Zleceniodawca: **GALBET Sp. z o.o.**
Boleszyn 76, 13-324 Grodziczno

Wykonawca: **GEOLEH Pracownia Projektów i Realizacji Inwestycji Geologicznych, Ekologicznych i Górniczych, Leon Helwak**
ul. Jastrzębia 7/26, 81-077 Gdynia
ul. Świętojańska 78/14, 81-389 Gdynia
tel. (58) 620-70-17 biuro@geoleh.pl www.geoleh.pl

ANALIZA EMISJI SPALIN

Eksploatacja piasku i piasku ze żwirem na fragmencie działki nr 149/3, obręb Dębień, gmina Rybno, w obrębie udokumentowanego złoża „Rybno”

województwo:	warmińsko-mazurskie
powiat:	działdowski
gmina:	Rybno
jednostka ewidencyjna:	Rybno [280306_2]
obręb ewidencyjny:	Dębień [0001]
działka ewidencyjna:	149/3 (część)

Opracowanie:

mgr inż. Aleksandra Lojko

„GEOLEH"
PRACOWNIA PROJEKTÓW I REALIZACJI INWESTYCJI
Geologicznych, Ekologicznych i Górniczych
Leon Helwak
81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 7/26, tel. 620 70 17, kom. 607 914 933
NIP 586-102-97-00, Regon 191309723

Gdynia, październik 2026 r.

SPIS TREŚCI

1. Wstęp. 3
2. Charakterystyka inwestycji. 3
3. Założenia do analizy wykorzystania paliw. 4
4. Analiza wykorzystania paliw. 6
5. Analiza emisji spalin w granicach zakładu. 9
6. Wykorzystane materiały....14

1. Wstęp.

Projekt został opracowany na zlecenie firmy GALBET Sp. z o.o.

Wykonawcą projektu jest firma GEOLEH Leon Helwak, Pracownia Projektów i Realizacji Inwestycji Geologicznych, Ekologicznych i Górniczych z Gdyni.

Projekt został sporządzony jako załącznik do *karty informacyjnej przedsięwzięcia: Eksploatacja piasku i piasku ze żwirem na fragmencie działki nr 149/3, obręb Dębień, gmina Rybno, w obrębie udokumentowanego złoża „Rybno”*.

Podstawowe założenia dotyczące charakterystyki urządzeń oraz ich pracy zostały określone w KIP.

1.1. Cel analizy.

Celem opracowania jest analiza emisji spalin w związku z planowaną inwestycją.

1.2. Podstawa prawna opracowania.

[1] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu z dnia 2010.01.26;

[2] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu z dnia 2012.08.24;

2. Charakterystyka inwestycji.

Inwestycję stanowi eksploatacja złoża kruszywa naturalnego.

Poniższa charakterystyka odnosi się do parametrów inwestycji, które są istotne dla tematu projektu.

2.1. Istotne cechy przedsięwzięcia.

W ramach inwestycji będą wykorzystywane maszyny i samochody ciężarowe o napędzie spalinowym. Maszyny do robót ziemnych będą poruszały się po terenie inwestycji i będą pracowały na stanowiskach roboczych, w zależności od wykonywanych robót.

Samochody ciężarowe transportu zewnętrznego (wywozu produktu poza granice przedsięwzięcia) będą poruszały się po terenie zakładu wyłącznie w celu odbioru produktu.

Transport wewnętrzny będzie się odbywał za pomocą wozidła o napędzie spalinowym oraz przenośników taśmowych o zasilaniu elektrycznym.

Inwestycja może być prowadzona w sposób nieciągły, z różnym wykorzystaniem urządzeń, w zależności od wykonywanych prac. W celu zobrazowania najbardziej niekorzystnej sytuacji przyjęto maksymalny założony czas pracy każdego z urządzeń, w ciągu doby i w ciągu roku.

2.2. Emitory spalin.

Emitorami spalin będą rury wydechowe silników spalinowych.

3. Założenia do analizy wykorzystania paliw.

Podstawowe założenia dotyczące charakterystyki urządzeń oraz ich pracy zostały określone w *Karcie informacyjnej przedsięwzięcia: Eksploatacja piasku i piasku ze żwirem na fragmencie działki nr 149/3, obręb Dębień, gmina Rybno, w obrębie udokumentowanego złoża „Rybno”*, w dalszej części określanej jako KIP.

W analizie uwzględniono parametry pracy urządzeń w fazie eksploatacji przedsięwzięcia, ponieważ w tej fazie emisja spalin będzie największa.

Ze względu na skale i charakter analizowanej inwestycji wszystkie emitory przyjęte jako punktowe.

3.1. Zapotrzebowanie urządzeń na paliwo.

Zakłada się, że wszystkie urządzenia będą napędzane silnikami spalinowymi na olej napędowy. Parametry urządzeń zostały przyjęte na podstawie danych producentów pojazdów oraz danych statystycznych.

Zapotrzebowanie urządzeń na paliwa			
Urządzenie	Paliwo		
	Olej napędowy	Benzyna	Paliwa gazowe
Koparka hydrauliczna	X		
Ładowarka	X		
Spycharka	X		
Przesiewacz w technologii „na sucho”	X		
Agregat prądotwórczy	X		
Kruszarka	X		
Wozidło	X		
Samochód ciężarowy*	X		
* Transport zewnętrzny			

3.2. Parametry urządzeń.

Parametry urządzeń zostały przyjęte na podstawie danych producentów pojazdów oraz publikowanych danych statystycznych.

Urządzenia o napędzie spalinowym			
Urządzenie	Średnie spalanie (ON)	Jednostka	Norma emisji spalin
Koparka hydrauliczna	15,0	[l/h]	Stage IV

Ładowarka	17,1	[l/h]	Stage IV
Spycharka	25,0	[l/h]	Stage IV
Przesiewacz	14,5	[l/h]	Stage IV
Kruszarka	35,0	[l/h]	Stage IV
Wozidło	39,0	[l/h]	Stage IV
Agregat prądotwórczy	0,20	[l/kWh]	Stage IIIB
Samochód ciężarowy (16-32 t)	210,0	[g/km]	Euro V

3.3. Czas pracy urządzeń.

Średni zakładany czas pracy urządzeń						
Urządzenie	Jednostkowy czas pracy			Liczba urządzeń	Łączny czas pracy maszyn	
	godzin na dobę	dni w roku	godzin na rok		godzin na dobę	godzin w roku
	[h/d]	[d/r]	[h/r]	[szt.]	[h/d]	[h/r]
Koparka jednonaczyniowa	12,0	300,0	3600,0	2	24,0	7200,0
Kruszarka	12,0	60,0	720,0	1	12,0	720,0
Przesiewacz	12,0	300,0	3600,0	1	12,0	3600,0
Ładowarka	12,0	300,0	3600,0	2	24,0	7200,0
Spycharka	10,0	300,0	3000,0	1	10,0	3000,0
Wozidło	12,0	300,0	3600,0	1	12,0	3600,0
Agregat	12,0	300,	3600,0	1	12,0	3600,0

3.4. Droga przejazdu samochodów ciężarowych na trasie bezpośredniego dojazdu.

Łączna droga przejazdu samochodów ciężarowych została wyliczona na podstawie zakładanej trasy dojazdu bezpośredniego do zakładu oraz przewidywanego natężenia ruchu samochodów.

Droga przejazdu samochodów ciężarowych					
Odcinek	Droga		Łączna droga przejazdu w obu kierunkach		
	Trasa w jednym kierunku	Cykl **	W ciągu godziny	W ciągu doby	W ciągu roku
	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]
W granicach zakładu	0,225	0,45	1,25	12,5	3750,0
Poza granicami zakładu *	0,200	0,40	1,11	11,1	3333,3
Łącznie	**0,415**	**0,83**	**2,36**	**23,6**	**7083,3**

* trasa bezpośredniego dojazdu do zakładu
** cykl - dojazd i powrót samochodu (trasa x2)

4. Analiza wykorzystania paliw.

4.1. Zużycie oleju napędowego.

4.1.1. Maszyny.

Szacunkowe zużycie oleju napędowego							
Ładowarka, koparka jednonaczyniowa, spycharka, agregat prądotwórczy, kruszarka, wozidło							
Urządzenie	Średnie zużycie paliwa	Liczba	Sumaryczny czas pracy maszyn		Sumaryczne zużycie paliwa		
	[l/h]	[szt.]	Godzin na dobę	Godzin na rok	na godzinę	na dobę	na rok
			[h/d]	[h/r]	[l]	[l]	[l]
Koparka jednonaczy-niowa	28,9	2	24,0	7200,0	57,8	693,6	208 080,0
Kruszarka	35,0	1	12,0	720,0	35,0	420,0	25 200,0
Przesiewacz	13,4	1	12,0	3600,0	13,4	160,8	48 240,0
Ładowarka	15,8	2	24,0	7200,0	31,6	379,2	113 760,0
Spycharka	24,8	1	12,0	3600,0	24,8	297,6	89 280,0
Wozidło	40,5	1	12,0	3600,0	40,5	486,0	145 800,0
Agregat	31,0	1	12,0	3600,0	31,0	372,0	111 600,0
Łącznie bez agregatu					**203,1**	**2 437,2**	**630 360,0**
Łącznie z agregatem					**234,1**	**2 809,2**	**741 960,0**

4.1.2. Pojazdy.

1) Samochody ciężarowe.

Szacunkowe zużycie oleju napędowego						
Samochody ciężarowe – transport zewnętrzny						
Odcinek	Łączna trasa w obu kierunkach			Sumaryczne zużycie paliwa **		
	W ciągu godziny	W ciągu doby	W ciągu roku	W ciągu godziny	W ciągu doby	W ciągu roku
	[km]	[km]	[km]	[kg]	[kg]	[kg]
W granicach inwestycji	1,25	12,5	3750,0	0,26	2,6	787,5
Poza granicami inwestycji *	1,11	11,1	3333,3	0,23	2,3	700,0
Łącznie	**2,36**	**23,6**	**7083,3**	**0,50**	**5,0**	**1487,5**

* Trasa bezpośredniego dojazdu do zakładu
** Spalanie samochodu ciężarowego = 210 [g/km]

4.2. Łączne zużycie oleju napędowego.

Szacunkowe zużycie oleju napędowego łącznie			
Miejsce	Sumaryczne zużycie paliwa *		
	W ciągu godziny	W ciągu doby	W ciągu roku
	[kg]	[kg]	[kg]
W granicach inwestycji (bez agregatu)	170,9	2 049,9	530 289,9
W granicach inwestycji (z agregatem)	196,9	2 362,4	624 033,9
Poza granicami inwestycji	0,2	2,3	700,0
Łącznie (bez agregatu)	**171,1**	**2 052,2**	**530 989,9**
Łącznie (z agregatem)	**197,1**	**2 364,7**	**624 733,9**
* gęstość oleju napędowego = 0,84 [kg/l]			

4.3. Współczynnik emisji spalin.

4.3.1. Olej napędowy.

1) Stage IV, Stage IIIB.

Olej napędowy				
Współczynniki emisyjne: Stage IV, Stage IIIB				
Substancja			Wielkość emisji substancji *	
Nazwa	Symbol	Numer CAS	Stage IV	Stage IIIB
			[g/kg]	[g/kg]
Tlenek węgla	CO	630-08-0	6,019	6,445
Tlenki azotu łącznie	NO_x	-	1,570	11,93
Dwutlenek azotu	NO_2	10102-44-0	0,157	1,19
Amoniak	NH_3	7664-41-7	0,008	0,008
Dwutlenek siarki	SO_2	7446-09-05	0,020	0,020
Pyły zawieszone łącznie	TSP	-	0,098	0,098
Pyły zawieszone < 10 µm	PM10	-	0,098	0,098
Pyły zawieszone < 2,5 µm	PM2.5	-	0,098	0,098
Benzo[a]pyrene	B[a]P	50-32-8	0,000030	0,000030
Ołów	Pb	7439-92-1	0,000000	0,000000
Kadm	Cd	7440-43-9	0,000010	0,000010
Miedź	Cu	7440-02-0	0,001700	0,001700
Chrom	Cr	7440-47-3	0,000050	0,000050
Nikiel	Ni	7440-02-0	0,000070	0,000070
Selen	Se	7782-49-42	0,000010	0,000010
Cynk	Zn	7440-66-6	0,001000	0,001000
* emisja substancji na jednostkę spalanego paliwa				

2) Euro V.

Olej napędowy			
Współczynniki emisyjne: Euro V			
Substancja			Wielkość emisji substancji *
Nazwa	Symbol	Numer CAS	Euro V [g/km]
Tlenek węgla	CO	630-08-0	0,105
Tlenki azotu łącznie	NO_x	-	2,18
Dwutlenek azotu	NO_2	10102-44-0	0,218
Amoniak	NH_3	7664-41-7	0,005192
Dwutlenek siarki	SO_2	7446-09-05	0,009816
Pyły zawieszone łącznie	TSP	-	0,0239
Pyły zawieszone < 10 µm	PM10	-	0,0239
Pyły zawieszone < 2,5 µm	PM2.5	-	0,0239
Benzo[a]pyrene	B[a]P	50-32-8	0,0000009
Ołów	Pb	7439-92-1	0,00000011
Kadm	Cd	7440-43-9	0,00000072
Miedź	Cu	7440-02-0	0,00012
Chrom	Cr	7440-47-3	0,0000048
Nikiel	Ni	7440-02-0	0,0000050
Selen	Se	7782-49-42	0,00000073
Cynk	Zn	7440-66-6	0,000074
* emisja substancji na kilometr przebytej drogi			

5. Analiza emisji spalin w granicach zakładu.

5.1. Wielkość emisji substancji poszczególnych rodzajów urządzeń.

Wynikiem analizy jest wielkość emisji substancji poszczególnych rodzajów urządzeń w skali godziny roboczej, doby roboczej oraz roku.

5.1.1. Koparka, ładowarka, spycharka.

Wielkość emisji substancji					
Koparki, ładowarki, spycharka.					
Substancja			Wielkość emisji		
Nazwa	Symbol	Numer CAS	W ciągu godziny roboczej	W ciągu doby roboczej	W ciągu jednego roku
			$E_{godzina}$	E_{doba}	E_{rok}
			[mg]	[mg]	[Mg]
Tlenek węgla	CO	630-08-0	577 816,4	6 933 796,4	2,0801
Tlenki azotu łącznie	NO_x	-	150 718,0	1 808 616,1	0,5426
Dwutlenek azotu	NO_2	10102-44-0	15 071,8	180 861,6	0,0543
Amoniak	NH_3	7664-41-7	768,0	9 215,9	0,00276
Dwutlenek siarki	SO_2	7446-09-05	1 920,0	23 039,7	0,00691
Pyły zawieszone łącznie	TSP	-	9 407,9	112 894,5	0,0339
Pyły zawieszone < 10 µm	PM10	-	9 407,9	112 894,5	0,0339
Pyły zawieszone < 2,5 µm	PM2.5	-	9 407,9	112 894,5	0,0339
Benzo[a]pyrene	B[a]P	50-32-8	2,879962	34,5595	0,0000104
Ołów	Pb	7439-92-1	0,000000	0,0000	0,000000000
Kadm	Cd	7440-43-9	0,959987	11,5198	0,0000035
Miedź	Cu	7440-02-0	163,197843	1958,3741	0,0005875
Chrom	Cr	7440-47-3	4,799937	57,5992	0,0000173
Nikiel	Ni	7440-02-0	6,719911	80,6389	0,0000242
Selen	Se	7782-49-42	0,959987	11,5198	0,0000035
Cynk	Zn	7440-66-6	95,998731	1151,9848	0,0003456
		SUMA	**755 702,0**	**9 068 424,2**	**2,721**

5.1.2. Przesiewacz, kruszarka.

Wielkość emisji substancji					
Przesiewacz, kruszarka.					
Substancja			Wielkość emisji		
Nazwa	Symbol	Numer CAS	W ciągu godziny roboczej	W ciągu doby roboczej	W ciągu jednego roku
			$E_{godzina}$	E_{doba}	E_{rok}
			[mg]	[mg]	[Mg]
Tlenek węgla	CO	630-08-0	244 616,2	2 935 394,4	0,4
Tlenki azotu łącznie	NO_x	-	63 805,9	765 670,3	0,1
Dwutlenek azotu	NO_2	10102-44-0	6 380,6	76 567,0	0,0
Amoniak	NH_3	7664-41-7	325,1	3 901,5	0,0
Dwutlenek siarki	SO_2	7446-09-05	812,8	9 753,8	0,0
Pyły zawieszone łącznie	TSP	-	3 982,8	47 793,4	0,0
Pyły zawieszone < 10 µm	PM10	-	3 982,8	47 793,4	0,0
Pyły zawieszone < 2,5 µm	PM2.5	-	3 982,8	47 793,4	0,0
Benzo[a]pyrene	B[a]P	50-32-8	1,219220	14,6306	0,0
Ołów	Pb	7439-92-1	0,000000	0,0000	0,0
Kadm	Cd	7440-43-9	0,406407	4,8769	0,0
Miedź	Cu	7440-02-0	69,089142	829,0697	0,0
Chrom	Cr	7440-47-3	2,032034	24,3844	0,0
Nikiel	Ni	7440-02-0	2,844847	34,1382	0,0
Selen	Se	7782-49-42	0,406407	4,8769	0,0
Cynk	Zn	7440-66-6	40,640672	487,6881	0,00
		SUMA	**319 923,4**	**3 839 080,4**	**0,486**

5.1.3. Samochody ciężarowe (w granicach zakładu), wozidło.

Wielkość emisji substancji					
Samochody ciężarowe (w granicach zakładu), wozidło					
Substancja			Wielkość emisji		
Nazwa	Symbol	Numer CAS	W ciągu godziny roboczej	W ciągu doby roboczej	W ciągu jednego roku
			$E_{godzina}$	E_{doba}	E_{rok}
			[mg]	[g]	[Mg]
Tlenek węgla	CO	630-08-0	614 714,7	3 278 539,8	0,9839
Tlenki azotu łącznie	NO_x	-	160 611,7	857 867,4	0,2647
Dwutlenek azotu	NO_2	10102-44-0	16 061,2	85 786,7	0,0265
Amoniak	NH_3	7664-41-7	817,7	4 363,9	0,00133
Dwutlenek siarki	SO_2	7446-09-05	2 043,8	10 905,8	0,00330
Pyły zawieszone łącznie	TSP	-	10 011,4	53 408,2	0,0161
Pyły zawieszone < 10 µm	PM10	-	10 011,4	53 408,2	0,0161
Pyły zawieszone < 2,5 µm	PM2.5	-	10 011,4	53 408,2	0,0161
Benzo[a]pyrene	B[a]P	50-32-8	3,063918	16,3414	0,0000049
Ołów	Pb	7439-92-1	0,000014	0,0001	0,000000000
Kadm	Cd	7440-43-9	1,021359	5,4477	0,0000016
Miedź	Cu	7440-02-0	173,630993	926,1035	0,0002782
Chrom	Cr	7440-47-3	5,106941	27,2398	0,0000082
Nikiel	Ni	7440-02-0	7,149508	38,1336	0,0000115
Selen	Se	7782-49-42	1,021360	5,4477	0,0000016
Cynk	Zn	7440-66-6	102,136118	544,7691	0,0001637
		SUMA	**804 260,4**	**4 290 871,9**	**1,296**

5.1.4. Samochody ciężarowe (poza granicami zakładu).

Wielkość emisji substancji					
Samochody ciężarowe (poza granicami zakładu)					
Substancja			Wielkość emisji		
Nazwa	Symbol	Numer CAS	W ciągu godziny roboczej	W ciągu doby roboczej	W ciągu jednego roku
			$E_{godzina}$	E_{doba}	E_{rok}
			[mg]	[mg]	[Mg]
Tlenek węgla	CO	630-08-0	11,7	116,7	0,0003500
Tlenki azotu łącznie	NO_x	-	242,2	2 422,3	0,0072667
Dwutlenek azotu	NO_2	10102-44-0	24,2	242,2	0,0007267
Amoniak	NH_3	7664-41-7	0,6	5,8	0,0000173
Dwutlenek siarki	SO_2	7446-09-05	1,1	10,9	0,0000327
Pyły zawieszone łącznie	TSP	-	2,7	26,6	0,0000797
Pyły zawieszone < 10 µm	PM10	-	2,7	26,6	0,0000797
Pyły zawieszone < 2,5 µm	PM2.5	-	2,7	26,6	0,0000797
Benzo[a]pyrene	B[a]P	50-32-8	0,00010	0,0010	0,0000000
Ołów	Pb	7439-92-1	0,00001	0,0001	0,0000000
Kadm	Cd	7440-43-9	0,00008	0,0008	0,0000000
Miedź	Cu	7440-02-0	0,01	0,1	0,0000004
Chrom	Cr	7440-47-3	0,0005	0,005	0,0000000
Nikiel	Ni	7440-02-0	0,0006	0,006	0,0000000
Selen	Se	7782-49-42	0,0001	0,001	0,0000000
Cynk	Zn	7440-66-6	0,0082	0,082	0,0000002
		SUMA	**287,7829**	**2877,829**	**0,009**

5.1.5. Emisja łączna w granicach zakładu.

Wielkość emisji substancji					
Emisja łączna w granicach zakładu					
Substancja			Wielkość emisji		
Nazwa	Symbol	Numer CAS	W ciągu godziny roboczej	W ciągu doby roboczej	W ciągu jednego roku
			$E_{godzina}$	E_{doba}	E_{rok}
			[mg]	[g]	[Mg]
Tlenek węgla	CO	630-08-0	1 593 882,1	15 028,5	3,9993
Tlenki azotu łącznie	NO_x	-	416 018,4	3 922,7	1,0512
Dwutlenek azotu	NO_2	10102-44-0	41 601,8	392,3	0,1051
Amoniak	NH_3	7664-41-7	2 119,1	20,0	0,0053
Dwutlenek siarki	SO_2	7446-09-05	5 297,4	49,9	0,0133
Pyły zawieszone łącznie	TSP	-	25 954,0	244,7	0,0652
Pyły zawieszone < 10 µm	PM10	-	25 954,0	244,7	0,0652
Pyły zawieszone < 2,5 µm	PM2.5	-	25 954,0	244,7	0,0652
Benzo[a]pyrene	B[a]P	50-32-8	7,944	0,07491	0,000020
Ołów	Pb	7439-92-1	0,000	0,00000	0,000000000
Kadm	Cd	7440-43-9	2,648	0,02497	0,000007
Miedź	Cu	7440-02-0	450,186	4,24476	0,001130
Chrom	Cr	7440-47-3	13,241	0,12485	0,000033
Nikiel	Ni	7440-02-0	18,537	0,17478	0,000047
Selen	Se	7782-49-42	2,648	0,02497	0,000007
Cynk	Zn	7440-66-6	264,816	2,49692	0,000665
		SUMA	**2 084,9**	**19 658,2**	**5,240**

5.1.6. Porównanie wielkości emisji różnych rodzajów urządzeń w granicach zakładu i dla oddziaływania skumulowanego.

Porównanie wielkości emisji spalin różnych rodzajów urządzeń		
Urządzenie	Wielkość emisji w ciągu jednego roku	Udział w emisji łącznej
	[Mg]	[%]
Koparka, ładowarka, spycharka	2,721	51,92
Przesiewacz, kruszarka	0,486	9,27
Agregat	0,738	14,08
Samochody ciężarowe, wozidło	1,296	21,48
Łącznie	**5,241**	**100,00**

5.2. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonej analizy emisji spalin sformułowano następujące wnioski:

- eksploatacja przedmiotowego złoża nie będzie powodować przekroczeń dopuszczalnych wartości stężeń substancji w powietrzu, zarówno w ujęciu godzinowym, jak i rocznym.
- Dominujący udział maszyn roboczych w emisji: głównym źródłem emisji zanieczyszczeń są maszyny robocze (koparki, ładowarki, spycharka).
- Największe emisje dotyczą podstawowych zanieczyszczeń komunikacyjnych (tlenek węgla (CO), tlenki azotu (NOx)), jednak ich poziomy nie przekraczają obowiązujących norm.
- Najwyższe stężenia zanieczyszczeń występują w bezpośrednim sąsiedztwie źródeł emisji. Stężenia te szybko maleją wraz z odległością, co ogranicza wpływ inwestycji na tereny otaczające.

Planowana inwestycja jest dopuszczalna pod względem emisji do powietrza i nie stanowi zagrożenia dla jakości powietrza ani zdrowia ludzi, przy zachowaniu przyjętych założeń eksploatacyjnych.

6. Wykorzystane materiały

6.1. Literatura.

{1} 2019, *EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook 2019*, Europejska Agencja Środowiska;

{2} Klanfar M. i in., 2016, *Fuel consumption and engine load factors of equipment in quarrying of crushed stone*, Tehnicki vjesnik 23, 1(2016), 163-169;