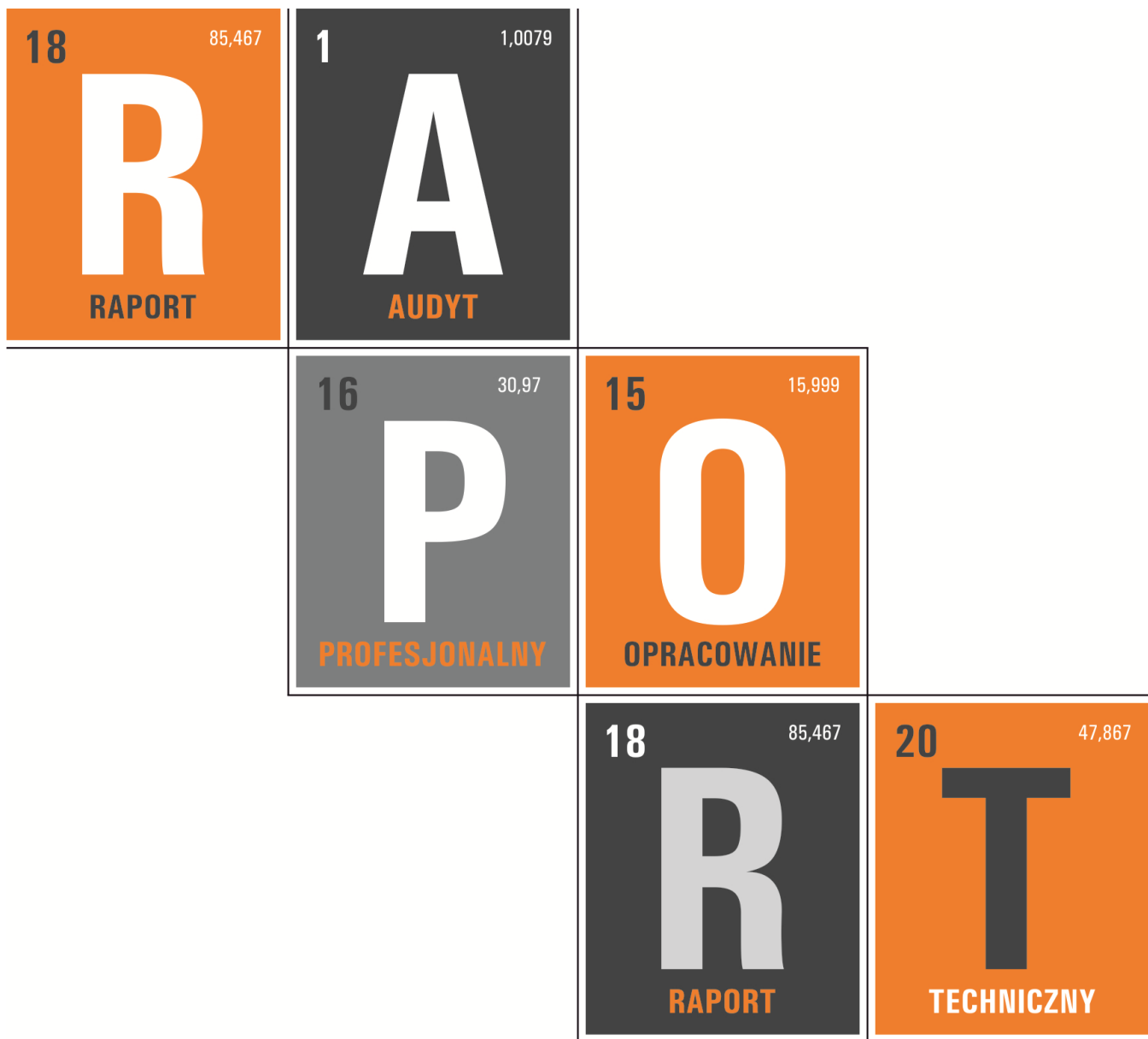




ANALIZA ODDZIAŁYWANIA NA JAKOŚĆ POWIETRZA WYDOBYWANIE KRUSZYWA NATURALNEGO ZE ZŁOŻA GOLICE E

NA ZLECENIE:

JAROSŁAW BADERA
ZASOBY NATURALNE



ANALIZA ODDZIAŁYWANIA NA JAKOŚĆ POWIETRZA WYDOBYWANIE KRUSZYWA NATURALNEGO ZE ZŁOŻA GOLICE E

08/10/2015

Opracowane przez:

SGS POLSKA SP. Z O.O.

Biuro Poznań

Dział Ekspertyz Środowiskowych

ul. Gronowa 81

61-655 Poznań

Na zlecenie:

JAROSŁAW BADERA
ZASOBY NATURALNE

ul. Kasprzaka 38/13

41 – 303 Dąbrowa Górnicza

Zlecenie z dnia 31.08.2015 r.

R-15014311

Opracował i sprawdził

mgr inż. Anna Michalak

mgr Gabriela Procyk

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	7
1.1 WPROWADZENIE I CEL OPRACOWANIA.....	7
1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA	7
2. OPIS LOKALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA	8
2.1 OBSZARY OCHRONY UZDROWISKOWEJ W ODLEGŁOŚCI DO 30*XMM	9
2.2 CHARAKTERYSTYKA TOPOGRAFICZNA WRAZ Z OKREŚLENIEM SZORSTKOŚCI TERENU – 50*HMAX	10
2.3 ANALIZA WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH.....	10
2.4 AKTUALNY STAN JAKOŚCI POWIETRZA	11
2.5 DOPUSZCZALNE STĘŻENIA SUBSTANCJI W POWIETRZU ATMOSFERYCZNYM	11
3. EMISJE DO POWIETRZA	14
3.1 EMISJA Z POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH.....	14
3.2 EMISJA Z URZĄDZEŃ SPALINOWYCH PRACUJĄCYCH NA WYROBISKU	17
3.3 EMISJA Z URZĄDZEŃ SPALINOWYCH PRACUJĄCYCH W ZAKŁADZIE PRZERÓBCZYM..	20
3.4 EMISJA Z URZĄDZEŃ ZASILANYCH ELEKTRYCZNIE PRACUJĄCYCH NA TERENIE WYROBISKA	21
3.5 EMISJA Z URZĄDZEŃ ZASILANYCH ELEKTRYCZNIE PRACUJĄCYCH W OBRĘBIE ZAKŁADU PRZERÓBCZEGO	23
3.6 EMISJA ZE ŹRÓDŁA LINIOWEGO PRACUJĄCEGO POMIEDZY ZAKŁADEM PRZERÓBCZYM A WYROBISKIEM	24
3.7 EMISJA ZE SKŁADOWISK SUROWCA	25
4. WYNIKI OBLICZEŃ STANU JAKOŚCI POWIETRZA, Z UWZGLĘDNIENIEM METODYK MODELOWANIA, WRAZ Z GRAFICZNYM PRZEDSTAWIENIEM TYCH WYNIKÓW	28
4.1 METODYKA PROGNOZOWANIA.....	28
4.2 ZAKRES OBLICZEŃ.....	28
4.3 WYNIKI OBLICZEŃ W SIECI RECEPTORÓW	31
4.4 WYNIKI OCENY ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO Z 1995 ROKU - PORÓWNANIE ...	33
4.5 ZABUDOWA CHRONIONA W PROMIENIU DO 10*HMAX.....	35
4.6 WNIOSKI Z OBLICZEŃ.....	36



5. ŹRÓDŁA INFORMACJI STANOWIĄCE PODSTAWĘ DO SPORZĄDZENIA	
OPRACOWANIA	38
5.1 AKTY PRAWNE	38
5.2 BIBLIOGRAFIA	38

SPIS TABEL

Tab. 1 Zestawienie częstości (%) poszczególnych prędkości wiatru	11
Tab. 2 Dopuszczalne poziomy substancji w powietrzu	12
Tab. 3 Wartości odniesienia stężeń substancji emitowanych w związku z przedsięwzięciem	12
Tab. 4 Parametry techniczne pojazdów transportujących surowiec	15
Tab. 5 Charakterystyka paliwa	15
Tab. 6 Ładunki emisji dla pojazdów transportujących surowiec	17
Tab. 7 Parametry techniczne maszyn górniczych pracujących na wyrobisku	18
Tab. 8 Ładunki emisji dla maszyn górniczych pracujących na wyrobisku	20
Tab. 9 Parametry techniczne maszyny górniczej pracującej na terenie zakładu przeróbczego	20
Tab. 10 Ładunki emisji dla maszyny górniczej pracującej na terenie zakładu przeróbczego	21
Tab. 11 Parametry urządzenia przeróbczego pracującego na terenie wyrobiska	22
Tab. 12 Ładunki emisji dla urządzenia przeróbczego pracującego na terenie wyrobiska	22
Tab. 13 Parametry urządzeń przeróbczych pracujących na terenie zakładu przeróbczego ..	23
Tab. 14 Ładunki emisji dla urządzeń przeróbczych pracujących na terenie zakładu przeróbczego	24
Tab. 15 Parametry urządzeń pracujących między obszarem wyrobiska a zakładem przeróbczym	24
Tab. 16 Ładunki emisji dla urządzeń pracujących między obszarem wyrobiska a zakładem przeróbczym	25
Tab. 17 Ładunki emisji dla składowisk surowca	27
Tab. 18 Zakres obliczeń poszczególnych substancji	30
Tab. 19 Zestawienie maksymalnych wartości stężeń pyłu PM-10 w sieci receptorów	31
Tab. 20 Zestawienie maksymalnych wartości stężeń pyłu PM-2,5 w sieci receptorów	31
Tab. 21 Zestawienie maksymalnych wartości stężeń tlenków azotu w sieci receptorów	32
Tab. 22 Zestawienie maksymalnych wartości stężeń tlenku węgla w sieci receptorów	32
Tab. 23 Zestawienie maksymalnych wartości stężeń węglowodorów alifatycznych w sieci receptorów	33
Tab. 24 Porównanie wyników analiz z opracowań dla złóż Golice i Golice E	34

SPIS RYCIN

Ryc. 1 Lokalizacja złoża Golina E i planowanej kopalni na mapie topograficznej (w trakcie eksploatacji Pola 1)	8
Ryc. 2 Lokalizacja złoża Golice E względem obszarów chronionych	9
Ryc. 3 Roczna róża wiatrów dla najbliższej stacji meteorologicznej – Szczecin Dąbie	10

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1:	Informacja z Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Szczecinie dot. aktualnego stanu zanieczyszczenia atmosfery
Załącznik 2:	Wydruki z programu Operat FB

1. WSTĘP

1.1 WPROWADZENIE I CEL OPRACOWANIA

Głównym celem niniejszego opracowania jest ukazanie w jaki sposób na jakość powietrza atmosferycznego wpłynie eksploatacja kruszywa naturalnego w pobliżu miejscowości Golice, gmina Cedynia, pow. gryfiński, woj. zachodniopomorskie.

Według Rozporządzenia 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.) wydobywanie kopalin metodą odkrywkową na powierzchni obszaru górniczego nie mniejszej niż 25 ha jest kwalifikowane jako przedsięwzięcie mogące zawsze znacząco oddziaływać na środowisko (§2 ust. 1 pkt. 27).

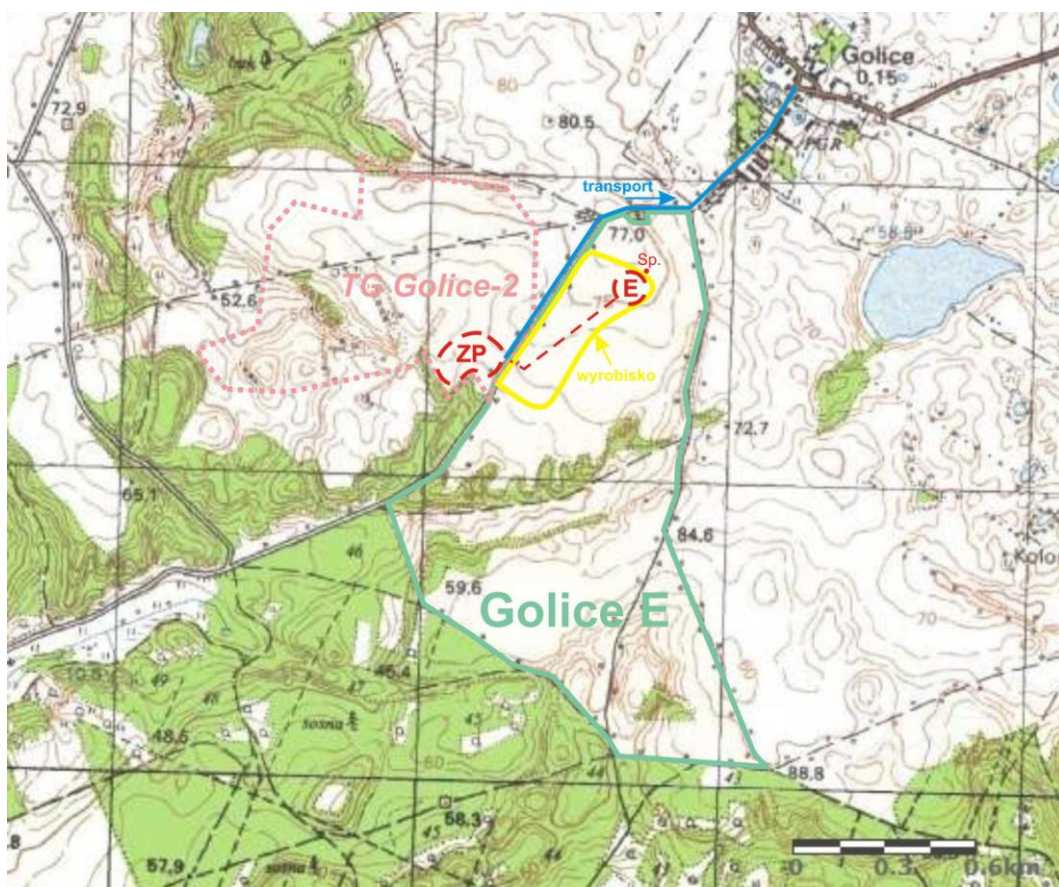
Niniejsze opracowanie zostało wykonane w oparciu o dane otrzymane od zleceniodawcy oraz inwestora (SKSM S.A.), dane i informacje na temat środowiska (literaturowe, archiwalne), wskaźniki emisyjne, a także w oparciu o wiedzę i doświadczenie autorów niniejszego opracowania.

1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

Dokument został opracowany w oparciu o zlecenie nr 15014311 z dnia 31.08.2015 r. firmy Jarosław Badera Zasoby Naturalne z siedzibą w Dąbrowie Górniczej dla SGS Polska Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie.

2. OPIS LOKALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA

Planowane wydobywanie kruszywa obejmuje obszar złoża Golice E w gminie Cedynia. Obszar na którym ma zostać realizowane wydobywanie położony jest na południowy zachód od miejscowości Golice. Dokładna lokalizacja złoża Golice E, zakładu przeróbki kruszywa oraz wyrobiska w trakcie eksploatacji Pola 1 (północnego) pokazana jest na Ryc. 1.

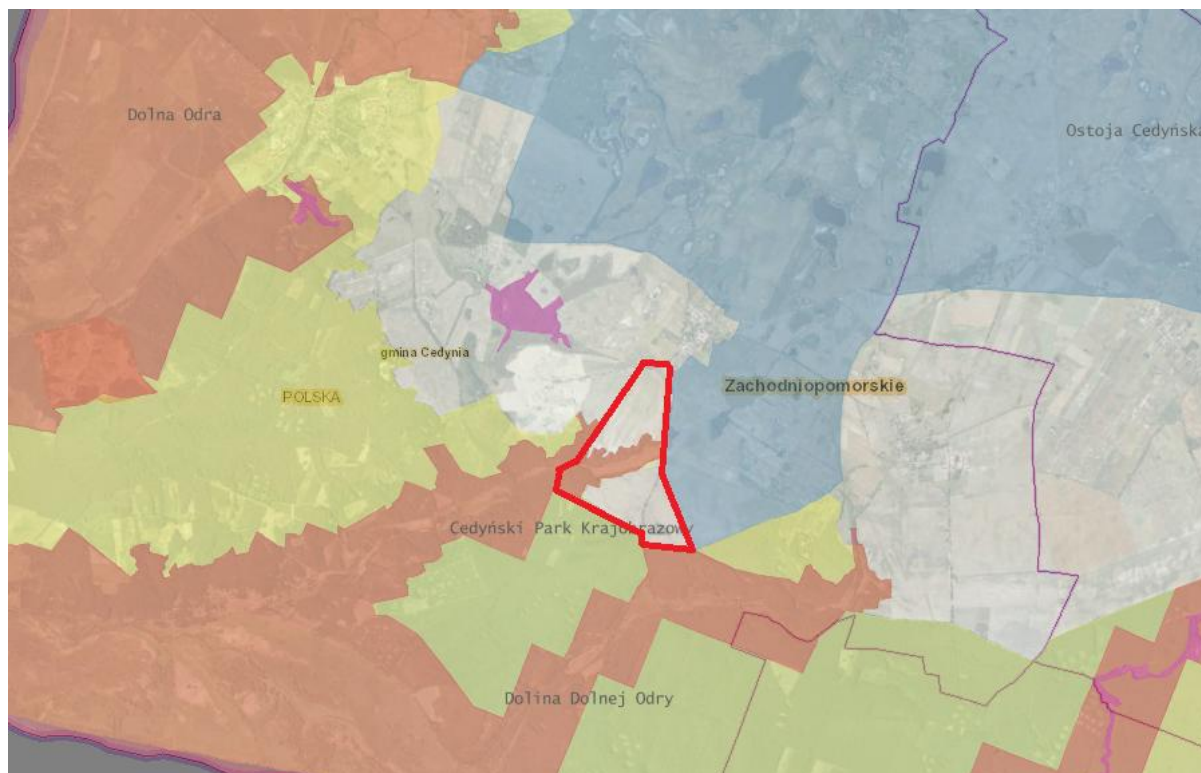


Ryc. 1 Lokalizacja złoża Golice E i planowanej kopalni na mapie topograficznej (w trakcie eksploatacji Pola 1)

Objaśnienia: TG Golice-2 – aktualny teren górniczy, Golice E – złożo planowane do zagospodarowania, E – miejsce prac wydobywczych i wstępnej przeróbki w Polu 1, Sp. – miejsce pracy spycharki (usuwanie nadkładu) ZP – stacjonarny zakład przeróbczy

Otoczenie przyszłej kopalni odkrywkowej stanowią głównie pola uprawne i lasy. Od strony północno-wschodniej sąsiedztwo kopalni stanowi zabudowa niska.

Najbliższe obszary poddane ochronie na podstawie przepisów Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2004 r., Nr 92, poz. 880 z późn. zm.) znajdują się w odległości mniejszej niż $50 \cdot H_{\max}$. W bezpośrednim sąsiedztwie, częściowo także na obszarze złoża znajdują się fragmenty Cedyńskiego Parku Krajobrazowego oraz obszarów sieci Natura 2000: siedliskowego „Dolna Odra” oraz ptasich „Dolina Dolnej Odry” i „Ostoja Cedyńska” (Ryc. 2).



Ryc. 2 Lokalizacja terenu kopalni względem obszarów chronionych (źródło: Geoportal)

2.1 OBSZARY OCHRONY UZDROWISKOWEJ W ODLEGŁOŚCI DO $30 \cdot X_{mm}$

Zgodnie z Rozporządzeniem 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) w przypadku występowania w zasięgu $30 \cdot X_{mm}$ od emitora obszarów ochrony uzdrowiskowej – w rozumieniu ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz gminach uzdrowiskowych (Dz. U. z 2005 r., Nr 167, poz. 921), należy przeprowadzić obliczenia poziomów substancji w powietrzu na tych obszarach z uwzględnieniem ustalonych dla nich odrębnych dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu oraz wartości odniesienia substancji w powietrzu. Ośrodki o statusie uzdrowisk (Świnoujście, Kamień Pomorski, Połczyn-Zdrój) znajdują się ponad 100 km od

rozpatrywanego obszaru wobec tego można przyjąć, że emisja wynikająca z funkcjonowania przedsięwzięcia nie ma wpływu na obszary uzdrowiskowe.

2.2 CHARAKTERYSTYKA TOPOGRAFICZNA WRAZ Z OKREŚLENIEM SZORSTKOŚCI TERENU – $50 \cdot H_{\max}$

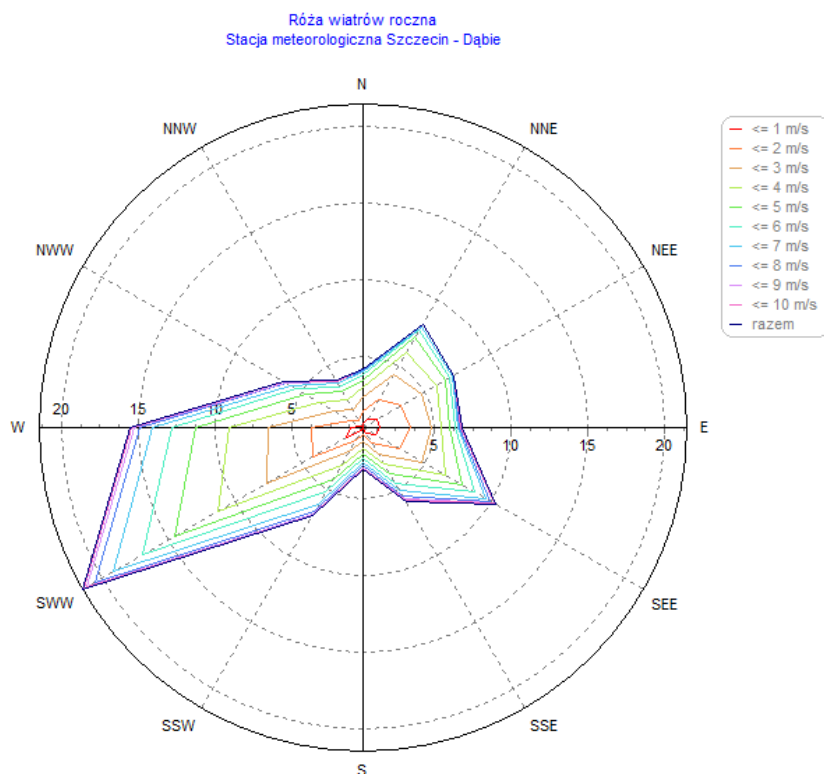
Współczynnik aerodynamicznej szorstkości terenu z_0 wyznacza się w zasięgu $50 \cdot H_{\max}$ według wzoru:

$$z_0 = \frac{1}{F} \sum_C F_C \cdot z_{0C}$$

Po analizie otoczenia przedmiotowego przedsięwzięcia współczynnik szorstkości ustalono na poziomie $z_0 = 0,9$.

2.3 ANALIZA WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH

Na proces rozprzestrzeniania się substancji ma wpływ wiele czynników, w tym czynniki atmosferyczne, które decydują o intensywności wymiany masy w powietrzu (np. dyfuzja i turbulencja atmosferyczna, pionowy gradient temperatury, prędkość i kierunek wiatru, opady atmosferyczne, górna warstwa inwersyjna).



Ryc. 3 Roczna róża wiatrów dla najbliższej stacji meteorologicznej – Szczecin Dąbie

Z analizy róży wiatrów wynika, że na rozpatrywanym terenie głównym kierunkiem z którego wieje wiatr jest kierunek południowo-zachodni (Ryc.3). Dominującymi prędkościami wiatrów są prędkości od 1 do 5 m/s, czyli prędkości małe i średnie, które decydują o niewielkim rozpraszaniu zanieczyszczeń w powietrzu (Tab. 1)

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
11,01	16,30	17,87	16,31	13,28	9,66	7,42	4,64	2,13	0,78	0,60

Tab. 1 Zestawienie częstości (%) poszczególnych prędkości wiatru

Średnia roczna temperatura wynosi: 281,4 K (8,25°C). Wysokość anemometru: 24 m.

2.4 AKTUALNY STAN JAKOŚCI POWIETRZA

Zgodnie z informacją uzyskaną z Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Szczecinie, aktualny stan jakości powietrza atmosferycznego w rejonie lokalizacji kopalni przedstawia się następująco: SO₂ – 3,0 µg/m³, NO₂ – 10,0 µg/m³, CO – 200 µg/m³, pył zawieszony PM₁₀ – 15,0 µg/m³, benzen – 0,8 µg/m³, pył zawieszony PM_{2,5} – 10,0 µg/m³, średnioroczne stężenie ołowiu w pyłe PM₁₀ – 0,004 µg/m³ (Załącznik nr 1).

Obecny stan jakości powietrza atmosferycznego na rozpatrywanym terenie uwarunkowany jest przede wszystkim:

- emisją z zakładów przemysłowych,
- emisją niską z palenisk domowych okolicznych osiedli z zabudową jednorodzinną,
- emisją komunikacyjną.

2.5 DOPUSZCZALNE STĘŻENIA SUBSTANCJI W POWIETRZU ATMOSFERYCZNYM

Z uwagi na obowiązujące w Polsce przepisy prawne, źródła emisji zanieczyszczeń powietrza zobligowane są do dotrzymywania norm dotyczących stężeń substancji zanieczyszczających (emisji). Na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r., Nr 0, poz. 1031) dopuszczalne i docelowe poziomy substancji w powietrzu przedstawiają się następująco (Tab. 2):

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym
Pył PM-10	24 godziny	50	35 razy
	rok kalendarzowy	40	-
Pył PM-2,5	rok kalendarzowy*	25	-
	rok kalendarzowy**	20	-
Tlenki azotu jako NO_2	rok kalendarzowy	30	-
Dwutlenek siarki SO_2	jedna godzina	350	24 razy
	24 godziny	125	3 razy
	rok kalendarzowy i pora zimowa (okres od 1 X do 31 III)	20	-
Tlenek węgla CO	osiem godzin	10000	-

Tab. 2 Dopuszczalne poziomy substancji w powietrzu

* Poziom dopuszczalny do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2015 r. (faza I)

** Poziom dopuszczalny do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2020 r. (faza II)

Natomiast zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010 r. Nr 16, poz. 87) wartości odniesienia stężeń substancji emitowanych w związku z funkcjonowaniem przedsięwzięcia przedstawiają się następująco (Tab. 3):

Substancja	CAS	D_1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D_a $\mu\text{g}/\text{m}^3$	R $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Pył PM-10	-	280	40	15*
Pył PM-2,5	-	-	25	10*
Tlenki azotu jako NO_2	10102-44-0,10102-43-9	200	40	10*
Dwutlenek siarki	7446-09-5	350	20	3*
Tlenek węgla	630-08-0	30000	-	200*
Węglowodory alifatyczne	-	3000	1000	100

Tab. 3 Wartości odniesienia stężeń substancji emitowanych w związku z przedsięwzięciem

* Na podstawie informacji uzyskanych z WIOŚ w Szczecinie



Zgodnie z ww. rozporządzeniem, wartości odniesienia substancji w powietrzu lub dopuszczalne poziomy substancji w powietrzu uważa się za dotrzymane, jeżeli częstość przekraczania wartości D_1 przez stężenia uśrednione dla jednej godziny jest nie większa niż 0,274% czasu w roku w przypadku SO_2 , oraz 0,2% czasu w roku dla pozostałych substancji.

3. EMISJE DO POWIETRZA

Poszczególne działania realizowane na terenie kopalni związane są z emisją różnych substancji do powietrza, generowaną zarówno ze źródeł punktowych (koparka, ładowarki, kruszarki, przesiewacze) liniowych (przenośniki, pojazdy samochodowe) jak i powierzchniowych (składowiska surowca). Występować będzie emisja ze środków transportu i sprzętu ciężkiego związana z zasilaniem tych maszyn olejem napędowym. Rozpatrzyć należy również emisję nieorganizowaną pyłu pochodzącą głównie z tymczasowych składowisk surowca i pracy urządzeń przeróbczych. W celu poprawnego zamodelowania rozkładu emisji należy zaznaczyć, że teren wyrobiska znajdować będzie się poniżej poziomu otaczającego terenu i ze wszystkich stron osłonięty będzie skarpami o wysokości ok. 13,5 m, co odpowiada średniej miąższości złoża piaskowo-żwirowego w północnej części złoża (Pole 1). Z kolei zakład przeróbczy według projektu inwestora zlokalizowany będzie na głębokości ok. 5 m, w wyrobisku po zakończonej eksploatacji sąsiedniego obszaru górniczego Golice-2. Dalszy podział źródeł emitorów został stworzony w sposób umożliwiający modelowanie emisji względem lokalizacji urządzeń/obiektów.

3.1 EMISJA Z POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH

W wyniku transportu kruszywa pojazdami samochodowymi powstaje emisja zanieczyszczeń do powietrza. Transport kruszywa odbywa się w godzinach 6.00-18.00, dając tym samym do 3060 roboczogodzin/rok przy założeniu, że czas pracy zakładu wynosi 254-255 dni roboczych (bez niedziel, świąt i 2 miesięcy zimowych). Trasa dojazdu od Drogi Wojewódzkiej nr 125 do Zakładu Przeróbczego (ZP) liczy ok. 1500 m (Ryc.1). Wszystkie wykorzystywane do transportu pojazdy posiadają masę własną 16 t i ładowność 24 t. Przy założonym poziomie produkcji surowca (300 tys. t/rok) liczba pojazdów wykorzystywanych do przewozu produktu handlowego to 12 500 pojazdów/rok, czyli po zaokrągleniu 49 pojazdów/dzień roboczy i 4 pojazdy/roboczogodzinę. Z uwagi na to, że każdy pojazd przejeżdża trasę dwukrotnie (pusty i załadowany) do obliczeń przyjęto łączną liczbę pojazdów wynoszącą 25 000 pojazdów/rok, 98 pojazdów/dzień roboczy i 8 pojazdów/roboczogodzinę.

Analizę oddziaływania przedsięwzięcia na jakość powietrza przeprowadza się z uwzględnieniem emitorów zlokalizowanych w granicach terenu do którego Inwestor posiada tytuł prawny. Co za tym idzie, obliczając emisję z pojazdów samochodowych wzięto pod

uwagę fragment trasy wzdłuż granicy złóż Golice (aktualny OG/TG Golice-2) i Golice E o długości 250 m (wartość zaokrąglona w górę), zawierający się w obrębie projektowanego zakładu (por. Ryc. 1).

Uwzględniając, że rozpatrywany fragment drogi posiadać będzie nawierzchnię utwardzoną jedynie kruszywem przyjęto średnią prędkość pojazdów na poziomie 15 km/h. Średnie spalanie pojazdów samochodowych tego typu wynosi 30-35 l/100 km (Tab. 4). Pojazd pusty spala mniej, załadowany więcej, a w trakcie załadunku silnik nie pracuje. Do obliczeń przyjęto większą z ww. wartości.

Określenie źródła emisji	Przeznaczenie	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Średnia prędkość pojazdu	Czas pracy
			l/100km	km/h	h/rok
pojazdy samochodowe	przewóz kruszywa	olej napędowy	35	15	3060

Tab. 4 Parametry techniczne pojazdów transportujących surowiec

Pojazdy napędzane są olejem napędowym o charakterystyce zaprezentowanej w Tab. 5.

Paliwo	Gęstość kg/m ³	Zawartość siarki kg/kg
Olej napędowy	845*	0,00001*

Tab. 5 Charakterystyka paliwa

* wartości maksymalne wg Normy PN-EN590:2013

Zużycie paliwa do obliczeń emisji określono proporcjonalnie do długości analizowanego fragmentu trasy, na którym pojedynczy pojazd zużywa 0,0875 l, paliwa (czyli 0,0000875 m³/pojazd · 845 kg/m³ = 0,0739 kg). Przejechanie 250 m ze średnią prędkością 15 km/h zajmuje 1 min., co przemnożone przez roczną liczbę 25 000 pojazdów daje efektywną liczbę czasu pracy na analizowanym odcinku 416,67 h/rok (416 h 40').

Wzory oraz wskaźniki emisji zanieczyszczeń z procesu spalania paliw w silniku typu Diesel przyjęto na podstawie opracowania EMEP/CORINAIR *Emission Inventory Guidebook Road transport* (2007).

Wielkość emisji dla poszczególnych substancji zestawiono w Tab. 6, a tryb obliczeń przedstawia się następująco:

- **Pył PM-10**

$$E_{PM} = B_P \cdot W_{PM}$$

gdzie:

B_P – zużycie paliwa = 0,0739 kg/pojazd

W_{PM} – wskaźnik emisji pyłu = 0,86 g/kg paliwa

$$E_{PM} = 8 \text{ pojazdów/h} \cdot 0,0739 \text{ kg/pojazd} \cdot 0,86 \text{ g/kg} \cdot 10^{-3} = 0,0005 \text{ kg/h}$$

$$E_{PM} = 0,0005 \text{ kg/h} \cdot 416,67 \text{ h/rok} \cdot 10^{-3} = 0,0002 \text{ Mg/rok}$$

- **Dwutlenek azotu:**

$$E_{NO_2} = B_P \cdot W_{NO_2}$$

gdzie:

B_P – zużycie paliwa = 0,0739 kg/pojazd

W_{NO_2} – wskaźnik emisji NO_2 = 32,99 g/kg paliwa

$$E_{NO_2} = 8 \text{ pojazdów/h} \cdot 0,0739 \text{ kg/pojazd} \cdot 32,99 \text{ g/kg} \cdot 10^{-3} = 0,0195 \text{ kg/h}$$

$$E_{NO_2} = 0,0195 \text{ kg/h} \cdot 416,67 \text{ h/rok} \cdot 10^{-3} = 0,0081 \text{ Mg/rok}$$

- **Dwutlenek siarki**

$$E_{SO_2} = 2 \cdot B_P \cdot K_S$$

gdzie:

B_P – zużycie paliwa = 0,0739 kg/pojazd

K_S – zawartość siarki w paliwie = 0,00001 kg/kg paliwa

$$E_{SO_2} = 8 \text{ pojazdów/h} \cdot 2 \cdot 0,0739 \text{ kg/pojazd} \cdot 0,00001 \text{ kg/kg} = 0,00001 \text{ kg/h}$$

$$E_{SO_2} = 0,00001 \text{ kg/h} \cdot 416,67 \text{ h/rok} \cdot 10^{-3} = 0,000004 \text{ Mg/rok}$$

- **Tlenek węgla**

$$E_{CO} = B_P \cdot W_{CO}$$

gdzie:

B_P – zużycie paliwa = 0,0739 kg/pojazd

W_{CO} – wskaźnik emisji tlenku węgla = 6,73 g/kg paliwa

$E_{CO} = 8 \text{ pojazdów/h} \cdot 0,0739 \text{ kg/pojazd} \cdot 6,73 \text{ g/kg} \cdot 10^{-3} = 0,0040 \text{ kg/h}$

$E_{CO} = 0,0040 \text{ kg/h} \cdot 416,67 \text{ h/rok} \cdot 10^{-3} = 0,0017 \text{ Mg/rok}$

• Węglowodory alifatyczne

$E_{W.alifat.} = B_P \cdot W_{W.alifat.}$

gdzie:

B_P – zużycie paliwa = 0,0739 kg/pojazdów

$W_{W.alifat.}$ – wskaźnik emisji węglowodorów alifatycznych = 1,01 g/kg paliwa

$E_{W.alifat.} = 8 \text{ pojazdów/h} \cdot 0,0739 \text{ kg/pojazd} \cdot 1,01 \text{ g/kg} \cdot 10^{-3} = 0,0006 \text{ kg/h}$

$E_{W.alifat.} = 0,0006 \text{ kg/h} \cdot 416,67 \text{ h/rok} \cdot 10^{-3} = 0,00025 \text{ Mg/rok}$

Symbol	Określenie źródła emisji	Nazwa substancji	Emisja maksymalna [kg/h]	Emisja roczna [Mg/rok]
E-1	Pojazdy samochodowe	Pył PM-10	0,0005	0,0002
		Dwutlenek azotu	0,0195	0,0081
		Dwutlenek siarki	0,00001	0,000004
		Tlenek węgla	0,0040	0,0017
		Węglowodory alifat.	0,0006	0,00025

Tab. 6 Ładunki emisji dla pojazdów transportujących surowiec

3.2 EMISJA Z URZĄDZEŃ SPALINOWYCH PRACUJĄCYCH NA WYROBISKU

W obszarze wyrobiska działają urządzenia emitujące zanieczyszczenia z silników spalinowych. Eksploatowane maszyny służą do zdejmowania nadkładu oraz urabiania i ładowania kopaliny (spycharka Komatsu, koparka Doosan oraz ładowarki Caterpillar i Volvo). Koparka i ładowarki pracują przy spągu wyrobiska na głębokości śr. 13,5 m p.p.t. (śr. miąższość złoża piaskowo-żwirowego). Spycharka pracuje przy górnej krawędzi wyrobiska na głębokości 1,5 m p.p.t. (śr. miąższość nadkładu).

Symbol	Określenie źródła emisji	Typ	Średnie zużycie paliwa l/h	Czas pracy h/rok
E-2	Koparka	Doosan DL 300	9	6096
	Ładowarka	Caterpillar CAT972k	21	6096
	Ładowarka	Volvo L150F	17	6096
E-3	Spycharka	Komatsu D65	28	6096

Tab. 7 Parametry techniczne maszyn górniczych pracujących na wyrobisku

Przykładowe obliczenia dla koparki typu Doosan zamieszczono poniżej. Charakterystyka oleju napędowego jest identyczna jak w przypadku pojazdów samochodowych (Tab. 5). Zużycie paliwa przyjęto na podstawie rzeczywistego zużycia oszacowanego przez Inwestora (Tab. 7).

- **Pył PM-10**

$$E_{PM} = B_P \cdot W_{PM}$$

gdzie:

$$B_P - \text{zużycie paliwa} = 9 \text{ l/h} = 7,605 \text{ kg/h}$$

$$W_{PM} - \text{wskaźnik emisji pyłu} = 2,29 \text{ g/kg paliwa}$$

$$E_{PM} = 7,605 \text{ kg/h} \cdot 2,29 \text{ g/kg} \cdot 10^{-3} = 0,0174 \text{ kg/h}$$

$$E_{PM} = 6096 \text{ h/rok} \cdot 0,0174 \text{ kg/h} \cdot 10^{-3} = 0,1062 \text{ Mg/rok}$$

- **Dwutlenek azotu:**

$$E_{NO_2} = B_P \cdot W_{NO_2}$$

gdzie:

$$B_P - \text{zużycie paliwa} = 9 \text{ l/h} = 7,605 \text{ kg/h}$$

$$W_{NO_2} - \text{wskaźnik emisji NO}_2 = 48,8 \text{ g/kg paliwa}$$

$$E_{NO_2} = 7,605 \text{ kg/h} \cdot 48,8 \text{ g/kg} \cdot 10^{-3} = 0,3711 \text{ kg/h}$$

$$E_{NO_2} = 6096 \text{ h/rok} \cdot 0,3711 \text{ kg/h} \cdot 10^{-3} = 2,2624 \text{ Mg/rok}$$



- **Dwutlenek siarki**

$$E_{SO_2} = 2 \cdot B_P \cdot K_S$$

gdzie:

B_P – zużycie paliwa = 9 l/h = 7,605 kg/h

K_S – zawartość siarki w paliwie = 0,00001 kg/kg

$$E_{SO_2} = 2 \cdot 7,605 \text{ kg/h} \cdot 0,00001 \text{ kg/kg} = 0,00015 \text{ kg/h}$$

$$E_{SO_2} = 6096 \text{ h/rok} \cdot 0,00015 \text{ kg/h} \cdot 10^{-3} = 0,0009 \text{ Mg/rok}$$

- **Tlenek węgla**

$$E_{CO} = B_P \cdot W_{CO} \cdot 10^{-3} [\text{kg/h}]$$

gdzie:

B_P – zużycie paliwa = 9 l/h = 7,605 kg/h

W_{CO} – wskaźnik emisji tlenku węgla = 15,8 g/kg paliwa

$$E_{CO} = 7,605 \text{ kg/h} \cdot 15,8 \text{ g/kg} \cdot 10^{-3} = 0,1202 \text{ kg/h}$$

$$E_{CO} = 6096 \text{ h/rok} \cdot 0,1202 \text{ kg/h} \cdot 10^{-3} = 0,7325 \text{ Mg/rok}$$

- **Węglowodory alifatyczne**

$$E_{W.alifat.} = B_P \cdot W_{W.alifat.}$$

gdzie:

B_P – zużycie paliwa = 9 l/h = 7,605 kg/h

$W_{W.alifat.}$ – wskaźnik emisji węglowodorów alifatycznych = 7,08 g/kg paliwa

$$E_{W.alifat.} = 7,605 \text{ kg/h} \cdot 7,08 \text{ g/kg} \cdot 10^{-3} = 0,0538 \text{ kg/h}$$

$$E_{W.alifat.} = 6096 \text{ h/rok} \cdot 0,0538 \text{ kg/h} \cdot 10^{-3} = 0,3282 \text{ Mg/rok}$$

W analogiczny sposób obliczono ładunki emisji dla pozostałych urządzeń. Wyniki obliczeń przedstawiono w Tab. 8.

W Raporcie rozpatrzono przede wszystkim emisje tych substancji dla których istnieje ryzyko przekroczeń wartości odniesienia. Za śladowe uznać należy emisje ołowiu (wskaźnik emisji w $\mu\text{g/kg}$ paliwa) oraz benzenu (0,07 % ogólnej zawartości węglowodorów).

Symbol	Określenie źródła emisji	Nazwa substancji	Emisja maksymalna [kg/h]	Emisja roczna [Mg/rok]
E-2	Koparka	Pył PM-10	0,0174	0,1062
		Dwutlenek azotu	0,3711	2,2624
		Dwutlenek siarki	0,0002	0,0009
		Tlenek węgla	0,1202	0,7325
		Węglowodory alifat.	0,0538	0,3282
	Ładowarka	Pył PM-10	0,0406	0,2477
		Dwutlenek azotu	0,8660	5,2789
		Dwutlenek siarki	0,0004	0,0022
		Tlenek węgla	0,2804	1,7091
		Węglowodory alifat.	0,1256	0,7659
	Ładowarka	Pył PM-10	0,0329	0,2005
		Dwutlenek azotu	0,7010	4,2734
		Dwutlenek siarki	0,0003	0,0018
		Tlenek węgla	0,2270	1,3836
		Węglowodory alifat.	0,1017	0,6200
E-3	Spycharka	Pył PM-10	0,0542	0,3303
		Dwutlenek azotu	1,1546	7,0385
		Dwutlenek siarki	0,0005	0,0029
		Tlenek węgla	0,3738	2,2789
		Węglowodory alifat.	0,1675	1,0212

Tab. 8 Ładunki emisji dla maszyn górniczych pracujących na wyrobisku

3.3 EMISJA Z URZĄDZEŃ SPALINOWYCH PRACUJĄCYCH W ZAKŁADZIE PRZERÓBCZYM

Na terenie zakładu przeróbczego urządzeniem spalinowym emitującym zanieczyszczenia do powietrza jest Ładowarka Volvo. Parametry techniczne źródła emisji przedstawiono w Tab. 9. Urządzenie pracuje na głębokości 0-5 m p.p.t.

Symbol	Określenie źródła emisji	Typ	Średnie zużycie paliwa l/h	Czas pracy h/rok
E-4	Ładowarka	Volvo L180E	21	6096

Tab. 9 Parametry techniczne maszyny górniczej pracującej na terenie zakładu przeróbczego

Obliczenia dotyczące emisji zanieczyszczeń przeprowadzono identycznie jak w punkcie 3.4. W Tab. 10 przedstawiono emisję maksymalną i emisję roczną dla poszczególnych substancji.

Symbol	Określenie źródła emisji	Nazwa substancji	Emisja maksymalna [kg/h]	Emisja roczna [Mg/rok]
E-4	Ładowarka	Pył PM-10	0,0406	0,2477
		Dwutlenek azotu	0,8660	5,2789
		Dwutlenek siarki	0,0004	0,0022
		Tlenek węgla	0,2804	1,7091
		Węglowodory alifat.	0,1256	0,7659

Tab. 10 Ładunki emisji dla maszyny górniczej pracującej w zakładzie przeróbczym

Na potrzeby modelowania przyjęto, iż pył PM-2,5 = 100 % pyłu PM-10.

3.4 EMISJA Z URZĄDZEŃ ZASILANYCH ELEKTRYCZNIE PRACUJĄCYCH NA TERENIE WYROBISKA

Urządzeniem pracującym na terenie wyrobiska jest przesiewacz prowadzący przeróbkę bez użycia wody (na sucho). Urządzenie to zasilane jest elektrycznie wobec czego generowane zanieczyszczenia będą związane wyłącznie z zapyleniem powietrza. Przeróbka prowadzona jest na głębokości 13,5 m p.p.t.

Wzory oraz wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla urządzeń przeróbczych przyjęto na podstawie opracowania *National Pollutant Inventory. Emission Estimation Technique Manual for Mining and Processing of Non-Metallic Minerals* (1999).

Planowana wielkość wydobywania i przerobu kopaliny wynosi 1 000 000 Mg/rok, czyli 164 Mg/h. Dla uproszczenia wielkość tą przyjęto jako wydajność opisywanego przesiewacza, a także kolejnych urządzeń przeróbczych w ciągu technologicznym.

Tab. 11 przedstawia parametry źródła emisji:

Symbol	Określenie źródła emisji	Wydajność [Mg/h]	Czas pracy [h/rok]
E-5	Przesiewacz	164	6096

Tab. 11 Parametry urządzenia przeróbczego pracującego na terenie wyrobiska

Obliczenia emisji pyłu PM₁₀ przeprowadzono w oparciu o wzór:

$$E_{PM} = A \cdot OpHrs \cdot EF \cdot (1 - CE/100)$$

gdzie:

A – wydajność urządzenia [Mg/h]

OpHrs – czas pracy [h/rok]

EF – współczynnik niezorganizowanej emisji zanieczyszczeń [kg/Mg]

CE – stopień redukcji emisji [%]

Dla przesiewaczy prowadzących przeróbkę na sucho wskaźnik EF = 0,0076 kg/Mg.

W obliczeniach nie uwzględniono działań techniczno-organizacyjnych w celu minimalizacji emisji pyłu, przyjmując, że takie działania nie będą prowadzone (CE = 0).

Wobec powyższego:

$$E_{PM} = 164 \text{ Mg/h} \cdot 0,0076 \text{ kg/Mg} = 1,246 \text{ kg/h}$$

$$E_{PM} = 6096 \text{ h/rok} \cdot 1,246 \text{ kg/h} \cdot 10^{-3} = 7,6 \text{ Mg/rok}$$

Symbol	Określenie źródła emisji	Nazwa substancji	Emisja maksymalna [kg/h]	Emisja roczna [Mg/rok]
E-5	Przesiewacz	Pył PM-10	1,2464	7,6

Tab. 12 Ładunki emisji dla urządzenia przeróbczego pracującego na terenie wyrobiska

Na potrzeby modelowania przyjęto, iż pył PM-2,5 = 100 % pyłu PM-10.

3.5 EMISJA Z URZĄDZEŃ ZASILANYCH ELEKTRYCZNIE PRACUJĄCYCH W OBRĘBIE ZAKŁADU PRZERÓBCZEGO

Urządzeniami zasilanymi elektrycznie, pracującymi na terenie zakładu przeróbczego są: 1 kruszarka oraz 3 przesiewacze (Tab. 13), klasyfikujące surowiec z wykorzystaniem wody technologicznej (na mokro) Urządzenia posadowione są na głębokości 0-5 m p.p.t. Z urządzeń tych generowane są zanieczyszczenia związane wyłącznie z zapyleniem powietrza.

Wzory oraz wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla urządzeń przeróbczych przyjęto na podstawie opracowania wymienionego w podrozdziale 3.4.

Symbol	Określenie źródła emisji	Wydajność urządzenia [Mg/h]	Czas pracy [h/rok]
E-6	Przesiewacze	164	6096
	Kruszarka	164	6096

Tab. 13 Parametry urządzeń przeróbczych pracujących na terenie zakładu przeróbczego

Obliczenia emisji pyłu PM₁₀ przeprowadzono w oparciu o wzór:

$$E_{PM} = A \cdot OpHrs \cdot EF \cdot (1 - CE/100)$$

gdzie:

A – wydajność urządzenia [Mg/h]

OpHrs – czas pracy [h/rok]

EF – współczynnik niezorganizowanej emisji zanieczyszczeń [kg/Mg]

CE – stopień redukcji emisji [%]

Dla przesiewaczy prowadzących przeróbkę na mokro wskaźnik wynosi EF = 0,00042 kg/Mg. W obliczeniach nie uwzględniono działań techniczno-organizacyjnych w celu minimalizacji emisji pyłu, przyjmując, że takie działania nie będą prowadzone (CE = 0).

Wobec powyższego:

$$E_{PM} = 164 \text{ Mg/h} \cdot 0,00042 \text{ kg/Mg} = 0,0689 \text{ kg/h}$$

$$E_{PM} = 6096 \text{ h/rok} \cdot 0,0689 \text{ kg/h} \cdot 10^{-3} = 0,420 \text{ Mg/rok}$$

Dla kruszarki wskaźnik wynosi $EF = 0,0012 \text{ kg/Mg}$. $CE = 0$ jak wyżej

Wobec powyższego:

$$E_{PM} = 164 \text{ Mg/h} \cdot 0,0012 \text{ kg/Mg} = 0,1968 \text{ kg/h}$$

$$E_{PM} = 6096 \text{ h/rok} \cdot 0,1986 \text{ kg/h} \cdot 10^{-3} = 1,2 \text{ Mg/rok (Tab. 14)}$$

Symbol	Określenie źródła emisji	Nazwa substancji	Emisja maksymalna [kg/h]	Emisja roczna [Mg/rok]
E-6	Przesiewacze	Pył PM-10	0,0689	0,420
	Kruszarka	Pył PM-10	0,1968	1,2

Tab. 14 Ładunki emisji dla urządzeń przeróbczych pracujących na terenie zakładu przeróbczego

Na potrzeby modelowania przyjęto, iż pył PM-2,5 = 100 % pyłu PM-10.

3.6 EMISJA ZE ŹRÓDŁA LINIOWEGO PRACUJĄCEGO POMIĘDZY ZAKŁADEM PRZERÓBCZYM A WYROBISKIEM

Urządzenia pracujące pomiędzy zakładem przeróbczym a wyrobiskiem to 9 przenośników transportujących kruszywo (Tab. 15). Praca tych urządzeń odbywa się na głębokości 5-13,5 p.p.t. Z urządzeń tych generowane są zanieczyszczenia związane wyłącznie z zapyleniem powietrza.

Wzory oraz wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla urządzeń przeróbczych przyjęto na podstawie opracowania wymienionego w podrozdziale 3.4.

Symbol	Określenie źródła emisji	Wydajność urządzenia [Mg/h]	Czas pracy [h/rok]
E-7	Przenośniki	164	6096

Tab. 15 Parametry urządzeń pracujących między obszarem wyrobiska a zakładem przeróbczym

Obliczenia emisji pyłu PM₁₀ przeprowadzono w oparciu o wzór:

$$E_{PM} = A \cdot OpHrs \cdot EF \cdot (1 - CE/100)$$

gdzie:

A – wydajność urządzenia [Mg/h]

OpHrs – czas pracy [h/rok]

EF – współczynnik niezorganizowanej emisji zanieczyszczeń [kg/Mg]

CE – stopień redukcji emisji [%].

Dla przenośników wskaźnik wynosi $EF = 0,00072 \text{ kg/Mg}$.

W obliczeniach nie uwzględniono działań techniczno-organizacyjnych w celu minimalizacji emisji pyłu, przyjmując, że takie działania nie będą prowadzone ($CE = 0$).

Wobec powyższego:

$$E_{PM} = 164 \text{ Mg/h} \cdot 0,00072 \text{ kg/Mg} = 0,11808 \text{ kg/h}$$

$$E_{PM} = 6096 \text{ h/rok} \cdot 0,11808 \text{ kg/h} \cdot 10^{-3} = 0,72 \text{ Mg/rok (Tab. 16)}$$

Symbol	Określenie źródła emisji	Nazwa substancji	Emisja maksymalna [kg/h]	Emisja roczna [Mg/rok]
E-7	Przenośniki	Pył PM-10	0,11808	0,72

Tab. 16 Ładunki emisji dla urządzeń pracujących pomiędzy obszarem wyrobiska a zakładem przeróbczym

Na potrzeby modelowania przyjęto, iż pył PM-2,5 = 100 % pyłu PM-10.

3.7 EMISJA ZE SKŁADOWISK SUROWCA

Składowiska surowca na terenie kopalni zlokalizowane będą w północno-wschodniej części wyrobiska na głębokości 13,5 m p.p.t. oraz na obszarze zakładu przeróbczego na głębokości 5 m p.p.t. W wyniku gospodarowania składowanym materiałem dochodzi do emisji pyłu o charakterze niezorganizowanym. Zwiększona emisja pyłu zachodzi głównie podczas operacji wyładunku i załadunku składowanego surowca, a także deflacji z powierzchni składowiska.



Roczne wydobycie kopaliny wynosić będzie 1 000 000 t. Założono, że zarówno na terenie wyrobiska, jak i zakładu przeróbczego, magazynowane będzie rocznie po ok. 500 000 t kruszywa. Wartości te są znacznie zawyżone, gdyż w rzeczywistości większość urobku (do 70%) stanowią niezbywalne drobne frakcje (w tym pyły), które po oddzieleniu w procesie przeróbki na mokro trafiają w postaci zawiesiny na stawy osadowe, nie podlegają więc magazynowaniu na składowiskach i, co za tym idzie, pyleniu.

Modelując rozprzestrzenianie się emisji pyłów ze składowisk założono, iż przeciętna wysokość składowisk wynosi 6 m na terenie wyrobiska oraz 10 m na terenie zakładu przeróbki (tak, jak na terenie aktualnie działającej kopalni Golice). Przyjęto również, iż składowiska rozłożone będą w północnej części wyrobiska na łącznej powierzchni ok. 3 ha, natomiast na terenie zakładu przeróbczego zajmą łączną powierzchnię ok. 1,6 ha.

Wzór na wskaźnik emisji pyłu do powietrza w czasie eksploatacji składowiska oraz wartość współczynnika zależnego od frakcji pyłu zaczerpnięto z opracowania *United States Environmental Protection Agency. Aggregate Handling And Storage Piles* (2006).

Wskaźnik emisji pyłu obliczono z następującego wzoru:

$$EF = k * 0,0016 * \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

gdzie:

k – współczynnik zależny od frakcji emitowanego pyłu (bezwymiarowy) = 0,35 (dla średnicy cząsteczek $<10\mu\text{m}$).

U – średnia prędkość wiatru w okresie eksploatacji składowiska = 3,6 m/s.

M – średnia zawartość wilgoci w składowanym materiale w czasie eksploatacji składowiska = 2,5% (wilgotność produktu handlowego na podstawie danych SKSM S.A.).

Wobec powyższego:

$$EF = 0,000777 \text{ kg/Mg}$$

Emisję frakcji pyłu obliczono z następującego wzoru:

$$E_{PM} = O \cdot EF \cdot (1 - CE/100)$$

gdzie:



O – masa surowca jaka przeszła przez składowisko w przyjętym do obliczeń czasie [Mg/rok],
EF – współczynnik niezorganizowanej emisji zanieczyszczeń [kg/Mg],
CE – stopień redukcji emisji [%].

Dla każdego z ww. terenów (zespołów składowisk) roczna emisja pyłu wynosi:

$$E_{PM} = 500\,000 \text{ Mg/rok} \cdot 0,000777 \text{ kg/Mg} = 388,5 \text{ kg/rok} = 0,3885 \text{ Mg/rok}$$

Emisja godzinowa została obliczona przy uwzględnieniu całego roku kalendarzowego:

$$E_{PM} = 388,5 \text{ kg/rok} : 8760 \text{ h/rok} = 0,044 \text{ kg/h (Tab. 17)}$$

W obliczeniach nie uwzględniono działań techniczno-organizacyjnych w celu minimalizacji emisji pyłu, przyjmując, że takie działania nie będą prowadzone (CE = 0).

Symbol	Określenie źródła emisji	Wielkość składowanego kruszywa [Mg]	Nazwa substancji	Emisja maksymalna [kg/h]	Emisja roczna [Mg/rok]
E-8	składowiska na terenie wyrobiska	500 000	Pył PM-10	0,0440	0,3885
E-9	składowiska na terenie zakładu przeróbczego	500 000	Pył PM-10	0,0440	0,3885

Tab. 17 Ładunki emisji dla składowisk surowca

Na potrzeby modelowania przyjęto, iż pył PM-2,5 = 100 % pyłu PM-10.

4. WYNIKI OBLICZEŃ STANU JAKOŚCI POWIETRZA, Z UWZGLĘDNIENIEM METODYK MODELOWANIA, WRAZ Z GRAFICZNYM PRZEDSTAWIENIEM TYCH WYNIKÓW

4.1 METODYKA PROGNOZOWANIA

Analizę rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu przeprowadzono zgodnie z referencyjnymi metodykami modelowania zawartymi w 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) z wykorzystaniem pakietu *Operat FB v.5.4.1/2010* r. Pakiet posiada atest Instytutu Ochrony Środowiska – pismo znak BA/147/96. Użytkownik programu: SGS Poland Sp. z o.o., licencja: 416/OW/10.

Obliczenia przeprowadzono w oparciu o model Pasquilla rekomendowany w Polsce jako model do obliczania wpływu emisji z zakładów przemysłowych na stan powietrza atmosferycznego.

4.2 ZAKRES OBLICZEŃ

Wymagany dla przedmiotowej instalacji zakres obliczeń poziomów substancji w powietrzu obejmuje:

Zakres skrócony

Jeżeli z obliczeń wstępnych wynika, że spełnione są następujące warunki:

- dla pojedynczego emitora lub zespołu emitorów, z których został utworzony emitor zastępczy:

$$S_{mm} \leq 0,1 \cdot D_1$$

- dla zespołu emitorów:

$$\sum_e S_{mm} \leq 0,1 \cdot D_1$$

- kryterium opadu pyłu,

to na tym kończy się wymagane dla tego zakresu obliczenia (z taką sytuacją mamy do czynienia w przypadku emisji dwutlenku siarki związanej z analizowanym przedsięwzięciem).



Jeżeli nie jest spełnione kryterium opadu pyłu, to należy wykonać obliczenia opadu substancji pyłowych w sieci obliczeniowej, z uwzględnieniem statystyki warunków meteorologicznych w celu sprawdzenia warunku:

$$O_p \leq D_p - R_p$$

Zakres pełny

Jeżeli nie są spełnione warunki zakresu skróconego, to na całym obszarze, na którym dokonuje się obliczeń, należy obliczyć w sieci obliczeniowej rozkład maksymalnych stężeń substancji w powietrzu uśrednionych dla 1 godziny, z uwzględnieniem statystyki warunków meteorologicznych, aby sprawdzić, czy w każdym punkcie na powierzchni terenu został spełniony warunek:

$$S_{mm} \leq D_1$$

Jeżeli z powyższych obliczeń wynika, że dla zespołu emitorów spełniony jest warunek:

$$S_{mm} \leq 0,1 \cdot D_1$$

to na tym kończy się obliczenia.

Natomiast dla zespołu emitorów, dla których nie jest spełniony powyższy warunek lub dla pojedynczego emitora, dla którego nie jest spełniony warunek określony w zakresie skróconym, należy obliczyć w sieci obliczeniowej rozkład stężeń substancji w powietrzu uśrednionych dla roku i sprawdzić, czy w każdym punkcie na powierzchni terenu został spełniony warunek dla stężeń średniorocznych:

$$S_a \leq D_a - R$$

Dalsze obliczenia nie są wymagane, jeżeli spełnione jest kryterium opadu pyłu, a w pobliżu emitorów nie znajdują się budynki wyższe niż parterowe.

W przypadku, jeżeli nie jest spełnione kryterium opadu pyłu, należy wykonać obliczenia opadu substancji pyłowych w sieci obliczeniowej, z uwzględnieniem statystyki warunków meteorologicznych w celu sprawdzenia warunku:

$$O_p \leq D_p - R_p$$

Jeżeli w odległości mniejszej niż 10 h najwyższego emitora w zespole znajdują się wyższe niż parterowe budynki mieszkalne i biurowe, a także budynki żłobków, przedszkoli, szkół, szpitali i sanatoriów, to należy sprawdzić, czy budynki te nie są narażone na przekroczenia wartości odniesienia substancji w powietrzu lub dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu.

Wartości odniesienia substancji w powietrzu lub dopuszczalne poziomy substancji w powietrzu uważa się za dotrzymane, jeżeli częstość przekraczania wartości D_1 przez stężenie uśrednione dla 1 godziny jest nie większa niż 0,274% czasu w roku w przypadku dwutlenku siarki, a 0,2% czasu w roku dla pozostałych substancji.

W przypadku gdy stężenie spowodowane emisją substancji ze wszystkich emitorów zespołu przekracza wartość odniesienia lub dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, oblicza się częstość przekraczania $P(D_1)$. Jednocześnie uznaje się, że zachowana jest dopuszczalna częstość przekraczania wartości D_1 jeżeli obliczony 99,8% percentyl stężeń 1-godzinnych $S_{99,8\%}$ jest mniejszy niż wartość odniesienia lub dopuszczalny poziom substancji w powietrzu. Oznacza to, że dla substancji, których stężenia nie spełniają kryterium

$$S_{1\max} < 0,1 \cdot D_1,$$

wystarczy zweryfikować następujące kryteria:

$$S_{1\max} \leq D_1$$

$$S_{99,8\%} \leq D_1$$

oraz

$$S_a \leq D_a - R$$

W Tab. 18 przedstawiono ustalony zakres obliczeń dla poszczególnych substancji. Liczba emitorów podlegających klasyfikacji = 9. Brak emitorów punktowych emitujących pył.

Zakres pełny	Zakres skrócony
tlenki azotu jako NO ₂ pył PM-10 tlenek węgla węglowodory alifatyczne	dwutlenek siarki

Tab. 18 Zakres obliczeń poszczególnych substancji

4.3 WYNIKI OBLICZEŃ W SIECI RECEPTORÓW

Wykonano pełne obliczenia poziomów substancji w powietrzu w sieci receptorów obejmującej swym zasięgiem teren wyrobiska na złożu Golice E (Pole 1), zakładu przerobczego oraz tereny przyległe. Ze względu na to, że program nie uwzględnia wartości ujemnych dla „z” przyjęto poziom terenu jako $z = 13,5$, umożliwiając tym samym zlokalizowanie poszczególnych urządzeń i składowisk na określonych głębokościach. Obliczenia obejmowały substancje, dla których wskazano pełny zakres analizy.

W Tab. 19-23 przedstawiono zestawienia maksymalnych wartości stężeń emitowanych substancji w sieci receptorów. Graficzne przedstawienie wyników stanowią wykresy izolinii stężeń maksymalnych i średniorocznych dla poszczególnych zanieczyszczeń, które zamieszczono w załączniku nr 2.

Pełne wyniki obliczeń dla wszystkich punktów badawczych, zestawione w formie wydruków z programu *Operat FB*, zamieszczono również w załączniku nr 2.

Parametr	Wartość	X m	Y m	kryt. kier.w.	kryt. pręd.w.	kryt.
Stężenie maksymalne, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	146,186	3600	2500	6	1	ESE
Stężenie średnioroczne, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,5783	4100	2500	6	1	WSW
Częst. przekroc. $D_1 = 280 \mu\text{g}/\text{m}^3$, %	0,00	-	-	-	-	-

Tab. 19 Zestawienie maksymalnych wartości stężeń pyłu PM-10 w sieci receptorów

Najwyższa wartość stężeń jednogodzinowych pyłu PM-10 występuje w punkcie o współrzędnych $X = 3600$ $Y = 2500$ m i wynosi $146,186 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nie stwierdzono żadnych przekroczeń stężeń jednogodzinowych (częstość przekroczeń = 0 %). Najwyższa wartość stężeń średniorocznych występuje w punkcie o współrzędnych $X = 4100$ $Y = 2500$ m, wynosi $2,5783 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i nie przekracza wartości dyspozycyjnej ($D_a\text{-R}$) = $39,996 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Parametr	Wartość	X m	Y m	kryt. kier.w.	kryt. pręd.w.	kryt.
Stężenie maksymalne, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	146,186	3600	2500	6	1	ESE
Stężenie średnioroczne, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,5783	4100	2500	6	1	WSW

Tab. 20 Zestawienie maksymalnych wartości stężeń pyłu PM-2,5 w sieci receptorów

Najwyższa wartość stężeń jednogodzinowych pyłu PM-2,5 występuje w punkcie o współrzędnych $X = 3600$ $Y = 2500$ m i wynosi $146,186 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższa wartość stężeń średniorocznych występuje w punkcie o współrzędnych $X = 4100$ $Y = 2500$ m, wynosi $2,5783 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i nie przekracza wartości dyspozycyjnej (D_{a-R}) = $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Parametr	Wartość	X m	Y m	kryt. kier.w.	kryt. pręđ.w.	kryt.
Stężenie maksymalne, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	242,610	3600	2500	6	1	ESE
Stężenie średnioroczne, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5,2681	4100	2500	6	1	WSW
Częst. przekroc. $D_1 = 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, %	0,18	3600	2500	6	1	ESE

Tab. 21 Zestawienie maksymalnych wartości stężeń tlenków azotu w sieci receptorów

Najwyższa wartość stężeń jednogodzinowych tlenków azotu występuje w punkcie o współrzędnych $X = 3600$ $Y = 2500$ m i wynosi $242,610 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższa częstość przekroczeń dla stężeń jednogodzinowych występuje w punkcie o współrzędnych $X = 3600$ $Y = 2500$ m, wynosi 0,177 % i nie przekracza dopuszczalnej 0,2 %. Najwyższa wartość stężeń średniorocznych występuje w punkcie o współrzędnych $X = 4100$ $Y = 2500$ m, wynosi $5,2681 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i nie przekracza wartości dyspozycyjnej (D_{a-R}) = $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Parametr	Wartość	X M	Y m	kryt. kier.w.	kryt. pręđ.w.	kryt.
Stężenie maksymalne, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	78,556	3600	2500	6	1	ESE
Stężenie średnioroczne, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,7051	4100	2500	6	1	WSW
Częst. przekroc. $D_1 = 30000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, %	0,00	-	-	-	-	-

Tab. 22 Zestawienie maksymalnych wartości stężeń tlenku węgla w sieci receptorów

Najwyższa wartość stężeń jednogodzinowych tlenku węgla występuje w punkcie o współrzędnych $X = 3600$ $Y = 2500$ m i wynosi $78,556 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wartość ta jest niższa od $0,1 \cdot D_1$. Nie stwierdzono żadnych przekroczeń stężeń jednogodzinowych (częstość przekroczeń = 0 %).

Parametr	Wartość	X m	Y m	kryt. kier.w.	kryt. pręđ.w.	kryt.
Stężenie maksymalne, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35,191	3600	2500	6	1	ESE
Stężenie średnioroczne, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,7635	4100	2500	6	1	WSW
Częst. przekroc. $D_1 = 3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, %	0,00	-	-	-	-	-

Tab. 23 Zestawienie maksymalnych wartości stężeń węglowodorów alifatycznych w sieci receptorów

Najwyższa wartość stężeń jednogodzinowych węglowodorów alifatycznych występuje w punkcie o współrzędnych $X = 3600$ $Y = 2500$ m i wynosi $35,191 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wartość ta jest niższa od $0,1 \cdot D_1$. Nie stwierdzono żadnych przekroczeń stężeń jednogodzinowych (częstość przekroczeń = 0 %). Najwyższa wartość stężeń średniorocznych występuje w punkcie o współrzędnych $X = 4100$ $Y = 2500$ m, wynosi $0,7635 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i nie przekracza wartości dyspozycyjnej (D_a-R) = $900 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.4 WYNIKI OCENY ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO Z 1995 ROKU - PORÓWNANIE

Powyższe wartości stężeń, uzyskane w procesie modelowania programem *Operat FB*, zestawiono z wynikami stężeń niektórych substancji, zawartymi w *Ocenie oddziaływania na środowisko kopalnia kruszyw naturalnych Golice* z 1995 r. W Tab. 24 przedstawiono stężenia maksymalne i średnioroczne w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dla substancji, dla których takie obliczenia wówczas wykonano, opierając się na założeniu, iż nieprzekraczanie normatywów dla tlenków azotu gwarantuje także brak przekroczeń dla pozostałych substancji. Co za tym idzie, możliwość porównania obu analiz (z 1995 i 2015) istnieje tylko dla pyłu zawieszonego oraz tlenków azotu.

W *Ocenie* (1995) uwzględniono stężenia maksymalne dla 30 min. i takie wartości zostały porównane ze stężeniami maksymalnymi obliczonymi w niniejszym opracowaniu. Wartości stężeń maksymalnych były obliczane przy założeniu, że prędkość wiatru nie przekracza 8 m/s. Obliczone wartości nie przekraczały poziomów dopuszczanych przez ówczesnie obowiązujące przepisy.

Nazwa substancji	Parametr	Wartość	
		Golice (wg OOŚ z 1995)*	Golice E (wg ROŚ z 2015)**
pył PM-10	stężenie maksymalne, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	425	146,19
	stężenie średnioroczne, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,9	2,57
tlenki azotu	stężenie maksymalne, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	685,2	242,61
	stężenie średnioroczne, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,4	5,2681

Tab. 24 Porównanie wyników analiz z opracowań dla złóż Golice i Golice E

* obliczenia przy pomocy oprogramowania Ozon

** obliczenia przy pomocy oprogramowania Operat FB

Zestawienie wyników analiz z 1995 i 2015 r. (Tab. 25) wskazuje na znaczną redukcję stężenia maksymalnego pyłu zawieszonego oraz tlenków azotu, co jest istotne z uwagi na fakt, że zakładana obecnie wielkość produkcji kruszywa ma być dwukrotnie większa niż planowana w 1995 r. (przy porównywalnej liczbie wykorzystywanych urządzeń). Na obniżenie stężeń maksymalnych ma wpływ przede wszystkim stosowanie europejskich, zdecydowanie bardziej rygorystycznych norm dotyczących oleju napędowego i emisji substancji toksycznych z silników Diesla.

Porównując z kolei wartości średniorocznych stężeń substancji można zauważyć, że dla obydwu substancji (PM-10 i NO_2) stężenia średnioroczne określone w dokumencie z 1995 r. są zdecydowanie niższe w stosunku do wyników uzyskanych w trakcie aktualnej analizy oddziaływania na powietrze. Na taką różnicę stężeń średniorocznych wpłynęła głównie przyjęta liczba godzin pracy maszyn i pojazdów spalinowych. Przykładowo, uwzględniając aktualnie zakładany czas pracy zakładu (tj. 254 dni robocze i 24h na dobę), przyjęta do obliczeń liczba godzin pracy spycharki wynosi 6096 h/rok. W opracowaniu z 1995 r. modelowano natomiast pracę spycharki (o podobnym zużyciu paliwa) przez 8h/dobę, co przy założeniu identycznej liczby dni roboczych daje 1524 h/rok. Podobne obliczenia, dające identyczną skalę zróżnicowania wyników, można byłoby przedstawić dla pozostałych urządzeń.

Rozpatrując wyniki średniorocznego stężenia pyłu należy mieć na uwadze, że w niniejszym Raporcie ilość składowanego materiału przez okres całego roku została przyjęta jako wielkość wydobywania kopaliny, a nie wielkość produkcji surowca, nie uwzględniono też sukcesywnego wybierania materiału ze składowiska. Są to więc wielkości zawyżone, co wpłynęło na wyraźne zwiększenie obliczonego stężenia średniorocznego pyłu w stosunku do obliczeń z 1995 r., jednocześnie pozwalając na uwzględnienie najbardziej niekorzystnej sytuacji.

Porównując maksymalne i średnioroczne stężenia substancji w przypadku eksploatacji złoża Golice E i złoża Golice należy wziąć pod uwagę, że rozmieszczenie emitorów i granice zakładu w obydwu analizowanych przypadkach są zupełnie inne, co wpływa na rozkład stężenia substancji w analizowanych punktach siatki. Należy wreszcie uwzględnić czas, który upłynął pomiędzy obydwo dokumentami środowiskowymi. W przeciągu 20 lat zarówno stosowana technologia, jak i prawne kryteria ochrony środowiska zostały zmienione w wielu aspektach, toteż porównywanie stężeń substancji generowanych przez oba przedsięwzięcia może mieć jedynie charakter poglądowy.

4.5 ZABUDOWA CHRONIONA W PROMIENIU DO $10 \cdot H_{\max}$

Zgodnie z Rozporządzeniem 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) obliczenia przy zabudowie chronionej wykonuje się, jeżeli w odległości mniejszej niż $10 \cdot H_{\max}$ od pojedynczego emitora lub któregoś z emitorów w zespole znajdują się wyższe niż parterowe budynki mieszkalne lub biurowe, a także budynki żłobków, przedszkoli, szkół, szpitali lub sanatoriów. W tej sytuacji należy sprawdzić, czy budynki te nie są narażone na przekroczenia wartości odniesienia substancji w powietrzu lub dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu. W tym celu należy obliczyć maksymalne stężenia substancji w powietrzu dla odpowiednich wysokości.

Rozróżnia się następujące przypadki:

- a) gdy geometryczna wysokość najniższego emitora w zespole jest nie mniejsza niż wysokość ostatniej kondygnacji budynku Z, obliczenia stężeń wykonuje się dla wysokości Z,
- b) gdy geometryczna wysokość najniższego emitora w zespole jest mniejsza niż wysokość ostatniej kondygnacji budynku Z, obliczenia stężeń wykonuje się dla

wysokości zmieniających się co 1 m, począwszy od geometrycznej wysokości najniższego emitora do wysokości:

$$Z, \text{ jeżeli } H_{\max} > \text{lub} = Z$$

$$H_{\max}, \text{ jeżeli } H_{\max} < Z$$

gdzie $H_{\max}$ oznacza najwyższą efektywną wysokość emitora w zespole z obliczonych dla wszystkich sytuacji meteorologicznych.

Efektywną wysokość emitora oblicza się według wzoru:

$$H = h + \Delta h$$

gdzie Δh – wyniesienie gazów odlotowych

Wszystkie wartości stężeń obliczone ze względu na budynki znajdujące się w pobliżu emitorów nie mogą przekraczać wartości D_1 . Częstość przekraczania wartości odniesienia lub dopuszczalnego poziomu substancji w powietrzu należy obliczyć, jeżeli wartości stężeń obliczone ze względu na budynki znajdujące się w pobliżu emitorów przekraczają wartość D_1 lub nie jest spełniony warunek $S_{mm} \leq D_1$.

Wartości odniesienia substancji w powietrzu lub dopuszczalne poziomy substancji w powietrzu uważa się za dotrzymane, jeżeli częstość przekraczania wartości D_1 przez stężenie uśrednione dla 1 godziny jest nie większa niż 0,274% czasu w roku w przypadku dwutlenku siarki, a 0,2% czasu w roku dla pozostałych substancji.

Najbliższa zabudowa chroniona wyższa niż parterowa usytuowana jest w odległości większej niż $10 \cdot H_{\max}$ w związku z tym, zgodnie z zacytowanym wyżej rozporządzeniem, nie ma konieczności obliczania maksymalnych stężeń substancji w powietrzu dla odpowiednich wysokości przy najbliższych budynkach.

4.6 WNIOSKI Z OBLICZEŃ

Przeprowadzona analiza obliczonych ładunków emisji oraz stężeń maksymalnych nie wykazała występowania stężeń ponadnormatywnych. Nie stwierdzono przekroczeń ustalonych poziomów dopuszczalnych oraz dopuszczalnych wartości odniesienia dla stężeń maksymalnych oraz dla stężeń średniorocznych, uwzględniających aktualny stan jakości powietrza na analizowanym terenie. Emisja zanieczyszczeń powietrza pochodząca z procesów urabiania kopaliny, kruszenia, klasyfikacji, składowania surowca oraz jego wywozu



z terenu kopalni nie spowoduje przekroczeń – szczególny wpływ na rozkład emisji ma przy tym ukształtowanie terenu hamujące rozprzestrzenianie pyłu. Należy zaznaczyć, że podczas obliczeń maksymalnych emisji dla urządzeń i składowisk emitujących pył nie uwzględniono działań mających na celu jego ograniczenie. Wpłynęło to na zawyżenie wyników emisji maksymalnej, a tym samym pozwoliło na uzyskanie wyników dla sytuacji najbardziej niekorzystnej.

5. ŹRÓDŁA INFORMACJI STANOWIĄCE PODSTAWĘ DO SPORZĄDZENIA OPRACOWANIA

5.1 AKTY PRAWNE

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (tekst jednolity Dz. U. 2013 r. Nr 0, poz. 1232)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010 r. Nr 213, poz. 1397 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010 r. Nr 16, poz. 87)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 r. Nr 0, poz. 1031)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 grudnia 2010 r. w sprawie wzoru formularza raportu oraz sposobu jego wprowadzania do Krajowej bazy o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. 2011 r., Nr 3, poz. 4)

5.2 BIBLIOGRAFIA

1. *EMEP/CORINAIR air pollutant emission inventory guidebook, Road transport*, European Environment Agency, 2007
2. *EMEP/CORINAIR air pollutant emission inventory guidebook, Other mobile sources & machinery*, European Environment Agency, 2007
3. *National Pollutant Inventory, Emission Estimation Technique Manual for Mining and Processing of Non-Metallic Minerals*, 1999
4. *United States Environmental Protection Agency: AP42, Fifth Edition, Volume 1, Chapter 13.2.4, Aggregate Handling And Storage Piles*, 2006
5. *Ocena oddziaływania na środowisko kopalni kruszyw naturalnych Golice*. Pracownia Badawczo-Projektowa Ochrony Środowiska „PROMAR”, Szczecin, 1995
6. Karta Informacyjna Przedsięwzięcia, dokumentacja techniczna i inne dane dostarczone przez zlecniodawcę oraz inwestora (SKSM S.A.)