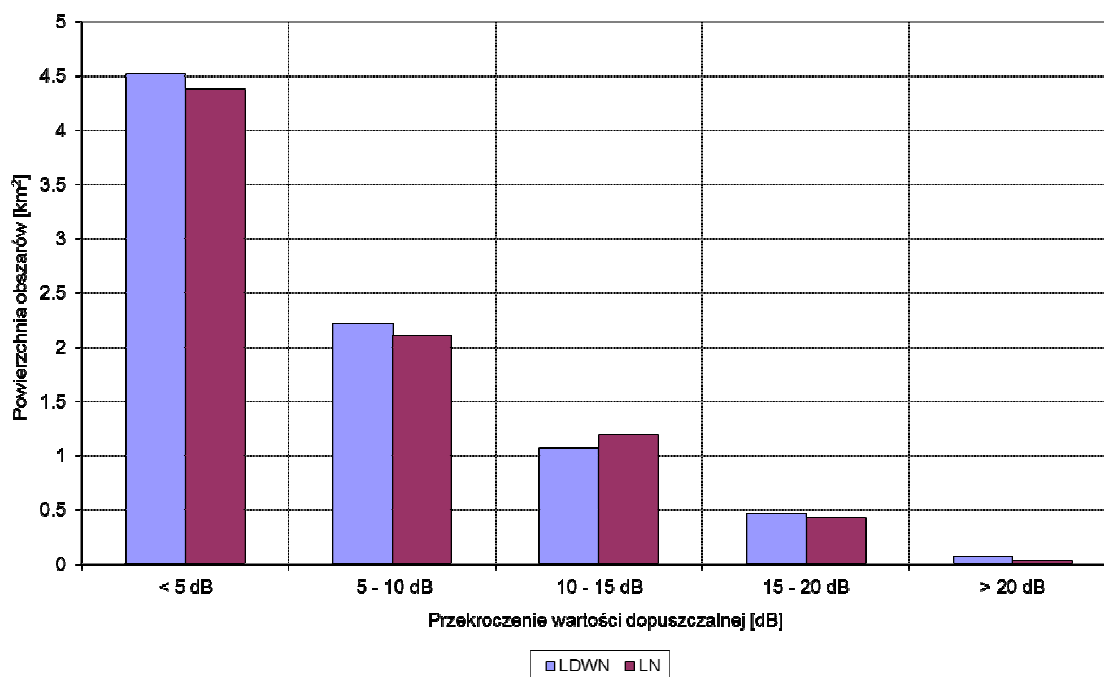
wskaźnik L_N	województwo opolskie				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	4,376	2,104	1,194	0,426	0,033
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	3,257	2,039	1,518	0,655	0,045
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	11,261	7,087	5,274	2,325	0,16
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	0	0	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	1	0	0	1	0
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	1	2	2	0	0

Tab. 79. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} – województwo opolskie

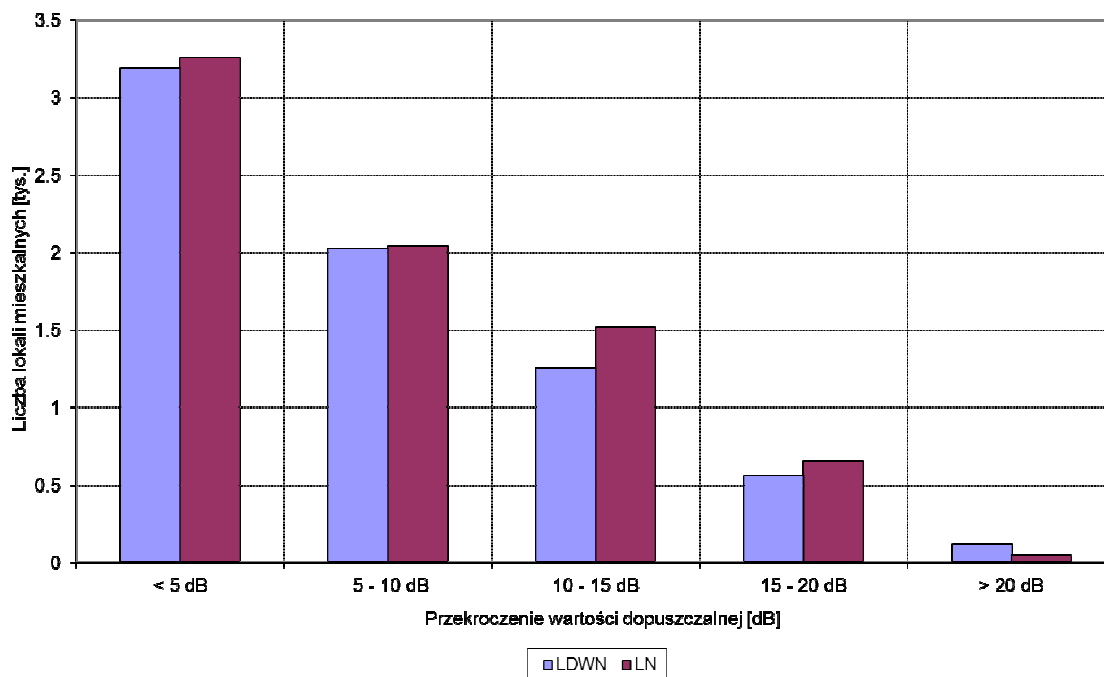
wskaźnik L_{DWN} poziomy dźwięku w środowisku	województwo opolskie				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów ekspozowanych w danym zakresie [km ²]	72,436	43,806	22,536	11,066	9,235
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	4,88	2,677	1,88	1,376	0,442
Liczba ekspozowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	16,899	9,261	6,541	4,832	1,568

Tab. 80. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – województwo opolskie

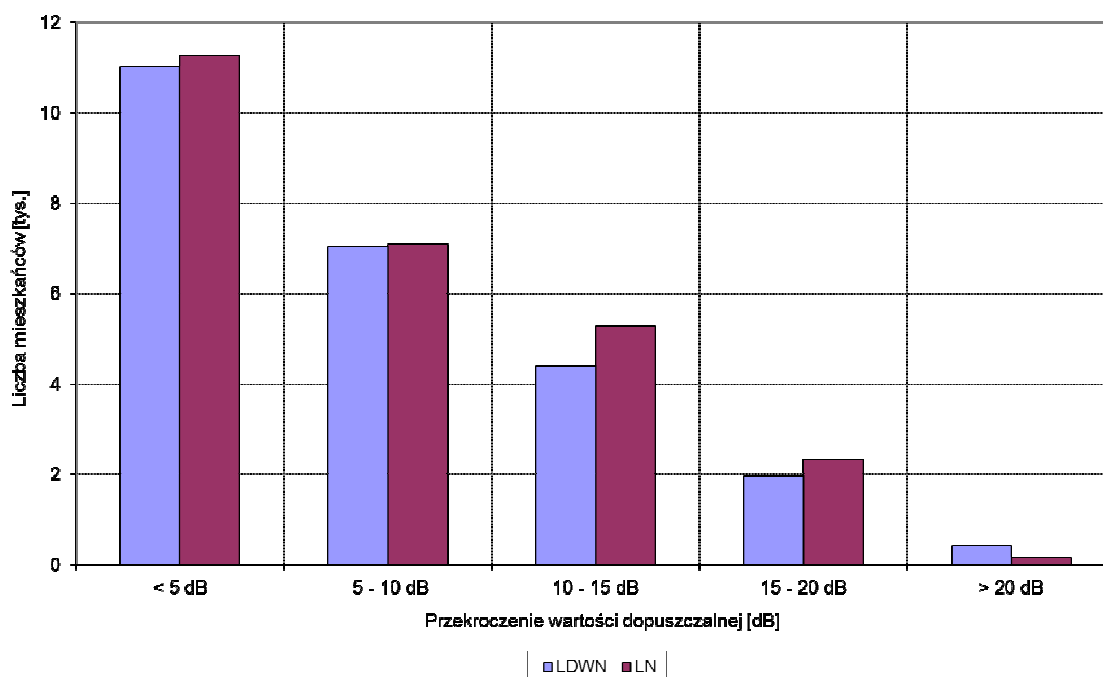
wskaźnik L_N poziomy dźwięku w środowisku	województwo opolskie				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	62,189	35,068	17,353	8,392	5,985
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	3,585	2,191	1,644	0,807	0,074
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	12,409	7,639	5,734	2,875	0,268



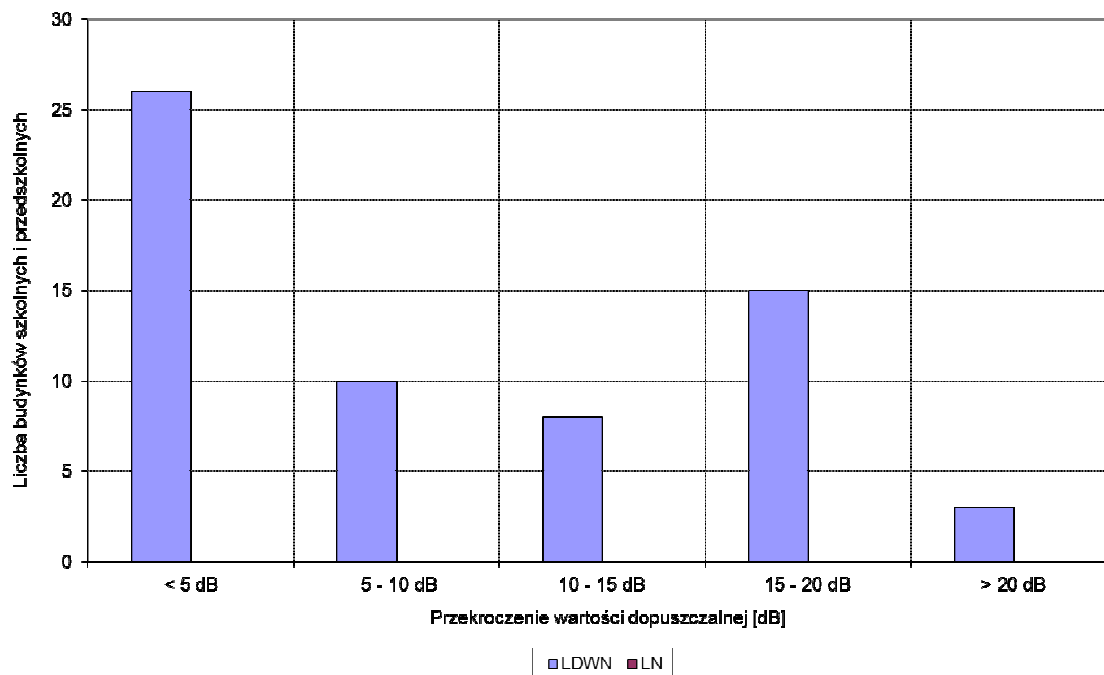
Rys. 41. Powierzchnia obszarów województwa opolskiego (km²) eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźników L_{DWN} i L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej



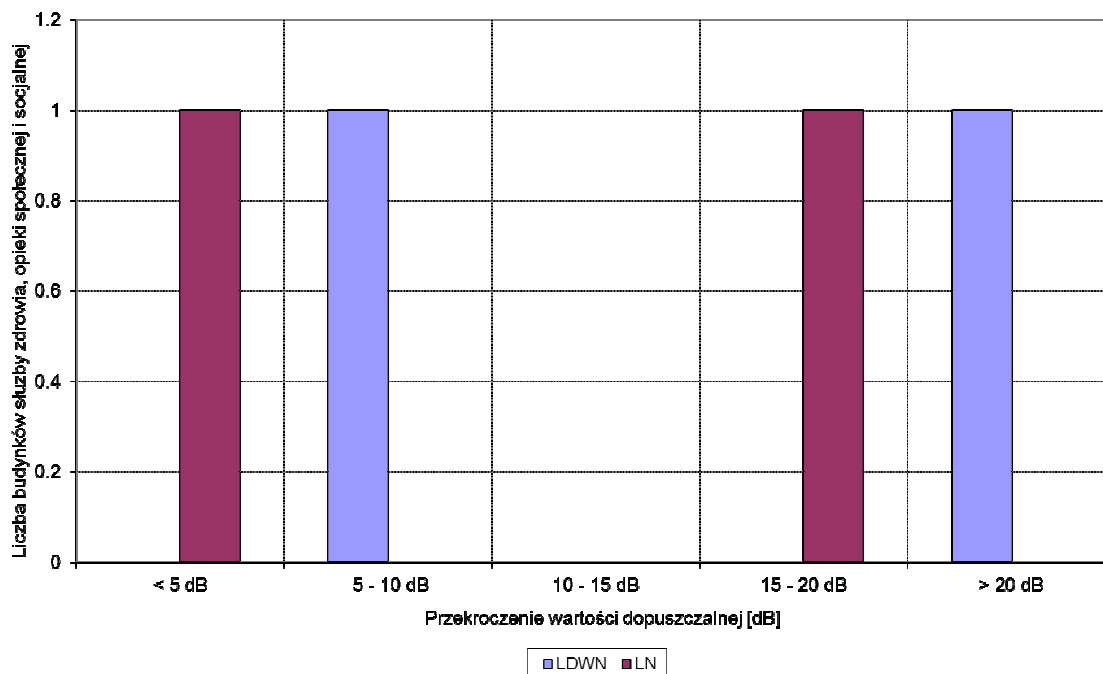
Rys. 42. Liczba lokali mieszkalnych (tys.) na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźników L_{DWN} i L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej



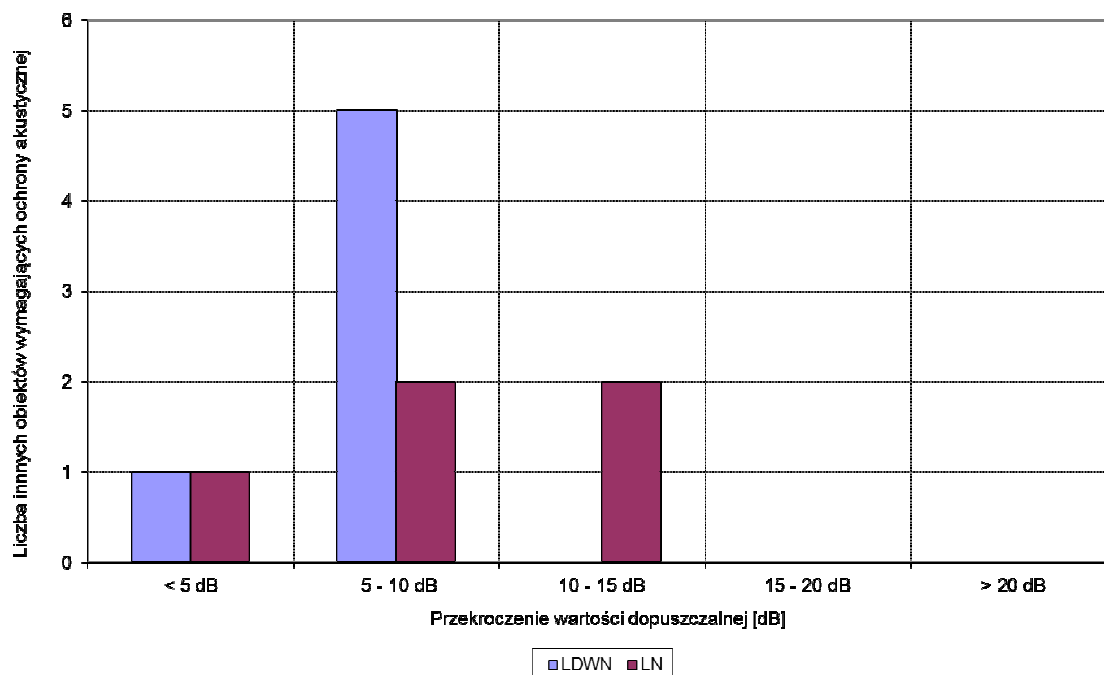
Rys. 43. Liczba mieszkańców (tys.) na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej



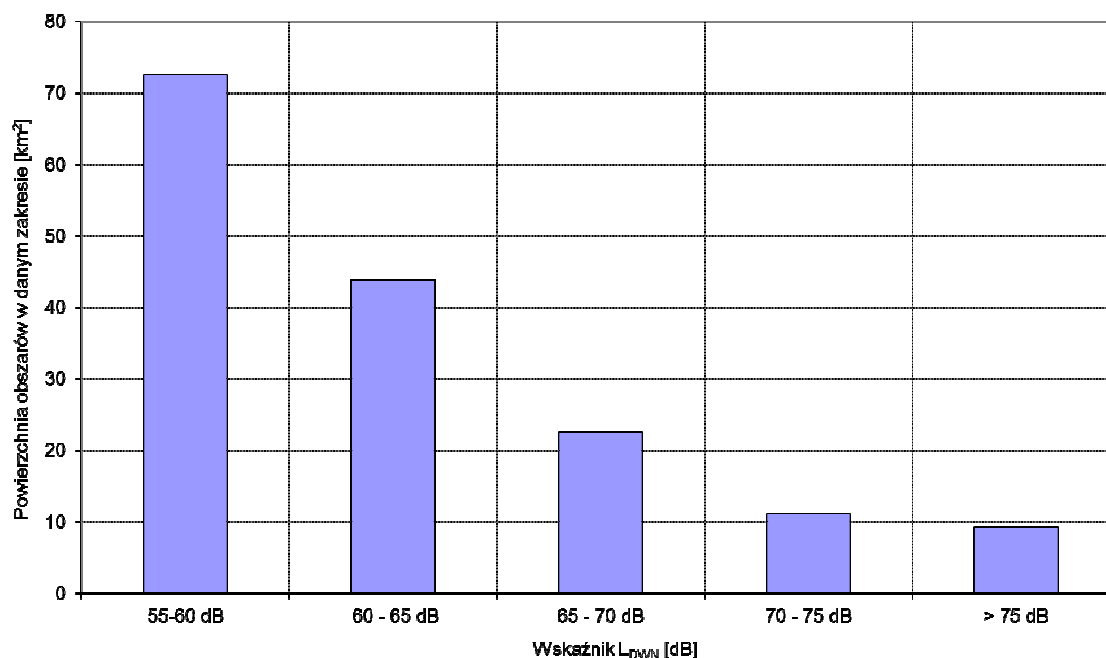
Rys. 44. Liczba szkół i przedszkoli na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźników L_{DWN} i L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej



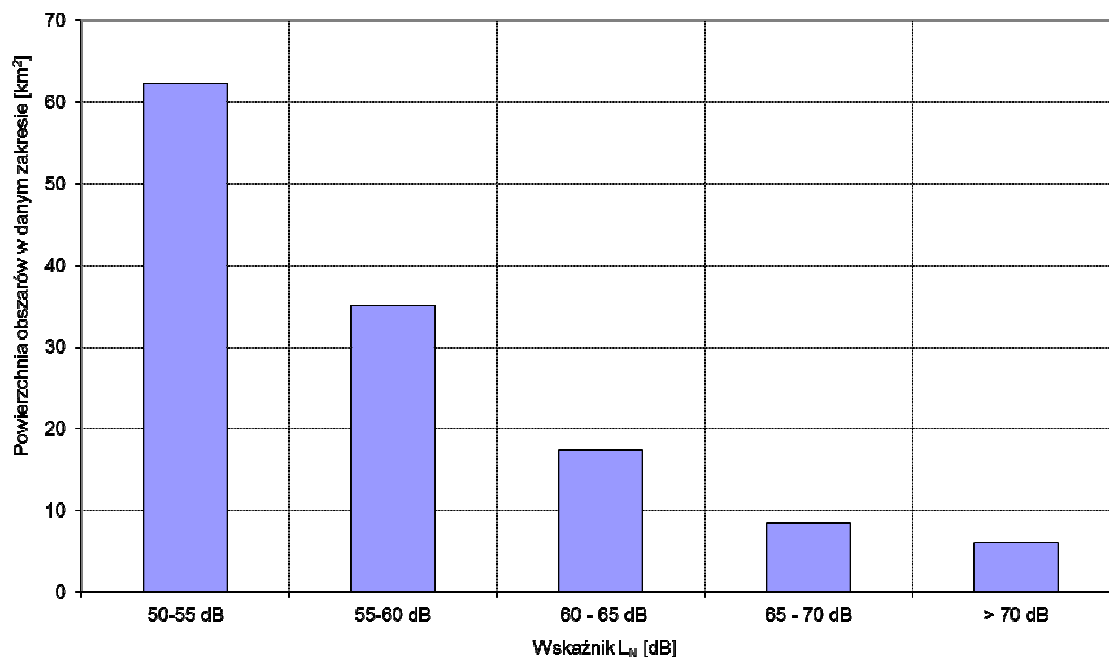
Rys. 45. Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźników L_{DWN} i L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej



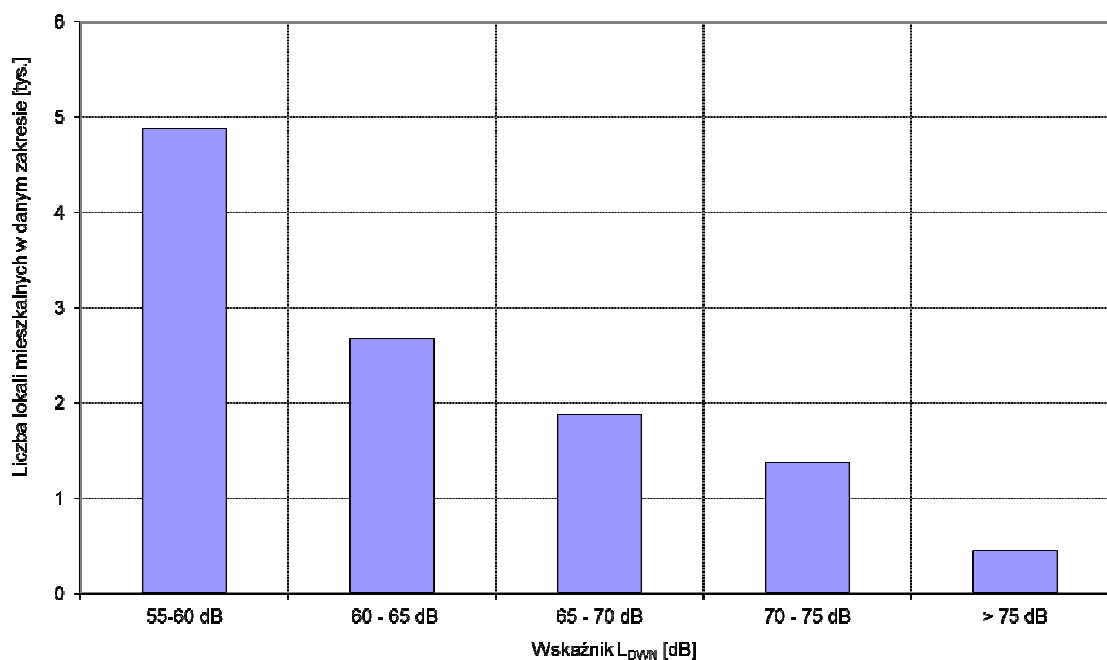
Rys. 46. Liczba innych obiektów budowlanych wymagających ochrony akustycznej na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźników L_{DWN} i L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej



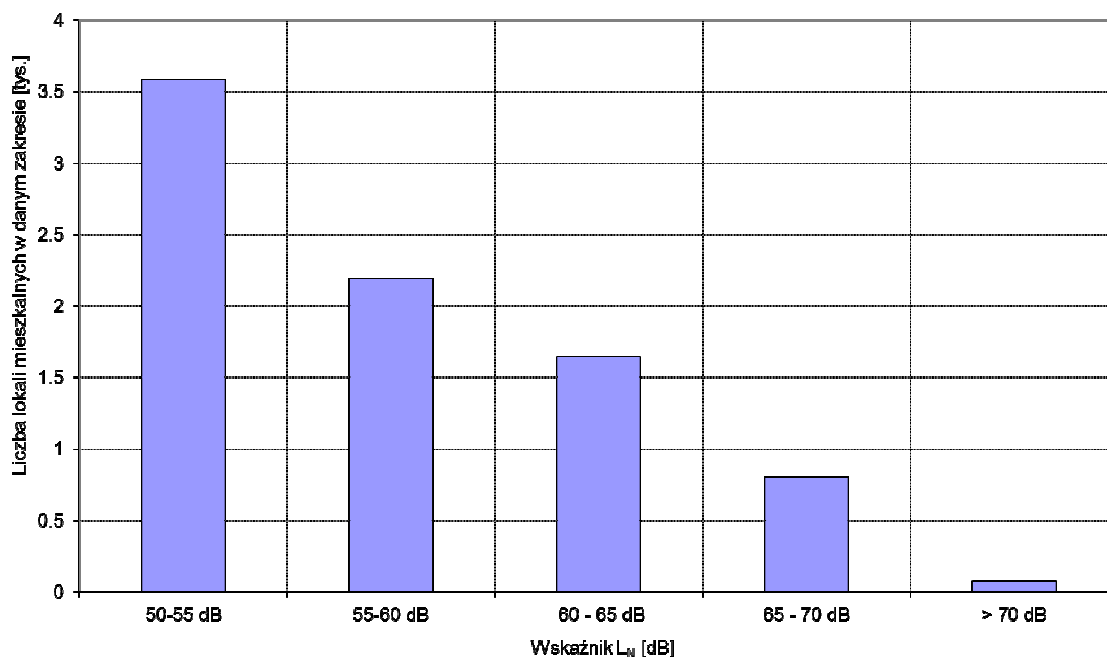
Rys. 47. Powierzchnia obszarów (km²) ekspozowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_{DWN} , teren woj. opolskiego



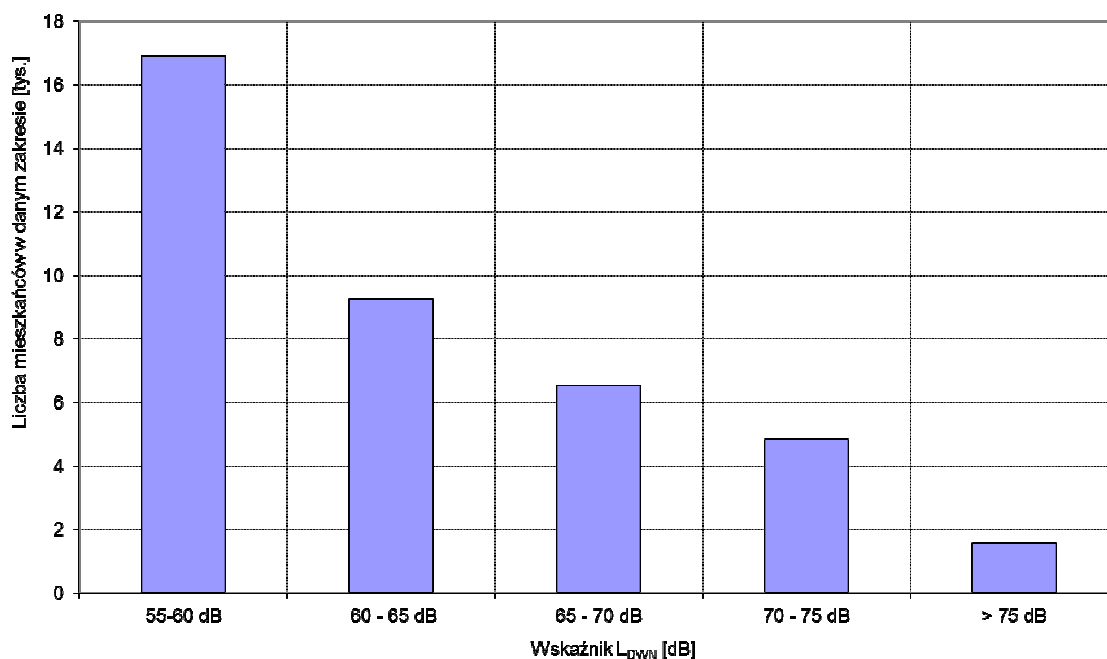
Rys. 48. Powierzchnia obszarów (km^2) ekspozowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_w , teren woj. opolskiego



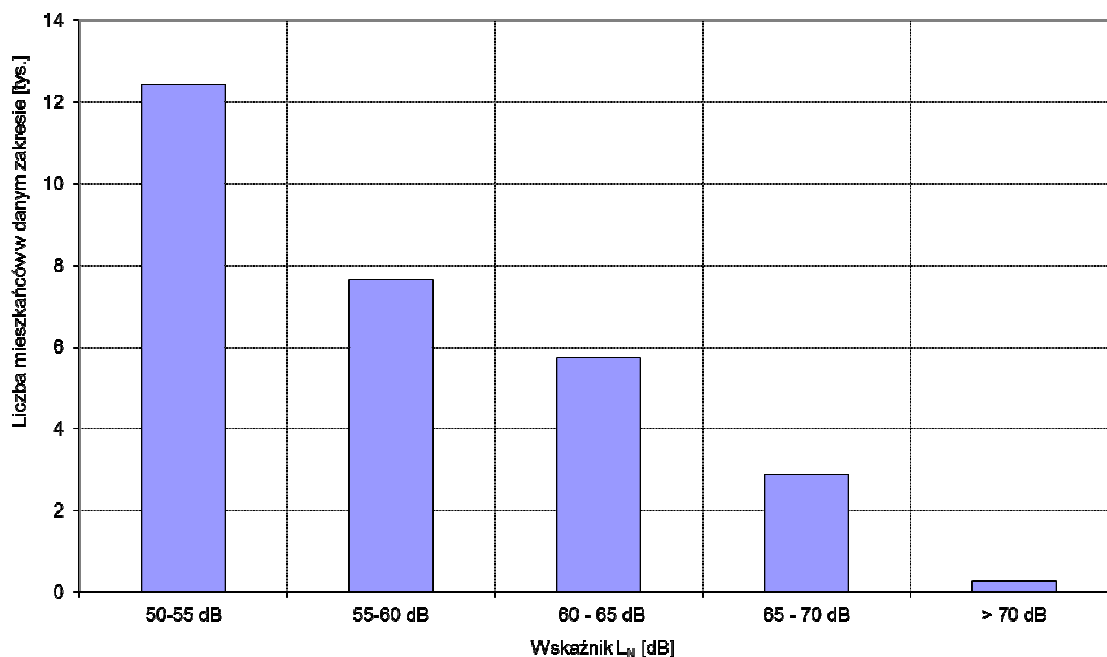
Rys. 49. Liczba lokali mieszkalnych (tys.) ekspozowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_{DWN} , teren woj. opolskiego



Rys. 50. Liczba lokali mieszkalnych (tys.) ekspozowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_N , teren woj. opolskiego



Rys. 51. Liczba mieszkańców (tys.) ekspozowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_{DWN} , teren woj. opolskiego



Rys. 52. Liczba mieszkańców (tys.) ekspozowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_N , teren woj. opolskiego

12. Analiza trendów zmian stanu akustycznego środowiska

Przeprowadzenie analizy trendów zmian stanu akustycznego w środowisku jest możliwe wtedy, gdy znane są wyniki pomiarów/analiz akustycznych dla dłuższego okresu czasu. Mogą to być wyniki pomiarów prowadzonych przez Wojewódzkie lub Powiatowe Inspektoraty Ochrony Środowiska lub wyniki pomiarów wykonywanych w ramach generalnego pomiaru hałasu lub ruchu. Analiza tych wyników (o ile są dostępne) daje jednak tylko fragmentaryczny – punktowy obraz zmian klimatu akustycznego powodowanego ruchem samochodowym. W pobliżu tej samej drogi w jednym punkcie, w przedziale czasu kilku lat można zarejestrować wzrost poziomu hałasu, a w innym - z uwagi na lokalne uwarunkowania (np. wprowadzenie ograniczenia prędkości ruchu, budowa ekranu akustycznego) - spadek poziomu hałasu. W związku z tym, w ramach tej mapy akustycznej ocenę kierunku zmian klimatu akustycznego wykonano na podstawie analizy zmian:

- natężenia ruchu samochodowego,
- zasięgu oddziaływania akustycznego dróg.

Takie podejście pokaże globalny obraz zmian klimatu akustycznego na całym terenie objętym analizą w ramach mapy akustycznej.

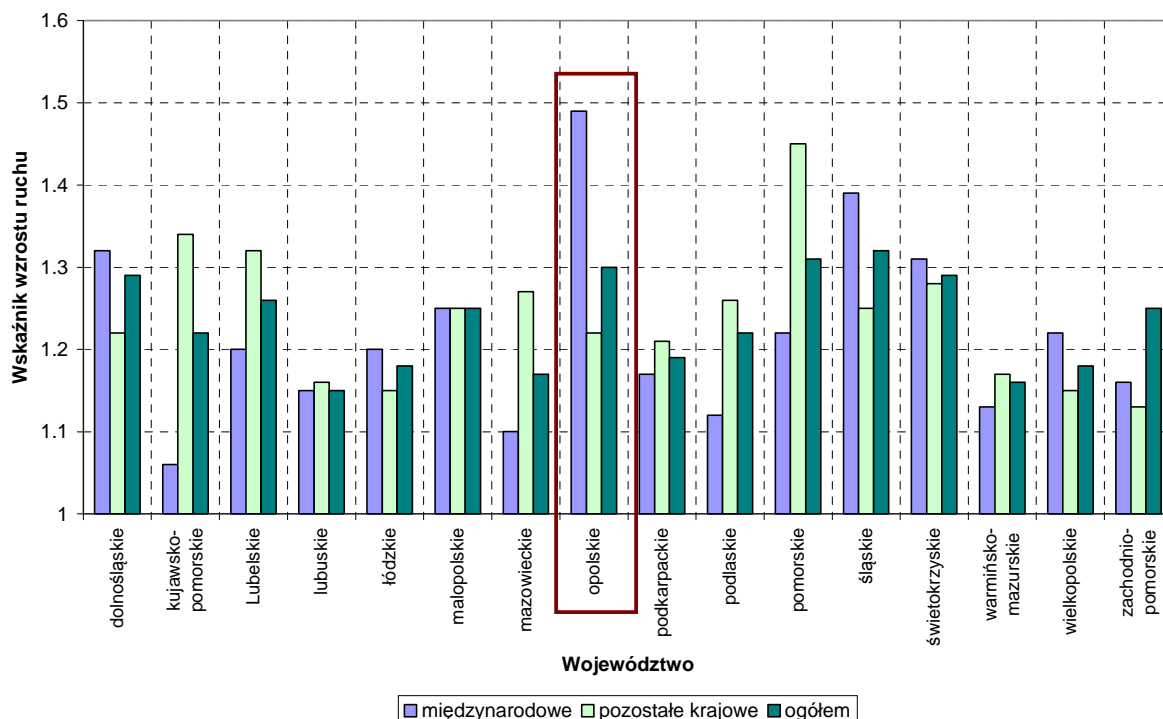
Przeprowadzone pomiary natężenia ruchu samochodowego (GPR) w 2005 i 2010 roku na sieci dróg krajowych, w tym również w województwie opolskim, pozwalają na określenie zmiany natężenia ruchu i w konsekwencji również

spodziewanej zmiany poziomu hałasu. Syntezę wyników otrzymanych w ramach generalnego pomiaru ruchu w 2010 roku oraz analizy, których wynikiem jest ocena zmian natężenia ruchu samochodowego na tych drogach, przedstawiono w opracowaniu „Synteza wyników GPR 2010” (opr. mgr inż. Krzysztof Opoczyński, Transprojekt Warszawa sp. z o.o.). W opracowaniu zwrócono uwagę na fakt, iż w okresie 2005-2010 długość dróg krajowych objętych pomiarami zwiększyła się o blisko 450 km. Wybudowanie i oddanie do eksploatacji nowych odcinków autostrad, dróg ekspresowych oraz obwodnic spowodowało istotne zmiany w rozkładzie ruchu drogowego. Dodatkowy wpływ na zmiany w rozkładzie i natężeniu ruchu miały występujące w 2010 roku powodzie oraz długotrwałe roboty na niektórych odcinkach dróg krajowych. Wymienione powyżej przyczyny sprawiają, że bezpośrednie porównanie natężenia ruchu w latach 2005 i 2010 jest niemiarodajne dla określenia rozwoju ruchu dla całej sieci drogowej lub jej części. Z tego powodu rozwój ruchu drogowego w latach 2005-2010 został oszacowany przez porównanie pracy przewozowej w tych latach.

Jak wynika z przywołanego powyżej opracowania średni dobowy ruch pojazdów samochodowych (SDR) w 2010 roku na sieci dróg krajowych w Polsce wynosił 9 888 poj./dobę. Obciążenie ruchem nie było równomierne dla całej sieci, lecz wzrastało ze wzrostem znaczenia dróg w układzie funkcjonalnym. Na drogach międzynarodowych SDR wynosił 16 667 poj./dobę, podczas, gdy na pozostałych drogach krajowych – 7097 poj./dobę.

Przeprowadzone analizy pokazały, że w latach 2005-2010 natężenie ruchu pojazdów na sieci dróg krajowych (średnia dla całej sieci dróg krajowych w Polsce) zwiększyło się o 22 %, przy czym na drogach międzynarodowych – 21 %, a na pozostałych drogach krajowych – 23 %. W przypadku dróg na terenie województwa opolskiego współczynnik wzrostu SDR na drogach międzynarodowych wyniósł 1.49, natomiast na pozostałych drogach krajowych – 1.22.

Ogółem wskaźnik wzrostu dla województwa opolskiego wynosi 1.3 i jest jednym z największych dla wszystkich województw. Największy wzrost natężenia ruchu na drogach krajowych otrzymano na terenie województw: śląskiego (wskaźnik wzrostu ruchu – 1.32) oraz pomorskiego (wskaźnik wzrostu ruchu – 1.31). Najmniejszy wzrost natężenia ruchu ogółem wystąpił na terenie województw: lubuskiego i zachodnio-pomorskiego (wskaźnik wzrostu ruchu – 1.15) oraz warmińsko-mazurskiego (wskaźnik wzrostu ruchu – 1.16) i mazowieckiego (wskaźnik wzrostu ruchu – 1.17).



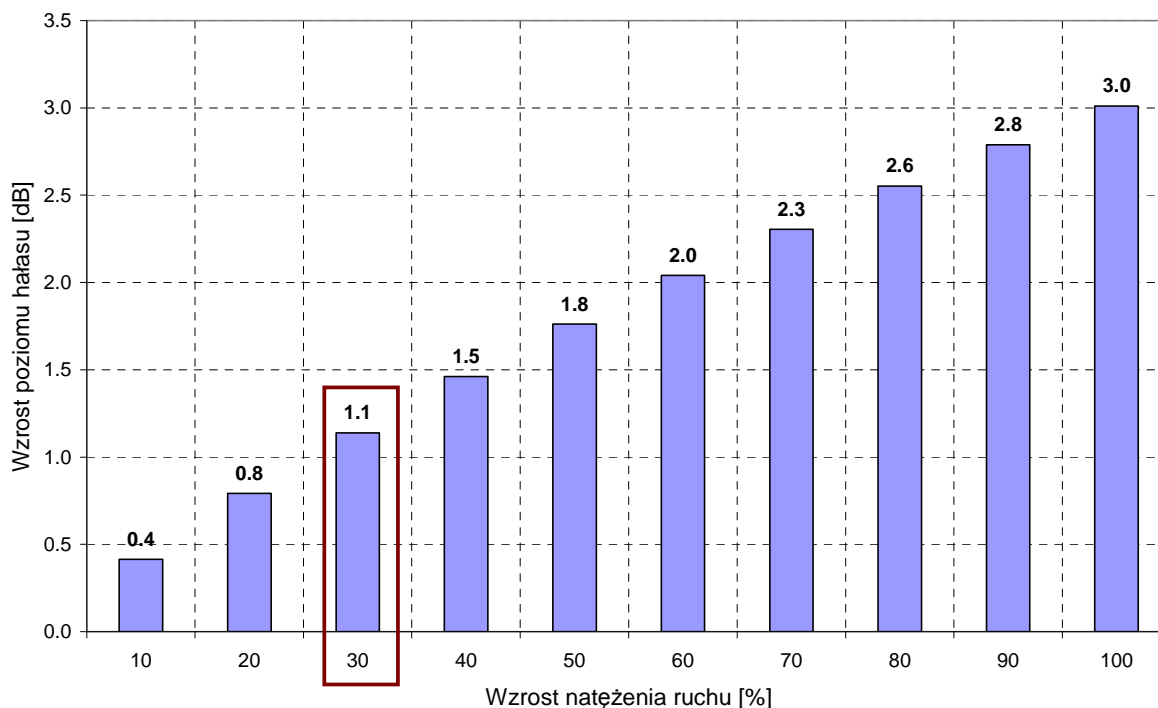
Rys. 53. Wskaźnik wzrostu natężenia ruchu dla poszczególnych województw (na podst.: „Synteza wyników GPR 2010”, K. Opoczyński, Transprojekt Warszawa sp. z o.o.)

Poniżej, na Rys. 54, pokazano wzrost poziomu hałasu w wyniku wzrostu natężenia ruchu pojazdów samochodowych (bez podziału na kategorie pojazdów). Jak widać, wzrost natężenia ruchu o ok. 100 % daje wzrost poziomu hałasu o 3.0 dB (przy założeniu takiej samej: prędkości pojazdów, stanu taboru i nawierzchni). Przy wzroście natężenia ruchu, który występuje na przedmiotowych obszarze, tj. ok. 30 %, wzrost poziomu hałasu na przełomie ostatnich pięciu lat (od 2005 do 2010 roku) wynosi ok. 1.1 dB. **Można zatem stwierdzić, że poziom hałasu samochodowego generowany z dróg krajowych na terenie województwa opolskiego, w latach 2005 – 2010, wzrósł średnio o 1.1 dB.**

Ten wzrost hałasu, powodowany wzrostem natężenia ruchu, jest kompensowany na drogach, na których nastąpiła radykalna poprawa stanu nawierzchni (z kat. D do A) zmniejszeniem poziomu emisji hałasu o porównywalnej wartości (potwierdza to np. praca H. Jonasson, S. Storeheier, „Nord 2000. New Nordic Prediction Method for Road Traffic Noise”) oraz – w mniejszym stopniu - poprzez poprawę stanu technicznego taboru samochodowego.

Np. z pracy J.D. van der Toorn et al., „Sound Emission by Motor Vehicles on Motorways in The Netherlands: 1974 – 2000” (InterNoise 2001) wynika, że dla pojazdów lekkich emisja hałasu spada średnio o ok. 0.4 dB na 10 lat, natomiast dla

pojazdów ciężkich, dwuosioowych – ok. 1 dB na 10 lat. Dla pojazdów ciężkich – wieloosioowych, otrzymany spadek mieścił się w granicach błędu pomiarowego.



Rys. 54. Wzrost poziomu hałasu w wyniku procentowego wzrostu natężenia ruchu

Powyższe rozważania dotyczą ogólnej tendencji w województwie. Zmiany lokalne klimatu akustycznego otrzymane w wyniku działań przeciwhałasowych (realizacji konkretnej inwestycji), wykonanych w okresie od poprzedniej edycji map akustycznych na terenie województwa opolskiego zależą od skuteczności konkretnego działania, które omówiono w rozdz. 9.

Drugim kryterium wyznaczającym kierunki zmian jest porównanie zasięgu hałasu wyznaczonego na danym odcinku drogi w poprzedniej (2007 r.) i aktualnej (2011 r.) edycji mapy akustycznej. Porównanie wykonano tylko dla odcinków objętych poprzednią mapą akustyczną. Zasięg hałasu definiuje się jako odległość od drogi, w której poziom dźwięku jest równy wartości dopuszczalnej. Przyjęto wartości dopuszczalne równe $L_{DWN} = 55$ dB i $L_N = 50$ dB.

W Tab. 81 porównano średnie zasięgi hałasu, które wyznaczono jako iloraz powierzchni terenu objętego izolacją poziomą o wartości dopuszczalnej i długości przedmiotowego odcinka.

Tab. 81. Porównanie średnich zasięgów hałasu wyznaczonych w poprzedniej (2007 r.) i obecnej (2011 r.) edycji mapy akustycznej

Numer drogi	Kilometraż		Nazwa odcinka	Mapa 2007 r.		Mapa 2011 r.	
	od km	do km		L _{DWN} 55 dB	L _N 50 dB	L _{DWN} 55 dB	L _N 50 dB
40	63+000	66+200	Kędzierzyn Koźle / Przejście 1	250	175	284	172
A4	175+650	190+363	Brzezimierz – granica województwa	437	341	- (*)	- (*)
A4	190+400	219+300	granica województwa – Prądy	460	361	615	527
A4	219+300	241+300	Prądy – Dąbrówka Górna	400	310	537	452
A4	248+300	269+900	Gogolin - Olszowa	359	278	466	396
A4	275+500	278+500	Nogowczyce – granica województwa	362	292	508	424
A4	278+500	284+600	granica województwa – węzeł Łany	397	306	- (*)	- (*)

(*) odcinek poza zakresem obecnej mapy akustycznej

Jak wynika z powyższego zestawienia, zasięgi hałasu wyznaczone dla obecnej edycji map akustycznych, w zestawieniu z poprzednim mapowaniem wzrosły dla wszystkich analizowanych odcinków dróg.

Średni wzrost zasięgu hałasu wynosi ok. 30 % - dla wskaźnika L_{DWN} oraz ok. 35 % - dla wskaźnika L_N i jest spowodowany m.in. wzrostem natężenia ruchu pojazdów (z podstawowych zależności wynika, że – pomijając wpływ pochłaniania dźwięku przez powietrze – podwojenie natężenia ruchu spowodowałoby podwojenie zasięgu hałasu, przy czym zależność ta nie jest liniowa).

13. Wnioski dotyczące działań w zakresie ochrony przed hałasem

Wykonane obliczenia i analizy pozwoliły na wskazanie miejsc i obszarów eksponowanych na ponadnormatywne oddziaływanie hałasu. Otrzymane wyniki są podstawą do dalszych prac w ramach programu ochrony przed hałasem.

Docelowo, w programie ochrony przed hałasem proponuje się zastosowanie przedstawionych poniżej metod redukcji hałasu samochodowego:

- ekrany akustyczne (przy dużych przekroczeniach wartości dopuszczalnych, powyżej 5 dB, gdy warunki terenowe umożliwiają ich wprowadzenie),
- modernizacja nawierzchni drogowych (połączona z wyrównaniem górnej warstwy nawierzchni),
- ciche nawierzchnie drogowe; redukcja hałasu do 3-4 dB, maleje z czasem, jeśli nawierzchnia nie jest regularnie myta,

- ograniczenie prędkości ruchu samochodowego, zwłaszcza w porze nocnej (przy jednoczesnej egzekucji tego ograniczenia, np. poprzez stosowanie fotoradarów), oczekiwana zmiana poziomu hałasu do ok. 2 dB, w zależności od procentu udziału pojazdów ciężkich,
- upłynnienie ruchu (ronda, wysepki drogowe),
- zmiana natężenia i struktury ruchu samochodowego, np. przez budowę obwodnic.

Dodatkowo, do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, należy wprowadzić zapisy poświęcone ochronie przed hałasem drogowym. Należy podjąć działania, które mają na celu rozdzielenie stref oddziaływania hałasu samochodowego od terenów mieszkalnych (szczególnie dla nowo tworzonej zabudowy mieszkaniowej). W miejscach o największym oddziaływaniu ponadnormatywnego poziomu hałasu należy rozważyć możliwość tworzenia stref ograniczonego użytkowania.

W odniesieniu do powyższego, w części graficznej tej dokumentacji przedstawiono „mapę proponowanych kierunków zmian zagospodarowania przestrzennego”. Mapa ta zawiera proponowany zakres ograniczenia rozwoju zabudowy mieszkaniowej, wynikający z występowania wysokich wartości poziomu dźwięku w otoczeniu drogi w porze nocnej (wyrażonej wskaźnikiem L_N).

Mapa ta nie zawiera propozycji wprowadzenia obszarów cichych, ani w aglomeracjach, ani poza aglomeracjami. Zgodnie z art. 3 pkt. 10a POŚ, poprzez obszar cichy w aglomeracji rozumie się obszar, na którym nie występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu wyrażone wskaźnikiem L_{DWN} . Zgodnie z art. 3 pkt. 10b POŚ, poprzez obszar cichy poza aglomeracją rozumie się obszar, który nie jest narażony na oddziaływanie hałasu komunikacyjnego, przemysłowego lub pochodzącego z działalności rekreacyjno-wypoczynkowej. W myśl art. 3 pkt. 1 POŚ, poprzez aglomerację rozumie się miasto lub kilka miast o wspólnych granicach administracyjnych. Ustanowienie obszaru cichego nie jest możliwe bez uwzględnienia wpływu wszystkich źródeł hałasu tworzących środowisko akustyczne, z których hałas dróg krajowych jest tylko jednym ze składników. Jednak „Mapa proponowanych kierunków zmian ...” będzie stanowić podstawowe źródło informacji i może być wykorzystana przez właściwe organy administracji do tworzenia obszarów cichych na swoim terenie.

13.1. Ocena skuteczności planowanych działań przeciwhałasowych

Działania przeciwhałasowe zaplanowane na lata 2011 – 2015, zarówno będące obecnie w trakcie realizacji, jak i te, których realizacja jeszcze się nie rozpoczęła, można podzielić na cztery podstawowe grupy:

- Modernizacja drogi (w jej dotychczasowym przebiegu),
- Budowa ekranów przeciwhałasowych,
- Budowa obwodnic,
- Budowa dróg alternatywnych.

Modernizacja dróg wpłynie na warunki klimatu akustycznego poprzez:

- eliminację ubytków, kolein i nierówności drogowych, co przyczyni się do ograniczenia hałasu emitowanego na styku jezdnia-koła,
- poprawę stanu nawierzchni, która wpłynie na zwiększenie płynności ruchu pojazdów i przyczyni się do ograniczenia hałasu powodowanego ruchem niejednostajnym (częste hamowania oraz przyspieszanie).

Budowa obwodnicy wpłynie na warunki klimatu akustycznego poprzez:

- spadek natężenia ruchu pojazdów w centrach miejscowości. W rezultacie przejścia ruchu tranzytowego przez nowe ciągi komunikacyjne nastąpi redukcja hałasu emitowanego z istniejących odcinków dróg przebiegających przez centra miejscowości. przyjmuje się, że spadek natężenia ruchu o połowę (przede wszystkim w przypadku pojazdów ciężkich) odpowiada redukcji emisji hałasu o ok. 3 dB),
- eliminację ruchu tranzytowego z centrów miejscowości co spowoduje poprawę płynności ruchu, co z kolei przełoży się na ograniczenie emisji hałasu w centrach miejscowości,
- realizacja alternatywnych połączeń będzie miała szczególnie pozytywny wpływ na warunki akustyczne w centrach miejscowości o zwartej zabudowie, gdzie po pierwsze nie ma technicznych możliwości lokalizacji i budowy skutecznych zabezpieczeń akustycznych np. w postaci ekranów, po drugie istnieje gęsta sieć skrzyżowań z ulicami różnych klas i gdzie nie można lokalizować ekranów ze względów bezpieczeństwa i widoczności.

Budowa dróg alternatywnych wpłynie na warunki klimatu akustycznego poprzez:

- spadek natężenia ruchu na istniejących odcinkach dróg krajowych

Wszystkie działania zaplanowane do realizacji na lata 2011 – 2015 przedstawiono w Tab. 42 (rozdz. 9). Czcionką pogrubioną zaznaczono tam działania zaproponowane nie przez GDDKiA, lecz w obowiązujących POH, uchwalonych przez Sejmik Województwa Opolskiego.

Poniżej omówione zostaną pozostałe działania planowane oraz będące w trakcie realizacji - wymienione w Tab. 42. Wyniki analiz przedstawiono w formie tabelarycznej oraz graficznej (w postaci izolinii wskaźnika L_{DWN} oraz L_N).

Tabele przedstawiają całkowitą:

- liczbę lokali mieszkalnych w zasięgu oddziaływania hałasu,
- liczbę osób w zasięgu oddziaływania hałasu,
- wartość wskaźnika M

dla stanu:

- przed realizacją przedsięwzięcia,
- po realizacji przedsięwzięcia,

oraz różnicę tych wartości, która stanowi wymierny efekt planowanych przedsięwzięć.

Skuteczność planowanych działań wyznaczono w oparciu o trzy ww. wskaźniki.

Wskaźnik M wyznaczono dla obszaru w zasięgu hałasu odcinka drogi objętego zadaniem. Zestawienia wykonano oddzielnie dla wskaźnika L_{DWN} i L_N .

Z przedstawionych poniżej zestawień wynika - dla przykładu na podst. Tab. 82 - że dla (planowanej) inwestycji, polegającej w tym przypadku na przedłużeniu i podwyższeniu ekranów przeciwhałasowych na odcinkach A4 Dąbrówka Górna-Gogolin oraz Gogolin-Olszowa od km 247+880 do km 252+352, przed realizacją inwestycji najwięcej osób znajdowało się w strefie ponadnormatywnego oddziaływania akustycznego odpowiednio:

- dla wskaźnika L_{DWN} z zakresu 55 – 60, ok. 1048 osób,
- dla wskaźnika L_N z zakresu 50 – 55, ok. 799 osób.

Po realizacji przedmiotowej inwestycji, liczba osób eksponowanych na ponadnormatywne oddziaływanie hałasu przedstawiać się będzie w sposób następujący:

- dla wskaźnika L_{DWN} z zakresu 55 – 60, ok. 809 osób,
- dla wskaźnika L_N z zakresu 50 – 55, ok. 566 osób.

Skuteczność, tj. efekt ww. działania przedstawiono w kolejnej tabeli (w tym przykładzie w Tab. 83). W tej tabeli wartości w kolumnach „przed realizacją inwestycji” i „po realizacji inwestycji” wyznaczono jako sumę wszystkich wartości z odpowiedniego wiersza tabeli poprzedniej (w tym przykładzie z Tab. 82). Ocena skuteczności działania dotyczy więc łącznie wszystkich osób i lokali eksponowanych na ponadnormatywne oddziaływanie hałasu, a nie w poszczególnych przedziałach, z krokiem co 5 dB. Dla przykładu, z Tab. 83 wynika, że przed realizacją ww. inwestycji, w zasięgu ponadnormatywnego oddziaływania akustycznego odniesionego do wartości normatywnej:

- $L_{DWN} = 55$ dB – ok. 1381 osoby,
- $L_N = 50$ dB - ok. 955 osób,

zaś po realizacji inwestycji będzie to odpowiednio:

- dla $L_{DWN} = 55$ dB - ok. 1118 osób,
- dla $L_N = 50$ dB - ok. 656 osób.

Z powyższego wynika, że skuteczność działania, tj. poprawa warunków akustycznych, mierzona zmniejszeniem liczby osób ekspozowanych na hałas, wyniesie odpowiednio:

- dla wskaźnika L_{DWN} - ok. 263 osoby,
- dla wskaźnika L_N - ok. 299 osób.

Dodatkowo, ocenę skuteczności działania przedstawiono jako zmniejszenie:

- liczby lokali wymagających ochrony akustycznej i zlokalizowanych w zasięgu ponadnormatywnego hałasu,
- wskaźnika M .

W przypadku ekranów akustycznych obliczenia wykonano przy założeniu, że od strony drogi ekrany będą wykonane z materiału dźwiękochłonnego w klasie A3.

1) Przedłużenie i podwyższenie ekranów przeciwhałasowych na odcinkach autostrady A4 Dąbrowka Górna-Gogolin oraz Gogolin-Olszowa od km 247+880 do km 252+352

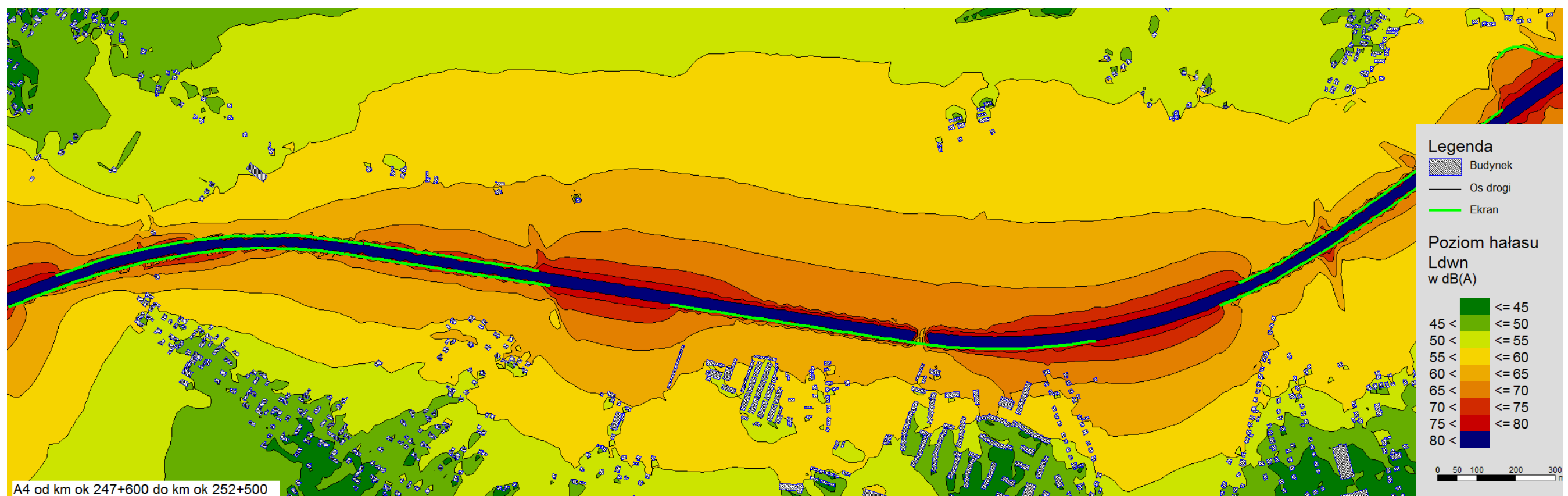
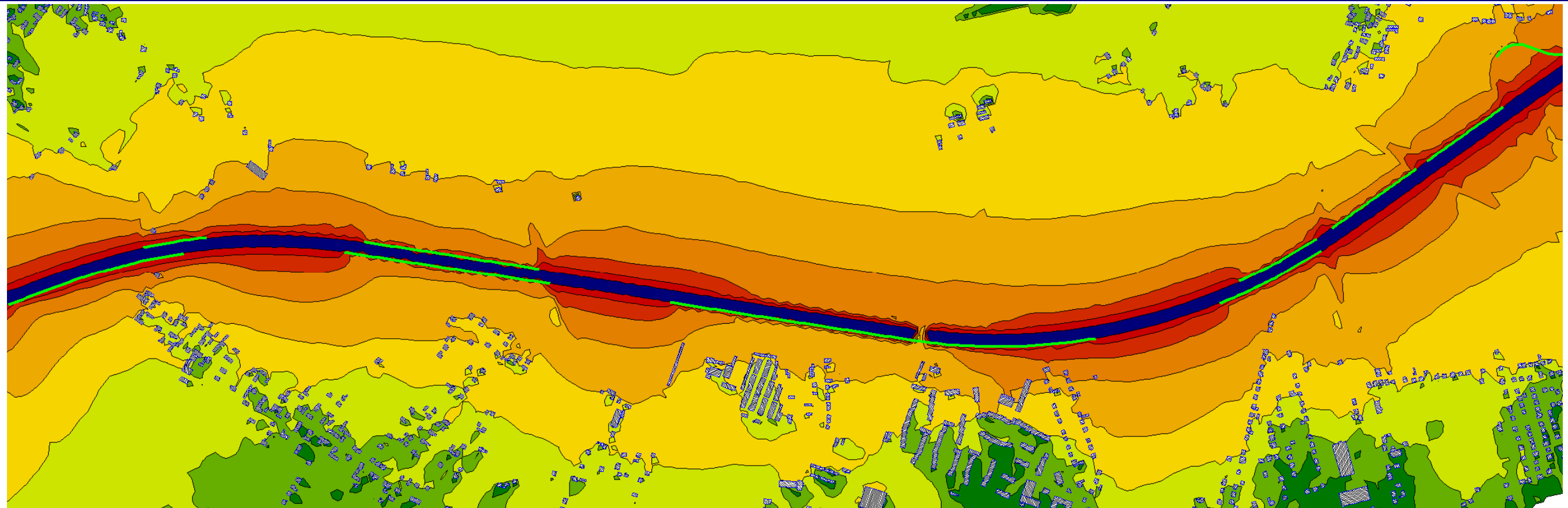
Analizę wpływu planowanej inwestycji na hałas na tym odcinku autostrady pokazano na Rys. 55 i Rys. 56. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności planowanej inwestycji.

Tab. 82 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Przedłużenie i podwyższenie ekranów przeciwhałasowych na odcinkach A4 Dąbrowka Górna-Gogolin oraz Gogolin-Olszowa od km 247+880 do km 252+352” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

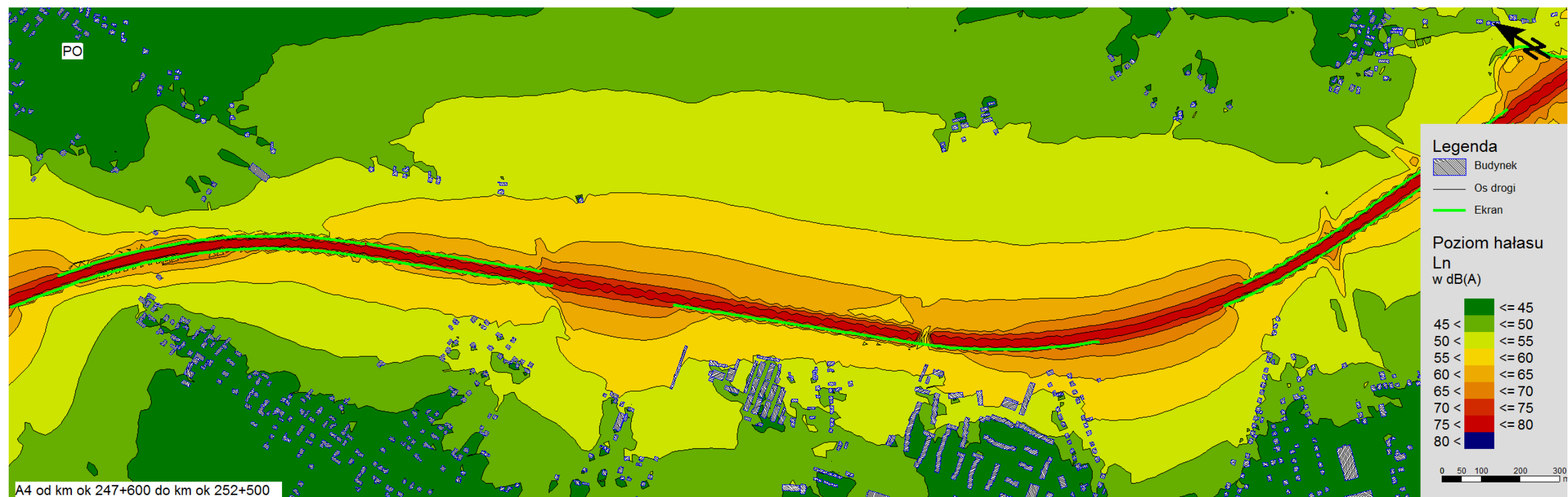
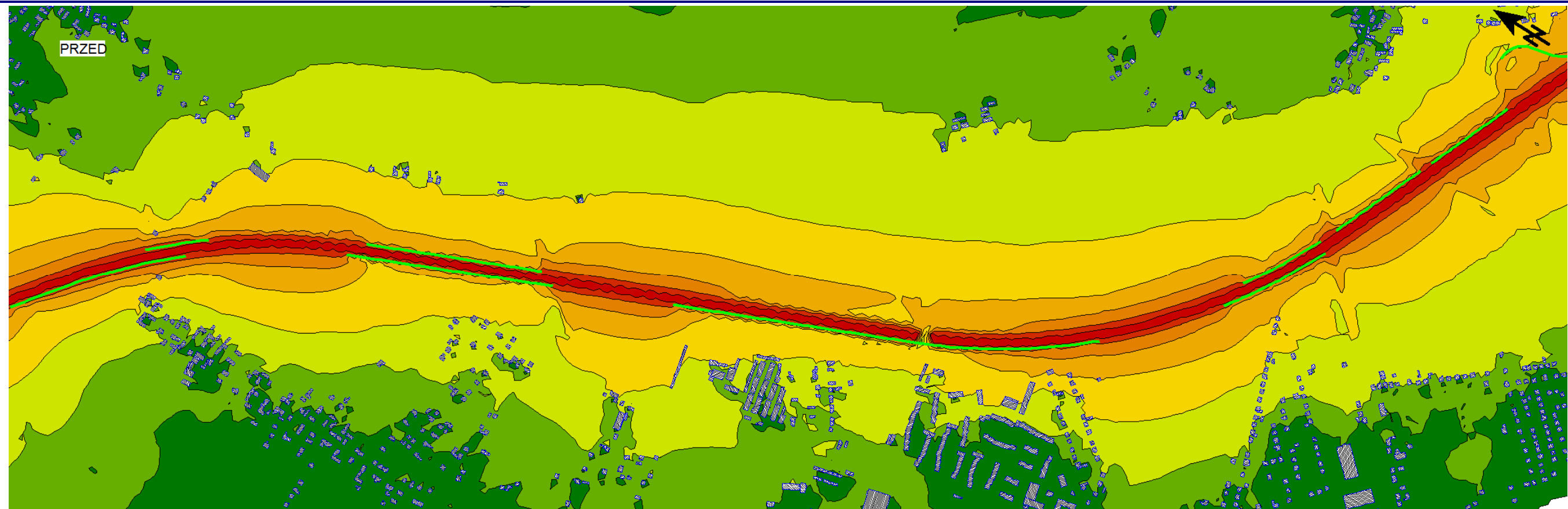
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,312	0,088	0,010	0,001	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	1,048	0,296	0,034	0,003	0,000
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,241	0,063	0,004	0,000	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,809	0,296	0,013	0,000	0,000
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,238	0,040	0,006	0,000	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,799	0,135	0,020	0,000	0,000
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,169	0,026	0,001	0,000	0,000
Liczba mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,566	0,086	0,003	0,000	0,000

Tab. 83 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Przedłużenie i podwyższenie ekranów przeciwhałasowych na odcinkach A4 Dąbrowka Górna-Gogolin oraz Gogolin-Olszowa od km 247+880 do km 252+352

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,411	0,284	0,307	0,195	0,104	0,089
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	1,381	0,955	1,118	0,656	0,263	0,299
wskaźnik M	44,2	158,6	29,2	89,4	15,0	69,2



Rys. 55. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN} . Wpływ przedłużenia i podwyższenia ekranów przeciwhałasowych na odcinku A4 Dąbrówka Górna-Gogolin oraz Gogolin-Olszowa (od km. 247+880 do km 252+352) na hałas.



Rys. 56. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_n . Wpływ przedłużenia i podwyższenia ekranów przeciwhałasowych na odcinku A4 Dąbrówka Górna-Gogolin oraz Gogolin-Olszowa (od km. 247+880 do km 252+352) na hałas

2) Remont nawierzchni na DK nr 11 na odcinku Olesno/Przejście od km 509+200 – 510+001

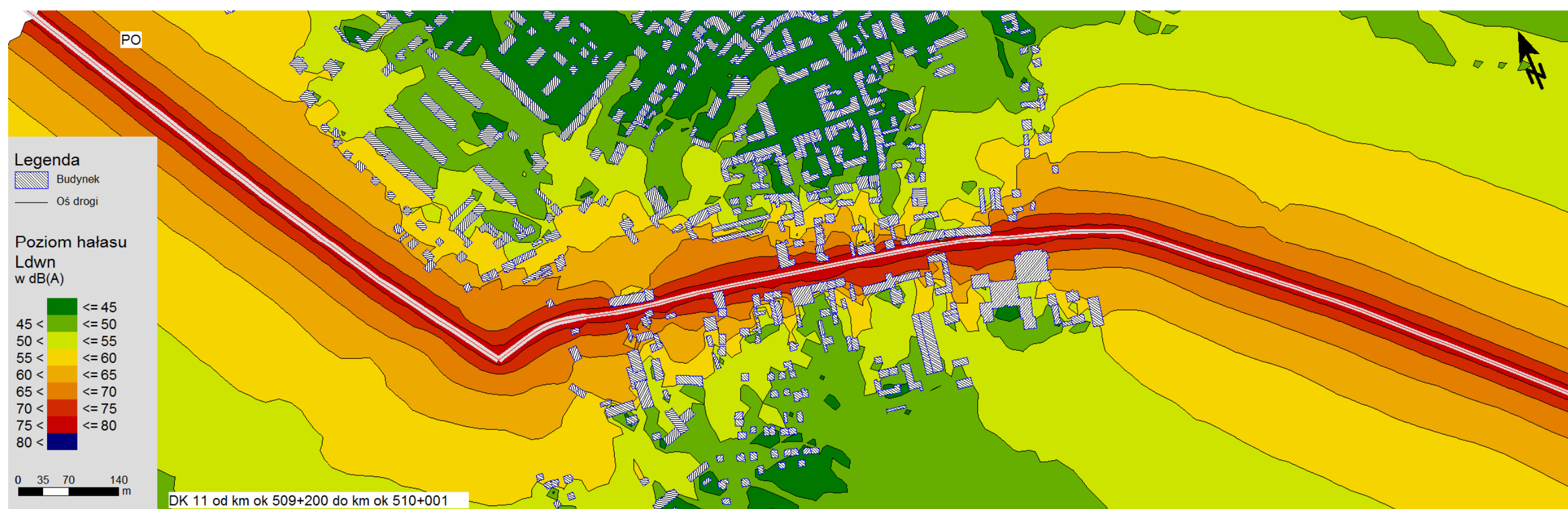
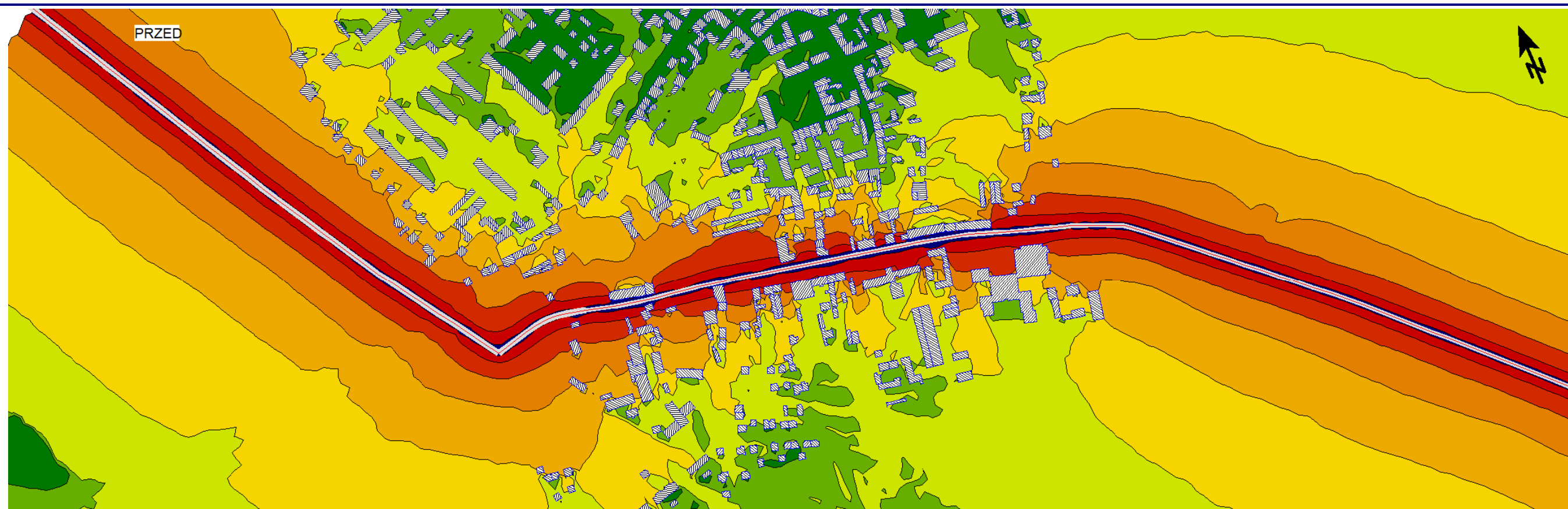
Analizę wpływu planowanej inwestycji na hałas pokazano na Rys. 57 i Rys. 58. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności planowanej inwestycji.

Tab. 84 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Remont nawierzchni na DK nr 11 na odcinku Olesno/Przejście od km 509+200 – 510+001” na zmianę liczby eksponowanych na hałas lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

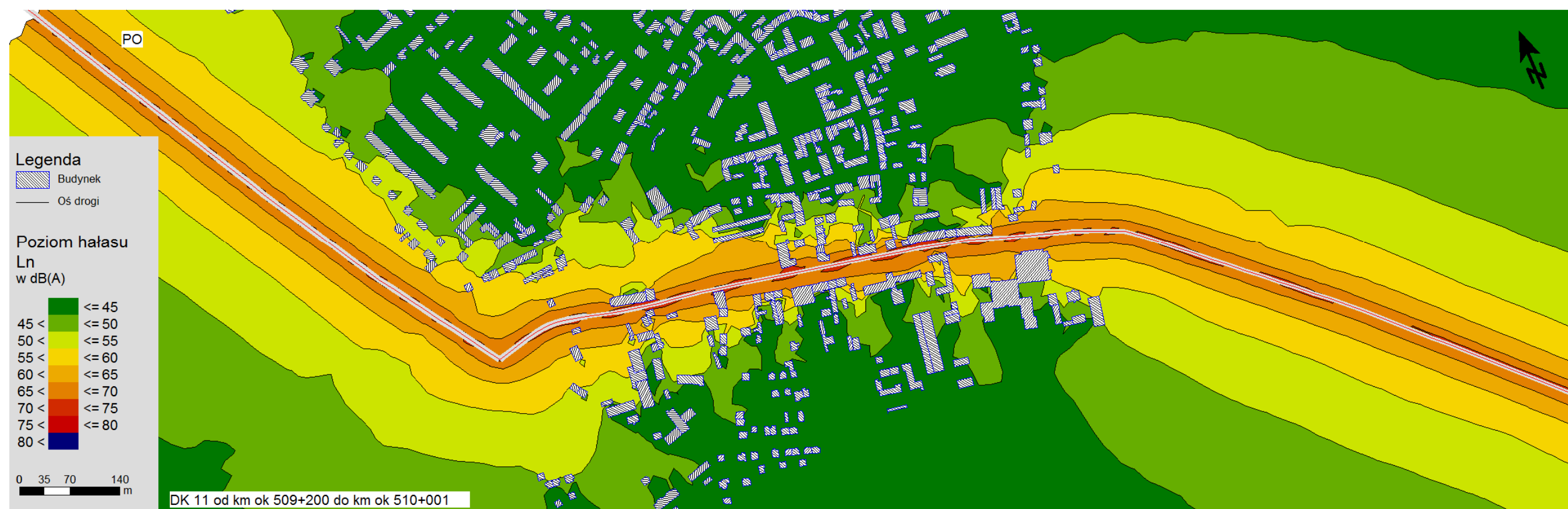
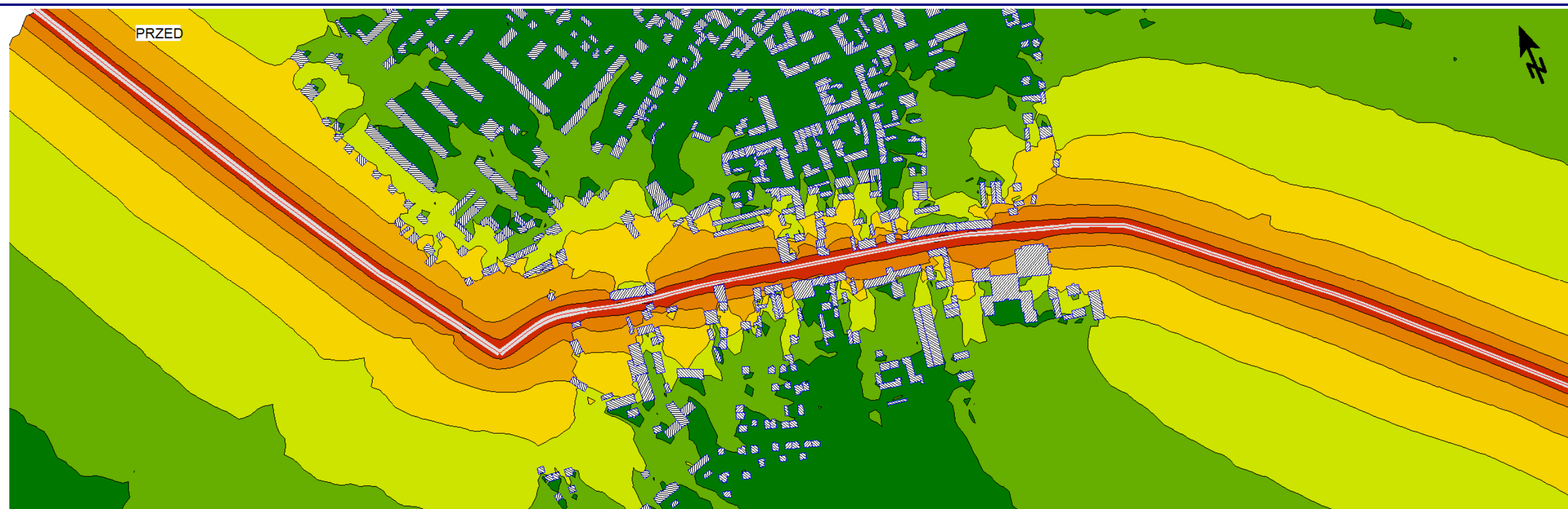
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,169	0,083	0,040	0,036	0,043
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,626	0,307	0,148	0,133	0,161
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,106	0,049	0,037	0,036	0,015
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,391	0,307	0,137	0,132	0,057
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,129	0,056	0,036	0,035	0,026
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,479	0,208	0,134	0,130	0,096
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,080	0,041	0,038	0,028	0,006
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,296	0,152	0,141	0,102	0,021

Tab. 85 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Remont nawierzchni na DK nr 11 na odcinku Olesno/Przejście od km 509+200 – 510+001

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,371	0,283	0,243	0,192	0,128	0,091
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	1,374	1,047	1,025	0,712	0,350	0,336
wskaźnik M	1203,0	2778,0	625,5	1259,2	577,5	1518,8



Rys. 57. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN}. Wpływ remontu nawierzchni na DK nr 11 na odcinku Olesno/Przejście od km. 509+200 do km 510+001 na hałas.



Rys. 58. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_N . Wpływ remontu nawierzchni na DK nr 11 na odcinku Olesno/Przejście od km. 509+200 do km 510+001 na hałas.

3) Budowa obwodnicy Kędzierzyna Koźle (etap II) w ciągu DK nr 40 (km 66+200 – 70+600) oraz DK nr 40b (km 1+600 – 4+900)

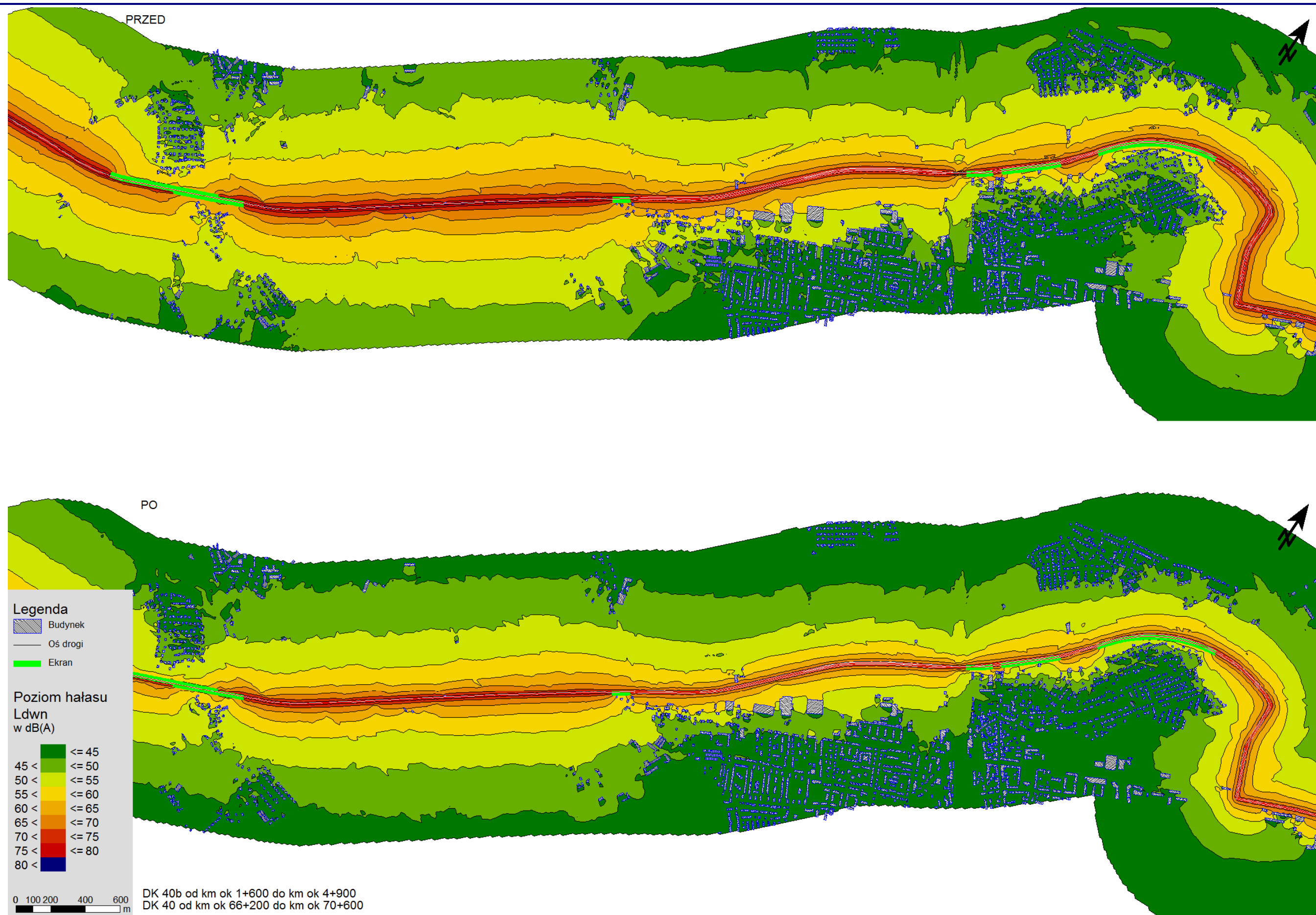
Analizę wpływu planowanej inwestycji na hałas pokazano na Rys. 59 i Rys. 60. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności planowanej inwestycji.

Tab. 86 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Budowa obwodnicy Kędzierzyna Koźle (etap II) w ciągu DK nr 40 (km 66+200 – 70+600) oraz DK nr 40b (km 1+600 – 4+900)” na zmianę liczby eksponowanych na hałas lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

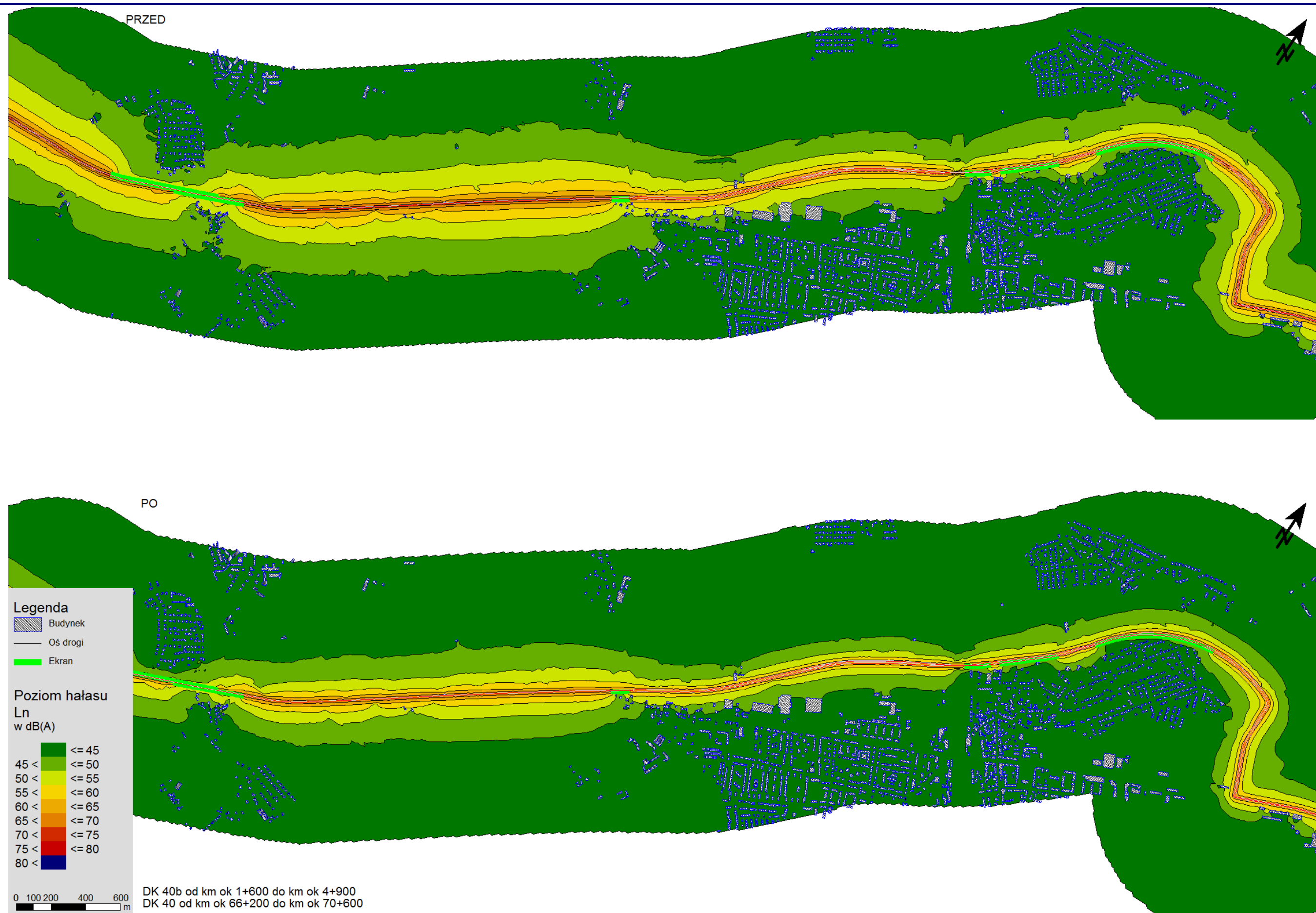
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,216	0,086	0,070	0,013	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,669	0,268	0,216	0,040	0,000
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,087	0,072	0,035	0,000	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,268	0,268	0,110	0,000	0,000
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,095	0,072	0,015	0,000	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,296	0,223	0,045	0,000	0,000
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,072	0,043	0,000	0,000	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,222	0,132	0,000	0,000	0,000

Tab. 87 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Budowa obwodnicy Kędzierzyna Koźle (etap II) w ciągu DK nr 40 (km. 66+200 – 70+600) oraz DK nr 40b (km. 1+600 – 4+900)

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,385	0,182	0,193	0,114	0,192	0,068
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	1,193	0,564	0,646	0,354	0,547	0,210
wskaźnik M	187,9	202,1	71,5	78,3	116,4	123,7



Rys. 59. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN}. Wpływ budowy obwodnicy Kędzierzyna Koźle (etap II) w ciągu DK nr 40 (km. 66+200 – 70+600) oraz DK nr 40b (km. 1+600 – 4+900) na hałas.



Rys. 60. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_n . Wpływ budowy obwodnicy Kędzierzyna Koźle (etap II) w ciągu DK nr 40 (km. 66+200 – 70+600) oraz DK nr 40b (km. 1+600 – 4+900) na hałas.

4) Przebudowa DK nr 42 na odcinku Kluczbork/Przejście (od km 34+200 do 35+800)

Analizę wpływu planowanej inwestycji na hałas pokazano na Rys. 61 i Rys. 62. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności planowanej inwestycji.

Tab. 88 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Przebudowa DK nr 42 na odcinku Kluczbork/Przejście (od km 34+200 do 35+800)” na zmianę liczby eksponowanych na hałas lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,163	0,096	0,117	0,055	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,537	0,318	0,386	0,183	0,000
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,117	0,105	0,105	0,000	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,386	0,318	0,346	0,000	0,000
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,115	0,091	0,103	0,000	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,380	0,299	0,338	0,000	0,000
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,089	0,129	0,016	0,000	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,295	0,426	0,053	0,000	0,000

Tab. 89 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Przebudowa DK nr 42 na odcinku Kluczbork/Przejście (od km 34+200 do 35+800)

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,431	0,309	0,326	0,235	0,105	0,074
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	1,424	1,018	1,050	0,775	0,374	0,243
wskaźnik M	510,5	735,9	184,7	309,8	325,8	426,0



Rys. 61. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN}. Wpływ przebudowy drogi DK nr 42 na odcinku Kluczbork/Przejsie (od km 34+200 do 35+800) na hałas.



Rys. 62. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_n . Wpływ przebudowy drogi DK nr 42 na odcinku Kluczbork/Przejsie (od km 34+200 do 35+800) na hałas.

5) Remont drogi wzdłuż DK nr 45 na odcinku Krapkowice-Dąbrówka Górna (od km 74+251 do km 82+033)

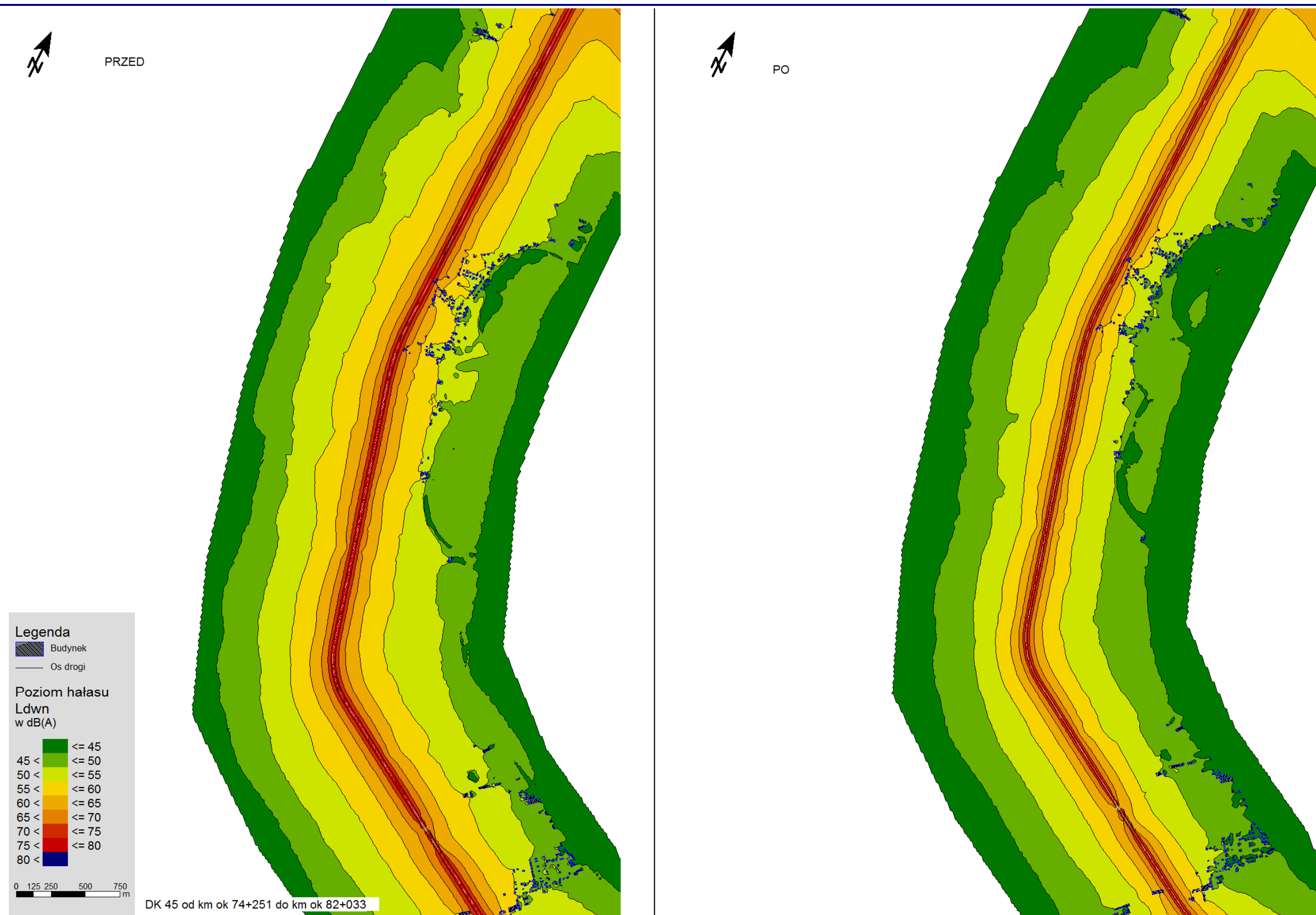
Analizę wpływu planowanej inwestycji na hałas pokazano na Rys. 63 i Rys. 64. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności planowanej inwestycji.

Tab. 90 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Remont drogi wzdłuż DK nr 45 na odcinku Krapkowice-Dąbrówka Górna (od km 74+251 do km 82+033)” na zmianę liczby eksponowanych na hałas okali mieszkalnych oraz mieszkańców

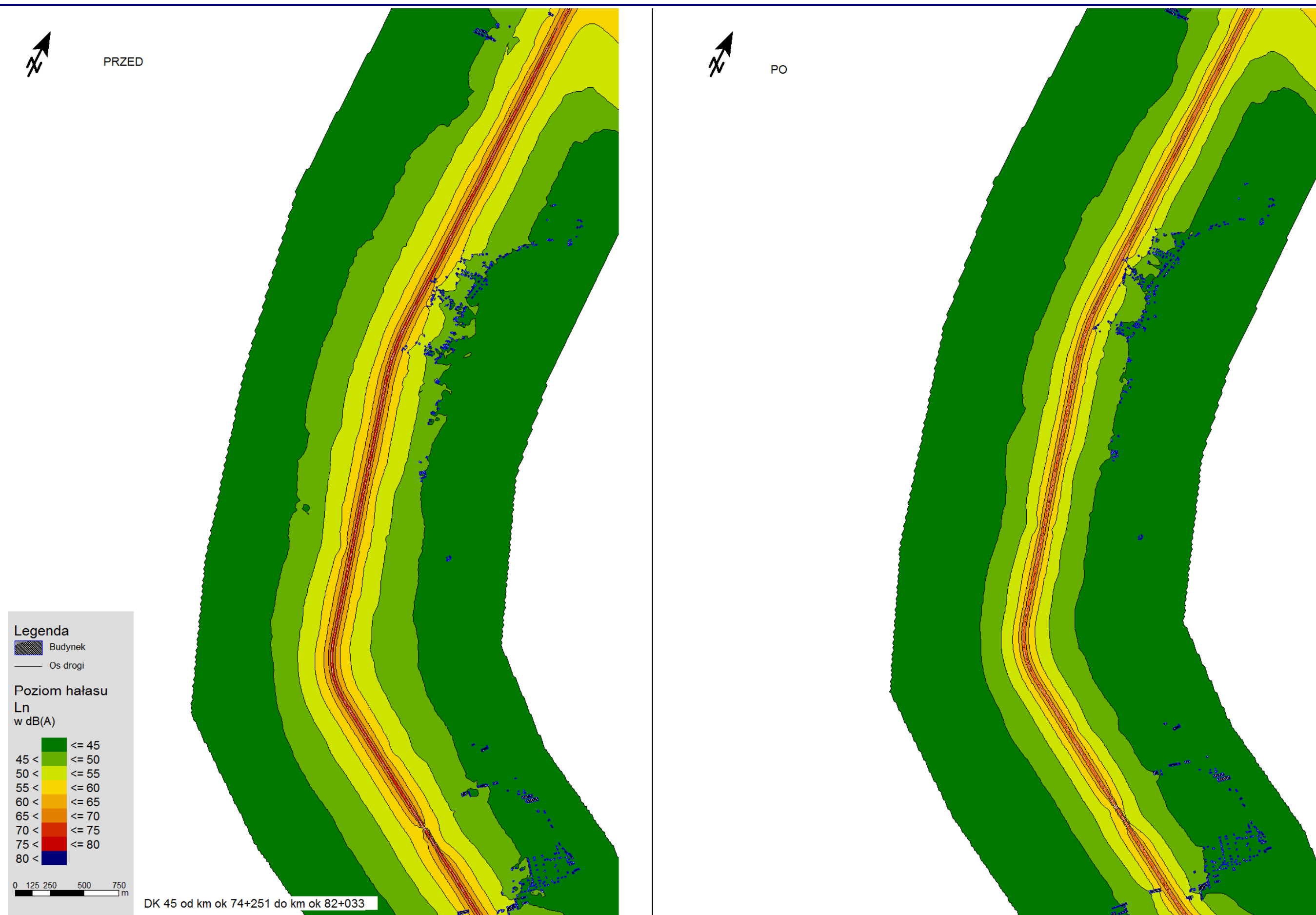
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,070	0,019	0,006	0,003	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,237	0,063	0,021	0,010	0,000
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,035	0,013	0,003	0,000	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,117	0,063	0,010	0,000	0,000
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,034	0,014	0,003	0,001	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,114	0,048	0,010	0,003	0,000
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,018	0,006	0,001	0,000	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,062	0,021	0,003	0,000	0,000

Tab. 91 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Remont drogi wzdłuż DK nr 45 na odcinku Krapkowice-Dąbrówka Górna (od km 74+251 do km 82+033).

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,098	0,052	0,050	0,026	0,048	0,027
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	0,331	0,175	0,190	0,086	0,141	0,089
wskaźnik M	31,4	66,5	9,6	20,0	21,9	46,5



Rys. 63. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN} . Wpływ remontu drogi DK nr 45 na odcinku Krapkowice-Dąbrówka Górna (od km. 74+251 do km 82+033) na hałas.



Rys. 64. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_n . Wpływ remontu drogi DK nr 45 na odcinku Krapkowice-Dąbrówka Górna (od km. 74+251 do km 82+033) na hałas.

6) Remont na odcinku DK nr 46 Otmuchów-Nysa oraz Nysa/Przejście (od km 44+200 do km 49+200)

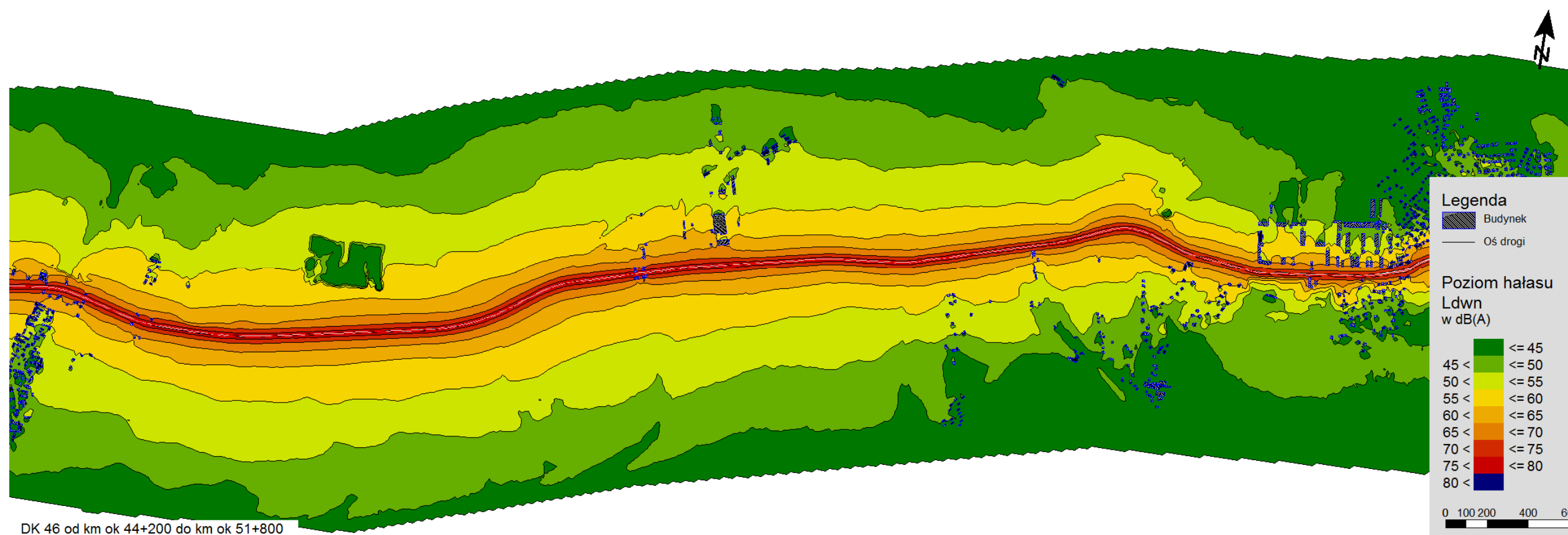
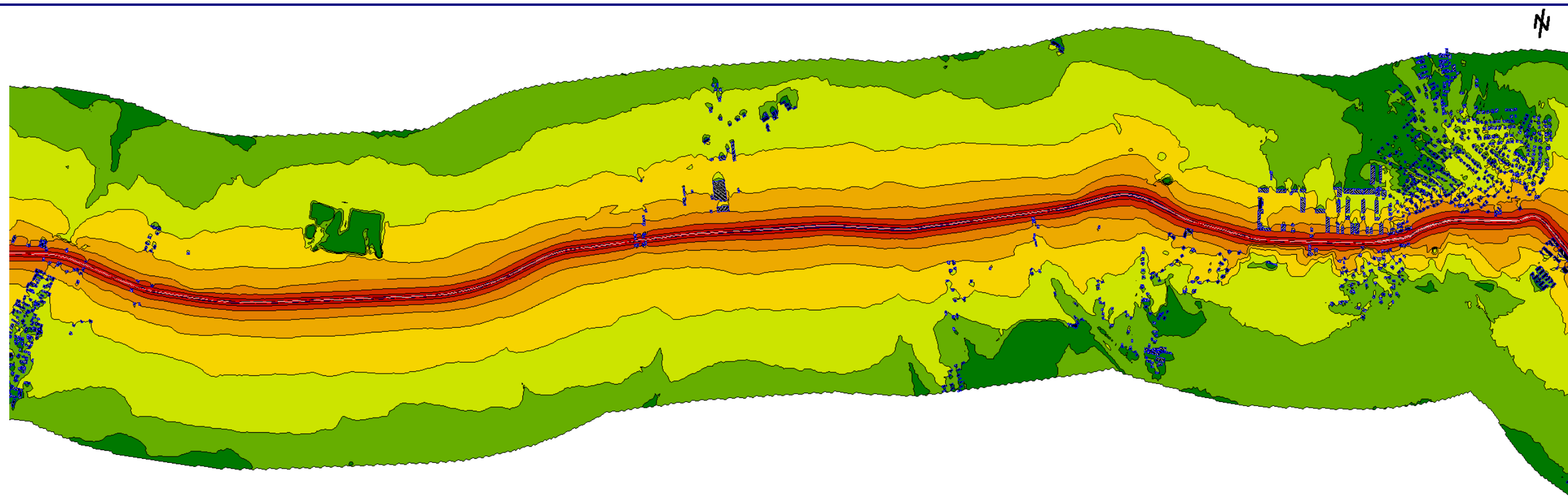
Analizę wpływu planowanej inwestycji na hałas pokazano na Rys. 65 i Rys. 66. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności planowanej inwestycji.

Tab. 92 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Remont na odcinku DK nr 46 Otmuchów-Nysa oraz Nysa/Przejście (od km 44+200 do km 49+200)” na zmianę liczby eksponowanych na hałas lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

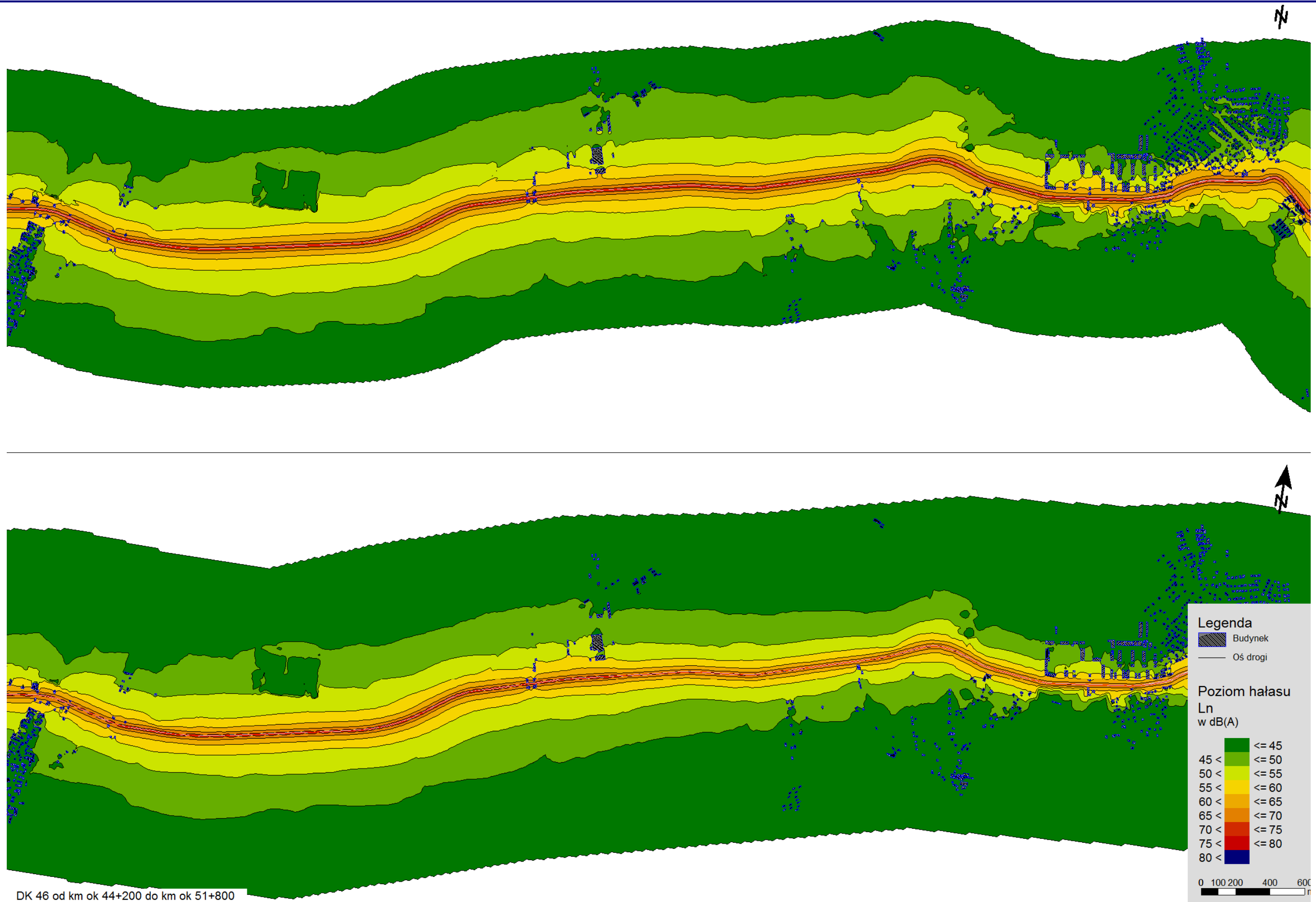
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,006	0,008	0,008	0,010	0,007
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,020	0,027	0,026	0,033	0,023
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,004	0,008	0,007	0,010	0,006
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,013	0,027	0,024	0,033	0,020
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,004	0,009	0,009	0,012	0,001
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,013	0,031	0,029	0,040	0,003
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,004	0,008	0,011	0,010	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,013	0,026	0,037	0,033	0,000

Tab. 93 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Remont na odcinku DK nr 46 Otmuchów-Nysa oraz Nysa/Przejście (od km 44+200 do km 49+200)

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,039	0,035	0,035	0,033	0,004	0,002
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	0,129	0,116	0,117	0,109	0,012	0,007
wskaźnik M	197,5	340,6	178,0	257,5	19,5	83,1



Rys. 65. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN}. Wpływ remontu drogi DK nr 45 na odcinku Otmuchów-Nysa oraz Nysa/Przejście (od km 44+200 do km. 49+200) na hałas.



Rys. 66. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_n . Wpływ remontu drogi DK nr 45 na odcinku Otmuchów-Nysa oraz Nysa/Przejście (od km 44+200 do km. 49+200) na hałas.

7) Budowa obwodnicy Nysy w ciągu DK nr 46 na odcinku Nysa / Przejście (od km 47+900 do km 53+700)

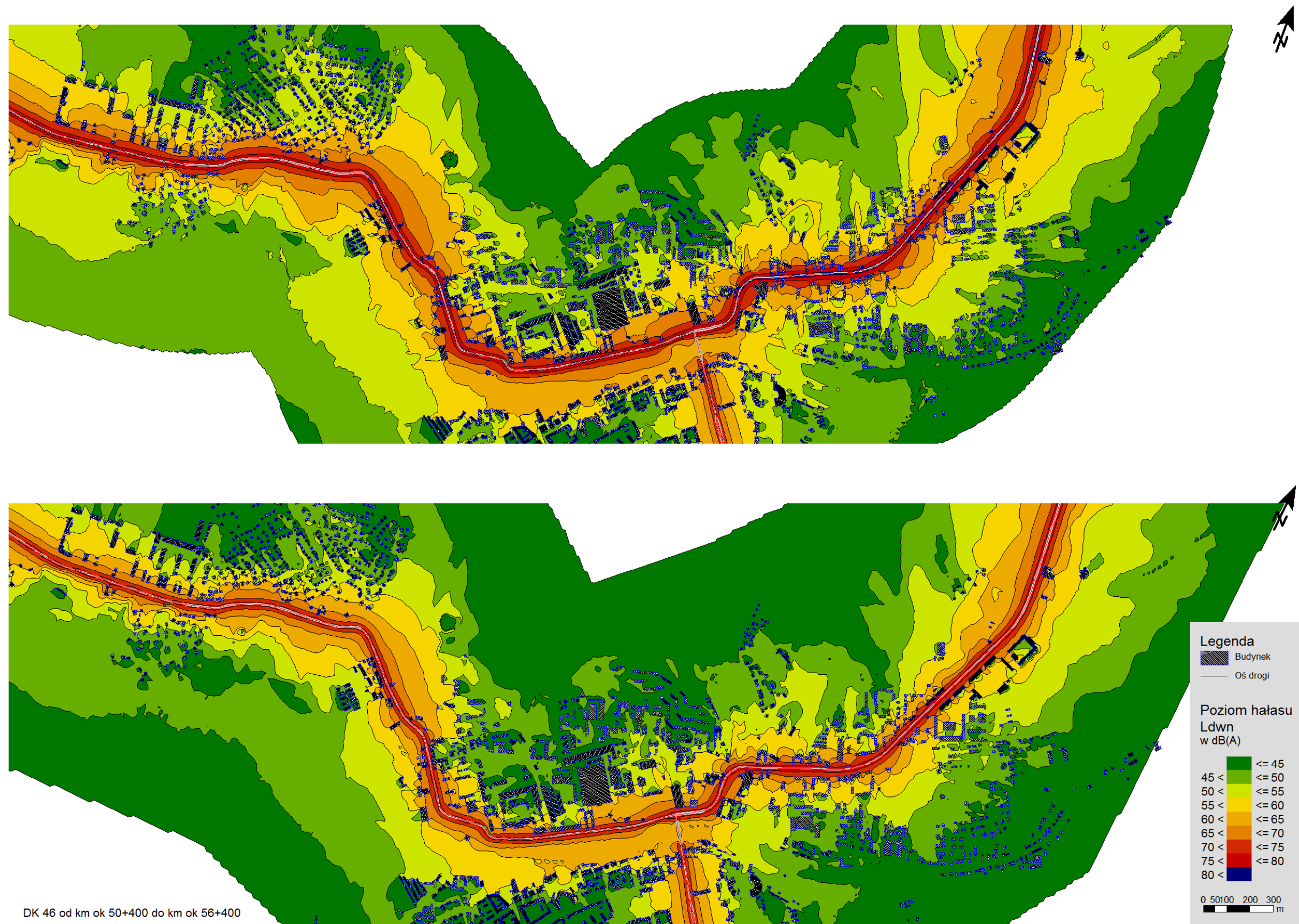
Analizę wpływu planowanej inwestycji na hałas pokazano na Rys. 67 i Rys. 68. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności planowanej inwestycji.

Tab. 94 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Budowa obwodnicy Nysy w ciągu DK nr 46 na odcinku Nysa / Przejście (od km 47+900 do km 53+700)” na zmianę liczby eksponowanych na hałas lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

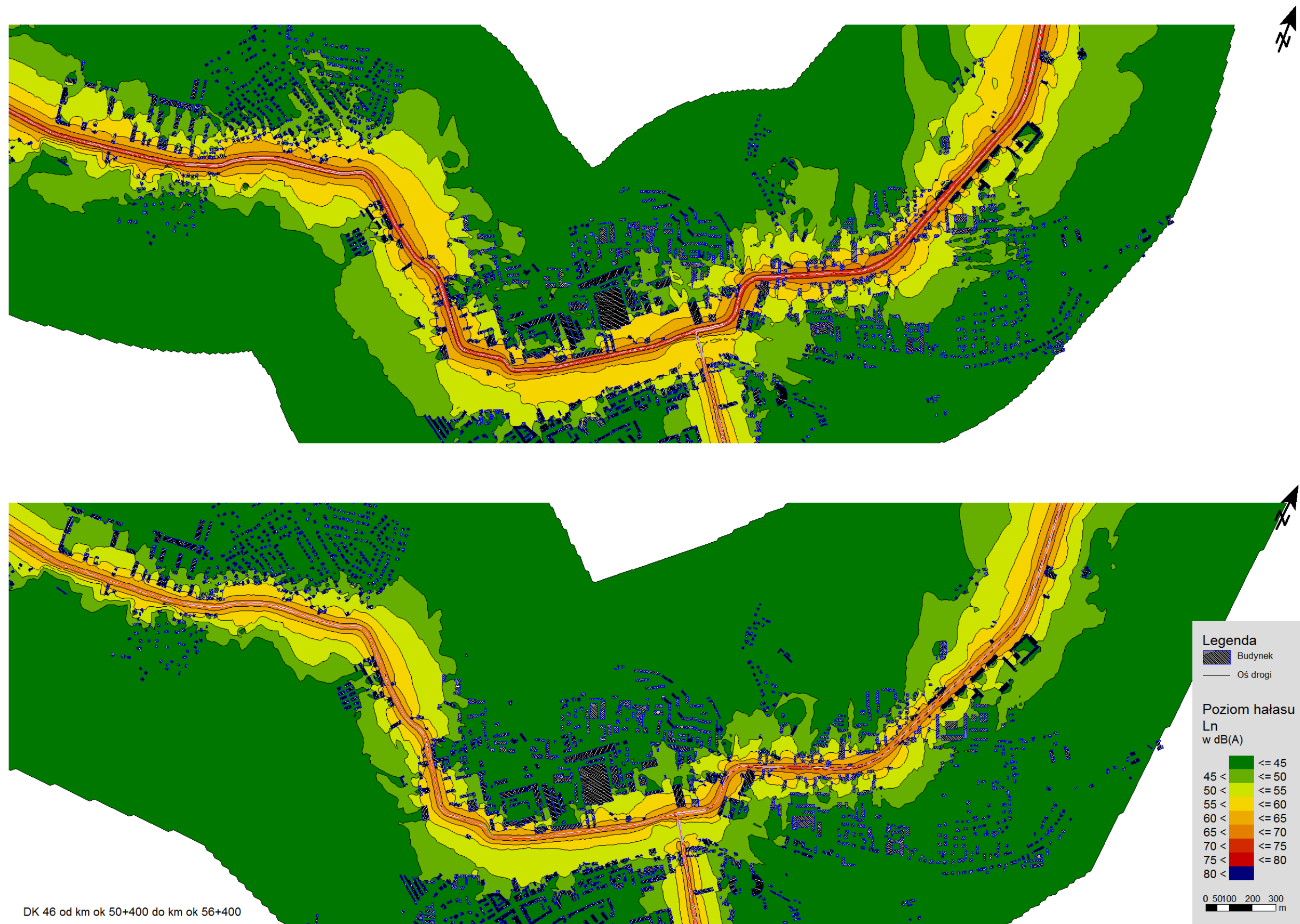
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,784	0,538	0,352	0,214	0,056
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	2,586	1,776	1,163	0,706	0,186
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,655	0,448	0,290	0,101	0,007
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	2,160	1,776	0,956	0,334	0,024
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,749	0,413	0,315	0,111	0,013
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	2,472	1,364	1,038	0,368	0,044
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,563	0,364	0,173	0,038	0,001
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	1,860	1,201	0,569	0,124	0,003

Tab. 95 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Budowa obwodnicy Nysy w ciągu DK nr 46 na odcinku Nysa / Przejście (od km 47+900 do km 53+700)

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	1,944	1,602	1,501	1,139	0,444	0,463
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	6,416	5,286	5,251	3,757	1,166	1,529
wskaźnik M	2886,1	5380,9	1272,0	2400,1	1614,2	2980,8



Rys. 67. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN} . Wpływ budowy obwodnicy Nysy w ciągu DK nr 7 na odcinku Nysa / Przejście (od km 47+900 do km 53+700) na hałas



Rys. 68. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_N . Wpływ budowy obwodnicy Nysy w ciągu DK nr 7 na odcinku Nysa / Przejście (od km 47+900 do km 53+700) na hałas.

8) Remont nawierzchni wzdłuż DK nr 7 na odcinku Nysa-Pakość (od km 57+900 do km 62+150)

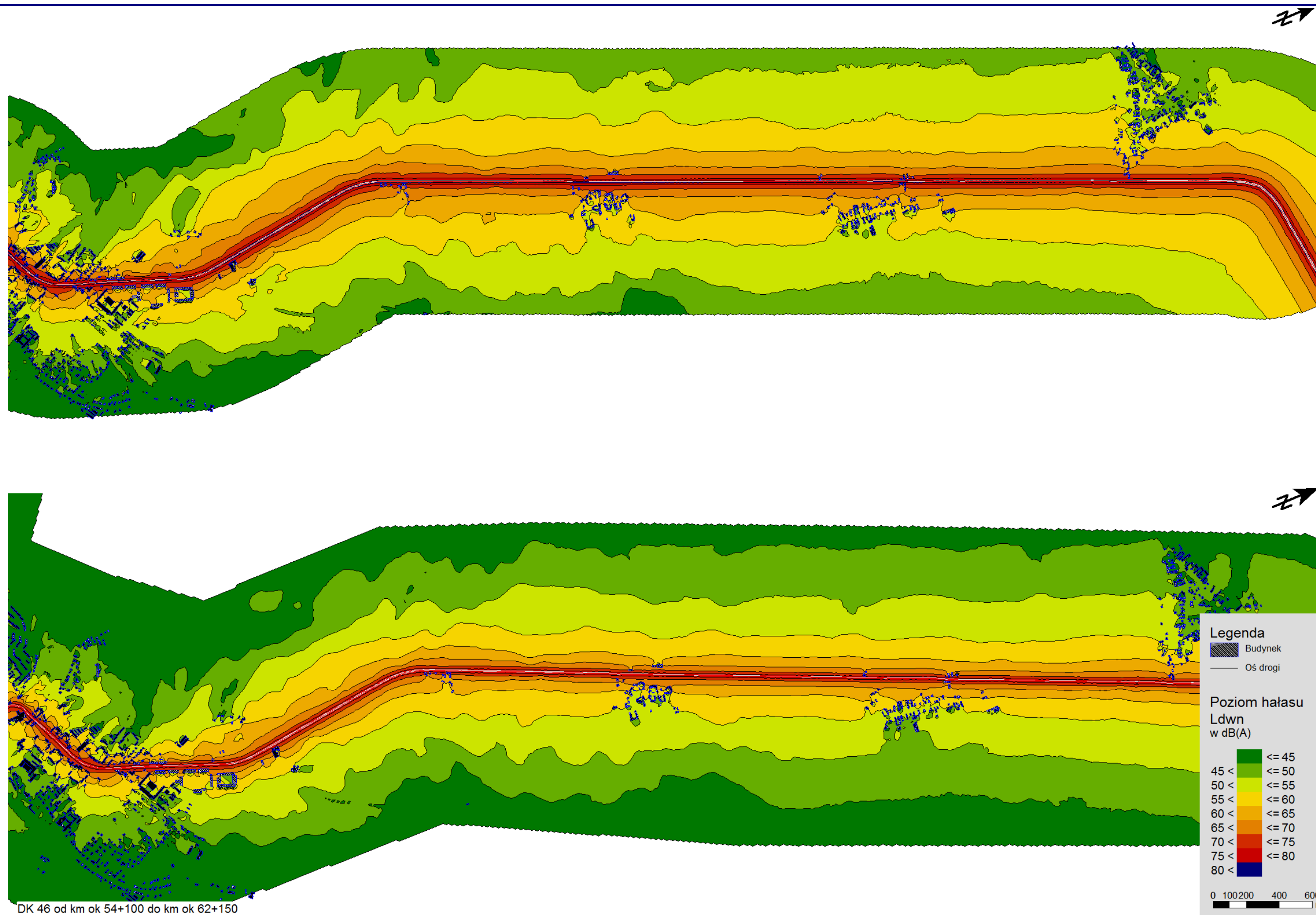
Analizę wpływu planowanej inwestycji na hałas pokazano na Rys. 69 i Rys. 70. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności planowanej inwestycji.

Tab. 96 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Remont nawierzchni wzdłuż DK nr 7 na odcinku Nysa-Pakość (od km 57+900 do km 62+150)” na zmianę liczby eksponowanych na hałas lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

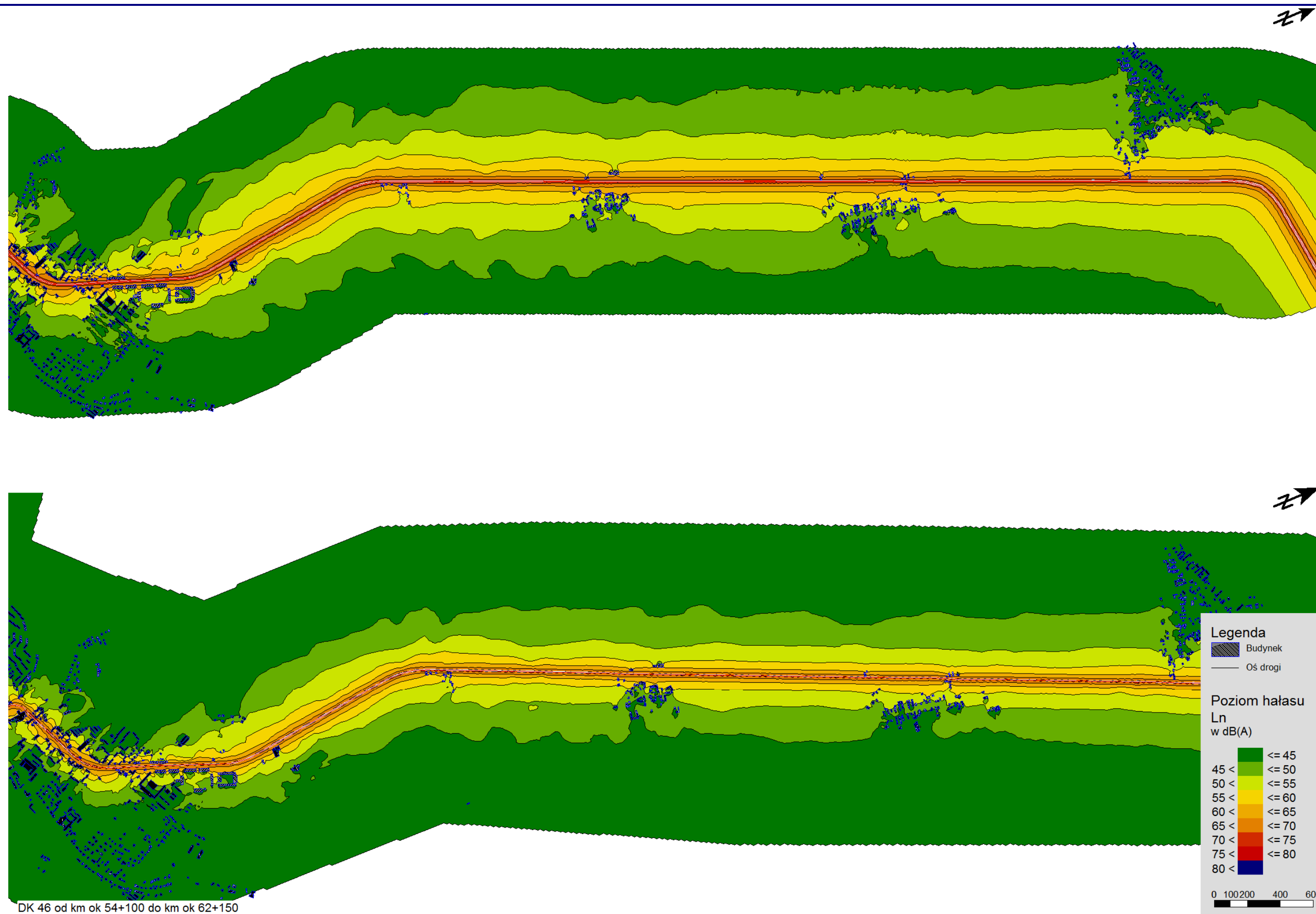
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,045	0,023	0,014	0,006	0,006
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,149	0,076	0,046	0,020	0,020
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,028	0,016	0,005	0,007	0,001
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,092	0,076	0,017	0,023	0,003
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,036	0,021	0,004	0,008	0,002
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,120	0,069	0,013	0,026	0,007
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,025	0,006	0,007	0,005	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,083	0,020	0,023	0,017	0,000

Tab. 97 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Remont nawierzchni wzdłuż DK nr 7 na odcinku Nysa-Pakość (od km 57+900 do km 62+150)

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,094	0,071	0,057	0,043	0,037	0,028
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	0,311	0,236	0,211	0,142	0,100	0,094
wskaźnik M	169,9	326,1	70,5	145,5	99,3	180,6



Rys. 69. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN}. Wpływ remontu nawierzchni wzdłuż DK nr 7 na odcinku Nysa-Pakosławice (od km 57+900 do km 62+150) na hałas.



Rys. 70. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_N . Wpływ remontu nawierzchni wzdłuż DK nr 7 na odcinku Nysa-Pakosławice (od km 57+900 do km 62+150) na hałas.

9) Budowa obwodnicy Niemodlina w ciągu DK nr 46 na odcinku Niemodlin/Przeście (od km 79+100 do km 83+800)

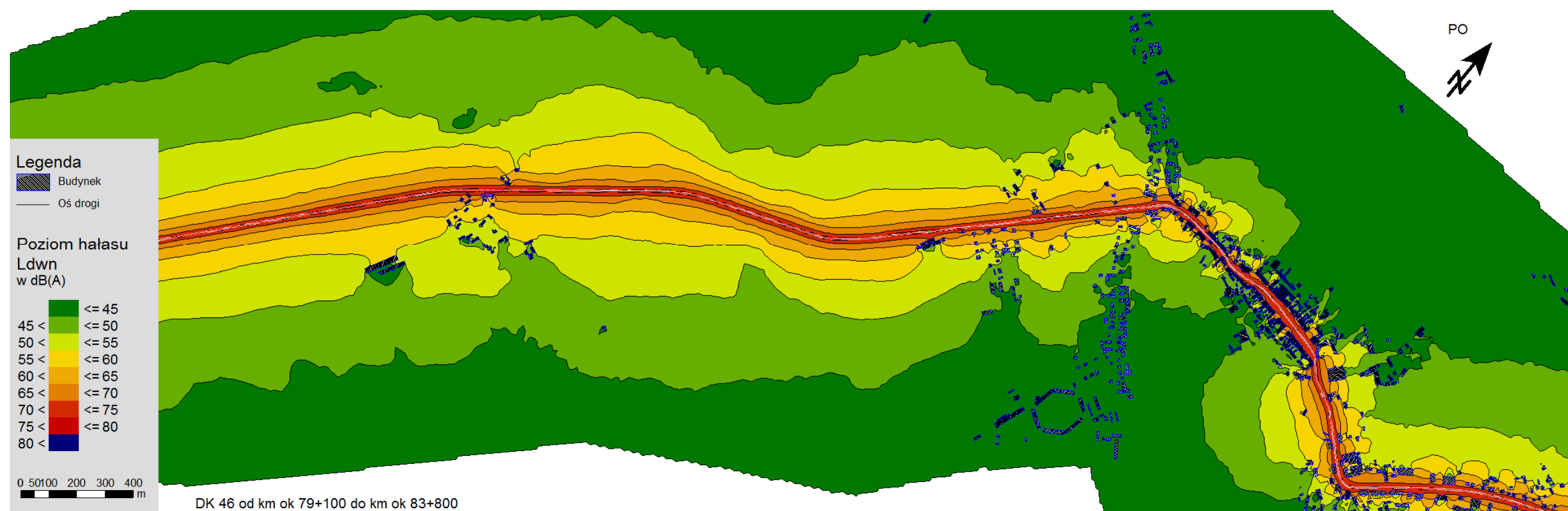
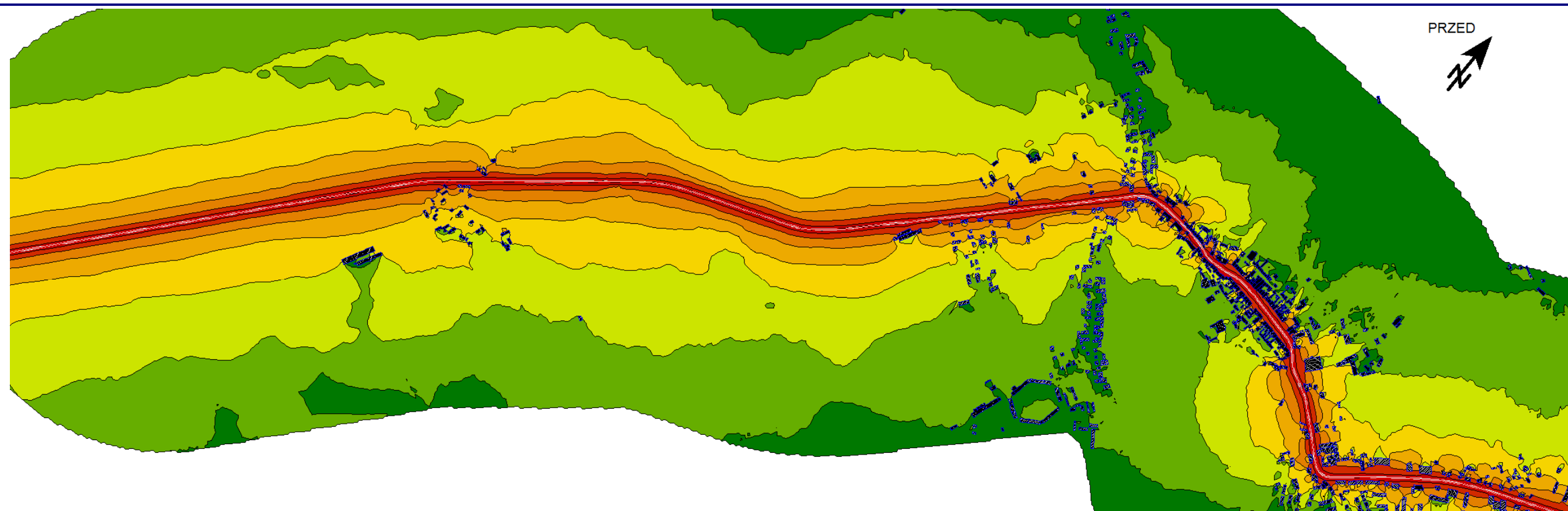
Analizę wpływu planowanej inwestycji na hałas pokazano na Rys. 71 i Rys. 72. W tabelach poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na ponadnormatywny hałas przed i po realizacji inwestycji, oraz ocenę skuteczności planowanej inwestycji.

Tab. 98 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Budowa obwodnicy Niemodlina w ciągu DK nr 46 na odcinku Niemodlin/Przeście (od km 79+100 do km 83+800)” na zmianę liczby eksponowanych na hałas lokali mieszkalnych oraz mieszkańców

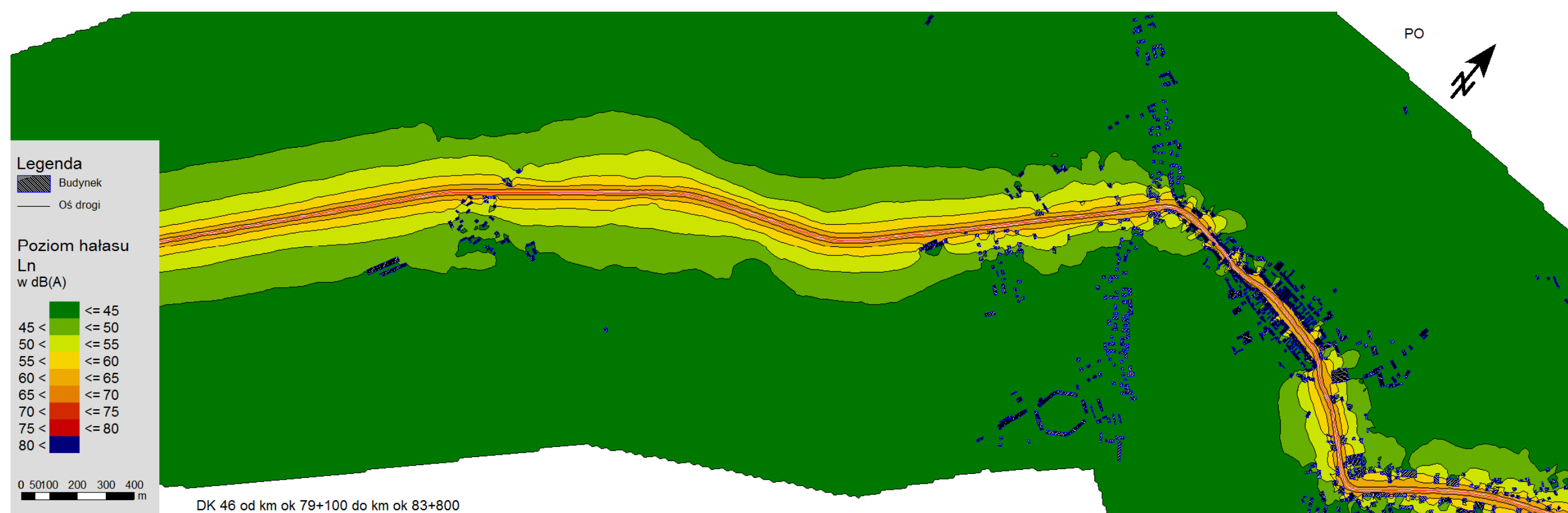
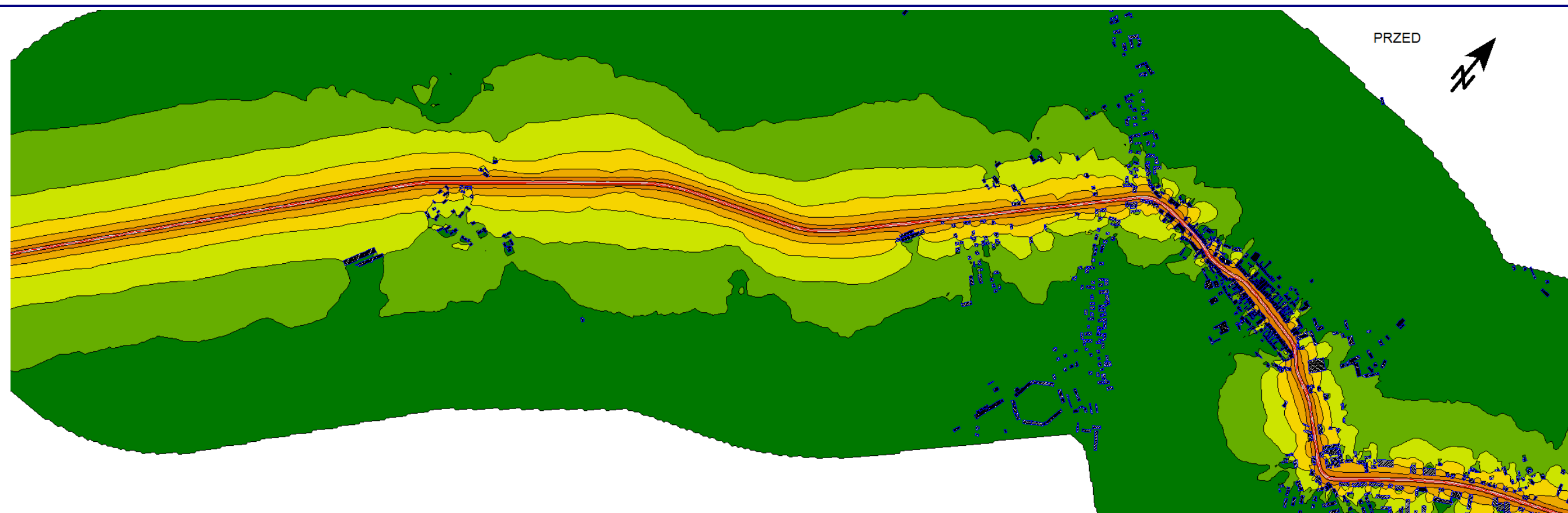
wskaźnik L_{DWN}	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,113	0,101	0,086	0,103	0,034
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,429	0,384	0,329	0,390	0,128
wskaźnik L_{DWN}	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,099	0,120	0,134	0,040	0,002
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,377	0,384	0,511	0,151	0,008
wskaźnik L_N	przed realizacją inwestycji – stan aktualny				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,105	0,098	0,090	0,082	0,012
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,399	0,372	0,341	0,310	0,047
wskaźnik L_N	po realizacji inwestycji – stan prognozowany				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,108	0,118	0,110	0,014	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,409	0,449	0,419	0,052	0,000

Tab. 99 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Budowa obwodnicy Niemodlina w ciągu DK nr 46 na odcinku Niemodlin/Przeście (od km 79+100 do km 83+800)

	przed realizacją inwestycji		po realizacji inwestycji		zmiana (zysk)	
	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N	L_{DWN}	L_N
Liczba lokali mieszk. w zasięgu hałasu [tys.]	0,437	0,386	0,395	0,350	0,042	0,036
Liczba mieszkańców w zasięgu hałasu [tys.]	1,660	1,468	1,431	1,329	0,230	0,139
wskaźnik M	1543,6	3314,4	561,4	1231,4	982,3	2083,0



Rys. 71. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN} . Wpływ budowy obwodnicy Niemodlina w ciągu DK nr 46 na odcinku Niemodlin/Przejsie (od km 79+100 do km 83+800) na hałas.



Rys. 72. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_N . Wpływ budowy obwodnicy Niemodlina w ciągu DK nr 46 na odcinku Niemodlin/Przejsie (od km 79+100 do km 83+800) na hałas.

13.2. Ocena kosztochłonności i korzyści ze zrealizowanych i planowanych działań przeciwhałasowych

Opierając się o ogólnie dostępne informacje, materiały będące w posiadaniu biura projektów URS/Scott Wilson (lidera konsorcjum) oraz w oparciu o informacje zawarte w „Katalogu cen jednostkowych robót i obiektów drogowych”, BISTXP – CONSULTING Warszawa III kwartał 2011 (Katalog cen), w Tab.100 podano orientacyjne koszty inwestycji bezpośrednich i pośrednich wpływających na redukcję hałasu samochodowego w środowisku. Natomiast w Tab. 101 – orientacyjny zysk akustyczny poszczególnych działań inwestycyjnych.

Tab. 100. Orientacyjny koszt działań inwestycyjnych, związanych z ochroną przed hałasem

Działanie	Koszt jednostkowy
Budowa autostrady (wycena w oparciu o koszt realizacji autostrady A2 odcinek Świecko - Nowy Tomyśl)	52 mln zł/km
Budowa drogi ekspresowej (wycena w oparciu o koszt realizacji: S5 wschodnia obwodnica miasta Poznania; S8 Radzymin-Wyszków; S19 Stobienna - Rzeszów)	17.5 – 37 mln zł/km
Budowa obwodnicy w ciągu drogi krajowej GP (wycena w oparciu o koszt obwodnicy Krośniewic)	20 mln zł/km
Przebudowa drogi krajowej (wycena w oparciu o Katalog cen)	4,2 mln zł/km
Budowa ekranów akustycznych (wycena w oparciu o Katalog cen)	650 zł/m ²
Remont nawierzchni (wycena w oparciu o Katalog cen)	70 zł/m ²
Przebudowa skrzyżowania na rondo (wycena w oparciu o Katalog cen)	1,2 mln zł
Uspokojenie ruchu Budowa wysp spowalniających na wlotach do miejscowości ze znakami aktywnymi C-9, U-5c na skrajnych wyspach wraz z odnową nawierzchni na odc. ok. 700 m, uspokojenie ruchu w miejscowości z remontem nawierzchni i budową sygnalizacji (wycena w oparciu o Katalog cen)	100 tys. zł

Budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu (wycena w oparciu o Katalog cen)	0,5 mln zł
Fotoradar (cena przetargowa)	150 tys. zł

Tab. 101. Orientacyjny zysk akustyczny działań inwestycyjnych, związanych z ochroną przed hałasem

Działanie	Spadek poziomu hałasu
Budowa autostrady	Realizacja działań oznacza zmianę natężenia ruchu samochodowego (budowa obwodnicy oznacza zmniejszenie natężenia ruchu samochodowego na odcinku drogi, dla którego budowana jest obwodnica). Zmiana natężenia ruchu o połowę oznacza redukcję hałasu o 3 dB. Eliminacja ruchu tranzytowego z centrów miejscowości powoduje też poprawę płynności ruchu, co z kolei przekłada się na zmniejszenie emisji hałasu spowodowanej ruchem niejednostajnym. Efekt ten szacuje się na ok. 1 dB.
Budowa drogi ekspresowej	
Budowa obwodnicy w ciągu drogi krajowej GP	
Przebudowa drogi krajowej	Spodziewana redukcja hałasu samochodowego 2-3 dB. Emisja hałasu samochodowego zależy m.in. od rodzaju i stanu technicznego nawierzchni jezdni: im gorszy jest stan techniczny drogi (liczne nierówności, łaty, koleiny) tym emisja hałasu większa. Wzmocnienie drogi, w tym również wymiana warstwy ścieralnej wpływa na zmniejszenie hałasu – przede wszystkim hałasu toczenia. Efekt ten jest szczególnie widoczny w przypadku hałasu pojazdów ciężkich, gdyż wpływ nierówności drogi na hałas tych pojazdów jest większy niż pojazdów lekkich. Należy się również spodziewać, że realizacja tej inwestycji wpłynie korzystnie na subiektywny odbiór hałasu – brak hałasu impulsowego powstającego na skutek ruchu pojazdów (szczególnie ciężkich) po nierównościach drogi.
Remont nawierzchni	
Budowa ekranów akustycznych	W zależności od lokalizacji punktu obserwacji, tzn. od odległości i wysokości nad powierzchnią ziemi, od kilku do kilkunastu decybeli
Przebudowa skrzyżowania na rondo	Realizacja działania oznacza upłynnienie ruchu oraz zmniejszenie prędkości ruchu. Spodziewana redukcja hałasu samochodowego do 3 dB.

Działanie	Spadek poziomu hałasu
Budowa wysp spowalniających na wlotach do miejscowości ze znakami aktywnymi	Realizacja działania oznacza upłynnienie ruchu oraz zmniejszenie prędkości ruchu. Spodziewana redukcja hałasu samochodowego do 3 dB.
Fotoradar	Realizacja działania oznacza zmniejszenie prędkości ruchu. Spodziewana redukcja hałasu samochodowego do 3 dB.

Korzystając z powyższych danych łatwo oszacować koszt działań ograniczających hałas. Dla przykładu, koszty obwodnicy o długości 5 km, wykonanej w standardzie drogi ekspresowej wynosi ok. 130 mln zł. Jeśli nowa droga spowoduje obniżenie ruchu w miejscowości o 50 %, to nastąpi poprawa warunków akustycznych o ok. 3 dB, na całym miejskim odcinku drogi.

Koszt ekranu akustycznego o przeciętnej wysokości 5 m i długości 300 m wynosi ok. 1 mln złotych. Realizacja takiego ekranu pozwoli na poprawę warunków akustycznych na pierwszej linii zabudowy, dla obserwatora zlokalizowanego na II kondygnacji o ok. 10 dB.

Korzyść wynikająca z zastosowanych działań (zysk akustyczny) jest funkcją dwóch czynników:

- liczby osób objętych tym działaniem, tj. redukcją hałasu wskutek realizacji tego działania,
- wielkości redukcji hałasu.

Miarą kosztochłonności inwestycji przeciwhałasowej jest stosunek jej kosztu do osiągniętego zysku. Kosztochłonność to wielkość, która określa ile złotych kosztuje redukcja hałasu o 1 decybel w przeliczeniu na 1 mieszkańca.

Szeregując kosztochłonność dla wszystkich planowanych sposobów redukcji hałasu, można wskazać działania zapewniające maksymalny zysk akustyczny przy minimalnych kosztach. Podobny ranking może być wykorzystany do ustalenia kolejności, w jakiej powinny być wykonywane inwestycje antyhałasowe.

Liczbę osób objętych działaniami obniżającymi hałas w środowisku na terenie przedmiotowego województwa (zysk akustyczny) przedstawiono:

- dla działań zrealizowanych - w rozdz. 9.1,
- dla działań planowanych – w rozdz. 13.1.

14. Podsumowanie i wnioski

- W opracowaniu przedstawiono mapę akustyczną dla 31 odcinków dróg krajowych na terenie województwa opolskiego, w pasie o szerokości 800 m z każdej strony drogi.
- Scharakteryzowano źródło hałasu wyznaczając: natężenia ruchu i prędkości pojazdów, rodzaj ruchu, rodzaj i stan nawierzchni oraz profil jezdni, dla poszczególnych odcinków dróg.
- Opisano tereny eksponowane na hałas przedmiotowych odcinków dróg krajowych oraz przeprowadzono klasyfikację tych terenów pod kątem sposobu ich zagospodarowania. Na tej podstawie wyznaczono dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku.
- Dla analizowanych obszarów przedstawiono zestawienia tabelaryczne wskazujące wielkość ekspozycji na hałas oraz zestaw map prezentujących zagadnienia w postaci graficznej.
- Dokumentacja została wykonana w zakresie i wymogami określonymi przez rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji (Dz. U. Nr 187, poz. 1340).

Szczegółowe informacje dotyczące wielkości:

- poziomu hałasu emitowanego do środowiska z dróg krajowych, w odniesieniu do wskaźników L_{DWN} i L_N , dla odcinków dróg krajowych wchodzących w zakres analizy, zaprezentowano na mapach „Mapa imisyjna dla L_{DWN} ” oraz „Mapa imisyjna dla L_N ”,
- ponadnormatywnego oddziaływania akustycznego (przekroczeń dopuszczalnych wartości poziomu dźwięku w środowisku) zaprezentowano na mapach „Mapa terenów zagrożonych hałasem dla L_{DWN} ” oraz „Mapa terenów zagrożonych hałasem dla L_N ”,
- przestrzennego rozkładu wskaźnika M, uwzględniającego liczbę osób narażonych na ponadnormatywne oddziaływanie hałasu i wielkość tego oddziaływania, zaprezentowano na mapach „Mapa rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_{DWN} ” oraz „Mapa rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_N ”,

przedstawiono w części graficznej opracowania. Wyniki zostały uzyskane metodą obliczeniową, skalibrowaną i zwalidowaną pomiarami poziomu hałasu w środowisku, na reprezentatywnych odcinkach przedmiotowych dróg.

W ramach realizacji map akustycznych dla dróg krajowych i ruchu powyżej 3 000 000 pojazdów – 9 zadań – o łącznej długości 7 709,814 km, na terenie woj. opolskiego analizą objęto 31 odcinki dróg krajowych i ekspresowych o łącznej długości ponad 220,9 km. Powierzchnia obszaru objętego analizami wyniosła ponad 353,4 km² i obejmuje 10 powiatów ziemskich oraz 1 powiat grodzki.

Podstawowe wyniki analiz ekspozycji na hałas dróg krajowych w powiecie kluczborskim przedstawiono w poniższych tabelach, gdzie zestawiono poziomy dźwięku w środowisku określone poprzez odpowiednie wartości wskaźnika L_{DWN} i L_N w odniesieniu do: powierzchni obszarów [km^2], liczby lokali mieszkalnych [tys.] oraz liczby mieszkańców [tys.] na terenie powiatu kluczborskiego, eksponowanych na hałas w danym przedziale poziomów dźwięku.

Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} – powiat kluczborski

wskaźnik L_{DWN} poziomy dźwięku w środowisku	powiat kluczborski				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km^2]	0,434	0,202	0,120	0,105	0,004
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,197	0,119	0,134	0,078	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,651	0,393	0,441	0,258	0,000

Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – powiat kluczborski

wskaźnik L_N poziomy dźwięku w środowisku	powiat kluczborski				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km^2]	0,263	0,133	0,120	0,016	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,143	0,118	0,124	0,000	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,470	0,390	0,410	0,000	0,000

Poniżej przedstawiono zbiorcze zestawienie narażenia na ponadnormatywny poziom hałasu, w odniesienia do wskaźników L_{DWN} oraz L_N . Narażenie wyznaczono, wg powyższego kryterium, tj. w odniesieniu do: powierzchni obszarów [km^2], liczby lokali mieszkalnych [tys.], liczby mieszkańców [tys.], liczba budynków szkolnych i przedszkolnych, liczby budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej oraz innych obiektów budowlanych podlegających ochronie akustycznej, na terenie powiatu kluczborskiego, eksponowanych na hałas przekraczający wartości dopuszczalne, w danym przedziale przekroczeń.

Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} – powiat kluczborski

wskaźnik L_{DWN}	powiat kluczborski				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	niedobry	zły		bardzo zły	
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km^2]	0,207	0,103	0,059	0,044	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,132	0,099	0,096	0,030	0,000
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,434	0,325	0,316	0,098	0,000
Liczba budynków szkolnych i	1	0	0	2	0

przedszkolnych w danym zakresie					
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	0	1	0	0	0
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	0	0	0	0	0

Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik LN – powiat kluczborski

wskaźnik L _N	powiat kluczborski				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	0,149	0,065	0,063	0,003	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,139	0,114	0,122	0,000	0,000
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,459	0,376	0,402	0,000	0,000
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	0	0	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	1	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	0	0	0	0	0

Jak wynika z powyższych zestawień, najwięcej osób, lokali i terenów jest narażone na niższe poziomy hałasu i przekroczenia wartości dopuszczalnych, co generalnie wynika z położenia względem źródła hałasu (spadek hałasu ze wzrostem odległości), a w przypadku mniejszej odległości - z podejmowanych działań ochronnych, np. w postaci ekranów akustycznych. Tym niemniej stwierdzono, że ok. 400 osób w powiecie brzeskim żyje w złym i bardzo złym środowisku akustycznym, zanieczyszczonym przez hałas dróg krajowych.

Przy tym, występuje niekorzystna tendencja. Przeprowadzone w ramach tej mapy analizy pokazały, że w latach 2005 - 2010 natężenie ruchu pojazdów w przypadku dróg krajowych na terenie województwa opolskiego wzrosło średnio o ok. 30%. Stwierdzono, że odpowiada wzrostowi poziom hałasu samochodowego o ok. 1.1 dB.

W konsekwencji, zwiększa się też zasięg oddziaływania hałasu dróg krajowych, co stwierdzono porównując otrzymane wyniki z poprzednią edycją map akustycznych, wykonaną w 2007 roku. Zasięg hałasu to odległość od drogi, w której poziom dźwięku jest równy wartości dopuszczalnej. Choć zidentyfikowano przypadki zmniejszenia zasięgu hałasu, wynikające m.in. z przejęcia potoku ruchu przez trasy alternatywne (np. obwodnice), to jednak średni zasięg hałasu na terenie województwa wzrósł średnio o ok. 32 %.

W związku z powyższym, jednym z celów priorytetowych powinno być dążenie do poprawy stanu akustycznego środowiska. Działania w tym kierunku były i są prowadzone, zarówno bezpośrednio przez Zarządzającego oraz w ramach Programów Ochrony przed Hałasem. Podstawowe (najbardziej skuteczne) kierunki i zakresy działań niezbędnych do przywrócenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku obejmują kilka podstawowych działań:

- naprawę / wymianę nawierzchni jezdni,
- budowę tras alternatywnych, zwłaszcza dla ruchu tranzytowego,
- budowę ekranów akustycznych,
- wprowadzenie obszarów ograniczonego użytkowania.

W tej dokumentacji pokazano wpływ ww. działań na zmianę warunków akustycznych w środowisku, w odniesieniu do działań już zrealizowanych (wg stanu na koniec 2010 roku) oraz w trakcie realizacji i planowanych (do roku 2015).

Należy zaznaczyć, że wszystkie realizowane przez Zarządzającego drogami krajowymi na terenie województwa opolskiego inwestycje, o ile jest to możliwe, z uwagi na uwarunkowania proceduralne, techniczne i finansowe, przewidują budowę urządzeń minimalizujących ponadnormatywne oddziaływanie akustyczne. Zarządzający w ramach swych obowiązków realizuje również takie zadania jak przeglądy ekologiczne oraz analizy porealizacyjne, które docelowo skutkują realizacją ww. działań. Dlatego inwestycje drogowe, przynoszą oprócz korzyści gospodarczo-społecznych, również i wymierne efekty środowiskowe.

W ramach niniejszego opracowania dla zrealizowanych, jak i planowanych do realizacji inwestycji wyznaczono zarówno liczbę osób oraz budynków objętych oddziaływaniem odniesionym do danego wskaźnika oceny hałasu (L_{DWN} , L_N), podobnie jak dla ww. zestawień. Informacje te zostaną wykorzystane przy tworzeniu Programów Ochrony przed Hałasem dla terenu woj. opolskiego.

Budowa nowych dróg umożliwi poprawę płynności ruchu, w tym wzrost średnich prędkości przejazdów oraz spowoduje poprawę bezpieczeństwa ruchu poprzez zmniejszenie wypadkowości. Realizacja nowych inwestycji spowoduje poprawę komfortu podróży. Jednocześnie nastąpi odciążenie istniejących ciągów drogowych. Zmniejszeniu ulegną koszty czasu podróży pasażerów samochodów osobowych oraz autobusów, a także koszty czasu pracy kierowców. Realizacja tych inwestycji będzie również generować korzyści środowiskowe w zakresie oddziaływania akustycznego. Istotnym parametrem wpływającym na oddziaływanie akustyczne, a tym samym potencjalne korzyści lub ich brak jest stan nawierzchni drogowej. Realizacja nowych przedsięwzięć spowoduje wzrost odcinków dróg w województwie opolskim odznaczających się dobrej jakości nawierzchnią drogową. Ponadto istotnym czynnikiem generującym korzyści dla społeczeństwa będzie budowa obwodnic, umożliwiających wyprowadzenie ruchu z terenów o większej gęstości zaludnienia na tereny o niższej gęstości zaludnienia a tym samym będzie możliwe zmniejszenie liczby osób zamieszkujących tereny, na których obecnie są przekraczane dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku.

Hałas, jako czynnik środowiskowy nie powoduje bezpośrednio zniszczenia środowiska. Jego wpływ na zdrowie ludzkie ma charakter pośredni i niejednokrotnie kumuluje się z innymi czynnikami. W zależności od jego poziomu w otoczeniu miejsc przebywania ludności mogą być generowane różne skutki zdrowotne takie jak uczucie zmęczenia, rozdrażnienia poprzez problemy z koncentracją do odczuć bólu.

Przeprowadzone analizy określające poziomy imisji hałasu w środowisku nie wskazują miejsc, w których oddziaływanie hałasu mogłoby powodować odczucie bólu u ludności zamieszkujących tereny przy drodze. Zwymiarowanie kosztów zdrowotnych związanych z ponadnormatywnym poziomem hałasu w środowisku jest bardzo trudne z uwagi na brak możliwości odseparowania innych czynników wpływających na zdrowie i samopoczucie ludności narażonej na oddziaływania akustyczne ciągów komunikacyjnych. Niemniej jednak realizacja zadań inwestycyjnych powinna wygenerować korzyści środowiskowe w stosunku do zdrowia ludzi.

Należy podkreślić, iż konieczne jest wzmocnienie efektu środowiskowego poprzez opracowanie i realizację programów ochrony przed hałasem oraz uwzględnienie wyników przedstawionych w mapie akustycznej w procesie przygotowania dokumentów planistycznych, określających sposób wykorzystania przestrzeni. Np. do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego należy wprowadzić zapisy poświęcone ochronie przed hałasem drogowym. Jak wynika z zapisów art. 17 pkt. 7 c, ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. Nr 80, poz. 717 ze zm.), wójt, burmistrz albo prezydent miasta po podjęciu przez radę gminy uchwały o przystąpieniu do sporządzania planu miejscowego kolejno uzgadnia projekt planu z organami właściwymi do uzgadniania projektu planu na podstawie odrębnych przepisów. Z uwagi na powyższe, każdy miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego (MPZP) winien być uzgadniany między innymi z organami ochrony środowiska np. z Regionalną Dyрекcją Ochrony Środowiska, na podstawie zapisów ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U.01.62.627 z późn. zm.) i odpowiednich aktów wykonawczych do tej ustawy. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, tj. rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U.07.120.826), dopuszczalne poziomy hałasu mają być dotrzymywane na terenach podlegających ochronie akustycznej. W związku z powyższym, zapisy nowo uchwalanych MPZP winny uwzględniać istniejący stan klimatu akustycznego na danym obszarze, w tym warunki klimatu akustycznego kształtowanego przez hałas generowany z obszaru dróg krajowych i dostosowywać proponowany charakter zagospodarowania obszarów w ramach planu do sytuacji akustycznej na danym obszarze, przy uwzględnieniu odpowiednich obowiązujących na danym obszarze wartości normatywnych wskaźnika oceny hałasu.

W ramach niniejszego opracowania wykonane zostały mapy proponowanych kierunków zmian zagospodarowania przestrzennego, na których zobrazowano zasięg ponadnormatywnego oddziaływania dróg krajowych (objętych mapowaniem), odniesiony do wartości wskaźnika długookresowego $L_N = 50$ dB. Można przyjąć, że wyznaczone zasięgi oddziaływania dla wskaźnika L_N są zbieżne z zasięgami hałasu wyznaczonymi dla wskaźnika jednodobowego, tj. dla $L_{Aeq N} = 50$ dB. Umożliwia to

wykorzystanie przedstawionych tu materiałów w planowaniu przestrzennym obszarów zlokalizowanych wzdłuż omawianych odcinków dróg krajowych.

Należy też podjąć działania, które mają na celu rozdzielenie stref oddziaływania hałasu samochodowego od terenów mieszkalnych (szczególnie dla nowo tworzonych terenów zabudowy mieszkaniowej). W miejscach o największym oddziaływaniu ponadnormatywnego poziomu hałasu należy rozważyć możliwość tworzenia stref ograniczonego użytkowania.

15. Bibliografia

- [1] Mapy akustyczne dla dróg krajowych o natężeniu ruchu powyżej 16 400 pojazdów na dobę, Politechnika Krakowska im. T. Kościuszki, Katedra Budowy Dróg i Inżynierii Ruchu, dla GDDKiA, 2007 r.;
- [2] Uchwała Sejmiku Województwa Opolskiego nr XLVII/495/2010 z dnia 27 lipca 2010 roku w sprawie przyjęcia "Programu ochrony środowiska przed hałasem dla terenów poza aglomeracjami położonych wzdłuż dróg krajowych z terenu województwa opolskiego na lata 2008-2013".
- [4] „Wytyczne opracowywania map akustycznych”, GIOŚ W-wa, 2011.
- [5] “Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure” ver. 2, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), 01.2006.
- [6] J.D. van der Toorn et al., „Sound Emission by Motor Vehicles on Motorways in The Netherlands: 1974 – 2000” (InterNoise 2001);
- [7] H. Jonasson, S. Storeheier, „Nord 2000. New Nordic Prediction Method for Road Traffic Noise”, SP Rapport 2001:10, Boras, 2001.
- [8] R. Makarewicz, “Hałas w Środowisku”, OWN Poznań, 1996.
- [8] K. Opoczyński, „Synteza wyników GPR 2010”, Transprojekt W-wa sp. z o.o, 2011.
- [10] *Uproszczona metoda szacowania wielkości ruchu na planowanych obwodnicach*, zał. 1 do notatki z 2 narady koordynacyjnej w dniu 12.10.2011, w sprawie realizacji map akustycznych dla dróg krajowych o ruchu powyżej 3 000 000 pojazdów rocznie - 9 zadań, pismo GDDKiA/DŚR-WOŚ/btk/264/253/211/11, Warszawa, dn.18.10.2011 r.
- [11] *Atlas Klimatu Polski*, red. H. Lorenc, IMiGW, Warszawa 2005.
- [12] W. Czarnecki, „Określanie współczynnika korzystnych warunków meteorologicznych dla propagacji dźwięku”, W-wa, 2011.
- [13] „Katalog cen jednostkowych robót i obiektów drogowych”, BISTXP – CONSULTING W-wa, III kw. 2011.

16. Zestawienie tabel

Tab. 1. Dane identyfikacyjne podmiotów odpowiedzialnych za realizację mapy akustycznej.....	4
Tab. 2. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez drogi lub linie kolejowe	6
Tab. 3. Zestawienie odcinków dróg krajowych objętych analizą na terenie województwa opolskiego	13
Tab. 4. Podstawowe dane demograficzne dla woj. opolskiego	14
Tab. 5. Liczba szkół wraz z liczbą uczniów dla woj. opolskiego	15
Tab. 6. Liczba przedszkoli, oddziałów przedszkolnych, punktów przedszkolnych i zespołów wychowania przedszkolnego na terenie woj. opolskiego	15
Tab. 7. Struktura użytkowania gruntów w województwie opolskim w 2010 roku	16
Tab. 8. Oznaczenie i zawartość poszczególnych warstw w bazie danych zawierających przyjęte w obliczeniach natężenia ruchu	17
Tab. 9. Natężenie ruchu pojazdów lekkich (PL) i ciężkich (PC), na kolejnych odcinkach dróg krajowych przyjęte do obliczeń akustycznych, z podziałem na porę dzienną (godz. 6 – 18), wieczorną (18-22) i nocną (22-6) oraz dla całej doby.....	19
Tab. 10. Oznaczenie i zawartość poszczególnych warstw w bazie danych zawierających informacje o budynkach	22
Tab. 11. Oznaczenie i zawartość poszczególnych warstw w bazie danych zawierających informacje o ekranach akustycznych	22
Tab. 12. Oznaczenie i zawartość poszczególnych warstw w bazie danych zawierających informacje o pokryciu terenu	23
Tab. 13. Struktura użytkowania gruntów w powiatach województwa opolskiego, wg stanu dla 2002 roku	25
Tab. 14. Podstawowe dane demograficzne dla województwa opolskiego (2010) [źródło: GUS, 2011].....	26
Tab. 15. Podstawowe dane statystyczne dla województwa opolskiego (2010) [źródło: GUS, 2011].....	26
Tab. 16. Zestawienie odcinków dróg położonych w graniach powiatu kluczborskiego wraz z kilometrażem, długością oraz powierzchnia obszaru objętego opracowaniem	29
Tab. 17. Podstawowe dane demograficzne dla gmin w powiecie kluczborskim, położonych w sąsiedztwie analizowanych odcinków dróg (2011) [źródło GUS 2011]29	
Tab. 18. Podstawowe dane statystyczne dla gmin w powiecie kluczborskim, położonych w sąsiedztwie analizowanych odcinków.....	29
Tab. 19. Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego - powiat kluczborski	32
Tab. 20. Dane dotyczące wykorzystanego oprogramowania.....	40
Tab. 21. Konfiguracja programu obliczeniowego SoundPlan.....	40
Tab. 22. Szczegółowa charakterystyka systemu danych przestrzennych i narzędzi do ich stosowania na podstawie danych z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geologicznej i Kartograficznej (CODGiK).....	44
Tab. 23. Procentowy udział korzystnych warunków meteorologicznych (sprzyjających propagacji hałasu) dla województwa opolskiego.....	53
Tab. 24. Wartości poprawek: kalibracyjnej ($\Delta_{L_{kal}}$) i walidacyjnej ($\Delta_{L_{wal}}$) [dB] przyjęte do obliczeń akustycznych na poszczególnych odcinkach dróg.....	59

Tab. 25. Charakterystyka punktów pomiarowych oraz wyniki pomiarów hałasu, prędkości i natężenia ruchu, wykonanych na potrzeby tego zadania we własnym zakresie	65
Tab. 26. Charakterystyka poszczególnych odcinków drogi krajowej nr 40 objętych mapą akustyczną w województwie opolskim w 2007 roku	68
Tab. 27. Charakterystyka poszczególnych odcinków autostrady A4 objętych mapą akustyczną w województwie opolskim w 2007 roku	68
Tab. 28. Powierzchnia obszarów eksponowanych na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} , droga krajowa nr 40	68
Tab. 29. Powierzchnia obszarów eksponowanych na hałas oceniany wskaźnikiem L_N , droga krajowa nr 40	69
Tab. 30. Zestawienie liczby lokali mieszkalnych narażonych na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} , droga krajowa nr 40	69
Tab. 31. Zestawienie liczby lokali mieszkalnych narażonych na hałas oceniany wskaźnikiem L_N , droga krajowa nr 40	69
Tab. 32. Zestawienie szacunkowe liczby ludności (w setkach), zamieszkującej lokale mieszkalne narażone na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} , droga krajowa nr 40	70
Tab. 33. Zestawienie szacunkowe liczby ludności (w setkach), zamieszkującej lokale mieszkalne narażone na hałas oceniany wskaźnikiem L_N , droga krajowa nr 40	70
Tab. 34. Powierzchnia obszarów eksponowanych na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} , autostrada A4	71
Tab. 35. Powierzchnia obszarów eksponowanych na hałas oceniany wskaźnikiem L_N , autostrada A4	71
Tab. 36. Zestawienie liczby lokali mieszkalnych narażonych na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} , autostrada A4	72
Tab. 37. Zestawienie liczby lokali mieszkalnych narażonych na hałas oceniany wskaźnikiem L_N , autostrada A4	72
Tab. 38. Zestawienie szacunkowe liczby ludności (w setkach), zamieszkującej lokale mieszkalne narażone na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} , autostrada A4	73
Tab. 39. Zestawienie szacunkowe liczby ludności (w setkach), zamieszkującej lokale mieszkalne narażone na hałas oceniany wskaźnikiem L_N , autostrada A4	73
Tab. 40. Podstawowe kierunki i zakres działań wg Urzędu Marszałkowskiego woj. Opolskiego, niezbędne do przywrócenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku, zaproponowane w Programie Ochrony Przed Hałasem, uchwalonym przez Sejmik Województwa Opolskiego w 2010 roku (pogrubioną czerwoną czcionką zaznaczono działania w zakresie przedmiotowego powiatu - jeśli były wskazane) ...	75
Tab. 41. Zadania zrealizowane do końca 2010 roku (czerwoną czcionką zaznaczono inwestycje w zakresie przedmiotowego powiatu - jeśli były zrealizowane)	80
Tab. 42. Zadania obecnie realizowane oraz zadania planowane (czerwoną czcionką zaznaczono inwestycje w zakresie przedmiotowego powiatu - jeśli są planowane lub realizowane)	81
Tab. 43. Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Remont nawierzchni w mieście Prudnik na DK 40 od km 19+109 do km 19+816” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców	85
Tab. 44. Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – Remont nawierzchni w mieście Prudnik na DK 40 od km 19+109 do km 19+816	85

Tab. 45 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Odnowa nawierzchni w mieście Nysa na DK41 na odcinku Nysa / Przejście od km 0+000 do km 0+157” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców	88
Tab. 46 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – odnowa nawierzchni w mieście Nysa na DK41 na odcinku Nysa / Przejście, od km 0+000 do km 0+157 .	88
Tab. 47 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Wzmocnienie w mieście Winów na odcinku DK45 Ziemnice Małe - Opole od km 94+100 do km 94+809” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców	91
Tab. 48 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – Wzmocnienie w mieście Winów na odcinku DK45 Ziemnice Małe - Opole od km 94+100 do km 94+809	91
Tab. 49 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Odnowa nawierzchni na odcinku DK nr 45 Opole-Zawada od km 108+265 do km 110+871” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców	94
Tab. 50 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – odnowa nawierzchni na odcinku DK nr 45 Opole-Zawada od km 108+265 do km 110+871	94
Tab. 51 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Przebudowa na odcinku DK nr 46 Niemodlin / Przejście oraz Niemodlin-Prądy od km 83+045 do km 85+500” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców	97
Tab. 52 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – Przebudowa na odcinku DK nr 46 Niemodlin / Przejście oraz Niemodlin-Prądy od km 83+045 do km 85+500	97
Tab. 53 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Przebudowa drogi na odcinku DK nr 46 Opole-Ozimek od km 102+480 do km 103+826” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców	100
Tab. 54 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – Przebudowa na odcinku DK nr 46 Opole-Ozimek od km 102+480 do km 103+826	100
Tab. 55 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Remont drogi i budowa ekranów w mieście Ozimek na odcinku DK 46 Opole-Ozimek od km 117+258 do km 117+731” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców	103
Tab. 56 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – Remont drogi i budowa ekranów w mieście Ozimek na odcinku DK 46 Opole-Ozimek od km 117+258 do km 117+731	103
Tab. 57 Wpływ zrealizowanej inwestycji pn. „Przebudowa drogi na odcinku DK nr 94 Opole-Izbicko w m. Walidrogi od km 195+600 do km 197+762” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców	106
Tab. 58 Ocena skuteczności zrealizowanego przedsięwzięcia – Przebudowa drogi na odcinku DK nr 94 Opole-Izbicko w m. Walidrogi od km 195+600 do km 197+762	106
Tab. 59 Wyniki obliczeń wskaźników L_{DWN} oraz L_N dla różnych wysokości obserwatora (H), różnych odległości od drogi oraz różnego pokrycia terenu, w warunkach meteorologicznych sprzyjających propagacji	111
Tab. 60. Wyniki symulacji akustycznej dla ekranowania budynku wielokondygnacyjnego	122
Tab. 61. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} – powiat kluczborski	124
Tab. 62. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N – powiat kluczborski	125

Tab. 63. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} – powiat kluczborski	125
Tab. 64. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – powiat kluczborski	125
Tab. 65. Powierzchnia obszarów (km^2) ekspozowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_{DWN} , teren woj. opolskiego	126
Tab. 66. Liczba lokali mieszkalnych (tys.) ekspozowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_{DWN} , teren woj. opolskiego	126
Tab. 67. Liczba mieszkańców (tys.) ekspozowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_{DWN} , teren woj. opolskiego	127
Tab. 68. Powierzchnia obszarów (km^2) ekspozowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_N , teren woj. opolskiego	127
Tab. 69. Liczba lokali mieszkalnych (tys.) ekspozowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_N , teren woj. opolskiego	128
Tab. 70. Liczba mieszkańców (tys.) ekspozowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_N , teren woj. opolskiego	128
Tab. 71. Powierzchnia obszarów województwa opolskiego (km^2) ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	128
Tab. 72. Liczba lokali mieszkalnych (tys.) na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	129
Tab. 73. Liczba mieszkańców (tys.) na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	129
Tab. 74. Powierzchnia obszarów województwa opolskiego (km^2) ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	130
Tab. 75. Liczba lokali mieszkalnych (tys.) na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	130
Tab. 76. Liczba mieszkańców (tys.) na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	131
Tab. 77. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} – województwo opolskie	138
Tab. 78. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N – województwo opolskie	138
Tab. 79. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} – województwo opolskie	138
Tab. 80. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – województwo opolskie	139
Tab. 81. Porównanie średnich zasięgów hałasu wyznaczonych w poprzedniej (2007 r.) i obecnej (2011 r.) edycji mapy akustycznej	149
Tab. 82 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Przedłużenie i podwyższenie ekranów przeciwhałasowych na odcinkach A4 Dąbrówka Górna-Gogolin oraz Gogolin-Olszowa od km 247+880 do km 252+352” na zmianę liczby zagrożonych lokali mieszkalnych oraz mieszkańców	154

Tab. 83 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Przedłużenie i podwyższenie ekranów przeciwhałasowych na odcinkach A4 Dąbrówka Górna-Gogolin oraz Gogolin-Olszowa od km 247+880 do km 252+352	154
Tab. 84 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Remont nawierzchni na DK nr 11 na odcinku Olesno/Przejście od km 509+200 – 510+001” na zmianę liczby eksponowanych na hałas lokali mieszkalnych oraz mieszkańców.....	157
Tab. 85 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Remont nawierzchni na DK nr 11 na odcinku Olesno/Przejście od km 509+200 – 510+001.....	157
Tab. 86 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Budowa obwodnicy Kędzierzyna Koźle (etap II) w ciągu DK nr 40 (km 66+200 – 70+600) oraz DK nr 40b (km 1+600 – 4+900)” na zmianę liczby eksponowanych na hałas lokali mieszkalnych oraz mieszkańców	160
Tab. 87 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Budowa obwodnicy Kędzierzyna Koźle (etap II) w ciągu DK nr 40 (km. 66+200 – 70+600) oraz DK nr 40b (km. 1+600 – 4+900).....	160
Tab. 88 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Przebudowa DK nr 42 na odcinku Kluczbork/Przejście (od km 34+200 do 35+800)” na zmianę liczby eksponowanych na hałas lokali mieszkalnych oraz mieszkańców	163
Tab. 89 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Przebudowa DK nr 42 na odcinku Kluczbork/Przejście (od km 34+200 do 35+800)	163
Tab. 90 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Remont drogi wzdłuż DK nr 45 na odcinku Krapkowice-Dąbrówka Górna (od km 74+251 do km 82+033)” na zmianę liczby eksponowanych na hałas okali mieszkalnych oraz mieszkańców.....	166
Tab. 91 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Remont drogi wzdłuż DK nr 45 na odcinku Krapkowice-Dąbrówka Górna (od km 74+251 do km 82+033).	166
Tab. 92 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Remont na odcinku DK nr 46 Otmuchów-Nysa oraz Nysa/Przejście (od km 44+200 do km 49+200)” na zmianę liczby eksponowanych na hałas lokali mieszkalnych oraz mieszkańców.....	169
Tab. 93 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Remont na odcinku DK nr 46 Otmuchów-Nysa oraz Nysa/Przejście (od km 44+200 do km 49+200).....	169
Tab. 94 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Budowa obwodnicy Nysy w ciągu DK nr 46 na odcinku Nysa / Przejście (od km 47+900 do km 53+700)” na zmianę liczby eksponowanych na hałas lokali mieszkalnych oraz mieszkańców.....	172
Tab. 95 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Budowa obwodnicy Nysy w ciągu DK nr 46 na odcinku Nysa / Przejście (od km 47+900 do km 53+700)	172
Tab. 96 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Remont nawierzchni wzdłuż DK nr 7 na odcinku Nysa-Pakosławice (od km 57+900 do km 62+150)” na zmianę liczby eksponowanych na hałas lokali mieszkalnych oraz mieszkańców.....	175
Tab. 97 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Remont nawierzchni wzdłuż DK nr 7 na odcinku Nysa-Pakosławice (od km 57+900 do km 62+150).....	175
Tab. 98 Wpływ planowanej inwestycji pn. „Budowa obwodnicy Niemodlina w ciągu DK nr 46 na odcinku Niemodlin/Przejście (od km 79+100 do km 83+800)” na zmianę liczby eksponowanych na hałas lokali mieszkalnych oraz mieszkańców	178
Tab. 99 Ocena skuteczności planowanego przedsięwzięcia - Budowa obwodnicy Niemodlina w ciągu DK nr 46 na odcinku Niemodlin/Przejście (od km 79+100 do km 83+800)	178

Tab. 100. Orientacyjny koszt działań inwestycyjnych, związanych z ochroną przed hałasem.....	181
Tab. 101. Orientacyjny zysk akustyczny działań inwestycyjnych, związanych z ochroną przed hałasem	182

17. Zestawienie rysunków

Rys. 1. Sieć dróg krajowych na terenie województwa opolskiego wraz z lokalizacją odcinków dróg krajowych objętych mapą akustyczną.....	13
Rys. 2. Lokalizacja analizowanych odcinków dróg krajowych na terenie poszczególnych powiatów województwa opolskiego.....	25
Rys. 3. Lokalizacja analizowanych odcinków dróg krajowych na terenie powiatu kluczborskiego	28
Rys. 4. Metoda obliczania współczynnika kierunku korzystnego dla propagacji dźwięku	50
Rys. 5. Stacje meteorologiczne na terenie Polski oraz stacje wybrane do opracowania (podkreślone).....	51
Rys. 6. Róża wiatrów	53
Rys. 7. Procentowy udział warunków meteorologicznych sprzyjających propagacji hałasu, dla poszczególnych odcinków dróg krajowych na terenie woj. opolskiego....	55
Rys. 8. Procentowy udział warunków meteorologicznych sprzyjających propagacji hałasu, dla różnych czasów oceny wykorzystany w obliczeniach akustycznych na terenie woj. opolskiego	56
Rys. 9. Schemat wyznaczania poprawki kalibracyjnej w modelu obliczeniowym	58
Rys. 10. Schemat walidacji modelu obliczeniowego	59
Rys. 11. Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{DWN} – wokół odcinka DK 40 w mieście Prudnik km. 19+109 do km 19+816 przed i po remoncie nawierzchni.	86
Rys. 12. Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_N – wokół odcinka DK 40 w mieście Prudnik km. 19+109 do km 19+816 przed i po remoncie nawierzchni.....	87
Rys. 13. Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{DWN} - wokół odcinka drogi krajowej nr 41 Nysa / Przejście pomiędzy km. 0+000 do km 0+157 przed i odnowieniu nawierzchni drogi.	89
Rys. 14. Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_N - wokół odcinka drogi krajowej nr 41 Nysa / Przejście pomiędzy km. 0+000 do km 0+157 przed i odnowieniu nawierzchni drogi.	90
Rys. 15. Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{DWN} - wokół odcinka drogi krajowej nr 45 Ziemnice Małe - Opole pomiędzy km 94+100 do km 94+809 przed i po modernizacji.....	92
Rys. 16. Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_N - wokół odcinka drogi krajowej nr 45 Ziemnice Małe - Opole pomiędzy km 94+100 do km 94+809 przed i po modernizacji.	93
Rys. 17. Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{DWN} - wokół odcinka drogi krajowej nr 45 Opole-Zawada od km. 108+265 do km 110+871 przed i po modernizacji nawierzchni drogowej.	95
Rys. 18. Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_N - wokół odcinka drogi krajowej nr 45 Opole-Zawada od km. 108+265 do km 110+871 przed i po modernizacji nawierzchni drogowej.	96
Rys. 19. Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{DWN} - wokół odcinka drogi krajowej nr 46 Niemodlin/Przejście oraz Niemodlin-Prądy pomiędzy km 83+045 do km 85+500 przed i po przebudowie drogi.....	98

Rys. 20 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_N - wokół odcinka drogi krajowej nr 46 Niemodlin/Przejście oraz Niemodlin-Prądy pomiędzy km 83+045 do km 85+500 przed i po przebudowie drogi.	99
Rys. 21 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{DWN} - wokół odcinka drogi krajowej nr 46 Opole-Ozimek pomiędzy km. 102+480 do km 103+826 przed i po przebudowie.....	101
Rys. 22 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_N - wokół odcinka drogi krajowej nr 46 Opole-Ozimek pomiędzy km. 102+480 do km 103+826 przed i po przebudowie.	102
Rys. 23 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{DWN} - wokół odcinka drogi krajowej nr 46 Opole-Ozimek pomiędzy km. 117+258 do km 117+731 przed i po remoncie i budowie ekranów przeciwhałasowych.....	104
Rys. 24 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_N - wokół odcinka drogi krajowej nr 46 Opole-Ozimek pomiędzy km. 117+258 do km 117+731 przed i po remoncie i budowie ekranów przeciwhałasowych.....	105
Rys. 25 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_{DWN} - wokół odcinka drogi krajowej nr 94 Opole-Izbicko pomiędzy km. 195+600 do km 197+762 przed i po przebudowie.....	107
Rys. 26 Efekty zrealizowanych inwestycji. Zasięg hałasu - dla wskaźnika L_N - wokół odcinka drogi krajowej nr 94 Opole-Izbicko pomiędzy km. 195+600 do km 197+762 przed i po przebudowie.	108
Rys. 27. Zależność L_{DWN} od odległości od drogi, dla obserwatora na różnych wysokościach. Obliczenia dla drogi przebiegającej w poziomie terenu	115
Rys. 28. Zależność L_{DWN} od odległości od drogi, dla obserwatora na różnych wysokościach. Obliczenia dla drogi przebiegającej na nasypie 2 m.....	116
Rys. 29. Zależność L_{DWN} od odległości od drogi, dla obserwatora na różnych wysokościach. Obliczenia wykonano dla drogi przebiegającej w wykopie o głębokości 2 m	117
Rys. 30. Różnice poziomu hałasu (L_{DWN} i L_N) dla obserwatora na danej wysokości (poszczególne krzywe) a obserwatorem na wysokości referencyjnej 4 metry – droga w poziomie terenu	118
Rys. 31. Różnice poziomu hałasu (L_{DWN} i L_N) dla obserwatora na danej wysokości (poszczególne krzywe) a obserwatorem na wysokości referencyjnej 4 metry – droga na nasypie o wysokości 2 m	119
Rys. 32. Różnice poziomu hałasu (L_{DWN} i L_N) dla obserwatora na danej wysokości (poszczególne krzywe) a obserwatorem na wysokości referencyjnej 4 metry – droga w wykopie o głębokości 2 m	120
Rys. 33. Poziomu hałasu w funkcji wysokości obserwatora, dla drogi z ekranem przeciwhałasowym oraz bez ekranu (wysokość ekranu – 5 m).....	123
Rys. 34. Zależność skuteczności ekranowania od wysokości obserwatora, dla ekranu o wysokości 5 m.....	123
Rys. 35. Powierzchnia obszarów województwa opolskiego (km^2) ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	132
Rys. 36. Liczba lokali mieszkalnych (tys.) na terenie województwa opolskiego ekspozowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	133

Rys. 37.	Liczba mieszkańców (tys.) na terenie województwa opolskiego eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	134
Rys. 38.	Powierzchnia obszarów województwa opolskiego (km^2) eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	135
Rys. 39.	Liczba lokali mieszkalnych (tys.) na terenie województwa opolskiego eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	136
Rys. 40.	Liczba mieszkańców (tys.) na terenie województwa opolskiego eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	137
Rys. 41.	Powierzchnia obszarów województwa opolskiego (km^2) eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźników L_{DWN} i L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	139
Rys. 42.	Liczba lokali mieszkalnych (tys.) na terenie województwa opolskiego eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźników L_{DWN} i L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	140
Rys. 43.	Liczba mieszkańców (tys.) na terenie województwa opolskiego eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźnika L_{DWN} , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	140
Rys. 44.	Liczba szkół i przedszkoli na terenie województwa opolskiego eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźników L_{DWN} i L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	141
Rys. 45.	Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej na terenie województwa opolskiego eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźników L_{DWN} i L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	141
Rys. 46.	Liczba innych obiektów budowlanych wymagających ochrony akustycznej na terenie województwa opolskiego eksponowanych na oddziaływanie ponadnormatywnego hałasu, w odniesieniu do wskaźników L_{DWN} i L_N , w zależności od wielkości przekroczenia wartości dopuszczalnej	142
Rys. 47.	Powierzchnia obszarów (km^2) eksponowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_{DWN} , teren woj. opolskiego	142
Rys. 48.	Powierzchnia obszarów (km^2) eksponowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_N , teren woj. opolskiego	143
Rys. 49.	Liczba lokali mieszkalnych (tys.) eksponowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_{DWN} , teren woj. opolskiego	143
Rys. 50.	Liczba lokali mieszkalnych (tys.) eksponowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_N , teren woj. opolskiego	144
Rys. 51.	Liczba mieszkańców (tys.) eksponowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_{DWN} , teren woj. opolskiego	144
Rys. 52.	Liczba mieszkańców (tys.) eksponowanych na hałas w danym zakresie poziomów wskaźnika L_N , teren woj. opolskiego	145

Rys. 53. Wskaźnik wzrostu natężenia ruchu dla poszczególnych województw (na podst.: „Synteza wyników GPR 2010”, K. Opoczyński, Transprojekt Warszawa sp. z o.o.).....	147
Rys. 54. Wzrost poziomu hałasu w wyniku procentowego wzrostu natężenia ruchu	148
Rys. 55. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN} . Wpływ przedłużenia i podwyższenia ekranów przeciwhałasowych na odcinku A4 Dąbrówka Górna-Gogolin oraz Gogolin-Olszowa (od km. 247+880 do km 252+352) na hałas.....	155
Rys. 56. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_N . Wpływ przedłużenia i podwyższenia ekranów przeciwhałasowych na odcinku A4 Dąbrówka Górna-Gogolin oraz Gogolin-Olszowa (od km. 247+880 do km 252+352) na hałas.....	156
Rys. 57. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN} . Wpływ remontu nawierzchni na DK nr 11 na odcinku Olesno/Przejście od km. 509+200 do km 510+001 na hałas.....	158
Rys. 58. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_N . Wpływ remontu nawierzchni na DK nr 11 na odcinku Olesno/Przejście od km. 509+200 do km 510+001 na hałas.....	159
Rys. 59. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN} . Wpływ budowy obwodnicy Kędzierzyna Koźle (etap II) w ciągu DK nr 40 (km. 66+200 – 70+600) oraz DK nr 40b (km. 1+600 – 4+900) na hałas.	161
Rys. 60. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_N . Wpływ budowy obwodnicy Kędzierzyna Koźle (etap II) w ciągu DK nr 40 (km. 66+200 – 70+600) oraz DK nr 40b (km. 1+600 – 4+900) na hałas.	162
Rys. 61. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN} . Wpływ przebudowy drogi DK nr 42 na odcinku Kluczbork/Przejście (od km 34+200 do 35+800) na hałas.	164
Rys. 62. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_N . Wpływ przebudowy drogi DK nr 42 na odcinku Kluczbork/Przejście (od km 34+200 do 35+800) na hałas.	165
Rys. 63. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN} . Wpływ remontu drogi DK nr 45 na odcinku Krapkowice-Dąbrówka Górna (od km. 74+251 do km 82+033) na hałas.....	167
Rys. 64. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_N . Wpływ remontu drogi DK nr 45 na odcinku Krapkowice-Dąbrówka Górna (od km. 74+251 do km 82+033) na hałas.....	168
Rys. 65. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN} . Wpływ remontu drogi DK nr 45 na odcinku Otmuchów-Nysa oraz Nysa/Przejście (od km 44+200 do km. 49+200) na hałas.....	170
Rys. 66. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_N . Wpływ remontu drogi DK nr 45 na odcinku Otmuchów-Nysa oraz Nysa/Przejście (od km 44+200 do km. 49+200) na hałas.....	171
Rys. 67. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN} . Wpływ budowy obwodnicy Nysy w ciągu DK nr 7 na odcinku Nysa / Przejście (od km 47+900 do km 53+700) na hałas.....	173
Rys. 68. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_N . Wpływ budowy obwodnicy Nysy w ciągu DK nr 7 na odcinku Nysa / Przejście (od km 47+900 do km 53+700) na hałas.....	174

Rys. 69. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN} . Wpływ remontu nawierzchni wzdłuż DK nr 7 na odcinku Nysa-Pakosławice (od km 57+900 do km 62+150) na hałas.....	176
Rys. 70. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_N . Wpływ remontu nawierzchni wzdłuż DK nr 7 na odcinku Nysa-Pakosławice (od km 57+900 do km 62+150) na hałas.....	177
Rys. 71. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_{DWN} . Wpływ budowy obwodnicy Niemodlina w ciągu DK nr 46 na odcinku Niemodlin/Przejście (od km 79+100 do km 83+800) na hałas.	179
Rys. 72. Analiza wpływu działań planowanych. Wskaźnik L_N . Wpływ budowy obwodnicy Niemodlina w ciągu DK nr 46 na odcinku Niemodlin/Przejście (od km 79+100 do km 83+800) na hałas.	180