



**Ocena oddziaływania na stan jakości powietrza fazy
realizacji gazociągu podmorskiego Baltic Pipe dla
dwóch potencjalnych lokalizacji miejsc lądowania:
Niechorze-Pogorzelica i Rogowo**

Zamawiający:

Rambøll Danmark A/S
Hannemanns Allé 53
2300 København S.
Denmark

Autor opracowania:

mgr inż. Jan Sosnowski

Warszawa, Styczeń 2019 r.

SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania.....	3
2. Przedmiot, cel i zakres opracowania	3
3. Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia opracowania	3
3.1. Zestawienie aktów prawnych	3
3.2. Zestawienie materiałów źródłowych.....	4
4. Opis zastosowanych metod prognozowania oddziaływań ze wskazaniem trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy.....	5
5. Warunki meteorologiczne, aerodynamiczna szorstkość terenu i stan jakości powietrza atmosferycznego	6
6. Emisje do atmosfery i oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazie realizacji	9
6.1. Źródła emisji do powietrza	9
6.2. Metodyka oceny oddziaływania przedsięwzięcia na stan jakości powietrza	24
6.3. Wyniki obliczeń	25
7. Podsumowanie wyników obliczeń	27
8. Metody ograniczenia oddziaływania na powietrze	28
9. Wymagany zakres monitoringu w zakresie emisji do powietrza.....	28
10. Emisje do atmosfery i oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazach eksploatacji i likwidacji	29

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1	Pismo Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Szczecinie z dnia 16.11.2018 r., znak WM.7016.1.186.2.2018.NB, dotyczące aktualnego stanu jakości powietrza dla miejscowości Pogorzelica, powiat gryficki
Załącznik 2	Pismo Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Szczecinie z dnia 16.11.2018 r., znak WM.7016.1.186.3.2018.NB, dotyczące aktualnego stanu jakości powietrza dla miejscowości Rogowo, powiat gryficki
Załącznik 3	Zestawienie danych wejściowych i wyniki obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu i opadu pyłu - wydruk z programu "OPERAT FB" v.6.4.4/2012 r. Wariant lokalizacyjny Niechorze-Pogorzelica (załącznik dostępny tylko w wersji elektronicznej).
Załącznik 4	Zestawienie danych wejściowych i wyniki obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu i opadu pyłu - wydruk z programu "OPERAT FB" v.6.4.4/2012 r. Wariant lokalizacyjny Rogowo (załącznik dostępny tylko w wersji elektronicznej).

1. Podstawa opracowania

Formalną podstawę wykonania niniejszego opracowania stanowi zlecenie firmy Rambøll Danmark A/S z dnia 24 października 2018 roku.

2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszej analizy oddziaływania na środowisko jest planowana inwestycja polegająca na realizacji gazociągu podmorskiego Baltic Pipe dla dwóch potencjalnych lokalizacji miejsc lądowania:

- Niechorze-Pogorzelica (województwo zachodniopomorskie, powiat gryficki, gmina Rewal);
- Rogowo (województwo zachodniopomorskie, powiat gryficki, gmina Trzebiatów).

Celem wykonania opracowania jest identyfikacja, udokumentowanie i określenie wpływu oraz uciążliwości dla środowiska przedmiotowego przedsięwzięcia w zakresie emisji zanieczyszczeń do atmosfery i oddziaływania na stan jakości powietrza.

Celem opracowania jest również wskazanie niezbędnych rozwiązań ograniczających niepożądane i ujemne skutki dla środowiska wynikające z realizacji omawianego przedsięwzięcia.

Niniejsze opracowanie pod względem zakresu spełnia wymogi określone w Art. 66 Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. z 2018 r., poz. 2081), w zakresie odnoszącym się do wpływu przedsięwzięcia na analizowany w opracowaniu komponent środowiska (powietrze atmosferyczne).

3. Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia opracowania

3.1. Zestawienie aktów prawnych

Niniejsze opracowanie sporządzone zostało z uwzględnieniem zapisów niżej wymienionych aktów prawnych:

1. Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. z 2018 r., poz. 2081);
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity: Dz. U. z 2018 r. poz. 799, z późniejszymi zmianami);
3. 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);
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r., poz. 1031);
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 9 października 2015 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz. U. z 2015 r., poz. 1680);

6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz. U. 2014, poz. 1542, z późniejszą zmianą);
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 marca 2018 roku w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz. U. z 2018 r., poz. 680, z późniejszą zmianą).

3.2. Zestawienie materiałów źródłowych

Niniejsze opracowanie sporządzone zostało na podstawie danych i informacji dostępnych do końca grudnia 2018 roku. Analizy będące przedmiotem opracowania wykonano w oparciu o następujące materiały źródłowe:

1. Baltic Pipe, Baltic Sea - Poland. Project description for EIA, Ramboll, 2018;
2. Program Ochrony Środowiska dla Powiatu Gryfickiego na lata 2017-2020 z perspektywą do 2024 roku, Meritum Competence, Gryfice, 2017 r.;
3. Pismo Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Szczecinie z dnia 16.11.2018 r., znak WM.7016.1.186.2.2018.NB, dotyczące aktualnego stanu jakości powietrza dla miejscowości Pogorzelica, powiat gryficki;
4. Pismo Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Szczecinie z dnia 16.11.2018 r., znak WM.7016.1.186.3.2018.NB, dotyczące aktualnego stanu jakości powietrza dla miejscowości Rogowo, powiat gryficki;
5. Richling A., Ostaszewska K., Geografia fizyczna Polski, Wyd. naukowe PWN, Warszawa 2009;
6. Specyfikacje techniczne sprzętu wykorzystywanego do prac przy układaniu rurociągów podmorskich;
7. EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook, Europejska Agencja Ochrony Środowiska;
8. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018, Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Warszawa, Grudzień 2017 r.;
9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw. Kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Warszawa, Styczeń 2015 r.;
10. Pismo Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa PZmot/0631/152/93 z dnia 1 stycznia 1993 r. dot. wskaźników emisji ze spalania paliw w silnikach jednostek pływających napędzanych olejem napędowym (o zapłonie samoczynnym);
11. Ekologiczne problemy silników spalinowych Tom 1, Jerzy Merkisz, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1998 r.;
12. Poradnik inżyniera Tom 1 Spawalnictwo, praca zbiorowa pod redakcją dr hab. inż. Jana Pilarczyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017 r.;
13. Program do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu "OPERAT FB" dla Windows v.6.4.4/2012 r. (wersja rozszerzona) firmy "PROEKO" Ryszard Samoć;

14. Wektorowa Baza Danych Obiektów Topograficznych. Zbiór danych zintegrowanych BDOT10K z zasobów Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej;
15. System Informacji Przestrzennej gminy Rewal - <http://rewal.e-mapa.net/>;
16. System Informacji Przestrzennej gminy Trzebiatów - <http://www.trzebiatow.e-mapa.net/>;
17. Fotomapy terenu - <https://maps.google.com/>; <http://www.geoportal.gov.pl/> (do celów poglądowych).

4. Opis zastosowanych metod prognozowania oddziaływań ze wskazaniem trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy

W celu określenia emisji substancji do powietrza dla przedmiotowego przedsięwzięcia przeprowadzono szczegółową analizę rozwiązań technologicznych przyjętych w materiałach koncepcyjnych dotyczących inwestycji, jak również przeanalizowano dostępne dane dotyczące realizacji podobnych przedsięwzięć.

Obliczenia rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu wykonano przy użyciu programu "OPERAT FB" dla Windows v.6.4.4/2012 r. (wersja rozszerzona) firmy "PROEKO" Ryszard Samoć, zgodnego z referencyjną metodyką obliczeniową określoną w załączniku nr 3 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w *sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu* (Dz. U. 2010, Nr 16 poz. 87).

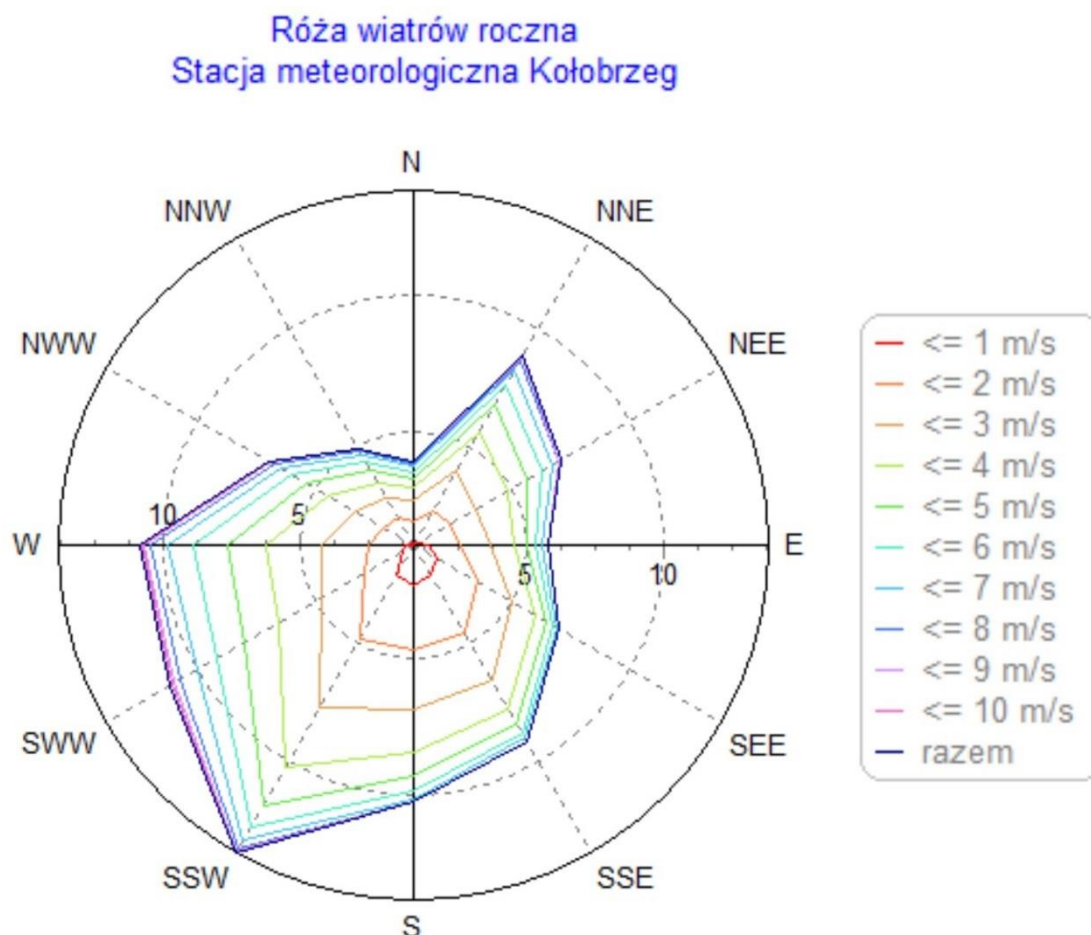
Uzyskane materiały i informacje o projektowanym przedsięwzięciu były wystarczające do wykonania oceny oddziaływania na analizowany komponent środowiska i sporządzenia niniejszego opracowania. Nie stwierdzono trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy.

5. Warunki meteorologiczne, aerodynamiczna szorstkość terenu i stan jakości powietrza atmosferycznego

Ze względu na bliskość morza, klimat terenu przedsięwzięcia charakteryzuje się znaczną wilgotnością powietrza oraz wykazuje wyraźną dominację wpływów klimatu morskiego. Obie lokalizacje potencjalnych miejsc lądowania gazociągu znajdują się w obrębie Szczecińskiej Dzielnicy Klimatycznej (I), wg regionalizacji Richling i Ostaszewskiej¹.

Region ten wyróżnia się wysoką średnią roczną temperaturą powietrza (powyżej 8,5°C), stosunkowo ciepłym i suchym latem, najmniejszą liczbą dni zimowych (36 dni) oraz najdłuższym okresem wegetacyjnym (230 dni). Charakteryzuje się także dużą liczbą godzin słonecznych i niską roczną sumą opadów - poniżej 550 mm, znacznie niższą niż w dzielnicy pomorskiej. Dominującym kierunkiem wiatrów jest kierunek południowo-zachodni. Dzielnica ta wykazuje typowe cechy klimatu morskiego ze względu na silne wpływy Bałtyku i Atlantyku².

Ze względu na lokalizację planowanej inwestycji, jako reprezentatywną przyjęto różę wiatrów dla stacji meteorologicznej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW) - Kołobrzeg. Stacja ta zlokalizowana jest w odległości ok. 17 km na wschód od lokalizacji Rogowo i ok. 27 km na wschód od lokalizacji Niechorze-Pogorzelica.



Rysunek 1, Róża wiatrów dla stacji meteorologicznej Kołobrzeg

¹ Richling A., Ostaszewska K., Geografia fizyczna Polski, Wyd. naukowe PWN, Warszawa 2009 r.

² Akapit cyt. za opracowaniem Program Ochrony Środowiska dla Powiatu Gryfickiego na lata 2017-2020 z perspektywą do 2024 roku, Meritum Competence, Gryfice, 2017 r.

Tabela 1. Zestawienie udziałów poszczególnych kierunków wiatru %

NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	N
8,89	7,05	5,78	6,99	9,20	10,29	13,91	11,18	10,90	7,01	4,93	3,87

Tabela 2. Zestawienie częstości poszczególnych prędkości wiatru %

1 m/s	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s
16,03	19,35	19,14	16,50	10,70	7,72	5,19	3,57	0,97	0,51	0,31

Róża wiatrów opracowana na podstawie wyników pomiarów z wielolecia wskazuje na wyraźną dominację wiatrów z sektora południowo-południowozachodniego (SSW). Częstość występowania wiatrów z tego kierunku wynosi ok. 14%. Ponadto duże udziały (ponad 10%) mają także wiatry wiejące z kierunków WSW, W i S. Najrzadziej występują wiatry z sektora północnego. Pod względem prędkości, dominują wiatry do 3 m/s, które mają udział ok. 55% w roku.

Aerodynamiczna szorstkość terenu

Aerodynamiczna szorstkość terenu jest jednym z parametrów podłoża wpływających bezpośrednio na procesy rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w dolnej warstwie atmosfery zwanej warstwą graniczną i w jej najniższej części zwanej warstwą przyziemną. Z definicji, aerodynamiczna szorstkość terenu jest wysokością nad poziomem terenu, dla której prędkość wiatru wynosi zero. Szorstkość podłoża wpływa na warunki meteorologiczne przede wszystkim jako czynnik kształtujący pionowy profil prędkości wiatru oraz generujący ruchy turbulencyjne atmosfery o charakterze dynamicznym.

Wartość współczynnika aerodynamicznej szorstkości terenu określono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010 Nr 16, poz. 87) załącznik nr 3 – „Referencyjne metody modelowania poziomów substancji w powietrzu”.

Obie potencjalne lokalizacje miejsc lądowania znajdują się na terenach leśnych. Z tego względu, do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu przyjęto współczynnik aerodynamicznej szorstkości terenu jak dla lasów, tj.:

- **$z_0 = 2,0$**

Dla emitatorów jednostek pływających, które operować będą na morzu, jak również ciężkiego sprzętu, który pracować będzie na ich pokładzie, do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń przyjęto współczynnik aerodynamicznej szorstkości terenu jak dla wody, tj.:

- **$z_0 = 0,00008$**

Stan jakości powietrza

Stan jakości powietrza w rejonach obu potencjalnych lokalizacji miejsc lądowania gazociągu Baltic Pipe określony został pismami Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Szczecinie z dnia 16 listopada 2018 roku:

- Pismo znak WM.7016.1.186.2.2018.NB dotyczące aktualnego stanu jakości powietrza dla Pogorzelicy (**załącznik 1**);
- Pismo znak WM.7016.1.186.3.2018.NB dotyczące aktualnego stanu jakości powietrza dla Rogowa (**załącznik 2**).

Określone w/w pismami wartości tła zanieczyszczeń (średnioroczne wartości stężeń substancji) przedstawiono w poniższej tabeli i porównano z poziomami dopuszczalnymi uśrednionymi dla roku kalendarzowego, określonymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r., poz. 1031):

Tabela 3. Stan jakości powietrza w rejonie planowanej inwestycji

L.p.	Nazwa substancji	Numer CAS	Poziom tła R [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Poziom dopuszczalny substancji w powietrzu D_a [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość dyspozycyjna $D_a - R$ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Aktualny stan jakości powietrza dla miejscowości Pogorzelica					
1	Dwutlenek siarki (SO_2)	7446-09-5	1	20 ⁽²⁾	19
2	Dwutlenek azotu (NO_2)	10102-44-0	4,5	40 ⁽¹⁾	35,5
3	Tlenek węgla (CO)	630-08-0	125	-	-
4	Pył zawieszony PM_{10}	-	15,5	40 ⁽¹⁾	24,5
5	Pył zawieszony $\text{PM}_{2,5}$	-	12,0	25 / 20 ^{(1, (3))}	13 / 8
6	Benzen (C_6H_6)	71-43-2	0,4	5 ⁽¹⁾	4,6
7	Ołów (Pb) w pyłe PM_{10}	7439-92-1	0,002	0,5 ⁽¹⁾	0,498
Aktualny stan jakości powietrza dla miejscowości Rogowo					
1	Dwutlenek siarki (SO_2)	7446-09-5	1	20 ⁽²⁾	19
2	Dwutlenek azotu (NO_2)	10102-44-0	5	40 ⁽¹⁾	35
3	Tlenek węgla (CO)	630-08-0	124	-	-
4	Pył zawieszony PM_{10}	-	14,7	40 ⁽¹⁾	25,3
5	Pył zawieszony $\text{PM}_{2,5}$	-	12,2	25 / 20 ^{(1, (3))}	12,8 / 7,8
6	Benzen (C_6H_6)	71-43-2	0,4	5 ⁽¹⁾	4,6
7	Ołów (Pb) w pyłe PM_{10}	7439-92-1	0,001	0,5 ⁽¹⁾	0,499

¹⁾ - poziom dopuszczalny ze względu na ochronę zdrowia ludzi,

²⁾ - poziom dopuszczalny ze względu na ochronę roślin,

³⁾ - aktualny poziom dopuszczalny / poziom dopuszczalny, który obowiązywał będzie od 1 stycznia 2020 roku.

Z pisma WIOŚ wynika, że w rejonie obu lokalizacji miejsc lądowania uśrednione do roku wartości stężeń substancji w powietrzu kształtują się zdecydowanie poniżej wartości dopuszczalnych. Stan jakości powietrza w rozpatrywanym rejonie należy więc ocenić jako dobry.

Dla substancji w powietrzu, dla których WIOŚ nie określił poziomu tła, wartość tła przyjmuje się na poziomie 10% wartości odniesienia.

6. Emisje do atmosfery i oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazie realizacji

6.1. Źródła emisji do powietrza

W fazie realizacji projektowanego gazociągu podmorskiego Baltic Pipe zachodzą będą następujące emisje do powietrza:

- emisja niezorganizowana produktów spalania paliwa (oleju napędowego) w silnikach maszyn budowlanych, samochodów ciężarowych oraz jednostek pływających na morzu wykorzystywanych do prowadzenia prac – głównie emisja tlenków azotu, dwutlenku siarki, tlenku węgla, pyłu (w tym pyłu PM10 i PM2,5) i węglowodorów;
- emisja zorganizowana w/w produktów spalania paliwa (oleju napędowego) w agregacie prądotwórczym oraz w silnikach kompresorów na etapie odwodnienia i osuszania rurociągu przed oddaniem do użytkowania;
- emisja niezorganizowana tlenków azotu, tlenku węgla i pyłu (w tym pyłu PM10 i PM2,5) ze spawania.

Wielkość emisji, a co za tym idzie zasięg niekorzystnego oddziaływania, zależą będzie od rodzaju wykorzystywanego sprzętu i jego stanu technicznego, sposobu prowadzenia robót, warunków meteorologicznych i fazy realizacji budowy. Z tego względu ściśle określenie wielkości emisji w fazie budowy jest niezmiernie trudne.

W ocenie oddziaływania na stan jakości powietrza uwzględniono emisje mogące oddziaływać na stan jakości powietrza na obszarze terytorium lądowego Rzeczypospolitej Polskiej, tj. uwzględniono emisje z urządzeń, które pracować będą w miejscach lądowania gazociągu oraz na morzu w bliskiej odległości przybrzeżnej (ang.: nearshore). W obliczeniach pominięto natomiast emisje z prac prowadzonych na pełnym morzu.

Obliczenia wykonano niezależnie dla 2 analizowanych wariantów przedsięwzięcia, które poza lokalizacją miejsc, w których zachodzić będzie emisja, różnić się będą czasem trwania operacji tunelowania (w Wariantie Rogowo tunelowanie trwać będzie dłużej) oraz mocą zainstalowaną dźwigu do montażu rur.

W celu oszacowania wielkości emisji do powietrza związanej z pracami nad realizacją rurociągu w poszczególnych fazach prac założono emisje ze sprzętu wg specyfikacji przedstawionej w poniższej tabeli:

Tabela 4. Zestawienie źródeł emisji do powietrza w fazie realizacji

Etap	Rodzaj urządzenia / operacja powodująca emisję	Przyjęta do obliczeń moc silnika spalinowego (kW)	Średnie obciążenie / efektywny czas pracy (%)	Zużycie paliwa ⁽¹⁾ [kg/h]	Założona liczba godzin pracy na dobę
Etap 1: Przygotowanie terenu pod miejsce lądowania oraz lokalizację zespołu zaporowego (Czas trwania: 21 dni)	Pilarka spalinowa (2 szt.)	2 x 3	25%	0,3	12
	Koparka	30	25%	1,6	12
	Spycharka	100	25%	5,2	12
	Samochód ciężarowy	250	25%	13,1	12

Etap	Rodzaj urządzenia / operacja powodująca emisję	Przyjęta do obliczeń moc silnika spaliniowego (kW)	Średnie obciążenie / efektywny czas pracy (%)	Zużycie paliwa ⁽¹⁾ [kg/h]	Założona liczba godzin pracy na dobę
Etap 2.1: Wbijanie grodzic i prace ziemne – przygotowanie terenu miejsca lądowania (Czas trwania: 35 dni)	Sprzęt do wbijania grodzic	250	25%	13,1	12
	Koparka	400	25%	20,9	12
	Koparka	30	25%	1,6	12
	Agregat pompowy do odwadniania wykopu	40	100%	8,4	24
Etap 2.2: Wbijanie grodzic i prace ziemne – przygotowanie terenu pod realizację łącznika (SPOOL) oraz Zespołu Zaporowego (ZZ) stanowiącego granicę pomiędzy gazociągami podmorskim a lądowym (Czas trwania: 35 dni) Możliwa jest realizacja równoległe z wbijaniem grodzic i pracami ziemnymi w trakcie przygotowania terenu miejsca lądowania (w trakcie Etapu 2.1) lub w późniejszym terminie	Sprzęt do wbijania grodzic	250	25%	13,1	12
	Koparka	400	25%	20,9	12
	Koparka	30	25%	1,6	12
	Agregat pompowy do odwadniania wykopu	40	100%	8,4	24
Etap 3.1.: Tunelowanie wraz z montażem rur stanowiących obudowę tunelu (Czas trwania: Niechorze-Pogorzelica: 77 dni; Rogowo: 147 dni)	Dźwig (Niechorze-Pogorzelica)	250	25%	13,1	24
	Dźwig (Rogowo)	375	25%	19,6	24
	Koparko-ladowarka	30	25%	1,6	24
	Agregat prądotwórczy	1200	90%	226,0	24
	Samochody ciężarowe – dowóz materiałów	250	25%	13,1	12
Etap 3.2.: Realizacja łącznika (SPOOL) oraz Zespołu Zaporowego (ZZ) stanowiącego granicę pomiędzy gazociągami podmorskim a lądowym (Czas trwania: 77 dni) Możliwa jest realizacja równoległe z tunelowaniem (w trakcie Etapu 3.1) lub w późniejszym terminie	Żuraw boczny (3-5 szt.)	5 x 158	10%	16,5	12
	Żuraw samochodowy	200	10%	4,2	12
	Koparka (2-3 szt.)	3 x 30	25%	4,7	12
	Auto dostawcze (2 szt.)	100	25%	5,2	12
	Agregat prądotwórczy	100	25%	5,2	12
	Spawanie	-	25%	-	12
	Agregat pompowy do odwadniania wykopu	40	100%	8,4	24

Etap	Rodzaj urządzenia / operacja powodująca emisję	Przyjęta do obliczeń moc silnika spalinowego (kW)	Średnie obciążenie / efektywny czas pracy (%)	Zużycie paliwa ⁽¹⁾ [kg/h]	Założona liczba godzin pracy na dobę
Etap 4: Wydobycie wiertnicy TBM (Czas trwania: 5 dni)	Pogłębiarka (praca na morzu blisko brzegu)	1500	25%	78,5	12
	Barka robocza klasy split hopper barge (praca na morzu blisko brzegu)	1000	10%	20,9	12
	Dźwig pływający (praca na morzu blisko brzegu)	1000	25%	52,3	12
Etap 5: Przygotowanie do operacji wyciągania rurociągu (Czas trwania: 10 dni)	Samochody ciężarowe – dowóz materiałów	250	25%	13,1	12
	Pogłębiarka (praca na morzu blisko brzegu)	1500	25%	78,5	12
	Holownik (praca na morzu blisko brzegu)	900	25%	47,1	12
Etap 6: Wyciąganie rurociągu (Czas trwania: 2 dni)	Barka robocza klasy shallow water lay barge (praca na morzu blisko brzegu)	5000	25%	261,6	24
	Spawanie (praca na morzu blisko brzegu)	-	50%	-	24
	Agregat prądotwórczy	1200	90%	226,0	24
Etap 7: Przygotowanie do użytkowania – odwodnienie i osuszenie (Czas trwania: 13,5 dni)	Kompresory (11 szt.)	11 x 200	100%	460,5	24

1) Zużycie paliwa obliczono wg następującego wzoru:

$$B = \frac{Moc \times 3600}{WO \times \eta} \times Ef$$

Gdzie:

WO – wartość opałowa – dla oleju napędowego przyjęto 43000 kJ/kg ⁽³⁾

η – sprawność silnika spalinowego – przyjęto 0,4 (40%)

Ef – Średnie obciążenie / efektywny czas pracy wg założenia podanego w tabeli

Przy obliczeniu wielkości emisji do powietrza przyjęto następujące założenia:

- Emisje jednostkowe ze spalania 1 kg oleju napędowego w silnikach sprzętu budowlanego przyjęto za opracowaniem *EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook (Group 8: Other Mobile Sources & Machinery)*;
- Emisje jednostkowe ze spalania 1 kg oleju napędowego w silnikach jednostek pływających określono na podstawie pisma Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa PZmot/0631/152/93 z dnia 1 stycznia 1993 r.

³ Wg opracowania pt. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018, Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Warszawa, Grudzień 2017 r.;

dot. wskaźników emisji ze spalania paliw w silnikach jednostek pływających napędzanych olejem napędowym (o zapłonie samoczynnym);

- Wielkość emisji zanieczyszczeń ze spalania oleju napędowego w agregacie prądotwórczym oraz w silnikach kompresorów obliczono ze wskaźników emisji opublikowanych w opracowaniu pt. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw. Kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Warszawa, Styczeń 2015 r.;
- Zawartość siarki w paliwie – przyjęto 10 mg/kg (wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 9 października 2015 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych - Dz. U. z 2015 r., poz. 1680); założono całkowite utlenienie siarki do SO_2 w procesie spalania - wskaźnik emisji dwutlenku siarki 0,02 g SO_2 /kg paliwa;
- W przypadku silników z zapłonem samoczynnym (tj. silników wysokoprężnych Diesla, w które zaopatrzone będą zarówno maszyny budowlane i jednostki pływające, jak i agregat prądotwórczy i kompresory), ilość emitowanego dwutlenku węgla (NO_2) typowo stanowi około 10÷20% wszystkich emitowanych tlenków azotu⁴ – do obliczeń przyjęto, że emisja NO_2 stanowić będzie 15% emisji NO_x ;
- Przyjęto, że pył drobnych frakcji (PM_{10} i $PM_{2,5}$) stanowić będzie 100% emisji pyłu ogółem;
- Emisję jednostkową dwutlenku węgla ze spalania oleju napędowego przyjęto na poziomie wynikającym z publikacji KOBiZE pt. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO_2 (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018 (Warszawa, Grudzień 2017 r.) - przyjęto wskaźnik emisji WE CO_2 = 74,10 kg/GJ, co przy referencyjnej wartości opałowej WO = 43 MJ/kg odpowiada wskaźnikowi emisji 3186,3 g CO_2 /kg paliwa;
- wielkość emisji ze spawania określono na podstawie wskaźników przedstawionych w opracowaniu pt. Poradnik inżyniera Tom 1 Spawalnictwo, praca zbiorowa pod redakcją dr hab. inż. Jana Pilarczyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017 r.; z uwagi na brak szczegółowych danych o technologii spawania rur, która będzie zastosowana, do obliczeń przyjęto maksymalne wartości wskaźników emisji podane w w/w opracowaniu.

Emisje do powietrza obliczono niezależnie dla każdej z faz realizacji przedsięwzięcia. Emisję obliczono niezależnie dla następujących emitatorów:

- 1) Emitor N1: Praca sprzętu budowlanego na placu robót miejsca lądowania – emisja niezorganizowana. Emitor powierzchniowy o wymiarach 80 x 100 m, który zastąpiono zespołem emitatorów punktowych zgodnie z punktem 6.1 załącznika nr 3 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010 Nr 16, poz. 87). Ponieważ kształt źródła jest inny niż kwadrat dlatego zastąpiono go kwadratowym źródłem powierzchniowym o boku $D = 89,44$ m. W wyniku podziału źródła powierzchniowego o boku D powstały 64 źródła powierzchniowe o boku $d_k = 11,18$ m ($d_k < 20$ - spełniono warunek I), a następnie zastąpiono każde z nich emitorem usytuowanym w środku kwadratu. Dla każdego z emitatorów określono emisje na podstawie wzoru

⁴ Ekologiczne problemy silników spalinyowych Tom 1, Jerzy Merksiz, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1998 r.

$e_k = E^* (d_k/D)^2$. Emitory zastępcze rozmieszczono równomiernie na obszarze placu robót.

- 2) Emitor N2: Praca silników jednostek pływających (barek roboczych i holowników) – emisja niezorganizowana. Przyjęto emisję przez 1 emitor punktowy (komin jednostki pływającej) zlokalizowany na morzu w miejscu, z którego prowadzone będą operacje wydobywania wiertnicy TBM i wyciągania rurociągu.
- 3) Emitor N3: Praca silników pogłębiarek pływających – emisja niezorganizowana. Przyjęto emisję przez 1 emitor punktowy (komin pogłębiarki) zlokalizowany w miejscu, z którego prowadzone będą operacje wydobywania wiertnicy TBM i wyciągania rurociągu.
- 4) Emitor N4: Emisje z procesu spawania rurociągu, który zachodzić będzie na pokładzie barki roboczej klasy shallow water lay barge. Przyjęto emisję przez 1 emitor punktowy zlokalizowany na morzu w miejscu, z którego prowadzona będzie operacja wyciągania rurociągu.
- 5) Emitor Ag1: Emitor punktowy (komin) agregatu prądotwórczego zlokalizowanego na placu robót w miejscu lądowania;
- 6) Emitory od K1 do K11 – Emitory (kominy) 11 kompresorów, które pracować będą w fazie przygotowania do użytkowania – odwodnienie i osuszenie - zlokalizowane na placu robót w miejscu lądowania.
- 7) Emitor N5: Praca sprzętu budowlanego na placu robót łącznika (SPOOL) oraz Zespołu Zaporowego (ZZ) – emisja niezorganizowana. Emitor powierzchniowy zastąpiono zespołem emitatorów punktowych zgodnie z punktem 6.1 załącznika nr 3 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010 Nr 16, poz. 87):
 - a. W przypadku Wariantu Niechorze-Pogorzelica, emitor powierzchniowy o powierzchni ok. 5320 m² zastąpiono zespołem emitatorów punktowych. Ponieważ kształt źródła jest inny niż kwadrat dlatego zastąpiono go kwadratowym źródłem powierzchniowym o boku D = 72,94 m. W wyniku podziału źródła powierzchniowego o boku D powstało 16 źródeł powierzchniowych o boku $d_k = 18,23$ m ($d_k < 20$ - spełniono warunek I), a następnie zastąpiono każde z nich emitorem usytuowanym w środku kwadratu.
 - b. W przypadku Wariantu Rogowo, emitor powierzchniowy o powierzchni ok. 2350 m² zastąpiono zespołem emitatorów punktowych. Ponieważ kształt źródła jest inny niż kwadrat dlatego zastąpiono go kwadratowym źródłem powierzchniowym o boku D = 48,48 m. W wyniku podziału źródła powierzchniowego o boku D powstało 16 źródeł powierzchniowych o boku $d_k = 12,12$ m ($d_k < 20$ - spełniono warunek I), a następnie zastąpiono każde z nich emitorem usytuowanym w środku kwadratu.

Dla każdego z emitatorów określono emisje na podstawie wzoru $e_k = E^* (d_k/D)^2$. Emitory zastępcze rozmieszczono równomiernie na obszarze placu robót.

Obliczenia rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu wykonano dla potencjalnie najbardziej niekorzystnej sytuacji polegającej na równoległym prowadzeniu prac przygotowania terenu pod miejsce lądowania gazociągu oraz realizację łącznika

(SPOOL) oraz Zespołu Zaporowego (ZZ) oraz równoległej realizacji SPOOL i ZZ oraz tunelowania wraz z montażem rur stanowiących obudowę tunelu (jednoczesna emisja z emitorów N1 i N5).

Przewidywaną wielkość emisji do powietrza przedstawiono w tabelach poniżej:

Tabela 5. Zestawienie prognozowanej wielkości emisji w fazie realizacji gazociągu Baltic Pipe. Wariant: Niechorze-Pogorzelica. Etapy nr 1, 2.1, 3.1, 4, 5, 6 i 7.

Emitor ⁽¹⁾ / źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/kg paliwa]	Emisja 1 godzinna [kg/h]									Emisja całkowita [Mg]
			Etap 1	Etap 2.1a ⁽²⁾	Etap 2.1b ⁽²⁾	Etap 3.1a ⁽²⁾	Etap 3.1b ⁽²⁾	Etap 4	Etap 5	Etap 6	Etap 7	
			252 godziny	420 godzin	420 godzin	924 godziny	924 godziny	60 godzin	120 godzin	48 godzin	324 godziny	
N1 Praca sprzętu budowlanego na placu robót miejsc ładowania	Tlenki azotu (NO _x)	48,8	0,9856	2,1449	0,4086	1,3533	0,7150	-	0,6384	-	-	3,3086
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	7,32	0,1478	0,3217	0,0613	0,2030	0,1072	-	0,0958	-	-	0,4963
	Pył ogółem (TSP)	2,29	0,0463	0,1007	0,0192	0,0635	0,0336	-	0,0300	-	-	0,1553
	Pył PM 10	2,29	0,0463	0,1007	0,0192	0,0635	0,0336	-	0,0300	-	-	0,1553
	Pył PM 2,5	2,29	0,0463	0,1007	0,0192	0,0635	0,0336	-	0,0300	-	-	0,1553
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,0004	0,0009	0,0002	0,0006	0,0003	-	0,0003	-	-	0,0014
	Tlenek węgla (CO)	15,8	0,3191	0,6945	0,1323	0,4382	0,2315	-	0,2067	-	-	1,0712
	Węglowodory alifatyczne	4,6	0,0929	0,2022	0,0385	0,1276	0,0674	-	0,0602	-	-	0,3119
	Węglowodory aromatyczne	2,5	0,0505	0,1099	0,0209	0,0693	0,0366	-	0,0327	-	-	0,1695
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	3186,3	64,3559	140,0490	26,6760	88,3643	46,6830	-	41,6813	-	-	216,0276
Emitory zastępcze od N1-1 do N1- 64 – Emisja na 1 emitor zastępczy	Tlenki azotu (NO _x)	-	0,01540	0,03351	0,00638	0,02115	0,01117	-	0,00997	-	-	3,3086
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	-	0,00231	0,00503	0,00096	0,00317	0,00168	-	0,00150	-	-	0,4963
	Pył ogółem (TSP)	-	0,00072	0,00157	0,00030	0,00099	0,00052	-	0,00047	-	-	0,1553
	Pył PM 10	-	0,00072	0,00157	0,00030	0,00099	0,00052	-	0,00047	-	-	0,1553
	Pył PM 2,5	-	0,00072	0,00157	0,00030	0,00099	0,00052	-	0,00047	-	-	0,1553
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	-	0,0000063	0,0000137	0,0000026	0,0000087	0,0000046	-	0,0000041	-	-	0,0014
	Tlenek węgla (CO)	-	0,00499	0,01085	0,00207	0,00685	0,00362	-	0,00323	-	-	1,0712
	Węglowodory alifatyczne	-	0,00145	0,00316	0,00060	0,00199	0,00105	-	0,00094	-	-	0,3119
	Węglowodory aromatyczne	-	0,00079	0,00172	0,00033	0,00108	0,00057	-	0,00051	-	-	0,1695
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	Nie obliczono emisji na emitor zastępczy, ponieważ dla CO ₂ nie wykonuje się obliczeń rozprzestrzeniania (brak wartości odniesienia)										

Emitor ⁽¹⁾ / źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/kg paliwa]	Emisja 1 godzinna [kg/h]									Emisja całkowita [Mg]
			Etap 1	Etap 2.1a ⁽²⁾	Etap 2.1b ⁽²⁾	Etap 3.1a ⁽²⁾	Etap 3.1b ⁽²⁾	Etap 4	Etap 5	Etap 6	Etap 7	
			252 godziny	420 godzin	420 godzin	924 godziny	924 godziny	60 godzin	120 godzin	48 godzin	324 godziny	
N2 Praca silników jednostek pływających	Tlenki azotu (NO _x)	58	-	-	-	-	-	4,2488	2,7314	15,1744	-	1,3111
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	8,7	-	-	-	-	-	0,6373	0,4097	2,2762	-	0,1967
	Pył ogółem (TSP)	4	-	-	-	-	-	0,2930	0,1884	1,0465	-	0,0904
	Pył PM 10	4	-	-	-	-	-	0,2930	0,1884	1,0465	-	0,0904
	Pył PM 2,5	4	-	-	-	-	-	0,2930	0,1884	1,0465	-	0,0904
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	6	-	-	-	-	-	0,4395	0,2826	1,5698	-	0,1356
	Tlenek węgla (CO)	8	-	-	-	-	-	0,5860	0,3767	2,0930	-	0,1808
	Węglowodory alifatyczne	5,5	-	-	-	-	-	0,4029	0,2590	1,4390	-	0,1243
	Węglowodory aromatyczne	2,5	-	-	-	-	-	0,1831	0,1177	0,6541	-	0,0565
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	3186,3	-	-	-	-	-	233,4150	150,0525	833,6250	-	72,0252
N3 Praca silników pogłębiarek pracujących na pokładzie jednostek pływających	Tlenki azotu (NO _x)	48,8	-	-	-	-	-	3,8302	3,8302	-	-	0,6894
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	7,32	-	-	-	-	-	0,5745	0,5745	-	-	0,1034
	Pył ogółem (TSP)	2,29	-	-	-	-	-	0,1797	0,1797	-	-	0,0324
	Pył PM 10	2,29	-	-	-	-	-	0,1797	0,1797	-	-	0,0324
	Pył PM 2,5	2,29	-	-	-	-	-	0,1797	0,1797	-	-	0,0324
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	-	-	-	-	-	0,0016	0,0016	-	-	0,0003
	Tlenek węgla (CO)	15,8	-	-	-	-	-	1,2401	1,2401	-	-	0,2232
	Węglowodory alifatyczne	4,6	-	-	-	-	-	0,3610	0,3610	-	-	0,0650
	Węglowodory aromatyczne	2,5	-	-	-	-	-	0,1962	0,1962	-	-	0,0353
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	3186,3	-	-	-	-	-	250,0875	250,0875	-	-	45,0158

Emitor ⁽¹⁾ / źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/kg paliwa]	Emisja 1 godzinna [kg/h]									Emisja całkowita [Mg]
			Etap 1	Etap 2.1a ⁽²⁾	Etap 2.1b ⁽²⁾	Etap 3.1a ⁽²⁾	Etap 3.1b ⁽²⁾	Etap 4	Etap 5	Etap 6	Etap 7	
			252 godziny	420 godzin	420 godzin	924 godziny	924 godziny	60 godzin	120 godzin	48 godzin	324 godziny	
N4 Proces spawania rur	Pył ogółem (TSP)	Nie dotyczy	-	-	-	-	-	-	-	0,1235	-	0,0059
	Pył PM 10	Nie dotyczy	-	-	-	-	-	-	-	0,1235	-	0,0059
	Pył PM 2,5	Nie dotyczy	-	-	-	-	-	-	-	0,1235	-	0,0059
	Tlenki azotu (NO _x)	Nie dotyczy	-	-	-	-	-	-	-	0,0148	-	0,0007
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	Nie dotyczy	-	-	-	-	-	-	-	0,0148	-	0,0007
	Tlenek węgla (CO)	Nie dotyczy	-	-	-	-	-	-	-	0,0032	-	0,0002
Ag1 Agregat prądowców	Tlenki azotu (NO _x)	6,006	-	-	-	1,3576	1,3576	-	-	1,3576	-	2,5741
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	0,901	-	-	-	0,2037	0,2037	-	-	0,2037	-	0,3862
	Pył ogółem (TSP)	1,2012	-	-	-	0,2715	0,2715	-	-	0,2715	-	0,5148
	Pył PM 10	1,2012	-	-	-	0,2715	0,2715	-	-	0,2715	-	0,5148
	Pył PM 2,5	1,2012	-	-	-	0,2715	0,2715	-	-	0,2715	-	0,5148
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	-	-	-	0,0045	0,0045	-	-	0,0045	-	0,0086
	Tlenek węgla (CO)	0,48048	-	-	-	0,1086	0,1086	-	-	0,1086	-	0,2059
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	1981,98	-	-	-	448,0197	448,0197	-	-	448,0197	-	849,4453
K1 do K11 Silniki kompresorów (emisja na każdy z 11 emitorów)	Tlenki azotu (NO _x)	6,006	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2514	0,0815
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	0,901	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0377	0,0122
	Pył ogółem (TSP)	1,2012	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0503	0,0163
	Pył PM 10	1,2012	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0503	0,0163
	Pył PM 2,5	1,2012	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0503	0,0163
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0008	0,0003
	Tlenek węgla (CO)	0,48048	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0201	0,0065
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	1981,98	-	-	-	-	-	-	-	-	82,9666	26,8812

- 1) Do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń przyjęto następujące parametry emitorów:
 - Emitory od N1-1 do N1-64: Wysokość $h = 2,5$ m, Średnica $d = 0,1$ m, Temperatura spalin $T = 430$ K, Prędkość wylotowa $v = 1$ m/s;
 - Emitor N2: Wysokość $h = 14$ m, Średnica $d = 0,4$ m, Temperatura spalin $T = 420$ K, Prędkość wylotowa $v = 12$ m/s;
 - Emitor N3: Wysokość $h = 8$ m, Średnica $d = 0,3$ m, Temperatura spalin $T = 430$ K, Prędkość wylotowa $v = 16$ m/s
 - Emitor N4: Wysokość $h = 10$ m, Średnica $d = 0,05$ m; Temperatura spalin $T = 1200$ K, Prędkość wylotowa: $v = 0$ m/s
 - Emitor Ag1: Wysokość $h = 2,5$ m, , Średnica $d = 0,5$ m; Temperatura spalin $T = 500^{\circ}\text{C}$ (773 K); Objętość spalin: $V = 12676$ m³/h; Prędkość wylotowa $v = 17,9$ m/s
 - Emitory od K1 do K11: $h = 2$ m, średnica $d = 0,2$ m; Temperatura spalin $T = 194^{\circ}\text{C}$ (467 K); Objętość spalin: $V = 1418$ m³/h; Prędkość wylotowa $v = 12,5$ m/s
- 2) Oznaczenia etapów robót przyjęto zgodnie z pierwszą kolumną wcześniejszej tabeli pt. „Zestawienie źródeł emisji do powietrza w fazie realizacji”. W przypadku Etapów 2.1 i 3.1 ze względu na odmienny wykaz sprzętu pracującego wyłącznie w ciągu dnia i całodobowo, konieczne było rozdzielenie tych etapów na 2 podokresy emisji, które oznaczono jako Etapy 2.1a, 2.1b, 3.1a i 3.1b.

Tabela 6. Zestawienie prognozowanej wielkości emisji w fazie realizacji gazociągu Baltic Pipe. Wariant: Rogowo. Etapy nr 1, 2.1, 3.1, 4, 5, 6 i 7.

Emitor ⁽¹⁾ / źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/kg paliwa]	Emisja 1 godzinna [kg/h]									Emisja całkowita [Mg]
			Etap 1	Etap 2.1a ⁽²⁾	Etap 2.1b ⁽²⁾	Etap 3.1a ⁽²⁾	Etap 3.1b ⁽²⁾	Etap 4	Etap 5	Etap 6	Etap 7	
			252 godziny	420 godzin	420 godzin	1764 godziny	1764 godziny	60 godzin	120 godzin	48 godzin	324 godziny	
N1 Praca sprzętu budowlanego na placu robót miejsc lądowania	Tlenki azotu (NO _x)	48,8	0,9856	2,1449	0,4086	1,6725	1,0342	-	0,6384	-	-	6,1721
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	7,32	0,1478	0,3217	0,0613	0,2509	0,1551	-	0,0958	-	-	0,9258
	Pył ogółem (TSP)	2,29	0,0463	0,1007	0,0192	0,0785	0,0485	-	0,0300	-	-	0,2896
	Pył PM 10	2,29	0,0463	0,1007	0,0192	0,0785	0,0485	-	0,0300	-	-	0,2896
	Pył PM 2,5	2,29	0,0463	0,1007	0,0192	0,0785	0,0485	-	0,0300	-	-	0,2896
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,0004	0,0009	0,0002	0,0007	0,0004	-	0,0003	-	-	0,0025
	Tlenek węgla (CO)	15,8	0,3191	0,6945	0,1323	0,5415	0,3348	-	0,2067	-	-	1,9983
	Węglowodory alifatyczne	4,6	0,0929	0,2022	0,0385	0,1577	0,0975	-	0,0602	-	-	0,5818
	Węglowodory aromatyczne	2,5	0,0505	0,1099	0,0209	0,0857	0,0530	-	0,0327	-	-	0,3162
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	3186,3	64,3559	140,0490	26,6760	109,2049	67,5236	-	41,6813	-	-	402,9930
Emitory zastępcze od N1-1 do N1- 64 – Emisja na 1 emitör zastępczy	Tlenki azotu (NO _x)	-	0,01540	0,03351	0,00638	0,02613	0,01616	-	0,00997	-	-	6,1721
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	-	0,00231	0,00503	0,00096	0,00392	0,00242	-	0,00150	-	-	0,9258
	Pył ogółem (TSP)	-	0,00072	0,00157	0,00030	0,00123	0,00076	-	0,00047	-	-	0,2896
	Pył PM 10	-	0,00072	0,00157	0,00030	0,00123	0,00076	-	0,00047	-	-	0,2896
	Pył PM 2,5	-	0,00072	0,00157	0,00030	0,00123	0,00076	-	0,00047	-	-	0,2896
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	-	0,0000063	0,0000137	0,0000026	0,0000107	0,0000066	-	0,0000041	-	-	0,0025
	Tlenek węgla (CO)	-	0,00499	0,01085	0,00207	0,00846	0,00523	-	0,00323	-	-	1,9983
	Węglowodory alifatyczne	-	0,00145	0,00316	0,00060	0,00246	0,00152	-	0,00094	-	-	0,5818
	Węglowodory aromatyczne	-	0,00079	0,00172	0,00033	0,00134	0,00083	-	0,00051	-	-	0,3162
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	Nie obliczono emisji na emitör zastępczy, ponieważ dla CO ₂ nie wykonuje się obliczeń rozprzestrzeniania (brak wartości odniesienia)										

Emitor ⁽¹⁾ / źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/kg paliwa]	Emisja 1 godzinna [kg/h]									Emisja całkowita [Mg]
			Etap 1	Etap 2.1a ⁽²⁾	Etap 2.1b ⁽²⁾	Etap 3.1a ⁽²⁾	Etap 3.1b ⁽²⁾	Etap 4	Etap 5	Etap 6	Etap 7	
			252 godziny	420 godzin	420 godzin	1764 godziny	1764 godziny	60 godzin	120 godzin	48 godzin	324 godziny	
N2 Praca silników jednostek pływających	Tlenki azotu (NO _x)	58	-	-	-	-	-	4,2488	2,7314	15,1744	-	1,3111
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	8,7	-	-	-	-	-	0,6373	0,4097	2,2762	-	0,1967
	Pył ogółem (TSP)	4	-	-	-	-	-	0,2930	0,1884	1,0465	-	0,0904
	Pył PM 10	4	-	-	-	-	-	0,2930	0,1884	1,0465	-	0,0904
	Pył PM 2,5	4	-	-	-	-	-	0,2930	0,1884	1,0465	-	0,0904
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	6	-	-	-	-	-	0,4395	0,2826	1,5698	-	0,1356
	Tlenek węgla (CO)	8	-	-	-	-	-	0,5860	0,3767	2,0930	-	0,1808
	Węglowodory alifatyczne	5,5	-	-	-	-	-	0,4029	0,2590	1,4390	-	0,1243
	Węglowodory aromatyczne	2,5	-	-	-	-	-	0,1831	0,1177	0,6541	-	0,0565
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	3186,3	-	-	-	-	-	233,4150	150,0525	833,6250	-	72,0252
N3 Praca silników pogłębiarek pracujących na pokładzie jednostek pływających	Tlenki azotu (NO _x)	48,8	-	-	-	-	-	3,8302	3,8302	-	-	0,6894
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	7,32	-	-	-	-	-	0,5745	0,5745	-	-	0,1034
	Pył ogółem (TSP)	2,29	-	-	-	-	-	0,1797	0,1797	-	-	0,0324
	Pył PM 10	2,29	-	-	-	-	-	0,1797	0,1797	-	-	0,0324
	Pył PM 2,5	2,29	-	-	-	-	-	0,1797	0,1797	-	-	0,0324
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	-	-	-	-	-	0,0016	0,0016	-	-	0,0003
	Tlenek węgla (CO)	15,8	-	-	-	-	-	1,2401	1,2401	-	-	0,2232
	Węglowodory alifatyczne	4,6	-	-	-	-	-	0,3610	0,3610	-	-	0,0650
	Węglowodory aromatyczne	2,5	-	-	-	-	-	0,1962	0,1962	-	-	0,0353
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	3186,3	-	-	-	-	-	250,0875	250,0875	-	-	45,0158

Emitor ⁽¹⁾ / źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/kg paliwa]	Emisja 1 godzinna [kg/h]									Emisja całkowita [Mg]
			Etap 1	Etap 2.1a ⁽²⁾	Etap 2.1b ⁽²⁾	Etap 3.1a ⁽²⁾	Etap 3.1b ⁽²⁾	Etap 4	Etap 5	Etap 6	Etap 7	
			252 godziny	420 godzin	420 godzin	1764 godziny	1764 godziny	60 godzin	120 godzin	48 godzin	324 godziny	
N4 Proces spawania rur	Pył ogółem (TSP)	Nie dotyczy	-	-	-	-	-	-	-	0,1235	-	0,0059
	Pył PM 10	Nie dotyczy	-	-	-	-	-	-	-	0,1235	-	0,0059
	Pył PM 2,5	Nie dotyczy	-	-	-	-	-	-	-	0,1235	-	0,0059
	Tlenki azotu (NO _x)	Nie dotyczy	-	-	-	-	-	-	-	0,0148	-	0,0007
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	Nie dotyczy	-	-	-	-	-	-	-	0,0148	-	0,0007
	Tlenek węgla (CO)	Nie dotyczy	-	-	-	-	-	-	-	0,0032	-	0,0002
Ag1 Agregat prądotwórczy	Tlenki azotu (NO _x)	6,006	-	-	-	1,3576	1,3576	-	-	1,3576	-	4,8549
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	0,901	-	-	-	0,2037	0,2037	-	-	0,2037	-	0,7283
	Pył ogółem (TSP)	1,2012	-	-	-	0,2715	0,2715	-	-	0,2715	-	0,9710
	Pył PM 10	1,2012	-	-	-	0,2715	0,2715	-	-	0,2715	-	0,9710
	Pył PM 2,5	1,2012	-	-	-	0,2715	0,2715	-	-	0,2715	-	0,9710
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	-	-	-	0,0045	0,0045	-	-	0,0045	-	0,0162
	Tlenek węgla (CO)	0,48048	-	-	-	0,1086	0,1086	-	-	0,1086	-	0,3884
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	1981,98	-	-	-	448,0197	448,0197	-	-	448,0197	-	1602,1183
K1 do K11 Silniki kompresorów (emisja na każdy z 11 emitorów)	Tlenki azotu (NO _x)	6,006	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2514	0,0815
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	0,901	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0377	0,0122
	Pył ogółem (TSP)	1,2012	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0503	0,0163
	Pył PM 10	1,2012	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0503	0,0163
	Pył PM 2,5	1,2012	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0503	0,0163
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0008	0,0003
	Tlenek węgla (CO)	0,48048	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0201	0,0065
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	1981,98	-	-	-	-	-	-	-	-	82,9666	26,8812

1) Do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń przyjęto następujące parametry emitorów:

- Emitory od N1-1 do N1-64: Wysokość $h = 2,5$ m, Średnica $d = 0,1$ m, Temperatura spalin $T = 430$ K, Prędkość wylotowa $v = 1$ m/s;
- Emitor N2: Wysokość $h = 14$ m, Średnica $d = 0,4$ m, Temperatura spalin $T = 420$ K, Prędkość wylotowa $v = 12$ m/s;
- Emitor N3: Wysokość $h = 8$ m, Średnica $d = 0,3$ m, Temperatura spalin $T = 430$ K, Prędkość wylotowa $v = 16$ m/s
- Emitor N4: Wysokość $h = 10$ m, Średnica $d = 0,05$ m; Temperatura spalin $T = 1200$ K, Prędkość wylotowa: $v = 0$ m/s
- Emitor Ag1: Wysokość $h = 2,5$ m, , Średnica $d = 0,5$ m; Temperatura spalin $T = 500^{\circ}\text{C}$ (773 K); Objętość spalin: $V = 12676$ m³/h; Prędkość wylotowa $v = 17,9$ m/s
- Emitory od K1 do K11: $h = 2$ m, średnica $d = 0,2$ m; Temperatura spalin $T = 194^{\circ}\text{C}$ (467 K); Objętość spalin: $V = 1418$ m³/h; Prędkość wylotowa $v = 12,5$ m/s

2) Oznaczenia etapów robót przyjęto zgodnie z pierwszą kolumną wcześniejszej tabeli pt. „Zestawienie źródeł emisji do powietrza w fazie realizacji”. W przypadku Etapów 2.1 i 3.1 ze względu na odmienny wykaz sprzętu pracującego wyłącznie w ciągu dnia i całodobowo, konieczne było rozdzielenie tych etapów na 2 podokresy emisji, które oznaczono jako Etapy 2.1a, 2.1b, 3.1a i 3.1b.

Tabela 7. Zestawienie prognozowanej wielkości emisji w fazie realizacji gazociągu Baltic Pipe. Warianty Niechorze-Pogorzelica i Rogowo (emisja identyczna w obu etapach). Etapy nr 2.2 i 3.2 (emitor N5).

Emitor ⁽¹⁾ / źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/kg paliwa]	Emisja 1 godzinna [kg/h]				Emisja całkowita [Mg]
			Etap 2.2a ⁽²⁾	Etap 2.2b ⁽²⁾	Etap 3.2a ⁽²⁾	Etap 3.2b ⁽²⁾	
			420 godzin	420 godzin	924 godziny	924 godziny	
N5 Praca sprzętu budowlanego na placu robót łącznika (SPOOL) oraz Zespołu Zaporowego (ZZ) – emisja z silników spalinowych	Tlenki azotu (NO _x)	48,8	2,1449	0,4086	2,1603	0,4086	3,4460
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	7,32	0,3217	0,0613	0,3240	0,0613	0,5169
	Pył ogółem (TSP)	2,29	0,1007	0,0192	0,1014	0,0192	0,1617
	Pył PM 10	2,29	0,1007	0,0192	0,1014	0,0192	0,1617
	Pył PM 2,5	2,29	0,1007	0,0192	0,1014	0,0192	0,1617
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,0009	0,0002	0,00089	0,00017	0,0014
	Tlenek węgla (CO)	15,8	0,6945	0,1323	0,6994	0,1323	1,1157
	Węglowodory alifatyczne	4,6	0,2022	0,0385	0,2036	0,0385	0,3248
	Węglowodory aromatyczne	2,5	0,1099	0,0209	0,1107	0,0209	0,1765
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	3186,3	140,0490	26,6760	141,0494	26,6760	225,0027

Emitor ⁽¹⁾ / źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/kg paliwa]	Emisja 1 godzinna [kg/h]				Emisja całkowita [Mg]
			Etap 2.2a ⁽²⁾	Etap 2.2b ⁽²⁾	Etap 3.2a ⁽²⁾	Etap 3.2b ⁽²⁾	
			420 godzin	420 godzin	924 godziny	924 godziny	
N5 Proces spawania rur na placu robót SPOOL i ZZ	Pył ogółem (TSP)	Nie dotyczy	-	-	0,1235	-	0,1141
	Pył PM 10	Nie dotyczy	-	-	0,1235	-	0,1141
	Pył PM 2,5	Nie dotyczy	-	-	0,1235	-	0,1141
	Tlenki azotu (NO _x)	Nie dotyczy	-	-	0,0148	-	0,0136
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	Nie dotyczy	-	-	0,0148	-	0,0136
	Tlenek węgla (CO)	Nie dotyczy	-	-	0,0032	-	0,0030
Emitory zastępcze od N5-1 do N5-16 – Emisja na 1 emitor zastępczy, przy uwzględnieniu emisji z silników spalinowych i z procesu spawania	Tlenki azotu (NO _x)	-	0,1340581	0,0255349	0,135938	0,025535	3,4597
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	-	0,0201087	0,0038302	0,021175	0,003830	0,5305
	Pył ogółem (TSP)	-	0,0062908	0,0011983	0,014053	0,001198	0,2758
	Pył PM 10	-	0,0062908	0,0011983	0,014053	0,001198	0,2758
	Pył PM 2,5	-	0,0062908	0,0011983	0,014053	0,001198	0,2758
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	-	0,0000549	0,0000105	0,000055	0,000010	0,0014
	Tlenek węgla (CO)	-	0,0434041	0,0082674	0,043917	0,008267	1,1187
	Węglowodory alifatyczne	-	0,0126366	0,0024070	0,012727	0,002407	0,3248
	Węglowodory aromatyczne	-	0,0068677	0,0013081	0,006917	0,001308	0,1765
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	Nie obliczono emisji na emitor zastępczy, ponieważ dla CO ₂ nie wykonuje się obliczeń rozprzestrzeniania (brak wartości odniesienia)					

1) Do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń przyjęto następujące parametry emitorów:

- Emitory od N5-1 do N5-16: Wysokość h = 2,5 m, Średnica d = 0,1 m, Temperatura spalin T = 430 K, Prędkość wylotowa v = 1 m/s;

2) Oznaczenia etapów robót przyjęto zgodnie z pierwszą kolumną wcześniejszej tabeli pt. „Zestawienie źródeł emisji do powietrza w fazie realizacji”. W przypadku Etapów 2.2.i 3.2 ze względu na odmienny wykaz sprzętu pracującego wyłącznie w ciągu dnia i całodobowo, konieczne było rozdzielenie na 2 podokresy emisji, które oznaczono jako Etapy 2.2a i 2.2b oraz 3.2a i 3.2b. Możliwa jest jednoczesna realizacja Etapów 2.1 i 2.2 oraz 3.1 i 3.2.

Tabela 8. Zestawienie prognozowanej wielkości emisji całkowitej

Lp.	Zanieczyszczenie	Emisja całkowita [Mg]	
		Wariant lokalizacji miejsca lądowania: Niechorze-Pogorzelica	Wariant lokalizacji miejsca lądowania: Rogowo ⁽¹⁾
1	Tlenki azotu (NO _x)	12,24	17,38
2	Dwutlenek azotu (NO ₂)	1,848	2,62
3	Pył ogółem (TSP)	1,253	1,845
4	Pył PM 10	1,253	1,845
5	Pył PM 2,5	1,253	1,845
6	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,15	0,159
7	Tlenek węgla (CO)	2,872	3,98
8	Węglowodory alifatyczne	0,826	1,095
9	Węglowodory aromatyczne	0,438	0,585
10	Dwutlenek węgla (CO ₂)	1703,2	2642,8

- 1) W przypadku lokalizacji Rogowo prognozuje się większą wielkość emisji ze względu na dłuższy czas trwania operacji tunelowania oraz większą moc zainstalowaną dźwigu

6.2. Metodyka oceny oddziaływania przedsięwzięcia na stan jakości powietrza

Ocenę oddziaływania na stan jakości powietrza fazy realizacji gazociągu podmorskiego Baltic Pipe przeprowadzono z wykorzystaniem metod matematycznego modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu.

Obliczenia stężeń substancji w powietrzu wykonano za pomocą programu "OPERAT FB" dla Windows v.6.4.4/2012 r. (wersja rozszerzona) firmy "PROEKO" Ryszard Samoć, zgodnego z referencyjną metodyką obliczeniową określoną w załączniku nr 3 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010, Nr 16 poz. 87). Obliczone wartości stężeń porównano z określonymi w w/w Rozporządzeniu wartościami odniesienia substancji w powietrzu.

Wartości odniesienia substancji w powietrzu uważa się za dotrzymane, jeżeli poza terenem, dla którego podmiot wprowadzający zanieczyszczenia do powietrza ma tytuł prawny spełnione są następujące warunki:

- obliczona częstość przekraczania wartości D_1 przez stężenie maksymalne uśrednione dla 1 godziny nie jest większa niż 0,274 % czasu w roku w przypadku dwutlenku siarki, a 0,2 % czasu w roku dla pozostałych substancji;
- obliczona wartość stężenia średniorocznego jest nie wyższa niż dopuszczalne stężenie średnioroczne (lub wartość odniesienia) D_a pomniejszone o wartość tła danego zanieczyszczenia w powietrzu;
- zachowana jest norma opadu pyłu.

Obliczenia przeprowadzono dla następujących substancji:

Tabela 9. Zestawienie normowanych substancji wprowadzanych do powietrza

Lp.	Nazwa zanieczyszczenia	Numer CAS	D ₁ [µg/m ³]	D _a [µg/m ³]
1	pył PM-10	-	280	40
2	dwutlenek siarki	7446-09-5	350	20
3	dwutlenek azotu	10102-44-0	200	40
4	tlenek węgla	630-08-0	30000	-
5	węglowodory aromatyczne	-	1000	43
6	węglowodory alifatyczne	-	3000	1000
7	pył zawieszony PM 2,5	-	-	20 ¹

¹ – docelowy poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM 2,5, który obowiązywać będzie od dnia 1 stycznia 2020 roku

Dla wszystkich analizowanych substancji wykonano obliczenia w regularnej siatce receptorów o rozmiarach 1200x1500) z krokiem co 20 m (dla Wariantu Niechorze-Pogorzelica) i 1400x2500 z krokiem co 25 m (dla Wariantu Rogowo), stężenia liczone na poziomie terenu z=0 m) z uwzględnieniem statystyki warunków meteorologicznych.

W promieniu dziesięciokrotnej wysokości emitorów nie ma budynków mieszkalnych lub biurowych ani budynków żłobków, przedszkoli, szkół, szpitali lub sanatoriów. Z tego względu, obliczenia rozprzestrzeniania zanieczyszczeń wykonano wyłącznie dla poziomu terenu.

6.3. Wyniki obliczeń

Stężenia substancji w powietrzu

Podsumowanie obliczeń stężeń substancji w powietrzu przedstawiono poniżej, zaś wydruki z programu OPERAT FB wraz z graficzną interpretacją załączono do opracowania jako **załącznik 3** (obliczenia dla wariantu Niechorze-Pogorzelica) i **załącznik 4** (obliczenia dla wariantu Rogowo).

Tabela 10. Zestawienie wyników obliczeń i porównanie ich z wartościami dopuszczalnymi ⁽¹⁾. Wariant Niechorze-Pogorzelica.

	Substancja	Numer CAS	Stężenia maksymalne jednogodzinne				Stężenia średnioroczne		
			D ₁ [µg/m ³]	P(D ₁) [%]	S _{mm} [µg/m ³]	P(D ₁) _{obl} [%]	D _a [µg/m ³]	D _a - R [µg/m ³]	S _{a max} [µg/m ³]
Wariant Niechorze-Pogorzelica	pył PM-10	-	280	0,2	204,267	0	40	24,5	2,7072
	dwutlenek siarki	7446-09-5	350	0,274	81,156	0	20	19	0,0403
	dwutlenek azotu	10102-44-0	200	0,2	673,476	0,5	40	35,5	10,3997
	tlenek węgla	630-08-0	30000	0,2	1453,5	0	-	n. d.	21,3568
	węglowodory aromatyczne	-	1000	0,2	230,063	0	43	38,7	3,3370
	węglowodory alifatyczne	-	3000	0,2	423,200	0	1000	900	6,1402
	pył zawieszony PM 2,5	-	brak	-	204,267	-	20	8	2,7072

¹ – Oznaczenia:

D₁ - Stężenie dopuszczalne lub wartość odniesienia (stężenia maksymalne jednogodzinne) [µg/m³],

P(D₁) - Dopuszczalna częstość przekroczeń stężenia maksymalnego [%],

S_{mm} - Maksymalne obliczone stężenie maksymalne 1-godzinne [µg/m³],

P(D₁)_{obl} - Obliczona częstość przekroczeń stężenia dopuszczalnego [%],

D_a - Stężenie dopuszczalne lub wartość odniesienia (stężenia średnioroczne) [µg/m³],

D_a - R - Stężenie dyspozycyjne (stężenie dopuszczalne średnioroczne - tło) [µg/m³],

S_{a max} - Maksymalne obliczone stężenie średnioroczne [µg/m³].

**Tabela 11. Zestawienie wyników obliczeń i porównanie ich z wartościami dopuszczalnymi ⁽¹⁾.
Wariant Rogowo.**

	Substancja	Numer CAS	Stężenia maksymalne jednogodzinne				Stężenia średnioroczne		
			D ₁ [µg/m ³]	P(D ₁) [%]	S _{mm} [µg/m ³]	P(D ₁) _{obl} [%]	D _a [µg/m ³]	D _a - R [µg/m ³]	S _{a max} [µg/m ³]
Wariant Rogowo	pył PM-10	-	280	0,2	213,162	0	40	25,3	3,0457
	dwutlenek siarki	7446-09-5	350	0,274	81,149	0	20	19	0,0507
	dwutlenek azotu	10102-44-0	200	0,2	749,515	1,07	40	35	14,6136
	tlenek węgla	630-08-0	30000	0,2	1617,5	0	-	n. d.	30,4096
	węglowodory aromatyczne	-	1000	0,2	256,071	0	43	38,7	4,7666
	węglowodory alifatyczne	-	3000	0,2	470,967	0	1000	900	8,7521
	pył zawieszony PM 2,5	-	-	-	213,162	-	20	7,8	3,0457

¹ – Oznaczenia:

- D₁ - Stężenie dopuszczalne lub wartość odniesienia (stężenia maksymalne jednogodzinne) [µg/m³],
P(D₁) - Dopuszczalna częstość przekroczeń stężenia maksymalnego [%],
S_{mm} - Maksymalne obliczone stężenie maksymalne 1-godzinne [µg/m³],
P(D₁)_{obl} - Obliczona częstość przekroczeń stężenia dopuszczalnego [%],
D_a - Stężenie dopuszczalne lub wartość odniesienia (stężenia średnioroczne) [µg/m³],
D_a - R - Stężenie dyspozycyjne (stężenie dopuszczalne średnioroczne - tło) [µg/m³],
S_{a max} - Maksymalne obliczone stężenie średnioroczne [µg/m³].

Kryterium opadu pyłu

Zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010 Nr 16, poz. 87), kryterium opadu pyłu uznaje się za spełnione, jeśli dla pojedynczego emitora lub zespołu emitatorów spełnione są jednocześnie następujące warunki:

$$a) \sum_f \sum_e E_{fe} \leq \frac{0,0667}{n} \cdot \sum_e h_e^{3,15} \text{ [mg/s] ; gdzie:}$$

- e [-] - numer emitora,
n [-] - ilość emitatorów,
f [-] - numer frakcji substancji pyłowej,
h_e [m] - wysokość emitora e,
E_{fe} [mg/s] - średnia emisja frakcji „f” substancji pyłowej z emitora „e”.

b) łączna roczna emisja pyłu nie przekracza 10 000 Mg

c) emisja kadmu nie przekracza 0,005% wartości emisji pyłu określonej w lit. a) i b)

d) emisja ołowiu nie przekracza 0,05% wartości emisji pyłu określonej w lit. a) i b)

Kryterium opadu pyłu sprawdzono wykonując obliczenia programem "OPERAT FB – otrzymano następujące wyniki:

Kryterium obliczania opadu pyłu - wariant Niechorze-Pogorzelica	Kryterium obliczania opadu pyłu - wariant Rogowo
Analizowano emisję pyłu z 95 emitatorów. $0,0667/n \cdot \sum h_e^{3,15} = 5,43$ Suma emisji średniorocznej pyłu = 39,7 > 5,43 [mg/s] Łączna emisja roczna = 1,253 < 10 000 [Mg] Należy obliczyć opad pyłu.	Analizowano emisję pyłu z 95 emitatorów. $0,0667/n \cdot \sum h_e^{3,15} = 5,43$ Suma emisji średniorocznej pyłu = 58,5 > 5,43 [mg/s] Łączna emisja roczna = 1,845 < 10 000 [Mg] Należy obliczyć opad pyłu.

W związku z powyższym, obliczono opad pyłu w pełnym zakresie, tj. w sieci receptorów o analogicznych wymiarach, jak przyjęto do obliczeń stężeń substancji w powietrzu, w wyniku czego otrzymano następujące wyniki:

- Dla Wariantu Niechorze-Pogorzelica, maksymalny obliczony opad pyłu ogółem wynosi 26,58 g/m²/rok;
- Dla Wariantu Rogowo, maksymalny obliczony opad pyłu ogółem wynosi 32,85 g/m²/rok.

Wyżej podane obliczone wartości nie przekraczają wartości dyspozycyjnej, która wynosi 180 g/m²/rok (wartość odniesienia 200 g/m²/rok pomniejszona o 10% tła).

Wydruki obliczeń opadu pyłu wraz z graficzną interpretacją stanowią fragmenty załączonych wydruków programu "OPERAT FB" (**załączniki 3 i 4**).

7. Podsumowanie wyników obliczeń

Przeprowadzone obliczenia wykazały, że w trakcie trwania fazy realizacji gazociągu Baltic Pipe okresowo (tj. w razie wystąpienia niesprzyjających warunków meteorologicznych) stężenia maksymalne 1 godzinne dwutlenku azotu mogą przekraczać wartość odniesienia uśrednioną dla 1 godziny. Przekroczenia te występować będą częściej niż przez 0,2% czasu w roku w granicach placu robót oraz w jego bezpośrednim sąsiedztwie (w odległości do ok. 50 m od granicy placu robót). W przypadku pozostałych substancji, obliczone wartości stężeń maksymalnych jednogodzinnych kształtują się poniżej wartości odniesienia uśrednionych do 1 godziny. Obliczone wartości stężeń średniorocznych kształtują się poniżej wartości dyspozycyjnych w przypadku wszystkich substancji. Obliczone wartości opadu pyłu również kształtują się poniżej wartości dopuszczalnej.

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że realizacja gazociągu podmorskiego Baltic Pipe nie będzie stwarzać zagrożenia dla środowiska w zakresie wpływu emisji zanieczyszczeń na stan jakości powietrza niezależnie od wyboru wariantu lokalizacji miejsca lądowania gazociągu. Ze względu na znaczne oddalenie placu robót od najbliższych obszarów stałego przebywania ludzi oraz tereny leśne otaczające plac budowy (zieleni pełnić będzie funkcję izolacyjną i ograniczy rozprzestrzenianie zanieczyszczeń), nie przewiduje się istotnego oddziaływania fazy realizacji gazociągu na te tereny ani istotnej uciążliwości dla ich mieszkańców. Biorąc pod uwagę przejściowy charakter prac budowlanych należy uznać, że etap ten nie spowoduje trwałych negatywnych zmian w środowisku.

Obliczone wartości stężeń substancji w powietrzu w przypadku Wariantu Rogowo kształtują się na 0 - 43% (w zależności od rodzaju stężenia i substancji) wyższym poziomie, niż w przypadku wariantu Niechorze-Pogorzelica, co związane jest dłuższym czasem trwania etapu tunelowania w tym Wariacie oraz z koniecznością zastosowania do montażu rur dźwigu o większej mocy. Z tego samego powodu, dla Wariantu Rogowo obliczono większą częstość przekroczeń wartości D₁ dla dwutlenku azotu oraz większą wielkość opadu pyłu. Z tego względu, Wariant Niechorze-Pogorzelica uznać należy za korzystniejszy dla środowiska ze względu na oddziaływanie na stan jakości powietrza.

8. Metody ograniczenia oddziaływania na powietrze

W celu ograniczenia wielkości emisji zanieczyszczeń do powietrza w fazie realizacji gazociągu Baltic Pipe, prace należy prowadzić zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- emisje z maszyn budowlanych i samochodów ciężarowych należy minimalizować poprzez wyłączanie silników w trakcie postoju bądź załadunku;
- prace należy prowadzić przy użyciu sprzętu o w dobrym stanie technicznym;
- w miarę możliwości należy stosować gotowy beton wytwarzany w wytwórniach, aby ograniczyć do minimum operacje mieszania kruszywa ze spoiwem na miejscu budowy;
- należy utrzymywać plac budowy w czystości w celu ograniczenia pylenia wtórnego w wyniku ruchu pojazdów.

9. Wymagany zakres monitoringu w zakresie emisji do powietrza

Instalacje, które eksploatowane będą na placu robót gazociągu Baltic Pipe, nie zaliczają się do instalacji, dla których zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz. U. 2014, poz. 1542, z późniejszymi zmianami) wymagane jest prowadzenie ciągłych lub okresowych pomiarów wielkości emisji.

Ilości i rodzaje zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza należy wyznaczać w oparciu o metody obliczeniowe i raportować w cyklu rocznym w ramach sprawozdawczości związanej z systemem opłat za korzystanie ze środowiska oraz w raportach wprowadzanych do bazy KOBiZE.

Monitoring powinien polegać ponadto na bieżącej kontroli stanu technicznego urządzeń i ich właściwej konserwacji oraz kontroli utrzymania placu robót w czystości.

Ze względu na znaczne oddalenie terenu planowanych prac od najbliższych obszarów stałego przebywania ludzi, nie ma konieczności prowadzenia monitoringu stanu jakości powietrza w trakcie trwania prac nad realizacją gazociągu.

10. Emisje do atmosfery i oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazach eksploatacji i likwidacji

Faza eksploatacji

Gazociąg podmorski Baltic Pipe nie będzie powodował oddziaływań w zakresie emisji do powietrza w fazie eksploatacji.

Faza likwidacji

Gazociąg podmorski Baltic Pipe będzie eksploatowany długoterminowo – przewidywany okres eksploatacji wynosi ok. 50 lat. Po tym okresie (który może zostać wydłużony) podjęta zostanie decyzja o zakresie likwidacji gazociągu (możliwe jest pozostawienie w stanie nieużytkowania, likwidacja częściowa lub całkowita).

Oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazie likwidacji będzie – podobnie jak na etapie realizacji – związane z pracą ciężkiego sprzętu używanego do prac rozbiórkowych oraz ruchem pojazdów ciężarowych do wywozu zdemontowanych elementów rurociągu. Prace te będą powodować unos pyłu oraz emisje produktów spalania paliw w silnikach maszyn wykorzystywanych w procesie rozbiórki - będą to emisje niezorganizowane, których oddziaływanie będzie zasadniczo ograniczone do terenu prac oraz obszaru bezpośrednio z nim sąsiadującego. Wielkość emisji zależeć będzie od zakresu likwidacji gazociągu oraz specyfikacji urządzeń, które będą wykorzystywane – z uwagi na brak w/w informacji, określenie wielkości emisji, która wystąpi w fazie likwidacji, nie jest obecnie możliwe. Można się jednak spodziewać, że skala oddziaływań związanych z pracami likwidacyjnymi może być zbliżona do skali oddziaływań w fazie realizacji.