

**Rozbudowa/Przebudowa drogi krajowej nr 12
na odcinku Kalisz – granica województwa
km 283+980 – km 295+737,87**

- analiza akustyczna -

Opracował zespół:

mgr Aldona Mikulska- koordynator

mgr Aleksandra Iwanowska

Toruń, październik 2019

Analiza akustyczna

Kwalifikacja akustyczna

Kwalifikacji akustycznej terenów położonych w sąsiedztwie inwestycji dokonano na podstawie informacji otrzymanych z Urzędów Gmin Opatówek oraz Szczytniki (pisma w załączniku nr 1).

Odcinek objęty inwestycją rozpoczyna się w miejscowości Opatówek przy km 283+980 a kończy na granicy województwa wielkopolskiego (km 295+737,87). Inwestycja przebiega głównie przez tereny upraw rolnych, tereny leśne bądź nieużytki ze znajdującymi się wzdłuż drogi zabudowaniami. Znajdujące się w potencjalnym zasięgu oddziaływania inwestycji tereny chronione akustycznie to zabudowa mieszkaniowa jedno- i wielorodzinna, tereny związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, zabudowa zagrodowa oraz tereny mieszkaniowo-usługowe.

Początkowo inwestycja przebiega przez tereny miasta Opatówek, gdzie znajdują się zabudowania mieszkaniowe jednorodzinne oraz zabudowa zagrodowa. Następnie droga krajowa nr 12 biegnie przez miejscowość Józefów, gdzie przy granicy inwestycji położonych jest wiele zabudowań mieszkaniowych jednorodzinnych, zabudowań zagrodowych oraz jedna zabudowa mieszkaniowo-usługowa. Dalej inwestycja przebiega przez tereny rolne, a w miejscowości Marchwacz w potencjalnym zasięgu oddziaływania inwestycji położona jest zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna, zabudowa zagrodowa, tereny mieszkaniowo-usługowe, tereny związane z pobytem dzieci i młodzieży oraz zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna.

Okolo km 290+940 rozpoczyna się miejscowość Szczytniki, gdzie znajdują się zabudowania zagrodowe. Następnie inwestycja biegnie przez tereny uprawne. W centrum miejscowości Szczytniki tereny chronione akustycznie to głównie zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna, a także zabudowa zagrodowa oraz tereny mieszkaniowo-usługowe. Za miejscowością Szczytniki inwestycja przebiega przez tereny rolne. W miejscowości Chojno, przy granicy inwestycji znajduje się również kilka zabudowań zagrodowych. Inwestycja kończy się na granicy województwa wielkopolskiego, pomiędzy miejscowościami Chojno i Kamienna.

Kwalifikacja akustyczna terenów została przedstawiona na mapach zasięgów oddziaływań inwestycji.

Wartości dopuszczalne poziomu hałasu w środowisku

Wartości dopuszczalne zostały określone przez Ministra Środowiska w rozporządzeniu z dnia 14 czerwca 2007 r. (tj. Dz. U. 2014 poz. 112), gdzie zgodnie z załącznikiem do w/w rozporządzenia dopuszczalny poziom dźwięku w środowisku zależy od funkcji urbanistycznej pełnionej przez dany teren. Tereny zostały podzielone na tereny wymagające ochrony akustycznej i pozostałe. Do terenów wymagających ochrony akustycznej zaliczono tereny związane z pobytem ludzi z wyjątkiem terenów przemysłowych, na których obowiązują przepisy bhp (wartości dopuszczalne na stanowiskach pracy).

Jako normatywny czas oddziaływania dla hałasu pochodzącego ze źródeł komunikacyjnych przyjmuje się czas:

- 16 godzin w porze dziennej, w przedziale 6.00 - 22.00;
- 8 godzin w porze nocnej, w przedziale 22.00 - 6.00.

Tabela 1. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu - z wyłączeniem hałasu powodowanego przez linie elektroenergetyczne oraz starty, lądowania i przeloty statków powietrznych.

źródło: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku

Lp.	Przeznaczenie terenu	Dopuszczalny poziom hałasu wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A w dB			
		Drogi lub linie kolejowe		Pozostałe obiekty i grupy źródeł hałasu	
		L _{AeqD} przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	L _{AeqN} przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	L _{AeqD} przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następującym	L _{AeqN} przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
1	a. Strefa ochronna A uzdrowiska b. Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a. Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b. Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży c. Tereny domów opieki społecznej d. Tereny szpitali w miastach	61	56	50	40
3	a. Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b. Tereny zabudowy zagrodowej c. Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe d. Tereny mieszkaniowo-usługowe	65	56	55	45
4	a. Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys.	68	60	55	45

Zgodnie z otrzymaną kwalifikacją akustyczną, tereny podlegające ochronie w sąsiedztwie trasy zaliczono jako:

- ✓ tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej oraz tereny zabudowy związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, dla których wartości dopuszczalne poziomów hałasu wynoszą:

L_{Aeq} = 61 dB(A) w godz. 6.00 - 22.00 (pora dzienna);

L_{Aeq} = 56 dB(A) w godz. 22.00 - 6.00 (pora nocna);

- ✓ tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej, zabudowy zagrodowej oraz tereny mieszkaniowo-usługowe, dla których wartości dopuszczalne poziomów hałasu wynoszą:

$L_{Aeq} = 65 \text{ dB(A)}$ w godz. 6.00 - 22.00 (pora dzienna);

$L_{Aeq} = 56 \text{ dB(A)}$ w godz. 22.00 - 6.00 (pora nocna).

a) Etap budowy

Inwestycja dotyczy odcinka o łącznej długości równej ok. 11,8 km. Na etapie budowy przewiduje się zastosowanie następujących maszyn i urządzeń stanowiących źródło hałasu:

Tabela 2 Maksymalne moce akustyczne maszyn i urządzeń planowanych do wykorzystania w okresie budowy

Lp.	Nazwa urządzenia	Moc akustyczna - wartość max [dB]
1	spycharki kołowe, ładowarki kołowe, równiarka, frezarka	101
2	walce drogowe, urządzenia do układania mas	101
3	młoty pneumatyczne	108*
4	transport ciężarowy	103

*- pomiary własne PU EPRO

Poziom mocy akustycznej urządzeń stosowanych w budownictwie podlega ograniczeniom, zgodnie z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska (Dz. U. z 2005r. nr 263 poz. 2202 ze zm.). Zgodnie z powyższym rozporządzeniem moc akustyczna poszczególnych urządzeń nie powinna przekraczać wartości podanych w tabeli powyżej.

Sprzęt taki będzie używany tylko podczas etapu budowy. Wszystkie prace będą prowadzone tylko w porze dziennej, aby zapewnić spokojny odpoczynek mieszkańcom posesji przylegających do terenu inwestycji. Oddziaływanie tych źródeł hałasu na tereny chronione będzie uzależnione od czasu pracy w pobliżu terenów. Z uwagi na długość trasy prace drogowe będą sukcesywnie przesuwane wzdłuż inwestycji i nie przekroczą kilku dni na poszczególnym odcinku.

Efektywny czas pracy w ciągu doby będzie wynosił około 4-6 h w porze 7.00-18.00. Zasięg uciążliwego oddziaływania dla tego typu źródeł wynosi do 100 m od miejsca emisji. W odległości większej poziom emisji osiągnie wartość około 50 dB.

Oddziaływania te będą krótkotrwałe i odwracalne, mogą być jednak odczuwane przez mieszkańców jako uciążliwe. Jednakże są zwykle akceptowalne ze względu na spodziewany pozytywny efekt inwestycji.

b) Etap eksploatacji

1. Źródła hałasu

Na etapie funkcjonowania źródłem hałasu związanym z inwestycją będzie ruch pojazdów poruszających się po drodze krajowej nr 12.

Do obliczeń oddziaływań skumulowanych uwzględniono odcinki drogi krajowej nr 12 będące poza granicami przedsięwzięcia (przed i za inwestycją).

Natężenia ruchu pojazdów oraz udział pojazdów ciężkich przyjęto zgodnie z otrzymaną prognozą natężeń ruchu przedstawioną w załączniku nr 2.

Tabela 3 Prognozy natężeń ruchu

Rok prognozy	Natężenie ruchu [poj./dobę]	Udział pojazdów ciężkich [%]
Droga krajowa nr 12		
2021	7 884	29,7
2031	9 192	30,4

Prędkości ruchu pojazdów przyjęto na podstawie obowiązujących przepisów ruchu drogowego oraz obowiązujących i planowanych ograniczeń prędkości pojazdów. Na całej trasie istnieją cztery odcinki z wprowadzonymi ograniczeniami prędkości ruchu pojazdów:

- km 283+980 – km 284+000 – teren zabudowany, Opatówek;
- km 284+000 – km 286+700 – wprowadzone ograniczenie prędkości do 70 km/h, Opatówek – Józefów;
- km 287+700 – km 288+700 – wprowadzone ograniczenie prędkości do 60 km/h, Józefów – Marchwacz;
- km 292+700 – km 293+600 – teren zabudowany, Szczytniki.

W obliczeniach założono, że parametry planowanej drogi są zgodne z danymi projektowymi. Droga DK 12 jest drogą jednojezdniową z jednym pasem ruchu w każdą stronę.

2. Metodyka obliczeniowa hałasu

Obliczenia poziomu hałasu drogowego w środowisku wykonano wykorzystując francuską metodę obliczeniową „NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)”, określoną w „Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, art. 6” oraz francuskiej normie „XPS 31-133”. Metoda prognozowania oparta jest na modelu rozprzestrzeniania się dźwięku w środowisku zawartym w polskiej normie PN ISO 9613-2 „Akustyka. Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej.”, natomiast dane wejściowe dotyczące emisji wyznaczane są zgodnie z „Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980”.

Analizę akustyczną wykonano przy pomocy programu SoundPLAN 8.0 Professional realizującym powyższe metodyki. Program ten uwzględnia m.in. źródła liniowe, którymi jest droga. W ramach analizy wyznaczono wartości poziomu hałasu w punktach obserwacji oraz w siatce obliczeniowej, wykonano mapy zasięgów oddziaływań inwestycji.

3. Lokalizacja punktów obserwacji

Na rozpatrywanym odcinku drogi wykonano obliczenia w 91 punktach obserwacji. Punkty obserwacji P82 – P126 zlokalizowano przy najbliższych budynkach lub grupie budynków chronionych akustycznie, w miejscu reprezentatywnym dla danego odcinka, w świetle okna każdej z kondygnacji budynku. Punkty obserwacji T58 – T103 zlokalizowano na granicy terenów chronionych akustycznie, znajdujących się w potencjalnym zasięgu oddziaływań inwestycji, na wysokości 1,5 m n.p.t.

Punkty obserwacji zlokalizowano na terenach chronionych akustycznie:

- zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna: P82-P88, P92, P95, P97, P99-P101, P107-P108, P110, P112, P114, P116, P118-P120, P126, T58-T61, T63-T65, T69, T72, T74-T75, T78-T79, T83-T84, T88-T89, T91-T95, T99, T103;
- zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna: P102-P104, T80;
- zabudowa zagrodowa: P89-P91, P93-P94, P96, P98, P109, P111, P113, P115, P121-P125, T66-T68, T70-T71, T73, T76-T77, T81, T85-T87, T96-T98, T100-T102;
- teren mieszkaniowo-usługowy: P105-P106, T62, T82, T90.

Punkt P117 usytuowany został przy budynku mieszkalnym, znajdującym się na terenie niechronionym akustycznie. Zgodnie z art. 114 ust. 3 w takim przypadku ochrona przed hałasem polega na stosowaniu rozwiązań technicznych zapewniających właściwe warunki akustyczne w budynku.

Lokalizację punktów obliczeniowych przedstawiono na mapach zasięgów oddziaływań.

4. Przeprowadzone obliczenia

Analizę akustyczną wykonano przy użyciu programu SoundPLAN 8.0 Professional. Jako metody do hałasu drogowego zastosowano francuską krajową metodę obliczania poziomów dźwięku „NBPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)” opartą o dane dotyczące ruchu oraz dane dotyczące ukształtowania terenu.

Wszystkie budynki potraktowano jako ekrany akustyczne o współczynniku odbicia $\beta=1,0$ dB.

Obliczenia wykonano w 91 punktach obserwacji oraz w siatce obliczeniowej o kroku 5 m na wysokości 4 m. W obliczeniach uwzględniono ukształtowanie terenu oraz współczynnik pochłaniania gruntu G zależny od jego rodzaju o wartościach:

$G=0,0$ dla placów, dróg, wody;

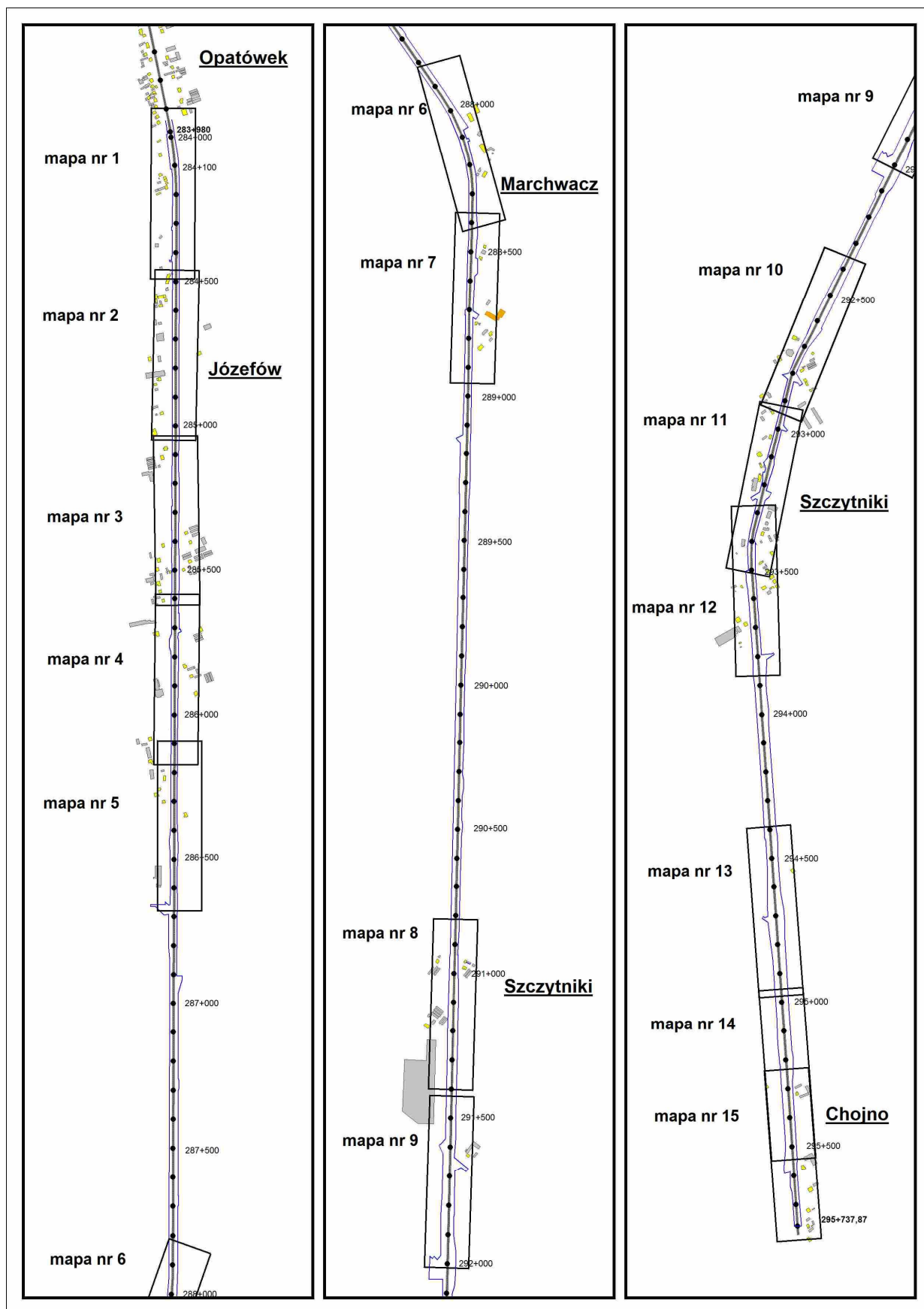
$G=0,2$ dla terenów częściowo utwardzonych, terenów przemysłowych;

$G=0,4-0,8$ dla terenów mieszkalnych, w zależności od stopnia utwardzenia terenu;

$G=1,0$ dla terenów miękkich, jak lasy, łąki czy pola.

W obliczeniach uwzględniono ilość odbić równą 2, promień poszukiwań 500 m i promień odbicia 100 m.

Z uwagi na długość inwestycji rozkład zasięgów izofon zobrazowano na 15 mapach, na których przedstawiono jedynie te odcinki inwestycji, w których w potencjalnym zasięgu oddziaływania znajdują się tereny chronione akustycznie. Rozkład map przedstawiono na rysunku poniżej.



Rysunek 1 Rozkład map zasięgów oddziaływań

Analizy dokonano dla prognozy ruchu na rok 2021 przed i po wprowadzeniu proponowanych rozwiązań zmniejszających oddziaływanie inwestycji na pobliskie tereny chronione oraz dla prognozy ruchu na rok 2031 z uwzględnieniem proponowanych rozwiązań antyhałasowych.

5. Wyniki obliczeń

✓ rok 2021, brak zabezpieczeń akustycznych

Otrzymane wyniki bez dodatkowych zabezpieczeń wykazują przekroczenia w wielu punktach obserwacji. Wartości dopuszczalne poziomu hałasu nie są dotrzymane w 27 punktach obserwacji zlokalizowanych przy budynkach mieszkalnych oraz w 45 punktach obserwacji zlokalizowanych na granicy terenów chronionych. Przekroczenia przy budynkach wyniosły do 6,7 dB w porze dnia (punkt P107) oraz 4,6 dB w porze nocy (punkt P94). Przekroczenia na granicy terenów chronionych wyniosły do 8,5 dB w porze dnia (punkt T79) i do 6,2 dB w porze nocy (punkt T102).

Również na mapach zasięgów oddziaływań, widoczne są liczne przekroczenia wartości dopuszczalnych na terenach chronionych akustycznie znajdujących się niedaleko inwestycji. Mapy przedstawiają izofony o wartościach równych wartościom dopuszczalnym poziomów hałasu na pobliskich terenach chronionych akustycznie tj. 61 dB i 65 dB w porze dnia oraz 56 dB w porze nocy.

W związku z koniecznością dotrzymania wartości dopuszczalnych na terenach wymagających ochrony akustycznej wprowadzono działania minimalizujące w postaci zastosowania tzw. „cichej nawierzchni” oraz ograniczeń prędkości ruchu pojazdów.

✓ rok 2021, zabezpieczenia akustyczne

Jako działania minimalizujące zaproponowano zastosowanie tzw. „cichej nawierzchni” dla której zgodnie z zobowiązaniami projektanta drogi, nastąpi redukcja emisji hałasu o minimum 5 dB. Poniżej przedstawiono odcinki drogi z wprowadzoną cichą nawierzchnią:

- od km 283+980 do km 284+200 – 220 m;
- od km 284+390 do km 286+420 – 2 030 m;
- od km 287+940 do km 288+900 – 960 m;
- od km 290+890 do km 291+020 – 130 m;
- od km 291+560 do km 291+680 – 120 m;
- ok km 292+600 do km 293+800 – 1 200 m;
- od km 295+170 do km 295+737 (koniec inwestycji) – 567 m.

Łączna długość odcinków z zastosowaną cichą nawierzchnią wynosi 5 227 m.

W celu redukcji emisji hałasu wprowadzono również dodatkowe ograniczenia prędkości ruchu pojazdów do 60 km/h (na 1 odcinku o długości 150 m) i do 70 km/h (na 5 odcinkach o łącznej długości ok. 780 m). Całkowita długość wszystkich wprowadzonych ograniczeń wynosi ok. 930 m.

Tabela 4 Ograniczenia prędkości pojazdów na rozpatrywanym odcinku drogi

Lp.	Kilometraż km+m		Długość odcinka [m]	Ograniczenia prędkości [km/h]	Uwagi
	początkowy	końcowy			
1	283+980	284+000	20	50/60	istniejące ograniczenia
2	284+000	285+480	1 480	70	istniejące ograniczenia
2	285+480	285+630	150	60	wprowadzone ograniczenie
3	285+630	286+700	1 070	70	istniejące ograniczenia
4	287+700	288+700	1 000	60	istniejące ograniczenia
5	290+890	291+020	130	70	wprowadzone ograniczenie
6	291+560	291+680	120	70	wprowadzone ograniczenie
7	292+600	292+700	100	70	wprowadzone ograniczenie
8	292+700	293+600	900	50/60	istniejące ograniczenia
9	293+600	293+800	200	70	wprowadzone ograniczenie
10	295+510	295+737	227	70	wprowadzone ograniczenie

Wyniki obliczeń dla roku 2021 po wprowadzeniu proponowanych powyżej działań minimalizujących w postaci cichych nawierzchni i ograniczeń prędkości ruchu pojazdów wykazują przekroczenia wartości dopuszczalnych w 3 punktach zlokalizowanych przy budynkach mieszkalnych oraz w 26 punktach obserwacji zlokalizowanych na granicach terenów chronionych akustycznie. Otrzymane przekroczenia przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 5 Przekroczenia wartości dopuszczalnych - rok 2021 z zastosowanymi zabezpieczeniami

Punkt	Poziom	Wartości obliczone		Wartości dopuszczalne		Przekroczenia	
		L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]	L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]	L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]
P107	parter	62,7	55,1	61	56	1,7	---
P114	parter	61,9	54,5	61	56	0,9	---
P126	parter	60,9	53,3	61	56	---	---
	1. piętro	62,0	54,4	61	56	1,0	---
T59	granica terenu chronionego	64,0	56,4	61	56	3,0	0,4
T60	granica terenu chronionego	62,6	55	61	56	1,6	---
T61	granica terenu chronionego	63,8	56,2	61	56	2,8	0,2
T62	granica terenu chronionego	63,9	56,3	65	56	---	0,3
T63	granica terenu chronionego	64,1	56,5	61	56	3,1	0,5
T64	granica terenu chronionego	64,2	56,6	61	56	3,2	0,6
T65	granica terenu chronionego	63,9	56,3	61	56	2,9	0,3
T67	granica terenu chronionego	63,8	56,2	65	56	---	0,2
T69	granica terenu chronionego	63,9	56,3	61	56	2,9	0,3
T72	granica terenu chronionego	61,5	53,9	61	56	0,5	---
T74	granica terenu chronionego	63,3	55,7	61	56	2,3	---
T75	granica terenu chronionego	63,9	56,3	61	56	2,9	0,3

Punkt	Poziom	Wartości obliczone		Wartości dopuszczalne		Przekroczenia	
		L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]	L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]	L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]
T76	granica terenu chronionego	64,0	56,4	65	56	---	0,4
T78	granica terenu chronionego	63,7	56,1	61	56	2,7	0,1
T79	granica terenu chronionego	64,6	57,0	61	56	3,6	1,0
T83	granica terenu chronionego	64,1	56,5	61	56	3,1	0,5
T84	granica terenu chronionego	64,6	57,0	61	56	3,6	1,0
T88	granica terenu chronionego	63,1	55,5	61	56	2,1	---
T89	granica terenu chronionego	63,3	55,9	61	56	2,3	---
T91	granica terenu chronionego	63,0	55,6	61	56	2,0	---
T92	granica terenu chronionego	63,9	56,5	61	56	2,9	0,5
T94	granica terenu chronionego	62,2	54,8	61	56	1,2	---
T95	granica terenu chronionego	63,5	56,1	61	56	2,5	0,1
T97	granica terenu chronionego	63,8	56,3	65	56	---	0,3
T102	granica terenu chronionego	64,1	56,5	65	56	---	0,5
T103	granica terenu chronionego	65,2	57,6	61	56	4,2	1,6

Maksymalne przekroczenia wartości dopuszczalnych równoważnego poziomu dźwięku A przy budynkach chronionych akustycznie wynoszą do 1,7 dB w porze dnia (punkt P107), brak jest przekroczeń w porze nocy, a w punktach na granicach terenów chronionych akustycznie wynoszą do 4,2 dB w porze dnia oraz 1,6 dB w porze nocy (punkt T103).

Punkt P117 usytuowano przy budynku mieszkalnym znajdującym się na terenie niechronionym akustycznie. Wartość równoważnego poziomu dźwięku A w P117 dla roku prognozy 2021 wynosi 61,7 dB w porze dnia i 54,3 dB w porze nocy. Zgodnie z normą PN-87/B-02151/02 „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne poziomy dźwięku w pomieszczeniach” równoważny poziom hałasu w pomieszczeniach mieszkalnych nie może przekraczać 40 dB w porze dnia i 30 dB w porze nocy. W związku z tym, iż izolacyjność ścian budynku wykonanego w konstrukcji tradycyjnej (ściany pełne z bloczków betonowych lub cegły) wynosi min. 30 dB, standardy jakości środowiska w budynku zostaną dotrzymane.

Otrzymane przekroczenia wartości dopuszczalnych we wszystkich punktach przy budynkach oraz wielu punktach na granicy terenów chronionych nie przekraczają 3 dB tj. błędu obliczeniowego analizy akustycznej. Błąd ten wynika m.in. z dokładności metod i norm, na podstawie których przeprowadzane były obliczenia oraz niedokładności wynikających z prognozowania natężeń ruchu.

Wprowadzone zabezpieczenia akustyczne w postaci cichej nawierzchni i ograniczeń prędkości ruchu pojazdów nie usunęły wszystkich otrzymanych przekroczeń, pozwoliły jednak na zmniejszenie oddziaływania planowanej inwestycji na terenach chronionych. Również na mapach zasięgów oddziaływań inwestycji widoczne jest, iż zastosowane rozwiązania antyhałasowe usunęły wiele przekroczeń wartości dopuszczalnych na terenach chronionych akustycznie znajdujących się w potencjalnym zasięgu oddziaływań inwestycji.

W ramach analizy dokonano również szczegółowego przeglądu możliwości zastosowania dodatkowych zabezpieczeń akustycznych w postaci ekranów akustycznych, biorąc pod uwagę jako nadrzędne zapewnienie bezpieczeństwa ruchu drogowego. Analizy dostępności terenów pod ewentualne ekrany, jak również możliwości zapewnienia wymaganej widoczności przy wyjazdach, nie pozwalają na budowę tychże zabezpieczeń. W związku z tym, w celu dotrzymania standardów jakości środowiska, proponuje się na tym etapie inwestycji odstąpienie od wprowadzania dalszych ograniczeń emisji hałasu i rozstrzygnięcie rodzaju stosowanych środków zabezpieczających, na etapie analizy porealizacyjnej.

✓ rok 2031, zabezpieczenia akustyczne

Wprowadzone rozwiązania dla roku prognozy 2031 pozwoliły dotrzymać wartości dopuszczalne poziomu hałasu w wielu punktach obserwacji. Otrzymano przekroczenia w 5 punktach obserwacji zlokalizowanych przy budynkach mieszkalnych oraz w 33 punktach obserwacji zlokalizowanych na granicach terenów chronionych akustycznie. Wyniki wykazują przekroczenia wartości dopuszczalnych równoważnego poziomu dźwięku A do 2,6 dB w porze dnia (punkt P107) i 0,1 dB w porze nocy (punkt P94) w punktach obserwacji przy budynkach mieszkalnych oraz do 5 dB w porze dnia i do 2,4 dB w porze nocy w punktach na granicy terenów chronionych akustycznie (punkt T103).

Tabela 6 Przekroczenia wartości dopuszczalnych - rok 2031 z zastosowanymi zabezpieczeniami

Punkt	Poziom	Wartości obliczone		Wartości dopuszczalne		Przekroczenia	
		L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]	L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]	L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]
P83	parter	60,3	52,7	61	56	---	---
	1. piętro	61,5	53,9	61	56	0,5	---
P94	parter	63,7	56,1	65	56	---	0,1
P107	parter	63,6	56,0	61	56	2,6	---
P114	parter	62,7	55,3	61	56	1,7	---
P126	parter	61,7	54,1	61	56	0,7	---
	1. piętro	62,8	55,2	61	56	1,8	---
T58	granica terenu chronionego	61,3	53,7	61	56	0,3	---
T59	granica terenu chronionego	64,9	57,3	61	56	3,9	1,3
T60	granica terenu chronionego	63,5	55,9	61	56	2,5	---
T61	granica terenu chronionego	64,6	57,0	61	56	3,6	1,0
T62	granica terenu chronionego	64,7	57,1	65	56	---	1,1
T63	granica terenu chronionego	64,9	57,3	61	56	3,9	1,3
T64	granica terenu chronionego	65,1	57,5	61	56	4,1	1,5
T65	granica terenu chronionego	64,6	57,0	61	56	3,6	1,0
T67	granica terenu chronionego	64,6	57,1	65	56	---	1,1
T68	granica terenu chronionego	64,4	56,8	65	56	---	0,8
T69	granica terenu chronionego	64,7	57,1	61	56	3,7	1,1
T71	granica terenu chronionego	64,3	56,7	65	56	---	0,7
T72	granica terenu chronionego	62,4	54,8	61	56	1,4	---
T73	granica terenu chronionego	64,0	56,4	65	56	---	0,4

Punkt	Poziom	Wartości obliczone		Wartości dopuszczalne		Przekroczenia	
		L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]	L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]	L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]
T74	granica terenu chronionego	64,1	56,5	61	56	3,1	0,5
T75	granica terenu chronionego	64,7	57,1	61	56	3,7	1,1
T76	granica terenu chronionego	64,8	57,2	65	56	---	1,2
T77	granica terenu chronionego	64,3	56,7	65	56	---	0,7
T78	granica terenu chronionego	64,5	56,9	61	56	3,5	0,9
T79	granica terenu chronionego	65,5	57,9	61	56	4,5	1,9
T83	granica terenu chronionego	64,9	57,3	61	56	3,9	1,3
T84	granica terenu chronionego	65,4	57,8	61	56	4,4	1,8
T88	granica terenu chronionego	63,9	56,3	61	56	2,9	0,3
T89	granica terenu chronionego	64,2	56,7	61	56	3,2	0,7
T91	granica terenu chronionego	63,8	56,4	61	56	2,8	0,4
T92	granica terenu chronionego	64,7	57,3	61	56	3,7	1,3
T94	granica terenu chronionego	63,0	55,7	61	56	2,0	---
T95	granica terenu chronionego	64,3	56,9	61	56	3,3	0,9
T97	granica terenu chronionego	64,7	57,2	65	56	---	1,2
T99	granica terenu chronionego	61,7	54,1	61	56	0,7	---
T102	granica terenu chronionego	64,9	57,3	65	56	---	1,3
T103	granica terenu chronionego	66,0	58,4	61	56	5,0	2,4

Należy pamiętać, iż daleko idące prognozy natężeń i struktury ruchu ponoszą za sobą błędy obliczeniowe. Również dokładność metod i norm wykorzystywanych w analizie akustycznej może prowadzić do powstania błędów sięgających nawet $\pm 3\text{dB}$.

Wraz z rozwojem motoryzacji, odstępuje się od wykorzystywania samochodów typu diesel, powodujących większy wpływ na hałas drogowy niż samochody benzynowe, zwiększa się również ilość samochodów elektrycznych niemających znaczącego wpływu na hałas drogowy w miejscowościach, gdzie występują małe prędkości. Niestety głównym źródłem hałasu pozostaje styk opona – nawierzchnia. Pomimo prowadzonych prac rozwojowych nad unowocześnianiem nawierzchni wyniki są mało zadowalające. W przypadku opon sytuacja jest bardziej złożona, gdyż tu decyduje bezpieczeństwo i trwałość.

Zgodnie z ustawą z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych w roku 2031 we flocie użytkowanych pojazdów instytucji publicznych wprowadzone zostaną pojazdy elektryczne w wysokości:

- 50 % - naczelne i centralne organy administracji państwowej;
- 30 % - jednostki samorządu terytorialnego, z wyłączeniem gmin i powiatów, których liczba mieszkańców nie przekracza 50 000 osób.

Dane i wyniki analizy akustycznej przedstawiono w załączniku nr 3.

6. Podsumowanie

W ramach analizy akustycznej określano wpływ pojazdów poruszających się po drodze krajowej nr 12 na pobliskie tereny chronione akustycznie. W analizie jako oddziaływania skumulowane uwzględniono również odcinki DK 12 nie będące w zakresie inwestycji (początkowy i końcowy odcinek).

W pobliżu rozpatrywanej inwestycji, znajdują się tereny zabudowy jednorodzinnej i wielorodzinnej, zabudowy mieszkaniowo – usługowej, zabudowy zagrodowej oraz tereny związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży.

Obliczenia wykonano w 45 punktach obserwacji umieszczonych przy najbliższych budynkach mieszkalnych, w świetle okien każdej z kondygnacji budynku oraz w 46 punktach obserwacji umieszczonych na granicach terenów chronionych akustycznie na wysokości 1,5 m n.p.t. Przeprowadzono również obliczenia w siatce obliczeniowej o kroku 5 m na wysokości $h=4\text{m}$, z otrzymanych wyników wykonano mapy zasięgów oddziaływań.

Wyniki obliczeń w punktach obserwacji dla roku prognozy 2021 bez zastosowania dodatkowych zabezpieczeń wykazują przekroczenia wartości dopuszczalnych w 72 punktach obserwacji. W związku z otrzymanymi przekroczeniami wprowadzono zabezpieczenia akustyczne w postaci zastosowania cichej nawierzchni i ograniczeń prędkości ruchu pojazdów.

Cichą nawierzchnię o redukcji emisji hałasu minimum 5 dB zastosowano na 7 odcinkach drogi o łącznej długości 5 227 m. Wprowadzono ograniczenia prędkości pojazdów do 60 km/h i 70 km/h na 6 odcinkach drogi o łącznej długości 930 m.

Zastosowane zabezpieczenia pozwoliły usunąć bądź zredukować przekroczenia wartości dopuszczalnych w dużej liczbie punktów obserwacji oraz na wielu terenach chronionych akustycznie. Po zastosowaniu działań minimalizujących dla roku prognozy 2021 otrzymano przekroczenia wartości dopuszczalnych w 29 punktach obserwacji o wartościach do 4,2 dB w porze dnia i 1,6 dB w porze nocy (punkt T103). W obliczeniach dla roku prognozy 2031 otrzymano przekroczenia wartości dopuszczalnych w 38 punktach obserwacji wynoszące do 5 dB w porze dnia i 2,4 dB w porze nocy (punkt T103). W bardzo wielu punktach obserwacji przekroczenia wartości dopuszczalnych nie są większe od błędu obliczeniowego analizy akustycznej tj. 3 dB.

Z uwagi na brak dostępności terenów pod ewentualne ekrany akustyczne oraz bezpieczne wjazdy na poszczególne posesje, w analizie odstąpiono od wprowadzenia kolejnych zabezpieczeń akustycznych. Decyzję o wprowadzeniu dodatkowych działań minimalizujących proponuje się podjąć na etapie analizy porealizacyjnej.

c) Wibracje

Z wieloletnich badań drgań drogowych wynika, że najwyższe ich poziomy wzbudzają samochody ciężarowe. Drugim czynnikiem jest prędkość, której wzrost sprzyja powstawaniu drgań. W przypadku każdej drogi duże znaczenie dla przenoszenia energii wibroakustycznej ma właściwe ułożenie podbudowy i zapewnienie dylatacji pomiędzy warstwami drogi oraz przyległymi budynkami. Na drgania wywołane ruchem drogowym najbardziej narażone są budynki wysokie.

W pobliżu inwestycji brak jest budynków wysokich. Brak jest również budynków przylegających do chodników lub płyt betonowych bezpośrednio połączonych z nawierzchnią drogi, co ułatwiałoby przenoszenie drgań. W świetle dotychczasowych doświadczeń z ocenami szkodliwości drgań wzbudzanych przez ruch pojazdów samochodowych oraz z ocenami uciążliwości tych drgań dla ludzi w budynkach biernie te drgania odbierających, uważa się, że ruch drogowy odbywający się po gładkich nawierzchniach nie wzbudza drgań, które mogły być szkodliwe dla budynków i uciążliwe dla mieszkańców budynków położonych w sąsiedztwie tych tras.

W fazie budowy można się spodziewać emisji drgań, generowanych przez maszyny budowlane. Drgania związane z etapem realizacji całkowicie ustaje z chwilą zakończenia prac budowlanych.

Prawidłowo zaprojektowana podbudowa drogi eliminuje w stopniu wystarczającym propagację energii wibroakustycznej.

Spis załączników

1. Kwalifikacja akustyczna;
2. Prognozy natężeń ruchu;
3. Dane i wyniki analizy akustycznej.