



PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014—2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Współpraca VSB-TUO/GIG Katowice w badaniach zapożyczonych hałd
po obu stronach wspólnej granicy.

Spolupráce VŠB-TUO/GIG Katowice na průzkumu hořících hald
na obou stranách společné hranice.

Emisja i rozprzestrzenianie się wybranych zanieczyszczeń z zapożyczonych hałd – studium przypadku

Bogusław Komosiński, Zofia Czekalska, Tomasz Konieczny

Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk w Zabrze



PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014—2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Cel pracy

- Praca związana jest z projektem nr CZ.11.4.120/0.0/0.0/15_006/0000074 pod nazwą TERDUMP - „Współpraca VSB-TUO/GIG Katowice w badaniach zapożyczonych hałd po obu stronach wspólnej granicy”, realizowanym wspólnie przez VSB-TU w Ostrawie oraz Główny Instytut Górnictwa w Katowicach
- **Celem pracy było dostosowanie metod pomiarowych oznaczania ditlenku siarki, tlenków azotu, tlenku węgla oraz wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wytypowanych przez GIG zapożyczonych hałdach powęglowych.**
- W oparciu o ustaloną w I etapie pracy metodykę poboru próbek oraz metody analityczne, wspólne dla zespołów pomiarowych czeskich i polskich, przeprowadzono szereg pomiarów oznaczając stężenia i obliczając emisję badanych zanieczyszczeń gazowych.

Przykład zapożarowanej hałdy





PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014—2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Zakres badań

Badania zapożyczonych hałd obejmują:

- Pomiary CO, CO₂, SO₂, O₂, NO_x,
- Pobranie próbek wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA),
- Pomiary natężenia przepływu spalin.



PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014–2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Metodyka badań

- Pomiar zanieczyszczeń gazowych (CO , CO_2 , SO_2 , NO_x) realizowane są metodą spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera, przy zastosowaniu przenośnego analizatora spalin Gasmeter DX-4000.
- Stężenie tlenu określone jest metodą celi cyrkonowej – analizator spalin Gasmeter DX-4000
- Pomiar natężenia przepływu spalin realizowano stosując rurkę spiętrzącą Prandtla oraz wzorcowany przepływomierz DMF 2006
- Przy pomiarach WWA zastosowano dwa typy sorbentów (rurki sorbentowe wypełnione XAD-2 oraz tzw. PUFy), z uwagi na charakter emitora oraz przewidywane stężenia WWA.
- ***Stosowane metody posiadają akredytację Polskiego Centrum Akredytacji (nr AB 950).***



PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014—2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Miejsce poboru próbek spalin

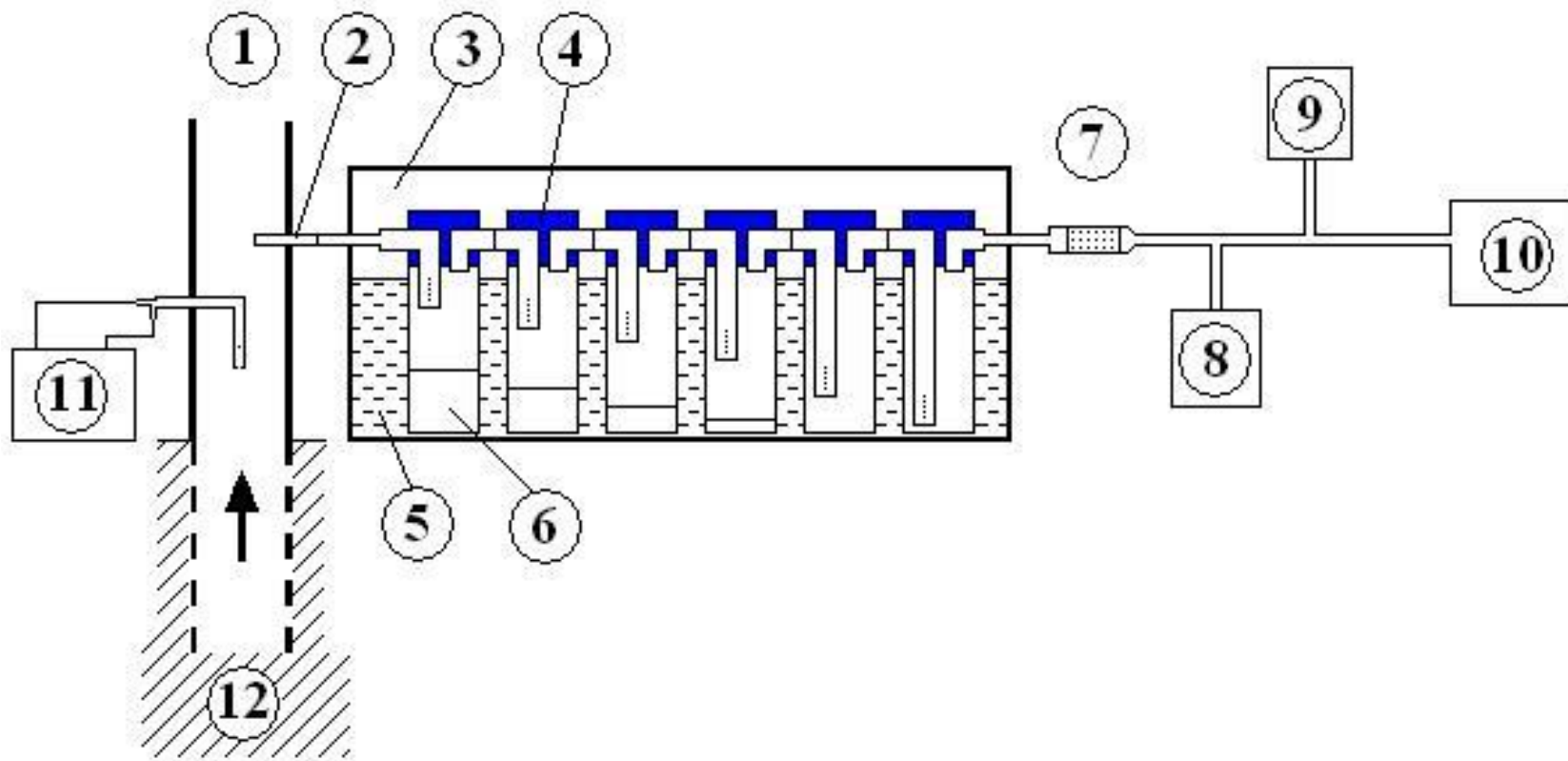


Pobieranie próbek WWA

- Zastosowano rurki sorbentowe, wypełnione pianką poliuretanową (PUF - Polyurethane Foam).
- Metoda ta stosowana jest przy większych prędkościach przepływu spalin – od 1 do 5 l/min.
- Rurki sorbentowe spełniają specyfikacje EPA TO-10A, EPA-IP-8, ASTM D4861, ASTM D4947



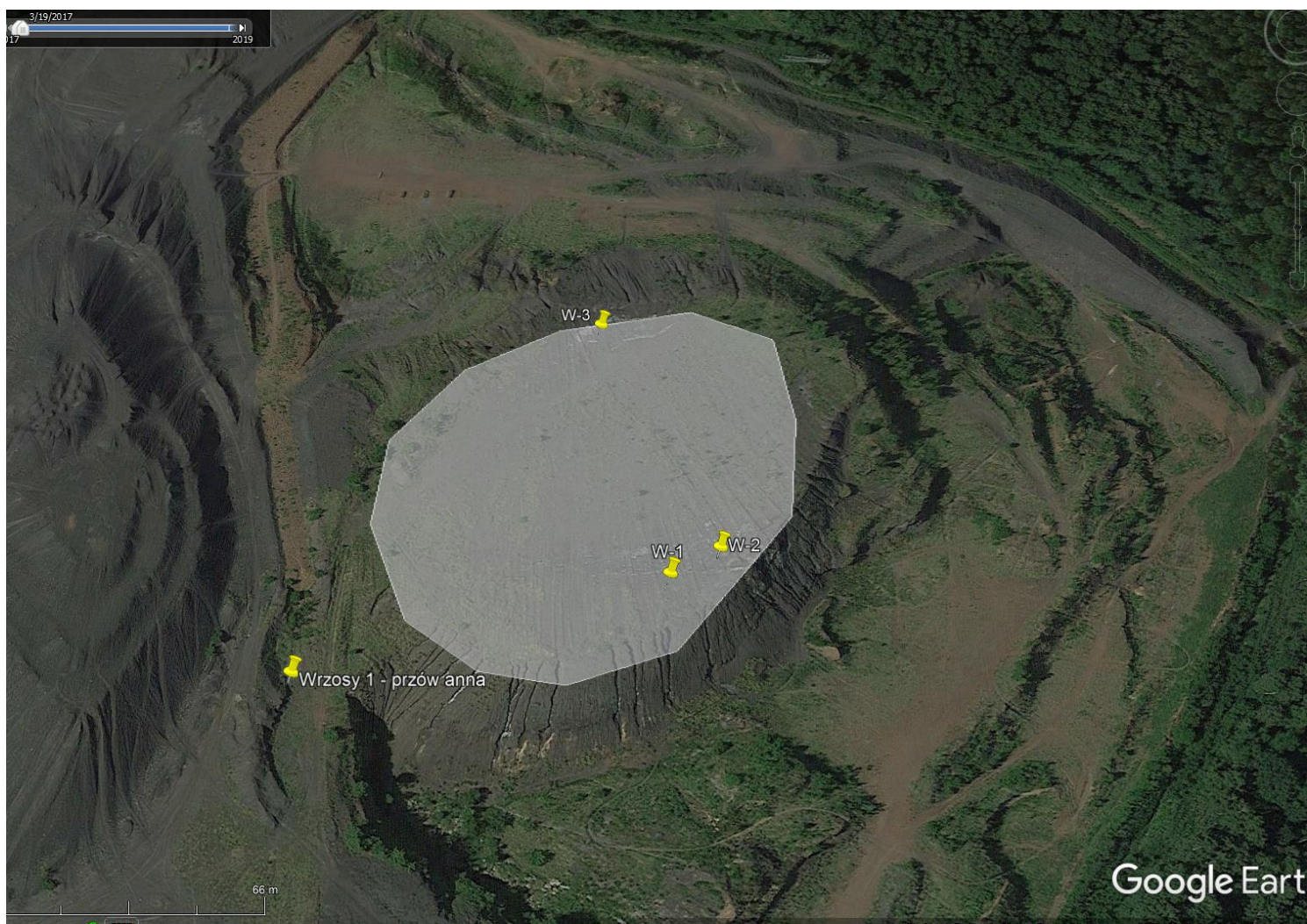
Układ pomiarowy stosowany przy adsorpcji WWA na PUF-ach



1 – komin; 2 – sonda szklana; 3 – separator wilgoci; 4 – wykrapacz wilgoci;
5 – ciecz chłodząca; 6 – kondensat; 7 – PUF; 8 – gazomierz; 9 – układ do
pomiaru stopnia zawilżenia; 10 – aspirator; 11 – układ do pomiaru prędkości i
temperatury spalin; 12 – zapożyczona część hałdy.

Punkty pomiarowe

- Pkt 1(w1)
 $50^{\circ} 2'41.96''\text{N}$
 $18^{\circ}25'19.20''\text{E}$
- Pkt 2 – (w3)
 $50^{\circ} 2'44.71''\text{N}$
 $18^{\circ}25'18.26''\text{E}$
- Pkt 3 - stały (w2)
 $50^{\circ} 2'42.20''\text{N}$
 $18^{\circ}25'19.92''\text{E}$





PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014–2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Wyniki pomiarów

Tabela 1. Zestawienie średnich parametrów spalin w punkcie pomiarowym na hałdzie „Wrzosa” dla 2018 r.

Hałda „Wrzosa” punkt pomiarowy W -1								
Data	Temperatura otoczenia	Ciśnienie barometryczne	Wilgotność względna	Temperatura spalin	Prędkość spalin	Natężenie przepływu		
	°C	hPa	%	°C	m/s	m ³ _{rz} /h	m ³ _n /h	m ³ _u /h
21.03.18	8	994	70	95	4,28	146	107	68
23.05.18	22	991	72	87	4,9	168	121	97
27.09.18	16	996	63	73	3,3	118	92	68
27.11.18	-2	978	71	86	4,02	137	98	66



PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014—2020

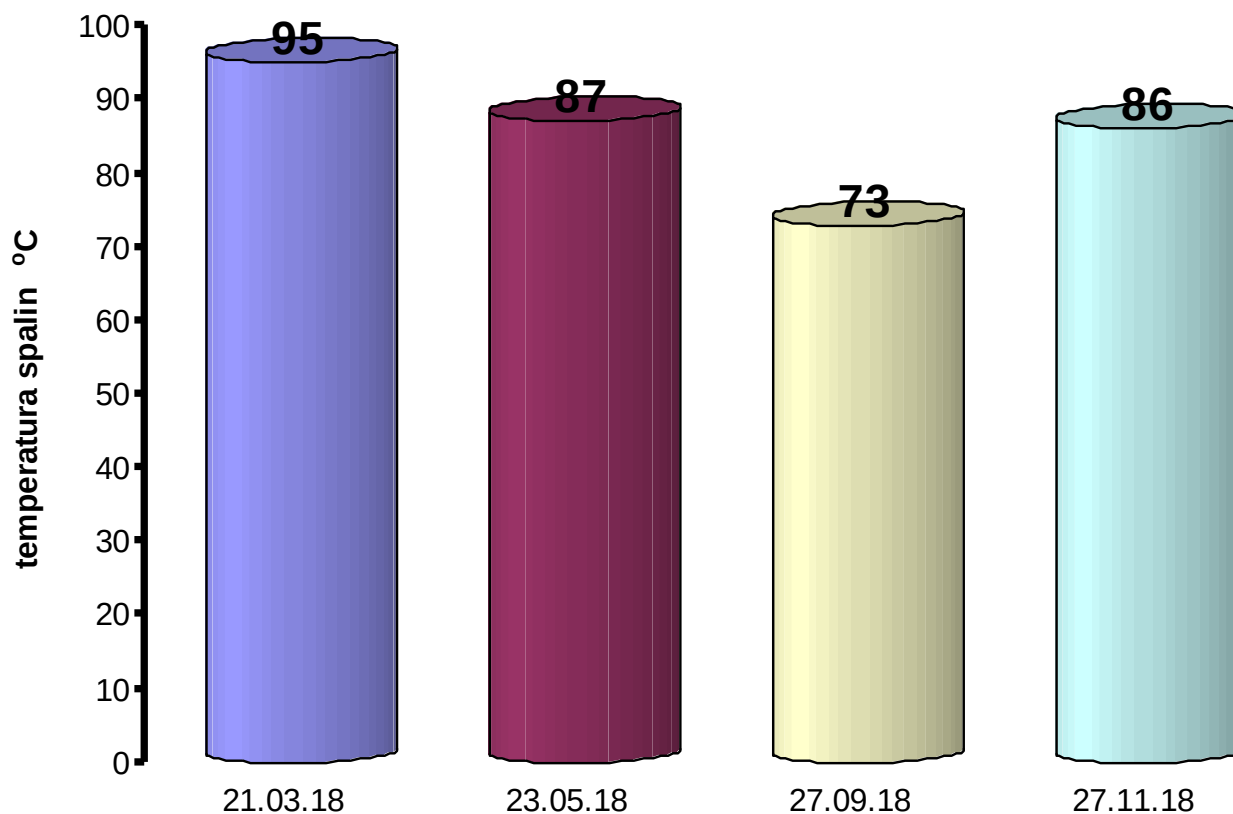


EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Wyniki pomiarów

Temperatura spalin w punkcie pomiarowym na hałdzie "Wrzosa" w roku 2018





PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKACZAMY GRANICE
2014—2020

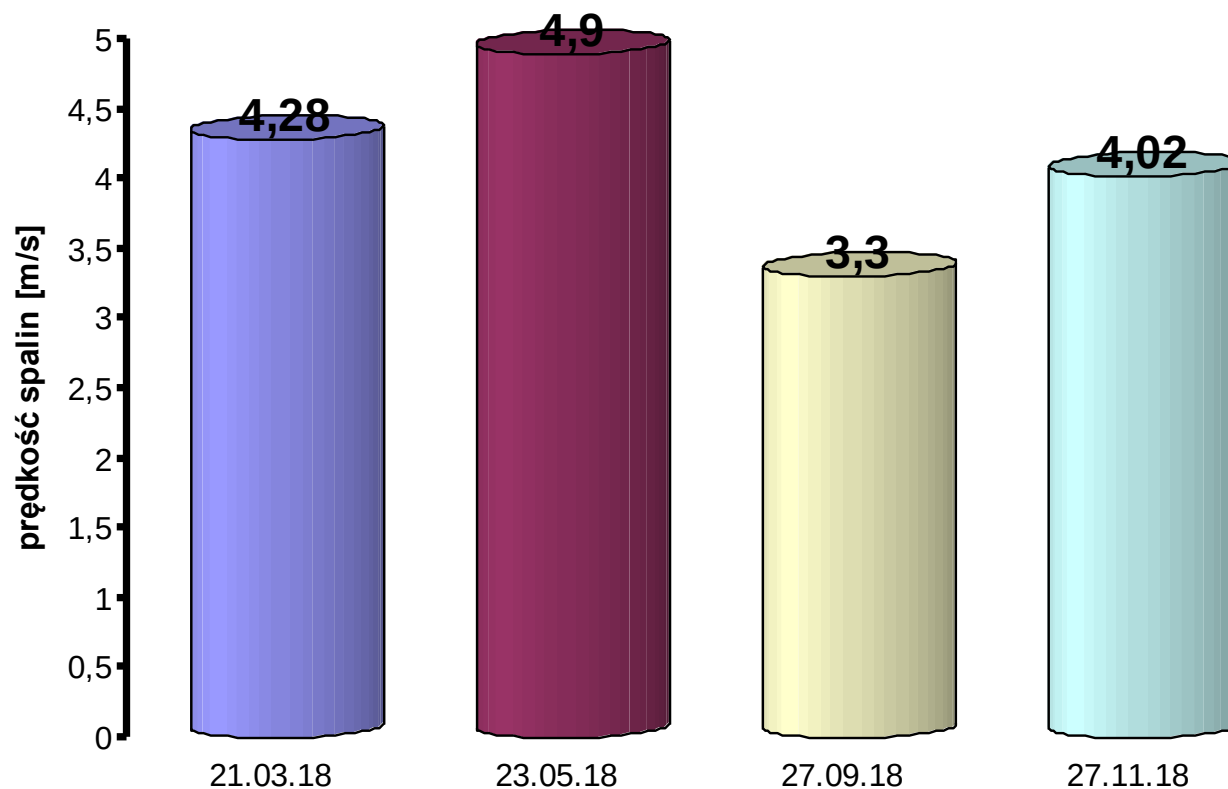


EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Wyniki pomiarów

Prędkość spalin w punkcie pomiarowym na hałdzie "Wrzosa" w roku 2018





PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014–2020

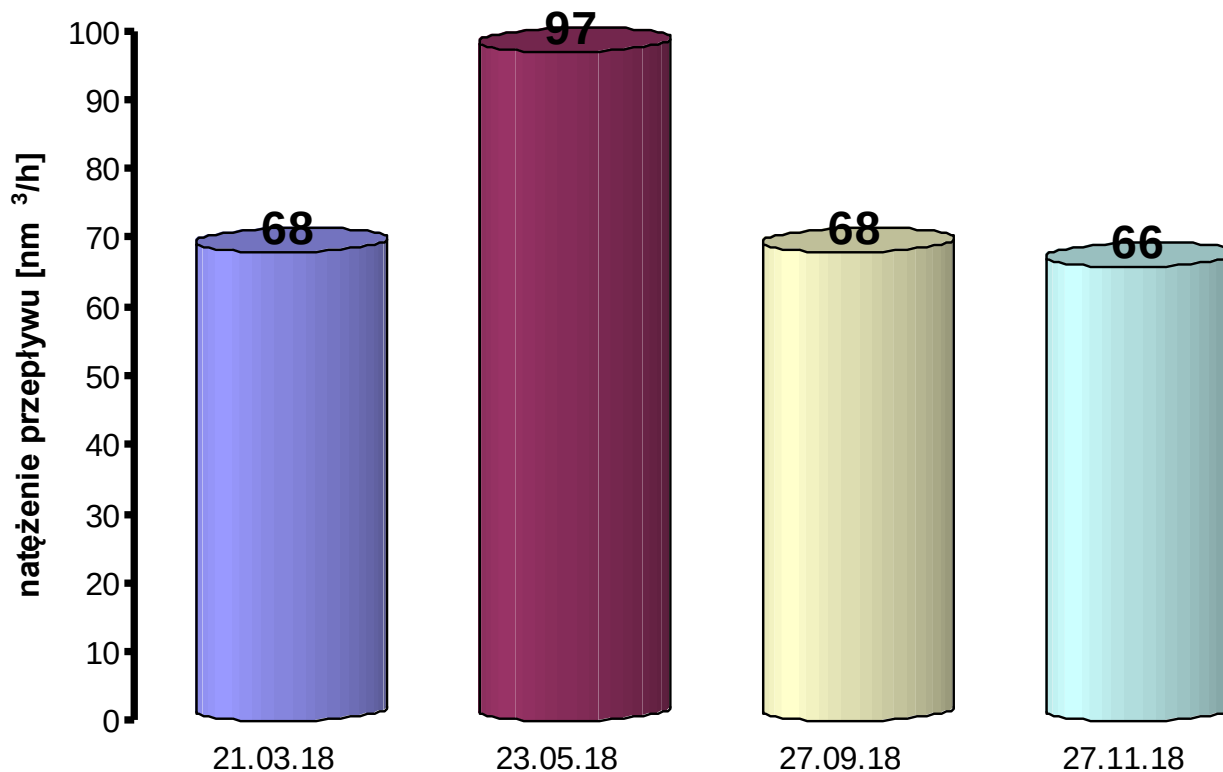


EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Wyniki pomiarów

**Natężenie przepływu spalin w punkcie pomiarowym na hałdzie
"Wrzosa" w roku 2018**





PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014–2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Wyniki pomiarów

Tabela 2. Zestawienie stężeń NO_x , CO, CO_2 , O_2 , SO_2 i WWA
w punkcie pomiarowym W -1 na hałdzie „Wrzosy” dla 2018 r.

Substancja Data	NO_x	CO	CO_2	O_2	SO_2	WWA
	[mg/m^3]	[mg/m^3]	[vol%]	[vol%]	[mg/m^3]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
21.03.18	0,11	221,95	18,75	0,64	1,45	927,1
23.05.18	<p.o	90	18,42	0,33	326	978,1
27.09.18	<p.o	236	13,67	3,61	354	1406,2
27.11.18	<p.o	541,65	2,40	18,96	828	2381,6



PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014–2020

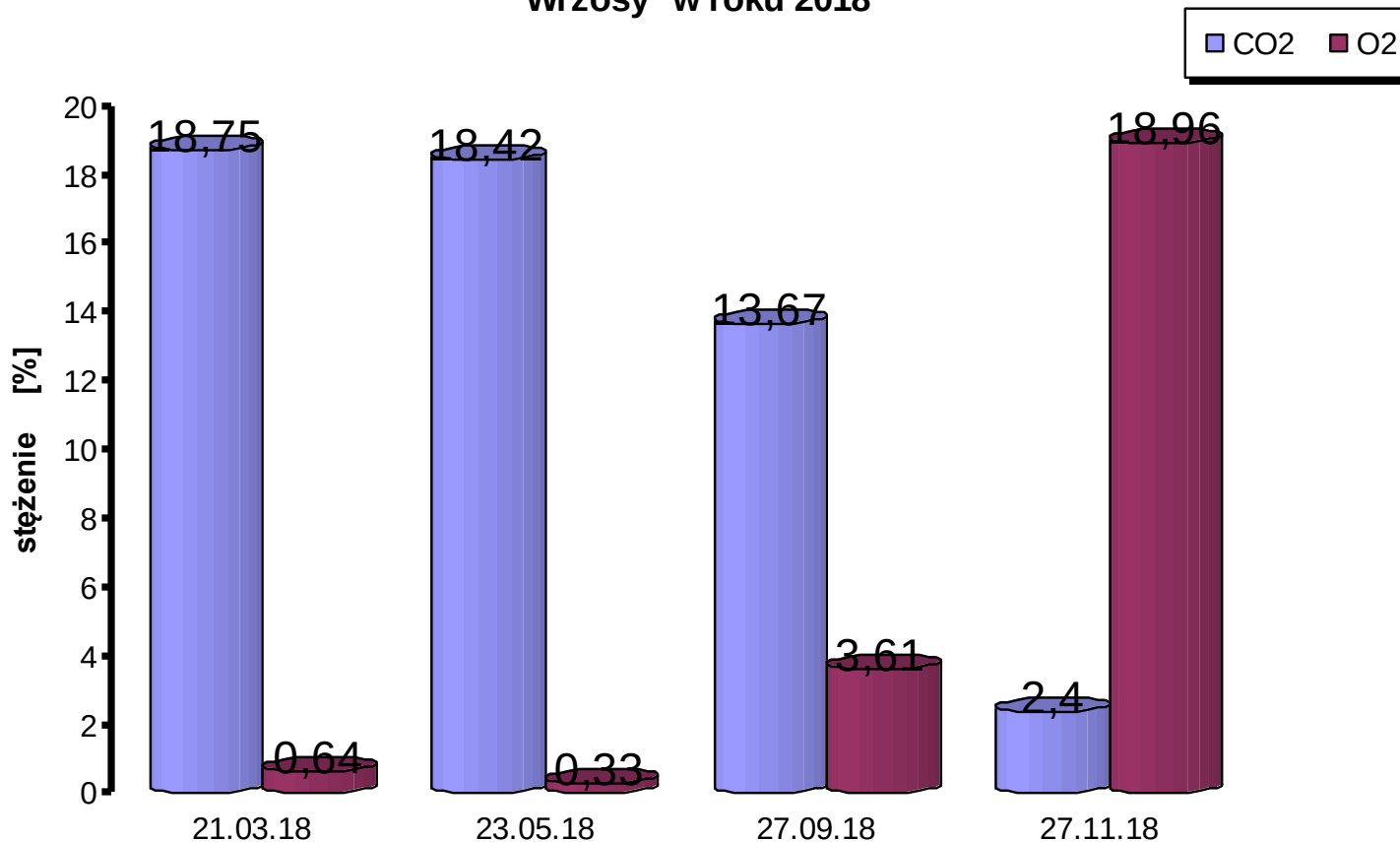


EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Wyniki pomiarów

Średnie stężenia CO₂ i O₂ w punkcie pomiarowym na hałdzie
"Wrzosa" w roku 2018





PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014–2020

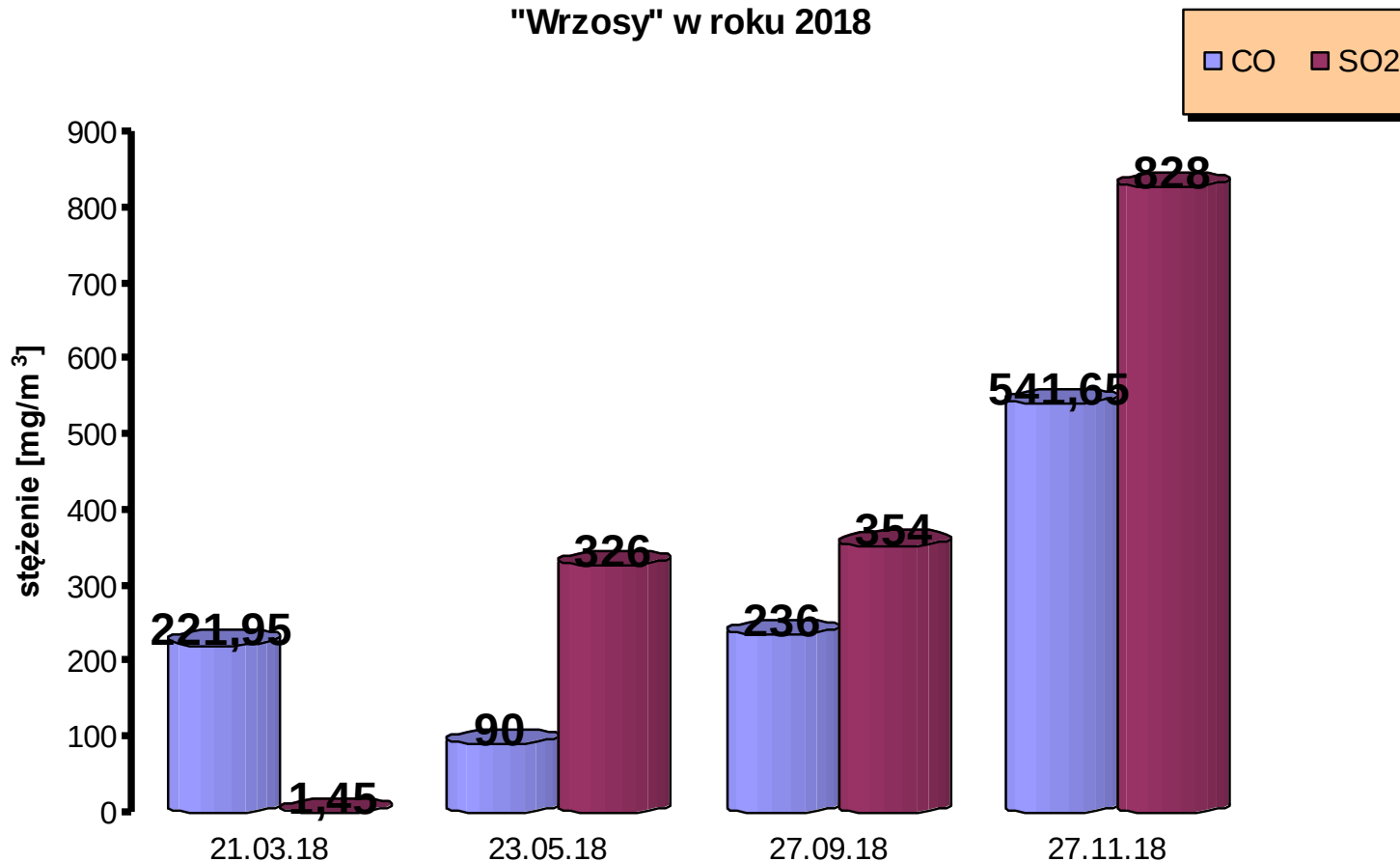


EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Wyniki pomiarów

Średnie stężenia CO i SO₂ w punkcie pomiarowym na hałdzie
"Wrzosi" w roku 2018





PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014–2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Wyniki pomiarów

Tabela 3. Zestawienie emisji SO₂, CO i WWA
w punkcie pomiarowym W -1 na hałdzie „Wrzosa” dla 2018

r. DATA	MIEJSCE POMIARU	EMISJA SO ₂	EMISJA CO	EMISJA WWA
		g/h	g/h	mg/h
21.03.18	Hałda Wrzos	0,1	15,1	93,2
23.05.18	Hałda Wrzos	31,6	8,7	98,3
27.09.18	Hałda Wrzos	24,1	16,0	141,4
27.11.18	Hałda Wrzos	54,6	35,7	239,5



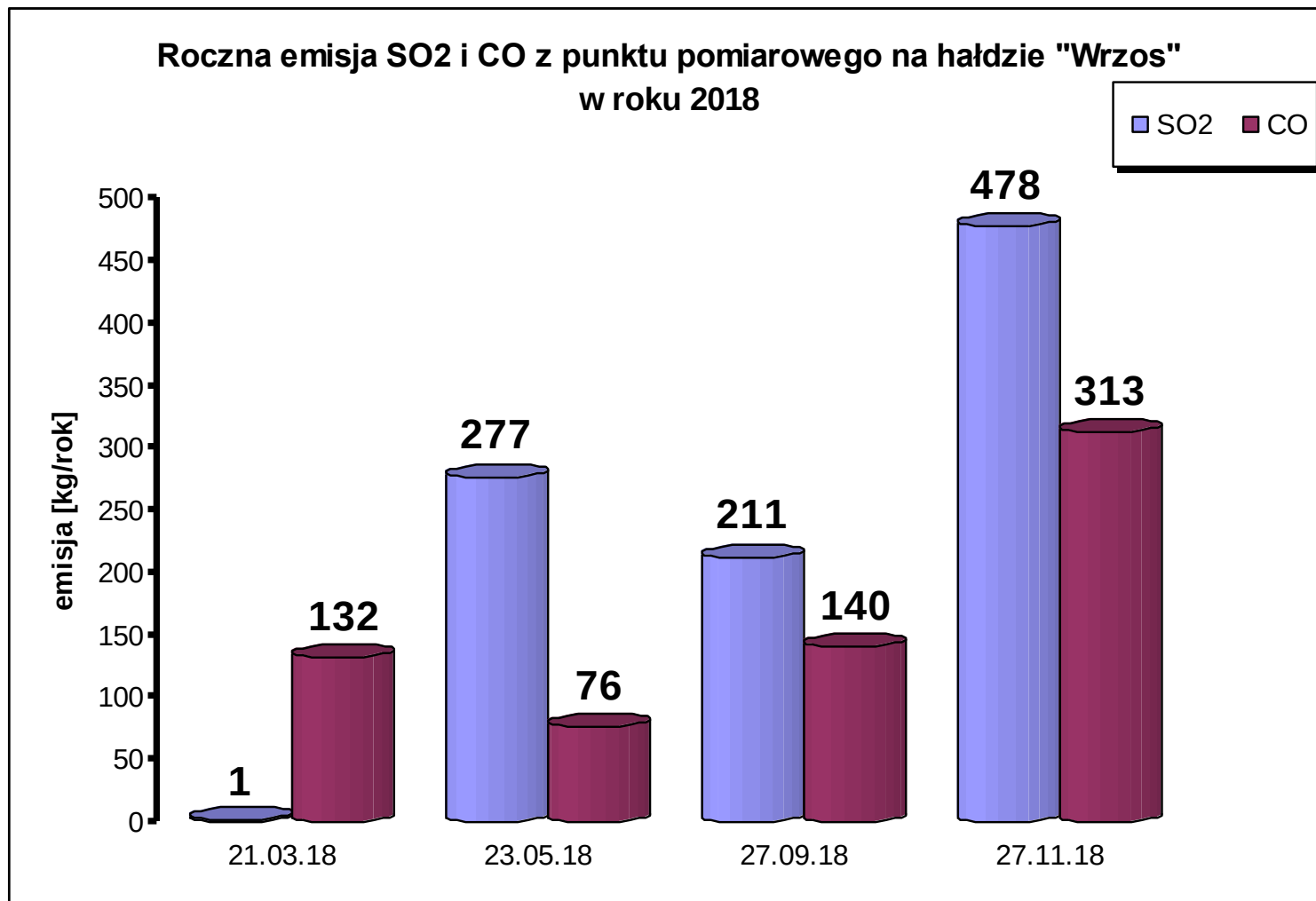
PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014–2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Wyniki pomiarów





PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014–2020

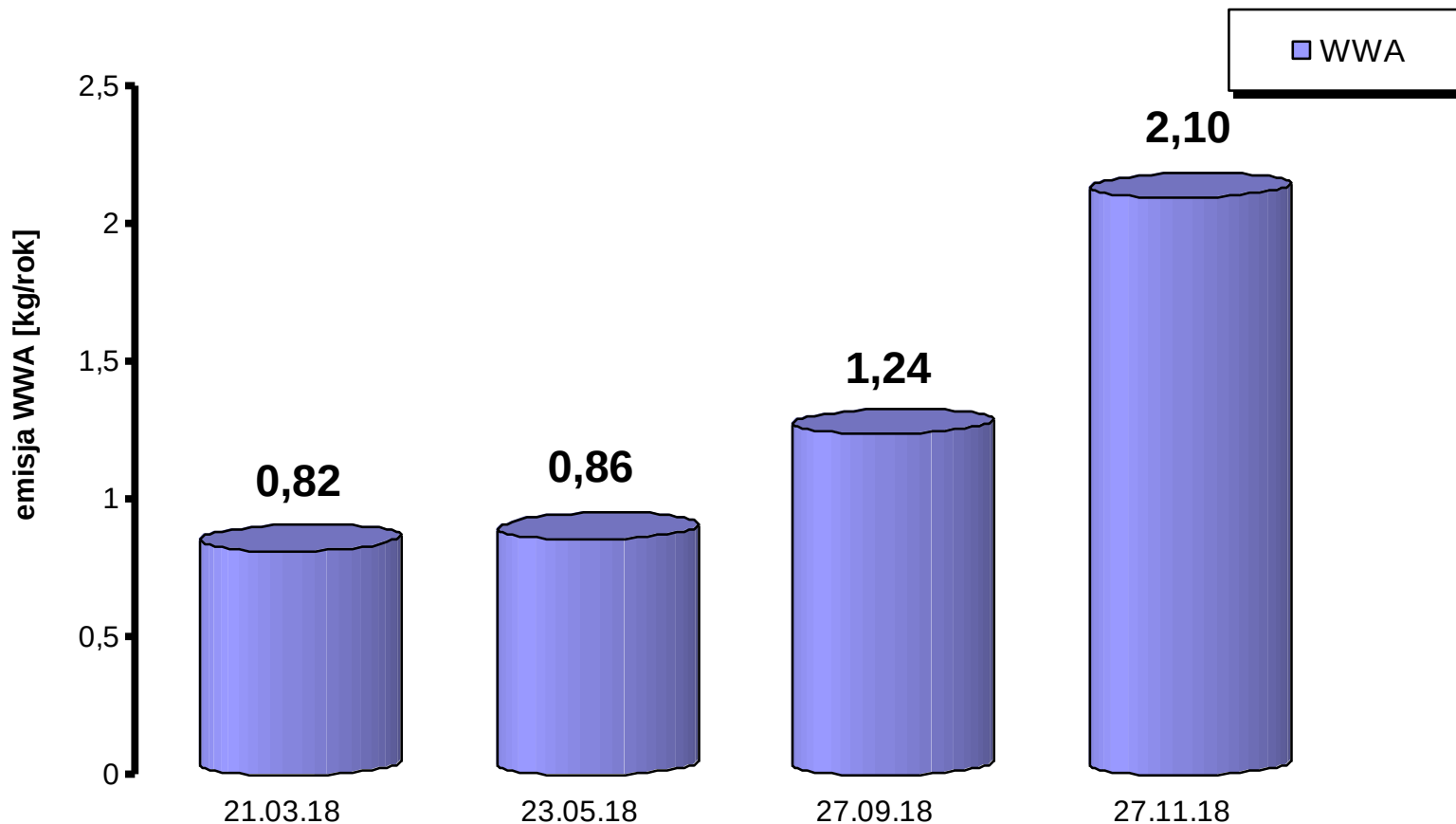


EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Wyniki pomiarów

Roczna emisja WWA w punkcie pomiarowym na hałdzie "Wrzos" w roku 2018





PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKACZAMY GRANICE
2014—2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Izolipie stężeń maksymalnych SO_2 , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, (dopuszcz. $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$)





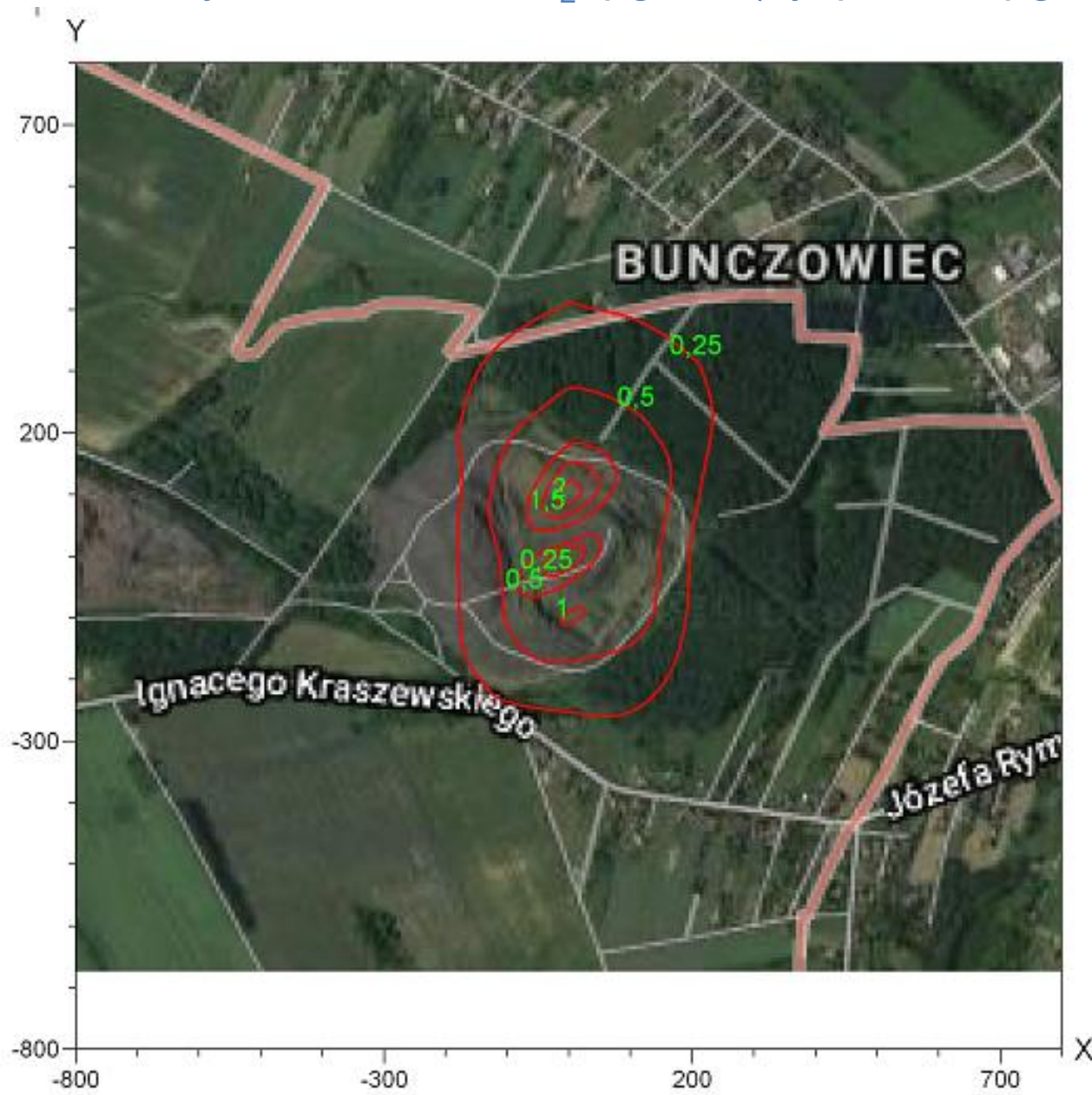
PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRAČAMY GRANICE
2014—2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Izolinie stężeń średnich SO_2 , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, (dysproz. $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$)





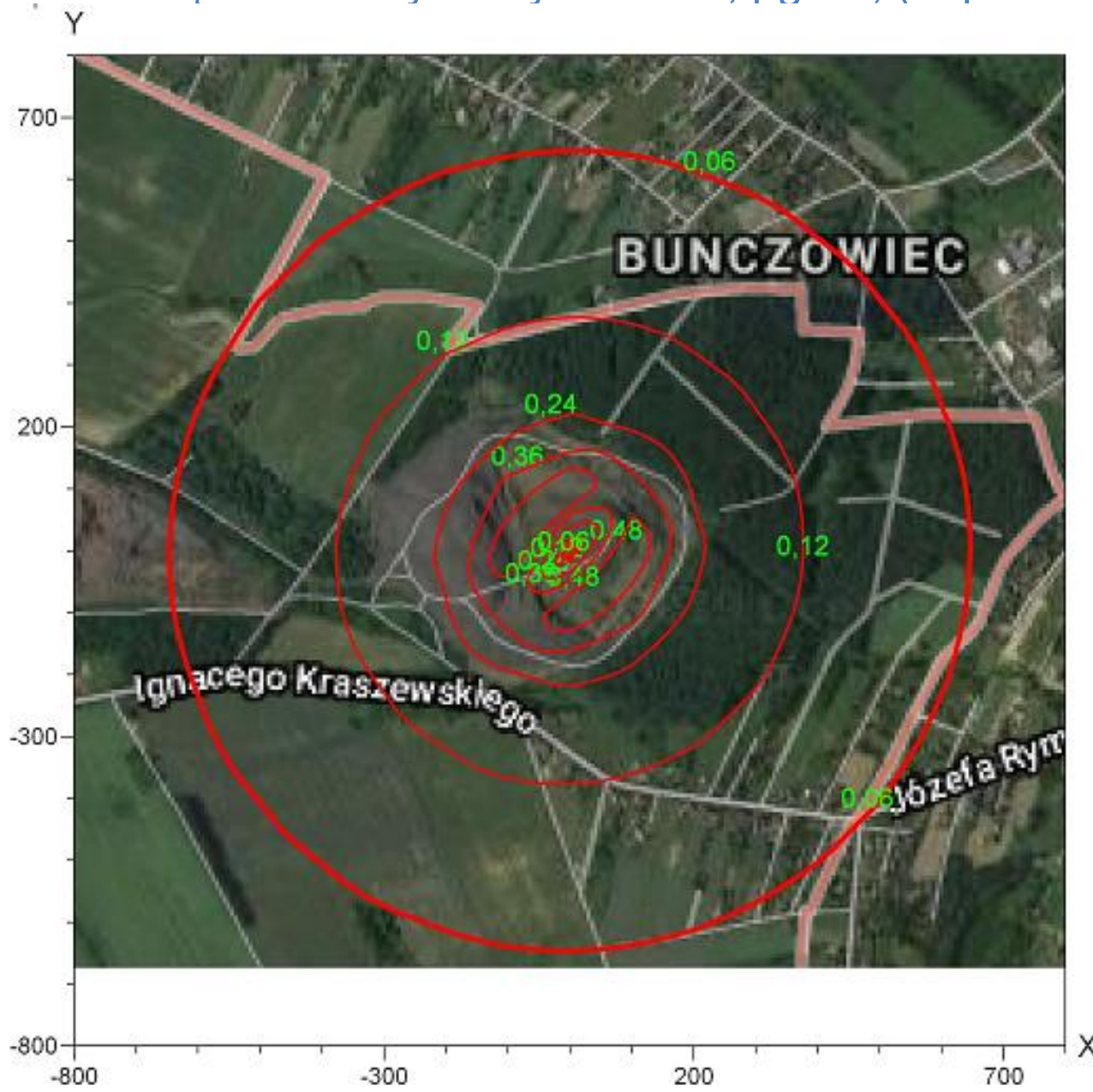
PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014—2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Izolinie stężeń maksymalnych WWA, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, (dopuszcz. $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$)





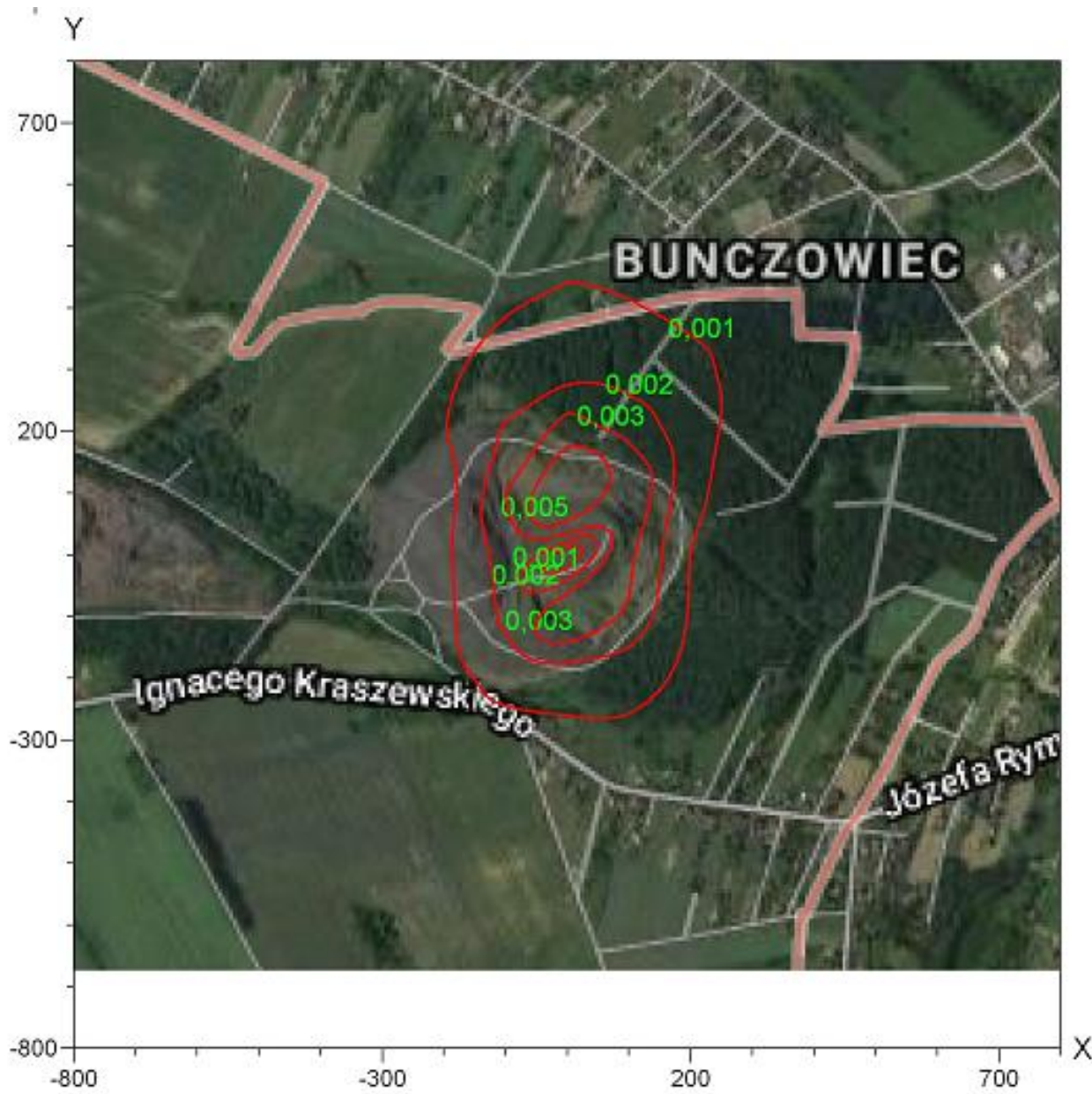
PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014—2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

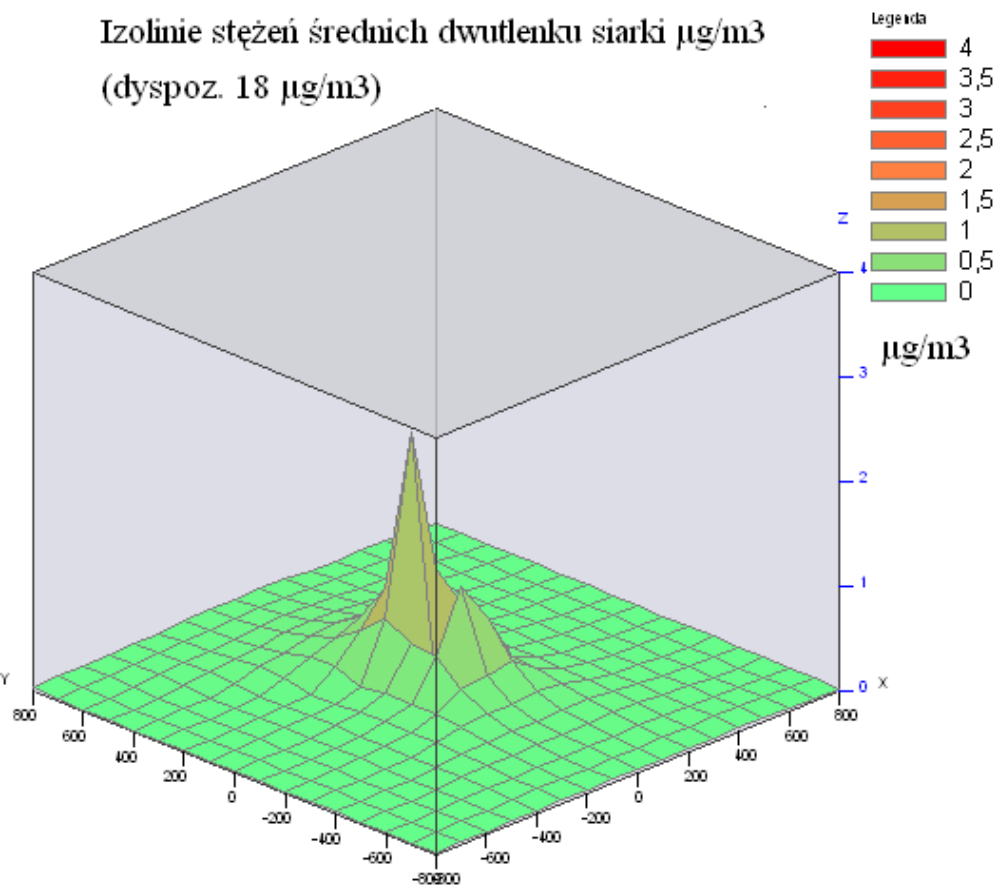


Izolinie stężeń średnich WWA, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, (dysproz. 38,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

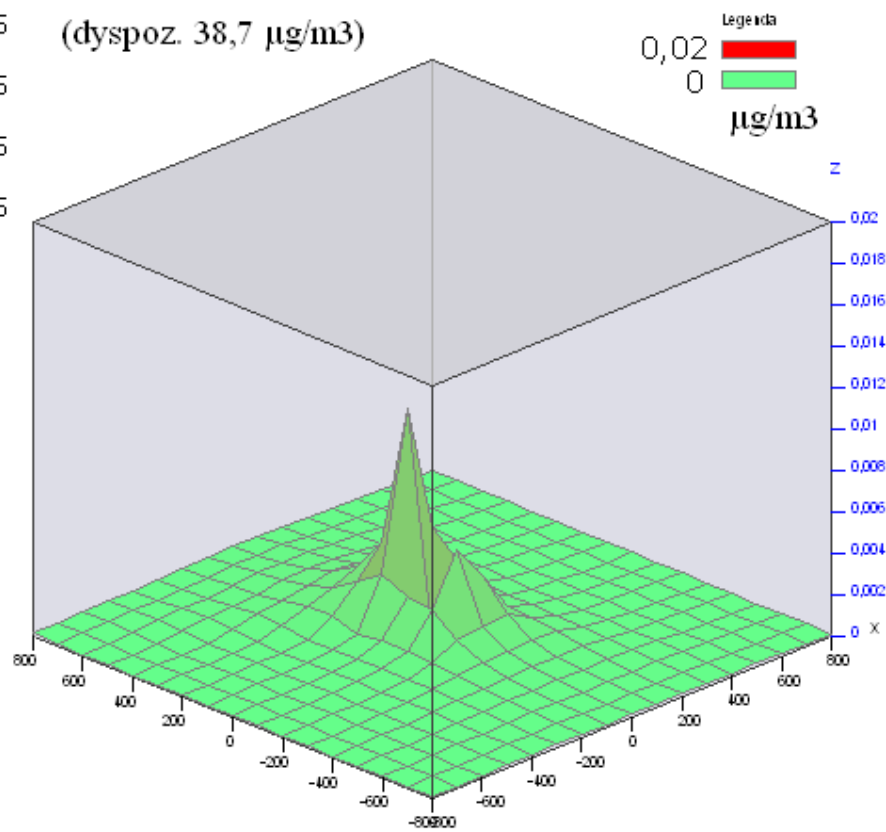


Rozprzestrzenianie SO_2 i WWA

Izolinie stężeń średnich dwutlenku siarki $\mu\text{g}/\text{m}^3$
(dyspoz. 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Izolinie stężeń średnich węglowodorów aromatyczne $\mu\text{g}/\text{m}^3$
(dyspoz. 38,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)





PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014–2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Wnioski

1. Zrealizowano cel projektu TERDUMP: oznaczono stężenia i obliczono emisję SO_2 , NO_x , CO i WWA w wybranych punktach pomiarowych zapożyczonych hałd powęglowych „Wrzosa” (gmina Pszów) w czterech kwartałach roku 2018.
2. Średnia temperatura gazów wylotowych w wybranym punkcie pomiarowym zapożyczonych hałd powęglowych wynosiła 85°C , średnia prędkość gazów wylotowych $4,13\text{m/s}$.
3. Zmierzone stężenia gazów w punkcie pomiarowym zawierały się w następujących przedziałach:
 - CO: 90 - $541,65\text{ mg/m}^3$
 - SO_2 : 1,45 - 828 mg/m^3
 - WWA: 927,1 - $2381,6\text{ }\mu\text{g/m}^3$,
 - NO_x : generalnie poniżej poziomu oznaczalności (jedyna zmierzona wartość to $0,11\text{mg/m}^3$)



PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014–2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Wnioski

4. Maksymalne stężenia zanieczyszczeń odnotowano w IV kwartale 2018 r.
5. Emisje limitowanych zanieczyszczeń SO_2 i WWA nie przekraczają dopuszczalnych wartości odniesienia Dz. U. Nr 16 Poz. 87, 2010 r. (tj. $D1_{\text{SO}_2}=350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $D1_{\text{WWA}}=1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
6. Stężenie maksymalne z maksymalnych SO_2 wynosi $81,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i zawiera się w przedziale $0,1D1 < S_{\text{mm}} < D1$, natomiast stężenie maksymalne WWA wynosi $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i spełnia nierówność $S_{\text{mm}} < 0,1D1$. Stężenie maksymalne z maksymalnych S_{mm} występuje w odległości 15,8 m od emitora.
7. Zanieczyszczenia z punktów pomiarowych przenoszone zgodnie z przyjętą różą wiatrów charakterystyczną dla gminy Pszów mogą rozprzestrzeniać się według podanych kształtów izolinii w promieniu ok. 600 m od emitora zanieczyszczeń.



Dziękujemy za uwagę