EKKOM Sp. z o.o.
ul. Zawiła 65E 30-390 Kraków
telefon/fax: 012 267 23 33, 012 269 65 40
e-mail: biuro@ek-kom.pl www.ek-kom.pl

Analiza porealizacyjna oddziaływania na środowisko nowo wybudowanej drogi dojazdowej do węzła drogowego Lublin – Sławinek (Dąbrowica) obwodnicy miasta Lublin w ciągu dróg ekspresowych S12, S17 i S19 (przedłużenie al. Solidarności w Lublinie do granicy miasta)

Zleceniodawca:

Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie
ul. Krochmalna 13j
20-401 Lublin

Zespół autorski:

dr inż. Janusz **Bohatkiewicz**
mgr inż. Sebastian **Biernacki**
mgr inż. Maciej **Hałucha**
mgr inż. Łukasz **Świątek**
mgr Iwona **Gąsak**
inż. Wojciech **Binek**
inż. Michał **Urbańczyk**

Kraków 2015 r.

SPIS TREŚCI:

1. OPIS STANU FORMALNO-PRAWNEGO 3

1.1. Przedmiot opracowania 3
1.2. Podstawy prawne wykonania analizy porealizacyjnej 3
1.3. Cel i zakres opracowania 4

2. OPIS LOKALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA 5

2.1. Podstawowe dane o obiekcie 5
2.2. Zagospodarowanie terenu 6
2.3. Obszary wrażliwe 6

3. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA OBIEKTU ORAZ OPIS ROZWIĄZAŃ MINIMALIZUJĄCYCH ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO 7

3.1. Charakterystyka inwestycji 7
3.2. Charakterystyka zastosowanych rozwiązań ochronnych 8
3.2.1. Zabezpieczenia akustyczne 8
3.2.2. Rozwiązania służące zabezpieczeniu środowiska wodnego 9

4. ANALIZA ZASTOSOWANYCH W RAPORCIE METOD, WYNIKÓW I WNIOSKÓW 10

4.1. Analiza w zakresie oddziaływania na klimat akustyczny 10
4.2. Analiza wyników prognozy ruchu 10
4.3. Analiza zanieczyszczenia wód opadowych 11
4.4. Analiza zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego 12

5. OPIS WYKONANYCH POMIARÓW 13

5.1. Pomiary natężenia ruchu i prędkości pojazdów 13
5.1.1. Opis sposobu wykonania pomiarów natężenia ruchu 13
5.1.2. Wyniki pomiarów natężenia ruchu 14
5.1.3. Opis pomiarów prędkości pojazdów 16
5.1.4. Wyniki pomiarów prędkości pojazdów 16

5.2. Pomiary warunków meteorologicznych 16
5.3. Pomiary równoważnego poziomu dźwięku 17
5.3.1. Opis pomiarów równoważnego poziomu dźwięku 17
5.3.2. Wyniki pomiarów równoważnego poziomu dźwięku 19
5.3.3. Dopuszczalne wartości równoważnego poziomu dźwięku w środowisku 20
5.3.4. Wyniki pomiarów hałasu w odniesieniu do wartości dopuszczalnych 21

5.4. Zanieczyszczenia wód opadowych i roztopowych 22
5.4.1. Wartości dopuszczalne dla wód 23
5.4.2. Przedstawienie metod wykorzystywanych do określenia stanu zanieczyszczenia wód 23
5.4.3. Wyniki analiz próbek wód wraz z pomiarami towarzyszącymi 24
5.4.4. Ocena skuteczności urządzeń oczyszczających wody opadowe ... 25
5.4.5. Porównanie uzyskanych wyników do wartości dopuszczalnych oraz ustaleń i wniosków zawartych w raporcie o oddziaływaniu na środowisko 25

5.5. Pomiary zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego 26
5.5.1. Zidentyfikowanie i scharakteryzowanie źródeł zanieczyszczeń powietrza 27

5.5.2. Wartości dopuszczalne zanieczyszczeń powietrza.....28
5.5.3. Stan zanieczyszczenia powietrza 28
5.5.4. Wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza 29

6. OKREŚLENIE RZECZYWISTEGO ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO W ZAKRESIE OBJĘTYM ANALIZĄ..... 31

6.1. Prognozy równoważnego poziomu dźwięku 31
6.1.1. Założenia do modelu obliczeniowego 31
6.1.2. Metoda prognozowania równoważnego poziomu dźwięku 33
6.1.3. Wyniki obliczeń równoważnego poziomu dźwięku.....35
6.2. Oddziaływanie obiektu w zakresie klimatu akustycznego 35
6.3. Oddziaływanie inwestycji w zakresie środowiska wodnego 35
6.4. Oddziaływanie obiektu w zakresie powietrza atmosferycznego.....36

7. OCENA SKUTECZNOŚCI ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH W ZAKRESIE MINIMALIZACJI ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO..... 36

8. PROPOZYCJA DODATKOWYCH ŚRODKÓW MINIMALIZUJĄCYCH ODDZIAŁYWANIE DROGI 36

8.1. Oddziaływanie hałasu 36
8.2. Oddziaływanie na środowisko gruntowo-wodne 38
8.3. Oddziaływanie na powietrze atmosferyczne 38

9. ANALIZA KONIECZNOŚCI ZASTOSOWANIA MONITORINGU ŚRODOWISKA W OTOCZENIU DROGI 38

10. WNIOSKI 38

10.1. Analiza porównawcza wyników.....38
10.2. Ocena zastosowanych urządzeń ochrony środowiska.....39
10.3. Propozycja dodatkowych zabezpieczeń lub programów naprawczych 39
10.4. Konieczność ustanowienia obszaru ograniczonego użytkowania.....39

11. LITERATURA 40

12. ZAŁĄCZNIKI..... 43

1. OPIS STANU FORMALNO-PRAWNEGO

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania było wykonanie analizy porealizacyjnej, a w jej zakresie wykonanie pomiarów hałasu wraz z pomiarami zanieczyszczeń wód opadowych i roztopowych oraz pomiarami stężeń emisji zanieczyszczeń do powietrza wraz z analizą wyników dla nowo wybudowanej drogi dojazdowej do węzła drogowego Lublin – Sławinek (Dąbrowica) obwodnicy miasta Lublin w ciągu dróg ekspresowych S12, S17 i S19 (przedłużenie al. Solidarności w Lublinie do granicy miasta). Dodatkowo przedmiotem pracy było również wykonanie obliczeń akustycznych oraz zweryfikowanie skuteczności zastosowanych środków minimalizujących emisję hałasu i ewentualne wskazanie możliwych rozwiązań technicznych zapewniających dotrzymanie wartości dopuszczalnych poziomów hałasu.

Na poniższych fotografiach przedstawiono fragmenty analizowanej inwestycji drogowej.

Fot. 1.1 Widok na drogę dojazdową w kierunku granicy miasta

Fot. 1.2 Widok na wiadukt w ciągu ul. Głównej nad analizowaną drogą

1.2. Podstawy prawne wykonania analizy porealizacyjnej

Analiza porealizacyjna wykonana została przez EKKOM Sp. z o.o. na zlecenie Zarządu Dróg i Mostów w Lublinie w ramach umowy nr 266/ZDM/15 zawartej w dniu 29.09.2015 r. Obowiązek jej wykonania wynikał z zapisów decyzji OŚ.OŚ.III.7624-85/10 z dnia 3 lutego 2011 roku Prezydenta Miasta Lublin określającej środowiskowe uwarunkowania zgody na realizację przedsięwzięcia polegającego na budowie drogi dojazdowej do węzła drogowego „Dąbrowica" obwodnicy miasta Lublin w ciągu dróg ekspresowych S12, S17 i S19 i wskazującej rygor natychmiastowej wykonalności tej decyzji [1].

W wyżej wymienionym dokumencie nałożono na Inwestora – Urząd Miasta Lublin obowiązek przeprowadzenia analizy porealizacyjnej, która była przedmiotem niniejszego opracowania. Zgodnie z decyzją [1], po realizacji przedsięwzięcia należało wykonać pomiary hałasu, pomiary zanieczyszczeń środowiska gruntowo-wodnego oraz pomiary zanieczyszczeń powietrza na wybudowanej drodze dojazdowej do węzła drogowego „Dąbrowica", na odcinku drogi dojazdowej do granicy miasta. Celem pomiarów hałasu było określenie miejsc o przekroczonej dopuszczalnej wartości poziomu hałasu i uzyskanie niezbędnych danych do weryfikacji i kalibracji modelu obliczeniowego. W przypadku stwierdzenia przekroczeń wartości dopuszczalnych poziomu hałasu należało przedstawić propozycję odpowiednich działań mających na celu minimalizację oddziaływania akustycznego. Celem pomiarów zanieczyszczeń środowiska gruntowo-

wodnego było zbadanie skuteczności pracy urządzeń podczyszczających. Pomiary zanieczyszczeń powietrza zostały wykonane w celu sprawdzenia poziomów zanieczyszczeń pochodzących od ruchu pojazdów poruszających się po analizowanej drodze.

Przedmiotową analizę porealizacyjną należało wykonać po upływie jednego roku od dnia oddania obiektu do użytkowania i przedstawić ją odpowiedniemu organowi w terminie 18 miesięcy od dnia oddania obiektu do użytkowania [11].

Poniżej zestawiono materiały wyjściowe, na podstawie których wykonano przedmiotowe opracowanie:

- Decyzja OŚ.OŚ.III.7624-85/10 z dnia 3 lutego 2011 roku Prezydenta Miasta Lublin określająca środowiskowe uwarunkowania zgody na realizację przedsięwzięcia polegającego na budowie drogi dojazdowej do węzła drogowego „Dąbrowica" obwodnicy miasta Lublin w ciągu dróg ekspresowych S12, S17 i S19 i wskazująca rygor natychmiastowej wykonalności tej decyzji [1],
- Postanowienie OŚ.OŚ.III.7624-85/10 z dnia 10 listopada 2011 r. Prezydenta Miasta Lublin sprostowanie omyłki do decyzji środowiskowej (ujednolicenie nazw obiektów) [2],
- Postanowienie OŚ.OŚ.III.7624-85/10 z dnia 24 lutego 2012 r. Prezydenta Miasta Lublin sprostowanie omyłki do decyzji środowiskowej (przejścia dla małych zwierząt i płazów) [3],
- Decyzja OŚ.OŚ.I.6223-32/09 z dnia 3 grudnia 2009 roku Prezydenta Miasta Lublin udzielająca Gminie Lublin pozwolenia wodnoprawnego na wykonanie wlotów kanalizacji deszczowej oraz odprowadzenie ścieków deszczowych do rzeki [4],
- Decyzja OŚ.OŚ.I.6341-12.2011 z dnia 14 marca 2011 roku Prezydenta Miasta Lublin zmieniająca decyzję OŚ.OŚ.I.6223-32/09 z dnia 3 grudnia 2009 roku Prezydenta Miasta Lublin udzielającą Gminie Lublin pozwolenia wodnoprawnego na wykonanie wlotów kanalizacji deszczowej oraz odprowadzenie ścieków deszczowych do rzeki [5],
- Decyzja OŚ.OŚ.I.6224-15/09 z dnia 18 września 2009 roku Prezydenta Miasta Lublin udzielająca Wydziałowi Inwestycji Urzędu Miasta Lublin pozwolenia wodnoprawnego na przełożenie rzeki Czechówki i Cieku spod Konopnicy [6],
- Decyzja OŚ.OŚ.I.6341-15.2011 z dnia 14 marca 2011 roku Prezydenta Miasta Lublin zmieniająca decyzję OŚ.OŚ.I.6224-15/09 z dnia 18 września 2009 roku Prezydenta Miasta Lublin udzielająca Wydziałowi Inwestycji Urzędu Miasta Lublin pozwolenia wodnoprawnego na przełożenie rzeki Czechówki i Cieku spod Konopnicy [7],
- Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko dla zadania „Budowa drogi dojazdowej do węzła drogowego „Dąbrowica" obwodnicy miasta Lublin w ciągu dróg ekspresowych S12, S17 i S19" [8].

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem analizy porealizacyjnej była ocena skuteczności zastosowanych rozwiązań chroniących środowisko, mających na celu zapewnienie ochrony terenów zabudowy mieszkaniowej przed hałasem, ochrony środowiska gruntowo-wodnego oraz dotrzymania standardów emisji substancji do powietrza atmosferycznego.

Początek opracowania znajduje się w km 140+840 na granicy miasta Lublin z gminą Jastków, koniec inwestycji zlokalizowany jest w km 144+640 w rejonie osiedla Sławinek, w odległości około 450 m na zachód od skrzyżowania al. Solidarności z al. Generała Władysława Sikorskiego. Zakres analizy obejmuje odcinek drogi klasy GP, który w całości zlokalizowany jest na terenie miasta Lublin.

W ramach opracowania dokonano porównania ustaleń zawartych w raporcie o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko [8] i w decyzji o środowiskowych

uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia [1], w szczególności ustaleń dotyczących przewidywanego charakteru i zakresu oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko oraz planowanych działań zapobiegawczych z rzeczywistym oddziaływaniem przedsięwzięcia na środowisko i działaniami podjętymi dla jego ograniczenia.

W celu zbadania rzeczywistego wpływu ruchu pojazdów poruszających się po zaprojektowanej drodze oraz rozpoznania konieczności zastosowania dodatkowych środków minimalizujących w zakresie oddziaływania na klimat akustyczny, wykonane zostały całodobowe pomiary hałasu. Wraz z pomiarami hałasu wykonano pomiary natężenia ruchu drogowego oraz prędkości pojazdów. Ich wyniki posłużyły m.in. do określenia wielkości i struktury ruchu oraz określenia wartości ŚDR (średniorocznego dobowego ruchu) z podziałem na grupy pojazdów. Stanowiły one również podstawę do oceny stanu klimatu akustycznego oraz do sprawdzenia, czy istnieje konieczność zastosowania dodatkowych środków technicznych lub organizacyjnych poprawiających klimat akustyczny na terenach, dla których określone były dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku.

Analiza porealizacyjna obejmowała także ocenę skuteczności i efektywności pracy urządzeń podczyszczających, zastosowanych na wylotach kanalizacji deszczowej, odprowadzającej wody opadowe i roztopowe z powierzchni drogi do odbiorników. Pomiary wykonane zostały dla następujących substancji: zawiesina ogólna, węglowodory ropopochodne, kadm, ołów oraz chlorki. Wyniki analiz odniesiono do prognoz ilości zanieczyszczeń, zawartych w raporcie oddziaływania na środowisko [8] w celu określenia faktycznego wpływu analizowanej inwestycji na stan środowiska wodnego.

Niniejsze opracowanie obejmowało również zakresem analizę oddziaływania zrealizowanej inwestycji na zanieczyszczenie powietrza. W ramach oceny stanu aerosanitarnego powietrza w otoczeniu analizowanej drogi wykonano pomiary stężenia dwutlenku azotu.

2. OPIS LOKALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA

2.1. Podstawowe dane o obiekcie

Analizowana inwestycja drogowa została zrealizowana częściowo na terenie miasta Lublin (odcinek miejski o długości 3,8 km będący w zarządzie Gminy Miasto Lublin) oraz na terenie gminy Jastków (odcinek pozamiejski o długości 2,0 km będący w zarządzie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Lublinie). Niniejsza analiza porealizacyjna obejmuje swym zakresem odcinek zlokalizowany na terenie miasta Lublin.

Przedmiotowa droga zlokalizowana jest w północno-zachodniej części Lublina, w rejonie osiedli Dębówka, Sławin, Sławinek, Szerokie oraz Dąbrowica.

W ramach realizacji odcinka wykonano również węzły drogowe z obiektami inżynierskimi, drogi serwisowe, ścieżki rowerowe i ciągi piesze, odwodnienie drogi i jej oświetlenie, przebudowę cieków wodnych i urządzeń kolidujących, wykonano ekrany akustyczne chroniące okoliczną zabudowę przed ponadnormatywnym oddziaływaniem hałasu.

Na rys. 2.1, kolorem czerwonym zaznaczono lokalizację odcinka drogowego będącego w zarządzie Gminy Miasto Lublin, stanowiącego przedmiot analizy porealizacyjnej.

Rys. 2.1 Lokalizacja analizowanego odcinka drogi dojazdowej do węzła „Dąbrowica” w Lublinie [41]

2.2. Zagospodarowanie terenu

Praktycznie na całej swojej długości analizowana droga sąsiaduje na przemian ze zwartą zabudową mieszkaniową jednorodzinną oraz terenami zieleni i terenami rolnymi. Sporadycznie występują też tereny usług. W środkowym fragmencie drogi, po stronie północnej znajduje się Muzeum Wsi Lubelskiej.

Niniejsza analiza porealizacyjna została opracowana w zakresie oddziaływania drogi na stan klimatu akustycznego, środowiska gruntowo-wodnego oraz poziomów zanieczyszczeń powietrza. W związku z analizą stanu akustycznego, analizując zagospodarowanie terenu sąsiadującego z przedmiotową inwestycją drogową, skupiono się przede wszystkim na kwalifikacji terenu wynikającej z zapisów rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 120, tekst jednolity Dz. U. 2014, poz. 112) [19].

2.3. Obszary wrażliwe

Analizowana inwestycja leży poza obszarami ochrony przyrody takimi jak parki narodowe, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu czy obszary Natura 2000.

Obszary wrażliwe pod względem akustycznym określono na podstawie analizy zagospodarowania terenu oraz zapisów w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego obowiązujących na terenach znajdujących się w obrębie drogi. Klasyfikacji terenu pod względem poziomów dopuszczalnych (patrz rozdział 5.3.3)

dokonano na podstawie wyrysu i wypisu z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obowiązującego na przedmiotowym terenie [42], a w przypadku terenów wyłączonych z planu, na podstawie pisma z Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Lublin [43].

3. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA OBIEKTU ORAZ OPIS ROZWIĄZAŃ MINIMALIZUJĄCYCH ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO

3.1. Charakterystyka inwestycji

Celem inwestycji było odciążenie alei Warszawskiej prowadzącej ruch z miasta w kierunku Warszawy, położonej w ciągu dwóch dróg ekspresowych S12 i S17, a także poprawa połączeń z istniejącą siecią dróg, zwiększenie komfortu i bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz ograniczenie negatywnego oddziaływania drogi na środowisko. Analizowana inwestycja drogowa polegała na:

- budowie nowego odcinka drogi dojazdowej,
- budowie obiektów inżynierskich,
- budowie dróg serwisowych,
- budowie ścieżek rowerowych i ciągów pieszych,
- przełożeniu rzeki Czechówki,
- budowie systemu odwodnienia,
- przebudowie urządzeń kolidujących,
- budowie oświetlenia drogi,
- budowie ekranów dźwiękochłonnych,
- wykonaniu oznakowania poziomego i pionowego,
- budowie i rozbudowie kanalizacji deszczowej.

Fot. 3.1 Odcinek drogi dojazdowej poprowadzony w wykopie

Fot. 3.2 Obiekt mostowy przez rzekę Czechówka i ciąg pieszo-rowerowy

Parametry techniczne drogi przyjęto zgodnie z wytycznymi dla dróg wojewódzkich określonymi w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430) [23].

Poniżej przedstawiono podstawowe parametry techniczne analizowanej drogi:

- klasa techniczna: GP,
- prędkość projektowa:
    - w rejonie węzła „Sławin” 60 km/h,
    - poza węzłem „Sławin” 70 km/h,

- prędkość miarodajna:
  - w rejonie węzła „Sławin” 70 km/h,
  - poza węzłem „Sławin” 80 km/h,
- kategoria ruchu: KR-5,
- nośność: 115 kN / oś,
- przekrój drogi: 2x3 lub 2x2 + rezerwa pod trzecie pasy ruchu,
- szerokość pasa ruchu: 3,5 m,
- szerokość pasa dzielącego: 7,0 m.

3.2. Charakterystyka zastosowanych rozwiązań ochronnych

3.2.1. Zabezpieczenia akustyczne

Na przedmiotowym odcinku drogi, w sąsiedztwie z terenami zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, terenami zabudowy podmiejskiej, terenami usług komercyjnych z dopuszczeniem funkcji mieszkaniowej oraz terenami pracowniczych ogródków działkowych wykonano ekrany akustyczne zabezpieczające przed ponadnormatywnym oddziaływaniem hałasu. W poniższej tabeli zestawiono ekrany dźwiękochłonne usytuowane wzdłuż analizowanego odcinka drogi dojazdowej [1].

Lp.	Strona	Kilometraż	Długość [m]	Wysokość [m]	Powierzchnia [m^2]	Lokalizacja	Rodzaj
EK1	prawa	0+687 - 0+987	300	7	2100	miasto Lublin	zielona ściana
EK2	prawa	142+326 - 142+361	34	6	204	miasto Lublin	zielona ściana
EK3	prawa	142+371 - 142+514	147	6	882	miasto Lublin	zielona ściana
EK4	prawa	142+505 - 142+691	185	6	1110	miasto Lublin	zielona ściana
EK5	prawa	142+691 - 143+003	320	3	960	miasto Lublin	zielona ściana
EK6	prawa	0+244 - 0+441	193	7	1351	miasto Lublin	zielona ściana
EK7	prawa	0+331 - 0+400, 143+600 - 143+756	225	4	900	miasto Lublin	zielona ściana
EK8	prawa	0+026 - 0+248	114	6	684	miasto Lublin	zielona ściana
EK9	prawa	144+025 - 144+426	394	6	2364	miasto Lublin	zielona ściana
EK10	prawa	144+431 - 144+505	72	6	432	miasto Lublin	zielona ściana
EK11	prawa	144+524 - 144+640	114	6	684	miasto Lublin	zielona ściana
EK12b	lewa	140+840 - 140+881	40	6	240	miasto Lublin	zielona ściana
EK13	lewa	0+412 - 0+436	24	6	144	miasto Lublin	zielona ściana
EK14	lewa	0+497 - 0+529	33	6	198	miasto Lublin	zielona ściana
EK15	lewa	0+148 - 0+185	41	7	287	miasto Lublin	zielona ściana
EK16	lewa	0+009 - 0+142	130	5	650	miasto Lublin	zielona ściana
EK17	lewa	0+678 - 0+788	109	6	654	miasto Lublin	zielona

							ściana
EK18	lewa	141+985 - 142+347	365	6	2190	miasto Lublin	zielona ściana
EK19	lewa	142+377 - 142+662	283	5	1415	miasto Lublin	zielona ściana
EK20	lewa	142+774 - 142+907, 0+184 - 0+500	446	5	2230	miasto Lublin	zielona ściana
EK20a	lewa	143+232 - 143+324	90	7	630	miasto Lublin	zielona ściana
EK21	lewa	0+857 - 1+061	206	7	1442	miasto Lublin	zielona ściana
EK22	lewa	0+013 - 0+205	190	6	1140	miasto Lublin	zielona ściana
EK23	lewa	0+474 - 0+642	170	7	1190	miasto Lublin	zielona ściana
EK24	lewa	0+000 - 0+474	474	6	2844	miasto Lublin	zielona ściana
EK25	lewa	144+405 - 144+465	61	5	305	miasto Lublin	zielona ściana
EK26	lewa	144+470 - 144+640	171	5	855	miasto Lublin	zielona ściana

3.2.2. Rozwiązania służące zabezpieczeniu środowiska wodnego

Wody deszczowe i roztopowe z analizowanej drogi i przyległych terenów odprowadzane są poprzez system szczelnej kanalizacji deszczowej i kierowane do osadników i separatorów. Po podczyszczeniu w osadnikach i separatorach wody deszczowe odprowadzane są do istniejących cieków wodnych i kolektorów deszczowych. W poniższej tabeli przedstawiono elementy kanalizacji deszczowej wykonanej w ramach inwestycji.

Lp.	Wylot	Zlewnia	Odbiornik	Q_{max}	Q_{nom}	Średnica wylotu
1	Wylot Nr 1	Zlewnia 1 od km 140+840 do 142+350	Czechówka, km 7+590	1151	105	Dn 1200mm PP
2	Wylot Nr 2	Zlewnia 2 od km 142+350 do 142+900	Czechówka, km 7+370	559	49	Dn 800mm PP
3	Wylot Nr 3	Zlewnia 3 od km 142+900 do 143+750	Ciek Spod Konopnicy km 0+010	802	73	Dn 1000mm PP
4	Wylot Nr 4	Zlewnia 4 od km 143+750 do 144+445	Czechówka, km 5+180	548	50	Dn 800mm PP
5	Wylot Nr 5	Zlewnia 5 od km 144+445 do 144+640	Czechówka, km 5+020	87	50	Dn 400mm PP
6	Wylot Nr 6	Zlewnia 6	Czechówka, km 6+215	127	12	Dn 500mm PP
7	Wylot Nr 7	Zlewnia 7	Ciek Spod Konopnicy km 0+120	35	3	Dn 300mm PP
8	Wylot Nr 1'	0+140 - 0+396	Czechówka, km 7+525	26	2	Dn 300mm PP
9	Wylot Nr 2'	0+300 - 0+730	Czechówka, km 7+028	33	3	Dn 300mm PP
10	Wylot Nr 3'	0+800 - 1+319	Czechówka, km 6+235	51	5	Dn 400mm PP
11	Wylot Nr WK 2	Istn. kanaliz. deszczowa Dn600mm	Czechówka, km 6+160	377	35	Dn 800mm PP
12	Wylot Nr	Istn. kanaliz.	Istniejący rów km	152	14	Dn 400mm PP

	WK3	deszczowa Dn400mm	0+092			
13	Wylot Nr 1'a	Zlewnia 1'a	Czechówka, km 7+604	9	1	Dn 300mm PP

4. ANALIZA ZASTOSOWANYCH W RAPORCIE METOD, WYNIKÓW I WNIOSKÓW

Dla przedmiotowej inwestycji wykonane zostało opracowanie w zakresie oddziaływania na środowisko w postaci raportu oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko dla zadania „Budowa drogi dojazdowej do węzła drogowego „Dąbrowica" obwodnicy miasta Lublin w ciągu dróg ekspresowych S12, S17 i S19" [8], powstałego na etapie postępowania administracyjnego, którego celem było uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach przedsięwzięcia [1].

4.1. Analiza w zakresie oddziaływania na klimat akustyczny

Poniższy rozdział opisuje oddziaływanie drogi dojazdowej na klimat akustyczny, przeanalizowane na etapie powstawania raportu o oddziaływaniu inwestycji na środowisko.

Analizy akustyczne wykonane w ramach raportu oddziaływania na środowisko [8], opracowane zostały w odniesieniu do dopuszczalnych poziomów hałasu, określonych w załączniku do rozporządzenia Ministra Środowiska z 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2007 nr 120 poz. 826). Należy zaznaczyć, że od czasu wykonania raportów weszło w życie rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2012 poz. 1109). Obecnie poziomy te obowiązują na terenach chronionych przed hałasem, wyszczególnionych w rozporządzeniu [19] oraz w art. 113 ustawy Prawo ochrony środowiska [11].

W raporcie o oddziaływaniu na środowisko [8], który został wykonany na etapie uzyskiwania decyzji środowiskowej [1], a więc przed rozpoczęciem budowy drogi wykonano prognozę zasięgu hałasu dla analizowanej inwestycji na etapie eksploatacji. Do obliczeń hałasu przyjęto parametry techniczne projektowanej drogi oraz prognozowane dobowe natężenie ruchu z podziałem na pojazdy lekkie i ciężkie. Obliczenia rozprzestrzeniania się hałasu przeprowadzono w programie Cadna/a w oparciu o model obliczeniowy zgodny z francuską krajową metodą obliczeniową „NMPB-Routes-96" wykorzystując opcję źródeł liniowych [8]. W wyniku obliczeń, po uwzględnieniu niepewności zastosowanej metody obliczeniowej oraz trudności w zasymulowaniu rzeczywistego terenu na analizowanym odcinku drogi, stwierdzono wystąpienie przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu w znacznej odległości od krawędzi jezdni dla terenów chronionych akustycznie. W związku z powyższym w raporcie [8] oraz decyzji [1] przewidziano wykonanie na odcinkach drogi położonych wzdłuż zabudowy mieszkaniowej ekranów akustycznych.

Wnioski sformułowane w raporcie [8], na podstawie wyników obliczeń akustycznych są, zdaniem autorów niniejszej analizy porealizacyjnej, poprawne.

4.2. Analiza wyników prognozy ruchu

Prognozowane średniodobowe natężenie ruchu na omawianym odcinku drogi dojazdowej do węzła drogowego „Dąbrowica" przyjęto na podstawie wyników Generalnego Pomiaru Ruchu wykonanego w 2005 r. oraz na podstawie wskaźników wzrostu PKB na lata 2014 i 2029. Wartości prognozowanego natężenia ruchu przedstawiono w poniższych tabelach.

Tabl. 4.1 Prognozowane natężenia ruchu na rok 2014 dla analizowanego odcinka drogi dojazdowej do węzła drogowego „Dąbrowica”

Odcinek	**SDR [poj/dobę]**	**Rodzajowa struktura ruchu pojazdów samochodowych**				
		SO	**SD**	**SC**	**SCP**	**A**
Al. Solidarności / Al. Warszawska	27716	21653	2239	1057	2329	438
Al. Warszawska / Węzeł „Sławin”	17711	13837	1431	675	1488	280
Węzeł „Sławin” / Węzeł „Dąbrowica	22115	17278	1787	843	1858	349

SO – samochody osobowe;
SD – samochody dostawcze;
SC – samochody ciężarowe bez przyczep;
SCP – samochody ciężarowe z przyczepami;
A – autobus.

Tabl. 4.2 Prognozowane natężenia ruchu na rok 2029 dla analizowanego odcinka drogi dojazdowej do węzła drogowego „Dąbrowica”

Odcinek	**SDR [poj/dobę]**	**Rodzajowa struktura ruchu pojazdów samochodowych**				
		SO	**SD**	**SC**	**SCP**	**A**
Al. Solidarności / Al. Warszawska	45317	36305	2795	1768	3956	493
Al. Warszawska / Węzeł „Sławin”	28958	23199	1786	1130	2528	315
Węzeł „Sławin” / Węzeł „Dąbrowica	36160	28970	2230	1411	3156	393

SO – samochody osobowe;
SD – samochody dostawcze;
SC – samochody ciężarowe bez przyczep;
SCP – samochody ciężarowe z przyczepami;
A – autobus.

Analizując powyższe prognozy należy zauważyć, iż w raporcie [8] uwzględniono włączenie do ruchu węzła „Sławin”, który na etapie wykonywania przedmiotowej analizy nie jest jeszcze oddany do użytkowania dla kierowców.

4.3. Analiza zanieczyszczenia wód opadowych

Źródłem negatywnych oddziaływań na wody powierzchniowe, a pośrednio na wody podziemne, są zanieczyszczenia ze spływów deszczowych i roztopowych z nawierzchni utwardzonych drogi oraz wycieki niebezpiecznych dla środowiska substancji powstających w wyniku wypadków drogowych. Omawiana inwestycja jest odwadniana za pomocą szczelnego systemu kanalizacji deszczowej. Przed wprowadzeniem do rzeki Czechówki wody zostają podczyszczane w separatorach substancji ropopochodnych oraz w osadnikach oczyszczających z zawiesin.

W raporcie oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko [8] sporządzonym dla przedmiotowego odcinka drogi wykonano prognozę emisji zawiesiny ogólnej oraz węglowodorów ropopochodnych z powierzchni szczelnej drogi. Analizy wykonano m.in. na podstawie normy PN-S-02204 oraz „Wytycznych prognozowania stężenia zawiesin

ogólnych i węglowodorów ropopochodnych w ściekach z dróg krajowych" autorstwa Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. Wykonane w ww. raporcie obliczenia wskazały na wystąpienie przekroczeń dopuszczalnych wskaźników dla zawiesiny ogólnej (100 mg/l) i węglowodorów ropopochodnych (15mg/l) w wodach opadowych odprowadzanych do środowiska.

Wyniki obliczeń zanieczyszczeń pochodzących z wód opadowych przedstawiono poniżej w tabelach.

Tabl. 4.3 Prognozowane ilości zanieczyszczeń wód opadowych na rok 2014 dla analizowanego odcinka drogi dojazdowej do węzła drogowego „Dąbrowica"

Odcinek	**SDR [poj/dobę]**	**Teren zabudowany**		**Teren niezabudownay**	
		Zawiesiny [mg/l]	**Węglowodory [mg/l]**	**Zawiesiny [mg/l]**	**Węglowodory [mg/l]**
Al. Solidarności / Al. Warszawska	27716	288.0	23.0	240.0	19.2
Al. Warszawska / Węzeł „Sławin"	17711	254.0	20.3	211.0	16.9
Węzeł „Sławin" / Węzeł „Dąbrowica	22115	271.0	21.7	226.0	18.1

Tabl. 4.4 Prognozowane ilości zanieczyszczeń wód opadowych na rok 2029 dla analizowanego odcinka drogi dojazdowej do węzła drogowego „Dąbrowica"

Odcinek	**SDR [poj/dobę]**	**Teren zabudowany**		**Teren niezabudownay**	
		Zawiesiny [mg/l]	**Węglowodory [mg/l]**	**Zawiesiny [mg/l]**	**Węglowodory [mg/l]**
Al. Solidarności / Al. Warszawska	45317	328.0	26.2	272.0	21.8
Al. Warszawska / Węzeł „Sławin"	28958	292.0	23.4	243.0	19.4
Węzeł „Sławin" / Węzeł „Dąbrowica	36160	312.0	25.0	259.0	20.7

W związku z powyższym w raporcie [8] oraz decyzji [1] przewidziano wykonanie urządzeń podczyszczających w postaci osadników i separatorów.

4.4. Analiza zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego

Do obliczeń prognozowanych poziomów zanieczyszczeń powietrza przyjęto wielkość prognozowanego średniodobowego natężenia ruchu. Obliczenia emisji substancji zanieczyszczających powietrze atmosferyczne w otoczeniu drogi wykonano na podstawie wskaźników zalecanych do stosowania przez Ministerstwo Środowiska przy uwzględnieniu prędkości pojazdów osobowych i ciężarowych wynoszącej 60 km/h na odcinkach zabudowanych i 70 km/h na odcinkach niezabudowanych oraz autobusów miejskich wynoszącej 39 km/h. Wspomniane wskaźniki wykorzystują prognozy statystyk udziałów poszczególnych grup pojazdów, z uwzględnieniem technologii wykonania silnika (EURO) opracowane w 2008 r. przez GDDKiA [8].

Obliczenia wykonano w programie OPERAT FB, przyjmując modelowanie emisji z drogi emitorami liniowymi położonymi wzdłuż jej osi. Na podstawie obliczeń stwierdzono możliwość występowania przekroczeń dwutlenku azotu w otoczeniu drogi, w obu rozpatrywanych wariantach czasowych tj. w 2014 i 2029 roku.

Tabl. 4.5 Prognozowana wielkość emisji zanieczyszczeń powietrza w roku 2014 dla analizowanego odcinka drogi dojazdowej do węzła drogowego „Dąbrowica”

Odcinek	Tlenek węgla	Benzen	Węglow. alifatyczne	Węglow. aromatyczne	Dwutlenek azotu	Pył zawieszony	Dwutlenek siarki
Al. Solidarności / Al. Warszawska	54472.75	460.30	6985.27	2095.58	30755.49	1426.45	2197.24
Al. Warszawska / Węzeł „Sławin”	27309.19	224.56	3584.90	1075.47	18330.30	856.93	1321.36
Węzeł „Sławin” / Węzeł „Dąbrowica	170648.2	1406.01	22471.23	6741.37	120233.94	5362.44	8455.11
Suma	252430.1	2090.87	33041.4	9912.42	169319.7	7645.82	11973.71

Tabl. 4.6 Prognozowana wielkość emisji zanieczyszczeń powietrza w roku 2029 dla analizowanego odcinka drogi dojazdowej do węzła drogowego „Dąbrowica”

Odcinek	Tlenek węgla	Benzen	Węglow. alifatyczne	Węglow. aromatyczne	Dwutlenek azotu	Pył zawieszony	Dwutlenek siarki
Al. Solidarności / Al. Warszawska	88369.71	757.75	11427.20	3428.16	48006.49	2214.99	3452.95
Al. Warszawska / Węzeł „Sławin”	44130.20	369.74	5864.39	1759.32	28576.35	1339.99	2076.27
Węzeł „Sławin” / Węzeł „Dąbrowica	275665.59	2314.26	36748.20	11024.46	187799.82	8382.49	13293.14
Suma	408165.5	3441.75	54039.79	16211.94	264382.7	11937.47	18822.36

5. OPIS WYKONANYCH POMIARÓW

5.1. Pomiary natężenia ruchu i prędkości pojazdów

5.1.1. Opis sposobu wykonania pomiarów natężenia ruchu

Na potrzeby niniejszego opracowania wykonane zostały całodobowe pomiary natężenia ruchu pojazdów w przekrojach jednorodnych analizowanej drogi dojazdowej – przedłużenia al. Solidarności w Lublinie. Pomiary były wykonywane w tym samym czasie, co pomiary równoważnego poziomu dźwięku w punktach zlokalizowanych przy tym samym, jednorodnym odcinku drogi. Pomiary prowadzono w interwałach 15-minutowych, zaś wyniki pomiarów były sumowane w interwałach 1-godzinnych, oddzielnie dla każdego kierunku ruchu. Pomiary wykonywane były na każdym z odcinków jednokrotnie, w dniach od 23 do 26 listopada 2015 r. Czas trwania wszystkich pomiarów przypadał na dni robocze tygodnia, z wyłączeniem dni świątecznych i wolnych od pracy.

Celem pomiarów było wyznaczenie wielkości natężenia ruchu pojazdów na analizowanej drodze oraz określenie ich struktury rodzajowej. Pomiar ruchu został wykonany manualnie, przez obserwatorów, którzy prowadzili rejestrację zaznaczając każdy przejeżdżający pojazd w protokołach pomiarowych.

W trakcie pomiarów rejestrowano pojazdy z podziałem na poszczególne kategorie:

a) motorowery, skutery;
b) motocykle;
c) samochody osobowe (do 9-ciu miejsc z kierowcą), mikrobusy z przyczepą lub bez;
d) lekkie samochody ciężarowe o dopuszczalnej masie całkowitej do 3,5 Mg z przyczepą lub bez (samochody dostawcze do 3,5 Mg);
e) samochody ciężarowe o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 Mg bez przyczep, samochody specjalne, ciągniki siodłowe bez naczep;
f) samochody ciężarowe o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 Mg z jedną lub więcej przyczepami, ciągniki siodłowe z naczepami, ciągniki balastowe z przyczepami standardowymi lub niskopodwoziowymi;
g) autobusy, trolejbusy;
h) ciągniki rolnicze z przyczepami lub bez, maszyny samobieżne (walce drogowe, koparki itp.).

Na tej podstawie określono procentowy udział pojazdów lekkich (kategorie c i d) i ciężkich (hałaśliwych – kategorie a, b, e, f, g, h) w porze dnia i nocy.

Wyniki pomiarów natężenia ruchu posłużyły m.in., jako dane wejściowe do modelu obliczeniowego NMPB Routes-96 w programie SoundPLAN, za pomocą którego dokonano weryfikacji modelu. Wyniki pomiarów po przeliczeniu na ŚDR wykorzystano również do obliczeń rozprzestrzeniania się dźwięku w sąsiedztwie analizowanej drogi dojazdowej.

5.1.2. Wyniki pomiarów natężenia ruchu

Na potrzeby analiz w zakresie oddziaływania akustycznego w sąsiedztwie analizowanej drogi dojazdowej, określono rozkład kierunkowy pojazdów oraz ich podział na kategorie:

- pojazdy lekkie (samochody osobowe, mikrobusy i samochody dostawcze),
- pojazdy ciężkie (samochody ciężarowe zarówno bez, jak i z przyczepami lub naczepami, autobusy, motocykle).

Powyższy podział nie jest typowym podziałem określającym strukturę rodzajową pojazdów. Zastosowano go jednak z uwagi na zakres analizy porealizacyjnej, który stanowi określenie oddziaływania akustycznego pochodzącego od ruchu pojazdów na tereny sąsiadujące z analizowanym odcinkiem drogi. Z tego powodu motocykle zostały zakwalifikowane do grupy pojazdów ciężkich (hałaśliwych).

Pomiary natężenia ruchu zostały wykonane z rozgraniczeniem kierunków poruszania się pojazdów. Szczegółowe wyniki pomiarów przedstawiono w poniższych tabelach (tabl. 5.1 - tabl. 5.3).

Tabl. 5.1 Natężenie ruchu oraz udział procentowy pojazdów ciężkich (pc %) dla drogi dojazdowej na odcinku al. Solidarności / al. Warszawska pomierzone w terminie od 23.11.2015 r. godz. 19:00 do 24.11.2015 r. godz. 19:00

Okres zliczania	Lekkie	Ciężkie	Suma	pc%
Pora dnia (6:00–22:00)	17052	1897	18953	10.0
Pora nocy (22:00–6:00)	1224	512	1737	29.5
Suma	18276	2409	20690	11.7

Tabl. 5.2 Natężenie ruchu oraz udział procentowy pojazdów ciężkich (pc %) dla drogi dojazdowej na odcinku al. Warszawska / węzeł „Sławin" pomierzone w terminie od 24.11.2015 r. godz. 20:00 do 25.11.2015 r. godz. 20:00

Okres zliczania	Lekkie	Ciężkie	Suma	pc%
Pora dnia (6:00–22:00)	9687	1083	10770	10.1
Pora nocy (22:00–6:00)	950	238	1188	20.0
Suma	10637	1321	11958	11.1

Tabl. 5.3 Natężenie ruchu oraz udział procentowy pojazdów ciężkich (pc %) dla drogi dojazdowej na odcinku węzeł „Sławin" / węzeł „Dąbrowica" pomierzone w terminie od 25.11.2015 r. godz. 21:00 do 26.11.2015 r. godz. 21:00

Okres zliczania	Lekkie	Ciężkie	Suma	pc%
Pora dnia (6:00–22:00)	10987	1431	12418	11.5
Pora nocy (22:00–6:00)	996	431	1427	30.2
Suma	11983	1862	13845	13.5

Na potrzeby niniejszego opracowania dokonano przeliczenia natężenia ruchu uzyskanego z pomiarów na ruch średniodobowy (ŚDR) w 2015 r., biorąc pod uwagę współczynniki uwzględniające wpływ dnia tygodnia 1,01-1,12 (zgodnie z tygodniowymi wahaniami ruchu dobowego) [56] i miesiąca 1,00-1,01 (zgodnie z sezonowymi wahaniami ruchu) [56], w którym były one wykonywane. Natężenie ruchu na analizowanych odcinkach jednorodnych al. Solidarności po przeliczeniu na ŚDR przedstawiono w tabl. 5.4 – tabl. 5.6.

Tabl. 5.4 Zestawienie średniodobowego natężenia ruchu w 2015 r. dla analizowanej drogi dojazdowej na odcinku al. Solidarności / al. Warszawska

Okres zliczania	Lekkie	Ciężkie	Suma
Pora dnia (6:00–22:00)	17244	1921	19165
Pora nocy (22:00–6:00)	1237	517	1754
Suma	18481	2438	20919

Tabl. 5.5 Zestawienie średniodobowego natężenia ruchu w 2015 r. dla analizowanej drogi dojazdowej na odcinku al. Warszawska / węzeł „Sławin"

Okres zliczania	Lekkie	Ciężkie	Suma
Pora dnia (6:00–22:00)	9519	1062	10581
Pora nocy (22:00–6:00)	932	233	1165
Suma	10452	1297	11749

Tabl. 5.6 Zestawienie średniodobowego natężenia ruchu w 2015 r. dla analizowanej drogi dojazdowej na odcinku węzeł „Sławin" / węzeł „Dąbrowica"

Okres zliczania	Lekkie	Ciężkie	Suma
Pora dnia (6:00–22:00)	10596	1378	11974
Pora nocy (22:00–6:00)	960	414	1374
Suma	11557	1795	13352

Wyniki pomiarów po przeliczeniu na ruch ŚDR posłużyły jako dane wejściowe do modelu obliczeniowego w programie SoundPLAN 7.2, za pomocą którego wykonano obliczenia rozprzestrzeniania się dźwięku na terenach zlokalizowanych w sąsiedztwie analizowanej drogi.

Aby uzyskać niezbędne dane wejściowe do modelu obliczeniowego na temat struktury ruchu na drogach przylegających do analizowanego odcinka al. Solidarności, wykonano również pomiary natężenia ruchu w rejonie węzłów oraz wiaduktów usytuowanych w ciągu przedmiotowej drogi. Pomiary prowadzono w godzinach szczytu porannego i popołudniowego, następnie wyniki transponowano na okres pełnej doby, przeliczając na ruch ŚDR niezbędny do przeprowadzenia obliczeń w programie SoundPLAN 7.2.

5.1.3. Opis pomiarów prędkości pojazdów

Na potrzeby niniejszego opracowania wykonano pomiary prędkości potoków ruchu pojazdów poruszających się po analizowanej drodze. Celem pomiarów było uzyskanie koniecznych danych do modelu obliczeniowego w programie SoundPLAN. Pomiary prowadzone były równocześnie z pomiarami natężenia ruchu. Wykonywano je w warunkach atmosferycznych zgodnych z wymaganymi, określonymi w rozporządzeniu [20].

Pomiary prędkości samochodów wykonane zostały metodą manualną z użyciem radaru. Czas trwania pomiarów został dobrany tak, aby pomiarem objąć wymaganą liczbę próbek dla poziomu ufności 95% oraz błędu szacunku wynoszącego ±3 km/h. Poniżej w tabl. 5.7 zestawiono prędkości ruchu w analizowanych przekrojach jednorodnych badanego odcinka drogi dojazdowej.

5.1.4. Wyniki pomiarów prędkości pojazdów

Tabl. 5.7 Zestawienie prędkości ruchu w analizowanych przekrojach jednorodnych badanego odcinka drogi dojazdowej (przedłużenia al. Solidarności)

Przekrój jednorodny	Data pomiaru	Prędkość pojazdów lekkich [km/h]		Prędkość pojazdów ciężkich [km/h]	
		pora dnia (6:00-22:00)	pora nocy (22:00-6:00)	pora dnia (6:00-22:00)	pora nocy (22:00-6:00)
Al. Solidarności / Al. Warszawska	23-24.11.2015	73	65	72	61
Al. Warszawska / Węzeł „Sławin”	24-25.11.2015	85	82	82	81
Węzeł „Sławin” / Węzeł „Dąbrowica	25-26.11.2015	81	69	71	61

Wyniki pomiarów posłużyły jako dane wejściowe do modelu obliczeniowego w programie SoundPLAN, za pomocą których zweryfikowano model akustyczny, a następnie, po przyjęciu nowego podziału na odcinki jednorodne, wykonano obliczenia równoważnego poziomu dźwięku.

5.2. Pomiary warunków meteorologicznych

Pomiary hałasu dla przedmiotowego fragmentu drogi zostały wykonane równocześnie z pomiarami towarzyszącymi, tzn. pomiarami ruchu drogowego oraz warunków meteorologicznych. Pomiary wykonano w dniach od 23 do 26 listopada 2015 r. w czasie korzystnych warunków meteorologicznych, w celu zapewnienia najbardziej stabilnych warunków w trakcie rozprzestrzeniania się dźwięku.

Wyniki pomiarów odniesiono do czternastu punktów pomiaru hałasu, zlokalizowanych przy drodze dojazdowej do węzła „Dąbrowica”.

Podczas pomiarów meteorologicznych mierzono następujące wielkości:

- siła i kierunek wiatru;
- temperatura;
- wilgotność powietrza;
- ciśnienie atmosferyczne;
- opady atmosferyczne.

Warunki meteorologiczne panujące w trakcie wykonywania pomiarów hałasu w ramach przedmiotowej analizy porealizacyjnej drogi dojazdowej zestawiono w sprawozdaniach z badań w załączniku Z2.

Przez cały okres wykonywania pomiarów hałasu oraz pomiarów towarzyszących panowały sprzyjające warunki meteorologiczne, spełniające wymagania opisane w części D załącznika nr 3 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejowa, linią tramwajową, lotniskiem, portem (Dz. U. Nr 11, poz. 824 z późn. zm.) [20].

5.3. Pomiary równoważnego poziomu dźwięku

5.3.1. Opis pomiarów równoważnego poziomu dźwięku

Pomiary równoważnego poziomu dźwięku zostały wykonane metodą ciągłej rejestracji hałasu powodowanego przez ruch drogowy [20]. Pomiary wykonano w czternastu punktach zlokalizowanych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska [20]. Punkty pomiarowe zostały zlokalizowane przy budynkach mieszkalnych. Lokalizacja punktów pomiarowych została ustalona przez Zamawiającego i przedstawiona Wykonawcy w Opisie Przedmiotu Zamówienia do niniejszego opracowania [44]. Po wykonaniu wizji terenowej, w której obecni byli przedstawiciele ze strony Zamawiającego oraz Wykonawcy, lokalizacja kilku punktów uległa zmianie z uwagi na brak zgody właścicieli posesji na wykonanie pomiarów. W każdym z tych przypadków ustalono nowy punkt pomiarowy usytuowany w bliskim sąsiedztwie punktu wyjściowego. Poniżej w tabl. 5.8 przedstawiono lokalizację punktów pomiarowych, zaś w tabl. 5.9 szczegóły ich usytuowania.

Tabl. 5.8 Lokalizacja punktów pomiarowych hałasu przy drodze dojazdowej do węzła „Dąbrowica” stanowiącej przedłużenie al. Solidarności do granicy miasta

Oznaczenie punktu pomiarowego wg Opisu Przedmiotu Zamówienia [44]	Oznaczenie punktu pomiarowego przyjęte w ramach analizy porealizacyjnej	Lokalizacja								
		Adres	Współrzędne geograficzne punktu pomiarowego						Strona drogi	Uwagi
			Szerokość geograficzna			Długość geograficzna				
P-5	PDH-1	ul. Wodna 26	51°	15’	46.60‘’	22°	29‘	43.50‘’	Lewa	-
P-11	PDH-2	ul. Botaniczna 10	51°	15’	30.00‘’	22°	30‘	55.80‘’	Prawa	Przeniesiony z ul. Botaniczna 12
P-12	PDH-3	ul. Botaniczna 36	51°	15’	32.00‘’	22°	31‘	05.00‘’	Prawa	-
P-13	PDH-4	ul. Potok 12	51°	15’	33.60‘’	22°	31‘	13.80‘’	Prawa	Przeniesiony z ul. Potok 16

Oznaczenie punktu pomiarowego wg Opisu Przedmiotu Zamówienia [44]	Oznaczenie punktu pomiarowego przyjęte w ramach analizy porealizacyjnej	Lokalizacja									
		Adres	Współrzędne geograficzne punktu pomiarowego						Strona drogi	Uwagi
			Szerokość geograficzna			Długość geograficzna				
P-15	PDH-5	ul. Północna 183	51°	15’	39.00‘’	22°	31‘	17.90‘’	Lewa	Przeniesiony z ul. Północna 181
1	PDH-6	ul. Jaśminowa 45c	51°	15’	25.00‘’	22°	30‘	15.10‘’	Prawa	-
2	PDH-7	ul. Strumykowa 70	51°	15’	37.30‘’	22°	29‘	39.20‘’	Prawa	-
3	PDH-8	ul. Sławin 70	51°	15’	27.20‘’	22°	30‘	05.70‘’	Prawa	-
4	PDH-9	ul. Wodna 6f	51°	15’	40.30‘’	22°	29‘	58.90‘’	Lewa	Przeniesiony z ul. Wodna 6e
5	PDH-10	ul. Mgielna 21	51°	15’	54.50‘’	22°	29‘	35.40‘’	Lewa	-
6	PDH-11	ul. Mgielna 23	51°	15’	52.50‘’	22°	29‘	32.30‘’	Prawa	-
7	PDH-12	ul. Główna 23	51°	16’	02.10‘’	22°	29‘	15.40‘’	Prawa	-
8	PDH-13	ul. Jagiellońska 76	51°	15’	31.90‘’	22°	31‘	27.90‘’	Prawa	Przeniesiony z ul. Jagiellońska 68
9	PDH-14	ul. Podchorążych 1	51°	15’	28.20‘’	22°	30‘	48.90‘’	Prawa	-

Tabl. 5.9 Charakterystyka punktów pomiarowych

Numer punktu pomiarowego	Odległość punktu pomiarowego od źródła hałasu [m]	Wysokość punktu pomiarowego nad poziomem terenu [m]	Odległość punktu pomiarowego od elewacji budynku [m]
PDH-1	30	2.0	1.8
PDH-2	40	5.0	1.2
PDH-3	40	6.0	1.3
PDH-4	30	4.0	1.5
PDH-5	100	2.2	1.0
PDH-6	60	3.0	1.0
PDH-7	190	4.5	1.0

PDH-8	65	5.0	1.5
PDH-9	130	6.0	1.3
PDH-10	35	5.0	1.5
PDH-11	20	4.0	1.0
PDH-12	35	2.2	1.0
PDH-13	100	2.0	1.0
PDH-14	30	2.0	1.0

Wysokości punktów pomiarowych zostały określone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz. U. Nr 140, poz. 824) [20].

W ramach pomiarów poziomu hałasu wykonano również pomiary towarzyszące:

- natężenia ruchu;
- prędkości pojazdów;
- warunków meteorologicznych.

Pomiary wykonano w terminach: od godz. 19:00 dnia 23 listopada do godz. 19:00 dnia 24 listopada 2015 r. (punkty PDH-2, PDH-3, PDH-4, PDH-5, PDH-13), od godz. 20:00 dnia 24 listopada do godz. 20:00 dnia 25 listopada 2015 r. (punkty PDH-6, PDH-7, PDH-8, PDH-14) oraz od godz. 21:00 dnia 25 listopada do godz. 21:00 dnia 26 listopada 2015 r. (punkty PDH-1, PDH-9, PDH-10, PDH-11, PDH-12).

Do pomiarów hałasu użyto sprzętu pomiarowego spełniającego warunki określone w rozporządzeniu [20]. Równocześnie z pomiarami równoważnego poziomu dźwięku wykonywana była rejestracja warunków meteorologicznych przy użyciu stacji pogodowej. Zestawienie warunków meteorologicznych przedstawiono w sprawozdaniach z badań w załączniku Z2.

5.3.2. Wyniki pomiarów równoważnego poziomu dźwięku

W tabl. 5.10 przedstawiono wyniki pomiarów równoważnego poziomu dźwięku z uwzględnieniem niepewności pomiarowej.

Tabl. 5.10 Wyniki pomiarów równoważnego poziomu dźwięku A, z uwzględnieniem tła akustycznego i niepewności pomiarowej

Oznaczenie punktu pomiarowego	**Okres**	**Wartość równoważnego poziomu dźwięku A, dla czasu odniesienia $T_{LAeq\,T}$ [dB]**	**Wartość $L_{Aeq\,T}$ po korekcie (z uwagi na lokalizację punktu pomiarowego przy elewacji budynku) [dB]**	**Niepewność pomiaru U_{95} [dB]**
PDH-1	Pora dnia (6:00 - 22:00)	52.2	49.2	± 1.2
	Pora nocy (22:00 - 6:00)	47.6	44.6	± 1.2
PDH-2	Pora dnia (6:00 - 22:00)	52.0	49.0	± 1.2
	Pora nocy (22:00 - 6:00)	46.2	43.2	± 1.2

PDH-3	Pora dnia (6:00 - 22:00)	53.9	50.9	± 1.2
	Pora nocy (22:00 - 6:00)	49.6	46.6	± 1.2
PDH-4	Pora dnia (6:00 - 22:00)	59.4	56.4	± 1.2
	Pora nocy (22:00 - 6:00)	53.8	50.8	± 1.2
PDH-5	Pora dnia (6:00 - 22:00)	51.6	48.6	± 1.2
	Pora nocy (22:00 - 6:00)	46.2	43.2	± 1.2
PDH-6	Pora dnia (6:00 - 22:00)	49.5	46.5	± 1.2
	Pora nocy (22:00 - 6:00)	45.2	42.2	± 1.2
PDH-7	Pora dnia (6:00 - 22:00)	53.0	50.0	± 1.2
	Pora nocy (22:00 - 6:00)	48.1	45.1	± 1.2
PDH-8	Pora dnia (6:00 - 22:00)	60.7	57.7	± 1.2
	Pora nocy (22:00 - 6:00)	56.4	53.4	± 1.2
PDH-9	Pora dnia (6:00 - 22:00)	60.5	57.5	± 1.2
	Pora nocy (22:00 - 6:00)	56.8	53.8	± 1.2
PDH-10	Pora dnia (6:00 - 22:00)	62.0	59.0	± 1.2
	Pora nocy (22:00 - 6:00)	58.7	55.7	± 1.2
PDH-11	Pora dnia (6:00 - 22:00)	66.0	63.0	± 1.2
	Pora nocy (22:00 - 6:00)	60.9	57.9	± 1.2
PDH-12	Pora dnia (6:00 - 22:00)	63.7	60.7	± 1.2
	Pora nocy (22:00 - 6:00)	58.2	55.2	± 1.2
PDH-13	Pora dnia (6:00 - 22:00)	51.3	48.3	± 1.2
	Pora nocy (22:00 - 6:00)	46.2	43.2	± 1.2
PDH-14	Pora dnia (6:00 - 22:00)	69.3	66.3	± 1.2
	Pora nocy (22:00 - 6:00)	64.2	61.2	± 1.2

Wyniki pomiarów posłużyły do weryfikacji modelu obliczeniowego w programie SoundPLAN wersja 7.2, za pomocą którego wykonano obliczenia rozprzestrzeniania się dźwięku na analizowanym terenie.

5.3.3. Dopuszczalne wartości równoważnego poziomu dźwięku w środowisku

Klasyfikacji terenu pod względem poziomów dopuszczalnych dokonano na podstawie obowiązujących miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego [42] oraz pisma z Urzędu Miasta Lublin [43]. W tabl. 5.11 przedstawiono dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 120, tekst jednolity Dz. U. 2014, poz. 112) [19].

Tabl. 5.11 Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami $L_{Aeq\ D}$ i $L_{Aeq\ N}$, które to wskaźniki mają zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska, w odniesieniu do jednej doby [19]

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu w [dB]			
		Drogi lub linie kolejowe [1)]		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		$L_{Aeq\ D}$ przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	$L_{Aeq\ N}$ przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	$L_{Aeq\ D}$ przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następującym	$L_{Aeq\ N}$ 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 wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży [2)] 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 [2)] d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	**65**	**56**	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców [3)]	68	60	55	45

Objaśnienia:

[1)] Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei linowych.

[2)] W przypadku niewykorzystywania tych terenów, zgodnie z ich funkcją, w porze nocy, nie obowiązuje na nich dopuszczalny poziom hałasu w porze nocy.

[3)] 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 liczbie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

5.3.4. Wyniki pomiarów hałasu w odniesieniu do wartości dopuszczalnych

Analizując wyniki pomiarów równoważnego poziomu dźwięku, należy zauważyć, że w przypadku punktów pomiarowych występują przekroczenia poziomu dopuszczalnego hałasu w środowisku [19]. Są to punkty zlokalizowane przy ul. Mgielnej 23 (przekroczenie w porze nocy o 1,9 dB) oraz przy ul. Podchorążych 1 (przekroczenie w porze dnia o 5,3 dB oraz w porze nocy o 5,2 dB). Zestawienie wyników pomiarów w odniesieniu do wartości dopuszczalnych [19] przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabl. 5.12 Zestawienie wyników całodobowych pomiarów równoważnego poziomu dźwięku w odniesieniu do wartości dopuszczalnych zawartych w rozporządzeniu [19]

Numer punktu pomiarowego (zgodny ze sprawozdaniami z badań w załączniku Z2)	Rodzaj zabudowy określony na podstawie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego [42], [43]	Pora dnia (6:00 – 22:00)			Pora nocy (22:00 – 6:00)		
		Równoważny poziom dźwięku L_{Aeq} [dB]	Wartość dopuszczalna poziomu hałasu w środowisku zgodna z Rozporządzeniem [19] [dB]	Różnica w stosunku do wartości dopuszczalnej [dB]***	Równoważny poziom dźwięku L_{Aeq} [dB]	Wartość dopuszczalna poziomu hałasu w środowisku zgodna z Rozporządzeniem [19] [dB]	Różnica w stosunku do wartości dopuszczalnej [dB]***
PDH-1**	Mieszkaniowa jednorodzinna	49.2	61	-11.8	44.6	56	-11.4
PDH-2**	Mieszkaniowa jednorodzinna	49.0	61	-12.0	43.2	56	-12.8
PDH-3**	Mieszkaniowa jednorodzinna	50.9	61	-10.1	46.6	56	-9.4
PDH-4**	Mieszkaniowa jednorodzinna	56.4	61	-4.6	50.8	56	-5.2
PDH-5**	Mieszkaniowa jednorodzinna	48.6	61	-12.4	43.2	56	-12.8
PDH-6**	Mieszkaniowa jednorodzinna	46.5	61	-14.5	42.2	56	-13.8
PDH-7**	Mieszkaniowa jednorodzinna	50.0	61	-11.0	45.1	56	-10.9
PDH-8**	Mieszkaniowa jednorodzinna	57.7	61	-3.3	53.4	56	-2.6
PDH-9**	Mieszkaniowa jednorodzinna	57.5	61	-3.5	53.8	56	-2.2
PDH-10**	Mieszkaniowa jednorodzinna	59.0	61	-2.0	55.7	56	-0.3
PDH-11**	Zagrodowa	63.0	65	-2.0	57.9	56	+1.9
PDH-12**	Zagrodowa	60.7	65	-4.3	55.2	56	-0.8
PDH-13**	Mieszkaniowa jednorodzinna	48.3	61	-12.7	43.2	56	-12.8
PDH-14**	Mieszkaniowa jednorodzinna	66.3	61	+5.3	61.2	56	+5.2

**) Wartości niepewności wyników pomiaru (±1.2) równoważnego poziomu dźwięku dla przedziału ufności P=95% i stałej rozszerzenia k=2*

***) Wyniki w punkcie po odjęciu 3 dB z uwagi na korekcję związaną z lokalizacją punktu przy elewacji*

****) Wartości dodatnie oznaczają występowanie przekroczeń dopuszczalnego poziomu hałasu, natomiast wartości ujemne oznaczają brak przekroczeń*

5.4. Zanieczyszczenia wód opadowych i roztopowych

Jakość ścieków deszczowych charakteryzuje się bardzo dużą zmiennością. Nawet dla jednej zlewni, wskaźniki zanieczyszczeń wahają się w bardzo szerokim zakresie w zależności od czasu trwania i natężenia opadu, odstępu czasowego pomiędzy opadami i wielu innych czynników [45]. Ilość i rodzaj zanieczyszczeń powstających w wyniku eksploatacji dróg warunkuje szereg czynników. Najważniejszymi są: natężenie ruchu i jego rodzaj oraz kategoria drogi, przy czym w największym stopniu ilość i rodzaj odprowadzanych z dróg zanieczyszczeń zależy od natężenia ruchu.

Najważniejszymi wskaźnikami zanieczyszczeń ścieków opadowych są: zawiesiny, substancje ropopochodne, substancje ekstrahujące się eterem naftowym (SEEN), ChZT, metale ciężkie oraz chlorki. Natomiast normatywnymi wskaźnikami ścieków odprowadzanych z powierzchni szczelnych terenów są jedynie zawiesiny ogólne i węglowodory ropopochodne, i właśnie te parametry są najczęściej oznaczane w ramach oceny jakości wód opadowych i roztopowych. W ramach niniejszego opracowania dokonano analizy zanieczyszczeń takich jak: zawiesina ogólna, węglowodory ropopochodne, ołów, kadm i chlorki.

5.4.1. Wartości dopuszczalne dla wód

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr 137, poz. 984) [17] wody opadowe i roztopowe ujęte w szczelne, otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne wprowadzane do wód lub do ziemi z powierzchni szczelnej dróg zaliczanych do kategorii krajowych, wojewódzkich powinny być oczyszczane w ilości, jaka powstaje z opadów o natężeniu, co najmniej 15 l na sekundę na ha, w taki sposób, aby w odpływie do odbiornika zawartość zawiesin ogólnych była nie większa niż 100 mg/dm^3, a węglowodorów ropopochodnych nie większa niż 15 mg/dm^3.

Ponadto, zgodnie z ustawą „Prawo wodne” (Dz. U. 2012 poz. 145) ścieki wprowadzane do środowiska nie mogą powodować, m.in.:

- zmian naturalnej barwy, mętności i zapachu wody,
- formowania się osadów lub piany.

5.4.2. Przedstawienie metod wykorzystywanych do określenia stanu zanieczyszczenia wód

W próbkach wód opadowych oznaczone zostało stężenie zawiesiny ogólnej oraz zawartość węglowodorów ropopochodnych, ołowiu, kadmu i chlorków. Analizy zostały przeprowadzone w akredytowanym Laboratorium Śląskiego Centrum Ochrony Pracy w Czeladzi. Próbki wód zostały pobrane w dwóch punktach pomiarowych, w każdym przed wlotem do urządzenia podczyszczającego wody opadowe oraz na wylocie do odbiornika. Z każdego miejsca pobrano trzy próbki wód opadowych i dla każdej pobranej próbki wykonano analizy chemiczne. Krótki opis miejsc pobrania próbek wód przedstawiono w poniższej tabeli (tabl. 5.13).

Tabl. 5.13 Charakterystyka miejsc pobrania próbek wód opadowych w rejonie analizowanego obiektu

Nr punktu pomiarowego	Miejsce pobrania próbki	Odbiornik wód opadowych	Charakterystyka urządzeń podczyszczających lub oczyszczających wody opadowe
PPW-1	Urządzenie i wylot zlokalizowane w rejonie przejścia Al. Solidarności przez rzekę Czechówkę, lewa strona drogi	Rzeka Czechówka, km 7+590	Separator zintegrowany z osadnikiem o przekroju prostokątnym
PPW-2	Urządzenie i wylot zlokalizowane w rejonie przejścia Al. Solidarności przez rzekę Czechówkę, lewa strona drogi	Rzeka Czechówka, km 7+370	Separator i osadnik indywidualny, oba o przekroju kołowym

Zawartość zawiesiny ogólnej została oznaczona metodą wagową zgodnie z normą PN-EN 872:2007 „Jakość wody. Oznaczanie zawiesin. Metoda z zastosowaniem filtracji

przez sączki z włókna szklanego" [35]. Metoda ta polega na przefiltrowaniu próbki przez sączek z włókna szklanego, przy zastosowaniu aparatury do filtracji ciśnieniowej lub próżniowej. Sączek następnie suszy się w temperaturze 105°C ± 2°C, a masę zatrzymanej na niej pozostałości oznacza się wagowo. Na zawartość zawiesin mają wpływ m.in. czas przechowywania oraz sposób transportowania próbek, wartość pH. W oznaczeniu przeszkadzają pływające oleje i inne niemieszające się z wodą ciecze organiczne [35].

Oznaczenie zawartości węglowodorów ropopochodnych zostało wykonane metodą chromatografii gazowej z detekcją płomieniowo-jonizacyjną /GC-FID/ według normy PN-EN ISO 9377-2:2003: „Jakość wody. Oznaczanie indeksu oleju mineralnego. Część 2: Metoda z zastosowaniem ekstrakcji rozpuszczalnikiem i chromatografii gazowej." [36]. Metodą chromatografii gazowej można rozdzielać substancje, które w warunkach chromatografowania mają postać gazów lub par. Jest ona jedną z nielicznych metod analitycznych, która umożliwia w jednym procesie analizę jakościową złożonej mieszaniny oraz ilościowe oznaczenie jej składników. FID jest detektorem uniwersalnym, reaguje sygnałem na obecność związków organicznych. Wykorzystuje zmianę przewodności elektrycznej atmosfery płomienia (wodór - powietrze) w momencie pojawienia się w płomieniu związku organicznego tworzącego w procesie spalania karbojony. Powstający przy tym prąd jonizacyjny jest wzmacniany, a następnie rejestrowany przez układ pomiarowy. Sygnał z tego detektora jest proporcjonalny do liczby atomów węgla niezwiązanych z tlenem, a więc do masy substancji. Jest to detektor bardzo czuły [46].

Stężenie metali (kadmu i ołowiu) oznaczono metodą emisyjnej spektrometrii atomowej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES) wg normy PN-EN ISO 11885:2009: „Jakość wody. Oznaczenie wybranych pierwiastków metodą optycznej spektrometrii emisyjnej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP-OES)" [37].

Stężenie chlorków oznaczono metodą miareczkową wg PN-ISO 9297:1994: „Jakość wody. Oznaczanie chlorków. Metoda miareczkowania azotanem srebra w obecności chromianu jako wskaźnika (Metoda Mohra)".

Prędkość przepływu wody wyznaczono na podstawie pomiaru czasu przepływu pływaka pomiędzy dwoma punktami kontrolnymi wyznaczonymi na odcinku pomiarowym. Do pomiaru wybrano prostoliniowy odcinek cieku, bez osadów, bez mułów i o jednolitym przekroju. Na obszarze odcinka pomiarowego brak było dopływów lub odpływów wody. Odcinek posiadał stały spadek (bez uskoków). Długość odcinka dobrano tak, aby czas przepływu pływaka wynosił minimum 60 sekund. Do pomiaru użyto pływaka wykonanego z drewna, co zapewniło prawie całkowite jego zanurzenie w wodzie przy jednoczesnym zapewnieniu widoczności z góry. Wielkość pływaka zapewniła swobodny jego spływ z nurtem wody [52].

Pomiar długości odcinka pomiarowego wykonano przy pomocy przymiaru taśmowego z podziałką centymetrową. Czas przepływu pływaka pomiędzy punktami początkowym i końcowym odcinka pomiarowego wykonano stoperem z dokładnością do 1 sekundy. Prędkość przepływu wyliczono zgodnie ze wzorem [52]:

$$v = l/t$$

- v - prędkość przepływu (m/s),
- l - odległość między punktami odcinka pomiarowego (m),
- t - czas przepływu pływaka (s).

5.4.3. Wyniki analiz próbek wód wraz z pomiarami towarzyszącymi

Wyniki badań próbek wód pobranych w sąsiedztwie analizowanego odcinka al. Solidarności w Lublinie zostały zestawione poniżej w tabl. 5.14.

Tabl. 5.14 Wyniki analiz próbek wód opadowych

Nr próbki (wg tabl. 5.13**)**	**Oznaczany parametr* [jednostka]**				
	Zawiesina ogólna [mg/l]	**Węglowodory ropopochodne [mg/l]**	**Kadm [mg/l]**	**Ołów [mg/l]**	**Chlorki [mg/l]**
Wlot nr 1	95	< 0.040	< 0.0030	< 0.0010	174
Wylot nr 1	37.3	< 0.040	< 0.0030	< 0.0010	68
Wlot nr 2	56.5	< 0.040	< 0.0030	< 0.0010	96
Wylot nr 2	22.4	< 0.040	< 0.0030	< 0.0010	40.4

* - w tabeli podane zostały uśrednione wartości stężeń analizowanych parametrów. Wyniki uzyskane dla próbek pierwotnych znajdują się w sprawozdaniu z badań [52].

Oznaczone wartości stężeń zawiesiny ogólnej i węglowodorów ropopochodnych na wylotach kanalizacji deszczowej osiągają wyniki dużo poniżej wartości dopuszczalnej, określonej w rozporządzeniu Ministra Środowiska [17]. Zawartości węglowodorów ropopochodnych w analizowanych próbkach wód są niskie i nie przekraczają granicy oznaczalności. W przypadku chlorków, ołowiu oraz kadmu rozporządzenie [17] nie podaje wartości dopuszczalnych stężeń tych zanieczyszczeń wprowadzanych do wód z powierzchni drogi.

Fot. 5.1 Wylot nr 1 w km 7+590 rzeki Czechówki

Fot. 5.2 Wylot nr 2 w km 7+370 rzeki Czechówki

5.4.4. Ocena skuteczności urządzeń oczyszczających wody opadowe

Porównując wyniki badań próbek pobranych przed wlotem do urządzenia z próbkami pobranymi na wylocie do odbiornika należy stwierdzić, iż zastosowane urządzenia podczyszczające wody opadowe charakteryzują się sprawnością na poziomie około 60%.

W celu zapewnienia prawidłowego funkcjonowania systemu odwodnienia i uniknięcia odprowadzania do odbiorników wód opadowych, w których normowane prawnie wartości wskaźników zanieczyszczeń (przede wszystkim zawiesiny) mogłyby być przekroczone, zaleca się dalsze regularne oczyszczanie wylotów z zalegających osadów, odpadów oraz roślinności.

5.4.5. Porównanie uzyskanych wyników do wartości dopuszczalnych oraz ustaleń i wniosków zawartych w raporcie o oddziaływaniu na środowisko

Wartości dopuszczalne dla stężenia węglowodorów ropopochodnych i zawiesiny ogólnej określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska [17] nie zostały przekroczone

w żadnym punkcie pomiarowym, zarówno przed wlotem do urządzenia jak i po oczyszczeniu przez separator i osadnik.

W obu punktach stężenie węglowodorów ropopochodnych w analizowanych próbkach wód było poniżej granicy oznaczalności.

Stężenia zawiesiny ogólnej w próbkach podczyszczonych ścieków opadowych wypływających do odbiornika nie przekraczały normy 100 mg/l określonej w rozporządzeniu [29]. Największe stężenie zawiesiny ogólnej wynosiło 39,6 mg/l, co stanowi 40% wartości dopuszczalnej. Redukcja stężenia zawiesiny ogólnej w wodach opadowych przed zrzutem do odbiorników, będąca wynikiem procesów sedymentacji, zachodzących w urządzeniach do retencjonowania i oczyszczania spływów powierzchniowych wód opadowych zachodzi prawidłowo. Należy jednak systematycznie kontrolować i utrzymywać drożność oraz odpowiedni stan techniczny elementów systemu odwodnienia w celu zapewnienia skutecznego i efektywnego podczyszczania.

Stężenie zawiesiny ogólnej oraz węglowodorów ropopochodnych oznaczone w roku 2015 w ramach badań dla potrzeb niniejszej analizy porealizacyjnej, było znacznie niższe od prognozowanego wg raportu [8]. Wpływ na to może mieć wyraźnie mniejsze natężenie ruchu drogowego w okresie wykonywania pomiarów od natężenia prognozowanego w ramach raportu [8].

5.5. Pomiary zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego

W celu oceny stanu aerosanitarnego powietrza w otoczeniu analizowanego odcinka drogi, wykonano pomiary stężenia dwutlenku azotu. Pomiary wykonane zostały przez akredytowane Laboratorium Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Krakowie w dniach 2 – 6 listopada 2015 r. w punktach pomiarowych usytuowanych zgodnie z Opisem przedmiotu zamówienia [44] w obrębie skrzyżowań:

- Wiadukt WD-8 w ciągu al. Warszawskiej (punkt pomiarowy nr 1),
- Wiadukt WD-6 nad al. Solidarności (punkt pomiarowy nr 2),
- Wiadukt WD-5 nad al. Solidarności (punkt pomiarowy nr 3),
- Wiadukt WD-2 w ciągu ul. Mgielnej (punkt pomiarowy nr 4),
- Wiadukt WD-1 w ciągu ul. Głównej (punkt pomiarowy nr 5).

W trakcie przeprowadzonej wizji terenowej z przedstawicielem Zamawiającego ustalono wspólną lokalizację punktu pomiarowego nr 2 i 3 dla wiaduktów WD-6 oraz WD-5, stanowiących łącznice dojazdowe do węzła „Sławin” i położonych względem siebie w odległości kilkudziesięciu metrów. Lokalizację punktów opisano w tabl. 5.15 poniżej:

Tabl. 5.15 Lokalizacja punktów pomiarowych, w których zbadano zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego

Oznaczenie punktu	Kilometraż drogi	Lokalizacja	Współrzędne geograficzne
PPP-1	km ok. 143+740	rejon wiaduktu WD-8 w ciągu al. Warszawskiej	N 51°15'28.00" E 22°30'47.80"
PPP-2,3	km ok. 143+230	rejon wiaduktów WD-6 oraz WD-5 nad al. Solidarności (węzeł „Sławin”)	N 51°15'23.40" E 22°30'21.90"
PPP-4	km ok. 141+940	rejon wiaduktu WD-2 w ciągu ul. Mgielnej	N 51°15'54.30" E 22°29'35.10"
PPP-5	km ok. 141+540	rejon wiaduktu WD-1 w ciągu ul. Głównej	N 51°16'04.06" E 22°29'19.70"

Zdjęcia mobilnej stacji pomiarowej WIOŚ przedstawione zostały w sprawozdaniu z badań, stanowiącym załącznik Z2 do niniejszego opracowania [53].

Stężenie dwutlenku azotu oznaczone zostało poprzez automatyczny pomiar zanieczyszczeń gazowych w powietrzu atmosferycznym metodą chemiluminescencyjną zgodnie z metodyką opisaną w normie PN-EN 14211:2013-02 „Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia ditlenku azotu i tlenku azotu za pomocą chemiluminescencji" [40].

Szczegółowy opis zastosowanych metod pomiarowych został przedstawiony w sprawozdaniu z badań [53].

5.5.1. Zidentyfikowanie i scharakteryzowanie źródeł zanieczyszczeń powietrza

Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego następuje wskutek wprowadzenia do niego substancji stałych, ciekłych lub gazowych w ilościach, które mogą oddziaływać szkodliwie na zdrowie człowieka, klimat, przyrodę ożywioną, wodę, glebę, albo też powodować inne szkody w środowisku.

Stopień zanieczyszczenia powietrza uwarunkowany jest różnymi źródłami emisji. Są to zarówno źródła naturalne, przemysłowe, komunalne, komunikacyjne, jak i rolnictwo. Wpływ na wielkość zanieczyszczeń w powietrzu ma także sposób ich wprowadzania do atmosfery (emisja zorganizowana i niezorganizowana) oraz lokalizacja i wysokość emitorów, ukształtowanie terenu, warunki meteorologiczne (prędkość i kierunek wiatrów, występowanie opadów oraz stanów inwersyjnych). Zanieczyszczenia powietrza charakteryzują się dużą mobilnością, mogą rozprzestrzeniać się na znacznych obszarach i przedostawać się do innych elementów środowiska naturalnego. Intensywność ich rozprzestrzeniania zależy m.in. od warunków meteorologicznych i terenowych [50].

Jednym z głównych źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza stanowiącym zagrożenie dla środowiska przyrodniczego jest transport drogowy. Na skutek spalania paliw w silnikach pojazdów do powietrza trafiają: tlenek węgla, tlenki azotu, węglowodory, w tym wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne oraz cząstki stałe i metale ciężkie. Pogorszenie jakości powietrza następuje również na skutek wytwarzania pyłów i wzniecania ich przez przejeżdżające pojazdy. Opad pyłu oraz pył zawieszony w powietrzu zawierają takie szkodliwe substancje jak: tlenki siarki, tlenki azotu, formaldehydy, substancje smołowe, benzopiren, fenol, fluor, i amoniak oraz metale ciężkie – ołów, nikiel, kadm i żelazo. W wyniku nieszczelności poszczególnych układów samochodu, takich jak silnik, mosty napędowe, skrzynia biegów, przewody hamulcowe i hamulce dochodzi do wycieku płynów eksploatacyjnych oraz ich par, które tworzą aerozole, powodując zanieczyszczenie powietrza oraz przenikają do gleb i wód, przyczyniając się do ich skażenia. Emisja zanieczyszczeń komunikacyjnych ma również wpływ na powstawanie epizodów smogowych, a także na zakwaszanie środowiska. Prekursorami związków zakwaszających docierających do ekosystemów są zanieczyszczenia takie, jak: SO_2, NO_x i NH_3 [50].

Stopień zanieczyszczenia środowiska wywołanego przez techniczne środki transportu zależy od:

- właściwości fizykochemicznych stosowanych paliw i olejów silnikowych,
- struktury i liczności środków transportu w poszczególnych kategoriach określonych ze względu na pojemność skokową silnika, przeznaczenie pojazdu, datę produkcji,
- charakterystyki udziału pojazdów w poszczególnych rodzajach ruchu (w miastach, poza miastami, na autostradach),
- infrastruktury ulic i dróg kołowych oraz organizacji ruchu [51].

Stan powietrza atmosferycznego w rejonie analizowanego odcinka drogi determinowany jest przede wszystkim przez ruch pojazdów samochodowych na tej

drodze oraz indywidualne źródła emisji zanieczyszczeń, związane z zabudową mieszkaniową zlokalizowaną w jej rejonie.

5.5.2. Wartości dopuszczalne zanieczyszczeń powietrza

Regulacje prawne dotyczące ochrony powietrza zawarte są w ustawie Prawo ochrony środowiska [11] i rozporządzeniach wykonawczych Ministra Środowiska:

- Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r., poz. 1031) [13],
- Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2010 r. nr 16, poz. 87) [15],
- Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 1032) [16],
- Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 22 kwietnia 2011 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz. U. z 2011 r. nr 95, poz. 558) [24],
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie rodzajów instalacji, których eksploatacja wymaga zgłoszenia (Dz. U. z 2010 r. nr 130, poz. 880) [25].

Kryterium oceny oddziaływania inwestycji na stan powietrza atmosferycznego stanowi dotrzymanie standardów określonych w rozporządzeniu w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu [13]. Rozporządzenie to określa poziomy dopuszczalne dla niektórych substancji w powietrzu, zróżnicowane ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz na ochronę roślin. Wartość dopuszczalna dla godzinnego stężenia dwutlenku azotu wynosi 200 µg/m^3.

Rozporządzenie w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu [13] podaje wartości odniesienia dla substancji w powietrzu ustalone w następujących warunkach: temperatura 293 K, ciśnienie 101.3 kPa. Uznaje się, że wartość odniesienia substancji w powietrzu uśredniona dla jednej godziny podana w załączniku 1 do rozporządzenia jest dotrzymana, jeżeli wartość ta nie jest przekraczana więcej niż przez 0.274% czasu w roku dla dwutlenku siarki i więcej niż przez 0.2 % czasu w roku dla pozostałych substancji. Wartość odniesienia dla stężenia NO_2 uśrednionego dla jednej godziny wynosi 200 µg/m^3 .

5.5.3. Stan zanieczyszczenia powietrza

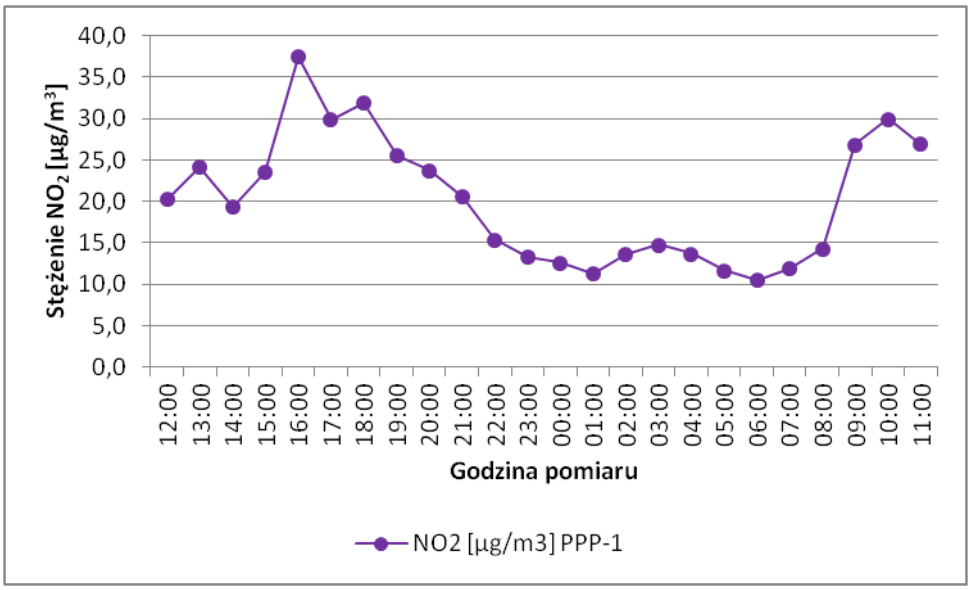
Stan jakości powietrza w województwie lubelskim jest określany na bieżąco przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie. Zgodnie z informacją otrzymaną z niniejszego Inspektoratu zawartą w piśmie znak: WMŚ.7016.1.150.2015 z dnia 22 października 2015 r. (kopia pisma znajduje się w załączniku Z3) aktualny stan jakości powietrza (wartości średnioroczne) dla obszaru wzdłuż drogi dojazdowej do węzła „Dąbrowica” przedstawiono w poniższej tabeli (tabl. 5.16):

Tabl. 5.16 Stężenia średnioroczne zanieczyszczeń powietrza w 2015 r. wzdłuż drogi dojazdowej do węzła „Dąbrowica”

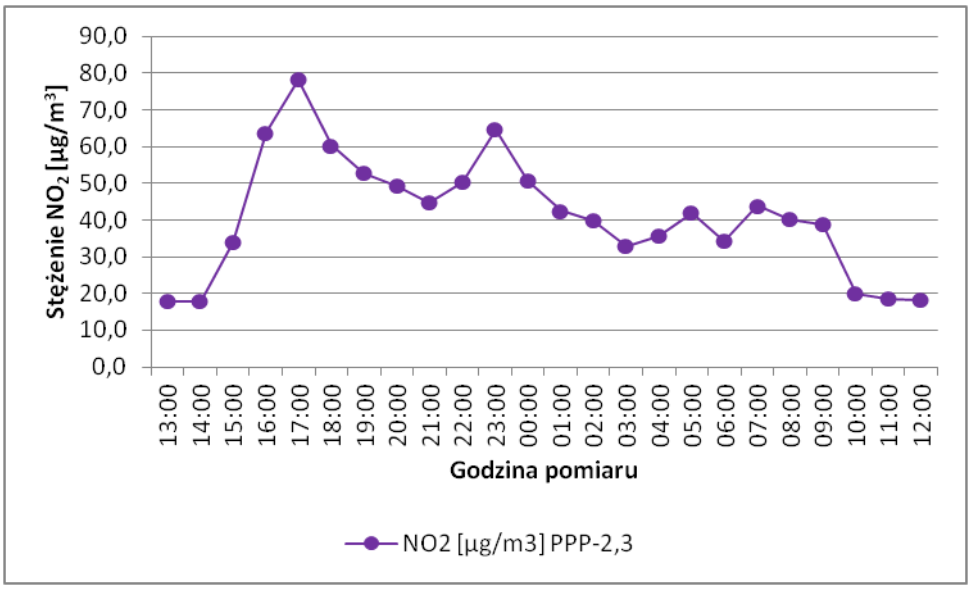
Substancja	Stężenie w odniesieniu do roku [µg/m^3]	Dopuszczalne stężenia średnioroczne [µg/m^3]	% poziomu dopuszczalnego
Benzen	1.6	5.0	32.0
Dwutlenek azotu	23.0	40.0	57.5
Ołów	0.009	0.5	1.8
Pył zawieszony PM 10	33.4	40.0	83.5
Pył zawieszony PM 2.5	23.0	25.0	92.0

5.5.4. Wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza

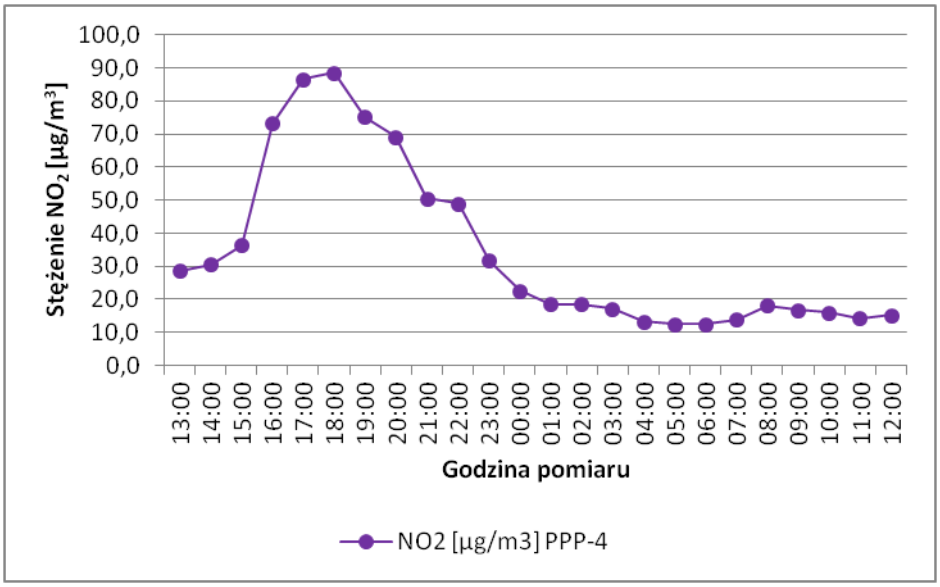
Wyniki badań zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego, wykonanych przez Laboratorium Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Krakowie, zawarte zostały w sprawozdaniu nr 2020/2015 [53], dołączonym do niniejszego opracowania. Pomiary prowadzone były w czterech punktach pomiarowych (PPP-1, PPP-2,3, PPP-4, PPP-5) przy pomocy mobilnej stacji pomiarowej, ustawionej w bezpośrednim sąsiedztwie drogi. Poniżej przedstawiono wykresy obrazujące rozkład wielkości średnich NO_2 stężeń 1-godzinnych w ciągu doby (rys. 5.1 - rys. 5.4).



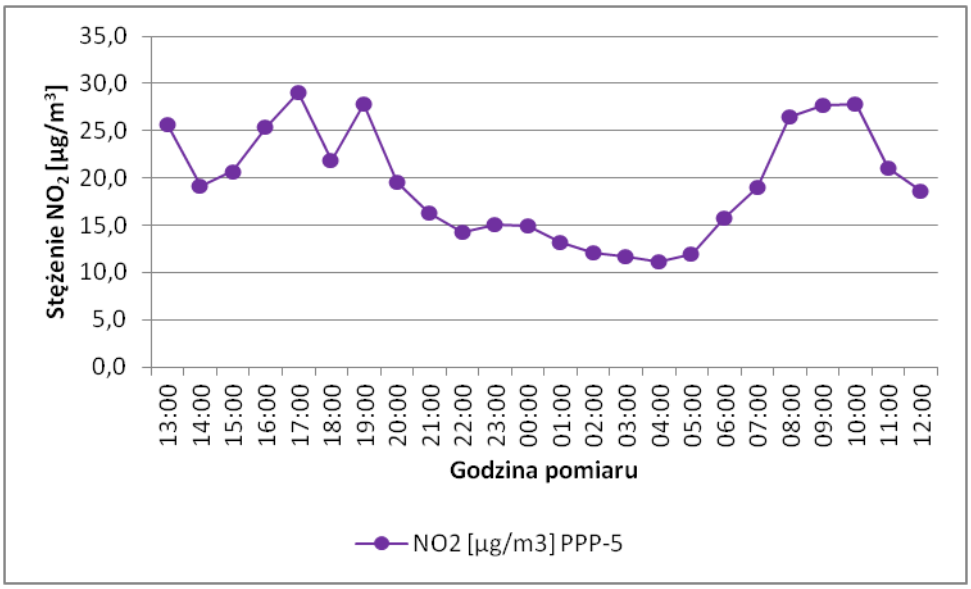
Rys. 5.1 Godzinne stężenie NO_2 zmierzone w punkcie PPP-1



Rys. 5.2 Godzinne stężenie NO_2 zmierzone w punkcie PPP-2,3



Rys. 5.3 Godzinne stężenie NO_2 zmierzone w punkcie PPP-4



Rys. 5.4 Godzinne stężenie NO_2 zmierzone w punkcie PPP-5

Z powyższych wykresów wynika, że największe stężenie dwutlenku azotu występuje we wszystkich punktach pomiarowych w porze popołudniowo-wieczornej (16:00-19:00), a więc przypada w trakcie i bezpośrednio po występowaniu szczytu popołudniowego natężenia ruchu. Najwyższe wartości osiągane są w punkcie zlokalizowanym w rejonie wiaduktu w ciągu ul. Mgielnej (PPP-4) i wynoszą powyżej 80 µg/m^3. Spadek stężeń dwutlenku azotu następuje w porze nocy, co jest związane ze zmniejszeniem natężenia ruchu pojazdów na badanym odcinku drogi o tej porze doby.

Należy stwierdzić, że w ustalonych punktach pomiarowych zlokalizowanych w obrębie drogi dojazdowej do węzła „Dąbrowica", stanowiącej przedłużenie al. Solidarności w Lublinie do granicy miasta, nie doszło do przekroczeń dopuszczalnych stężeń dwutlenku azotu NO_2 wynoszących zgodnie z [13] 200 µg/m^3 w odniesieniu do jednej godziny.

Podsumowując, analiza porealizacyjna wykazała, iż droga nie jest źródłem emisji ponadnormatywnych wielkości zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego.

6. OKREŚLENIE RZECZYWISTEGO ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO W ZAKRESIE OBJĘTYM ANALIZĄ

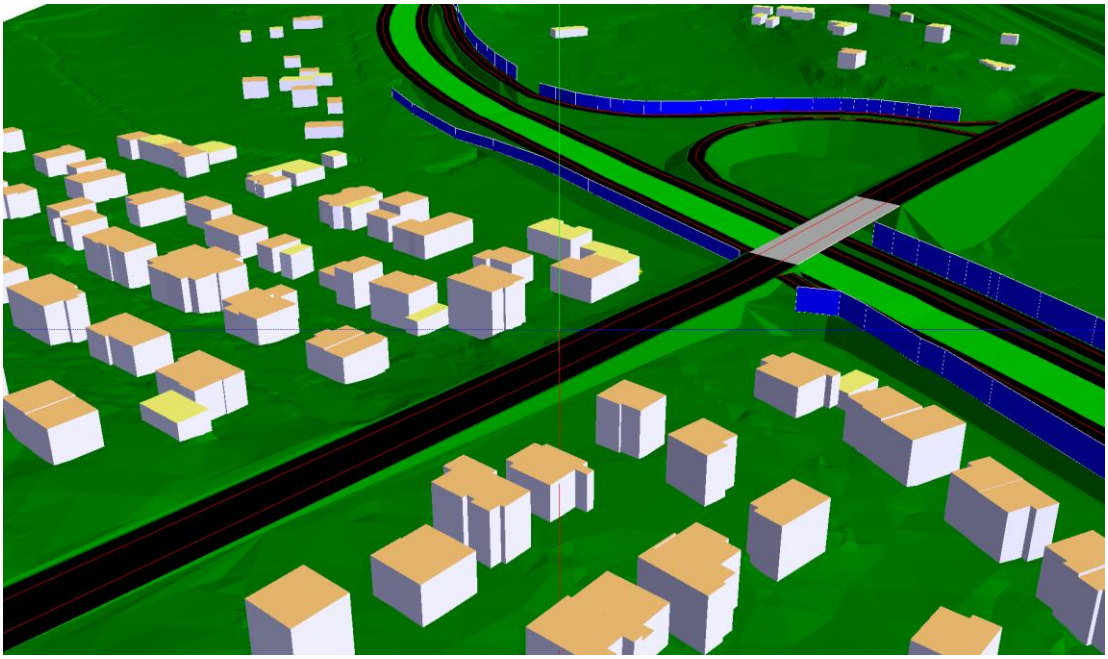
6.1. Prognozy równoważnego poziomu dźwięku

6.1.1. Założenia do modelu obliczeniowego

W celu wykonania obliczeń równoważnego poziomu dźwięku dla terenów zlokalizowanych w sąsiedztwie analizowanej drogi przyjęto następujące założenia:

- do modelowania hałasu wykorzystano pakiet programowy SoundPLAN w wersji 7.2 amerykańskiej firmy SoundPLAN LLC posiadający moduły służące do wprowadzania danych, ich kontroli oraz modyfikacji, generowania numerycznej mapy terenu, jak również wprowadzania parametrów ruchu drogowego i warunków meteorologicznych;
- do wykonania obliczeń przyjęto francuską metodę obliczeniową NMPB Routes-96 (Guide du Bruit). Metoda ta posłużyła do wykonania obliczeń przedstawiających przestrzenny rozkład klimatu akustycznego w otoczeniu przedmiotowego odcinka drogi;

- w obliczeniach hałasu użyte zostały dwie kategorie pojazdów samochodowych tj. pojazdy lekkie i ciężkie. Do kategorii pojazdów lekkich (mniej niż 3.5 tony masy pojazdu) zaliczono samochody osobowe i dostawcze, natomiast do kategorii pojazdów ciężkich (masa równa lub większa od 3.5 tony) zaliczono samochody ciężarowe, samochody ciężarowe z przyczepą, autobusy, motocykle;
- do weryfikacji modelu użyte zostały dane uzyskane w czasie pomiaru równoważnego poziomu dźwięku i natężenia ruchu pojazdów, natomiast do oceny stanu klimatu akustycznego w sąsiedztwie przedmiotowego odcinka drogi przyjęto dane natężenia ruchu pojazdów przeliczone na ŚDR dla 2015 r. na podstawie wyników pomiarów (rozdział 5.1.2);
- do obliczeń przyjęto prędkości uzyskane z pomiarów prędkości potoków ruchu (rozdział 5.1.3);
- w modelu obliczeniowym wyróżniono następujące przypadki pochylenia niwelety jezdni:
  - pochylenie zbliżone do poziomu, lub pochylenie jednostajne w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu, nieprzekraczające 2%;
  - wzniesienie w kierunku ruchu większe niż 2%;
  - spadek, którego pochylenie w kierunku ruchu jest większe od 2%;
- w obliczeniach uwzględniono aktualnie istniejące przestrzenne ukształtowanie terenu sąsiadującego z analizowaną drogą. Numeryczny model terenu (NMT) zawierał podstawowe informacje o terenie, jego konfiguracji oraz występujących obiektach (rys. 6.1). Zestawienie podstawowych elementów NMT wykorzystanych w obliczeniach akustycznych w ramach niniejszej analizy zestawiono poniżej:
  a) konfiguracja terenu,
  b) osie i krawędzie korony drogi,
  c) wykopy i nasypy,
  d) budynki i obiekty kubaturowe,
  e) rodzaj zagospodarowania terenu (pasy i grupy zieleni, powierzchnie utwardzone, rzeki itp.),
  f) inne obiekty (ekrany akustyczne, mury, obiekty inżynierskie itp.).
- do modelu zaimportowano warstwę budynków wraz z ich obrysem po rzucie dachów oraz wysokością względną (rys. 6.1),



Rys. 6.1 Przykład odwzorowania terenu i warstwy budynków w pakiecie programowym SoundPLAN v. 7.2

- dla potrzeb obliczeniowych chłonność akustyczną podłoża określono poprzez bezwymiarowy współczynnik o wartości zmieniającej się w przedziale od 0 do 1 (tabl. 6.1),

Tabl. 6.1 Współczynniki pochłaniania terenu przyjęte w modelu obliczeniowym

Rodzaj podłoża	**Współczynnik pochłaniania terenu G (bezwymiarowy)**
Podłoże pochłaniające (trawniki, łąki, uprawy, krzewy)	1
Podłoże odbijające (nawierzchnia drogowa, beton, kostka)	0

- dla potrzeb obliczeniowych (sporządzenia map hałasu) w związku z oceną narażenia na hałas zabudowy chronionej, punkty oceny zlokalizowano na wysokości 4 m nad poziomem terenu,
- w obliczeniach przyjęto skok siatki obliczeniowej w wielkości 5 m,
- ilość przyjętych odbić – 3,
- do wykonania prognoz rozprzestrzeniania się dźwięku przyjęto standardowe (typowe) warunki atmosferyczne określone w metodzie francuskiej NMPB Routes – 96 dla temperatury powietrza wynoszącej 10 °C, wilgotności względnej równej 70% oraz ciśnienia atmosferycznego wynoszącego 1013.25 mbar.

6.1.2. Metoda prognozowania równoważnego poziomu dźwięku

Do analiz hałasu przyjęto francuską krajową metodę obliczeń „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" i francuskiej normie „XPS 31-133" – zgodnie z Załącznikiem II do Dyrektywy 2002/49/WE [9]. 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. W metodzie opisywany jest szczegółowy proces stosowany do obliczeń poziomu hałasu w sąsiedztwie drogi, uwzględniając warunki meteorologiczne mające wpływ na propagację dźwięku. Metoda ta jest zgodna z rozporządzeniem Ministra Środowiska [19].

Prognozę równoważonego poziomu dźwięku wykonano w programie SoundPLAN wersja 7.2. Oprogramowanie wykonuje obliczenia zgodnie z metodą zalecaną przez ISO 9613-2 oraz NMPB Routes – 96 – metodą francuską, uwzględniającą w sposób sprecyzowany wpływ warunków meteorologicznych na propagację hałasu. Algorytm poszukiwania tras propagacji fali akustycznej pomiędzy źródłem a odbiorcą oparty jest na założeniu liniowego źródła hałasu. Odpowiada ono poszczególnym jezdniom ruchu, których moc akustyczna jest definiowana w odniesieniu do jednostki długości. W celu wykonania prognoz hałasu, metoda NMPB-Routes-96 wymaga wprowadzenia szeregu danych dotyczących zarówno parametrów techniczno – ruchowych jak i czynników lokalizacyjnych. Uzyskane dane umożliwiają ocenę klimatu akustycznego w otoczeniu istniejącego lub projektowanego odcinka drogi, a wyniki obliczeń z uwzględnieniem niepewności (± 1,5 dB) można bezpośrednio odnosić do wartości dopuszczalnych dla danego rodzaju terenu i zabudowy. Wyniki obliczeń przedstawiono w rozdziale 6.1.3 i załączniku Z1 do niniejszego opracowania. Wyniki tych obliczeń mogą być odnoszone do wartości dopuszczalnych określonych w rozporządzeniu [19].

Po kalibracji model został poddany weryfikacji zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 16 czerwca 2011 r. (zał. nr 3, rozdz. H, pkt. 3) [20]. W tym celu zebrano wyniki pomiarów we wszystkich punktach i zestawiono je z odpowiadającymi im wynikami obliczonymi. Przy kalibracji modelu obliczeniowego nie uwzględniono wyników z punktu PDH-14 z uwagi na znaczące oddziaływania lokalne w otoczeniu tego punktu, związane nie tylko z oddziaływaniem akustycznym przedmiotowej drogi. Następnie, po podstawieniu do wzoru nr 9 z rozporządzenia [20], sprawdzono, czy wynik działania jest mniejszy od 2,5 dB, co potwierdziło zgodność z warunkiem równoważności danych pomiarowych i obliczeniowych.

W ramach analizy porealizacyjnej dla przedmiotowej inwestycji zweryfikowano model akustyczny z wynikami pomiarów hałasu wykonanymi w warunkach rzeczywistych. Należy natomiast dodać, że w sąsiedztwie analizowanej inwestycji, w trakcie wykonywania pomiarów hałasu, na zmierzony poziom dźwięku miały wpływ (poza ruchem pojazdów po drodze dojazdowej do węzła „Dąbrowica") inne źródła hałasu zlokalizowane w bliskim sąsiedztwie. Był to m.in. hałas związany z funkcjonowaniem mieszkańców na terenach zlokalizowanych w otoczeniu przedmiotowej drogi. Na etapie wykonywania pomiarów nie można oddzielić hałasu generowanego z innych źródeł dźwięku od hałasu pochodzącego tylko od ruchu pojazdów po odcinku drogi będącej przedmiotem analizy porealizacyjnej. Jest to możliwe dopiero na etapie wykonywania obliczeń akustycznych. W związku z powyższym, w celu weryfikacji modelu obliczeniowego z wynikami pomiarów hałasu, uwzględniono w nim wszystkie źródła hałasu, natomiast wyniki obliczeń przedstawiono w formie graficznej przy uwzględnieniu oddziaływania tylko ruchu pojazdów, który odbywa się po drodze dojazdowej (stanowiącej przedłużenie al. Solidarności do granicy miasta), poruszając się z prędkościami zmierzonymi w trakcie wykonywania pomiarów. W celu weryfikacji modelu z wynikami pomiarów hałasu przyjęto wyniki pomiarów bez uwzględnienia redukcji poziomu dźwięku z uwagi na odbicia fali dźwiękowej. Model akustyczny wykorzystany do obliczeń uwzględniał wpływ dźwięków odbitych, w związku z powyższym taki sposób weryfikacji jest w tym przypadku prawidłowy.

Przy uwzględnieniu wszystkich źródeł dźwięku występujących na terenach sąsiadujących z przedmiotową drogą warunek równoważności metody pomiarowej i obliczeniowej został spełniony. Wynik weryfikacji przy uwzględnieniu wszystkich

dodatkowych źródeł dźwięku spełnia warunek określony w załączniku nr 3 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. [20].

6.1.3. Wyniki obliczeń równoważnego poziomu dźwięku

W celu określenia oddziaływania akustycznego ruchu pojazdów, który odbywa się po analizowanej drodze, wykonano obliczenia równoważnego poziomu dźwięku. W tym celu użyto modelu NMPB-Routes – 96 zgodnego z rozporządzeniem Ministra Środowiska [19], w programie SoundPLAN wersja 7.2. Obliczenia te umożliwiły przedstawienie rozkładu przestrzennego klimatu akustycznego oraz pozwoliły na określenie, czy tereny podlegające ochronie akustycznej, znajdują się w zasięgach oddziaływania hałasu o poziomie przekraczającym wartości dopuszczalne. W ramach opracowania wykonano obliczenia dla stanu istniejącego. Jako dane wejściowe do modelu posłużyły wyniki pomiarów prędkości i natężenia ruchu (przeliczone na ŚDR). Model obliczeniowy został zweryfikowany z wynikami pomiarów. Uzyskane wyniki obliczeń zamieszczono w postaci izolinii o dopuszczalnym poziomie dźwięku dla pory dnia i pory nocnej na rysunkach w załączniku Z1.

Na mapie imisji dźwięku (załącznik Z1) przedstawiono zasięg oddziaływania akustycznego analizowanej trasy, określony za pomocą izofony równej 56 dB w porze nocnej oraz za pomocą izofon 61 dB i 65 dB w porze dziennej. Izofony te przedstawione zostały na załącznikach graficznych, gdyż te wartości są określone jako poziomy dopuszczalne hałasu dla poszczególnych terenów objętych ochroną akustyczną odpowiednio w porze nocnej oraz w porze dziennej. Pozwalają one na ocenę klimatu akustycznego w sąsiedztwie drogi dojazdowej do węzła „Dąbrowica”.

6.2. Oddziaływanie obiektu w zakresie klimatu akustycznego

Wyniki obliczeń akustycznych przedstawione na załącznikach graficznych wskazują, że kilka budynków mieszkalnych położonych w sąsiedztwie drogi, zlokalizowanych najbliżej krawędzi jezdni znajduje się blisko granicy przekroczeń wartości dopuszczalnych (przy uwzględnieniu niepewności wynoszącej 1,5 dB). W modelu obliczeniowym uwzględniono odbicie fali dźwiękowej od elewacji budynku, w tej sytuacji zgodnie z rozporządzeniem [20], od otrzymanej wartości należy odjąć 3 dB, wskutek czego należy stwierdzić, że budynki te nie znajdują się w zasięgach przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku.

W sąsiedztwie analizowanej inwestycji, przy skrzyżowaniu al. Solidarności z al. Warszawską, znajduje się budynek mieszkalny usytuowany przy ul. Podchorążych 1, który objęty jest zasięgami przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu w porze dnia i w porze nocy. Wskazują na to zarówno obliczenia akustyczne przeprowadzone w ramach analizy jak i wyniki pomiaru równoważnego poziomu dźwięku w punkcie PDH-14.

Klimat akustyczny w sąsiedztwie przedmiotowego odcinka al. Solidarności został przedstawiony na mapach w załączniku Z1.

6.3. Oddziaływanie inwestycji w zakresie środowiska wodnego

Odcinki analizowanej drogi są odwadniane przez rowy i kanalizacje deszczowe zbierające zanieczyszczoną wodę. Wody te po podczyszczeniu są odprowadzane do odbiorników. Głównym odbiornikiem wód opadowych w rejonie analizowanej drogi jest rzeka Czechówka. Na podstawie przeprowadzonych analiz wód opadowych należy stwierdzić, że zainstalowane urządzenia podczyszczające skutecznie zabezpieczają rzekę przed zanieczyszczeniem z uwzględnieniem sytuacji awaryjnych. Kanalizacja deszczowa w czasie normalnej eksploatacji nie stanowi zagrożenia dla otaczającego środowiska.

6.4. Oddziaływanie obiektu w zakresie powietrza atmosferycznego

Droga dojazdowa stanowiąca przedłużenie al. Solidarnosci w Lublinie do granicy miasta nie jest istotnym czynnikiem wpływającym na stan powietrza atmosferycznego. Stężenia zanieczyszczeń oznaczonych parametrów są niskie i nie wykazują przekroczeń dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu. Analiza porealizacyjna wykazała, iż przedmiotowa inwestycja nie jest źródłem emisji ponadnormatywnych wielkości zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego o czym szerzej napisano w rozdziale 5.5.4 opracowania.

7. OCENA SKUTECZNOŚCI ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH W ZAKRESIE MINIMALIZACJI ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO

Celem inwestycji było odciążenie alei Warszawskiej prowadzącej ruch z miasta w kierunku Warszawy, położonej w ciągu dwóch dróg ekspresowych S12 i S17, a także poprawa połączeń z istniejącą siecią dróg, zwiększenie komfortu i bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz ograniczenie negatywnego oddziaływania drogi na środowisko.

Wzdłuż drogi będącej przedmiotem niniejszej analizy, zrealizowano zabezpieczenia akustyczne w postaci ekranów dźwiękochłonnych. Zastosowanie rozwiązania tego typu pozwoliło na skuteczne zabezpieczenie budynków przed oddziaływaniem hałasu pochodzącego z analizowanej drogi.

Na podstawie przeprowadzonych w ramach niniejszego opracowania analiz wód opadowych (rozdział 5.4.3) można stwierdzić, że zainstalowane urządzenia podczyszczające skutecznie zabezpieczają odbiorniki przed zanieczyszczeniem. Konieczne jest jednak dalsze systematyczne utrzymywanie odpowiedniego stanu technicznego elementów systemu odwadniania, w celu jego efektywnego i prawidłowego funkcjonowania.

Wobec powyższych należy stwierdzić, że Inwestor zrealizował zadanie w pełni, zgodnie z opracowaną dokumentacją oraz decyzją zezwalającą na realizację inwestycji.

8. PROPOZYCJA DODATKOWYCH ŚRODKÓW MINIMALIZUJĄCYCH ODDZIAŁYWANIE DROGI

8.1. Oddziaływanie hałasu

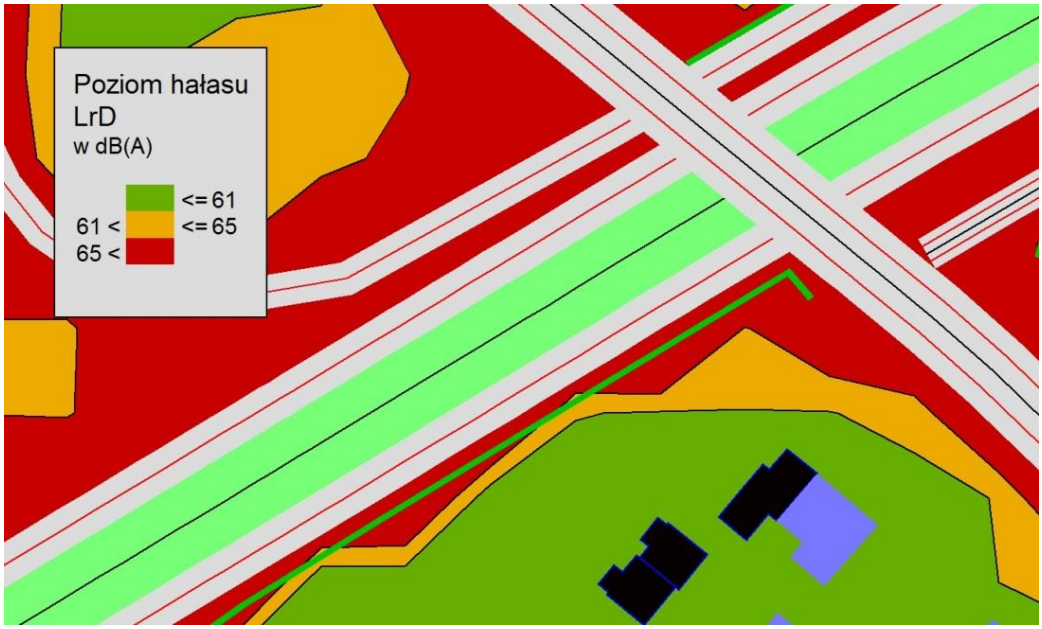
W sąsiedztwie analizowanej inwestycji, przy skrzyżowaniu al. Solidarności z al. Warszawską, znajduje się budynek mieszkalny usytuowany przy ul. Podchorążych 1, który objęty jest zasięgami przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu w porze dnia i w porze nocy. Wskazują na to zarówno obliczenia akustyczne przeprowadzone w ramach analizy jak i wyniki pomiaru równoważnego poziomu dźwięku w punkcie PDH-14. W związku z powyższym proponuje się przedłużenie istniejącego ekranu akustycznego do konstrukcji wiaduktu (pozostawiając przejście technologiczne wzdłuż ściany oporowej), w celu domknięcia istniejącej przerwy w ekranowaniu, powodującej zwiększone wartości imisji hałasu na terenie chronionej zabudowy. Poniżej w tabl. 8.1 przedstawiono podstawowe parametry techniczne proponowanego ekranu akustycznego.

Tabl. 8.1 Parametry proponowanego ekranu akustycznego

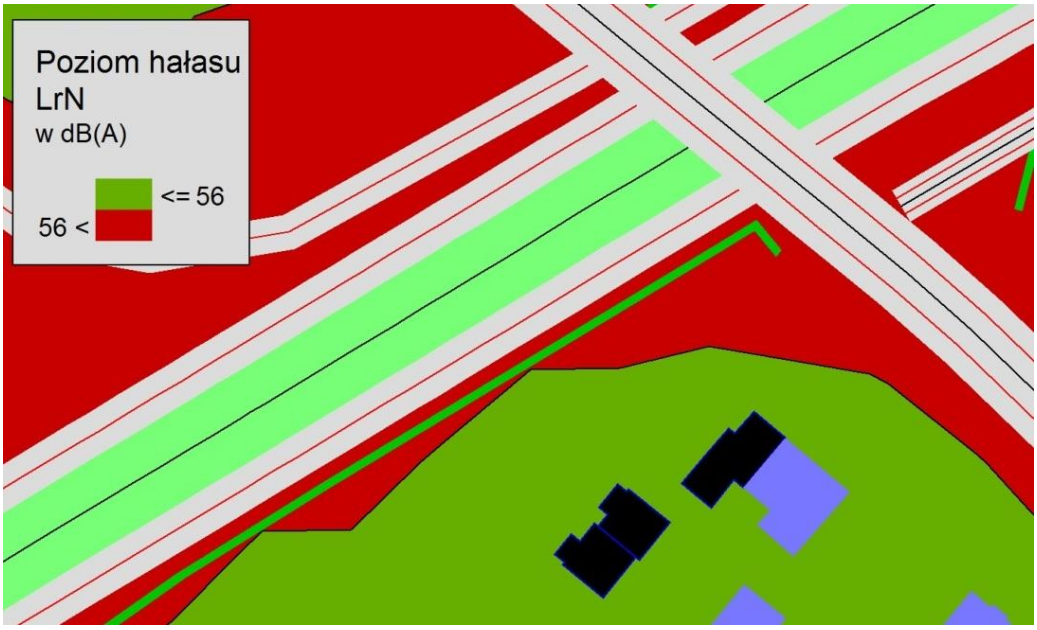
Lp.	Kilometraż ekranu akustycznego		Strona drogi	Typ ekranu	Parametry techniczne		Szacunkowy koszt [zł]
	Początkowy	Końcowy			Długość [m]	Wysokość [m]	
1	143+756	143+762	Prawa	Pochłaniający („zielona ściana”)	12 (6+6)	4	72 000

Poniżej na fot. 8.1 przedstawiono widok analizowanego miejsca, w którym proponuje się domknięcie istniejącego ekranu dźwiękochłonnego do konstrukcji wiaduktu, zaś na rys. 8.1 zasięg izolinii hałasu w porze dnia, a na rys. 8.2 izolinii hałasu w porze nocy, po wprowadzeniu proponowanego zabezpieczenia.

Fot. 8.1 Miejsce proponowanego przedłużenia istniejącego ekranu akustycznego



Rys. 8.1 Zasięg izolinii hałasu po przedłużeniu ekranu akustycznego – pora dnia



Rys. 8.2 Zasięg izolinii hałasu po przedłużeniu ekranu akustycznego – pora nocy

8.2. Oddziaływanie na środowisko gruntowo-wodne

Na podstawie analiz wód opadowych stwierdzono, że zainstalowane urządzenia podczyszczające skutecznie zabezpieczają odbiorniki przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z powierzchni drogi. Konieczne jest jednak systematyczne utrzymywanie odpowiedniego stanu technicznego elementów systemu odwadniania, w celu jego efektywnego i prawidłowego funkcjonowania. W związku z powyższym nie proponuje się zastosowania dodatkowych działań minimalizujących zanieczyszczenie wód opadowych na analizowanym odcinku drogi wojewódzkiej.

8.3. Oddziaływanie na powietrze atmosferyczne

Analiza porealizacyjna wykazała, iż w przypadku dwutlenku azotu droga nie jest źródłem emisji ponadnormatywnych wielkości zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego. Wobec powyższych nie proponuje się zastosowania dodatkowych działań minimalizujących zanieczyszczenie powietrza na analizowanym odcinku drogi wojewódzkiej.

9. ANALIZA KONIECZNOŚCI ZASTOSOWANIA MONITORINGU ŚRODOWISKA W OTOCZENIU DROGI

Z uwagi na okoliczności wskazane w rozdziałach 7 i 8 nie stwierdza się potrzeby wykonania dodatkowego monitoringu środowiska w otoczeniu analizowanego odcinka drogi.

10. WNIOSKI

10.1. Analiza porównawcza wyników

W związku z faktem, iż w dniu 23 października 2012 r. zaczęło obowiązywać znowelizowane rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2012, poz. 1109), natomiast raport oddziaływania na środowisko wykonywany był na podstawie nieaktualnych już w chwili obecnej przepisów prawnych z 2007 r. nie można było w sposób bezpośredni porównać prognozowanych zasięgów oddziaływania

hałasu wykonanych na etapie raportu i niniejszej analizy porealizacyjnej. Należy natomiast zaznaczyć, że metodyka obliczeń i wnioski sformułowane w raporcie oddziaływania na środowisko są zdaniem autorów analizy porealizacyjnej poprawne, co opisano szczegółowo w rozdziale 5.2 opracowania.

Autorzy raportu [8] w celu określenia wpływu przedsięwzięcia na stan zanieczyszczenia powietrza, w obliczeniach rozprzestrzeniania zanieczyszczeń rozpatrywali poziom emisji wyznaczony dla prognozowanego natężenia ruchu. W wyniku modelowania komputerowego dla wszystkich rozpatrywanych zanieczyszczeń stwierdzono możliwość przekroczeń wartości dopuszczalnych w powietrzu atmosferycznym w przypadku dwutlenku azotu. Należy zaznaczyć, iż pomierzone natężenia ruchu na poszczególnych odcinkach analizowanej drogi okazały się niższe od prognozowanych, wykonane w ramach niniejszej analizy badania zanieczyszczeń powietrza nie wykazały przekroczeń dopuszczalnych poziomów zanieczyszczeń.

W przypadku ustalenia wpływu wód opadowych, autorzy raportu oddziaływania na środowisko [8] wykonali obliczenia, które wskazały na wystąpienie przekroczeń dopuszczalnych wskaźników dla zawiesiny ogólnej (100 mg/l) i węglowodorów ropopochodnych (15mg/l) w wodach opadowych odprowadzanych do środowiska. W związku z powyższym wykonane zostały urządzenia oczyszczające wody opadowe i roztopowe. Badania wykonane w ramach analizy porealizacyjnej wykazały brak przekroczeń wartości dopuszczalnych wspomnianych stężeń.

10.2. Ocena zastosowanych urządzeń ochrony środowiska

Wzdłuż drogi będącej przedmiotem niniejszej analizy, zrealizowano zabezpieczenia akustyczne w postaci ekranów dźwiękochłonnych. Zastosowanie rozwiązania tego typu pozwoliło na skuteczne zabezpieczenie budynków przed oddziaływaniem hałasu pochodzącego z analizowanej drogi.

Na podstawie przeprowadzonych w ramach niniejszego opracowania analiz wód opadowych można stwierdzić, że zainstalowane urządzenia podczyszczające skutecznie zabezpieczają odbiorniki przed zanieczyszczeniem. Konieczne jest jednak dalsze systematyczne utrzymywanie odpowiedniego stanu technicznego elementów systemu odwadniania, w celu jego efektywnego i prawidłowego funkcjonowania.

10.3. Propozycja dodatkowych zabezpieczeń lub programów naprawczych

W sąsiedztwie analizowanej inwestycji, przy skrzyżowaniu al. Solidarności z al. Warszawską, znajduje się budynek mieszkalny usytuowany przy ul. Podchorążych 1, który objęty jest zasięgami przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu w porze dnia i w porze nocy. Wskazują na to zarówno obliczenia akustyczne przeprowadzone w ramach analizy jak i wyniki pomiaru równoważnego poziomu dźwięku w punkcie PDH-14. W związku z powyższym proponuje się przedłużenie istniejącego ekranu akustycznego, w celu domknięcia istniejącej przerwy w ekranowaniu, powodującej zwiększone wartości imisji hałasu na terenie chronionej zabudowy.

10.4. Konieczność ustanowienia obszaru ograniczonego użytkowania

Zgodnie z art. 135 ust.1 ustawy Prawo ochrony środowiska [11], obszar ograniczonego użytkowania tworzy się, jeżeli „mimo zastosowania dostępnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych nie mogą być dotrzymane standardy jakości środowiska poza terenem (…) trasy komunikacyjnej”.

W ramach niniejszej analizy porealizacyjnej stwierdzono, że istnieje jeden budynek znajdujący się w zasięgach przekroczeń wartości dopuszczalnych. W celu ograniczenia imisji hałasu w rejonie tego budynku, w ramach opracowania zaproponowano przedłużenie istniejącego ekranu akustycznego. Z uwagi na okoliczności wskazane w pkt. 7 i 8 nie stwierdza się potrzeby ustalenia obszaru ograniczonego użytkowania.

11. LITERATURA

[1] Decyzja OŚ.OŚ.III.7624-85/10 z dnia 3 lutego 2011 roku Prezydenta Miasta Lublin określająca środowiskowe uwarunkowania zgody na realizację przedsięwzięcia polegającego na budowie drogi dojazdowej do węzła drogowego „Dąbrowica" obwodnicy miasta Lublin w ciągu dróg ekspresowych S12, S17 i S19 i wskazująca rygor natychmiastowej wykonalności tej decyzji.

[2] Postanowienie OŚ.OŚ.III.7624-85/10 z dnia 10 listopada 2011 r. Prezydenta Miasta Lublin sprostowanie omyłki do decyzji środowiskowej (ujednolicenie nazw obiektów).

[3] Postanowienie OŚ.OŚ.III.7624-85/10 z dnia 24 lutego 2012 r. Prezydenta Miasta Lublin sprostowanie omyłki do decyzji środowiskowej (przejścia dla małych zwierząt i płazów).

[4] Decyzja OŚ.OŚ.I.6223-32/09 z dnia 3 grudnia 2009 roku Prezydenta Miasta Lublin udzielająca Gminie Lublin pozwolenia wodnoprawnego na wykonanie wlotów kanalizacji deszczowej oraz odprowadzenie ścieków deszczowych do rzeki.

[5] Decyzja OŚ.OŚ.I.6341-12.2011 z dnia 14 marca 2011 roku Prezydenta Miasta Lublin zmieniająca decyzję OŚ.OŚ.I.6223-32/09 z dnia 3 grudnia 2009 roku Prezydenta Miasta Lublin udzielającą Gminie Lublin pozwolenia wodnoprawnego na wykonanie wlotów kanalizacji deszczowej oraz odprowadzenie ścieków deszczowych do rzeki.

[6] Decyzja OŚ.OŚ.I.6224-15/09 z dnia 18 września 2009 roku Prezydenta Miasta Lublin udzielająca Wydziałowi Inwestycji Urzędu Miasta Lublin pozwolenia wodnoprawnego na przełożenie rzeki Czechówki i Cieku spod Konopnicy.

[7] Decyzja OŚ.OŚ.I.6341-15.2011 z dnia 14 marca 2011 roku Prezydenta Miasta Lublin zmieniająca decyzję OŚ.OŚ.I.6224-15/09 z dnia 18 września 2009 roku Prezydenta Miasta Lublin udzielająca Wydziałowi Inwestycji Urzędu Miasta Lublin pozwolenia wodnoprawnego na przełożenie rzeki Czechówki i Cieku spod Konopnicy.

[8] Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko dla zadania „Budowa drogi dojazdowej do węzła drogowego „Dąbrowica" obwodnicy miasta Lublin w ciągu dróg ekspresowych S12, S17 i S19".

[9] Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002 r. w sprawie oceny i kontroli poziomu hałasu w środowisku (Dz. U. L 189 z dnia 18.07.2002 r.).

[10] Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2013 r. poz. 1235 z późn. zm.).

[11] Ustawa Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2013 r., poz. 1232 z późn. zm.).

[12] Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2004 r. Nr 204, poz. 2087, z późn. zm).

[13] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2010 r. Nr 213, poz. 1397 z późn. zm.).

[14] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 1031).

[15] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010 nr 16 poz. 87).

[16] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 1032).
[17] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z 2006 nr 137 poz. 984).
[18] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 stycznia 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z 2009 nr 27 poz. 169).
[19] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 120, tekst jednolity Dz. U. 2014, poz. 112).
[20] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz. U. 2011 nr 140 poz. 824 z późn. zm.).
[21] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 stycznia 2003 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją dróg, linii kolejowych, linii tramwajowych, lotnisk oraz portów, które powinny być przekazywane właściwym organom ochrony środowiska, oraz terminów i sposobów ich prezentacji (Dz. U. 2003 Nr 18 poz. 164).
[22] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 listopada 2008 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz. U. 2008 nr 206, poz. 1291).
[23] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430).
[24] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 kwietnia 2011 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz. U. z 2011 r. nr 95, poz. 558).
[25] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie rodzajów instalacji, których eksploatacja wymaga zgłoszenia (Dz. U. z 2010 r. nr 130, poz. 880).
[26] Polska Norma PN-ISO 1996-2:1999. Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Zbieranie danych dotyczących sposobu zagospodarowania terenu.
[27] Polska Norma PN-ISO 1996-3:1999. Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Wytyczne dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasu.
[28] Polska Norma PN-ISO 9613-2:2002 Akustyka. Tłumienie dźwięków podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczania.
[29] PN-79/T-06460 – Mierniki poziomu dźwięku. Ogólne wymagania i badania.
[30] PN-81/N-01306 – Hałas. Metody pomiaru. Wymagania ogólne.
[31] PN-ISO 1996-1 – Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Podstawowe wielkości i procedury.
[32] PN-ISO 1996-2 – Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Zbieranie danych dotyczących sposobu zagospodarowania terenu.
[33] PN-ISO 1996-3 – Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Wytyczne dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasu.
[34] Polska Norma PN-S-02204/1997. Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
[35] Polska Norma PN-EN 872:2007 „Jakość wody. Oznaczanie zawiesin. Metoda z zastosowaniem filtracji przez sączki z włókna szklanego”.

[36] Polska Norma PN-EN ISO 9377-2:2003 „Jakość wody. Oznaczanie indeksu oleju mineralnego. Część 2: Metoda z zastosowaniem ekstrakcji rozpuszczalnikiem i chromatografii gazowej”.
[37] Polska Norma PN-EN ISO 11885:2009: „Jakość wody. Oznaczenie wybranych pierwiastków metodą optycznej spektrometrii emisyjnej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP-OES)”.
[38] Polska Norma PN-ISO 9297:1994: „Jakość wody. Oznaczanie chlorków. Metoda miareczkowania azotanem srebra w obecności chromianu jako wskaźnika (Metoda Mohra)”.
[39] Polska Norma PN-84/Z-04008.02. Ochrona czystości powietrza. Pobieranie próbek. Wytyczne ogólne pobierania próbek powietrza atmosferycznego (imisja).
[40] Polska Norma PN-EN 14211:2013-02 „Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia ditlenku azotu i tlenku azotu za pomocą chemiluminescencji”.
[41] https://maps.google.pl/ (03.08.2015 r.).
[42] Wyrys i wypis z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego – pismo znak PL-WZ-I.6727.1058.2015 z dnia 25.11.2015 r.
[43] Pismo z Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Lublin znak OŚ-OW-II.6254.3.2.2015 z dnia 10.11.2015 r.
[44] Opis przedmiotu zamówienia dla zadania pn.: „Analiza porealizacyjna oddziaływania na środowisko nowo wybudowanej drogi dojazdowej do węzła drogowego Lublin – Sławinek (Dąbrowica) obwodnicy miasta Lublin w ciągu dróg ekspresowych S12, S17 i S19 (przedłużenie al. Solidarności w Lublinie do granicy miasta) wraz z wykonaniem materiałów niezbędnych do utworzenia obszaru ograniczonego użytkowania (o ile zajdzie taka potrzeba)”.
[45] Ekologiczne zagadnienia odwodnienia pasa drogowego, GDDKiA, Warszawa 2009 r.
[46] Metody instrumentalne w analizie chemicznej. Szczepaniak W., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005 r.
[47] Chemia wody. Dojlido J., Arkady, Warszawa 1987 r.
[48] http://www.os.not.pl/docs/czasopismo/1995/Gierak_2-1995.pdf
[49] http://www.innowrota.pl/sites/default/files/images/A.Wargin_M.Gajewska_1.pdf
[50] http://www.pan.poznan.pl/nauki/N_410_15_Badyda.pdf
[51] Mysłowski J. K., Zanieczyszczenie powietrza przez pojazdy samochodowe. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2011.
[52] Sprawozdanie z badań nr 1909-EKK/15. Wykonanie pomiarów zanieczyszczenia wód opadowych i roztopowych. Śląskie Centrum Ochrony Pracy w Czeladzi. Czeladź, grudzień 2015 r.
[53] Sprawozdanie z badań 2020/2015. Powietrze atmosferyczne w otoczeniu punktów pomiarowych. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie. Kraków, 19.11.2015 r.
[54] Bohatkiewicz J. [red.] Wytyczne wykonywania pomiarów hałasu przy drogach krajowych prowadzonych w trakcie generalnego pomiaru ruchu. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad. Warszawa 2005 r.
[55] Bohatkiewicz J. [red.] i in., Podręcznik dobrych praktyk wykonywania opracowań środowiskowych dla dróg krajowych wykonany przez Biuro Ekspertyz i Projektów Budownictwa Komunikacyjnego „EKKOM” Sp z o.o. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2009 r.
[56] Gaca S., Suchorzewski W., Tracz M. Inżynieria ruchu drogowego, teoria i praktyka. WKiŁ, Warszawa 2008 r.

12. ZAŁĄCZNIKI

Z1. Część graficzna (mapy w skali 1:2 000).
Z2. Sprawozdania z badań.
Z3. Pisma i dokumenty (tylko w wersji elektronicznej).
Z4. Streszczenie w języku niespecjalistycznym.
Z5. Protokoły pomiaru ruchu (tylko w wersji elektronicznej).
Z6. Model akustyczny (tylko w wersji elektronicznej).
Z7. Dane z mierników poziomu dźwięku (tylko w wersji elektronicznej).