

1 CZEŚĆ OPISOWA

1.1 Cel, zakres, horyzont czasowy

„Program ochrony powietrza dla strefy dolnośląskiej, w której stwierdzono przekroczenie w 2013 roku poziomu docelowego arsenu w powietrzu” – opracowywany jest dla strefy dolnośląskiej (kod strefy PL0204). Podstawowym dokumentem wskazującym na konieczność wykonania Programu Ochrony Powietrza w strefie dolnośląskiej jest „Ocena poziomów substancji w powietrzu oraz wyniki klasyfikacji stref województwa dolnośląskiego za 2013 rok”, wykonana przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu. W wyniku niej strefa dolnośląska została zakwalifikowana do klasy C ze względu na wystąpienie przekroczenia wartości docelowej dla stężenia średniego rocznego arsenu określonego z uwagi na ochronę zdrowia mieszkańców.

Program Ochrony Powietrza koncentruje się na istotnych powodach występowania przekroczeń poziomu docelowego arsenu, a także na znalezieniu skutecznych i możliwych do zrealizowania działań, których wdrożenie spowoduje obniżenie poziomu tego zanieczyszczenia co najmniej do poziomu docelowego, przy czym działania te powinny być uzasadnione finansowo i technicznie (art. 3 pkt 28 b ustawy *Prawo ochrony środowiska*).

Głównym celem sporządzenia i wdrożenia Programu Ochrony Powietrza jest osiągnięcie poziomów docelowych substancji w powietrzu, a przez to poprawa warunków życia mieszkańców, podwyższenie standardów cywilizacyjnych oraz lepsza jakość życia w mieście.

Sejmik Województwa Dolnośląskiego w dniu 12 lutego 2014 r. Uchwałą Nr XLVI/1544/14 (Dz. U. Województwa Dolnośląskiego z dnia 25 lutego 2014, poz. 985) przyjął Program Ochrony Powietrza dla województwa dolnośląskiego, którego część stanowi Program Ochrony Powietrza dla strefy dolnośląskiej, opracowany ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłów zawieszonych PM10, tlenku węgla oraz docelowych benzo(a)pirenu i ozonu w powietrzu. W ww. POP dla strefy dolnośląskiej wskazano szereg działań naprawczych zmierzających do przywrócenia naruszonych standardów jakości powietrza oraz obniżenia stężeń co najmniej do poziomów docelowych substancji, w tym wskazano działania, których realizacja odniesienie pożądany skutek także w kontekście obniżenia stężeń arsenu. Niniejszy Program zatem wyraźnie koresponduje z Programem stanowiącym załącznik nr 4 do Uchwały Nr XLVI/1544/14, zwłaszcza w zakresie działań ukierunkowanych na obniżenie stężeń pyłu zawieszzonego PM10.

1.2 Podstawy prawne

Program Ochrony Powietrza dla strefy dolnośląskiej został sporządzony w oparciu o następujące akty prawne:

1. Ustawę z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* (Dz. U. z dnia 23 października 2013 r., poz. 1232 z późn. zm.).

Zgodnie z art. 91 ust. 5 zarząd województwa, w terminie **15 miesięcy** od dnia otrzymania wyników oceny poziomów substancji w powietrzu i klasyfikacji stref (o których mowa w art. 89 ust.1 pkt 1), **przedstawia do zaopiniowania** właściwym wójtom,

burmistrzom lub prezydentom miast i starostom projekt uchwały w sprawie programu ochrony powietrza, a wójt, burmistrz lub prezydent miasta i starosta są obowiązani do wydania opinii w terminie miesiąca od dnia otrzymania projektu uchwały w sprawie programu ochrony powietrza. Program ten ma na celu osiągnięcie docelowych poziomów substancji w powietrzu dla stref, w których poziom choćby jednej substancji przekracza poziom docelowy.

Zarząd województwa zapewnia możliwość udziału społeczeństwa w postępowaniu, którego przedmiotem jest sporządzenie programu ochrony powietrza.

Zgodnie z art. 91 ust. 3 sejmik województwa, w terminie **18 miesięcy** od dnia otrzymania wyników oceny poziomów substancji w powietrzu i klasyfikacji stref **określa w drodze uchwały**, program ochrony powietrza.

Według powyższej ustawy, art. 87 ust 2, strefę stanowi:

- aglomeracja o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy,
 - miasto o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy,
 - pozostały obszar województwa, niewchodzący w skład miast o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy oraz aglomeracji.
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 września 2012 r. w sprawie programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych (Dz. U. z dnia 18 września 2012 r., poz. 1028).

Minister Środowiska, w drodze ww. rozporządzenia określił szczegółowe wymagania jakim powinny odpowiadać Programy Ochrony Powietrza oraz ich zakres tematyczny.

Program Ochrony Powietrza dla strefy dolnośląskiej, w której został przekroczony poziom docelowy arsenu w powietrzu składa się z trzech podstawowych części:

- Części opisowej, która zawiera główne założenia Programu, przyczynę jego stworzenia wraz z podaniem, jakich substancji dotyczy oraz analizą wyników pomiarów dla obszaru objętego Programem. Uzasadnia się tu występowanie problemu (przekroczenia stężeń normatywnych) poprzez wyniki modelowania rozkładu stężeń zanieczyszczeń na terenie strefy oraz wyniki pomiarów ze stacji pomiarowych, na których zanotowano ponadnormatywne stężenia. Najważniejszym elementem tej części jest wykaz działań naprawczych, niezbędnych do poprawy jakości powietrza. Zgodnie z § 3 ust. 4 ww. rozporządzenia, należy określić planowane działania mające na celu osiągnięcie poziomów docelowych (...), które nie pociągają za sobą niewspółmiernych kosztów i dotyczą w szczególności głównych grup źródeł emisji (...).
- Części wyszczególniającej obowiązki i ograniczenia wynikające z realizacji Programu Ochrony Powietrza, określa wykaz organów administracji publicznej oraz podmiotów odpowiedzialnych za realizację Programu wraz ze wskazaniem zakresu ich kompetencji i obowiązków. Ponadto w tej części zamieszczona jest metodologia monitorowania postępów realizacji prac i związanych z nimi ograniczeń.
- Uzasadnienia zakresu określonych i ocenionych przez zarząd województwa zagadnień, zawiera uwarunkowania Programu wynikające z analizowanych dokumentów strategicznych, z charakterystyki instalacji i urządzeń występujących na analizowanym terenie, mających znaczący udział w poziomach substancji w powietrzu oraz innych dokumentów, materiałów i publikacji.

Termin realizacji Programu, w tym terminy realizacji poszczególnych zadań, ustala się uwzględniając:

- wielkość przekroczenia,
 - rozkład gęstości zaludnienia,
 - możliwości finansowe, społeczne i gospodarcze,
 - uwarunkowania wynikające z funkcjonowania form ochrony przyrody na podstawie odrębnych przepisów.
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z dnia 18 września 2012 r., poz. 1031).

Rozporządzenie określa:

- poziomy dopuszczalne dla niektórych substancji w powietrzu, zróżnicowane ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin,
 - poziomy docelowe dla niektórych substancji w powietrzu, zróżnicowane ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin,
 - poziomy celów długoterminowych dla niektórych substancji w powietrzu, zróżnicowane ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin,
 - alarmowe poziomy dla niektórych substancji w powietrzu,
 - poziomy informowania dla niektórych substancji w powietrzu,
 - pułap stężenia ekspozycji,
 - warunki, w jakich ustala się poziom substancji, takie jak temperatura i ciśnienie,
 - oznaczenie numeryczne substancji, pozwalające na jednoznaczną jej identyfikację,
 - okresy, dla których uśrednia się wyniki pomiarów,
 - dopuszczalną częstość przekraczania poziomów dopuszczalnych i docelowych;
 - terminy osiągnięcia poziomów dopuszczalnych, docelowych i celów długoterminowych oraz pułapu dla niektórych substancji w powietrzu,
 - marginesy tolerancji dla niektórych poziomów dopuszczalnych, wyrażone jako malejąca wartość procentowa w stosunku do dopuszczalnego poziomu substancji w powietrzu w kolejnych latach.
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 września 2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z dnia 18 września 2012 r., poz. 1034).

Zgodnie z § 6. 1. Informacja o uchwaleniu programu ochrony powietrza obejmuje:

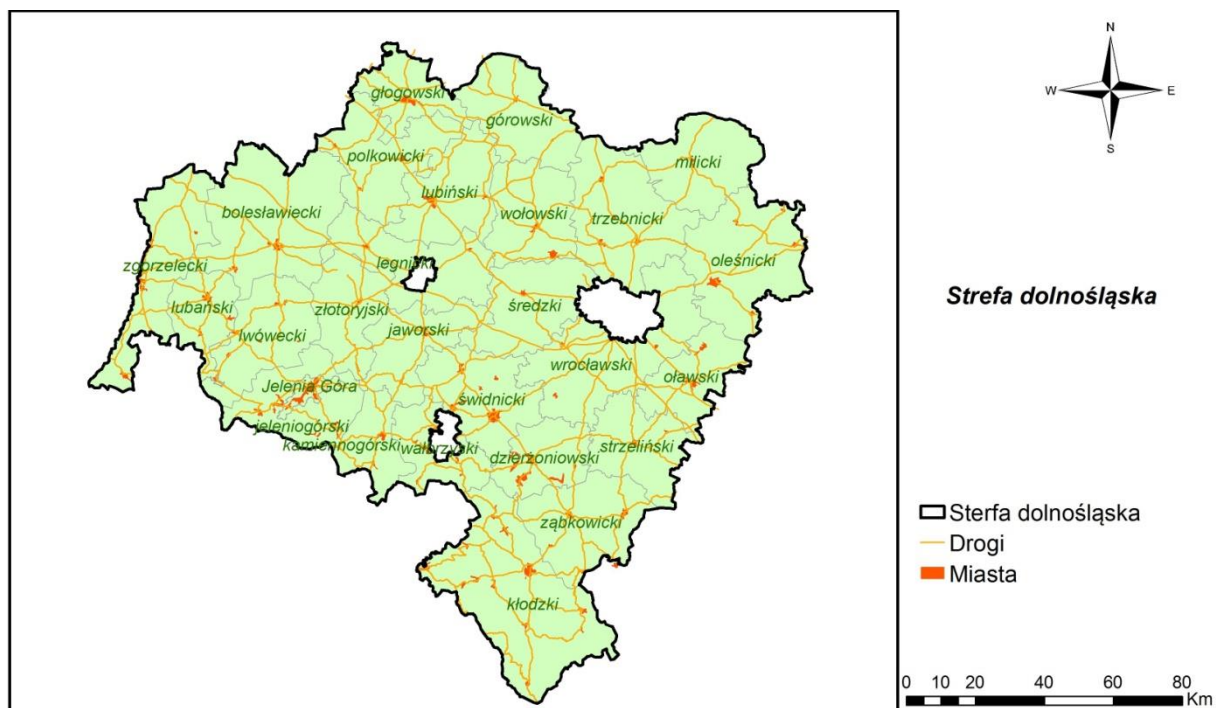
- opracowanie tekstowe programu ochrony powietrza,
 - uchwałę sejmiku województwa w sprawie programu ochrony powietrza,
 - zestawienie informacji o programie ochrony powietrza.
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z dnia 10 sierpnia 2012 r., poz. 914) określa strefy oraz ich nazwy i kody.
6. Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy, ustanawiającą środki mające na celu:
- zdefiniowanie i określenie celów dotyczących jakości powietrza, wyznaczonych w taki sposób, aby unikać, zapobiegać lub ograniczać szkodliwe oddziaływanie na zdrowie ludzi i środowiska jako całości,

- ocenę jakości powietrza w państwach członkowskich na podstawie wspólnych metod i kryteriów,
 - uzyskiwanie informacji na temat jakości powietrza i uciążliwości oraz monitorowania długoterminowych trendów i poprawy stanu powietrza wynikających z realizacji środków krajowych i wspólnotowych,
 - zapewnienie, że informacja na temat jakości powietrza była udostępniana społeczeństwu,
 - utrzymanie jakości powietrza, tam gdzie jest ona dobra, oraz jej poprawę w pozostałych przypadkach,
 - promowanie ścisłej współpracy pomiędzy państwami członkowskimi w zakresie ograniczania zanieczyszczania powietrza.
7. Ponadto w trakcie realizacji Programu Ochrony Powietrza uwzględniono następujące dokumenty:
- „Zasady sporządzania naprawczych programów ochrony powietrza w strefach”, opracowane w Zakładzie Ochrony Atmosfery Instytutu Ochrony Środowiska w 2003 r., które jest materiałem pomocniczym przy opracowywaniu Programów Ochrony Powietrza.
 - „Aktualizacja zasad sporządzania naprawczych programów ochrony powietrza w strefach”, Ministerstwo Środowiska, 2008 r.
 - „Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza”, wydane przez Ministerstwo Środowiska i Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w 2003 r.
 - „Wskazówki metodyczne dotyczące modelowania matematycznego w systemie zarządzania jakością powietrza” wydane przez Ministerstwo Środowiska i Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w 2003 r.
 - Wyniki oceny jakości powietrza za rok 2013 wykonanych przez WIOŚ we Wrocławiu.
 - Uchwała Nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r. w sprawie uchwalenia programu ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego (Dz. U. Województwa Dolnośląskiego z dnia 25 lutego 2014, poz. 985).

1.3 Charakterystyka strefy

1.3.1 Położenie strefy dolnośląskiej

Strefa dolnośląska obejmuje całe województwo dolnośląskie z wyjątkiem miast: Wrocławia, Legnicy i Wałbrzycha. Województwo jest położone na południowym zachodzie Polski, obejmuje zachodnią część historycznego Śląska, czyli Dolny Śląsk, a także Ziemię Kłodzką, wschodnie Łużyce Górne oraz niewielki skrawek historycznej Saksonii (Bogatynia i okolice). Województwo dolnośląskie graniczy z Niemcami (z krajem związkowym Saksonią), na długości 80 km na zachodzie oraz Czechami (z krajami hradeckim, libereckim, ołomunieckim i pardubickim) na długości 432 km na południu.



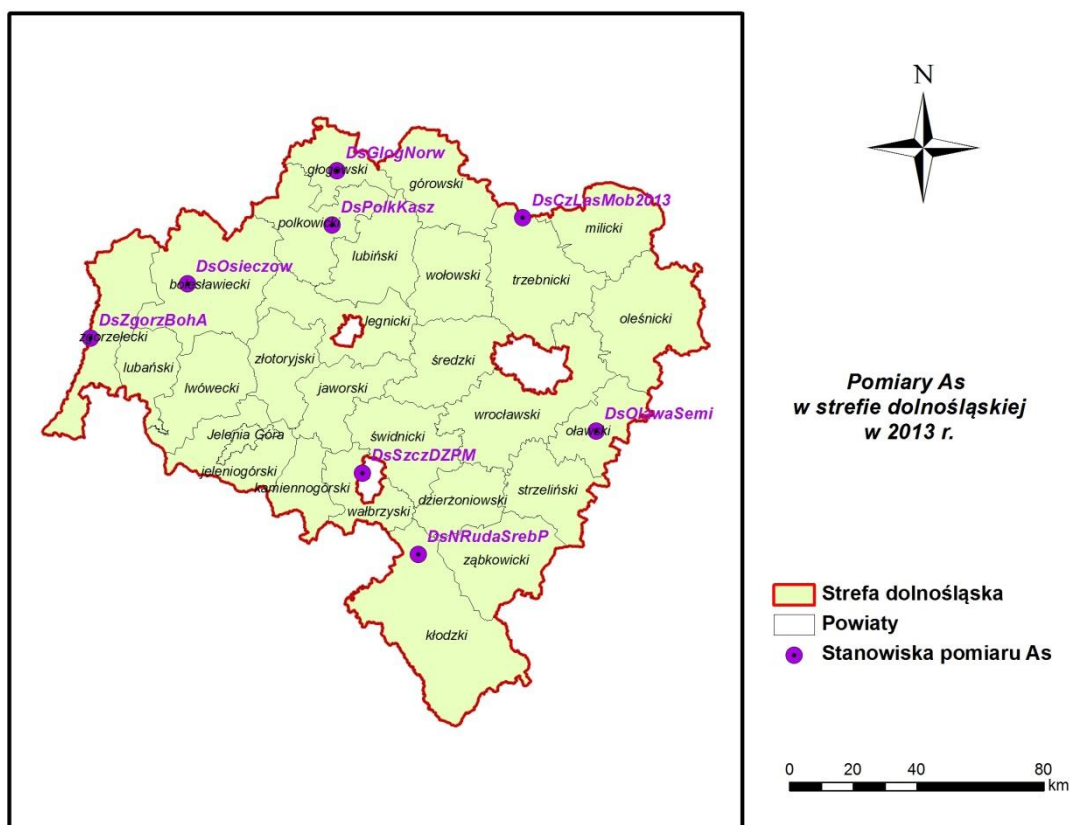
Rysunek 1 Strefa dolnośląska

1.3.2 Lokalizacja punktów pomiarowych

Monitoring zanieczyszczenia powietrza arsenem w strefie dolnośląskiej w 2013 roku prowadzony był na 6 stanowiskach reprezentujących warunki tła miejskiego i 2 stanowiskach reprezentujących warunki tła regionalnego, przy zastosowaniu metody pomiarów manualnych.

Tabela 1 Stanowiska pomiaru arsenu w strefie dolnośląskiej w 2013 r.

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Typ stacji	Długość geograficzna	Szerokość geograficzna
1	Czarny Las	DsCzLasMob	Tło regionalne	16°56'13,43"	51°32'29,97"
2	Głogów, ul. Norwida	DsGlogNorw	Tło miejskie	16°5'9,97"	51°39'25,74"
3	Nowa Ruda, ul. Srebrna	DsNRudaSrebP	Tło miejskie	16°30'51,92"	50°34'47,69"
4	Oława, ul. Żołnierzy AK	DsOlawaSemi	Tło miejskie	17°17'28,65"	50°56'31,76"
5	Osieczów	DsOsieczow	Tło regionalne	15°25'54,25"	51°19'3,64"
6	Polkowice, ul. Kasztanowa	DsPolkKasz	Tło miejskie	16°4'29,99"	51°30'8,75"
7	Szczawno Zdrój – Dom Zdrojowy	DsSzcZDZPM	Tło miejskie	16°15'14,80"	50°48'15,08"
8	Zgorzelec, ul. Bohaterów Getta	DsZgorzBohA	Tło miejskie	15°0'29,60"	51°9'2,45"



Rysunek 2 Lokalizacja stanowisk pomiarowych As w strefie dolnośląskiej w 2013 r.

1.3.3 Powierzchnia i ludność

Powierzchnia strefy dolnośląskiej wynosi około 19 513 km² i stanowi 97,8% powierzchni całego województwa dolnośląskiego. Liczba ludności w strefie wynosi ponad 2 mln. osób, co stanowi około 71% ludności województwa. Gęstość zaludnienia strefy to 105 osób/km².

Tabela 2 Liczba ludności w strefie dolnośląskiej wg płci

Ogółem	Mężczyźni		Kobiety	
	osób	%	osób	%
2 058 012	1 000 913	48,6	1 057 099	51,4

Źródło: GUS, 2013 r.

1.3.4 Użytkowanie terenu, ukształtowanie powierzchni obszary chronione na mocy odrębnych przepisów

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym J. Kondrackiego, teren województwa dolnośląskiego znajduje się w prowincji – Sudety z Przedgórzem Sudeckim, Niziny Sasko-Łużyckie oraz Niziny Środkowopolskie. Podprowincja Sudety dzieli się z kolei na pięć makroregionów: Pogórze Zachodniosudeckie, Przedgórze Sudeckie, Sudety Zachodnie, Środkowe i Wschodnie. W obrębie Nizin Sasko-Łużyckich na obszar województwa sięga tylko jeden makroregion: Nizina Śląsko-Łużycka. Niziny Środkowopolskie reprezentowane

są przez następujące makroregiony: Nizinę Południowowielkopolską (północne części województwa na północ od Milicza i w okolicach Góry), Obniżenie Milicko-Głogowskie, Wał Trzebnicki oraz Nizinę Śląską.

Rzeźba północnej części województwa ma charakter staroglacjalny i nie różni się w znacznym stopniu od innych obszarów niżowych w Polsce. Dobrze rozwinięta jest tutaj sieć rzeczna, ale niemal brak jezior. Nizinna część województwa pokryta jest w głównej mierze terenami rolniczymi i lasami.

Na część górską Dolnego Śląska składają się Sudety. Główne pasma górskie regionu to (licząc od zachodu): Góry Izerskie, Karkonosze, Góry Kaczawskie i Rudawy Janowickie otaczające Kotlinę Jeleniogórską, Góry Wałbrzyskie, Kamienne i Sowie położone na południe od Wałbrzycha oraz góry otaczające Kotlinę Kłodzką czyli Góry Stołowe, Bardzkie, Złote, Bialskie, Masyw Śnieżnika oraz Góry Bystrzyckie. Sudety mają charakter gór zrębowych, powstałych w wyniku procesów tektonicznych – uskoków. Charakterystyczną rzeźbą Sudetów są strome stoki, płaskie wierzchowiny i głęboko wcięte doliny w strefach przykrawędziowych.

W strefie dolnośląskiej jest 87 miast, w tym 1 miasto na prawach powiatu, największe w strefie – Jelenia Góra. Strefa (województwo dolnośląskie) podzielona jest na 26 powiatów ziemskich. W strukturze osadniczej województwa dolnośląskiego dominują miasta z grupy wielkości 20-50 tysięcy mieszkańców. W miastach dużych, liczących powyżej 100 tysięcy mieszkańców – czyli nie wchodzących w skład strefy dolnośląskiej, skupia się około 42% populacji miejskiej. Wiejska sieć osadnicza cechuje się mniejszym rozdrobnieniem niż w innych regionach kraju.

Użytki rolne w strefie zajmują około 60% powierzchni, w tym grunty orne niecałe 44%. Grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione zajmują około 31%. Obszary rolnicze dominują na Nizinie Śląskiej, co wiąże się z glebami dobrej jakości i sprzyjającym klimatem.

Województwo dolnośląskie jest jednym z najuboższych w wodę regionów kraju. Sieć rzeczna na obszarze Dolnego Śląska, naturalnie ukształtowana w wyniku ewolucji rzeźby, od ponad 100 lat ulega wyraźnej modyfikacji, będącej rezultatem dużego uprzemysłowienia oraz intensywnej urbanizacji. Prawie całe województwo dolnośląskie leży w dorzeczu rzeki Odry, a jedynie niewielkie partie Sudetów należą do dorzecza Łaby i dorzecza Dunaju (rejon Masywu Śnieżnika). Największą rzeką województwa i jednocześnie osią hydrograficzną jest Odra, będąca drugą co do wielkości rzeką w Polsce. Od Kędzierzyna-Koźła do Brzegu Dolnego Odra jest skanalizowana na długości 186 km, tj. zabudowana 24 stopniami piętrzącymi wodę. Na dalszym odcinku Odra płynie swobodnie, a jej nurt jest uregulowany przy pomocy ostróg.

Dorzecze Odry jest dobrze rozwinięte i wyjątkowo asymetryczne. Uwarunkowania orograficzno-geologiczne powodują, lepiej rozwinięta jest lewostronna część dorzecza Odry. Głównymi dopływami rzeki w granicach województwa dolnośląskiego są: Nysa Kłodzka (z Bystrzycą Łomnicką, Białą Łądecką, Bystrzycą Dusznicką, Ścinawką), Bystrzyca (z Piławą, Czarną Wodą, Strzegomką), Kaczawa (z Nysą Szaloną), Bóbr (z Zadną, Leskiem, Łomnicą, Kamienną i Kwisą), Nysa Łużycka (z Witką), Oława, Ślęza, Widawa, Barycz.

Na terenie strefy występują nieliczne jeziora polodowcowe zlokalizowane w okolicach Legnicy i w Karkonoszach. W obrębie powiatu legnickiego na terenie dorzecza Kaczawy występują znacznej wielkości jeziora: Kunickie (99,1 ha), Koskowickie (55,9 ha), Jaskowickie (27,05 ha), natomiast w dolinie Lubiatówki znajduje się jezioro Tatarak (19,64ha). W rejonie Karkonoszy występuje Wielki Staw (8,5 ha) i Mały Staw (2,9 ha) pod Smogornią oraz Śnieżne Stawki pod Śnieżnymi Kotłami. Obok nielicznych jezior naturalnych istnieje wiele zbiorników sztucznych, zbudowanych w celu przeciwdziałania powodziom (np. „Mietków” na Bystrzycy, „Słup” na Nysie Szalonej czy „Pilchowicki” na Bobrze) oraz liczne stawy rybne (głównie na terenie powiatów milickiego i trzebnickiego).

Obszar strefy dolnośląskiej jest regionem o wysokich walorach przyrodniczych zarówno w krajowym jak i europejskim systemie ekologicznym.

Na obszarze strefy dolnośląskiej przeważają lasy nizinne, które stanowią około 61% wszystkich lasów. Na lasy wyżynne przypada około 11% ogółu powierzchni leśnej, a na lasy górskie około 28%. Lasy na terenie Dolnego Śląska rozmieszczone są nierównomiernie. Największy obszar leśny stanowią położone w jego północno-zachodniej części Bory Dolnośląskie. Większe skupiska lasów występują również na Wzgórzach Trzebnickich, w dolinach Odry i Baryczy, oraz w rejonach pasm górskich i Przedgórze Sudeckiego. Największy udział gruntów leśnych i lasów w powierzchni ogólnej występuje w powiecie bolesławieckim oraz jeleniogórskim, w których zajmują one ponad połowę powierzchni. Lasy odgrywają również istotną rolę w powiatach: zgorzeleckim, kłodzkim, milickim, wałbrzyskim i kamiennogórskim. Natomiast ze względu na rolniczy charakter, niewielkie zalesienie charakteryzuje środkowy pas województwa.

Obszary chronione

W celu zachowania najcenniejszych walorów środowiska i zapobiegania jego dalszej degradacji, na terenie województwa dolnośląskiego utworzony został regionalny system ochrony przyrody, stanowiący część systemu krajowego i obejmujący formy ochrony prawnej wymienione w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. *o ochronie przyrody* (Dz. U. z 2004 r., Nr 92, poz. 880 ze zm.). Na system ten składają się:

- parki narodowe (Karkonoski Park Narodowy i Park Narodowy Gór Stołowych),
- 12 parków krajobrazowych,
- 66 rezerwatów przyrody,
- 19 obszarów chronionego krajobrazu,
- 153 użytki ekologiczne,
- 10 zespołów przyrodniczo – krajobrazowych,
- obszary Natura 2000,
- pomniki przyrody.

Parki narodowe

Obecna powierzchnia Karkonoskiego Parku Narodowego¹ wynosi 5580 ha. Największą część parku zajmują lasy (3942 ha) – objęte głównie ochroną częściową. Tereny położone powyżej górnej granicy lasu czyli piętro subalpejskie i alpejskie o powierzchni 1726 ha objęto ochroną ścisłą. Park swoim zasięgiem obejmuje Główny Grzbiet Karkonoszy od zachodnich zboczy Mumlawskiego Wierchu na zachodzie po Przełęcz Okraj na wschodzie. W skład Parku wchodzi również dwie enklawy na Pogórzu Karkonoskim: Góra Chojnik oraz Wodospad Szklarki. Obie enklawy włączono do Parku ze względu na dobrze zachowane naturalne lasy podgórskie i dolnoreglowe (głównie lasy bukowe). Karkonoski Park Narodowy położony jest na terenie sześciu gmin: Szklarska Poręba, Piechowice, Jelenia Góra, Podgórzyn, Karpacz i Kowary. Wokół Parku utworzona jest otulina, której powierzchnia wynosi 11 266 ha.

Karkonosze wraz z Górami Izerskimi tworzą Obszar Chronionego Krajobrazu stanowiący strefę ochronną dla terenów Karkonoskiego Parku Narodowego. Podobną rolę spełnia Rudawski Park Krajobrazowy, stykający się z terenem Karkonoskiego Parku Narodowego od strony wschodniej. Obszary te, objęte różnymi formami prawnej ochrony przyrody, wraz z terenami czeskiego parku narodowego (Krkonoský národní park) i parku

¹ www.kpnmab.pl

krajobrazowego (chránená krajinná oblast – Jizerske hory) stanowią jeden z najrozleglejszych kompleksów chronionych w Środkowej Europie.

W 1993 roku decyzją działającego w ramach UNESCO Międzynarodowego Komitetu MaB (program Człowiek i Środowisko) w Paryżu został utworzony Bilateralny Rezerwat Biosfery Karkonosze/Krkonose. Obejmuje on swoim zasięgiem dotychczasowy obszar parków narodowych: Karkonoskiego Parku Narodowego i po czeskiej stronie Krkonosské národního parku. Powierzchnia Rezerwatu wynosi 60,5 tys. ha, z czego 55 tys. ha leży na terenie Czech, a 5,5 tys. ha na terenie Polski.

Park Narodowy Gór Stołowych² o powierzchni 6340 ha obejmuje wierzchwinowe i centralne partie Gór Stołowych oraz północno-zachodnią część Wzgórz Lewińskich. Na północnym zachodzie Park sąsiaduje z czeskim parkiem krajobrazowym CHKO Broumovsko. Park Narodowy Gór Stołowych zajmuje obszar ich wierzchwinowej partii z najwyższymi wzniesieniami: Szczeliniec Wielki (919 m n.p.m.) i Skalniak (915 m n.p.m.). W otulinie Parku znajdują się popularne uzdrowiska: Polanica-Zdrój, Duszniki-Zdrój i Kudowa-Zdrój. Nazwa Charakterystycznymi elementami Gór Stołowych są rozległe płaszczyzny zrównań i wznoszące się nad nimi, urwistymi ścianami, płaskie stoki skalnych bastionów. Unikalna rzeźba, wzbogacona dużym nagromadzeniem rozmaitych form erozji piaskowców w postaci głębokich szczelin, labiryntów i blokowisk skalnych, czy pojedynczych skałek o niespotykanych kształtach, czyni Góry Stołowe wyjątkowymi w skali Polski.

Parki krajobrazowe³

Na terenie Dolnego Śląska znajduje się 12 parków krajobrazowych: Park Krajobrazowy Dolina Jezierzycy, Park Krajobrazowy Dolina Baryczy, Park Krajobrazowy Dolina Bystrzycy, Ślęzański Park Krajobrazowy, Śnieżnicki Park Krajobrazowy, Park Krajobrazowy Gór Sowich, Park Krajobrazowy Sudetów Wałbrzyskich, Książański Park Krajobrazowy, Rudawski Park Krajobrazowy, Park Krajobrazowy Doliny Bobru, Park Krajobrazowy Chełmy, Przemkowski Park Krajobrazowy o łącznej powierzchni 204 309,5ha, (Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska we Wrocławiu). Parki krajobrazowe województwa dolnośląskiego chronią różnorodne ekosystemy, a ponadto spełniają funkcje: zachowania dziedzictwa kulturowego i historycznego regionu oraz aktywizacji turystyki.

Rezerваты przyrody

Łącznie na obszarze strefy dolnośląskiej znajduje się 66 rezerwatów przyrody o całkowitej powierzchni 9 335,6 ha (Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska we Wrocławiu).

Z informacji umieszczonych w Raporcie o stanie środowiska województwa dolnośląskiego w 2012 roku. wynika, że za najcenniejsze z nich można uznać: Stawy Milickie – będące unikatowym w skali kraju i Europy rezerwatem ornitologicznym, Łąkę Sulistrowicką – rezerwat florystyczny położony w Masywie Ślęży, Ostrzycę Proboszczowicką (rezerwat florystyczny; ochroną objęty jest fragment stożka wulkanicznego najwyższego wzniesienia regionu legnickiego; celem ochrony jest najpiękniejsze w kraju gołoborze oraz specyficzna flora naskalna) oraz Wąwóz Myśluborski koło Jawora będący również rezerwatem florystycznym.

² www.pnsg.com.pl

³ <http://dzpk.pl/pl/parki-krajobrazowe.html>

Obszary chronionego krajobrazu

Obszary chronionego krajobrazu są tworzone na terenach o szczególnych walorach krajobrazowych, posiadających znaczenie turystyczno-wypoczynkowe, mogą również pełnić funkcje korytarzy ekologicznych. Na terenie strefy wyróżniono 18 takich obszarów o łącznej powierzchni 136 569 ha (Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska we Wrocławiu). Są to: Dolina Baryczy, Dolina Czarnej Wody, Dolina Odry, Góra Krzyżowa, Góry Bardzkie i Sowie, Góry Bystrzyckie i Orlickie, Grodziec, Kopyły Chełmca, Krzywińsko-Osiecki, Lasy Chocianowskie, Masyw Trójgrabu, Ostrzyca Proboszczowicka, Wzgórza Dałkowskie, Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie, Wzgórza Ostrzeszowskie i Kotlina Odolanowska, Wzgórza Trzebnickie, Zawory i obszary chronionego krajobrazu bez nazwy, stanowiący Zalew leśniańsko-złotnicki.

Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe

Są to fragmenty krajobrazu naturalnego i kulturowego zasługujące na ochronę ze względu na ich walory widokowe lub estetyczne. Na terenie strefy dolnośląskiej znajduje się 15 zespołów przyrodniczo-krajobrazowych o łącznej powierzchni 8 340,2 ha (Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska we Wrocławiu).

Obszary Europejskiej sieci Ekologicznej NATURA 2000⁴

NATURA 2000 to spójna Europejska Sieć Ekologiczna obejmująca: specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) wyznaczone na podstawie tzw. Dyrektywy „Siedliskowej” (Dyrektywa Rady 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory), dla siedlisk przyrodniczych wymienionych w załączniku I oraz gatunków roślin i zwierząt wymienionych w załączniku II do Dyrektywy, a także obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) tworzone w ramach Dyrektywy Ptasiej (Dyrektywa Rady 79/409/EWG w sprawie ochrony dzikich ptaków dla ochrony siedlisk ptaków), połączone w miarę możliwości fragmentami krajobrazu zagospodarowanymi w sposób umożliwiający migracje, rozprzestrzenianie i wymianę genetyczną gatunków.

Obszary Specjalnej Ochrony ptaków NATURA 2000 wymienione w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 12 stycznia 2011 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków (Dz. U. z dnia 4 lutego 2011 r. Nr 25, poz. 133):

1. Bory Dolnośląskie (kod strefy PLB020005);
2. Dolina Baryczy (kod strefy PLB020001);
3. Dolina Środkowej Odry (kod strefy PLB080004) (we fragmencie w gminie Żukowice wchodzi na teren woj. dolnośląskiego);
4. Góry Izerskie (kod strefy PLB020009);
5. Góry Stołowe (kod strefy PLB020006);
6. Grądy Odrzańskie (kod strefy PLB020002);
7. Karkonosze (kod strefy PLB020007);
8. Łęgi Odrzańskie (kod strefy PLB020008);
9. Stawy Przemkowskie (kod strefy PLB020003);
10. Sudety Wałbrzysko - Kamiennogórskie kod strefy PLB020010);
11. Zbiornik Mietkowski (kod strefy PLB020004).

⁴ <http://wroclaw.rdos.gov.pl/>

Projektowane Specjalne Obszary Ochrony siedlisk NATURA 2000 – obszary, które zostały zatwierdzone w drodze decyzji przez Komisję Europejską – Obszary mające znaczenie dla Wspólnoty (OZW):

1. Biała Łądecka (kod strefy PLH020035);
2. Bierutów (kod strefy PLH020065);
3. Buczyna Szprotawsko-Piotrowicka (kod strefy PLH080007) (we fragmencie w gminie Gromadka wchodzi na teren woj. dolnośląskiego);
4. Chłodnia w Cieszkowie (kod strefy PLH020001);
5. Czarne Urwisko koło Lutyni (kod strefy PLH020033);
6. Dalkowskie Jary (kod strefy PLH020088);
7. Dąbrowy Janikowskie (kod strefy PLH020089);
8. Dąbrowy Kliczkowskie (kod strefy PLH020090);
9. Dębniańskie Mokradła (kod strefy PLH02000210);
10. Dobromierz (kod strefy PLH020034)
11. Dolina Bystrzycy Łomnickiej (kod strefy PLH020083);
12. Dolina Dolnej Baryczy (kod strefy PLH020084);
13. Dolina Dolnej Kwisy (kod strefy PLH020050);
14. Dolina Łachy (kod strefy PLH020003);
15. Dolina Oleśnicy i Potoku Boguszyckiego (kod strefy PLH020091);
16. Dolina Widawy (kod strefy PLH020036);
17. Dzika Orlica (kod strefy PLH020061);
18. Gałuszki w Chocianowie (kod strefy PLH020087);
19. Góra Wapienna (kod strefy PLH020095);
20. Góry Bardzkie (kod strefy PLH020062);
21. Góry Białskie i Grupa Śnieżnika (kod strefy PLH020016);
22. Góry i Pogórze Kaczawskie (kod strefy PLH020037);
23. Góry Kamienne (kod strefy PLH020038);
24. Góry Orlickie (kod strefy PLH020060);
25. Góry Stołowe (kod strefy PLH020004);
26. Góry Złote (kod strefy PLH020096);
27. Grądy w Dolinie Odry (kod strefy PLH020017);
28. Grodczyn i Homole koło Dusznik (kod strefy PLH020039);
29. Irysowy Zagon koło Gromadzynia (kod strefy PLH020051);
30. Jelonek Przemkowski (kod strefy PLH080097);
31. Kamionki (kod strefy PLH020005);
32. Karkonosze (kod strefy PLH020006);
33. Karszówek (kod strefy PLH020098);
34. Kielczyn (kod strefy PLH020099);
35. Kopalnie w Złotym Stoku (kod strefy PLH020007);
36. Kościół w Konradowie (kod strefy PLH020008);
37. Kozioróg w Czernej (kod strefy PLH020100);
38. Kumaki Dobrej (kod strefy PLH020078);
39. Las Pilczycki (kod strefy PLH020069);
40. Lasy Grędzińskie (kod strefy PLH020081);
41. Leśne Stawki koło Goszcza (kod strefy PLH020101);
42. Ludów Śląski (kod strefy PLH020073);
43. Łąki Gór i Pogórza Izerskiego (kod strefy PLH020102);
44. Łęgi koło Chałupek (kod strefy PLH020104);
45. Łęgi nad Bystrzycą (kod strefy PLH020103);
46. Łęgi Odrzańskie (kod strefy PLH020018);

47. Masyw Chełmca (kod strefy PLH020057);
48. Masyw Ślęży (kod strefy PLH020040);
49. Modraszki koło Opoczki (kod strefy PLH020094);
50. Muszkowicki Las Bukowy (kod strefy PLH020068);
51. Nowosolska Dolina Odry (kod strefy PLH080027) (we fragmencie w gminie Żukowice wchodzi na teren woj. dolnośląskiego);
52. Ostoja nad Baryczą (kod strefy PLH020041);
53. Ostoja nad Bobrem (kod strefy PLH020054);
54. Ostoja Nietoperzy Gór Sowich (kod strefy PLH020071);
55. Ostrzyca Proboszczowicka (kod strefy PLH020042);
56. Panieńskie Skały (kod strefy PLH020009);
57. Pasma Krowiarki (kod strefy PLH020019);
58. Pątnów Legnicki (kod strefy PLH020052);
59. Piekielna Dolina koło Polanicy (kod strefy PLH020010);
60. Pieńska Dolina Nysy Łużyckiej (kod strefy PLH020086);
61. Przełom Nysy Kłodzkiej koło Morzyszowa (kod strefy PLH020043);
62. Przełomowa Dolina Nysy Łużyckiej (kod strefy PLH020066);
63. Przełomy Pełeczniczy pod Książem (kod strefy PLH020020);
64. Przeplatki nad Bystrzycą (kod strefy PLH020055);
65. Przygiełkowiska koło Gozdniczy (kod strefy PLH080055) (we fragmencie w gminie Węgliniec wchodzi na teren woj. dolnośląskiego);
66. Rudawy Janowickie (kod strefy PLH020011);
67. Skałki Stoleckie (kod strefy PLH020012);
68. Skoroszowskie Łąki (kod strefy PLH020093);
69. Stawy Karpnickie (kod strefy PLH020075);
70. Stawy Sobieszowskie (kod strefy PLH020044);
71. Stawy w Borowej (kod strefy PLH020045);
72. Sztolnia w Młotach (kod strefy PLH020070);
73. Sztolnie w Leśnej (kod strefy PLH020013);
74. Torfowiska Gór Izerskich (kod strefy PLH020047);
75. Torfowisko pod Zieleńcem (kod strefy PLH020014);
76. Trzczańskie Mokradła (kod strefy PLH020105);
77. Uroczyska Borów Dolnośląskich (kod strefy PLH020072);
78. Wrzosowiska Świętoszowsko-Ławszowskie (kod strefy PLH020063);
79. Wrzosowisko Przemkowskie (kod strefy PLH020015);
80. Wzgórza Kielczyńskie (kod strefy PLH020021);
81. Wzgórza Niemczańskie (kod strefy PLH020082);
82. Wzgórza Strzelińskie (kod strefy PLH020074);
83. Wzgórza Warzęgowskie (kod strefy PLH020079);
84. Zagórzyckie Łąki (kod strefy PLH020053);
85. Źródlika koło Zimnej Wody (kod strefy PLH020092);
86. Źródła Pijawnika (kod strefy PLH020076);
87. Żerkowice-Skała (kod strefy PLH020077);
88. Żwirownie w Starej Olesznie (kod strefy PLH020049).

1.3.5 Czynniki klimatyczne mające wpływ na poziom substancji w powietrzu

Strefa dolnośląska położona jest w strefie przejściowej ścierania się wpływów oceanicznych i kontynentalnych, co powoduje dużą zmienność parametrów

meteorologicznych. Występuje tu klimat umiarkowany o cechach oceanicznych. Charakteryzuje się względnie łagodnymi zimami i niezbyt upalnymi latami.

Najsilniejszy wpływ na zróżnicowanie warunków klimatycznych wywiera urozmaicona rzeźba terenu, a zwłaszcza znacząca rozpiętość wysokości nad poziomem morza (70-1603 m n.p.m.). Obszar strefy dolnośląskiej odznacza się dużym zróżnicowaniem stosunków termicznych, szczególnie w Sudetach. Najwyższe wartości średniej rocznej temperatury powietrza, wyznaczonej w latach 1971-2000, występują na Nizinie Śląsko-Łużyckiej i Nizinie Śląskiej (8,8°C) są to tereny zaliczane do najcieplejszych w Polsce.

Wielkości średnich sum rocznych opadów atmosferycznych w województwie dolnośląskim wahają się pomiędzy 450-1000 mm w zależności od wysokości nad poziomem morza oraz rzeźby terenu. Pionowy gradient opadów rocznych, wyznaczony z okresu 1971-2000, wynosi 66 mm/100 m.

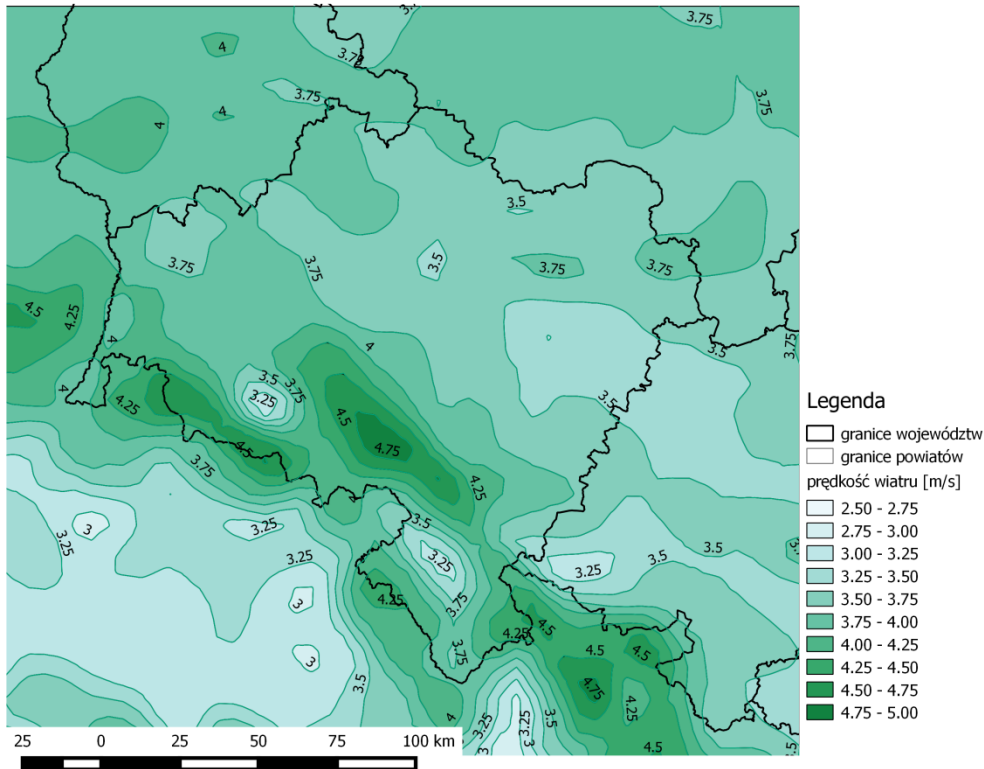
Współczesne zmiany klimatu obszaru strefy dolnośląskiej charakteryzuje przede wszystkim występowanie silnych i nieregularnych fluktuacji oraz generalna tendencja wzrostowa temperatury powietrza. Osobliwą cechą zmienności klimatu obszarów nizinnych Dolnego Śląska w latach 1971-2008 były przypadki braku klimatologicznej zimy, czyli wystąpienia choćby jednego miesiąca z ujemną średnią temperaturą powietrza.

1.3.6 Warunki meteorologiczne w strefie dolnośląskiej w 2013 r. mające wpływ na poziom substancji i wyniki uzyskiwane z modelowania

Analizę podstawowych elementów i zjawisk meteorologicznych wykonano dla pól meteorologicznych uzyskanych za pomocą modeli WRF/CALMET obejmujących obszar strefy dolnośląskiej. Analiza dotyczy prędkości i kierunku wiatru, temperatury, opadów atmosferycznych, wilgotności względnej i klas równowagi atmosfery jako elementów istotnych z punktu widzenia dyspersji zanieczyszczeń. Wspomniane elementy są wymagane przez model CALPUFF, który wyznacza przestrzenny rozkład stężeń zanieczyszczeń.

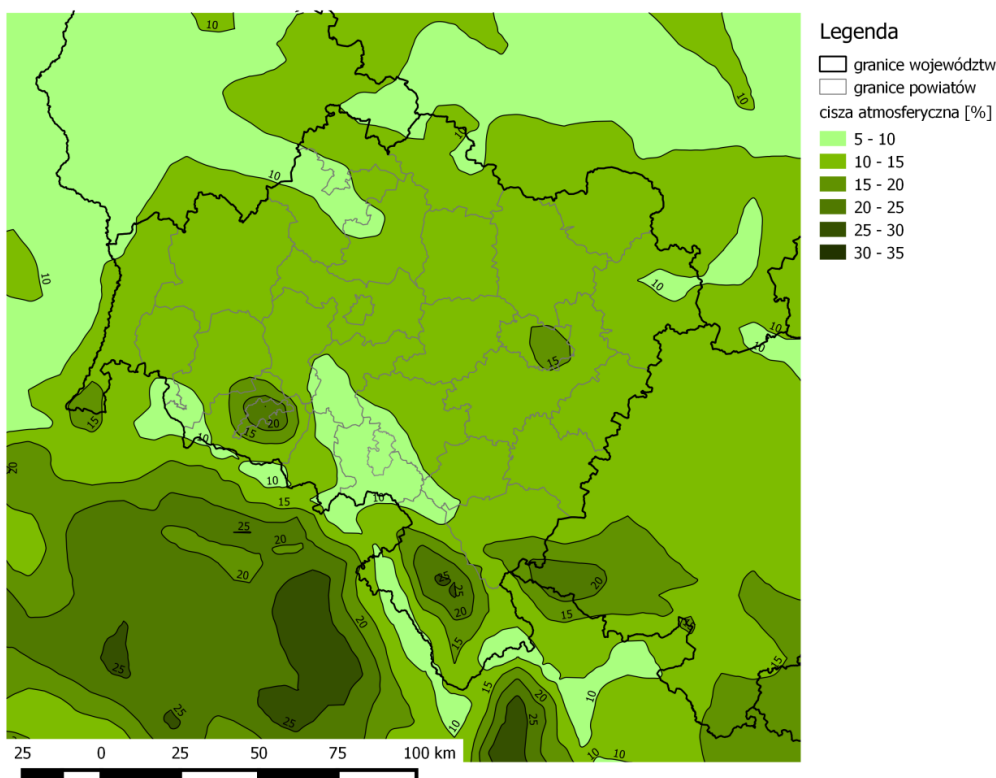
1.3.6.1 Prędkość i kierunek wiatru

Na rozprzestrzenianie się substancji zanieczyszczających znaczny wpływ mają prędkości oraz kierunki wiatrów. Ciszsze wiatrowe i małe prędkości wiatru pogarszają poziomą wentylację powietrza, co przyczynia się do wzrostu stężeń zanieczyszczeń. Prędkość wiatru wpływa na tempo przemieszczania powietrza wraz z zanieczyszczeniami, natomiast kierunek decyduje o trasie ich transportu.



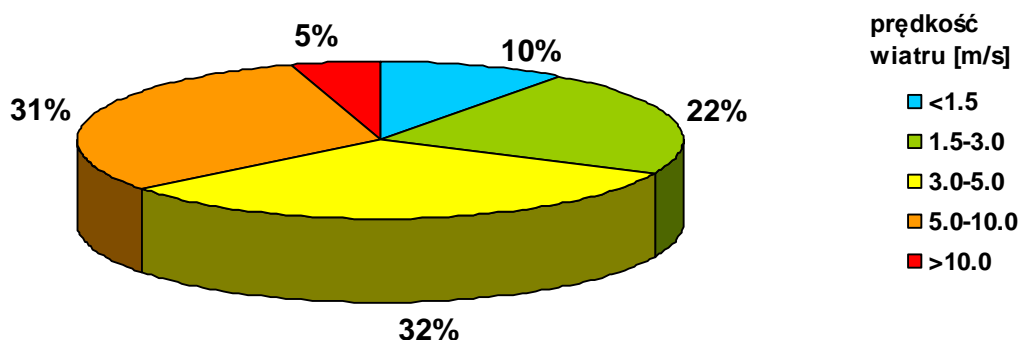
Rysunek 3 Przestrzenny rozkład średnich rocznych wartości prędkości wiatru wyznaczonych przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.

Na obszarze strefy dolnośląskiej rozkład przestrzenny średniej prędkości wiatru w 2013 roku charakteryzuje się istotną zmiennością, co wynika z dużych różnic w wysokościach terenu (od 70 do 1 603 m n.p.m.). Strefę dolnośląską można podzielić na dwa obszary: pierwszy obejmujący Nizinę Środkowoeuropejską (Nizina Sasko-Łużycka i Nizina Środkowopolska), gdzie średnia roczna prędkość wiatru oscyluje wokół wartości 3,5 -4,0 m/s i drugi – rejony górskie, gdzie średnia roczna prędkość wiatru przekracza 4,5 m/s. Na tle województwa odznaczają się dwa rejony kotlin – Jeleniogórskiej oraz Kłodzkiej, gdzie występują najniższe prędkości wiatru (poniżej 3,5 m/s).



Rysunek 4 Przestrzenny rozkład częstości występowania cisz atmosferycznych ($v < 1,5 [m/s]$) wyznaczonych przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.

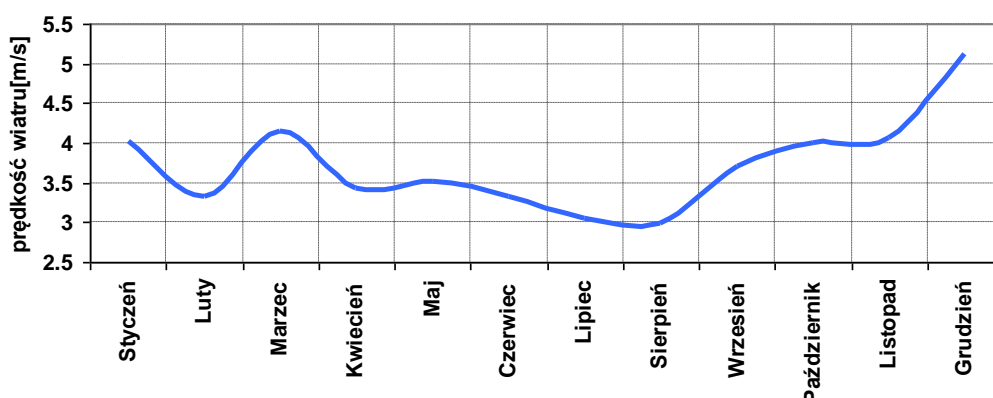
Udział cisz atmosferycznych, czyli sytuacji z wiatrem o prędkości poniżej 1,5 m/s podobnie jak średnie prędkości wiatru jest zróżnicowany przestrzennie. Największy udział cisz (25%) wystąpił w Kotlinie Jeleniogorskiej i Kotlinie Klodzkiej, a najmniejszy wynoszący od 5% do 10% na terenach górskich.



Rysunek 5 Częstość występowania prędkości wiatru w określonych przedziałach w strefie dolnośląskiej w 2013 r.

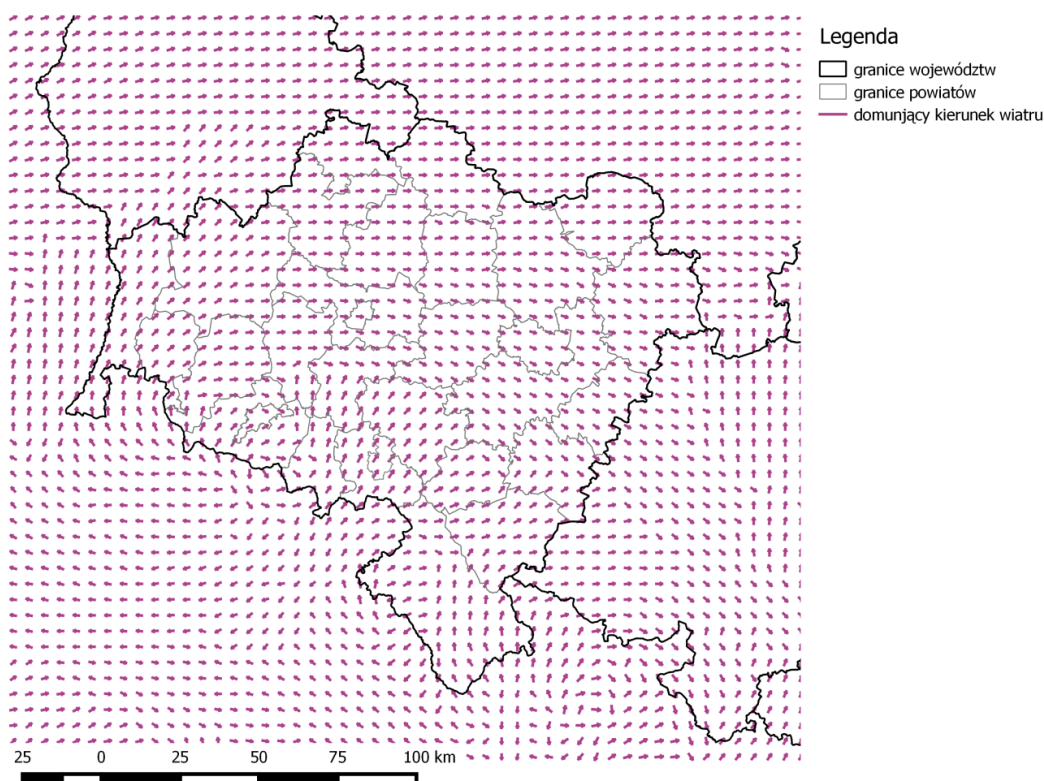
Dokonano klasyfikacji prędkości wiatru⁵ i określono częstość występowania wiatrów w określonym przedziale prędkości. Na terenie województwa dolnośląskiego najczęściej występują wiatry o prędkościach z zakresów 3-5 m/s (32%) i 5-10 m/s (31%). Wiatr silny o prędkości przekraczającej 10 m/s występuje dla 5% przypadków w ciągu roku.

⁵ Klasy wiatru określone na podstawie ustawień modelu CALPUFF



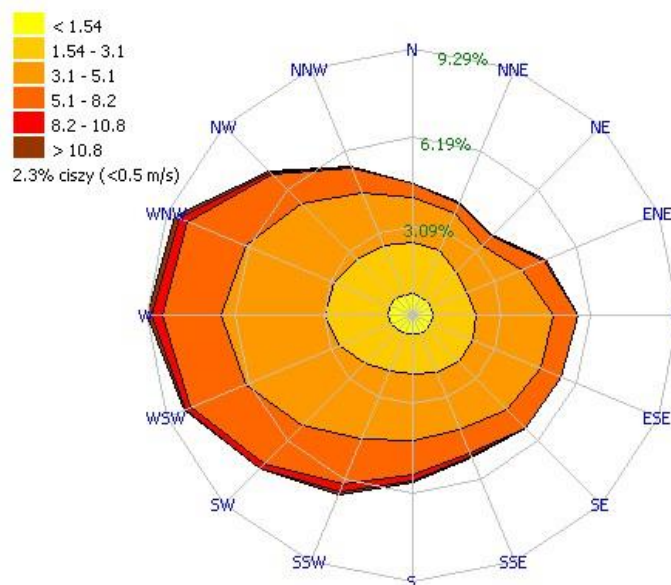
Rysunek 6 Średnia miesięczna prędkość wiatru wyznaczona przez model WRF/CALMET dla strefy dolnośląskiej w 2013 r.

Według rozkładu średnich miesięcznych prędkości wiatru w strefie dolnośląskiej w 2013 roku najwyższe prędkości wiatru (powyżej 3,5 m/s) występują w miesiącach zimowych (styczeń, listopad, grudzień), zaś najniższe latem (sierpień i lipiec – około 3 m/s).



Rysunek 7 Dominujący w roku kierunek wiatru wyznaczony na przez model WRF/CALMET dla strefy dolnośląskiej w 2013r.

Na podstawie pól wiatru pochodzących z modelu WRF/CALMET dla każdego oczka siatki meteorologicznej wyznaczono dominujący w roku kierunek wiatru. Na terenach nizinnych przeważały wiatry z kierunków zachodnich, z kolei na obszarach podgórskich i górskich widoczna jest duża zmienność obszarowa kierunku wiatru, może mieć to istotne znaczenie z punktu widzenia transportu zanieczyszczeń na dalekie odległości.



Rysunek 8 Rozkład kierunków i prędkości wiatru wyznaczony przez model WRF/CALMET w województwie dolnośląskim, w 2013 r.

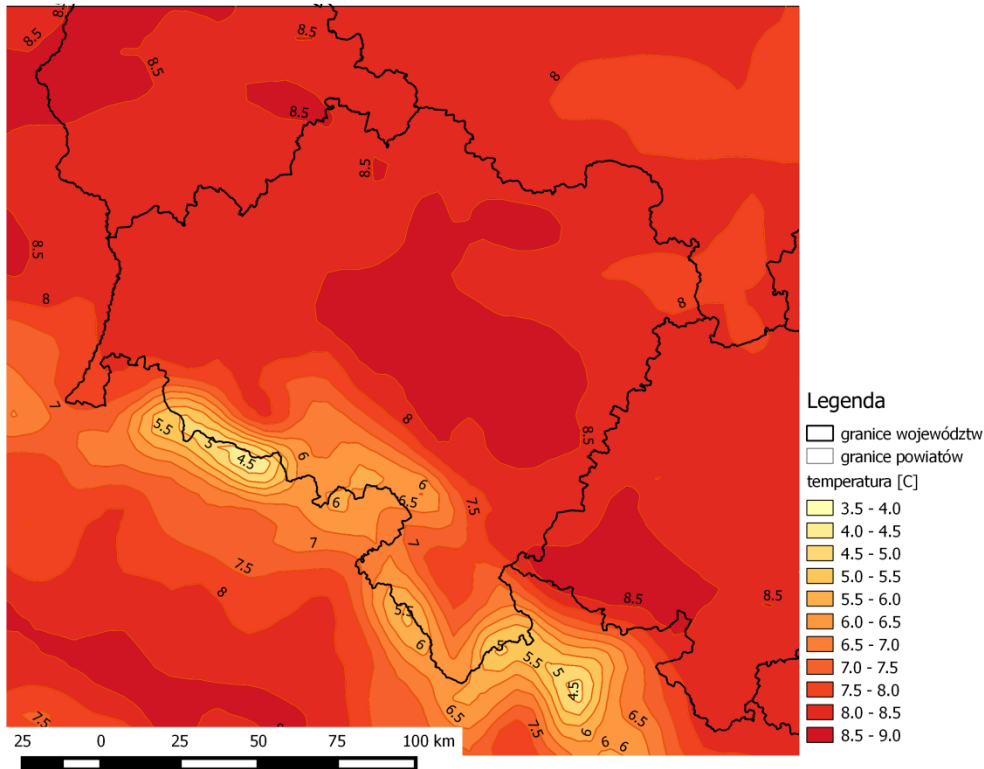
Róża wiatrów utworzona dla jednego oczka siatki meteorologicznej z szeregu czasowego jednogodzinnych prędkości wiatru potwierdza, że w województwie dolnośląskim przeważają wiatry zachodnie, zaś najrzadziej wieje z kierunków północno-wschodnich.

1.3.6.2 Temperatura powietrza

Temperatura wpływa pośrednio na jakość powietrza. W sezonie zimowym przy niskich temperaturach zwiększa się niska emisja z systemów ogrzewania. Natomiast podczas letnich upałów zmniejszenie pionowego gradientu temperatury, może sprzyjać powstawaniu sytuacji smogowych.

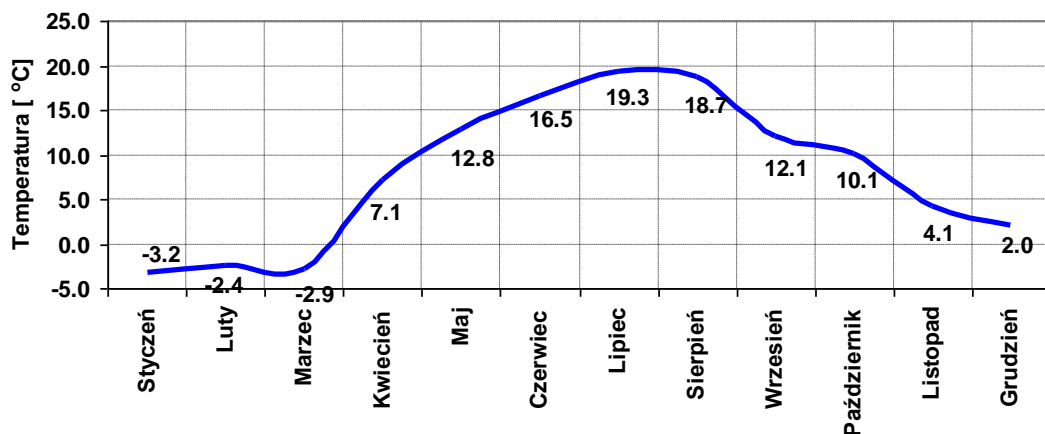
Zgodnie z klasyfikacją termiczną H. Lorenc⁶ rok 2013 uznany jest przez IMGW za lekko ciepły.

⁶http://www.imgw.pl/index.php?view=article&id=96%3Aklasyfikacja-termiczna-miesicy-i-roku-&option=com_content&Itemid=98



Rysunek 9 Przestrzenny rozkład średnich rocznych wartości temperatury powietrza wyznaczonych przez WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.

Na obszarze strefy dolnośląskiej najniższe średnie roczne wartości temperatury powietrza wystąpiły w Sudetach oraz w Masywie Śnieżnika (4,5-5°C). W nizinnej części strefy średnia roczna temperatura powietrza wahała się od 8°C do 9°C. Obszary Niziny Śląskiej i Niziny Śląsko-Łużyckiej są zaliczane do najcieplejszych terenów w Polsce.



Rysunek 10 Przebieg średniej miesięcznej wartości temperatury powietrza wyznaczonej przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.

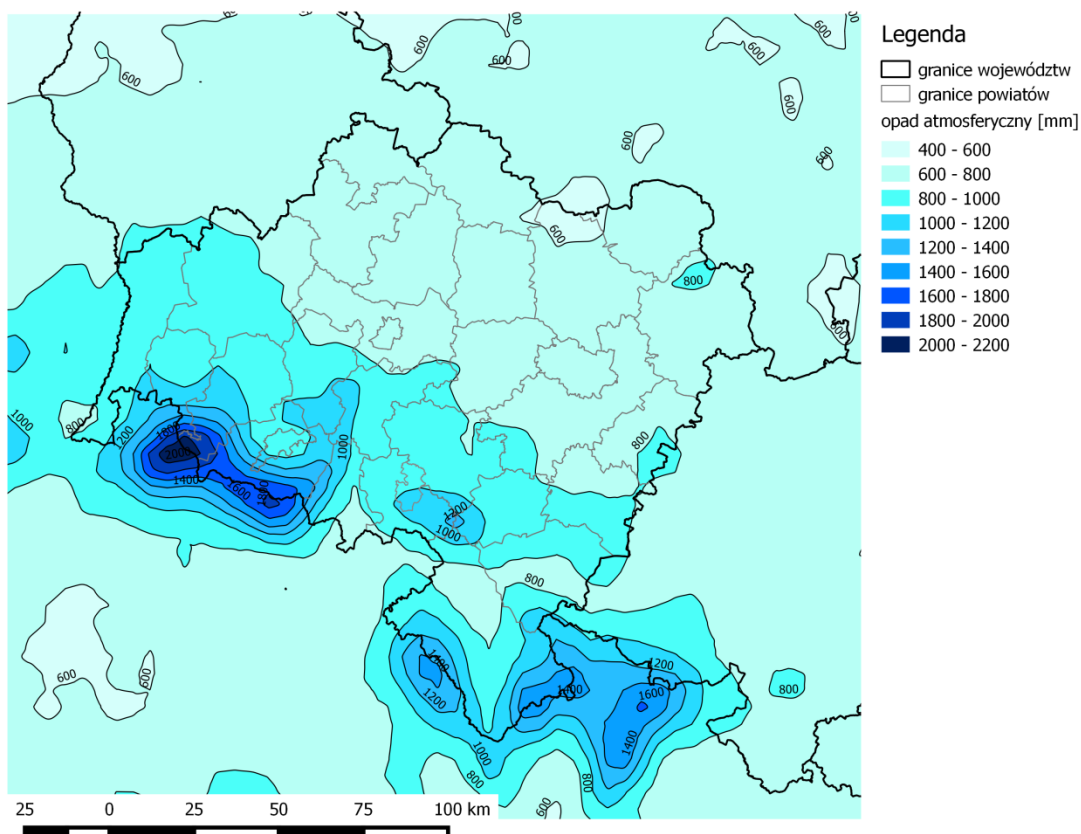
Według rozkładu czasowego średniej miesięcznej wartości temperatury powietrza najchłodniejszym miesiącem w 2013 roku był styczeń (-3,2°C). Najcieplejszymi miesiącami

były lipiec i sierpień, w których średnie miesięczne wartości temperatury powietrza oscylowały wokół 19°C.

1.3.6.3 Opady atmosferyczne

Opady atmosferyczne w zależności od ich intensywności, rodzaju (deszcz, śnieg) i czasu trwania powodują zróżnicowane wymywanie zanieczyszczeń powietrza – pyłów i gazów.

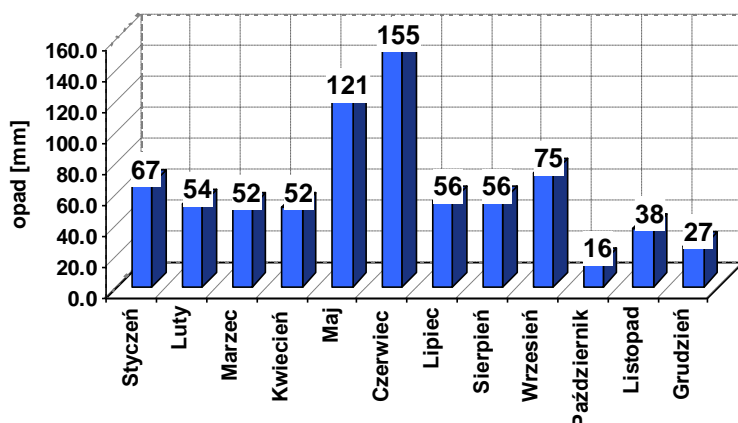
Zgodnie z klasyfikacją opadową Z. Kaczorowskiej⁷, rok 2013 został uznany za wilgotny. Potwierdzają to także wyniki otrzymane z modeli WRF/CALMET.



Rysunek 11 Przestrzenny rozkład rocznych sum opadów atmosferycznych wyznaczonych przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.

Roczne sumy opadów atmosferycznych wykazują zależność od wysokości nad poziomem morza oraz od rzeźby terenu. Przestrzenny rozkład rocznych sum opadów atmosferycznych w strefie dolnośląskiej wskazuje na występowanie wartości w przedziale od około 400 mm na Nizinie Środkowoeuropejskiej do 2 200 mm w Karkonoszach. Pas Sudetów, ze względu na specyficzne lokalne warunki klimatyczne, ma znacznie wyższe roczne sumy opadów niż pozostała część województwa dolnośląskiego.

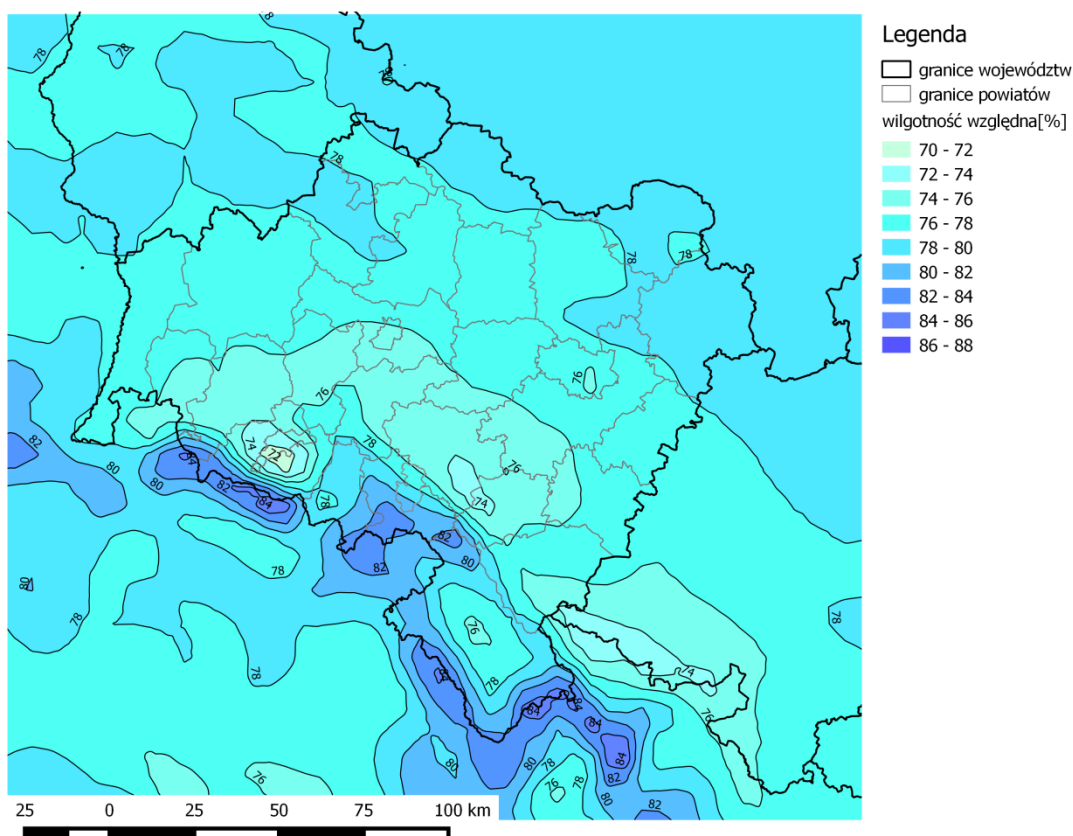
⁷ http://www.imgw.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=98:klasyfikacja-opadowa-miesicy-i-roku&catid=51:klimatologia&Itemid=98



Rysunek 12 Miesięczne sumy opadów atmosferycznych wyznaczone przez modele WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.

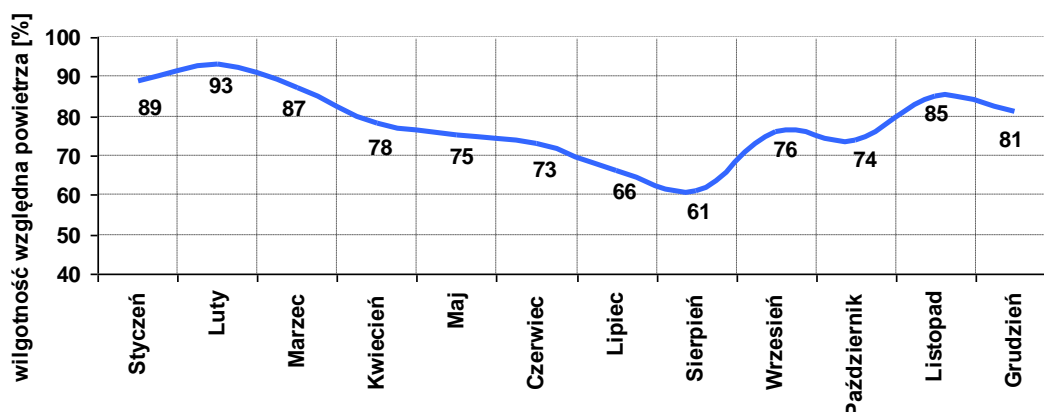
Wielkość sum opadów w poszczególnych miesiącach roku wskazuje na występowanie najwyższych wartości w czerwcu (około 155 mm) i maju (121 mm), natomiast najniższe wartości sum opadów wystąpiły w październiku (16 mm).

1.3.6.4 Wilgotność względna powietrza



Rysunek 13 Przestrzenny rozkład średniej rocznej wartości wilgotności względnej powietrza wyznaczonej przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.

Przestrzenny rozkład średniej rocznej wartości wilgotności względnej powietrza na obszarze strefy dolnośląskiej w 2013 roku wskazuje na zmienność parametru w przedziale od 70% w Kotlinie Jeleniogórskiej do 88% w Karkonoszach. Pas niższych wartości średniej wilgotności względnej powietrza występuje także wzdłuż Odry w Pradolinie Wrocławskiej, zaś obszar Sudetów charakteryzuje podwyższona wartość tego parametru.



Rysunek 14 Średnia miesięczna wartość wilgotności względnej powietrza wyznaczona przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.

Przebieg średnich miesięcznych wartości wilgotności względnej wskazuje na występowanie zdecydowanie niższych wartości omawianego parametru w okresie wiosennym i letnim, a najwyższych w miesiącach zimowych (styczeń, luty i grudzień).

1.3.6.5 Klasy równowagi atmosfery

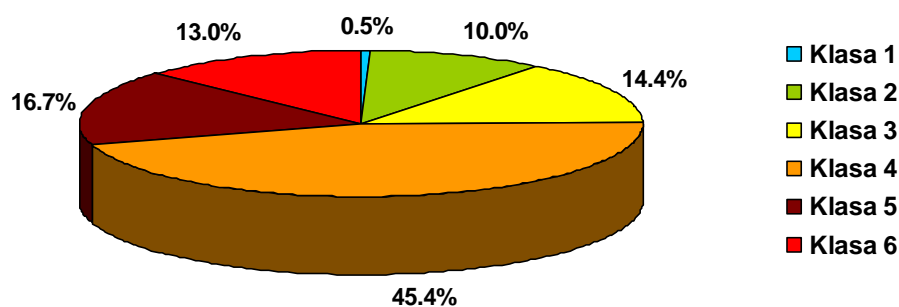
Bardzo istotnym parametrem dla rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń jest klasa równowagi atmosfery Pasquilla, opisująca pionowe ruchy powietrza związane z gradientem temperatury i prędkością wiatru, które z kolei decydują o ruchu zanieczyszczonego powietrza w smudze.

W zależności od różnicy temperatur powietrza wznoszącego się i powietrza otaczającego wyróżnia się w atmosferze trzy podstawowe stany równowagi: chwiejną, obojętną i stałą. Pomiedzy nimi określa się stany pośrednie.

W ochronie środowiska powszechnie przyjęty jest podział na 6 klas równowagi atmosfery:

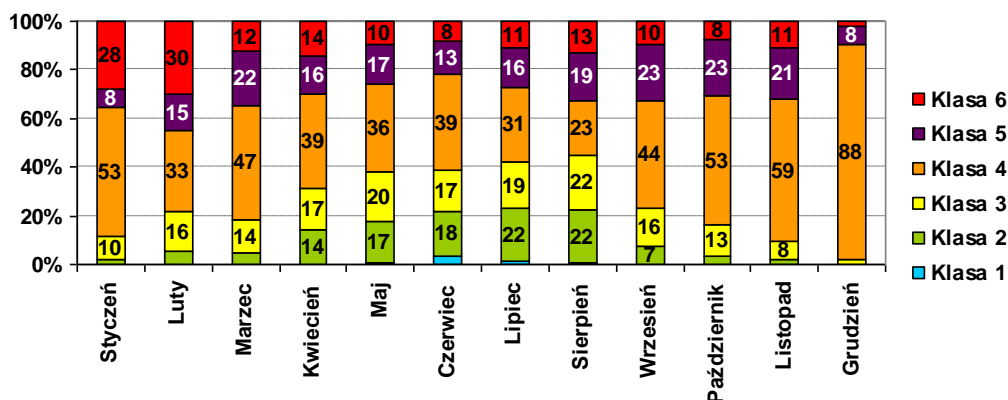
- Klasa 1 – ekstremalnie niestabilne warunki (równowaga bardzo chwiejna),
- Klasa 2 – umiarkowanie niestabilne warunki (równowaga chwiejna),
- Klasa 3 – nieznacznie niestabilne warunki (równowaga nieznacznie chwiejna),
- Klasa 4 – neutralne warunki (równowaga obojętna),
- Klasa 5 – nieznacznie stabilne warunki (równowaga stała),
- Klasa 6 – umiarkowanie stabilne warunki (równowaga bardzo stała).

Niekorzystne dla rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń są klasy 1 i 2, ze względu na to, iż smuga spalin na skutek intensywnych ruchów powietrza wznosi się i opada. Bardzo niekorzystne są klasy 5 i 6, przy których występują warunki inwersyjne, wówczas zanieczyszczenia utrzymują się na danym obszarze, na niskich wysokościach, ponieważ nie mają warunków do rozproszenia.



Rysunek 15 Udział klas równowagi atmosfery Pasquilla wyznaczonych przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.

Najczęściej w strefie dolnośląskiej w 2013 roku występowała klasa równowagi atmosfery 4 (ponad 45% terminów w ciągu roku), która reprezentuje neutralne warunki. Bardzo rzadko (poniżej 1% przypadków) występowała klasa 1, określana, jako ekstremalnie niestabilna. Natomiast w sumie niekorzystne klasy 5 i 6 występowały w około 30% przypadków w ciągu roku.



Rysunek 16 Udział klas równowagi atmosfery Pasquilla wyznaczonych przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w poszczególnych miesiącach 2013 roku

Jeżeli analizie poddamy częstość występowania klas równowagi atmosfery w poszczególnych miesiącach wówczas widoczna jest korelacja pomiędzy porą roku, a klasami równowagi. W miesiącach zimowych wyraźnie dominuje klasa równowagi atmosfery 4, co ze względu na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń powietrza jest korzystne. Natomiast w miesiącach letnich zwiększa się udział klas niekorzystnych, zwłaszcza 2 i 3, oznaczające warunki równowagi chwiejnej.

1.4 Stan jakości powietrza w strefie

1.4.1 Substancje, dla których opracowano Program Ochrony Powietrza

1.4.1.1 Poziom docelowy arsenu ustanowiony ze względu na ochronę zdrowia ludności

Program Ochrony Powietrza dla strefy dolnośląskiej opracowywany jest ze względu na przekroczenie poziomu docelowego arsenu w pyłe zawieszonym PM10.

W poniższej tabeli przedstawiono docelowy poziom stężeń arsenu, określony ze względu na ochronę zdrowia ludzi – do osiągnięcia i utrzymania w strefie oraz termin osiągnięcia poziomu docelowego, według rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z dnia 18 września 2012 r., poz. 1031).

Tabela 3 Poziom docelowy oraz termin osiągnięcia

Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom docelowy substancji w powietrzu [ng/m ³]	Termin osiągnięcia poziomu docelowego
Arsen	Rok kalendarzowy	6	2013

Zgodnie z definicją zawartą w ustawie *Prawo ochrony środowiska*, poziom docelowy jest to poziom substancji, który ma być osiągnięty w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych, ustala się go w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego wpływu danej substancji na zdrowie ludzi lub środowisko jako całość. Poziom docelowy dla arsenu określony jest w zał. 2 ww. rozporządzenia. Termin osiągnięcia poziomu docelowego dla arsenu (jako całkowita zawartość tego pierwiastka w pyłe zawieszonym PM10) wyznaczony został do 2013 r. i wynosi 6 ng/m³.

Zgodnie z art. 3 pkt 28 lit. b i pkt 34 ustawy *Prawo ochrony środowiska* poziom docelowy nie jest standardem jakości środowiska. Poziom normatywny tej substancji nie jest więc standardem jakości środowiska.

1.4.1.2 Źródła pochodzenia arsenu w powietrzu i jego wpływ na zdrowie

Arsen (As) to pierwiastek chemiczny sklasyfikowany jako niemetal⁸ występujący w kilku odmianach alotropowych. Arsen występuje praktycznie we wszystkich elementach naszego środowiska: wodzie, glebie, atmosferze i biosferze.

W przyrodzie arsen najczęściej jest rozpowszechniony w związkach z tlenem, siarką oraz chlorem, w skorupie ziemskiej tworzy ponad 200 minerałów, z których popularniejsze są siarczki typu M²⁺AsS (gdzie M to metal na drugim stopniu utlenienia) oraz arsenki (m.in.: arsenopiryt FeAsS, realgar As₂S₂ i aurypigment As₂S₃). Zawartość arsenu w rudach miedzi i ołowionośnych może zawierać się od ilości śladowych do 2-3 %. Czysty arsen, w postaci stałej otrzymuje się z pyłu z gazów pochodzących z wygrzewania rud bez dostępu powietrza lub przez redukcję arseniku (As₂O₃) węglem drzewnym. Wykorzystywany jest on w środkach konserwacji drewna, elektronice, farmacji, rolnictwie, produkcji szkła i ceramiki oraz farbiarstwie i drukarstwie.

⁸ Locating and estimating air emissions from sources of arsenic and arsenic compounds, US-EPA, 1998.

W powietrzu arsen przeważnie istnieje w postaci mieszanki arseninów (As_2O_3 lub jako sole odpowiednich kwasów) i arsenianów (As_2O_5 lub sole odpowiednich kwasów) jako składnik pyłu o średnicy cząstki mniejszej niż $2\ \mu m$, czyli praktycznie zachowuje się jak gaz. Czas związania arsenu z cząstką pyłu zależy od wielkości cząstki oraz warunków meteorologicznych, ale typowo jest to 9 dni. Arsen do powietrza może przedostawać się również w postaci aerozolu. Poziomy stężenie arsenu w powietrzu zależy od odległości od źródeł, wysokości komina oraz prędkości wiatru. Największe stężenia arsenu na świecie obserwuje w pobliżu obiektów związanych z przetwórstwem i produkcją metali nieżelaznych, podczas gdy emisja związana ze spalaniem węgla wiąże się z dużo niższymi stężeniami za to na znacznie szerszym obszarze.

Naturalnym źródłem arsenu w powietrzu są erupcje wulkanów oraz pożary lasów, a w mniejszym stopniu ługowanie skał osadowych i magmowych, falowanie powierzchni mórz, procesy mikrobiologiczne. Wśród źródeł antropogenicznych emisji arsenu wymienia się:

- uboczną emisję w wyniku procesów wydobywania i hutnictwa rud metali nieżelaznych (miedź, ołów, nikiel),
- spalanie paliw kopalnianych (głównie węgla brunatnego i kamiennego) – wielkość emisji zależy od zawartości arsenu w paliwie,
- nawożenie gleb.

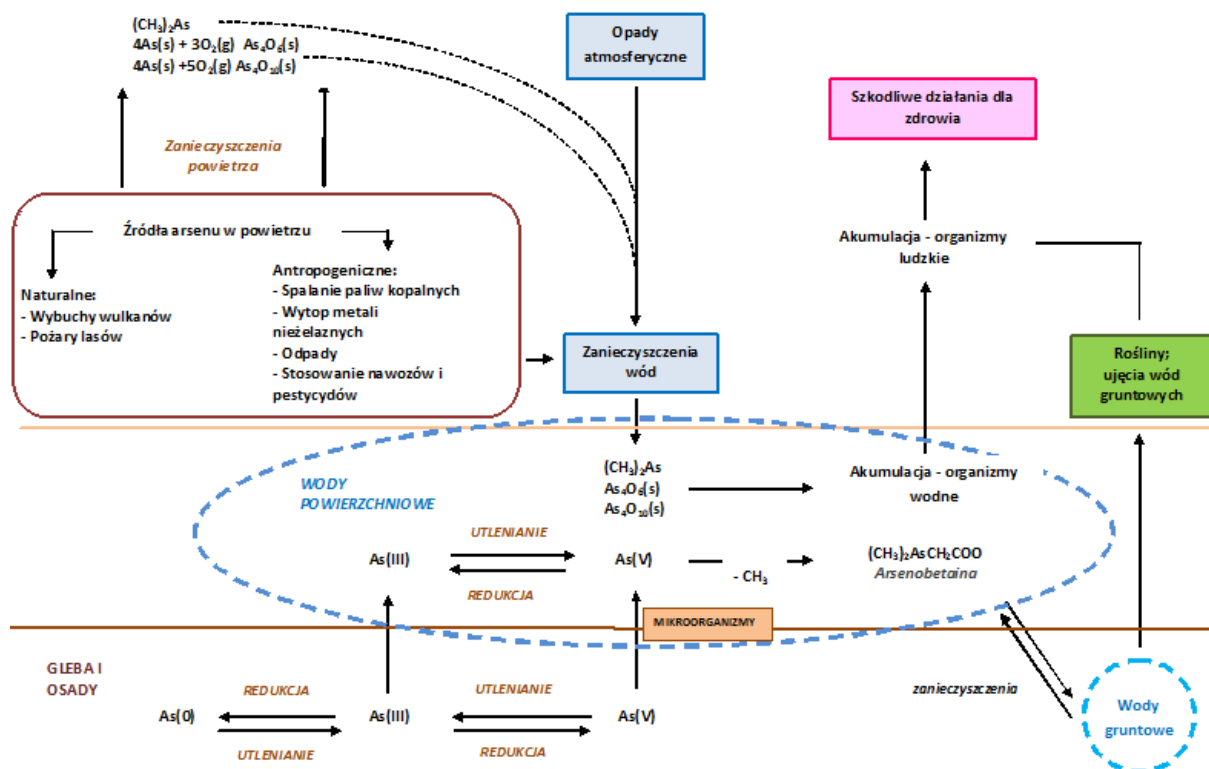
W wodzie arsen podlega takim procesom chemicznym i fizycznym jak: redukcja, utlenianie, metylacja i demetylacja, wytrącanie i adsorpcja. Istotnymi czynnikami wpływającymi na szybkość i jakość wyżej wymienionych procesów są: pH, potencjał redox wody, stężenie siarczków, stężenie żelaza, temperatura, zasolenie, zawiesina i zmiany natężenia przepływu (w przypadku rzek) oraz organizmy żywe znajdujące się w wodzie.

Wody gruntowe charakteryzują się bardzo dużym zakresem występowania w nich związków arsenu. Przyczynami występowania arsenu w wodach podziemnych są m.in.: procesy geotermalne, działalność wydobywcza, działalność przemysłowa. Arsen w wodach podziemnych występuje głównie w postaci nieorganicznej. Tworzy oksyaniony, które są dobrze rozpuszczalne w wodzie gruntowej, ponieważ posiada ona odpowiednie pH (6,5 - 8,5). Dodatkowo dzieje się tak, zarówno w warunkach utleniających jak i redukujących. Dlatego wody te mogą zawierać bardzo duże ilości tego pierwiastka.

Podstawowym czynnikiem, który decyduje o zawartości arsenu w glebie jest rodzaj skał macierzystych, na których powstały gleby. Zwiększoną zawartością arsenu charakteryzują się tereny aktywne wulkanicznie.

Warstwa humusowa gleb posiada wysoką zdolność akumulowania metali ciężkich, tworząc dla nich naturalną barierę, zatem lasy bogate w próchnicę będą wykazywały większe stężenie arsenu niż gleby piaszczyste.

Poniżej przedstawiono schemat obiegu arsenu w przyrodzie.



Rysunek 17 Obieg arsenu w przyrodzie

Arsen jest związkiem o silnych właściwościach nowotworowych i toksycznych. Do organizmu człowieka arsen może dostawać się drogą pokarmową np. poprzez picie zanieczyszczonej wody, jak również drogą oddechową. Dawka arsenu bezpieczna dla dorosłego człowieka to: 10–15 $\mu\text{g}/\text{d}$; NDS: 0,01 mg/m^3 (arsen i jego związki nieorganiczne w przeliczeniu na As); dawka toksyczna 5–50 mg/d ⁹.

Działanie toksyczne arsenu przejawia się w powinowactwie do wielu enzymów, blokowaniu ich działania. W konsekwencji zostaje upośledzone oddychanie wewnątrzkomórkowe, następują zaburzenia przemiany lipidów i węglowodanów, a następnie dochodzi do zmian zwyrodnieniowych w narządach miękkich. Związki arsenu wykazują również utajone działanie nowotworowe i teratogenne.

Związki arsenu kumulują się w organizmie w tkankach bogatych w keratynę, takich jak: włosy, paznokcie, skóra oraz w nabłonku przewodu pokarmowego. Objawy zatrucia przewlekłego występują zwykle po kilku latach. Mogą nimi być nowotwory skóry, płuc, nerek, wątroby. Sam długotrwały kontakt skóry z pyłem arsenowym może wywołać kilkanaście odmian nowotworu skóry. Bardzo często jednak przewlekłe zatrucia doprowadzają jedynie do zwykłych zmian skórnych – rogowacenie, pigmentacja skóry, wypadanie włosów, zapalenia skórne, upośledzenie wzrostu paznokci.

1.4.2 Pomiary zanieczyszczenia powietrza arsenem w latach 2008-2012

Poniżej przedstawiono wyniki pomiarów stężeń arsenu ze stacji monitoringu, zlokalizowanych na terenie strefy dolnośląskiej, za lata 2008-2012. W analizowanym okresie pomiary wykonywane były metodą manualną, a jednostką odpowiedzialną za ich prowadzenie był Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu. Stanowiska

⁹ <http://farmacja.cm-uj.krakow.pl/~oam/dow10/arsen.pdf>

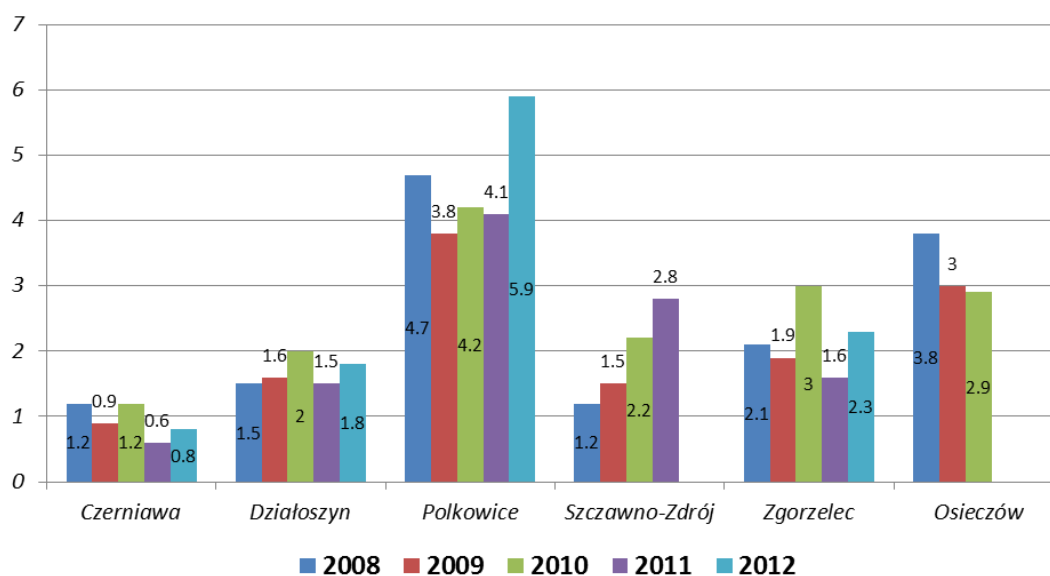
reprezentują warunki tła miejskiego oraz tła regionalnego (Czerniawa, Działoszyn, Osieczów).

Tabela 4 Pomiary stężeń arsenu w strefie dolnośląskiej w latach 2008-2012

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Rok	Arsen rok	
				S _a [ng/m ³]	Wielkość przekroczenia [ng/m ³]
1	Czerniawa	DsCzer02	2008	1,2	-
			2009	0,9	-
			2010	1,2	-
			2011	0,6	-
			2012	0,8	-
2	Działoszyn	DsDzia01	2008	1,5	-
			2009	1,6	-
			2010	2,0	-
			2011	1,5	-
			2012	1,8	-
3	Jeleniów	DsJelw05	2008	2,7	-
			2009	2,0	-
			Stanowisko zlikwidowane w 2010 r.		
4	Polkowice, ul. Kasztanowa	DsPolkKasz	2008	4,7	-
			2009	3,8	-
			2010	4,2	-
			2011	4,1	-
			2012	5,9	-
5	Szczawno-Zdrój, ul. Kopernika	DsSzczKopPM	2008	1,2	-
			2009	1,5	-
			2010	2,2	-
			2011	2,8	-
6	Szczawno-Zdrój, Dom Zdrojowy	DsSzczDZPM	2012	2,3	-
7	Zgorzelec, ul. Bohaterów Getta	DsZgorzBohA	2008	2,1	-
			2009	1,9	-
			2010	3,0	-
			2011	1,6	-
			2012	2,3	-
8	Osieczów	DsOsieczow	2010	3,8	-
			2011	3,0	-
			2012	2,9	-
9	Oława, ul. Żołnierzy AK	DsOlawaSemi	2010	2,9	-
			2011	Brak kompletności serii pomiarowej	
			2012	2,2	-
10	Nowa Ruda, ul. Srebrna	DsNRudaSrebA	2012	3,3	-

Wyniki pomiarów arsenu w pyłe zawieszonym PM₁₀, prowadzone na obszarze strefy dolnośląskiej w latach 2008-2012, nie wykazały wystąpienia stężeń ponadnormatywnych w tym okresie. Najwyższe stężenia występowały na stanowisku w Polkowicach przy ul. Kasztanowej, gdzie przyjmowały wartości z zakresu od 3,8 ng/m³ w 2009 do 5,9 ng/m³ w 2012 r. Zauważalny jest również wysoki poziom stężeń arsenu na stacji tła regionalnego zlokalizowanej w Osieczowie, gdzie stężenia arsenu osiągają wartości na poziomie 3-4 ng/m³.

Na większości stanowisk widać wahania poziomu arsenu w kolejnych latach, jedynie na stanowisku w Szczawnie-Zdroju przy ul. Kopernika w latach 2008-2011 występował sukcesywny wzrost poziomu stężeń.



Rysunek 18 Stężenia arsenu na wybranych stanowiskach pomiarowych w strefie dolnośląskiej w latach 2008-2012

1.4.3 Pomiary zanieczyszczenia powietrza arsenem w strefie dolnośląskiej w 2013 roku

Program Ochrony Powietrza ma na celu wskazanie obszarów, dla których muszą być podjęte działania ograniczające stężenia arsenu do poziomu docelowego. Poniżej, w tabeli, przedstawiono charakterystykę stanowisk, na których w 2013 roku prowadzone były pomiary stężeń arsenu. Stanowiska Czarny Las i Osieczów reprezentują warunki tła regionalnego, pozostałe stanowiska warunki tła miejskiego. Pomiary arsenu wykonywane są metodą manualną.

Tabela 5 Stanowiska pomiarowe, z których wyniki pomiarów arsenu zakwalifikowane zostały do oceny rocznej w 2013 r.

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	As rok	
			S _a [ng/m ³]	Wielkość przekroczenia [ng/m ³]
1	Czarny Las	DsCzLasMob	3,0	-
2	Głogów, ul. Norwida	DsGlogNorw	16,0	10
3	Nowa Ruda, ul. Srebrna	DsNRudaSrebP	3,1	-
4	Oława, ul. Żołnierzy AK	DsOlawaSemi	2,4	-
5	Osieczów	DsOsieczow	3,4	-
6	Polkowice, ul. Kasztanowa	DsPolkKasz	7,8	1,8
7	Szczawno Zdrój Dom Zdrojowy	DsSzczDZPM	2,8	-
8	Zgorzelec, ul. Bohaterów Getta	DsZgorzBohA	2,8	-
9	Głogów, ul. Sikorskiego*	DsGlogSikor	4,4	-

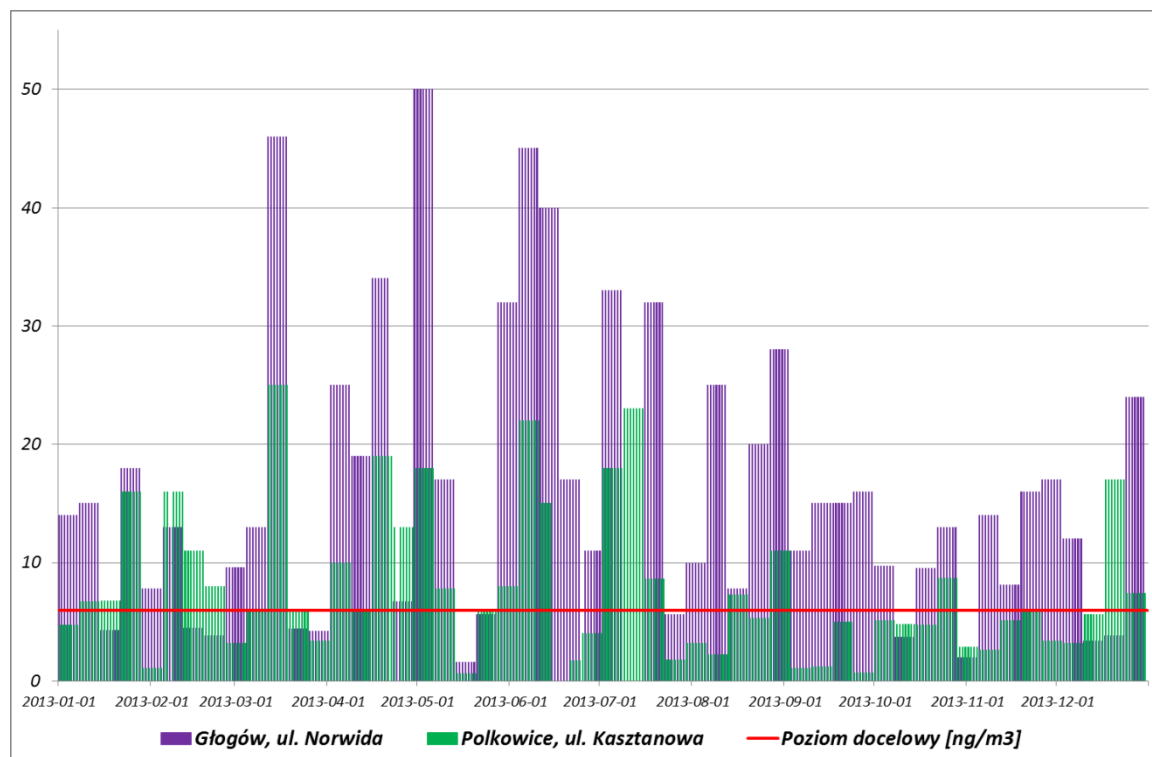
Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	As rok	
			S _a [ng/m ³]	Wielkość przekroczenia [ng/m ³]
10	Kromolin*	DsKromolin	2,5	-
11	Sobczyce*	DsSobczyce	5,2	-

*Pomiary stężeń prowadzone przez KGHM Polska Miedź S.A. w ramach zobowiązania nałożonym w pozwoleniu zintegrowanym

Na podstawie wyników pomiarów w 2013 r. strefę dolnośląską zakwalifikowano do klasy C ze względu na przekroczenie poziomu docelowego arsenu ustalonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi. Stwierdzono przekroczenie poziomu docelowego arsenu na dwóch stanowiskach pomiarowych – w Głogowie na stanowisku przy ul. Norwida oraz w Polkowicach na stanowisku przy ul. Kasztanowej. Na stanowisku w Głogowie zmierzone stężenie arsenu wyniosło 16 ng/m³, przekraczając poziom docelowy o 10 ng/m³, a na stanowisku w Polkowicach zmierzone stężenie arsenu wyniosło 7,8 ng/m³, przekraczając poziom docelowy o 1,8 ng/m³. Na pozostałych stanowiskach w strefie stężenia osiągały maksymalnie ok. 50% poziomu docelowego (Osieczów, Czarny Las, Nowa Ruda).

1.4.4 Czynniki powodujące przekroczenie poziomu docelowego arsenu w 2013 roku

W celu ustalenia przyczyn występowania przekroczeń poziomu docelowego arsenu w strefie dolnośląskiej dokonano analizy przebiegów stężeń średnich dobowych tego zanieczyszczenia.



Rysunek 19 Roczny przebieg średnich dobowych wartości arsenu na stanowiskach pomiarowych w Głogowie i w Polkowicach w 2013 r.

Na obu stanowiskach podwyższone wartości arsenu występowały w różnych terminach w ciągu całego roku. Najwyższe stężenia średniodobowe zanotowano na stanowisku w Głogowie przy ul. Norwida, gdzie osiągnęły 50 ng/m³ (kwiecień/maj), na stanowisku w Polkowicach przy ul. Kasztanowej stężenia osiągnęły maksymalnie 25 ng/m³ (marzec). Brak sezonowego przebiegu wartości stężeń w ciągu roku wyraźnie wskazują na przemysłowy charakter zanieczyszczenia związany z emisją w wyniku procesów hutnictwa rud metali nieżelaznych (HM „Głogów”). Można spodziewać się, iż w sezonie zimowych pewien udział w stężeniach arsenu będzie miała emisja z systemów grzewczych.

1.4.5 Obszary przekroczeń w 2013 r.

Poniżej w syntetyczny sposób przedstawiono charakterystykę obszarów przekroczeń poziomu docelowego arsenu w roku 2013 wyznaczonych modelowo. Szczegółowy opis obszarów przekroczeń zamieszczono w rozdziale 3.5.

Tabela 6 Obszary przekroczeń poziomu docelowego As w strefie dolnośląskiej w 2013 r.

Nr	Kod	Lokalizacja obszaru	Charakter	Emisja łączna w obszarze [kg/rok]	Powierzchnia przekroczeń [km ²] / liczba ludności / wartość z obliczeń [ng/m ³] ¹⁰ / wartość z pomiaru [ng/m ³]
1	Ds13sDsAsa01	Głogów	Miejski	19,1	16,47 / 58,6 tys. / 16,0 / 16,0
2	Ds13sDsAsa02	Polkowice	Miejski	4,3	4,21 / 20,3 tys. / 7,8 / 7,8

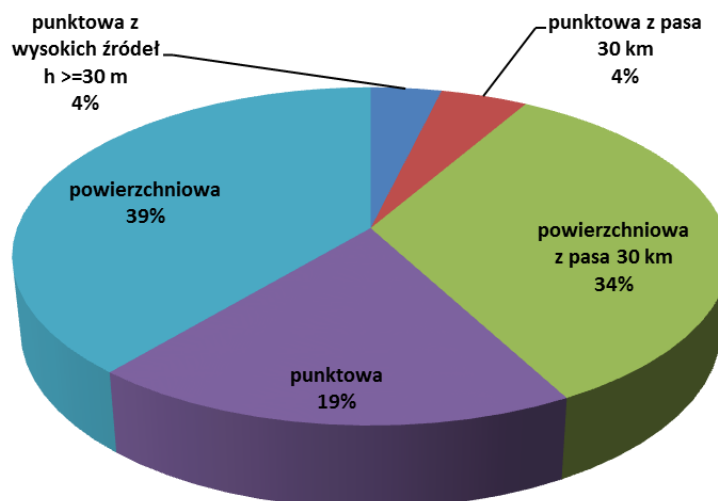
1.4.6 Procentowy udział substancji zanieczyszczających w powietrzu wprowadzanych do powietrza przez podmioty korzystające ze środowiska na zasadzie powszechnego korzystania ze środowiska

W tabelach poniżej przedstawiono zebrane bilanse emisji substancji arsenu, wprowadzanego do powietrza przez podmioty korzystające ze środowiska na zasadzie powszechnego korzystania ze środowiska. Szczegółowy opis bilansów emisji zawarty został w rozdziale 3.2.

Tabela 7 Bilans emisji arsenu dla strefy dolnośląskiej w 2013 r.

Typ emisji		kg/rok	%
Ze względu na lokalizację źródła	Ze względu na typ źródła		
NAPŁYWOWA	Punktowa z wysokich źródeł	189,0	4
	Punktowa z pasa 30 km	232,6	4
	Powierzchniowa z pasa 30 km	1 701,1	34
Z TERENU STREFY	Punktowa	954,9	19
	Powierzchniowa	1 957,1	39
Razem		5 034,7	100

¹⁰ Wartość maksymalna stężeń na obszarze przekroczeń uzyskana w wyniku obliczeń modelowych



Rysunek 20 Procentowy udział typów źródeł w bilansie emisji arsenu dla strefy dolnośląskiej w 2013 r.

1.4.7 Poziom tła substancji uwzględniony w Programie

Dla potrzeb Programu Ochrony Powietrza wyznaczono tło regionalne arsenu na poziomie $0,6 \text{ ng/m}^3$. Wartość tła została określona na podstawie wyników pomiarów stężeń arsenu ze stacji pomiarowych tła regionalnego z terenu całej Polski oraz ze stacji monitoringu jakości powietrza poza granicami kraju.

1.4.8 Przewidywany poziom substancji w roku prognozowanym

1.4.8.1 Prognoza emisji substancji do powietrza oraz prognoza poziomu stężeń dla obszaru Polski

W związku z faktem, iż arsen jest zanieczyszczeniem niesionym w pyle, w prognozie dla zanieczyszczenia arsenem wykorzystano założenia zawarte w opracowaniu „Aktualizacja prognoz pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 dla lat 2015, 2020 na podstawie modelowania z wykorzystaniem nowych wskaźników emisyjnych Etap II” wykonane na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez BSiPP „Ekometria” w 2012 r. W ww. opracowaniu określono scenariusze emisyjne i wykonano obliczenia stężeń zanieczyszczeń dla lat 2015 i 2020. Poniżej przedstawiono omówione w powyższej pracy zmiany emisji poszczególnych typów analizowanych substancji, będące rezultatem zmian prawa polskiego i unijnego w zakresie ochrony powietrza przed zanieczyszczeniami (głównie Dyrektywa IED i wynikające z niej zmiany w polskim prawie). Zmiany emisji na poziomie kraju wpłyną na stężenia tła zanieczyszczeń na obszarze województwa dolnośląskiego (Rozdział Prognoza stężeń arsenu dla strefy dolnośląskiej 1.4.8.2.)

Emisja przemysłowa

Analiza dostępnych danych statystycznych z lat 2008-2013 wskazuje na spadek aktywności źródeł przemysłowych emisji zanieczyszczeń do powietrza, który w głównej mierze związany jest z globalnym kryzysem ekonomicznym, a tym samym spadkiem produkcji. Na skutek tego oraz ukształtowania się globalnej sytuacji ekonomicznej, a także

ciągłego rozwoju sytuacji politycznej w aspekcie ochrony powietrza (w tym zarządzania emisjami oraz krajowej i międzynarodowej polityki redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza), większość opracowań eksperckich dotyczących projekcji emisji zanieczyszczeń, całkowicie lub w dużej części, jest nieaktualna. Ponadto zauważa się brak opracowań zawierających szczegółowe prognozy sektorowe związanych z głównymi gałęziami gospodarki w Polsce (np. energetyka zawodowa, produkcja w przemyśle metali żelaznych, produkcja w przemyśle surowców mineralnych, przetwórstwo surowców chemicznych itd.).

Prognoza wydana przez Ministerstwo Finansów zakłada, że udział przemysłu w tworzeniu PKB będzie malał z 24,3% w 2008 r. do 19,7% w roku 2030, co daje średni roczny spadek na poziomie 0,2%. Równocześnie prognozowany jest wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną przez przemysł na poziomie 22% (czyli około 1% rocznie) oraz nieznaczny wzrost na ciepło sieciowe (na poziomie około 0,5% rocznie).

Dlatego też w opracowaniu założono:

1. wzrost zużycia energii związany ze wzrostem zapotrzebowania na nią, a wynikający pośrednio ze wzrostu liczby gospodarstw domowych oraz konsumpcyjnego stylu życia ludzi;
2. obowiązkowy spadek emisji wynikający z założeń dyrektyw i międzynarodowych zobowiązań Polski (np. pakiet klimatyczno-energetyczny);
3. spadek emisji związany z zastosowaniem nowych niskoemisyjnych technologii oraz odnawialnych źródeł energii.

W związku z tym w kolejnych latach prognozy zakłada się 5-20% spadek emisji dla podstawowych związków (SO_2 , NO_2 , pyłów w tym arsenu w pyłe) w stosunku do roku 2010.

Emisja z ogrzewania indywidualnego

Konsekwentna realizacja działań zmierzających do wyeliminowania paliw stałych z ogrzewania indywidualnego, zapisanych w Programach Ochrony Powietrza na terenie kraju może doprowadzić do 25 % redukcji emisji pyłów (a co za tym idzie arsenu w nim zawartego) w roku 2020.

1.4.8.2 Prognoza stężeń arsenu dla strefy dolnośląskiej

Prognozę stężeń arsenu w strefie dolnośląskiej dla 2020 roku, w zakresie napływu regionalnego i całkowitego oraz emisji ze źródeł punktowych w strefie, z wyłączeniem obiektów KGHM, określono w oparciu o założenia omówione w rozdziale 1.4.8.1. Następnie uzyskane prognozowane wartości emisji zaktualizowano do roku 2023 przy wykorzystaniu prognozowanych wskaźników wzrostu PKB odrębnie dla poszczególnych typów emisji.

Działania dotyczące emisji z ogrzewania indywidualnego oszacowano ze szczególnym uwzględnieniem obowiązujących Programów Ochrony Powietrza dla stref województwa dolnośląskiego. Założono, że w wyniku realizacji działań określonych w Uchwale Nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r., nastąpi zmniejszenie emisji pyłu z aglomeracji wrocławskiej o 87%, ze strefy miasto Legnica o 77,6%, ze strefy miasto Wałbrzych o 58%, analogicznie zatem obniży się napływ As z tych stref na strefę dolnośląską.

Prognozuje się, że w 2023 r. stężenia średnie roczne As osiągną poziom:

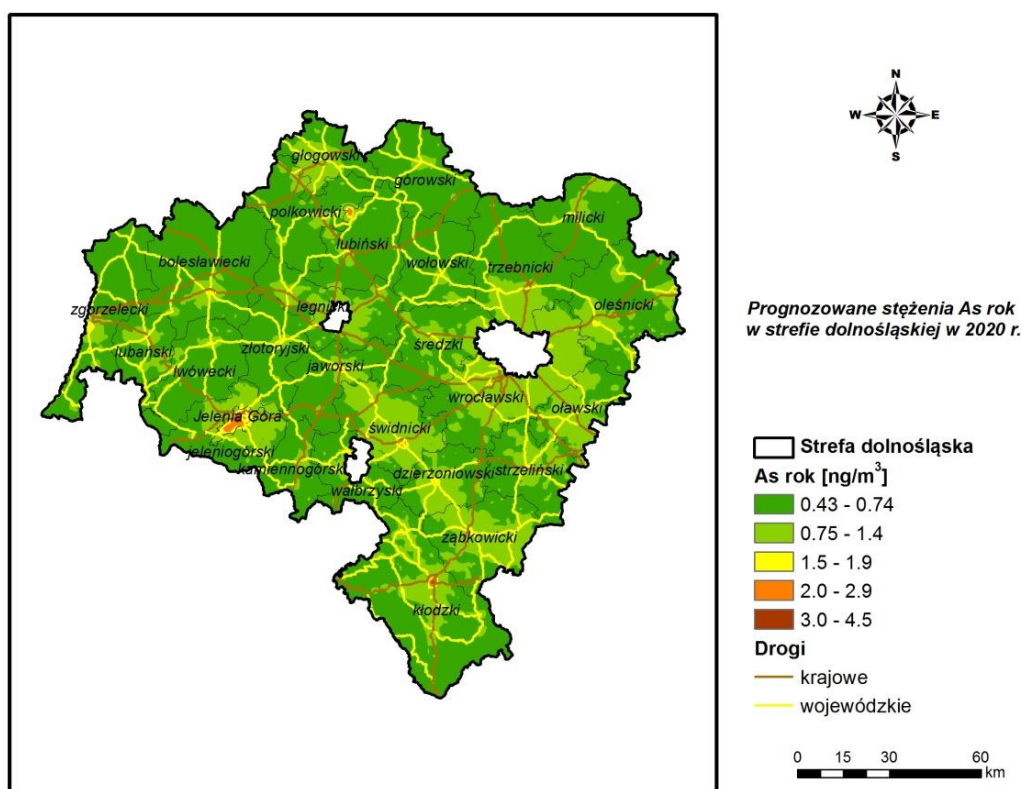
- tło regionalne: 0,01 – 1,2 ng/m^3 ,
- tło całkowite: 0,4 – 1,5 ng/m^3 .

Prognoza stężeń z emisji komunalnej w strefie dolnośląskiej również wynika bezpośrednio z zapisów Programu Ochrony Powietrza dla strefy dolnośląskiej, określających działania dla pyłu zawieszzonego PM10 (Uchwała Nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r.). Założony efekt ekologiczny w postaci redukcji stężeń pyłu co najmniej do poziomów dopuszczalnych zostanie osiągnięty przez podłączenie do sieci ciepłowniczej lub wymianę na ogrzewanie nisko- bądź bezemisyjne (np. elektryczne, gazowe, piece retortowe) ok. 2 427 tys. m² w lokalach ogrzewanych paliwem stałym, głównie węglowym, we wskazanych miastach na terenie strefy (zgodnie z Tabela 20). Uwzględniając wszystkie przyjęte w ww. Programie działania naprawcze ukierunkowane na obniżenie tzw. „emisji niskiej” należy oczekiwać redukcji emisji pyłu, a tym samym arsenu w pyłe zawieszonym PM10, na poziomie 11,7% w skali całej strefy dolnośląskiej.

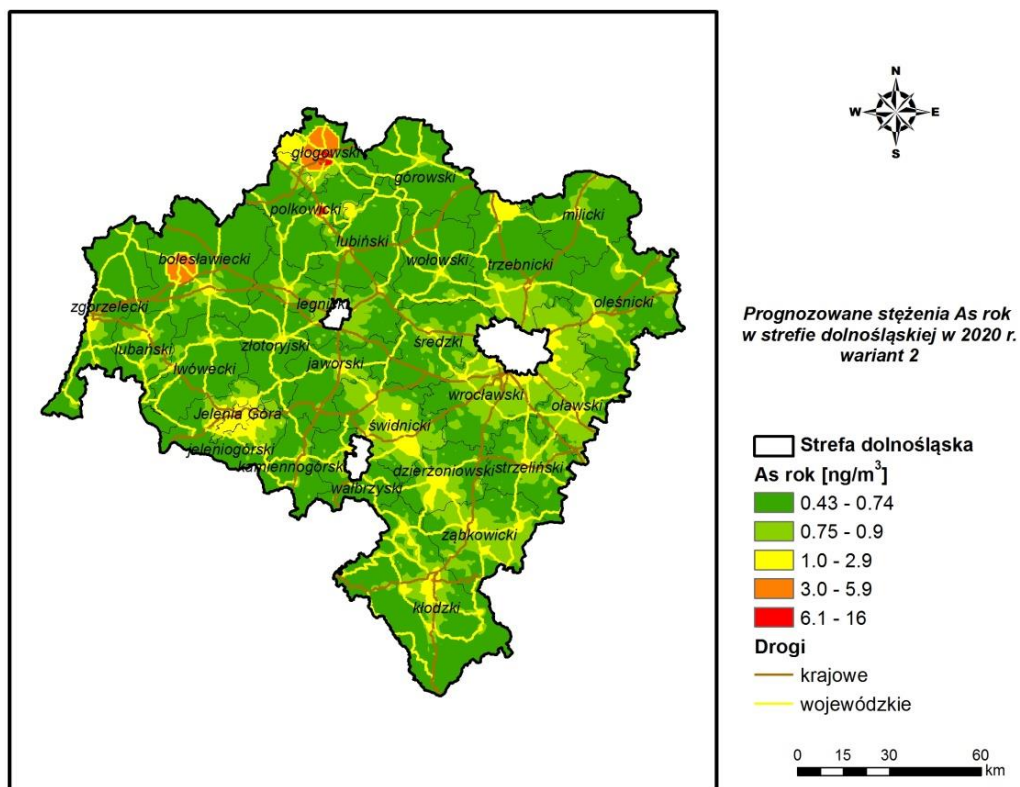
W zakresie prognozy stężeń arsenu ze źródeł zlokalizowanych na terenie obiektów KGHM Polska Miedź S.A. uwzględniono działania modernizacyjne planowane do wykonania w HM GŁOGÓW. Szacuje się, że stężenia z huty w roku zakończenia POP obniżą się o 50%.

Należy podkreślić, że na terenie strefy dolnośląskiej problem stanowi emisja As ze źródeł niezidentyfikowanych. Ten typ emisji przeważa w obszarach przekroczeń poziomu docelowego arsenu, a stężenia kształtowane przez emisję ze źródeł niezorganizowanych szacowane są na poziomie od kilku do kilkunastu ng/m³. W związku z tak znaczącym udziałem emisji niezidentyfikowanej nie ma możliwości opracowania jednoznacznej i wiarygodnej prognozy na rok zakończenia Programu.

Poniżej przedstawiono prognozę stężeń arsenu na rok 2023 w dwóch wariantach – wariant pierwszy opracowano z uwzględnieniem wyłącznie zinwentaryzowanej emisji ze źródeł zidentyfikowanych, wariant 2 natomiast obejmuje także szacowaną emisję ze źródeł niezidentyfikowanych.



Rysunek 21 Prognozowane stężenia w strefie dolnośląskiej w 2023 r. – wariant 1



Rysunek 22 Prognozowane stężenia w strefie dolnośląskiej w 2023 r. – wariant 2

1.5 Działania naprawcze zmierzające do ograniczenia zanieczyszczenia powietrza arsenem w pyłe zawieszonym PM10

W niniejszym Programie Ochrony Powietrza nie wskazuje się dodatkowych działań naprawczych zmierzających do obniżenia emisji oraz stężeń arsenu w strefie dolnośląskiej, poza działaniami sformułowanymi w Programie Ochrony Powietrza z 2014 r. (Uchwała Nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r. w sprawie uchwalenia programu ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego (Dz. U. Województwa Dolnośląskiego z dnia 25 lutego 2014, poz. 985)) oraz działaniami planowanymi lub realizowanymi przez KGHM Polska Miedź S.A. Oddział Huta Miedzi GŁOGÓW. Działania inwestycyjne KGHM szczegółowo zostały omówione w rozdziale 1.5.2.

Program Ochrony Powietrza z 2014 (Uchwała Nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r.) określono m.in. ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10, a jako główną przyczynę przekroczeń wskazano spalanie paliw stałych (gł. węgla). Spalanie węgla jest również istotną przyczyną emisji arsenu, który jest substancją niesioną w pyłe zawieszonym PM10. Dlatego też wszelkie działania skierowane na ograniczenie emisji pyłu zawieszonego PM10 z ogrzewania indywidualnego będą skuteczne także w odniesieniu do redukcji emisji arsenu. W związku z tym sprawozdawczość działań w niniejszym programie pozostaje taka sama jak w programie z 2014 r.

Termin realizacji Programu ustala się na 31.12.2023 r. Termin realizacji Programu wynika z ram czasowych dla realizacji działań naprawczych w celu osiągnięcia standardów jakości powietrza dla pyłu zawieszonego PM10, określonych w Uchwale Nr XLVI/1544/14

Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r. W ustalaniu terminu realizacji programu uwzględniono również termin zakończenia działań modernizacyjnych określonych przez KGHM Polska Miedź S.A. Oddział Huta Miedzi GŁOGÓW, obejmujący z jednej strony czas konieczny na pełne wdrożenie działań inwestycyjnych oraz czas niezbędny do określenia skutków realizacji działań z drugiej.

1.5.1 Działania kierunkowe zmierzające do przywrócenia poziomu docelowego arsenu

Działania kierunkowe są to działania mające wpływ na obniżenie emisji arsenu, będące przykładem dobrej praktyki w zagospodarowaniu przestrzennym, działalności gospodarczej i przemysłowej oraz życiu codziennym społeczeństwa, które w miarę możliwości technicznych i ekonomicznych powinny być wdrażane do codziennego życia.

W strefie dolnośląskiej, w ramach realizacji Programu Ochrony Powietrza, należy w szczególności sposób uwzględnić działania sformułowane w liście działań kierunkowych. Podejmowanie działań kierunkowych sprzyja nie tylko rozwojowi i utrwalaniu dobrej praktyki wśród podmiotów funkcjonujących w środowisku, ale również może mieć zauważalny i trwały wpływ na poprawę jakości powietrza, zwłaszcza w aspekcie nie określenia dodatkowych działań naprawczych poza tymi, które są zaplanowane lub już przygotowane, poddane analizie i przewidziane do realizacji oraz będące w trakcie realizacji (Rozdział 1.5.2).

- 1) W zakresie ograniczania emisji powierzchniowej (niskiej, rozproszonej emisji komunalno-bytowej i technologicznej):
 - zmiana paliwa stosowanego w ogrzewaniu indywidualnym na niskoemisyjne lub zastosowanie energii elektrycznej, względnie indywidualnych źródeł energii odnawialnej,
 - ograniczanie emisji z niskich rozproszonych źródeł technologicznych.
- 2) W zakresie ograniczania emisji z istotnych źródeł punktowych – energetyczne spalanie paliw:
 - ograniczenie wielkości emisji pyłów (w tym As w pyłe) poprzez optymalne sterowanie procesem spalania i podnoszenie sprawności procesu produkcji energii,
 - zmiana paliwa na inne, o mniejszej zawartości zanieczyszczeń,
 - stosowanie wysokoefektywnych technik ochrony atmosfery gwarantujących zmniejszenie emisji substancji do powietrza,
 - stopniowe dostosowywanie instalacji do wymogów emisyjnych zawartych w Dyrektywie 2010/75/UE (IED).
- 3) W zakresie ograniczania emisji ze źródeł punktowych – źródła technologiczne:
 - stosowanie wysokoefektywnych technik ochrony atmosfery gwarantujących zmniejszenie emisji substancji do powietrza,
 - optymalizacja procesów produkcji w celu ograniczenia emisji substancji do powietrza,
 - zmiana technologii produkcji, prowadząca do zmniejszenia emisji pyłów (w tym As w pyłe) oraz As, stopniowe wprowadzanie BAT,
 - stopniowe dostosowywanie instalacji do wymogów emisyjnych zawartych w Dyrektywie 2010/75/UE (IED),

- podejmowanie działań ograniczających do minimum ryzyko wystąpienia awarii urządzeń ochrony atmosfery (ze szczególnym uwzględnieniem dużych obiektów przemysłowych), a także ich skutków poprzez utrzymywanie urządzeń w dobrym stanie technicznym.
- 4) W zakresie ograniczenia emisji z obszarów emisji niezorganizowanej:
- składowiska odpadów przemysłowych:
 - zagęszczanie odpadów po zdeponowaniu w odpowiednim sektorze przy pomocy maszyn ciężkich,
 - przesypanie niepylącym materiałem zagęszczonych warstw odpadów,
 - ograniczenie pylenia w czasie transportu odpadów na składowisko,
 - ograniczenie emisji wtórnej przez: utrzymywanie jak najmniejszych, uzasadnionych technologicznie, powierzchni działek roboczych; sukcesywne przykrywanie powierzchni zdeponowanych odpadów warstwami izolacyjnymi; utrzymywanie w czystości i zraszanie w razie potrzeby wodą dróg w obrębie składowiska; zraszanie w razie potrzeby powierzchni odpadów wodą;
 - obiekt unieszkodliwiania odpadów wydobywczych „Żelazny Most”:
 - pokrywanie odpowietrznych skarp zapór warstwą piasku i obsiew trawą lub pokrywanie darnią,
 - zabezpieczenie korony zapór skarp odpowietrznej, odwodnej oraz plaż preparatem zabezpieczającym przed pyleniem,
 - stosowanie krótkookresowych namywów nawilżających w okresach międzyoperacyjnych sekcji,
 - deszczowanie odpadów w sytuacjach szczególnie niekorzystnych.
- 5) W zakresie ograniczenia emisji z kopalń rud miedzi:
- Ograniczenie emisji pyłów (w tym As) pod ziemią, bezpośrednio w miejscu ich powstawania (zraszanie urobku, minimalizacja wysokości przesypania urobku, ograniczenie ilości powietrza kierowanego do miejsc przesypania urobku, stosowanie przepłuczki wodnej oraz odsysanie zwiercin podczas wiercenia otworów w skałach) w celu ograniczenia substancji emitowanych do powietrza za pomocą instalacji odciągowo-wentylacyjnej.
- 6) W zakresie edukacji ekologicznej i reklamy:
- prowadzenie akcji edukacyjnych mających na celu uświadamianie społeczeństwa o szkodliwości spalania odpadów (śmieci) połączonych z ustanawianiem mandatów za spalanie odpadów (śmieci),
 - uświadamianie społeczeństwa o korzyściach płynących z ograniczania emisji niskiej,
 - promocja nowoczesnych, niskoemisyjnych źródeł ciepła,
 - wspieranie przedsięwzięć polegających na reklamie oraz innych rodzajach promocji towaru i usług propagujących model konsumpcji zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju, w tym w zakresie ochrony powietrza.
- 7) W zakresie planowania przestrzennego:
- uwzględnianie w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego zapisów dotyczących:
 - wprowadzania zieleni ochronnej i urządzonej oraz niekubaturowe zagospodarowanie przestrzeni publicznych miasta (place, skwery),

- zachowania istniejących terenów zieleni i wolnych od zabudowy celem lepszego przewietrzania miasta.

8) W zakresie logistyki:

- współpraca między gminami w zakresie zakupu nośników energii (paliw, prądu elektrycznego) mająca na celu obniżenie ich ceny, a następnie zaoferowanie ich odbiorcom indywidualnym w atrakcyjnej cenie.

1.5.2 Lista działań niewynikających z Programu

W Programie Ochrony Powietrza nie ustala się nowych działań naprawczych, ponieważ wiele działań wskazano w dodatkowych dokumentach, w tym w obecnie obowiązującym POP, opracowanym ze względu na przekroczenia m.in. poziomów normatywnych dla pyłu. Wskazane w wymienionym dokumencie działania dotyczące ogrzewania indywidualnego (wymiana niskosprawnych kotłów opalanych paliwami stałymi na paliwa niskoemisyjne lub ogrzewanie bezemisyjne) należy kontynuować także w celu obniżenia emisji arsenu.

Ponadto od kilku lat planowane i realizowane są działania modernizacyjne w Hucie Miedzi GŁOGÓW. Zgodnie z pismem TS/295/480/1343/2015 z dnia 19 lutego 2015 r. lista działań inwestycyjnych realizowanych w KGHM Polska Miedź S.A. Oddział Huta Miedzi GŁOGÓW, w efekcie których obniżeniu ulegnie wielkość emisji pyłowo-gazowej z huty, w tym pyłu zawieszonego PM10 i zawartych w nim metali ciężkich (między innymi arsenu) obejmuje:

1. „Program modernizacji pirometalurgii w KGHM Polska Miedź S.A. – piec zawieszinowy w Hucie Miedzi GŁOGÓW I”. Planowane przedsięwzięcie obejmuje między innymi:
 - a) Zabudowę w HM GŁOGÓW I, w miejsce trzech pieców szybowych, nowego pieca zawieszinowego;
 - b) Odzysk ciepła fizycznego wprowadzonego z pieca zawieszinowego w kotle odzysknicowym;
 - c) Odzysk dwutlenku siarki do kwasu siarkowego z gazów technologicznych pieca zawieszinowego;
 - d) Budowę nowego prostokątnego pieca elektrycznego, w którym prowadzone będzie w sposób okresowy pełne odmiedziowanie żużla z pieca zawieszinowego;
 - e) Modernizację pięciu istniejących konwertorów pod potrzeby nowej technologii;
 - f) Modernizację Wydziału Pieców Anodowych pod potrzeby nowej technologii;
 - g) Zabudowę na Wydziale Przygotowania Wsadu, w miejsce czterech suszarni koncentratu, jednej suszarni parowej;
 - h) Zabudowę dla powstających w procesach gazów technologicznych oraz gazów wentylacyjnych z odciągów miejscowych wysoko skutecznych urządzeń oczyszczających, tj. odpylni workowych i instalacji mokrego odsiarczania.

Zabudowane agregaty hutnicze i instalacje pomocnicze spełniać będą najnowsze wymogi Najlepszej Dostępnej Techniki (BAT) dla przemysłu metali nieżelaznych ustanowione w Unii Europejskiej.

Termin realizacji: 30.09.2016 r.

2. „Zabudowa instalacji do redukcji emisji zanieczyszczeń do powietrza z gazami z pieców Dörschla” na Wydziale Ołowiu. W związku z planowanym wyłączeniem z eksploatacji Instalacji Odsiarczania Spalin po Elektrociepłowni w EC-3 spółki Energetyka, oczyszczającej m.in. gazy technologiczne z pieców Dörschla, wybudowana zostanie, dedykowana dla tych gazów, instalacja odsiarczania i odpylania gazów spełniająca najnowsze wymagania Najlepszych Dostępnych Technik (BAT).

Termin realizacji: 30.06.2016 r.

Oczekiwanym efektem tych inwestycji będzie obniżenie emisji pyłów metalonośnych o ok. 50% w stosunku do stanu obecnego.

1.5.3 Harmonogram rzeczowo-finansowy

DZIAŁANIE PIERWSZE		
KOD DZIAŁANIA NAPRAWCZEGO	DssDsZSO	
TYTUŁ DZIAŁANIA NAPRAWCZEGO	OBNIŻENIE EMISJI Z OGRZEWANIA INDYWIDUALNEGO	
Opis działania naprawczego	Podłączenie do sieci ciepłowniczej lub wymiana na ogrzewanie gazowe, elektryczne, pompy ciepła lub nowoczesne piece retortowe mieszkań ogrzewanych indywidualnie (głównie piecami węglowymi) w zabudowie wielorodzinnej oraz jednorodzinnej w miastach strefy dolnośląskiej.	
Lokalizacja działań	Gminy miejskie i miasta na prawach powiatu, gdzie wystąpiło przekroczenie wartości dopuszczalnej pyłu zawieszony PM10, a jako przyczynę zidentyfikowano emisję z ogrzewania indywidualnego paliwami stałymi, w których konieczna jest redukcja tego typu emisji o minimum 20% w stosunku do poziomu określonego w programie z 2014 r. (Tabela 20 niniejszego opracowania)	
Szczebel administracyjny, na którym można podjąć dany środek	A ¹¹ : lokalny	
Jednostka realizująca zadanie	Organy wykonawcze w gminach, wspólnoty mieszkaniowe	
Rodzaj środka	B: techniczny	
Skala czasowa osiągnięcia redukcji stężeń	C: długoterminowe	
Planowany termin wykonania	Grudzień 2023	
Kategoria źródeł emisji, której dotyczy działanie naprawcze	D: Źródła związane z handlem i mieszkalnictwem	
Szacunkowa wysokość kosztów realizacji działania w mln PLN	od 192,0 do 220,0 (w zależności od wybranego wariantu)	
Szacowany efekt ekologiczny As [kg/rok]	229,0	
Źródła finansowania	Własne samorządu, właścicieli budynków, WFOŚiGW, NFOŚiGW, inne fundusze (w tym europejskie), Bank Ochrony Środowiska, RPO Województwa Dolnośląskiego na lata 2014-2020	
Monitoring działania	Organ sprawozdający	Organy wykonawcze we wskazanych gminach gdzie występują obszary przekroczeń, wspólnoty mieszkaniowe
	Organ odbierający	Organ właściwy do przekazania ministrowi środowiska sprawozdania z realizacji programu ochrony powietrza zgodnie z art. 94 ust. 2a ustawy <i>Prawo ochrony środowiska</i>
	Wskaźniki	Sprawozdanie z realizacji poszczególnych zadań na podstawie tabeli 28 z załącznika nr 4 do uchwały Nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r. w sprawie <i>uchwalenia programu ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego</i> (Dz. U. Województwa Dolnośląskiego z dnia 25 lutego 2014, poz. 985) oraz Tabela 11 niniejszego opracowania
	Termin sprawozdania organu sprawozdającego do zarządu województwa	Do 30 kwietnia po zakończeniu roku objętego okresem sprawozdawczym
Dokument będący podstawą do wykonania działania	Uchwała Nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r. w sprawie <i>uchwalenia programu ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego</i> (Dz. U. Województwa Dolnośląskiego z dnia 25 lutego 2014, poz. 985)	

¹¹ Oznaczenie wg Załącznika nr 6 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 10 września 2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z dnia 18 września 2012 r. Poz. 1034)

DZIAŁANIE DRUGIE		
KOD DZIAŁANIA NAPRAWCZEGO	DssDsPSC	
TYTUŁ DZIAŁANIA NAPRAWCZEGO	PODŁĄCZENIE DO SIECI CIEPŁOWNICZEJ	
Opis działania naprawczego	Systematyczne podłączanie do sieci ciepłowniczej zakładów przemysłowych, spółek miejskich i budynków użyteczności publicznej (wymiana ogrzewania węglowego) w rejonie gdzie sieć ciepła istnieje.	
Lokalizacja działań	Gminy miejskie i miasta na prawach powiatu, gdzie wystąpiło przekroczenie wartości dopuszczalnej pyłu zawieszonego PM10, a jako przyczynę zidentyfikowano emisję z ogrzewania indywidualnego paliwami stałymi, w których konieczna jest redukcja tego typu emisji o minimum 20% w stosunku do poziomu określonego w programie z 2014 r. (Tabela 20 niniejszego opracowania)	
Szczebel administracyjny, na którym można podjąć dany środek	A: lokalny	
Jednostka realizująca zadanie	Właściciele zakładów przemysłowych, spółek miejskich i budynków użyteczności publicznej, wspólnoty mieszkaniowe.	
Rodzaj środka	B: techniczny	
Skala czasowa osiągnięcia redukcji stężeń	C: długoterminowe	
Planowany termin wykonania	Według indywidualnych harmonogramów	
Kategoria źródeł emisji, której dotyczy działanie naprawcze	B: przemysł, w tym wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej; D: Źródła związane z handlem i mieszkalnictwem	
Szacunkowa wysokość kosztów realizacji działania w mln PLN	Według indywidualnych kosztorysów	
Szacowany efekt ekologiczny	Brak możliwości oszacowania	
Źródła finansowania	Własne podmiotów, WFOŚiGW, NFOŚiGW, samorząd lokalny w przypadku spółek miejskich i budynków użyteczności publicznej, RPO Województwa Dolnośląskiego na lata 2014-2020	
Monitoring działania	Organ sprawozdający	Organy wykonawcze we wskazanych gminach gdzie występują obszary przekroczeń, wspólnoty mieszkaniowe
	Organ odbierający	Organ właściwy do przekazania ministrowi środowiska sprawozdania z realizacji programu ochrony powietrza zgodnie z art. 94 ust. 2a ustawy <i>Prawo ochrony środowiska</i>
	Wskaźniki	Sprawozdanie z realizacji poszczególnych zadań na podstawie tabeli 28 z załącznika nr 4 do uchwały Nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r. w sprawie <i>uchwalenia programu ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego</i> (Dz. U. Województwa Dolnośląskiego z dnia 25 lutego 2014, poz. 985) oraz Tabela 11 niniejszego opracowania
	Termin sprawozdania organu sprawozdającego do zarządu województwa	Do 30 kwietnia po zakończeniu roku objętego okresem sprawozdawczym
Dokument będący podstawą do wykonania działania	Uchwała Nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r. w sprawie <i>uchwalenia programu ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego</i> (Dz. U. Województwa Dolnośląskiego z dnia 25 lutego 2014, poz. 985)	

DZIAŁANIE TRZECIE		
KOD DZIAŁANIA NAPRAWCZEGO	DssDsWEEG	
TYTUŁ DZIAŁANIA NAPRAWCZEGO	WZROST EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ MIAST I GMIN	
Opis działania naprawczego	Systematyczna wymiana starych, niskosprawnych kotłów, w których spalane jest paliwo stałe (węgiel) na nowoczesne kotły wysokiej sprawności (retortowe lub gazowe, elektryczne, pompy ciepła) lub włączanie budynków do istniejących sieci ciepłych oraz termomodernizacja budynków, w których dokonano wymiany źródła ciepła w celu zwiększenia ich efektywności energetycznej na terenie strefy dolnośląskiej.	
Lokalizacja działań	Województwo dolnośląskie	
Szczebel administracyjny, na którym można podjąć dany środek	A: lokalny	
Jednostka realizująca zadanie	Organy wykonawcze w gminach, wspólnoty mieszkaniowe	
Rodzaj środka	B: techniczny	
Skala czasowa osiągnięcia redukcji stężeń	C: długoterminowe	
Planowany termin wykonania	Według indywidualnych harmonogramów	
Kategoria źródeł emisji, której dotyczy działanie naprawcze	D: Źródła związane z handlem i mieszkalnictwem	
Szacunkowa wysokość kosztów realizacji działania w mln PLN	Według indywidualnych kosztorysów	
Szacowany efekt ekologiczny	Brak możliwości oszacowania	
Źródła finansowania	Własne podmiotów zainteresowanych, WFOŚiGW, NFOŚiGW, BOŚ, budżet gminy, RPO Województwa Dolnośląskiego na lata 2014-2020	
Monitoring działania	Organ sprawozdający	Organy wykonawcze we wskazanych gminach gdzie występują obszary przekroczeń, wspólnoty mieszkaniowe
	Organ odbierający	Organ właściwy do przekazania ministrowi środowiska sprawozdania z realizacji programu ochrony powietrza zgodnie z art. 94 ust. 2a ustawy <i>Prawo ochrony środowiska</i>
	Wskaźniki	Sprawozdanie z realizacji poszczególnych zadań na podstawie tabeli 28 z załącznika nr 4 do uchwały Nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r. w sprawie <i>uchwalenia programu ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego</i> (Dz. U. Województwa Dolnośląskiego z dnia 25 lutego 2014, poz. 985)
	Termin sprawozdania organu sprawozdającego do zarządu województwa	Do 30 kwietnia po zakończeniu roku objętego okresem sprawozdawczym
Dokument będący podstawą do wykonania działania	Uchwała Nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r. w sprawie <i>uchwalenia programu ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego</i> (Dz. U. Województwa Dolnośląskiego z dnia 25 lutego 2014, poz. 985)	

DZIAŁANIE CZWARTE		
KOD DZIAŁANIA NAPRAWCZEGO	KHGMZaw	
TYTUŁ DZIAŁANIA NAPRAWCZEGO	Budowa pieca zawieszinowego w Hucie Miedzi GŁOGÓW I	
Opis działania naprawczego	<ul style="list-style-type: none"> - Zabudowa w HM GŁOGÓW I, w miejsce trzech pieców szybowych, nowego pieca zawieszinowego; - Odzysk ciepła fizycznego wprowadzonego z pieca zawieszinowego w kotle odzysknicowym; - Odzysk dwutlenku siarki do kwasu siarkowego z gazów technologicznych pieca zawieszinowego; - Budowa nowego prostokątnego pieca elektrycznego; - Modernizacja pięciu istniejących konwerterów pod potrzeby nowej technologii; - Modernizacja Wydziału Pieców Anodowych pod potrzeby nowej technologii; - Zabudowa suszarni parowej; - Zabudowa odpylni workowych i instalacji mokrego odsiarczania. 	
Lokalizacja działań	Huta Miedzi GŁOGÓW I	
Szczebel administracyjny, na którym można podjąć dany środek	A: lokalny	
Jednostka realizująca zadanie	KGHM Polska Miedź S.A.	
Rodzaj środka	B: techniczny	
Skala czasowa osiągnięcia redukcji stężeń	C: długoterminowe	
Planowany termin wykonania	30 września 2016 r.	
Kategoria źródeł emisji, której dotyczy działanie naprawcze	B: przemysł, w tym wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej;	
Szacunkowa wysokość kosztów realizacji działania w mln PLN	Według indywidualnego kosztorysu	
Szacowany efekt ekologiczny	obniżenie emisji pyłów metalonośnych o ok. 50% w stosunku do stanu obecnego	
Źródła finansowania	Własne KGHM Polska Miedź S.A.	
Monitoring działania	Organ sprawozdający	KGHM Polska Miedź S.A.
	Organ odbierający	Organ właściwy do przekazania ministrowi środowiska sprawozdania z realizacji programu ochrony powietrza zgodnie z art. 94 ust. 2a ustawy <i>Prawo ochrony środowiska</i>
	Wskaźniki	Raport powykonawczy z realizacji inwestycji
	Termin sprawozdania organu sprawozdającego do zarządu województwa	Do 30 kwietnia 2018 r.
Dokument będący podstawą do wykonania działania	Program modernizacji pirometalurgii w KGHM Polska Miedź S.A.	

DZIAŁANIE PIĄTE		
KOD DZIAŁANIA NAPRAWCZEGO	KHGMOds	
TYTUŁ DZIAŁANIA NAPRAWCZEGO	Zabudowa instalacji do redukcji emisji zanieczyszczeń do powietrza z gazami z pieców Dörschla	
Opis działania naprawczego	W związku z planowanym wyłączeniem z eksploatacji Instalacji Odsiarczania Spalin po Elektrociepłowni EC-3 spółki Energetyka, oczyszczającej m.in. gazy technologiczne z pieców Dörschla, wybudowana zostanie, dedykowana dla tych gazów, instalacja odsiarczania i odpylania gazów spełniająca najnowsze wymagania Najlepszych Dostępnych Technik (BAT).	
Lokalizacja działań	Huta Miedzi GŁOGÓW	
Szczebel administracyjny, na którym można podjąć dany środek	A: lokalny	
Jednostka realizująca zadanie	KGHM Polska Miedź S.A.	
Rodzaj środka	B: techniczny	
Skala czasowa osiągnięcia redukcji stężeń	C: długoterminowe	
Planowany termin wykonania	30 czerwca 2016 r.	
Kategoria źródeł emisji, której dotyczy działanie naprawcze	B: przemysł, w tym wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej;	
Szacunkowa wysokość kosztów realizacji działania w mln PLN	Według indywidualnego kosztorysu	
Szacowany efekt ekologiczny	obniżenie emisji pyłów metalonośnych o ok. 50% w stosunku do stanu obecnego	
Źródła finansowania	Własne KGHM Polska Miedź S.A.	
Monitoring działania	Organ sprawozdający	KGHM Polska Miedź S.A.
	Organ odbierający	Organ właściwy do przekazania ministrowi środowiska sprawozdania z realizacji programu ochrony powietrza zgodnie z art. 94 ust. 2a ustawy Prawo Ochrony
	Wskaźniki	Raport powykonawczy z realizacji inwestycji
	Termin sprawozdania organu sprawozdającego do zarządu województwa	Do 30 kwietnia 2018 r.
Dokument będący podstawą do wykonania działania	Działania modernizacyjne KGHM Polska Miedź S.A. dostosowujące do wymagań BAT	

DZIAŁANIE szóste		
KOD DZIAŁANIA NAPRAWCZEGO	DssDsPZ	
TYTUŁ DZIAŁANIA NAPRAWCZEGO	ANALIZA POZWOLEŃ ZINTEGROWANYCH	
Opis działania naprawczego	Dokonanie analizy pozwoleń zintegrowanych pod kątem zdiagnozowania występowanie emisji arsenu w pyłe zawieszonym PM10 dla instalacji spalania paliw i przekazania informacji o wydanych pozwoleniach	
Lokalizacja działań	Powiaty, gminy i miasta na terenie których zdiagnozowano przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu przekroczenia wartości docelowych As w pyłe zawieszonym PM10	
Szczebel administracyjny, na którym można podjąć dany środek	A: lokalny	
Jednostka realizująca zadanie	Organy ochrony środowiska właściwe do wydania pozwolenia zintegrowanego	
Rodzaj środka	A: gospodarczy lub fiskalny	
Skala czasowa osiągnięcia redukcji stężeń	Nieznana	
Planowany termin wykonania	Do końca 2017 r.	
Kategoria źródeł emisji, której dotyczy działanie naprawcze	B: przemysł, w tym wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej	
Szacunkowa wysokość kosztów realizacji działania w mln PLN	Nie dotyczy	
Szacowany efekt ekologiczny	Brak możliwości oszacowania	
Źródła finansowania	Nie dotyczy	
Monitoring działania	Organ sprawozdający	Organy ochrony środowiska właściwe do wydania pozwolenia zintegrowanego
	Organ odbierający	Organ właściwy do przekazania ministrowi środowiska sprawozdania z realizacji programu ochrony powietrza zgodnie z art. 94 ust. 2a ustawy <i>Prawo ochrony środowiska</i>
	Wskaźniki	Liczba oraz numery zrewidowanych oraz zmienionych pozwoleń według Tabela 8
	Termin sprawozdania organu sprawozdającego do zarządu województwa	Do 30 kwietnia 2018 r.
Dokument będący podstawą do wykonania działania	Program ochrony powietrza dla strefy dolnośląskiej w zakresie zanieczyszczenia arsenem	

1.5.4 Źródła finansowania działań naprawczych

Finansowanie działań naprawczych może być prowadzone ze środków krajowych lub Unii Europejskiej. Obecnie największe możliwości uzyskania dofinansowania istnieją z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Ponadto rozpoczyna się nowy okres finansowania działań i inwestycji z budżetu polityki spójności UE na lata 2014-2020. Obecnie trwają negocjacje krajowych i regionalnych programów operacyjnych. Po ich zatwierdzeniu będzie wiadomo, na jakie cele zostaną przeznaczone te fundusze europejskie oraz ile środków będzie można wykorzystać na realizację Programów Ochrony Powietrza.

Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego 2014-2020

Część działań Programu Ochrony Powietrza może być finansowana w ramach Osi Priorytetowych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Dolnośląskiego 2014-2020.

W ramach realizacji działań możliwe jest pozyskanie środków wspierających działania zgodne z Osią Priorytetową 1 Przedsiębiorstwa i innowacje. Najbardziej istotny priorytet inwestycyjny to Innowacyjne przedsiębiorstwa (priorytet 1.2), którego celem jest rozwój innowacyjności i działalności badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw z wykorzystaniem potencjału naukowego regionu.

Możliwe będzie także wsparcie dla działań zgodnych z Osią Priorytetową 3 Gospodarka niskoemisyjna. Celem ogólnym osi 3 jest Zmniejszenie emisyjności gospodarki oraz wzrost udziału energii wytworzonej ze źródeł odnawialnych i zwiększenie efektywności energetycznej. Najbardziej istotne priorytety obejmują:

- Priorytet inwestycyjny 3.1: Produkcja i dystrybucja energii ze źródeł odnawialnych
 - Cel szczegółowy: Zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnym bilansie energetycznym województwa.
- Priorytet inwestycyjny 3.2: Efektywność energetyczna i użycie OZE w przedsiębiorstwach.
 - Cel szczegółowy: Zwiększenie efektywności energetycznej oraz wykorzystania OZE w przedsiębiorstwach.
- Priorytet inwestycyjny 3.3: Efektywność energetyczna w budynkach publicznych i sektorze mieszkaniowym
 - Cel szczegółowy: Zwiększenie efektywności energetycznej oraz udziału odnawialnych źródeł energii w budynkach publicznych i sektorze mieszkaniowym.
- Priorytet inwestycyjny 3.4: Wdrażanie strategii niskoemisyjnych.
 - Cel szczegółowy: Ograniczenie niskiej emisji wraz z obniżeniem zużycia energii w ramach kompleksowych strategii niskoemisyjnych.
- Priorytet inwestycyjny 3.5: Wysokosprawna kogeneracja
 - Cel szczegółowy: Zwiększenie udziału wysokosprawnych systemów kogeneracyjnych w produkcji energii cieplnej i elektrycznej regionu.

Oś Priorytetowa 5 Transport obejmuje szereg działań dotyczących rozwoju i modernizacji sieci dróg, wspierane będą inwestycje wyprowadzające ruch z miast oraz działania służące lepszej organizacji ruchu i poprawie bezpieczeństwa. Ponadto wspierane będą działania służące zwiększenia transportu kolejowego w sieci powiązań komunikacyjnych. Główne priorytety inwestycyjne obejmują:

1) Priorytet inwestycyjny 5.1: Drogowa dostępność transportowa

Cel szczegółowy: Zwiększenie jakości i bezpieczeństwa powiązań funkcjonalnych regionalnej sieci drogowej uzupełniającej sieć TEN-T (Rezultatem realizacji priorytetu będzie spójny, spełniający normy regionalny system drogowy, umożliwiający skomunikowanie najważniejszych ośrodków wojewódzkich oraz terenów peryferyjnych z siecią TEN-T w oparciu o najważniejsze, zewnętrzne powiązania województwa. Rezultat ten zostanie osiągnięty poprzez budowę oraz modernizację dróg, a ponadto działania przewidziane do realizacji w priorytecie poprawią przepustowość istniejącej sieci drogowej wobec rosnących potrzeb, oraz wpłyną pozytywnie na stan bezpieczeństwa drogowego).

2) Priorytet inwestycyjny 5.2: System transportu kolejowego

Cel szczegółowy: Zwiększenie jakości powiązań funkcjonalnych w sieci regionalnych oraz lokalnych linii kolejowych.

Działania wpisane w priorytety RPO WD spójne z Programem Ochrony Powietrza będą finansowane ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (EFRR).

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko

Program Infrastruktura i Środowisko to największe źródłem funduszy na infrastrukturę transportową, ochronę środowiska, energetykę i gospodarkę niskoemisyjną. W ramach programu realizowane będą także działania z obszaru ochrony zdrowia i kultury. W PO IiŚ 2014-2020 większy niż w poprzedniej perspektywie nacisk położono na redukcję emisji oraz wsparcie gospodarki efektywnie korzystającej z dostępnych zasobów, przez co sprzyjającej środowisku i jednocześnie bardziej konkurencyjnej.

Wśród priorytetów Programu w zakresie ochrony powietrza najistotniejsze są:

Oś priorytetowa I. Zmniejszenie emisyjności gospodarki

Wspierane będą działania wynikające z przygotowanych przez samorzady planów gospodarki niskoemisyjnej, obejmujących takie zagadnienia jak przeciwdziałanie zmianom klimatu, poprawa jakości powietrza na obszarach, na których odnotowano przekroczenia standardów jakości powietrza i realizowane są programy ochrony powietrza, zaopatrzenie w energię i jej zużycie oraz zapewnienie bezpieczeństwa zasilania, promowanie „czystego” transportu miejskiego uwzględniającego rosnące potrzeby mobilności mieszkańców miast i ich obszarów funkcjonalnych.

Cele szczegółowe obejmują m.in.:

- wytwarzanie energii z odnawialnych źródeł energii (OZE),
- poprawę efektywności energetycznej i wykorzystanie OZE w przedsiębiorstwach, sektorze publicznym i mieszkaniowym,
- promowanie strategii niskoemisyjnych,
- rozwój i wdrażanie inteligentnych systemów dystrybucji, rozwój wysokosprawnej kogeneracji.

Oś priorytetowa III. Rozwój infrastruktury transportowej przyjaznej dla środowiska i ważnej w skali europejskiej

Główny cel na poziomie osi związany jest z poprawą dostępności terytorialnej kraju i dążeniem do zmniejszenia negatywnego wpływu transportu na stan środowiska naturalnego. Cele szczegółowe w zakresie ochrony powietrza koncentrują się na następujących obszarach:

- rozwój i większe wykorzystanie transportu miejskiego, w tym miejskiego transportu szynowego (tramwaje, kolej miejska),
- wspieranie niskoemisyjnych form transportu miejskiego,

- rozwój infrastruktury drogowej (m.in. rozwój infrastruktury drogowej w miastach i tras wylotowych z ośrodków miejskich, budowa obwodnic miast, tworzenie systemów ITS),
- stworzenie spójnej sieci dróg o dużej przepustowości pozwalającej na skomunikowanie za pomocą dróg szybkiego ruchu wszystkich miast wojewódzkich z Warszawą.

Oś priorytetowa V. Poprawa bezpieczeństwa energetycznego

Do celów szczegółowych zalicza się realizacja działań zmierzających do rozwoju sieci przesyłowych i dystrybucyjnych ciepłych i gazowych (budowa, rozbudowa oraz modernizacja) oraz rozwoju i modernizacji sieci elektroenergetycznych.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Podstawą do przyjmowania i rozpatrywania wniosków o dofinansowanie w Narodowym Funduszu są programy priorytetowe, które określają zasady udzielania wsparcia oraz kryteria wyboru przedsięwzięć. W większości programów obowiązuje konkursowa formuła oceny złożonych projektów. Listy priorytetowych programów planowanych do finansowania w drodze uchwały określa Rada Nadzorcza Funduszu. Programy realizowane w NFOŚiGW finansowane są ze środków Unii Europejskiej oraz środków krajowych.

Lista priorytetowych programów Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej na 2015 rok została przyjęta Uchwałą Rady Nadzorczej NFOŚiGW nr 111/14 z dnia 10.06.2014 r.

Programy pomocne w realizacji celów zawartych w Programie Ochrony Powietrza dla Legnicy wymienione są w obszarach trzecim „Ochrona atmosfery” oraz piątym „Międzydziedzinowe”. Programy te finansowane są głównie ze środków krajowych.

Ochrona atmosfery:

- Poprawa jakości powietrza
- Poprawa efektywności energetycznej
- Wspieranie rozproszonych, odnawialnych źródeł energii
- System zielonych inwestycji (GIS – Green Investment Scheme).

Międzydziedzinowe:

- Edukacja ekologiczna
- Współfinansowanie programu LIFE
- Wsparcie przedsięwzięć w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki

System Zielonych Inwestycji – GIS

(<http://www.nfosigw.gov.pl/system-zielonych-inwestycji---gis/>)

System zielonych inwestycji (GIS – Green Investment Scheme) jest pochodną mechanizmu handlu uprawnieniami do emisji.

Idea i cel GIS sprowadzają się do stworzenia i wzmacniania proekologicznego efektu wynikającego ze zbywania nadwyżek jednostek AAU. Krajowy system zielonych inwestycji jest związany ze „znakowaniem środków finansowych pozyskanych ze zbycia nadwyżki jednostek emisji w celu zagwarantowania przeznaczenia ich na realizację ściśle określonych celów związanych z ochroną środowiska w państwie zbywcy jednostek”.

Środki Rachunku Klimatycznego są przeznaczane na dofinansowanie zadań związanych ze wspieraniem przedsięwzięć realizowanych w ramach programów i projektów objętych Krajowym systemem zielonych inwestycji.

Zgodnie z listą programów priorytetowych Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej działający jako Krajowy operator systemu zielonych inwestycji dofinansowuje przedsięwzięcia w ramach VI konkursu programu priorytetowego pn. System zielonych inwestycji.

W zakresie ochrony powietrza dofinansowanie można uzyskać w ramach następujących osi priorytetowych:

- Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej (z dniem 22.10.2013 r. weszła w życie aktualizacja programu).
- Elektrociepłownie i ciepłownie na biomasę (z dniem 20.03.2014 r. weszła w życie aktualizacja programu).
- Budowa, rozbudowa i przebudowa sieci elektroenergetycznych w celu przyłączenia źródeł wytwórczych energetyki wiatrowej (OZE) (z dniem 23.01.2014 r. weszła w życie nowa treść programu).
- Zarządzanie energią w budynkach wybranych podmiotów sektora finansów publicznych (z dniem 12.12.2013 r. weszła w życie aktualizacja programu).

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu (<http://www.fos.wroc.pl/>)

Wojewódzki Fundusz Ochrony środowiska i Gospodarki Wodnej działa na podstawie ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. – *Prawo ochrony środowiska* (Dz. U. z dnia 23 października 2013 r., Poz. 1232 z późn. zm.). Celem działania WFOŚiGW we Wrocławiu związanym z ochroną powietrza jest finansowanie działań obejmujących obszar województwa dolnośląskiego.

Zgodnie z listą przedsięwzięć priorytetowych przyjętych na 2015 rok (<http://www.fos.wroc.pl/index.php?/www/Obsluga-Beneficjentow/Priorytety>) w zakresie ochrony powietrza, Wojewódzki Fundusz udziela pomocy na:

- 1) Zmniejszanie emisji pyłów i gazów, ze szczególnym uwzględnieniem redukcji dwutlenku siarki, tlenków azotu oraz gazów cieplarnianych z energetycznego spalania paliw i procesów technologicznych,
- 2) Ograniczanie niskiej emisji na obszarach zabudowanych, turystycznych oraz przyrodniczo chronionych, w szczególności poprzez realizację zadań wynikających z przyjętych programów ochrony powietrza,
- 3) Racjonalizację gospodarki energią, w tym wykorzystanie źródeł energii odnawialnej.
- 4) Racjonalizację kompleksowych programów termomodernizacji obiektów użyteczności publicznej,
- 5) Podniesienie efektywności gospodarowania energią m.in. poprzez ograniczenie strat w procesie przesyłania i dystrybucji energii, w tym przebudowa systemów ciepłowniczych,
- 6) Realizację innych działań inwestycyjnych wynikających z przyjętych programów ochrony powietrza, w tym „Programu ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego” przyjętego uchwałą nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r.

W zakresie priorytetu edukacja ekologiczna oraz w pozostałych priorytetach Wojewódzki Fundusz udziela pomocy na:

- 1) Prowadzenie działań edukacyjnych, zgodnych z Programem Edukacji Ekologicznej dla Dolnego Śląska, poprzez: realizację programów edukacji ekologicznej, akcje i kampanie edukacyjne, warsztaty i szkolenia, tworzenie infrastruktury edukacji ekologicznej, wystawy i konkursy, konferencje i seminaria.

- 2) Wspieranie prasy, audycji radiowych, audycji telewizyjnych, serwisów internetowych, wydawnictw i prenumeraty czasopism prowadzących edukację ekologiczną.
- 3) Wdrażanie programów czystszej produkcji i systemów zarządzania środowiskowego.
- 4) Wprowadzanie programów oszczędzania surowców i energii.

1.6 Lista działań krótkoterminowych

Dla arsenu został przyjęty poziom docelowy średni roczny, który powinien być osiągnięty, ale nie przy nadmiernych kosztach. Główną przyczyną przekroczeń poziomu docelowego arsenu są źródła przemysłowe (w tym nie do końca identyfikowalne źródła niezorganizowane z przemysłu), więc wprowadzanie jakichkolwiek działań krótkoterminowych jest nieskuteczne. Przede wszystkim potrzebne są tu systemowe działania średnio i długoterminowe.

W Planie Działań Krótkoterminowych dla arsenu wskazano jedynie działania informacyjne obejmujące przekazanie informacji przez Wojewódzkie Centrum Zarządzania Kryzysowego o ryzyku przekroczenia poziomu docelowego stężenia średniego rocznego arsenu lub o przekroczeniu poziomu docelowego stężenia średniego rocznego arsenu wraz z informacją o zagrożeniu jakie niesie ze sobą arsen dla zdrowia człowieka.

2 OBOWIĄZKI I OGRANICZENIA WYNIKAJĄCE Z REALIZACJI PROGRAMU

2.1 Obowiązki wynikające z realizacji programu

Zgodnie z art. 91 ust 3 ustawy *Prawo ochrony środowiska* (Dz. U. z dn. 23 października 2013 r., poz. 1232, z późn. zm.) Sejmik Województwa Dolnośląskiego wyda uchwałę w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla strefy dolnośląskiej w związku z przekroczeniem poziomu docelowego stężeń arsenu w powietrzu .

Realizacja zadań zapisanych w programie ochrony powietrza wymaga współpracy wielu stron oraz monitorowania postępów prac. W tym celu niezbędne jest doprecyzowanie zakresów kompetencji oraz obowiązków dla poszczególnych organów administracji publicznej, instytucji oraz podmiotów korzystających ze środowiska.

Art. 84 ust. 1 ustawy *Prawo ochrony środowiska* przewiduje, iż programy ochrony powietrza uchwalane są w drodze aktu prawa miejscowego, zaznaczając równocześnie, iż tworzone są one w celu doprowadzenia do przestrzegania standardów jakości środowiska. W myśl art. 3 pkt 34 ustawy *Prawo ochrony środowiska* standardem jakości środowiska jest poziom dopuszczalny oraz pułap stężenia ekspozycji, natomiast nie jest nim poziom docelowy (art. 3 pkt 28 lit. b POŚ). W związku z tym pojawia się wątpliwość czy programy tworzone na mocy art. 91 ust. 5 ustawy POŚ, ze względu na przekroczenie poziomów docelowych są aktami prawa miejscowego. Obecnie w orzecznictwie sądów administracyjnych utrwalony jest pogląd, iż jeżeli uchwała zawiera przynajmniej jedną normę postępowania o charakterze generalnym i abstrakcyjnym jest ona aktem prawa miejscowego¹². Niezbędne wydaje się być jednak znowelizowanie przez ustawodawcę przywołanych przepisów tak, aby programy ochrony powietrza wykonywane na mocy art. 91 ust. 5 ustawy POŚ mogły jednoznacznie stanowić akt prawa miejscowego i możliwa była ich aktualizacja.

Równocześnie zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 września 2012 r. w sprawie programów ochrony powietrza oraz planów działań krótko terminowych (Dz. U. z dnia 18 września 2012 r. poz. 1028) kształt i zakres programu ochrony powietrza niezależnie od tego czy jest on opracowywany dla poziomu docelowego czy dopuszczalnego jest taki sam, z tą różnicą, że dla poziomu docelowego realizacja działań nie może pociągać za sobą niewspółmiernych kosztów. Mając na uwadze wnioski dotyczące przeglądu realizowanych programów ochrony powietrza na obszarze Polski zawarte w projekcie Krajowego Programu Ochrony Powietrza¹³ niezbędnym wydaje się zmiana ww. rozporządzenia tak, aby rozróżnić zakresy programów wykonywanych ze względu na niedotrzymanie poziomów dopuszczalnych oraz docelowych, ze szczególnym uwzględnieniem ozonu.

Należy również podkreślić, iż zmian legislacyjnych wymagają niektóre ustawy i rozporządzenia poprzez określenie w nich działań mających wpływ na ograniczenie emisji z indywidualnych urządzeń grzewczych. W tym np. Prawo Budowlane w zakresie określania

¹² Poradnik pt. „Podniesienie efektywności i skuteczności zarządzania jakością powietrza w strefach w celu zapewnienia czystego powietrza w województwie” wykonany na zlecenie Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, Kancelaria adw. dr Michała Basińskiego, Kancelarii Kaczor Klimczyk Pucher Wypiór Adwokaci Spółka Partnerka, przy udziale adw. dr Grzegorza Kucy, grudzień 2014 r. (<http://www3.gdos.gov.pl/Documents/OPIE/Ekspertyzy/Podniesienie%20jako%C5%9Bci%20powietrza%20w%20strefach.pdf>)

¹³ Projekt Krajowego Programu Ochrony Powietrza ogłoszony do konsultacji społecznych przez Ministerstwo Środowiska w marcu 2015 r., https://www.mos.gov.pl/g2/big/2015_03/a3c37385dab33035ed9b1c3d6a32c391.pdf

dopuszczalnego sposobu ogrzewania, czy wprowadzenie rozporządzenia regulującego wymagania jakościowe paliw stałych.

Jednocześnie efektywnie przeciwdziałać naruszeniom standardów jakości środowiska, w tym powietrza poprzez swoje kompetencje mogą głównie lokalne władze samorządowe, wykorzystując do tego celu plany zagospodarowania przestrzennego, oceny oddziaływania na środowisko, pozwolenia na emisje, pozwolenia na budowę oraz lokalne uregulowania prawne, np. zachęty finansowe skierowane do osób fizycznych.

Istotnym elementem umożliwiającym realizację postanowień Programu Ochrony Powietrza jest przeniesienie podstawowych założeń i kierunków działania do wszystkich strategicznych dokumentów i polityk na szczeblu województwa, powiatów i gmin. Pozwoli to na efektywne i sprawne współdziałanie odpowiedzialnych za jego realizację jednostek organizacyjnych oraz planowe realizowanie przysyłanych inwestycji.

Zarząd województwa, w związku z realizacją Programu Ochrony Powietrza, jest odpowiedzialny za zbieranie informacji o stopniu realizacji zadań zapisanych w Programie oraz przekazywanie ministrowi właściwemu do spraw środowiska informacji o realizacji POP (Art. 94 ust. 2a POŚ). Organy samorządu terytorialnego powinny co roku, do 30 kwietnia po zakończeniu roku objętego okresem sprawozdawczym, przekazywać do zarządu województwa sprawozdania o wdrożonych działaniach na terenie strefy wynikających z zapisów programu.

Organ samorządu powiatowego jest zobowiązany do przekazywania zarządowi województwa informacji o wszystkich nowo wydanych lub zmienianych pozwoleniach zintegrowanych oraz pozwoleniach na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza w postaci poniższego wykazu.

Tabela 8 Wzór przekazywanej przez organ samorządu powiatowego informacji o wydanych lub zmienionych pozwoleniach zintegrowanych lub pozwoleniach na wprowadzenie gazów i pyłów do powietrza

Nr	Nazwa i adres zakładu	Numer (znak) decyzji	Poprzedni numer (znak) decyzji (jeśli dotyczy)

Organ samorządu gminnego jest zobowiązany do przekazywania zarządowi województwa dolnośląskiego informacji o:

- nowych lub zlikwidowanych instalacjach w formie wykazu.

Tabela 9 Wzór przekazywanej przez organ samorządu gminnego informacji o nowych lub zlikwidowanych instalacjach

Nr	Nazwa i adres zakładu	Rodzaj działalności	Status instalacji (zlikwidowana/nowopowstała)

- podejmowanych decyzjach dotyczących realizacji działań wynikających z podstawowych kierunków i zakresów działań programu,
- działaniach podjętych w celu wdrożenia zadań wynikających z realizacji programu ochrony powietrza,
- wydanych aktach prawa miejscowego związanych z realizacją kierunków oraz działań wynikających z programu.

Podmioty związane z przetwórstwem metali nieżelaznych zobowiązane są do wywiązywania się z obowiązków nałożonych w pozwoleniach zintegrowanych oraz innych

decyzjach, a wszelkie informacje przekazują odpowiednim władzom lokalnym zgodnie z ich kompetencjami. Równocześnie w związku z realizacją zadań uwzględnionych w harmonogramie niezbędne będzie przedłożenie przez ww. podmioty, raportów z wykonywanych modernizacji.

Sposób monitoringu działań zawartych w programie szczegółowo zostanie opisany w rozdziale 2.3.

Kontrolę wykonania zadań zapisanych w Programie Ochrony Powietrza, wobec jednostek samorządu terytorialnego i innych podmiotów sprawuje Wojewoda przy pomocy wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska (art. 96a POŚ).

2.2 Ograniczenia wynikające z realizacji programu

Ustawa *Prawo ochrony środowiska* (art. 91 ust. 5) nakłada obowiązek opracowania programu ochrony powietrza na zarządzie województwa, natomiast realizacja programu znajduje się w zakresie kompetencji lokalnych władz samorządowych.

Zgodnie z literaturą¹⁴ potencjalną przyczynę ponadnormatywnych stężeń arsenu w strefie wiąże się z emisją związaną z procesami produkcyjnymi metali nieżelaznych poprzez uwalnianie arsenu z procesów technologicznych również w postaci gazowej lub innych związków zawierających arsen. Równocześnie należy wyraźnie podkreślić, iż w pozwoleniach zintegrowanych oraz decyzjach na wprowadzenie gazów i pyłów do powietrza wartości odniesienia dla arsenu określane są jako arsen w pyle zawieszonym PM10. Wynika to z rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. nr 16, poz. 87). Ponadto metodyka referencyjna pomiarów emisji określana w pozwoleniach zintegrowanych odnosi się do wyłącznie do oznaczenia arsenu w pyle zawieszonym PM10, co ogranicza możliwość pełnego oszacowania wpływu poszczególnych instalacji na jakość powietrza w zakresie arsenu.

Istotnym aspektem, stanowiącym o powodzeniu wdrożenia Programu, jest zapewnienie źródeł finansowania wskazanych działań, szczególnie dotyczy to działań związanych z wymianą ogrzewania indywidualnego.

Do barier najczęściej wymienianych przy realizacji działań naprawczych zapisanych w programach ochrony powietrza należą:

- niestabilność polityki paliwowej państwa oraz brak jednoznacznych zachęt ze strony państwa dla stosowania paliw ekologicznych (niskoemisyjnych),
- wysokie ceny paliw (gazu, oleju opałowego) oraz energii elektrycznej i małe dochody społeczeństwa, co skutkuje spalaniem odpadów w piecach,
- brak kooperacji pomiędzy jednostkami wdrażającymi Programy Ochrony Powietrza, co przyczynia się do zmniejszenia efektywności prowadzonych działań,
- mała skuteczność narzędzi prawnych w zakresie możliwości ograniczania „niskiej emisji”, w tym brak instrumentów umożliwiających nakładanie obowiązków na osoby fizyczne (np. wymiany kotła) i ich egzekwowania,
- znikomy udział źródeł odnawialnych w pokrywaniu zapotrzebowania na ciepło,
- przyzwolenie społeczne na spalanie odpadów w piecach domowych,

¹⁴ Locating and estimating air emissions from sources of arsenic and arsenic compounds, United States Environmental Protection Agency, czerwiec, 1998.

- niska świadomość społeczeństwa w zakresie zanieczyszczenia powietrza i skutków zdrowotnych z tym związanych.

Realizacja Programów Ochrony Powietrza bez wsparcia legislacyjnego, organizacyjnego i finansowego ze strony Państwa jest znacznie utrudniona.

Dlatego warto wskazać pewne wnioski, które ułatwiłyby realizację Programów oraz rozwiązały istniejące problemy:

- możliwości dofinansowywania ze źródeł funduszy ochrony środowiska inwestycji w zakresie poprawy jakości powietrza różnej skali (również realizowanych przez osoby fizyczne) oraz uproszczenie procedur przyznawania dotacji,
- poparcie Państwa dla zachowań proekologicznych poprzez odpowiednią politykę fiskalną (np. możliwość odliczeń podatkowych dla stosujących paliwa proekologiczne do ogrzewania),
- uwzględnienie w polityce ekologicznej państwa zagadnień ochrony powietrza w powiązaniu z warunkami społeczno-ekonomicznymi,
- zmiany legislacyjne umożliwiające kontrolę i egzekwowanie działań w zakresie ograniczania niskiej emisji,
- ustalenie priorytetowego zadania w polityce energetycznej Państwa – obniżenie cen ekologicznych nośników energii cieplnej,
- wprowadzenie zakazu sprzedaży odpadów (pyłu, mułu) powstających przy wydobyciu węgla, stosowanych do opalania budynków.

2.3 Monitoring realizacji Programu

Zagadnienia dotyczące monitorowania realizacji Programów Ochrony Powietrza oraz przekazywania informacji na ten temat do odpowiednich organów administracji zostały zapisane w ustawie *Prawo ochrony środowiska* (Dz. U. z 2013 r., poz. 1232 z późn. zm.) oraz w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 września 2012 r. w *sprawie programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych* (Dz. U. z dnia 18 września 2012 r., poz. 1028).

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 września 2012 r. w *sprawie programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych* § 5 pkt 1 mówi, że w części wyszczególniającej ograniczenia i zadania wynikające z realizacji programu wskazuje się organy administracji właściwe w sprawach:

- przekazywania organowi określającemu program informacji o wydawanych decyzjach, których ustalenia zmierzają do osiągnięcia celów programu ochrony powietrza;
- wydania aktów prawa miejscowego;
- monitorowania realizacji programu ochrony powietrza lub jego poszczególnych zadań.

W każdym z Programów powinna zatem znaleźć się informacja i wskazanie, których organów administracji dotyczy określony zakres obowiązków oraz jakie informacje powinny być przekazywane w związku z realizacją Programów Ochrony Powietrza. W tym celu należy ściśle określić zakres kompetencji i zadań, które przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 10 Zakres kompetencji i zadań organów administracji w ramach realizacji Programu Ochrony Powietrza

Zadanie	Organ administracji	Przekazywana informacja	Dokument, z którego wynika zadanie	Organ odbiorczy	
Program Ochrony Powietrza	Zarząd województwa	Informacja o uchwaleniu Programu Ochrony Powietrza	POŚ	Przekazanie ministrowi właściwemu do spraw środowiska w terminie 18 miesięcy od dnia otrzymania wyników oceny poziomów substancji w powietrzu i klasyfikacji stref	
	Wójt, burmistrz, prezydent, starosta	Opinia o Programie Ochrony Powietrza w terminie miesiąca od dnia otrzymania projektu uchwały	POŚ	Zarząd województwa	
Sprawozdanie z realizacji Programu Ochrony Powietrza przekazywane przez organy samorządu	Realizacja działań zmierzających do obniżenia emisji z ogrzewania indywidualnego	Organ samorządu gminnego	Sprawozdania z realizacji działań zmierzających do obniżenia emisji z ogrzewania indywidualnego	Program Ochrony Powietrza	Zarząd województwa, Do 30 kwietnia po zakończeniu roku objętego okresem sprawozdawczym
	Kontrola źródeł przemysłowych	Starosta, prezydent miasta na prawach powiatu.	Roczny raport o nowych i zmienianych decyzjach i zgłoszeniach dla instalacji na wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza, decyzjach zobowiązujących do pomiarów emisji	Program Ochrony Powietrza	Zarząd województwa, Do 30 kwietnia po zakończeniu roku objętego okresem sprawozdawczym
		WIOŚ	Informacja o nakładanych na podmioty gospodarcze karach za przekroczenia dopuszczalnych wielkości emisji substancji objętych Programem Ochrony Powietrza, systematyczna kontrola podmiotów w zakresie emisji substancji	POŚ	Zgodnie z uprawnieniami ustawowymi

Zadanie	Organ administracji	Przekazywana informacja	Dokument, z którego wynika zadanie	Organ odbiorczy
Raport z realizacji Programu Ochrony Powietrza	Zarząd województwa	Okresowa analiza przebiegu realizacji Programu Ochrony Powietrza i sprawozdanie z realizacji Programu Ochrony Powietrza	POŚ	Minister właściwy do spraw środowiska, co 3 lata
Ocena skutków podjętych działań	WIOŚ	Coroczny raport: Ocena jakości powietrza w województwie dolnośląskim	Obowiązki ustawowe	Informacja publiczna

W związku z faktem, iż problem stężeń arsenu jest bardzo skomplikowany monitorowanie działań powinno dotyczyć kilku elementów.

Pierwszy element to monitorowanie działań związanych z ograniczeniem emisji z ogrzewania indywidualnego i wynika on bezpośrednio z powyższej tabeli. Wg niego podstawą do monitorowania przez zarząd województwa osiągniętego efektu ekologicznego w zakresie redukcji wielkości emisji w strefach i w województwie są sprawozdania przedkładane przez wójtów, prezydentów lub burmistrzów miast, oraz starostów powiatów, a dotyczące realizacji zadań wynikających z harmonogramu.

W przedkładanych sprawozdaniach oszacowany powinien być efekt ekologiczny działań. Najprostszym wskaźnikiem realizacji działań jest wielkość zlikwidowanej powierzchni ogrzewanej indywidualnie. Efekt ekologiczny w postaci redukcji emisji arsenu możliwy do osiągnięcia po zastosowaniu wymiany pieca węglowego starego typu na piec nowszego typu na niskoemisyjne paliwo zaprezentowano w poniższej tabeli.

Tabela 11 Efekt ekologiczny wymiany pieca i zmiany paliwa

Efekt ekologiczny na 100 m ² ogrzewanej powierzchni mieszkalnej	Węgiel [kg As/rok]
Zastosowanie koksu	0,0084
Wymiana na piec olejowy	0,0079
Wymiana na piec gazowy – gaz ziemny	0,0092
Wymiana na piec gazowy – LPG	0,0092
Wymiana na piec retortowy – ekogroszek	0,0092
Wymiana na piec retortowy – pelety	0,0092
Wymiana na ogrzewanie elektryczne	0,0092
Przyłączenie do ciepła sieciowego	0,0092

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Wskazówek dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza, Warszawa, 2003

Drugim elementem jest monitorowanie działań realizowanych przez KGHM Polska Miedź S.A. W tym celu niezbędne będzie przedstawienie zarządowi raportu z realizacji działań modernizacyjnych uwzględnionych w harmonogramie, wraz z dokładnym

oszacowaniem emisji oraz określeniem jej wpływu na jakość powietrza przed i po ich realizacji.

Ostatnim elementem pozostaje kwestia dokładnego zbadania problemu zanieczyszczenia powietrza arsenem w obrębie zagłębia miedziowego (głównie obszar powiatów polkowickiego oraz głogowskiego). W związku ze znacznym niedoszacowaniem emisji w niniejszym programie, niezbędne wydaje się pogłębienie inwentaryzacji źródeł przemysłowych z terenu miasta Głogowa oraz gminy Polkowice, co wiązałoby się z analizą dotychczas wydanych pozwoleń zintegrowanych pod kątem prawdopodobieństwa występowania arsenu. Równocześnie należałoby rozważyć możliwość narzucenia wybranym źródłom (np. dużym obiektom energetycznym z terenu ww. gmin) w pozwoleniach obowiązku okresowych pomiarów emisji arsenu w pyle. Poza Wojewódzkim Bankiem Danych o Emisji szczegółowe dane o emisji arsenu trafić powinny do Wydziału Monitoringu Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska we Wrocławiu, celem wykorzystania ich do identyfikacji źródeł w ramach rocznej oceny jakości powietrza.

Zbieranie i przekazywanie informacji na temat zadań realizowanych w celu poprawy jakości powietrza w ramach programu ochrony powietrza jest bardzo ważne dla:

- oceny uzyskanego efektu ekologicznego,
- kontroli, jak zmiany w emisji zanieczyszczeń wpływają na zmiany stężeń ponadnormatywnych, w tym wypadku stężeń arsenu,
- kontroli, czy zaproponowane działania naprawcze są wystarczająco skuteczne w obszarach ponadnormatywnych stężeń, w tym wypadku stężeń arsenu,
- przekazywania informacji do Unii Europejskiej o działaniach podjętych w celu zapobiegania nadmiernym zanieczyszczeniom,
- sporządzania bilansów emisji zanieczyszczeń powietrza w skali lokalnej jak i ogólnopolskiej.

3 UZASADNIENIE

3.1 Uzasadnienie zakresu określonych i ocenionych zagadnień

3.1.1 Uwarunkowania wynikające z dokumentów, planów i programów krajowych, wojewódzkich oraz miejscowych

Program Ochrony Powietrza jest jednym z elementów polityki ekologicznej danego obszaru, tak, więc zaproponowane w nim działania muszą być zintegrowane z istniejącymi krajowymi, wojewódzkimi i lokalnymi planami, programami, strategiami. Program powinien wpisywać się w realizację celów makroskalowych oraz celów regionalnych i lokalnych. Konieczne jest przy tym uwzględnienie uwarunkowań gospodarczych, ekonomicznych i społecznych.

Na stan aerosanitarny danego obszaru, strefy (tworzenie się lokalnych obszarów przekroczeń) oddziałuje nie tylko emisja zanieczyszczeń, ale również sposób zagospodarowania przestrzennego obszaru, pokrycie terenu, lokalne możliwości przewietrzania itp. Natomiast możliwości zmian w wielkości i rodzaju emisji (np. z indywidualnych palenisk domowych, czy z komunikacji) są silnie uzależnione od istniejących zapisów w strategii rozwoju miasta (powiatu), w planach zagospodarowania przestrzennego, a także od planów rozwoju komunikacji, możliwości rozwoju sieci energetycznych, czy gazowych, od rodzaju i skali planowanych inwestycji oraz możliwości finansowych władz lokalnych, podmiotów gospodarczych i osób fizycznych.

W ramach tworzenia Programu Ochrony Powietrza dla strefy dolnośląskiej przeanalizowano poniższe dokumenty krajowe i wojewódzkie. Przedstawiono te informacje z poszczególnych dokumentów i planów, które są znaczące dla wniosków zawartych w POP.

3.1.1.1 Uwarunkowania zewnętrzne wynikające z polityki ekologicznej państwa

Główną zasadą polityki ekologicznej państwa polskiego jest przyjęta w Konstytucji RP zasada zrównoważonego rozwoju, której podstawowym założeniem jest takie prowadzenie działań we wszystkich dziedzinach gospodarki i życia społecznego, aby zachować zasoby i walory środowiska w jak najlepszym stanie, przy jednoczesnym zachowaniu trwałości funkcjonowania procesów przyrodniczych oraz naturalnej różnorodności biologicznej.

Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 przyjęta Uchwałą nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011r.

Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK 2030) jest najważniejszym krajowym dokumentem strategicznym dotyczącym zagospodarowania przestrzennego kraju.

W dokumencie przedstawiono wizję zagospodarowania przestrzennego kraju w perspektywie najbliższych dwudziestu lat, określono cele i kierunki polityki zagospodarowania kraju służące jej urzeczywistnieniu oraz wskazano zasady oraz mechanizmy koordynacji i wdrażania publicznych polityk rozwojowych mających istotny wpływ terytorialny.

Proponowane w KPZK 2030 nowe ujęcie problematyki zagospodarowania przestrzennego kraju polega na zmianie podejścia do roli polityki przestrzennej państwa w osiągnięciu nakreślonych wizji rozwojowych. KPZK 2030 proponuje zerwanie z dotychczasową dychotomią planowania przestrzennego i społeczno-gospodarczego na

poziomie krajowym, wojewódzkim i lokalnym oraz w odniesieniu do obszarów funkcjonalnych, wprowadza współzależność celów polityki przestrzennej z celami polityki regionalnej, wiąże planowanie strategiczne z programowaniem działań w ramach programów rozwoju i programów operacyjnych współfinansowanych ze środków UE, określa działania państwa w sferze legislacyjnej i instytucjonalnej dla wzmocnienia efektywności systemu planowania przestrzennego i działań rozwojowych (w tym inwestycyjnych) ukierunkowanych terytorialnie. KPZK 2030 włącza także w główny nurt rozważań na temat zagospodarowania przestrzennego kraju strefę morską, dotychczas nieobecną w strategicznych dokumentach poziomu krajowego oraz rozszerza zakres interakcji transgranicznych w układzie lądowym i morskim.

W sferze wdrożeniowej KPZK 2030 proponuje:

- sukcesywne dokonanie w ciągu kilku najbliższych lat zasadniczego przeorganizowania systemu i wprowadzenie szeregu nowych rozwiązań prawnych i instytucjonalnych pozwalających na budowę spójnego, hierarchicznego układu planowania i zarządzania przestrzennego ukierunkowanego na realizację celów społeczno-gospodarczych wyznaczanych w odniesieniu do przestrzeni;
- wyznaczenie priorytetów inwestycyjnych i podmiotów odpowiedzialnych za ich realizację;
- nadanie polityce przestrzennej bardziej europejskiego wymiaru;
- zwiększenie roli koordynacyjnej polityki przestrzennej w stosunku do polityk sektorowych mających największy wpływ na sytuacją przestrzenną kraju i poszczególnych terytoriów.

W stosunku do planów zagospodarowania przestrzennego województw KPZK 2030 nakłada obowiązek wdrożenia ustaleń i zaleceń, odnoszących się do delimitacji obszarów funkcjonalnych i wdrożenia działań o charakterze planistycznym w formie opracowania strategii, planów i studiów zagospodarowania przestrzennego.

KPZK 2030 wskazuje kierunki działań o charakterze inwestycyjnym, nie przesadzając o strukturze wydatków i nie określając nakładów finansowych, co pozostaje domeną dokumentów strategicznych, takich jak Średniookresowa Strategia Rozwoju Kraju oraz inne strategie zintegrowane, programy realizacyjne i wieloletnie plany finansowe. KPZK stanowi, wspólnie z Długookresową Strategią Rozwoju Kraju, ramą dla innych dokumentów strategicznych.

Ważnymi punktami odniesienia dla KPZK 2030 są dwa dokumenty istotne dla polskiej polityki przestrzennego zagospodarowania, tj.: Koncepcja Polityki Przestrzennego Zagospodarowania Kraju (2001) oraz Zaktualizowana Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju (2005).

Dokument przewiduje opracowanie szczegółowego planu działań, które powinny być podjęte przez właściwe podmioty publiczne, dla zapewnienia pełnej realizacji KPZK 2030. Podstawowym celem planu działań jest stworzenie odpowiednich warunków wdrażania KPZK 2030, a więc usprawnienie systemu planowania przestrzennego i działań rozwojowych (w tym inwestycyjnych) ukierunkowanych terytorialnie. Wymaga to zaprojektowania i wprowadzenia zmian o charakterze prawnym i instytucjonalnym. Ideę projektowanych zmian systemowych jest zbudowanie zintegrowanego, wieloszczeblowo skoordynowanego systemu planowania rozwoju, zerwanie z dualizmem planowania przestrzennego i społeczno-gospodarczego, zapewnienie przeniesienia celów rozwojowych określonych na poziomie strategicznym docelowo na poziom realizacyjny oraz ochrona interesu publicznego. Ponadto plan działań będzie wskazywać jednostki odpowiedzialne za realizację zadań, wraz z harmonogramem.

II Polityka ekologiczna państwa (przyjęta przez RM 13 czerwca 2000 r., a przez Sejm 23 sierpnia 2001 r.). Podstawowym celem nowej polityki ekologicznej państwa jest zapewnienie bezpieczeństwa ekologicznego kraju (mieszkańców, infrastruktury społecznej i zasobów przyrodniczych), przy założeniu, że strategia zrównoważonego rozwoju Polski pozwoli na wdrażanie takiego modelu tego rozwoju, który zapewni na tyle skuteczną regulację i reglamentację korzystania ze środowiska, aby rodzaj i skala tego korzystania realizowane przez wszystkich użytkowników nie stwarzały zagrożenia dla jakości i trwałości przyrodniczych zasobów. Cele polityki ekologicznej:

- 1) W sferze racjonalnego użytkowania zasobów naturalnych:
 - racjonalizacja użytkowania wody;
 - zmniejszenie materiałochłonności i odpadowości produkcji;
 - zmniejszenie energochłonności gospodarki i wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych;
 - ochrona gleb;
 - wzbogacanie i racjonalna eksploatacja zasobów leśnych;
 - ochrona zasobów kopalin.
- 2) W zakresie jakości środowiska:
 - gospodarowanie odpadami;
 - stosunki wodne i jakość wód;
 - jakość powietrza. zmiany klimatu;
 - stres miejski. hałas i promieniowanie;
 - bezpieczeństwo chemiczne i biologiczne;
 - nadzwyczajne zagrożenia środowiska;
 - różnorodność biologiczna i krajobrazowa.

Cechami charakterystycznymi nowej polityki w zakresie ochrony powietrza przed zanieczyszczeniami są:

1. Zwiększenie liczby zanieczyszczeń objętych przeciwdziałaniem mającym zmniejszyć lub ograniczyć ich emisję i niekorzystne oddziaływanie na środowisko (do głównych należą substancje bezpośrednio zagrażające życiu i zdrowiu ludzi, takie jak metale ciężkie i trwałe zanieczyszczenia organiczne, substancje degradujące środowisko i pośrednio wpływające na zdrowie i warunki życia, takie jak dwutlenek siarki, tlenki azotu, amoniak, lotne związki organiczne i ozon przyziemny, substancje wpływające na zmiany klimatyczne, takie jak dwutlenek węgla, metan, podtlenek azotu, HFCs, SF₆, PFCs, a także substancje niszczące warstwę ozonową, kontrolowane przez Protokół Montrealski);
2. Konsekwentne przechodzenie na likwidację zanieczyszczeń u źródła, poprzez zmiany nośników energii (ze szczególnym uwzględnieniem źródeł energii odnawialnej), stosowanie czystszych surowców i technologii (zgodnie z zasadą korzystania z najlepszych dostępnych technik i dostępnych metod) oraz minimalizację zużycia energii i surowców;
3. Coraz szersze normowanie emisji w przemyśle, energetyce i transporcie;
4. Coraz szersze wprowadzanie norm produktowych, ograniczających emisję do powietrza zanieczyszczeń w rezultacie pełnego cyklu życia produktów i wyrobów – od wydobycia surowców, poprzez ich przetwarzanie, wytwarzanie nowych produktów i wyrobów oraz ich użytkowanie, aż do przejścia w formę odpadów.

Polityka ekologiczna państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016¹⁵ jest dokumentem strategicznym, który przez określenie celów i priorytetów ekologicznych wskazuje kierunek działań koniecznych dla zapewnienia właściwej ochrony środowisku naturalnemu.

Wśród priorytetów polityki ekologicznej znajdują się następujące działania:

1. Wspieranie platform technologicznych i eko innowacyjności w ochronie środowiska,
2. Przywrócenie podstawowej roli miejscowym planom zagospodarowania przestrzennego, jako podstawy lokalizacji inwestycji,
3. Zwiększenie retencji wody,
4. Opracowanie krajowej strategii ochrony gleb,
5. Promocja wykorzystania metanu z pokładu węgla,
6. Ochrona atmosfery,
7. Ochrona wód,
8. Gospodarka odpadami,
9. Modernizacja systemu energetycznego.

Polityka ekologiczna państwa podejmuje wyzwania, w tym dotyczące:

1. Realizacji założeń dyrektywy unijnej CAFE, dotyczącej ograniczenia emisji pyłów i o konieczności redukcji o 75% ładunku azotu i fosforu w oczyszczanych ściekach komunalnych,
2. Sporządzania map akustycznych dla wszystkich miast powyżej 100 tysięcy mieszkańców i opracowania planów walki z hałasem,
3. Prac nad dokumentem dotyczącym nadzoru nad chemikaliami dopuszczonymi na rynek, czyli o wdrażaniu rozporządzenia REACH.

Cele średniookresowe wyznaczone w zakresie ochrony powietrza do 2016 r.:

Głównym zadaniem jest dążenie do spełnienia przez RP zobowiązań wynikających z Traktatu Akcesyjnego oraz z dwóch dyrektyw unijnych: Dyrektywy LCP, z której wynika, że limity emisji z dużych źródeł energii, o mocy powyżej 50 MWc, w 2010 r. mają wynieść dla SO₂ – 426 tys., dla NO_x – 251 tys. ton, a dla roku 2012 dla SO₂– 358 tys. ton, dla NO_x – 239 tys. ton oraz Dyrektywy CAFE, dotyczące pyłu drobnego o granulacji 10 mikrometrów (PM10) oraz 2,5 mikrometra (PM2,5).

Do roku 2016 zakłada się także całkowitą likwidację emisji substancji niszczących warstwę ozonową przez wycofanie ich z obrotu i stosowania na terytorium Polski.

10 listopada 2009 r. Rada Ministrów przyjęła uchwałę w sprawie **Polityki Energetycznej Polski do roku 2030**, która zastąpiła dotychczasową Politykę Energetyczną Polski do roku 2025.

Jest to dokument, który zawiera pakiet działań, mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, konkurencyjności gospodarki, jej efektywności energetycznej oraz ochrony środowiska.

Za najistotniejsze zasady polityki energetycznej uważa się: zasadę harmonijnego gospodarowania energią w warunkach społecznej gospodarki rynkowej, pełną integrację polskiej energetyki z europejską i światową, wypełnianie zobowiązań traktatowych Polski, zasadę rynku konkurencyjnego z niezbędną administracyjną regulacją w obszarach, w których mechanizmy rynkowe nie działają oraz wspomaganie rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii (OZE).

¹⁵ Dokument rządowy

W nowej Polityce Energetycznej Polski do 2030 roku wskazano podstawowe kierunki polskiej polityki energetycznej, opisując je, jako następujące priorytety:

- poprawa efektywności energetycznej,
- wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii,
- dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej,
- rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw,
- rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii,
- ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

Głównym celem polityki energetycznej w obszarze wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej oraz ciepła jest zapewnienie ciągłego pokrycia zapotrzebowania na energię przy uwzględnieniu maksymalnego możliwego wykorzystania krajowych zasobów oraz przyjaznych środowisku technologii.

W zakresie ograniczenia oddziaływania energetyki na środowisko nowa polityka energetyczne identyfikuje główne celami jako:

- ograniczenie emisji CO₂ do 2020 roku przy zachowaniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa energetycznego,
- ograniczenie emisji SO₂ i NO_x oraz pyłów (w tym PM10 i PM2,5) do poziomów wynikających z obecnych i projektowanych regulacji unijnych,
- ograniczanie negatywnego oddziaływania energetyki na stan wód powierzchniowych i podziemnych,
- minimalizacja składowania odpadów poprzez jak najszersze wykorzystanie ich w gospodarce,
- zmiana struktury wytwarzania energii w kierunku technologii niskoemisyjnych.

Strategia rozwoju energetyki odnawialnej (przyjęta przez RM 5 września 2000 r., a przez Sejm 23 sierpnia 2001 r.) zakłada wzrost udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo-energetycznym kraju do 7,5% w 2010 r. i do 14% w 2020 r. w strukturze zużycia nośników pierwotnych.

Krajowy Program Zwiększania Lesistości Aktualizacja 2003 r., Warszawa, 2003 r. jest modyfikacją KPZL, przyjętego przez Radę Ministrów RP w dniu 23 czerwca 1995 r. Jest to dokument strategiczny, będący instrumentem polityki leśnej w zakresie kształtowania przestrzeni przyrodniczej kraju. Jego głównym celem jest stworzenie warunków do zwiększenia lesistości Polski do 30% w r. 2020 i 33% w 2050 r., zapewnienie optymalnego przestrzenno-czasowego rozmieszczenia zalesień oraz ustalenie priorytetów ekologicznych i gospodarczych oraz preferencji zalesieniowych gmin. Dokument ten zawiera ogólne wytyczne sporządzania regionalnych planów przestrzennego zagospodarowania w dziedzinie zwiększania lesistości.

Strategia Rozwoju Transportu do 2020 roku(z perspektywą do 2030 roku) przyjęta w drodze uchwały Rady Ministrów dnia 22 stycznia 2013 r. wyznacza najważniejsze kierunki działań oraz ich koordynację w obszarze swojego funkcjonowania. Jej wdrożenie pozwoli nie tylko usunąć aktualnie istniejące bariery, ale także stworzyć nową jakość zarówno w infrastrukturze transportowej oraz zarządzaniu, jak i systemach przewozowych.

Strategia przedstawia najważniejsze kierunki działań konieczne do podjęcia w perspektywie do 2030 r., przede wszystkim kapitałochłonne i czasochłonne inwestycje w infrastrukturę transportową, przekształcenie systemów zarządzania oraz wprowadzenie

innowacyjnych („inteligentnych”) rozwiązań ułatwiających funkcjonowanie tej infrastruktury w ramach całego systemu transportu, również w wymiarze intermodalnym.

Podstawowym celem krajowej polityki transportowej jest zwiększenie dostępności terytorialnej, poprawa bezpieczeństwa uczestników ruchu i efektywności sektora transportowego przez utworzenie spójnego, zrównoważonego, i przyjaznego użytkownikowi systemu transportowego w wymiarze krajowym (lokalnym), europejskim i globalnym.

Realizacja głównego celu transportowego w perspektywie 2020 r. i dalszej, wiąże się z realizacją pięciu celów szczegółowych, właściwych dla każdej z gałęzi transportu:

- stworzenie nowoczesnej i spójnej sieci infrastruktury transportowej,
- poprawę sposobu organizacji i zarządzania systemem transportowym,
- poprawę bezpieczeństwa użytkowników ruchu oraz przewożonych towarów,
- ograniczanie negatywnego wpływu transportu na środowisko,
- zbudowanie racjonalnego modelu finansowania inwestycji infrastrukturalnych.

Wyzwaniem dla Polski jest zatem w pierwszej kolejności usunięcie zaległości w rozbudowie, modernizacji i rewitalizacji infrastruktury transportowej oraz połączenie infrastrukturalne najważniejszych ośrodków wzrostu z obszarami o niższej dynamice rozwoju i włączenie ich w sieć transportu europejskiego (TEN-T). W drugim okresie należy skupić się na zwiększaniu poziomu nasycenia infrastrukturą i stworzeniu zintegrowanego systemu transportowego.

W Strategii przedstawiono między innymi kierunki interwencji w zakresie ograniczenia negatywnego wpływu transportu na środowisko.

3.1.1.2 Uwarunkowania zewnętrzne wynikające z polityki dotyczącej ochrony środowiska w województwie dolnośląskim

Ustalając uwarunkowania dla Programu Ochrony Powietrza wynikające z polityki ochrony środowiska w województwie dolnośląskim przeanalizowano szereg dokumentów strategicznych. Wyszczególniono kierunki i działania, których realizacja będzie sprzyjać poprawie stanu aerosanitarnego województwa.

➤ Wojewódzki Program Ochrony Środowiska Województwa Dolnośląskiego na lata 2014-2017 z perspektywą do 2021 roku¹⁶.

Cel nadrzędny: *Nowoczesna gospodarka (efektywne wykorzystanie zasobów), harmonijny, zintegrowany rozwój przestrzenny oraz społeczno-gospodarczy w atrakcyjnym środowisku naturalnym.*

I Zadania o charakterze systemowym

System transportowy

Cel długoterminowy do roku 2021: Budowa i modernizacja dróg o podwyższonym standardzie technicznym ze szczególnym uwzględnieniem aspektu ekologicznego.

Cele krótkoterminowe do roku 2017:

1. Budowa i modernizacja dróg o podwyższonym standardzie technicznym ze szczególnym uwzględnieniem aspektu ekologicznego.

¹⁶ Uchwała nr LV/2121/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 30 października 2014 r. w sprawie uchwalenia Wojewódzkiego Programu Ochrony Środowiska Województwa Dolnośląskiego na lata 2014-2017 z perspektywą do 2021 roku

2. Rozwój regionalnego zintegrowanego podsystemu rowerowego, stanowiącego element zrównoważonego systemu transportowego województwa dolnośląskiego.
3. Wdrożenie zasad transportu intermodalnego (wykorzystującego co najmniej dwie gałęzie środków transportu przy zastosowaniu tylko jednej jednostki ładunkowej).
4. Zmiany w inżynierii ruchu drogowego (w tym poprawa organizacji ruchu drogowego).

Przemysł i energetyka zawodowa

Cel długoterminowy do roku 2021: Ograniczenia negatywnego oddziaływania procesów przemysłowych na środowisko poprzez wdrożenie prośrodowiskowego modelu produkcji oraz zasad planowania przestrzennego i obowiązujących przepisów prawnych.

Budownictwo i gospodarka komunalna

Cel długoterminowy do roku 2021: Ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko mieszkalnictwa i przemysłu.

Cele krótkoterminowe do roku 2017:

1. Poprawa jakości powietrza atmosferycznego poprzez ograniczanie niskiej emisji.
2. Podniesienie świadomości ekologicznej mieszkańców.

Rolnictwo

Cel długoterminowy do roku 2021: Zrównoważony rozwój rolnictwa z poszanowaniem walorów środowiska i różnorodności biologicznej województwa.

Kierunki działań do 2017 roku:

1. Racjonalne gospodarowanie nawozami w aspekcie ochrony środowiska.
2. Promowanie inwestycji umożliwiających wzrost wydajności i efektywności energetycznej w produkcji rolno-spożywczej wraz z ograniczaniem emisji.
3. Zapewnienie zbilansowanego stosowania nawozów mineralnych i chemicznych środków ochrony roślin.

Aktywizacja rynku do działań na rzecz ochrony środowiska

Cel długoterminowy do roku 2021: Kształtowanie proekologicznych postaw konsumpcyjnych.

II Poprawa jakości środowiska

Poprawa jakości powietrza atmosferycznego

Cel długoterminowy do roku 2021: Trwała poprawa jakości powietrza atmosferycznego.

Cele krótkoterminowe do roku 2017:

1. Utrzymanie wartości stężeń poszczególnych zanieczyszczeń powietrza co najmniej na poziomie określonym prawem lub poniżej tego poziomu.
2. Ograniczenie emisji zanieczyszczeń powietrza pochodzących ze źródeł przemysłowych, komunikacyjnych i komunalnych tzw. niskiej emisji.
3. Ograniczenie występowania przekroczeń dopuszczalnych i docelowych poziomów stężeń zanieczyszczeń.
4. Wspieranie przejścia na gospodarkę niskoemisyjną we wszystkich sektorach.

Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii

Cel długoterminowy do roku 2021

1. Wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii co najmniej do poziomu 15% w 2020 roku oraz dalszy wzrost tego wskaźnika w latach następnych.
2. Osiągnięcie w 2020 roku 10% udziału biopaliw w rynku paliw transportowych oraz zwiększenie wykorzystania biopaliwa II generacji.

Cele krótkoterminowe do roku 2017

1. Znaczne zwiększenie odzysku energii z odpadów w sposób bezpieczny dla środowiska.
2. Promocja wykorzystania odnawialnych źródeł energii.
3. Zwiększenie udziału rozproszonych źródeł odnawialnych (głównie energetyki wiatrowej, biogazowi, instalacji na biomasę i solarnych), w tym małych i mikroźródeł.

III Racjonalne korzystanie z zasobów naturalnych

Efektywne wykorzystanie energii

Cel długoterminowy do roku 2021: Zrównoważony rozwój sektora energetycznego zmierzający do poprawy efektywności energetycznej we wszystkich sektorach gospodarki w województwie dolnośląskim (bezpieczeństwo energetyczne).

Cele krótkoterminowe do roku 2017:

1. Osiągnięcie do 2016 roku oszczędności energii o 9% w stosunku do średniego zużycia energii finalnej z lat 2001-2005.
2. Zapewnienie bezpiecznego i efektywnego wykorzystania zasobów energii.
3. Dążenie do utrzymania zeroenergetycznego wzrostu gospodarczego, tj. rozwoju gospodarki bez wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną.

V Kształtowania postaw ekologicznych

Edukacja ekologiczna

Cel długoterminowy do roku 2021: Kształtowanie prawidłowych wzorców zachowań wszystkich grup społeczeństwa w odniesieniu do konkretnych sektorów środowiska w ramach podejmowanych inicjatyw z zakresu edukacji ekologicznej.

➤ **Strategia Rozwoju Województwa Dolnośląskiego do 2020 roku**¹⁷

Jako zadania priorytetowe mające wpływ na jakość powietrza w mieście, w obszarze infrastruktury transportowej, wskazano rozwój energooszczędnych i niskoemisyjnych form transportu. w obszarze infrastruktury energetycznej natomiast do zadań priorytetowych należą: zmniejszenie niskiej emisji poprzez budowę i rozbudowę systemów ciepłowniczych i gazowniczych w obszarach o dużej gęstości zaludnienia oraz zwiększenie udziału źródeł odnawialnych w produkcji energii, ze szczególnym uwzględnieniem energetycznego wykorzystania rzek poprzez uruchomienie małych elektrowni wodnych.

➤ **Plan zagospodarowania przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, Perspektywa 2020**¹⁸

Plan jest dokumentem określającym politykę przestrzenną Województwa Dolnośląskiego w perspektywie 2020 roku. Jest zgodny ze Strategią Rozwoju Województwa

¹⁷ Uchwała z dnia 28 lutego 2013 r. Sejmiku Województwa Dolnośląskiego Nr XXXII/932/13

¹⁸ Uchwała Nr XLVIII/1622/2014 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 27 marca 2014 r.

Dolnośląskiego 2020 i stanowi jej uzupełnienie pokazując wymiar przestrzenny polityki samorządu województwa. Poprzez wskazanie istniejących i planowanych elementów zagospodarowania o charakterze ponadlokalnym, plan ilustruje docelowy (w przyjętej perspektywie czasowej) sposób organizacji przestrzeni województwa.

Dla ochrony i wykorzystania zasobów przyrodniczo-krajobrazowych przy uwzględnieniu ochrony zasobów kulturowych ustalono kierunki i zasady zagospodarowania przestrzennego, w tym między innymi:

- poprawa stanu powietrza atmosferycznego, realizowaną przy uwzględnieniu następujących zasad:
 - likwidacji zanieczyszczeń i zagrożeń dla stanu powietrza u ich źródła,
 - minimalizacji uciążliwości zakładów przemysłowych oraz ograniczania emisji niskiej i emisji ze źródeł komunikacyjnych,
 - ograniczania emisji dla obszarów i stref określonych w przepisach szczególnych,
 - wzrostu udziału wykorzystania odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym regionu.
- ochrona i powiększenie zasobów leśnych.

➤ **Program Edukacji Ekologicznej dla Dolnego Śląska¹⁹**

Przesłaniem programu jest wychowanie odpowiedzialnego za środowisko naturalne (w skali nie tylko lokalnej, ale i globalnej) mieszkańca Dolnego Śląska, który świadomie dąży do zrównoważonego rozwoju rozumianego jako jedynej drogi postępu w rozwoju społeczeństw przy równoczesnym zachowaniu dóbr przyrody dla przyszłych pokoleń.

➤ **Strategia rozwoju energetyki na Dolnym Śląsku na podstawie metody foresightowej Delphi²⁰**

Dokument zawiera propozycję działań i sposobów ich rozwiązania w odniesieniu do kluczowych problemów energetyki na Dolnym Śląsku:

1. Wzrost wytwarzania energii z OZE do 20%.
2. Poprawa efektywności energetycznej w regionie o 20%.
3. Zagospodarowanie odpadów (w tym komunalnych) na cele energetyczne.
4. Rozstrzygnięcie kwestii złóż węgla brunatnego w okolicach Legnicy.
5. Określenia roli wielkiego odbiorcy w rozwoju energetyki regionalnej.
6. Prowadzenie badań w zakresie nauk podstawowych i technicznych oraz ekonomicznych i prawnych na rzecz energetyki.
7. Wdrożenie sprawnych systemów informacji i baz danych o zasobach energetycznych.
8. Pozyskanie kapitału na rozwój energetyki oraz efektywne zagospodarowanie zasobów finansowych.
9. Powołanie wojewódzkiego podmiotu energetycznego na rzecz energetyki kryzysowej, rozproszonej, wsparcia nowoczesnych technologii głównie w energetyce komunalnej (gminnej).
10. Rozwój przemysłu produkującego maszyny i urządzenia dla innowacyjnej energetyki regionalnej, krajowej i na eksport.

¹⁹ Uchwała Nr XLIX/681/05 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 16 grudnia 2005 r.

²⁰ Praca zbiorowa pod redakcją Edyty Ropuszyńskiej-Surmy i Zdzisława Szalbierza, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011

3.1.2 Charakterystyka techniczno-ekologiczna najważniejszych instalacji i urządzeń emitujących arsen na terenie strefy

W ramach Programu Ochrony Powietrza wykonano inwentaryzację emisji, która obejmowała źródła punktowe (technologiczne i energetyczne) oraz powierzchniowe, związane z tzw. „emisją niską”. Arsen nie jest emitowanych ze źródeł komunikacyjnych.

Wpływ emisji powierzchniowej oraz niskiej emisji punktowej (o wysokości źródła do 30 m), a co za tym idzie zasięg emisji od nich pochodzących, ogranicza się do kilku lub kilkunastu kilometrów od źródła. Z tego względu emisję ze wszystkich typów źródeł analizowano wewnątrz strefy oraz w pasie 30 km wokół niej. Poza tym pasem brano pod uwagę wpływ emisji punktowej ze źródeł o wysokości powyżej 30 m z obszaru objętego polem meteorologicznym poza strefą oraz pasem 30 km wokół niej oraz uwzględniono emisję z obszaru pozostałej części kraju oraz Europy w postaci warunków brzegowych (emisja z EMEP²¹).

Ze względu na rodzaj i zasięg wpływu oraz na wykonywane obliczenia modelowe utworzono następujące bazy emisji za 2013 r.:

- emisji punktowej – obejmującą źródła przemysłowe technologiczne i energetyczne,
- emisji powierzchniowej – niskiej emisji z palenisk domowych.

Zgodnie z rozporządzeniem MŚ z dnia 11 września 2012 r. w sprawie programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych (Dz. U. z dnia 18 września 2012 r., poz. 1028) §6 pkt 7, bazy emisji dla strefy dolnośląskiej zostały opracowane na podstawie analizy następujących dokumentów:

- a) pozwoleń zintegrowanych oraz na wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza,
- b) informacji sporządzanych w ramach systemu opłat za korzystanie ze środowiska,
- c) wykazów rodzajów i ilości substancji wprowadzanych do powietrza, sporządzonych dla potrzeb Krajowej bazy o emisji gazów cieplarnianych i innych substancji,
- d) opisów technik i technologii dotyczących ograniczania wprowadzania substancji do powietrza
- e) danych znajdujących się w Krajowym Rejestrze Uwalniania i Transferu Zanieczyszczeń,
- f) obowiązujących i zakończonych powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska,
- g) raportów o oddziaływaniu przedsięwzięć na środowisko,
- h) polityk, strategii, planów i programów o charakterze ogólnokrajowym.

Szczegółowe bilanse emisji substancji zamieszczono w rozdziale 3.2

3.1.2.1 Emisja punktowa

W odniesieniu do większości substancji zanieczyszczających emisja punktowa nie jest główną przyczyną wysokich stężeń. Systematycznie działania modernizacyjne, w tym m.in. zaostrzenie przepisów związanych z emisją zanieczyszczeń z dużych instalacji energetycznych i przemysłowych, stosowanie wysokosprawnych urządzeń redukcji emisji czy

²¹ <http://www.ceip.at/>

poprawa jakości paliwa używanego w dużych elektrociepłowniach, wpływają na istotne obniżenie emisji ze źródeł przemysłowych.

Inwentaryzacja emisji z zakładów przemysłowych na potrzeby Programu Ochrony Powietrza została przeprowadzona w oparciu o analizę zawartości zasobów Bazy danych o źródłach zanieczyszczeń Województwa Dolnośląskiego („bazy opłatowej”), Krajowej bazy o emisji gazów cieplarnianych i innych substancji prowadzonej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) – dane za 2013 rok oraz bazy danych o emisji punktowej WIOŚ we Wrocławiu wykorzystanej na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w województwie dolnośląskim w 2013 r. Ponadto do identyfikacji źródeł emisji oraz ich lokalizacji posłużyły pozwolenia na wprowadzanie pyłów i gazów do powietrza oraz pozwolenia zintegrowane udostępnione przez Starostwa Powiatowe i Urzędy Miejskie w miastach na prawach powiatów oraz Marszałka Województwa Dolnośląskiego. Ostatecznie przyjęto wielkość emisji arsenu w strefie dolnośląskiej zgodnie z danymi WIOŚ we Wrocławiu.

W trakcie wielu lat pracy nad Programami Ochrony Powietrza w strefach całej Polski w firmie BSiPP „Ekometria” utworzona została baza emisji punktowej dla kraju, zawierająca następujące informacje o emitorach punktowych energetycznych i technologicznych:

- Lokalizację
- Adres i nazwę
- Dane technologiczne emitora
- Dane technologiczne kotłów
- Emisje zanieczyszczeń
- Kategorię SNAP.

Baza ta została wykorzystana również do wyznaczenia emisji napływowej z emitorów punktowych na teren strefy dolnośląskiej (spoza województwa dolnośląskiego).

Z uwagi na fakt, że przetwórstwo miedzi jest głównym źródłem emisji arsenu, szczegółowej analizie poddano emisję tego zanieczyszczenia z procesów technologicznych prowadzonych w obiektach KGHM Polska Miedź S.A. zlokalizowanych na terenie strefy dolnośląskiej (z wyłączeniem obiektów Huty Miedzi Legnica)

Emisja arsenu z kopalń rud miedzi

KGHM Polska Miedź S.A. (KGHM) eksploatuje złoża rud miedzi Monokliny Przedsudeckiej na obszarze lubińsko-głogowskim. W złożach tych jednym z pierwiastków towarzyszących miedzi jest arsen. Arsen występuje w złożu²² w postaci arsenków, minerałów z grupy siarkosoli, oraz jako domieszki w kruszcach innych metali – głównie w pirycie, markasyście, bornicie i chalkopirycie. Arsenonośne są również lokalnie niektóre minerały skałotwórcze – skalenie terygeniczne, glaukonit, dolomit, kalcyt – zawartość As w minerałach skałotwórczych może dochodzić miejscami nawet do 0,2%. Ponadto nieznaczne ilości arsenu występują w złożu w postaci związków organicznych.

Wydobywana ruda miedzi składa się z trzech podstawowych typów litologicznych: rudy piaskowcowej, węglanowej i łupkowej. Arsen koncentruje się głównie w łupkach miedzionośnych, osiągając poziomy od około 90 do 1100 ppm. Pod względem rozkładu przestrzennego w złożu najwyższe zawartości arsenu występują w południowo-wschodniej części złoża (obszar Lubin-Małomice: około 250 ppm) i maleją znacząco w kierunku północno-zachodnim (obszary Polkowice, Rudna około 90 ppm).

²² Praca zbiorowa; Monografia KGHM Polska Miedź S.A., KGHM Cuprum sp. z o.o. CBR; Lubin 2007

Eksploatację rud miedzi obszaru lubińsko-głogowskiego prowadzą trzy kopalnie należące do KGHM: Lubin, Polkowice-Sieroszowice i Rudna. Emisja arsenu z kopalń jest wynikiem emisji do powietrza pyłów rud miedzi, w których znajduje się arsen. Źródłami unosu i emisji pyłów są urządzenia i obiekty podziemne i naziemne związane technologicznie z wydobywaniem rud. Operacje eksploatacji złoża, realizowane w podziemnej części kopalni, polegają na:

- urobieniu rudy (oddzieleniu od calizny) za pomocą materiałów wybuchowych,
- wybraniu urobku z przodka wydobywczego i odstawieniu do miejsc załadunku na taśmociąg za pomocą samojezdnych maszyn górniczych,
- transporcie urobku taśmociągami i koleją podziemną do rejonów szybów wydobywczych,
- wstępnym skruszeniu większych brył rudy (na kracie),
- wydobywaniu urobku na powierzchnię szybami wydobywczymi.

Większość pyłów uniesionych do powietrza kopalnianego podczas prac prowadzonych w podziemnej części kopalni opada w wyrobiskach. Część z nich emitowana jest do atmosfery wraz z powietrzem wentylującym kopalnię. Unos pyłów do powietrza kopalnianego ograniczany jest poprzez zraszanie urobku wodą w miejscach wzmożonego unosu (np. podczas kruszenia) oraz systematyczne zraszanie dróg transportowych. Ograniczeniu unosu pyłu z wyrobisk sprzyja panująca w nich duża wilgotność powietrza, wynosząca około 90%.

Wyrobiska kopalń przewietrzane są za pomocą systemu wentylacyjnego składającego się z szybów wdechowych, doprowadzających powietrze z powierzchni do podziemnej części kopalni oraz szybów wydechowych, wyprowadzających zużyte powietrze z wyrobisk na powierzchnię. Kopalnie KGHM obszaru lubińsko-głogowskiego posiadają ogółem 10 szybów wydechowych. Powietrze zasysane jest za pomocą wentylatorów zainstalowanych w 10 stacjach wentylatorowych usytuowanych w sąsiedztwie szybów wydechowych (jednej podziemnej oraz w dziewięciu naziemnych), zassane powietrze emitowane jest do atmosfery.

Zadaniem systemów wentylacyjnych kopalń jest zapewnienie odpowiednich warunków pracy w podziemnej części kopalni, w szczególności utrzymanie odpowiednich warunków klimatycznych (temperatura, wilgotność) oraz usunięcie zanieczyszczeń wprowadzanych wraz ze spalinami z silników maszyn górniczych (tlenek węgla, tlenki azotu). Wymaga to stałego doprowadzania i odprowadzania z kopalń bardzo dużych ilości powietrza. Szybami wydechowymi odprowadzane jest średnio około 20 mln m³/h (około 190 mld m³/rok) zużytego powietrza.

Powietrze odprowadzane szybami wydechowymi zawiera stosunkowo niewielkie ilości pyłów – w przypadku kopalń Lubin i Polkowice-Sieroszowice stężenia pyłów w emitowanym powietrzu jedynie sporadycznie przekraczają poziom 1 mg/m³ (dolny próg oznaczalności stosowanej metody pomiarowej). W powietrzu emitowanym z kopalni Rudna zawartości pyłów w emitowanym powietrzu są nieco wyższe i wynoszą średnio około 3 mg/m³. Emisje substancji z szybów wydechowych, w tym arsenu, są monitorowane, dla każdego z szybów wykonywanych jest w ciągu roku od kilku do kilkunastu pomiarów emisji. Mierzone wielkości emisji arsenu z kopalń są relatywnie niewielkie, w 2013 r. roczne emisje arsenu z szybów wydechowych wyniosły:

- kopalnia Lubin: 14,2 kg/rok,
- kopalnia Polkowice-Sieroszowice: 34,8 kg/rok,
- kopalnia Rudna: 68,0 kg/rok.

Zasadnicza część urobku wydobywana jest na powierzchnię szybami wydobywczymi znajdującymi się w rejonach głównych kopalń (Lubin Główny, Polkowice Główny, Rudna Główna). Urobek wydobyty w rejonach szybów głównych przekazywany jest bezpośrednio po wydobywaniu do zakładów wzbogacania rud. Niewielka ilość urobku (około 10%)

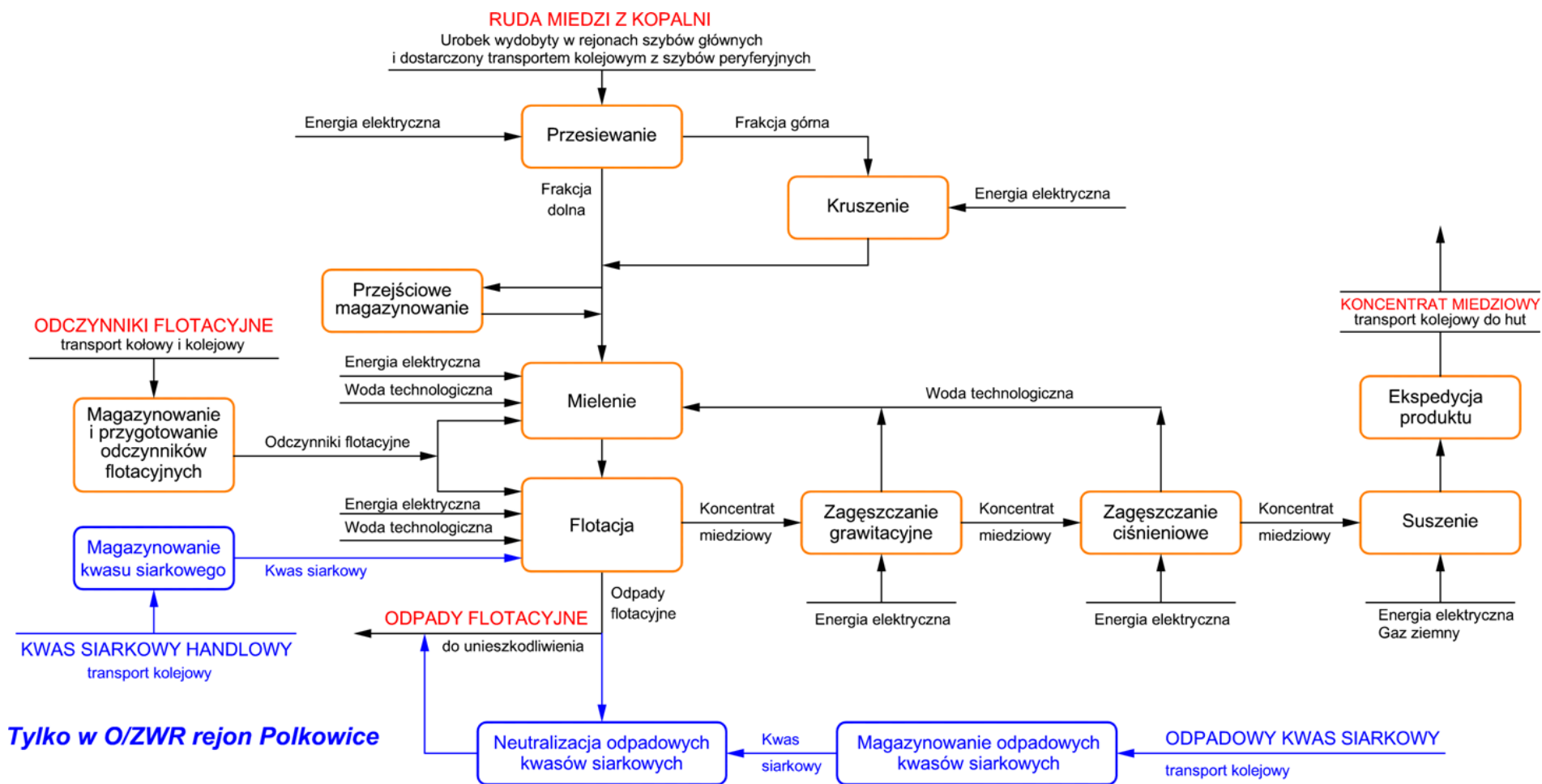
wydobywana jest szybami peryferyjnymi, w rejonach Rudna Zachodnia, Polkowice Zachodnie i SW 1. Urobek wydobyty szybami peryferyjnymi ładowany jest na wagony kolejowe i transportowany do zakładów wzbogacania rud. Załadunek urobku jest źródłem niezorganizowanej emisji pewnej ilości pyłów rudy, w tym zawartego w nich arsenu. Ze względu na dużą wilgotność urobku (ponad 4%) emisje pyłów z operacji przeładunków rudy są generalnie marginalne, w przypadku poszczególnych załadowni osiągają one poziomy od kilku do kilkudziesięciu gramów rocznie.

Reasumując powyższe należy podkreślić, że wpływ emisji do powietrza ze źródeł znajdujących się na terenie kopalń zlokalizowanych w strefie dolnośląskiej na zanieczyszczenie powietrza arsenem, oceniany zgodnie referencyjną metodyką modelowania poziomów substancji w powietrzu, jest marginalny.

Emisja arsenu z Zakładów Wzbogacania Rud

Wydobyty na powierzchnię urobek trafia w całości do trzech zakładów wzbogacania rud (ZWR), w których produkowane są z niego koncentraty miedzi. KGHM eksploatuje trzy instalacje wzbogacania rud, które usytuowane są na terenie rejonów szybowych: Lubin Główny, Polkowice Główne i Rudna Główna. Zakłady przerabiają rocznie około 31 mln Mg urobku, wytwarzając około 1,9 mln Mg koncentratów miedzi. We wszystkich trzech instalacjach procesy wzbogacania realizowane są według analogicznego schematu, przedstawionego na grafice zamieszczonej poniżej. Wzbogacanie dostarczonego urobku polega na jego skruszeniu do uziarnienia poniżej 40 mm, zmieleniu na mokro, oddzieleniu minerałów kruszczowych od skały płonnej w procesie flotacji oraz odwodnieniu i wyekspediowaniu wyprodukowanego koncentratu miedziowego.

Dostarczony do zakładu wzbogacania urobek kierowany jest do przesiewania w przesiewaczach wibracyjnych. Frakcja górna (gruba) z przesiewaczy poddawana jest kruszeniu w kruszarkach. Rozdrobniony urobek magazynowany jest w zasobnikach zasilających młyny. Zapas rudy pokruszonej na okres weekendowych i świątecznych przerw w pracy kopalni gromadzony jest w magazynach rudy pokruszonej. Urobek mielony jest na mokro w młynach kulowych, cylpepsowych i prętowych. Wodna zawiesina zmielonego urobku podawana jest do maszyn flotacyjnych (zbiorniki z mieszadłem), w których jest ona intensywnie mieszana i napowietrzana. Hydrofilowe ziarna minerałów płonnych opadają na dno maszyn flotacyjnych, a hydrofobowe cząsteczki minerałów kruszczowych wynoszone są przez pęcherzyki powietrza na powierzchnię, tworząc pianę.



Rysunek 23 Uproszczony schemat procesów realizowanych w zakładach wzbogacania rud KGHM

Dla poprawy efektywności flotacji do zawiesiny dodawane są odczynniki flotacyjne, modyfikujące właściwości powierzchniowe ziaren minerałów kruszczowych (zbierające) oraz poprawiające zdolność pienienia się roztworów i stabilność piany (pianotwórcze – detergenty). Produktami procesu flotacyjnego wzbogacania rud są koncentrat miedziowy – wydzielone z urobku minerały kruszczowe zanieczyszczone skałą płonna, oraz odpady flotacyjne – skała płonna z pozostałościami minerałów kruszczowych. Podczas flotacji do produkowanego koncentratu miedzi przechodzi około 75% arsenu zawartego w urobku.

Odpady flotacyjne przesyłane są hydrotransportem na składowisko. Zawiesina koncentratu miedziowego jest wstępnie zagęszczana grawitacyjnie w osadnikach radialnych, odwadniana ciśnieniowo w prasach filtracyjnych (do około 12% wilgotności), a następnie dosuszana do wilgotności 8,5% w bezprzeponowych suszarkach obrotowych opalanych gazem ziemny. Wyszuszony koncentrat jest następnie ładowany do wagonów kolejowych i ekspediowany do hut miedzi w Głogowie i Legnicy.

Emisje arsenu z procesów produkcyjnych realizowanych w zakładach wzbogacania rud związane są z emisją pyłów urobku i koncentratów miedzi, a wielkości emisji arsenu są pochodną zawartości tego pierwiastka w urobku i w koncentratkach. Średnie zawartości As w urobku przerobionym w poszczególnych zakładach wzbogacania oraz w koncentratkach wyprodukowanych w okresie 2009-2013 zestawiono w tabeli poniżej:

Tabela 12 Zawartości arsenu w próbach bilansowych urobku, koncentratu miedzi i odpadów flotacyjnych w latach 2009-2013

Zakład wzbogacania	Urobek rudy miedzi	Odpady flotacyjne	Koncentrat miedzi
	[%]		
O/ZWR Lubin	0,02448	0,00598	0,2932
O/ZWR Polkowice	0,00840	0,00124	0,1128
O/ZWR Rudna	0,00872	0,00200	0,1101

Do emisji pyłów rudy dochodzi podczas operacji przygotowywania urobku do mielenia – w trakcie kruszenia, magazynowania i transportu międzyoperacyjnego. Emisje z tych operacji we wszystkich zakładach wzbogacania zostały zorganizowane. Urządzenia oraz miejsca w ciągu technologicznym, w których dochodzi do unosu znaczących ilości pyłów, zostały zaopatrzone w instalacje odciągowo-odpylające, emisje z tych źródeł są monitorowane.

W zakładach wzbogacania ZWR Lubin i ZWR Rudna zapas pokruszonego urobku, pozwalający na pracę instalacji podczas przerw w pracy kopalni, magazynowany jest w zamkniętych, niewentylowanych halach magazynowych, przez co emisja pyłów do powietrza z operacji magazynowania została w praktyce wyeliminowana. W ZWR Polkowice urobek magazynowany jest na placu składowym obudowanym ścianami do wysokości 8 m n.p.t., nie posiadającym zadaszenia, w związku z czym pewne ilości pyłów urobku są z niego emitowane w sposób niezorganizowany. Źródłami niezorganizowanej emisji pyłów urobku są również operacje rozładunku wagonów z urobkiem prowadzone w rozładowniach wagonowych znajdujących się na terenie ZWR Polkowice i ZWR Rudna. Ponieważ przerabiany urobek posiada dość dużą wilgotność, unosy i emisje pyłów z niezorganizowanych miejsc emisji są generalnie niewielkie.

W 2013 r. roczne emisje arsenu z zakładów wzbogacania rud związane ze zorganizowaną i niezorganizowaną emisją pyłów urobku wyniosły:

- ZWR Lubin: 0,10 kg; (brak emisji niezorganizowanej),
- ZWR Polkowice: 0,46 kg; (w tym niezorganizowana 0,35 kg),
- ZWR Rudna: 0,13 kg; (w tym niezorganizowana 0,05 kg).

Pyły koncentratu miedzi emitowane są w zakładach wzbogacania rud z dwóch źródeł: z suszarek koncentratu wraz z odprowadzanymi gazami posuszarniczymi (zorganizowane) oraz z operacji załadunku koncentratu na wagony kolejowe (niezorganizowane). Gazy z suszarek przed wyemitowaniem oczyszczane są w odpylniach mokrych. Podsuszony koncentrat transportowany jest obudowanymi taśmociągami do załadowni koncentratu, w których ładowany jest grawitacyjnie, poprzez opuszczane rękawy zasypowe, do luków załadowniczych wagonów kolejowych. Emisja z załadunku koncentratu ma charakter niezorganizowany, spowodowana jest wypychaniem przez transportowany surowiec zapyłonego powietrza z przestrzeni zbiorników magazynowych załadowni oraz z wnętrza wagonów kolejowych. Zasadniczy wpływ na wielkość niezorganizowanej emisji pyłów z załadunku ma wilgotność koncentratu. Uzgodniona z hutami umowna wilgotność ekspediowanego produktu wynosi obecnie 8,4%, w praktyce zmienia się ona w zakresie od 7 do 9%. Z punktu widzenia technologii transportu koncentratu przyjęty zakres wilgotności jest zakresem optymalnym, przy którym koncentrat daje się bezproblemowo przeładowywać nie blokując przesypów, nie zamarza podczas transportu z zakładów wzbogacania do hut w okresach niskich temperatur, a jednocześnie nie pyli w sposób znaczący podczas przesypywania na taśmociągach, załadunku i rozładunku. Niezorganizowana emisja koncentratu z operacji załadunku wyznaczana jest wskaźnikowo, w oparciu o wyniki badań²³ przeprowadzonych w 2005 r.

Roczne emisję arsenu z zakładów wzbogacania rud spowodowane zorganizowaną i niezorganizowaną emisją pyłów koncentratów miedzi w 2013 r. wyniosły:

- ZWR Lubin: 2,0 kg (w tym niezorganizowana 0,04 kg);
- ZWR Polkowice: 2,3 kg; (w tym niezorganizowana 0,02 kg);
- ZWR Rudna: 0,65 kg; (w tym niezorganizowana 0,01 kg).

Koncentrat transportowany jest do hut przez firmę zewnętrzną: Pol-Miedź-Trans Sp. z o.o. Transport koncentratu odbywa się w wagonach zamkniętych, co zapobiega występowaniu podczas transportu znaczącej emisji niezorganizowanej.

Na terenie rejonu ZWR Polkowice oprócz instalacji wzbogacania rud znajduje się instalacja służąca do unieszkodliwiania odpadowych kwasów siarkowych. W instalacji tej kwas siarkowy unieszkodliwiany jest poprzez zneutralizowanie zawiesiną węglanowych odpadów flotacyjnych. Do neutralizacji w instalacji kierowane są dwa rodzaje kwasu odpadowego wytwarzane w hutach miedzi: tzw. kwas płuczkowy z Fabryki Kwasu Siarkowego Huty Miedzi Legnica oraz odpadowy kwas siarkowy z procesu oczyszczania elektrolitu z elektrorafinacji miedzi w Hutach Miedzi Legnica i Głogów. Kwasy unieszkodliwiane w instalacji zawierają znaczne ilości zanieczyszczeń, w tym również arsenu. Zawartość arsenu w unieszkodliwianym kwasie dochodzić może sporadycznie do 80 g/dm³. Kwas kontaktowany jest z zawiesiną odpadów flotacyjnych w kaskadzie szczelnych reaktorów. Wywiązujący się podczas neutralizacji dwutlenek węgla ujmowany spod pokryw reaktorów za pomocą instalacji odciągowo-oczyszczającej. Po usunięciu w skruberze odemglającym kropel cieczy porwanych z reaktorów gazy poreakcyjne emitowane są do atmosfery. Emisja substancji z reaktorów instalacji neutralizacji jest monitorowana, w 2013 r. roczna emisja arsenu tego źródła wyniosła: 0,45 kg.

Podsumowując powyższe należy podkreślić, że emisje arsenu ze źródeł zakładów wzbogacania rud, oceniane zgodnie referencyjną metodyką modelowania poziomów substancji w powietrzu, nie mają istotnego wpływu na poziom zanieczyszczenia powietrza.

²³ A. Szafran; „Wniosek o wydanie pozwolenia na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza z KGHM Polska Miedź SA, Oddział Zakłady Wzbogacania Rud, rejon ZWR Rudna”; KGHM Cuprum sp. z o.o. CBR; Wrocław, 2007 r.

Ze względu na niekorzystne parametry emisji i rozpraszania, najwyższe poziomy stężenie generowane są w wyniku niezorganizowanej emisji pyłu z załadowni koncentratów. Oddziaływanie tych źródeł mają jednak charakter lokalny, ograniczają się do bezpośredniego sąsiedztwa załadowni i nie powodują przekraczania normatywów jakości powietrza poza terenami zakładów.

Emisja arsenu ze składowiska odpadów flotacyjnych

Odpady flotacyjne z zakładów wzbogacania rud przesyłane są hydrotransportem na składowisko Żelazny Most (obiekt unieszkodliwiania odpadów wydobywczych). Składowisko jest obwałowanym osadnikiem o powierzchni około 1 500 ha. Zawiesina odpadów flotacyjnych wylewana jest z rurociągów zrzutowych znajdujących się na obwodzie zapory osadnika do jego wnętrza. Najdrobniejsze odpady (z ZWR Polkowice) kierowane są rurociągami prowadzonymi po prostopadłych do zapory pirsach do części centralnej osadnika. Sklarowana woda technologiczna odbierana jest wieżami przelewowymi z akwenu tworzącego się w centralnej części osadnika. Wzdłuż korony zapory składowiska tworzą się plaże sedymentujących odpadów flotacyjnych, które po przesuszeniu mogą być źródłem niezorganizowanej, eolicznej emisji pyłów. Emisji pyłów z plaż i zapór obiektu zapobiega się poprzez zabezpieczenie powierzchni chemicznymi środkami wiążącymi oraz ich zraszanie. Wraz z pyłem odpadów flotacyjnych emitowany jest zawarty w nich arsen. Wielkość niezorganizowanej emisji pyłów ze składowiska obliczana jest metodą modelowania odwrotnego, w oparciu o wyniki pomiarów wykonanych w zakładowej sieci monitoringu jakości powietrza oraz wyniki monitoringu parametrów meteorologicznych. Ustalona w ten sposób roczna emisja arsenu ze składowiska Żelazny Most w 2013 r. wyniosła: 37,0 kg.

Emisja arsenu z hut miedzi

Koncentraty miedzi wytwarzane w zakładach wzbogacania rud należących do KGHM (łącznie około 1,85 mln Mg/rok, w tym ZWR Lubin: ok. 420 tys. Mg; ZWR Polkowice: ok. 530 tys. Mg; ZWR Rudna: ok. 900 tys. Mg) przerabiane są w całości w trzech należących do KGHM hutach miedzi: LEGNICA w Legnicy (HML) oraz GŁOGÓW I (HMG I) i GŁOGÓW II (HMG II) w Głogowie. Na terenie strefy dolnośląskiej zlokalizowane są huty HMG I oraz HMG II, zatem dalsze analizy dotyczyć będą tylko tych obiektów i instalacji tam funkcjonujących.

Koncentraty miedzi są jedynym surowcem wprowadzającym znaczące ilości arsenu do ciągu produkcyjnego hut. Oprócz koncentratów wyprodukowanych przez KGHM huty przerabiają również pewne ilości koncentratów miedzi z importu. Ze względu na relatywnie niewielkie ilości przerabianych koncentratów importowanych oraz stosunkowo niewielkie zawartości arsenu w tych koncentraty, strumień arsenu wprowadzany wraz z koncentratami importowanymi do procesów produkcyjnych hut jest niewielki.

W hutach miedzi KGHM stosowane są dwie odmienne technologie pierwotnej produkcji miedzi: technologia pieca szybowego (stosowana w HMG I) oraz technologia pieca zawiesinowego (stosowana w HMG II). Technologie te różnią się pierwszym etapem pirometalurgicznego przerobu koncentratów, kończącym się wytworzeniem miedzi surowej – miedzi konwertorowej lub miedzi blister. Dalsze etapy produkcyjne polegające na przetwarzaniu miedzi konwertorowej i miedzi blister na drodze rafinacji ogniowej i elektorafinacji, w obu hutach prowadzone są w podobny sposób, z wykorzystaniem analogicznych procesów i urządzeń.

Oprócz Hut Miedzi HMG I i HMG II, w których prowadzona jest pierwotna produkcja miedzi, w ciągu produkcyjnym KGHM znajduje się Huta Miedzi CEDYNIA w Orsku.

W hucie tej znajdują się dwie instalacje przetwarzające miedź elektrorafinowaną (łącznie ponad 200 tys. Mg/rok) na walcówkę miedzianą. Surowce wsadowe stosowane w HM CEDYNIA nie zawierają arsenu, śladowe ilości tego pierwiastka (około 35 g/rok) emitowane są z huty z procesów spalania paliw kopalnych.

➤ Wytwarzanie miedzi konwertorowej w technologii pieca szybowego

Produkcja miedzi konwertorowej w technologii pieca szybowego obejmuje następujące procesy technologiczne:

- przygotowanie wsadu do pieców szybowych,
- przetopienie wsadu w piecach szybowych z rozdzieleniem topu na kamień miedziowy i żużel szybowy,
- konwertownie (utlenianie) kamienia miedziowego.

Poniżej przedstawiono ogólny schemat procesowy produkcji miedzi konwertorowej w procesie szybowym:

Koncentraty miedzi dostarczane są do hut kolejną. Wagony rozładowywane są w rozładowniach wagonowych posiadających instalacje odciągowo-odpylające. Z rozładowni koncentraty przesyłane są galeriami obudowanych taśmociągów do magazynów. Ponieważ w piecach szybowych można przerabiać wyłącznie surowce w postaci brył o wymiarze nie mniejszym niż 40 mm, przed skierowaniem do przetopu surowców posiadających ziarna o mniejszych wymiarach (w tym koncentratów miedzi) konieczne jest ich zaglomerowanie. Przygotowanie wsadu do pieców szybowych polega na zestawieniu z różnych koncentratów mieszanki o odpowiednim składzie, uśrednieniu mieszanki, wymieszaniu jej z lepiszczem, wysuszeniu w suszarkach opalanych gazem ziemnym i zbrykietowaniu. Do mieszanki wsadowej, której główną część stanowią koncentraty miedzi, dodawanych jest szereg zawrotów surowcowych w postaci pyłów i cząstek odbieranych z urządzeń odpylających zainstalowanych na kolejnych etapach produkcyjnych. Zbrykietowany surowiec przesyłany jest taśmociągami do zbiorników, z których ładowany jest do pieców szybowych.

Emisje arsenu na etapie przygotowania wsadu związane są z emisjami pyłów koncentratów miedzi oraz, w mniejszym stopniu, z emisją pyłów materiałów zawracanych do wsadu. Miejsca znaczącego unosu pyłów w ciągach przygotowania i transportu wsadu zaopatrzone zostały w ogólne i miejscowe instalacje odciągowo-odpylające, w szczególności odbierające zapyłone powietrze lub/i gazy technologiczne z:

- rozładowni koncentratu,
- węzłów przygotowania, namiarowania, układów transportu koncentratu oraz zawrotów surowcowych,
- suszarek mieszanki do brykietowania,
- brykieciarek mieszanki wsadowej,
- urządzeń i ciągów magazynowania i transportu brykietów,
- układów załadowniczych pieców szybowych.

Powietrze z wentylacji zamknięć dzwonowych pieców szybowych w HMG I wtłaczane jest wraz z powietrzem podmuchowym dyszami do pieców szybowych. Roczna emisja arsenu z układu odciągowo-odpylającego urządzeń etapu przygotowania wsadu w 2013 r. wyniosła 83,23 kg (w tym 78,47 kg z suszarek).

Na etapie przygotowania wsadu zasadnicza część łącznej emisji As do powietrza przypada na suszarki mieszanki wsadowej.

Produktami pieców szybowych są:

- kamień miedziowy – stop siarczków miedzi i żelaza (Cu_2S i FeS), z rozpuszczonymi siarczkami innych pierwiastków oraz magnetytem,
- żużel szybowy – stop minerałów płonnych o właściwościach skały bazaltowej,
- gazy technologiczne.

Gazy technologiczne (zwane gazami gardzielowymi lub szybowymi) o temperaturze około 500°C, wyprowadzane przez gardziele pieców szybowych, kierowane są kolejno do odpylni suchych i mokrych. W odpylniach suchych z gazów wydzielane są pyły, cząstki i kawałki uniesione go wsadu, które zawracane są w całości do wsadu pieców szybowych.

Podczas mokrego odpylania gazów gardzielowych, prowadzonego w skruberach Venturiego (MOG), z gazów szybowych wydzielane są szlamy substancji, które w trakcie odpylania suchego znajdowały się głównie w fazie gazowej. Szlamy z MOG, zawierające około 40% ołowiu, są surowcem (koncentratem wtórnym) wykorzystywanym do produkcji ołowiu. Stanowią one podstawowy składnik wsadu w instalacji produkcji ołowiu eksploatowanej przez HM GŁOGÓW. W 2013 roku w HMG I wytworzono 43,6 tys. Mg wtórnych koncentratów ołowiu z MOG.

Szlamy z MOG, zawierające około 3-5 % As, stanowią główny strumień wyprowadzający arsen z ciągu produkcji miedzi w technologii pieca szybowego. Gazy gardzielowe po odpyleniu w odpylniach mokrych kierowane są do dopalenia we współpracujących z hutą elektrocieplowni (EC).

Top o temperaturze około 1 100°C spływa z pieca szybowego do odstoju, w którym rozdziela się grawitacyjnie na warstwy żużla i kamienia miedziowego. Żużel – stopiona skała płonna – zlewany jest do kadzi i transportowany do miejsc, w których jest schładzany i przerabiany na kruszywa budowlane. Żużel szybowy zawiera jedynie śladowe ilości arsenu, jednak ze względu dużą ilość, w jakiej jest wytwarzany, wyprowadzone może zostać wraz z nim około 5% ilości arsenu wprowadzonej we wsadzie. Kamień miedziowy po zlanu do kadzi transportowany jest do dalszego przerobu w konwertorach. Kamień zawiera pewne ilości arsenu, które usuwane są z głównego strumienia materiałowego stopniowo na kolejnych etapach przerobu pirometalurgicznego oraz podczas elektrorafinacji.

W celu ograniczenia emisji nieorganizowanej rejonu spustu z pieców szybowych wyposażone zostały w instalacje odciągowo-odpylające odbierające odciągami miejscowymi zanieczyszczone powietrze z nad kadzi, syfonów, rynien spustowych i oka spustowego. Odebrane powietrze wentylacyjne, zawierające przede wszystkim pary lotnych metali i ich związków, jest odpylane. Wydzielane pyły, zawierające około 50% cynku i 20% ołowiu (0,1-0,6% As) przekazywane są odbiorcom zewnętrznym do wykorzystania w charakterze surowca do produkcji cynku. Odpylone powietrze z wentylacji rejonów spustu z pieców szybowych jest emitowane do atmosfery, jest ono wykorzystywane w charakterze powietrza podmuchowego, zasilającego palniki kotłów energetycznych we współpracującej z hutą elektrocieplowni.

W przypadku wystąpienia zaburzeń w pracy pieców szybowych oraz podczas ich uruchamiania i zatrzymywania, pewne ilości gazów szybowych są emitowane do atmosfery bez oczyszczenia i dopalenia kominkami technologicznymi pieców. Gazy technologiczne opuszczające piec szybowy mogą być kierowane do kominków technologicznych przez obsługę w sposób zamierzony, co ma miejsce podczas operacji zatrzymywania i uruchamiania pieca, jak również w sposób automatyczny, po przekroczeniu dopuszczalnych parametrów pracy pieca. W przypadku awaryjnego zadziałania kominka technologicznego obsługa niezwłocznie odcina dopływ powietrza podmuchowego do pieca i dąży do jak najszybszego ustalenia przyczyn awarii oraz ich usunięcia. Jeśli usunięcie awarii w ramach bieżącej obsługi pieca nie jest możliwe, piec zatrzymywany jest do gorącego postoju.

Praca pieca szybowego może zostać wstrzymana w sposób planowy na okres kilku do kilkunastu godzin w celu przeprowadzenia bieżących napraw, albo zatrzymana całkowicie, dla przeprowadzenia okresowego remontu średniego lub kapitalnego. Proces planowego zatrzymania pracy pieca poprzedzony jest szeregiem czynności przygotowawczych, uzależnionych od celu zatrzymania pieca. Przed całkowitym zatrzymaniem do remontu piec ładowany jest wyłącznie brykietami, aż do momentu samorzutnego ustania zachodzących w nim procesów, po czym chłodzony wodą i wentylowany przez włązy awaryjne. Podczas przygotowywania do postoju krótkookresowego (gorący postój) piec przez 2-3 godziny ładowany jest wsadem zawierającym zwiększone ilości koksu i żużla konwertorowego, a w ostatniej fazie wyłącznie koksem. Podczas przygotowywania pieca do postoju sukcesywnie redukowana jest ilość podawanego powietrza podmuchowego, przed całkowitym odcięciem dmuchu otwierane jest zamknięcie kominka technologicznego oraz odcinany rurociąg gazów technologicznych. Po zatrzymaniu krótkookresowym, w celu zapobieżenia wychłodzeniu się wnętrza pieca i wstrzymania zachodzących w nim procesów,

zaślepiane są wszystkie otwory technologiczne, którymi do wnętrza mogłoby dostawać się powietrze, do wnętrza pieca może zostać podany azot. Podczas gorącego postoju kominkami technologicznymi wydostawać się mogą w sposób niezorganizowany pewne ilości gazów zawierające pewne ilości zanieczyszczeń analogicznych, jak w gazie gardzielowym.

Czas trwania otwarcia kominków pieców szybowych jest automatycznie rejestrowany. Wielkości emisji towarzyszące emisji gazów szybowych kominkami technologicznymi pieców szacowane są na podstawie składu i natężenia przepływu gazów szybowych oraz zarejestrowanego czasu otwarcia kominków. Oszacowana emisja arsenu kominkami technologicznymi pieca szybowego w instalacji HGM I w 2013 r. wyniosła: 0,035 kg.

W przypadku wystąpienia zaburzeń w pracy kotłów odbierających gazy szybowe, oczyszczone gazy przeznaczone do dopalenia w elektrociepłowni mogą być awaryjnie, w sposób krótkotrwały, bez dopalenia emitowane do atmosfery. Oprócz gazów szybowych upuszczane jest również w takich sytuacjach powietrze wentylacyjne, które podczas normalnej pracy kotłów służy do zasilania palników w elektrociepłowni. Sytuacje wystąpienia upustów są każdorazowo odnotowywane, a czas ich trwania rejestrowany. Emisja towarzysząca upustom awaryjnym szacowana jest na podstawie składu i natężenia przepływu upuszczanych gazów oraz zarejestrowanego czasu trwania upustu. W 2013 r. roczna emisja arsenu spowodowana wystąpieniem awaryjnych upustów oczyszczonych gazów szybowych w instalacji HMG I wyniosła 0,478 kg.

Gazy szybowe dopalone w EC odbierane są przez hutę do dalszego oczyszczania. W HMG I dopalone gazy gardzielowe odbierane z EC kierowane są do Instalacji Odsiarczania Spalin (IOS) pracującej w technologii półsuchej wapiennej. Do IOS kierowane są również gazy ze znajdującej się na terenie HM Głogów instalacji produkcji ołowiu. W instalacji odsiarczania gazy wprowadzane są do wieżowych absorberów rozpyłowych, w których w przeciwnym kierunku kontaktowane są z rozpylaną na szczycie absorberów zawieszoną mleka wapiennego. Odsiarczone gazy odpylane są w filtrach workowych i emitowane do atmosfery. Emisja substancji z IOS do powietrza jest monitorowana. Wraz z odsiarczonymi gazami z IOS do atmosfery emitowany jest główny strumień arsenu wprowadzanego do powietrza z instalacji eksploatowanych przez HM GŁOGÓW. Roczna emisja arsenu w pyłach wyemitowanych wraz z gazami oczyszczonymi w IOS w 2013 r. wyniosła: 890,5 kg.

Odpad z IOS zawiera pewne ilości arsenu (około 0,12%). Przeszło połowa masy wytworzonego odpadu z IOS wykorzystywana jest na bieżąco, jako składnik wsadu do produkcji miedzi w piecu zawieszinowym HMG II. Pozostała ilość, po nawilżeniu i wymieszaniu ze środkiem zapobiegającym pyleniu, deponowana jest na zakładowym składowisku odpadów. Ponieważ odpad z IOS zawiera pewne ilości arsenu, gospodarowanie nim (magazynowanie, przesyłanie) powoduje wystąpienie niewielkich, zorganizowanych, monitorowanych emisji arsenu, które w 2013 r. wyniosły łącznie: 0,89 kg.

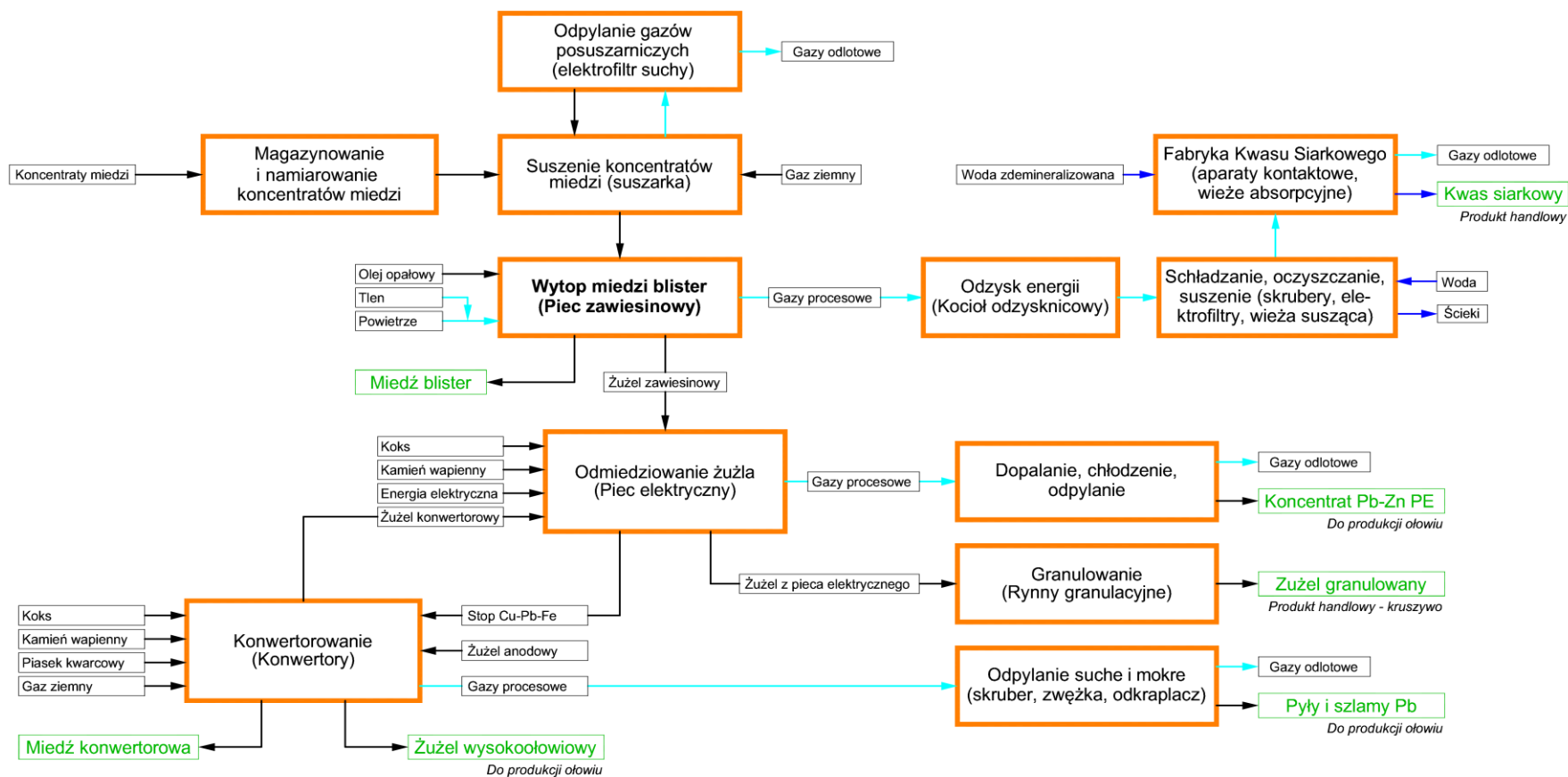
Kolejny produkt pieców szybowych – płynny kamień miedziowy transportowany jest w kadziach do konwertyorów, w których prowadzone jest jego utlenianie (świeżenie) za pomocą powietrza wdmuchiwanego do topu przez dysze zainstalowane w ścianach konwertyorów. Produktami konwertyorowania są:

- miedź konwertyorowa;
- żużel konwertyorowy;
- gazy konwertyorowe.

Miedź konwertorowa, zawierająca około 0,5% As, kierowana jest do rafinacji ogniowej w piecach anodowych. Żużel konwertorowy (około 0,05% As) po wystudzeniu i skruszeniu zawracany jest do wsadu pieców szybowych. Gazy procesowe o temperaturze 850-900°C, odciągane z wnętrza konwertorów, chłodzone są w rurowych chłodnicach powietrznych i odpylane w elektrofiltrach (suchych lub/i mokrych). Podczas odpylania z gazów konwertorowych wydzielane są pyły (w 2013 r. w HMG: 918 Mg). Pyły te, zawierające 40-50% Pb, 10-12% Zn (0,6-1,1% As), wykorzystywane są w całości, na bieżąco, w charakterze surowca w instalacjach produkcji ołowiu (tzw. koncentrat tlenkowy). Pyły konwertorowe magazynowane są w zbiornikach. Roczna emisja arsenu związana z odprowadzaniem powietrza z aeracji zbiorników pyłów konwertorowych w HMG I wynosi około 150 g/rok.

Odpylone gazy konwertorowe kierowane są do Fabryki Kwasu Siarkowego (FKS). Pierwszym elementem fabryki są węzły oczyszczania gazów, składające się ze skruberów wieżowych i zespołów elektrofiltrów mokrych. W skruberach wieżowych gazy schładzane i oczyszczane są poprzez kontaktowanie z wodą (de facto rozcieńczonym roztworem kwasu siarkowego płuczkowego). Końcowe oczyszczenie gazów z pyłów i mgły następuje w elektrofiltrach mokrych. Oczyszczone gazy kierowane są dalej kolejno: do wież suszących zasilanych stężonym kwasem siarkowym, do aparatu kontaktowego, w którym SO_2 zostaje utleniony do SO_3 , oraz do wież absorpcyjnych, w których SO_3 absorbowany jest w kwasie siarkowym. Odemglone gazy z wież absorpcyjnych FKS w instalacji HM GŁOGÓW I emitowane są do atmosfery. Ładunek arsenu znajdujący się w gazach skierowanych z konwertorów do FKS, wyprowadzany jest z instalacji FKS w odpadowym kwasie płuczkowym z węzła oczyszczania gazów. Ścieki z węzła oczyszczania gazów kierowane są w HM Głogów I do kanalizacji kwaśnej.

- Produkcja miedzi blister i konwertorowej w technologia pieca zawieszinowego



Rysunek 25 Uproszczony schemat procesowy produkcji miedzi konwertorowej i blister w procesie zawieszinowym HM Głogów II

Pierwsza część pirometalurgicznej fazy procesu produkcyjnego realizowanego w HM GŁOGÓW II oparta jest na technologii pieca zawieszinowego. Ponieważ piec zawieszinowy przerabia surowce mające postać pyłów, przygotowanie wsadu polega jedynie na zestawieniu mieszanki wsadowej o odpowiednim składzie i jej wysuszeniu.

Koncentraty miedzi dostarczane są koleją, wagony rozładowywane są w rozładowni zaopatrzonej w instalacje odciągowo odpylające. Z rozładowni koncentrat przesyłany jest obudowanymi taśmociągami do magazynu uśredniania. Z magazynu uśredniania zestawiona mieszanka koncentratów kierowana jest przenośnikami taśmowymi do leja zasypowego suszarki koncentratu opalanej gazem ziemnym, w której suszona jest do wilgotności około 0,1%. Gazy opuszczające suszarkę kierowane są do odpylenia w trójpolowym elektrofiltrze suchym, a po odpyleniu odprowadzane do atmosfery. Wysuszony koncentrat przesyłany jest transportem pneumatycznym do zbiornika wsadu pieca zawieszinowego.

W układzie dozowania i uśredniania wsadu pieca zawieszinowego mieszanka koncentratów łączona jest z dostarczonymi transportem pneumatycznym pyłami z IOS HM GŁOGÓW I i zawrotami surowcowymi pyłów z odpylenia gazów z pieca zawieszinowego. Emisja arsenu z operacji przygotowania i transportu wsadu do pieca zawieszinowego związana jest głównie z emisją pyłów surowców wsadowych wraz z odpylonym powietrzem:

- wentylującym rozładownię koncentratu,
- wentylującym węzeł przesypowy koncentratów,
- odpylonymi gazami z suszarki koncentratu oraz powietrzem stosowanym do transportu pneumatycznego surowców i zawrotów surowcowych.

Emisje z tych źródeł są monitorowane, łączna emisja arsenu w pyłach wyemitowanych z operacji przygotowania wsadu do pieca zawieszinowego w 2013 r. wyniosła: 6,15 kg/rok (w tym 5,93 kg z suszarki koncentratów miedzi).

Piec zawieszinowy zbudowany jest z pionowego szybu reakcyjnego, poziomej wanny ostojowej (odstojnika) oraz pionowego szybu gazowego. Surowce wsadowe dozowane są ze zbiorników magazynowych do palnika zainstalowanego w sklepieniu szybu reakcyjnego pieca zawieszinowego. Do palnika podawane jest również powietrze wzbogacone w tlen oraz niewielkie ilości paliwa wspomagającego. Wprowadzone poprzez palnik materiały wsadowe ulegają w szybie reakcyjnym utlenieniu i stopieniu. Krople topu osadzają się w poziomej wannie odstojowej, stanowiącej dolną część pieca. Gazy technologiczne przepływają przez wannę odstojową do szybu gazowego, którym wyprowadzane są z pieca. Produktami pieca zawieszinowego są:

- miedź blisert,
- żużel zawieszinowy,
- gazy procesowe.

Gazy procesowe odbierane ze szczytu szybu gazowego schładzane są w kotle odzysknicowym, odpylane w elektrofiltrze suchym i kierowane do Fabryki Kwasu Siarkowego HMG II (FKS II). Pyły i spieki wydzielone w kotle odzysknicowym i elektrofiltrze po rozdrobnieniu zawracane są do wsadu pieca zawieszinowego.

W FKS II przerabiane są gazy procesowe z pieca zawieszinowego oraz gazy Instalacji Produkcji Metali Szlachetnych. Pierwszym etapem procesu produkcyjnego FKS II jest schłodzenie i oczyszczenie dostarczonych gazów z pozostałości pyłów i zanieczyszczeń gazowych. Gazy dopływające do FKS II wprowadzane są do dwusekcyjnego skrubera przeciwprądowego z sekcją górną zabudowaną półkami sitowymi, w którym oczyszczane są poprzez kontaktowanie z cyrkulującym roztworem rozcieńczonego kwasu siarkowego.

Schłodzony i wstępnie oczyszczony gaz kierowany jest do zespołu elektrofiltrów mokrych, w których usuwane są z niego pozostałości pyłów i mgły. Oczyszczony i odemglony gaz kierowany jest do wieży suszącej, w której osuszany jest za pomocą stężonego kwasu siarkowego, i dalej do kolejnych węzłów instalacji FKS II (dwustopniowy węzeł kontaktowy, wieże absorpcyjne). Gazy poabsorpcyjne odbierane ze szczytu wieży absorpcyjnej II stopnia absorpcji odprowadzane są do atmosfery. Ładunek arsenu wprowadzany do instalacji FKS II w gazach procesowych z pieca zawieszinowego wyprowadzany jest z niej w ściekach kwaśnych odbieranych ze skrubera i z elektrofiltrów węzła oczyszczania gazów. Ładunek As odebrany w ściekach kwaśnych z FKS II w 2013 r. wyniósł: 135,2 Mg.

Miedź blister z odstojuka pieca zawieszinowego zlewana jest do kadzi i transportowana do rafinacji w piecach anodowych. Żużel z pieca zawieszinowego, zawierający około 10-15% miedzi, spuszcza się z odstojuka rynnami do pieca elektrycznego, w którym prowadzone jest jego odmiedziowanie. Gazy wydostające się z pieca zawieszinowego otworami technologicznymi odbierane są odciągami miejscowymi z nad otworów spustowych, rynien i kadzi, i kierowane do instalacji odciągowo-oczyszczającej. Gazy te oczyszczane są kolejno w separatorze iskier, filtrze workowym oraz w skruberze odsiarczającym, w którym kontaktowane są z rozpylaną, cyrkulującą w obiegu, zawiesziną mleka wapiennego. Oczyszczone powietrze emitowane jest do atmosfery. Pyły emitowane wraz z oczyszczonymi gazami wentylacyjnymi zawierają pewne ilości arsenu, w roku 2013 wraz z pyłami wyemitowanych zostało z tego źródła: 3,12 kg As.

Do odmiedziowania w piecu elektrycznym oprócz żużla z pieca zawieszinowego kierowany jest również żużel z konwertorów HMG II i żużle stałe z oczyszczania kadzi. Surowcami pomocniczymi są kamień wapienny i koks. Urządzenia załadunkowe służące do załadunku surowców stałych do pieca elektrycznego wyposażone zostały w układy odciągowo-odpylające z odciągami miejscowymi w rejonach przesypów. Odbierane powietrze wentylacyjne jest odpylane w filtrach workowych i emitowane do atmosfery. Emitowane pyły zawierają pewne ilości arsenu, emisja As w odpylonych gazach wentylacyjnych z rejonu załadunku pieca elektrycznego w 2013 r. wyniosła: 1,88 kg.

Proces odmiedziowania żużla zawieszinowego w piecu elektrycznym polega na wysokotemperaturowej (w temperaturze około 1 400°C) redukcji tlenków metali za pomocą węgla (koks). Podczas procesu top w piecu ulega grawitacyjnemu rozdzielaniu na warstwę stopu Cu-Pb-Fe oraz warstwę żużla. Stop Cu-Pb-Fe spuszcza się do podstawionych kadzi za pomocą koszy zalewowych i rynien, a następnie kierowany do przerobu w konwertorach HMG II. Żużel z pieca elektrycznego spuszcza się rynnami spustowymi do rynien granulacyjnych, w których granulowany jest strumieniem wody. Żużel granulowany (około 290 tys. Mg/rok) zawiera śladowe ilości arsenu.

Gazy z pieca elektrycznego wprowadzane są do komory dopalania, w której następuje dopalenie zawartego w nich tlenu węgla, wodoru i związków siarki. Paliwem wspomagającym jest gaz ziemny, w charakterze powietrza spalania wykorzystywane jest powietrze wentylacyjne odbierane układem wentylacji urządzeń załadunkowych pieca elektrycznego (zbiorniki zasypowe z zamknięciami dzwonowymi). Z komory dopalania gazy kierowane są do komory osadczącej, w której następuje grawitacyjne wydzielenie grubych frakcji pyłów. Gazy kierowane są następnie do rurowych chłodnic atmosferycznych, w których następuje ich schłodzenie do temperatury bezpiecznej dla filtrów workowych. Ochłodzone gazy wprowadzane są do komory mieszania, w której schładzane są dodatkowo poprzez zmieszanie z powietrzem atmosferycznym dostanym z otoczenia. Schłodzone gazy

odpylane są w filtrach workowych i emitowane do atmosfery. Pyły wydzielane w instalacji oczyszczania gazów w ilości około 7 tys. Mg/rok zawierają około 0,4% As. Ze względu na wysoką zawartość ołowiu (ok. 37%) i cynku (ok. 23%) wykorzystywane są jako surowiec do produkcji ołowiu i cynku. Zmierzona roczna emisja arsenu z tego źródła w 2013 r. wyniosła: 0,89 kg.

W celu ograniczenia emisji niezorganizowanej piec elektryczny wyposażony został w instalację wentylacyjną odbierającą zanieczyszczone powietrze z:

- okapów przy otworach spustowych stopu Cu-Pb-Fe,
- okapów nad stanowiskami zalewania kadzi,
- okapów nad otworami spustowymi żużla,
- okapu nad rynną zalewową.

Do roku 2014 powietrze odciągane instalacją wentylacyjną włączane było do strumienia gazów technologicznych z pieca elektrycznego i wraz z nimi oczyszczane. Obecnie instalacja wentylacyjna posiada własny układ odciągowo-odpylający, powietrze wentylacyjne odpylane jest w filtrze workowym i emitowane do atmosfery.

Stop Cu-Pb-Fe zawierający około 2% As przerabiany jest w konwertorach HMG II. Oprócz stopu do wsadu dodawany jest ciekły żużel z pieców anodowych oraz skrzepy i rozlewy miedzi z oczyszczania kadzi, złomy miedzi, sporadycznie również miedź blister z pieca zawieszinowego. Podstawowe surowce produkcyjne dostarczane są w postaci ciekłej w kadziach i wlewane do konwertorów. Każdy z konwertorów posiada zespół magazynowania i namiarowania dodatków wsadowych (kamień wapienny, koks, piasek). Po załadunku surowców wsad jest ogrzewany i topiony. Po stopieniu wsadu dodawane są dodatki technologiczne i rozpoczyna się proces etapowego konwertorowania, polegający na wdmuchiowaniu do topu powietrza. Podczas konwertorowania zanieczyszczenia zawarte w topie ulegają utlenieniu i przechodzą do żużli, ściąganych z powierzchni po zakończeniu kolejnych etapów konwertorowania, oraz do gazów procesowych. Produktami konwertorów są:

- miedź blister,
- żużle konwertorowe,
- gazy procesowe.

Miedź konwertorowa, zawierająca około 1% As, zlewana jest do kadzi i transportowana do pieców anodowych. Żużel konwertorowy (2-5% As) zawracany jest do wsadu pieca elektrycznego, żużel wysokoołowiowy kierowany do przerobu w instalacji produkcji ołowiu. Gazy procesowe z konwertorów kierowane są do układu odpylania, którego pierwszym elementem są indywidualne dla każdego z pieców komory osadcze. W komorach wydzielane są najgrubsze frakcje pyłów. Z komór osadczych gazy kierowane są do wspólnego układu mokrego odpylania, składającego się z dwóch równoległych linii wyposażonych w skruber, zwężkę Venturiego i odkraplacz cyklonowy z półkami Swemco. W celu odsiarczenia gazów do wody zasilającej skrubery i zwężki Venturiego dodawany jest roztwór sody. Oczyszczone gazy kierowane są do atmosfery, zmierzona roczna emisja arsenu z tego źródła w 2013 r. wyniosła: 5,51 kg. Pyły i szlamy z układu oczyszczania gazów konwertorowych (ok. 5% As) ze względu na wysoką zawartość ołowiu (ok. 50%) stanowią surowiec wsadowy dla instalacji produkcji ołowiu.

➤ Rafinacja ogniowa miedzi konwertorowej i blister

Płynna miedź surowa (konwertorowa, blister) transportowana jest w kadziach do rafinacji ogniowej w piecach anodowych. Celem rafinacji ogniowej jest uzyskanie miedzi

o zawartości zanieczyszczeń nie przekraczającej 1%. Pierwszym etapem rafinacji jest utlenianie, polegające na wtłaczaniu do stopionej miedzi za pomocą dysz rafinacyjnych powietrza. Podczas utleniania utlenieniu ulegają zawarte w miedzi pozostałości siarczków metali, oraz część zawartych w niej zanieczyszczeń, które przechodzą do żużla oraz do gazów procesowych. Wraz z powietrzem do kąpeli wdmuchiwane są dodatki rafinacyjne (soda, wapno), które wspomagają procesy usuwania zanieczyszczeń. Po fazie utleniania prowadzony jest dwuetapowy proces redukcji, którego podstawowym celem jest zredukowanie zawartego w stopionej miedzi tlenku miedzi(I) (Cu_2O) do metalicznej miedzi oraz odtlenienie miedzi. Produktami rafinacji są:

- miedź anodowa,
- gazy procesowe,
- żużel anodowy.

Z miedzi rafinowanej ogniowo w piecach anodowych (około 0,1% As) odlewane są anody do procesu rafinacji elektrolitycznej – hydrometalurgicznej części procesu produkcyjnego. Żużel anodowy zawracany jest w całości do wsadu konwertorów. Gazy odbierane z pieców anodowych kierowane są do instalacji oczyszczania. W HMG I i HMG II instalacje oczyszczania gazów z pieców anodowych składają się z chłodnicy powietrznej, absorbera rozpyłowego, w którym gazy kontaktowane są z rozpyloną zawiesiną mleka wapiennego, oraz filtra workowego. W HMG I przed skierowaniem do instalacji oczyszczania gazy z pieców anodowych są dodatkowo dopalane w komorze dopalania.

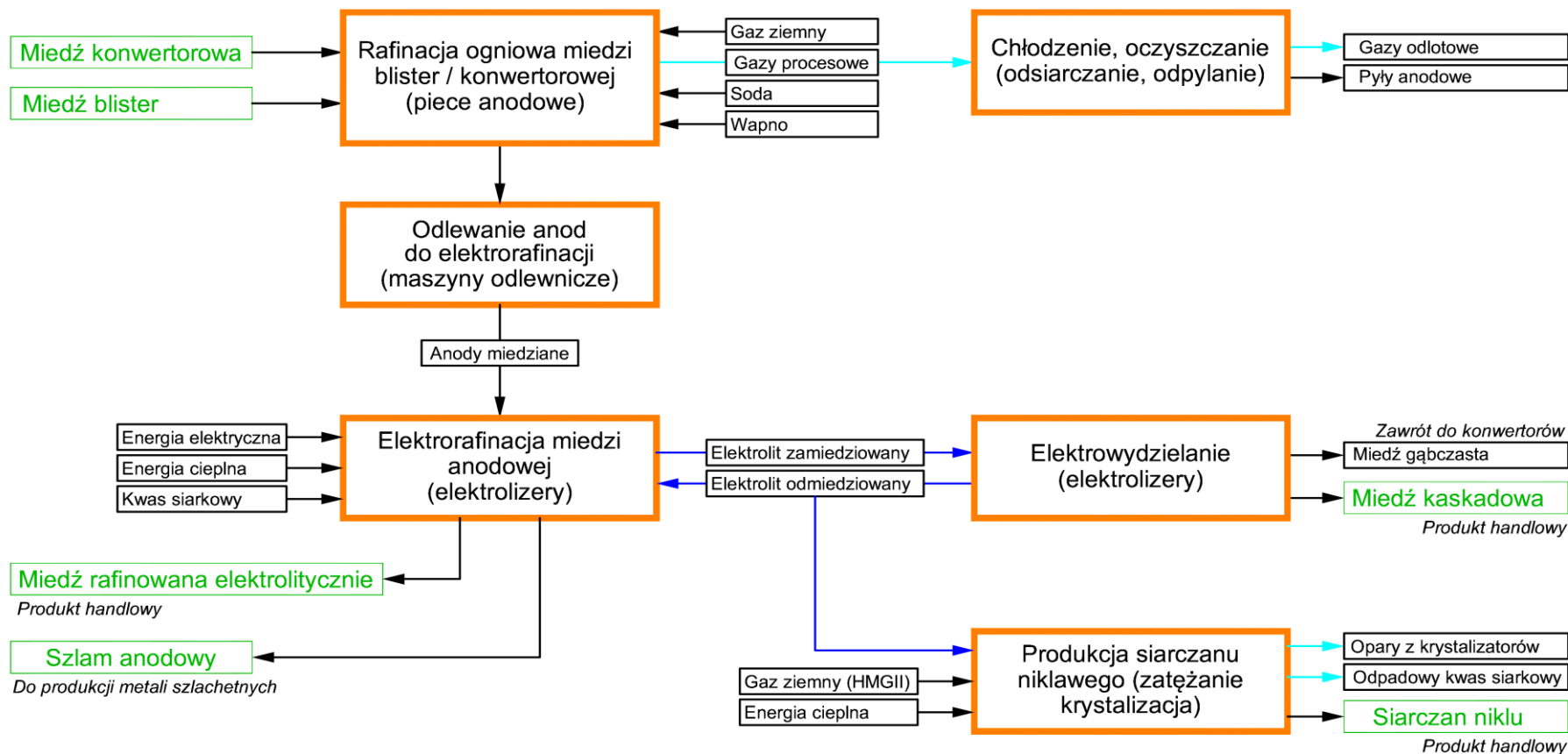
Emisje substancji zawartych w oczyszczonych gazach z pieców anodowych są monitorowane. Roczne ładunki arsenu wyemitowane wraz z gazami z pieców anodowych w 2013 r. wyniosły:

- w gazach z pieców anodowych HM GŁOGÓW I: 2,8 kg,
- w gazach z pieców anodowych HM GŁOGÓW II: 43,7 kg.

Pyły z odpylania gazów z pieców anodowych, ze względu na dużą zawartość metali (7-10% As) zawracane są do wsadu pieców szybowych.

➤ Elektrorefinacja miedzi anodowej

W procesie elektrorefinacji wykorzystywane są zjawiska i reakcje chemiczne zachodzące w roztworze elektrolitu oraz na zanurzonych w nim elektrodach podczas przepływu prądu stałego. Proces realizowany jest w elektrolizerach (wannach) wypełnionych roztworem siarczanu miedziowego i kwasu siarkowego, w którym zanurzone są anody z miedzi rafinowanej ogniowo, podłączone z dodatnim biegunem źródła prądu, oraz katody z miedzi elektrolitycznej, połączone z biegunem ujemnym. Pod wpływem przyłożonego napięcia na elektrodzie dodatniej (anodzie) przebiegają procesy utleniania, a na katodzie redukcji. W polu elektrycznym wytworzonym pomiędzy elektrodami zawarte w elektrolicie jony dodatnie (kationy) wędrują w kierunku katody, jony ujemne (aniony) przemieszczają się w kierunku anody. Podczas procesu anody miedziane ulegają rozpuszczeniu, a na katodach wydziela się metaliczna miedź. Parametry procesu oraz skład elektrolitu ustalane są w taki sposób, by na katodach wydzielala się wyłącznie miedź.



Rysunek 26 Uproszczony schemat procesowy produkcji miedzi katodowej w HM Głogów I i HM Głogów II

Zanieczyszczenia miedzi anodowej podczas roztwarzania anod przechodzą do elektrolitu lub/i do szlamu anodowego opadającego na dno elektrolizerów. Arsen zawarty w anodach przechodzi głównie do roztworu elektrolitu (w elektrolicie obiegowym około 5-6 g/dm³), niewielkie ilości As pozostała w szlamie anodowym. Szlam anodowy, zawierający duże ilości srebra i metali szlachetnych, kierowany jest do przerobu w instalacji produkcji metali szlachetnych znajdującej się w HM GŁOGÓW.

Podczas elektrorafinacji elektrolit wzbogaca się w kationy miedzi (wskutek chemicznego roztwarzania tlenku miedzi(I)) oraz kationy zawartych w anodach domieszek metalicznych. Korekta składu elektrolitu prowadzona jest poprzez sukcesywne wycofywanie i oczyszczanie części elektrolitu obiegowego oraz uzupełnianie ubytków kwasu siarkowego. Z wycofywanego elektrolitu produkowany jest siarczan niklu, miedź usuwana jest z roztworu metodą elektrowydziałania w elektrolizerach z anodą stałą. Odpadowe roztwory z oczyszczania elektrolitu, zawierające około 3-5% As, kierowane są do unieszkodliwienia w Instalacji Neutralizacji Odpadowych Kwasów Siarkowych w ZWR rejon Polkowice.

Produkcja siarczanu niklu polega na dosyceniu wycofanego elektrolitu miedzią, zateżeniu roztworu w wyparce (próżniowej oraz dwóch wyparkach gazowych, ogrzewanych bezprzeponowo za pomocą gazowych palników zanurzeniowych), a następnie jego schłodzeniu, podczas którego z roztworu wydzielają się kryształy siarczanu niklu.

Elektrowydziałanie miedzi prowadzone jest w kaskadach elektrolizerów z anodą stałą, przez które przepływa odmiedziowywany elektrolit. W pierwszych elektrolizerach kaskady wydziela się miedź kaskadowa twarda o jakości miedzi katodowej z elektrorafinacji, która zagospodarowywana jest tak jak miedź katodowa. Miedź wydzielająca się w kolejnych elektrolizerach kaskady zawiera coraz większe ilości arsenu – w ostatnich elektrolizerach wydziela się tzw. gąbka miedziowo-arsenowa o zawartości arsenu dochodzącej do 20%. Miedź kaskadowa kierowana jest do konwertorów lub pieców anodowych.

➤ Produkcja ołowiu surowego

Ołów surowy produkowany jest w Instalacji Produkcji Ołowiu znajdującej się na terenie HM GŁOGÓW. Surowcami wsadowymi instalacji są wtórne koncentraty ołowiu (pyły i szlamy) wytwarzane w instalacjach produkcyjnych KGHM. Podstawowymi surowcami wsadowymi są szlamy z mokrego odpylania gazów gardzielowych z pieców szybowych HMG I i HML, pyły konwertorowe, do wsadu włączane są również żużle z produkcji metali szlachetnych, wysokoołowiowy żużel konwertorowy z HMG II oraz inne zawroty pyłów i szlamów ołowionośnych z instalacji oczyszczania gazów. Dodatkami wsadowymi są złom żelaza, koks i soda. Proces produkcyjny polega na przetopieniu surowców wsadowych w piecach wahadłowo-obrotowych Dörschla.

Surowce pyliste dostarczane są autocysternami, z których przeładowywanie są pneumatycznie do hermetycznych zbiorników magazynowych. Szlamy dostarczane są w postaci mokrej. Surowce pyliste ze zbiorników oraz szlamy dozowane są w odpowiednich proporcjach do mieszalnika dwuwałowego, w którym następuje ich uśrednienie. Uśredniona mieszanka trafia do zbiorników wsadowych, z których ładowana jest do pieców. Proces wytopu ołowiu ma charakter cykliczny, pojedyncza szarża trwa od 3,5 do 5,5 godziny. W piecu zachodzą kolejno procesy suszenia wsadu, wypalania węgla organicznego oraz topienia. Po zakończeniu wytopu top przelewany jest do kadzi i odstawiany na 3 do 4 godzin do schłodzenia, podczas którego następuje grawitacyjne rozdzielanie się faz – w dolnej części kadzi gromadzi się ciekły ołów, a w górnej krzepnie w postaci tzw. babek żużlowych

mieszanina stopu Fe-As (tzw. szpejzy, około 20% As) i żużła ołowiowego. Wydzielony na dnie kadzi ołów przelewany jest do form, w których krzepnie. Babki żużlowe po wyjęciu z kadzi są kruszone i poddawane separacji magnetycznej, podczas której stop Fe-As oddzielany jest od żużła ołowiowego. Odpad stopu Fe-As, powstający w ilości około 1,2 tys. Mg/rok, kierowany jest na składowisko. Żużel ołowiowy z pieców Dörschla (około 1% As), wytwarzany w ilości około 40 tys. Mg/rok, kierowany jest do odzysku w piecach szybowych instalacji HMG I i HML oraz w piecu zawieszonym HMG II.

W celu ujęcia emisji niezorganizowanych z pieców Dörschla wyposażona została w dwie instalacje wentylacyjne odbierające zanieczyszczone powietrze z:

- część I: obudowy pieców, stanowiska odlewania ołowiu, odpowietrzenia zbiorników magazynowych surowców, stanowiska załadunku pojemników wsadu w namiarowi,
- część II: połączenia pieców z komorami dopalania, spustów z komór dopalania, odpowietrzenia zbiorników namiarowych wsadu.

Odbierane powietrze oczyszczane jest w filtrach workowych i emitowane do atmosfery. Emisja arsenu w pyłach wyemitowanych z instalacji wentylacyjnych w roku 2013 wyniosła: 20,11 kg.

Gazy technologiczne z pieców Dörschla kierowane są do instalacji oczyszczania składającej się z oddzielnych dla każdego pieca linii kondycjonowania oraz wspólnej instalacji odpylającej. Gazy opuszczające piec kierowane są do komory rozprężno-dopalającej, w której wydzielane są krople stopionego wsadu oraz dopalane (palniki gazowe, powietrze wzbogacane w tlen) węglowodory i tlenek węgla. Z komory dopalającej gazy kierowane są do komory chłodzenia powietrznego, w której chłodzone są przez drossanie powietrza z otoczenia, a następnie do komory chłodzenia wodnego, w której chłodzone są natryskiem wodnym do temperatury 200-300°C. Końcowe schłodzenie następuje poprzez drossanie powietrza atmosferycznego. Schłodzone gazy o temperaturze 220-250°C kierowane są do wspólnej dla wszystkich linii kondycjonujących komory mieszania, i dalej do oczyszczenia w filtrze workowym.

Oczyszczone gazy technologiczne z pieców Dörschla kierowane są do Instalacji Odsiarczania Spalin HMG I. W przypadku awarii IOS skutkującej brakiem możliwości odebrania gazów, oczyszczone gazy technologiczne z pieców Dörschla odprowadzane są do atmosfery. Czas trwania upustów jest rejestrowany, emisja towarzysząca upustowi szacowana jest na podstawie składu i natężenia przepływu gazów oraz czasu trwania upustu. Emisja arsenu spowodowana upustem oczyszczonych gazów z pieców Dörschla w 2013 r. wyniosła: 0,932 kg.

➤ Pozostałe instalacje i procesy realizowane na terenie hut miedzi

Oprócz opisanych wyżej podstawowych procesów produkcyjnych, w hutach miedzi realizowanych jest również szereg procesów pomocniczych (np. produkcja kesonów i form, granulacja miedzi, gospodarowanie szlamami anodowymi, produkcja metali szlachetnych, itd.). Procesy te nie są generalnie znaczącymi źródłami emisji arsenu – łączne emisje z tych źródeł sięgają od kilkunastu do kilkudziesięciu gramów rocznie.

Łączne emisje arsenu z ogółu zorganizowanych i niezorganizowanych źródeł znajdujących się na terenie hut miedzi GŁOGÓW I oraz GŁOGÓW II w 2013 r. wyniosły 1 101 kg.

Łączna emisja z Oddziałów KGHM na terenie strefy dolnośląskiej

Łączna emisja arsenu z oddziałów KGHM Polska Miedź S.A. tworzących ciąg górniczo-przerobczo-hutniczy na terenie strefy dolnośląskiej w 2013 r. wyniosła: 1 262 kg. Udziały poszczególnych zakładów KGHM w emisji łącznej w 2013 r. wyniosły:

- Piaskownia Obora: 0,0 %,
- HM Cedynia: 0,0 %,
- ZWR rejon Rudna: 0,1 %,
- ZWR rejon Lubin: 0,1 %,
- ZWR rejon Polkowice: 0,2 %,
- ZG Lubin: 1,2 %,
- ZG Polkowice-Sieroszowice: 2,7 %,
- OUOW Żelazny Most: 2,9 %,
- ZG Rudna: 5,4 %,
- HM Głogów: 87,3 %.

Emisje arsenu ze źródeł instalacji eksploatowanych przez KGHM nie przekraczają wartości dopuszczalnych, ustalonych w obowiązujących pozwoleniach regulujących emisję substancji do powietrza. Zasadniczą część ogólnej ilości arsenu wyemitowanego w 2013 r. z zakładów KGHM wyemitowana została przez hutę Głogów (ponad 87% emisji łącznej).

Emisje arsenu ze źródeł zorganizowanych ustalane są na podstawie wyników pomiarów emisji, emisje towarzyszące sytuacjom pracy instalacji odbiegającym od normy szacowane są wskaźnikowo. Poniżej w tabeli 13. zestawiono roczne emisje arsenu w 2013 r. z poszczególnych źródeł Huty Miedzi Głogów I oraz II w 2013 r.

Tabela 13 Emisje arsenu z poszczególnych instalacji Huty Miedzi Głogów raportowane na podstawie pomiarów wykonanych w 2013 r.

Źródło		Emisja arsenu w kg
HUTA GŁOGÓW I	<i>Emisje ustalone na podstawie pomiarów emisji wykonanych w 2013 r.</i>	
	Instalacja odsiarczania spalin z elektrociepłowni spółki ENERGETYKA oraz instalacji do produkcji ołowiu	890,516
	Odpowietrzenie i odpylanie rozładunku zbiornika magazynowego nr 1 pyłów z instalacji IOS	0,024
	Odpowietrzenie i odpylanie rozładunku zbiornika magazynowego nr 2 pyłów z instalacji IOS	0,043
	Odpowietrzenie zbiornika pośredniego nr 1 pyłów z instalacji IOS	0,032
	Odpowietrzenie zbiornika pośredniego nr 2 pyłów z instalacji IOS	0,036
	Wentylacja rozładowni koncentratu	1,032
	Suszarka koncentratu nr 1	28,705
	Suszarka koncentratu nr 3	11,491
	Suszarka koncentratu nr 4	25,578
	Suszarka koncentratu nr 5	12,693
	Instalacja wentylacyjna kruszarki żużla konwertorowego	0,483
	Wentylacja węzła W-1	0,358
	Wentylacja węzła W-2	0,426
	Wentylacja węzła W-4	0,197
	Odpowietrzenie zbiornika pyłów z IOO P-24	0,046
	Instalacja wentylacyjna odbioru pyłu z kanału balonowego pieca szybowego nr 1	0,092
	Instalacja wentylacyjna odbioru pyłu z kanału balonowego pieca szybowego nr 2	0,082
	Instalacja wentylacyjna odbioru pyłu z kanału balonowego pieca szybowego nr 3	0,11

Źródło		Emisja arsenu w kg
	Instalacja wentylacyjna zbiorników przepływowych pieca szybowego nr 1	0,155
	Instalacja wentylacyjna zbiorników przepływowych pieca szybowego nr 2	0,355
	Instalacja wentylacyjna zbiorników przepływowych pieca szybowego nr 3	0,431
	Instalacja wentylacyjna podajników wibracyjnych pieca szybowego nr 1	0,124
	Instalacja wentylacyjna podajników wibracyjnych pieca szybowego nr 2	0,122
	Instalacja wentylacyjna podajników wibracyjnych pieca szybowego nr 3	0,228
	Instalacja wentylacyjna węzła przesypowego na trasie transportu wsadu do pieców szybowych	0,436
	Odpowietrzenie zbiornika pyłów z odpylania gazów konwertorowych	0,129
	Instalacja oczyszczania gazów z pieców anodowych - linia oczyszczająca pieca anodowego PAO·3	36,876
	Instalacja oczyszczania gazów z pieców anodowych - linia oczyszczająca pieca anodowego PAO·4	5,909
	Piec obrotowy topliwno - rafinacyjny	0,077
	Wentylacja hali I pieców Dorschla nr 1, 2, 3 część I oraz odpowietrzenie zbiorników magazynowych	13,576
	Wentylacja hali pieców Dorschla nr 1, 2, 3 część II (komoradopalania)	6,53
	Emisje z sytuacji odbiegających od normy zaistniałych w 2013 r. oszacowane na podstawie wskaźników emisji	
	Instalacja wentylacyjna przestrzeni międzyszwonowych pieców szybowych nr 1, 2, 3- awaria-brak możliwości skierowania gazów do stacji dmuchaw	0,089
	Instalacja wentylacyjna rejonów spustu pieców szybowych nr 1, 2, 3-awaria-brak możliwości skierowania gazów do EC	0,002
	Piece szybowe nr 1, 2, 3-awaria-brak możliwości odbioru oczyszczonych gazów gardzielowych przez EC	0,396
	Piec szybowy nr 1 - postój remontowy pieca do naprawy otworów spustowych i odciągu gazów-odgazowanie słupa wsadu koksowego	0,001
	Piec szybowy nr 2 - postój remontowy pieca do naprawy otworów spustowych i odciągu gazów-odgazowanie słupa wsadu koksowego	0,003
	Piec szybowy nr 3 - postój remontowy pieca do naprawy otworów spustowych i odciągu gazów-odgazowanie słupa wsadu koksowego	0,003
	Piec szybowy nr 2 - awaria odpylni-emisja gazów szybowych kominami technologicznymi	0,021
	Piec szybowy nr 3 - awaria odpylni-emisja gazów szybowych kominami technologicznymi	0,007
	Piece Dörschla nr 1, 2, 3 - upust gazów podczas awarii instalacji odsiarczania spalin	0,932
	Emisje ustalone na podstawie pomiarów emisji wykonanych w 2013 r.	
HUTA GLOGÓW II	Suszarnia koncentratu miedzi	5,932
	Wentylacja stanowiska rozładunku materiałów pomocniczych FKD 1	0,005
	Wentylacja stanowiska rozładunku koncentratu nr 1 - FKD 2	0,053
	Wentylacja stanowiska rozładunku koncentratu nr 2 - FKD 3	0,051
	Odpowietrzenie zbiornika magazynowego nr 1 pyłów z IOS w instalacji dozowania do pieca zawieszinowego	0,045
	Odpowietrzenie zbiornika magazynowego nr 2 pyłów z IOS w instalacji dozowania do pieca zawieszinowego	0,035
	Wentylacja stacji przesypowej koncentratu na samochody	0,11
	Wentylacja rejonu spustu miedzi i żużla z pieca zawieszinowego - spust miedzi	1,559
	Wentylacja rejonu spustu miedzi i żużla z pieca zawieszinowego - spust żużla	1,558
	Odpowietrzenie zbiornika buforowego produktu IOS w instalacji dozowania do pieca zawieszinowego	0,671
	Odpowietrzenie transportu pneumatycznego pyłów zwrotnych	1,886
	Piec elektryczny - zalewanie pieca elektrycznego i redukcja wstępna	0,318
	Piec elektryczny - redukcja i spust z pieca elektrycznego	0,567
	Piece konwertorowe nr 6, 7 i 8 - faza wsadowania i usuwania pozostałych zanieczyszczeń	3,528
	Piece konwertorowe nr 6, 7 i 8 - faza odpędzania siarki	1,983

Źródło		Emisja arsenu w kg
	Instalacja wentylacyjna zasypu zbiornika trójkomorowego wsadu	0,689
	Instalacja wentylacyjna załadunku wózków transportowych	1,19
	Instalacja oczyszczająca gazy z pieców anodowych PAO-1, PAO-2, PAS-4, PAS-5	43,661
	Odpowietrzenie zbiornika pyłów z instalacji oczyszczania gazów z pieców anodowych	0,423
	Instalacja wentylacyjna hali rejonu pieca Kaldo i odlewu anod-podczas prowadzenia procesu technologicznego w piecu Kaldo	0,066
	Instalacja wentylacyjna rejonu kruszenia żużla z pieca Kaldo	0,009
	Piec Kaldo - podczas postoju FKS-II- proces technologiczny	0,013
	<i>Emisje z sytuacji odbiegających od normy zaistniałych w 2013 r. oszacowane na podstawie wskaźników emisji</i>	<i>nie odnotowano</i>

Zgodne z zapisami posiadanych pozwoleń oraz adekwatnie do obowiązującego w Polsce prawa, normującego w środowisku stężenia arsenu w postaci pyłu zawieszonego PM10, podczas pomiarów emisji ustalane są generalnie wielkości emisji arsenu zawartego w wyemitowanych pyłach. Ponieważ niektóre ze związków arsenu są w wysokich temperaturach lotne, emisji gorących gazów procesowych mogłaby towarzyszyć emisja gazowych związków arsenu, która ze względu na sposób prowadzenia pomiarów emisji nie byłaby podczas pomiarów uwzględniana. Po ochłodzeniu strumienia wyemitowanych gorących gazów pary zawartych w nich związków arsenu mogłyby kondensować w postaci pyłu lub osadzać się na pyłe unoszącym się w powietrzu. Ponieważ jednak ze wszystkich źródeł emisji emitowane są gazy względnie chłodne, które w przypadku zakładów przerobczych i huty miedzi poddawane są uprzednio procesom suchego lub/i mokrego oczyszczania, nie ma istotnych przesłanek by przypuszczać, że znaczące ilości arsenu emitowane są w postaci gazowej. Pewne ilości arsenu z terenu huty mogą być potencjalnie emitowane w kroplach cieczy (mgła) zawierających rozpuszczone związki arsenu. Wyemitowana mgła mogłaby osadzać się na unoszonych w powietrzu pyłach, wzbogacając je w arsen. Weryfikacja spostrzeżeń o ewentualnym występowaniu i skali emisji arsenu w postaci par i mgły oraz potencjalnego jej związku z obserwowanymi w środowisku stężeniami arsenu w pyłe zawieszonym PM10 wymagałaby przeprowadzenia dodatkowych pomiarów emisji arsenu, obejmujących również źródła nie emitujące pyłów, wykonanych z zastosowaniem metody pomiarowej umożliwiającej równoczesny pomiar emisji arsenu w postaci pyłów i związków gazowych.

3.1.2.2 Emisja powierzchniowa

Zaopatrzenie w energię cieplną i gaz²⁴

Dostarczaniu energii cieplnej służy rozbudowany system ciepłowni i elektrociepłowni miejskich i obiektów obsługujących zespoły zabudowy. W ostatnich latach przeprowadzono jego modernizację powiązaną ze stopniową likwidacją źródeł niskiej emisji.

Zaopatrzeniu województwa w gaz ziemny wysokometanowy służy układ magistralny, powiązany z węzłem zlokalizowanym w Lasowie (w gminie Pieńsk), północna część regionu korzysta z istniejących tu złóż gazu ziemnego. Rozmieszczenie urządzeń i sieci gazowej jest większe w miastach, a małe na terenach wiejskich, w większości z gazu przewodowego korzystają gminy położone w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących gazociągów wysokiego ciśnienia. Obszary wymagające wyposażenia w sieć gazową stanowią większość terenów

²⁴ Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego

wiejskich województwa i obejmujące 14 miast zlokalizowanych w południowo-zachodniej części regionu.

Emisja powierzchniowa poza strefą dolnośląską została wyznaczona na podstawie liczby ludności w miejscowościach oraz informacji o sposobach ogrzewania mieszkań w poszczególnych powiatach i gminach, uzyskanej z Głównego Urzędu Statystycznego w Warszawie, a dla większych miejscowości na podstawie dostępnych dokumentów określających strukturę zużycia paliw i bilans emisji z poszczególnych źródeł. Emisja powierzchniowa we Wrocławiu, Legnicy i Wałbrzychu (jako emisja napływowa dla strefy dolnośląskiej) została natomiast oszacowana na podstawie dostępnych dokumentów zawierających informacje m.in. o przebiegu sieci ciepłowniczej i gazowej, bilansach emisji, rozmieszczeniu i liczbie ludności.

Emisja powierzchniowa w strefie dolnośląskiej natomiast została oszacowana na podstawie dostępnych dokumentów zawierających informacje m.in. o przebiegu sieci ciepłowniczej i gazowej, rozmieszczeniu węzłów cieplnych, bilansach emisji, rozmieszczeniu i liczbie ludności. W celu identyfikacji najbardziej problematycznych obszarów została także przeprowadzona przez pracowników firmy BSiPP „Ekometria” wizja lokalna.

Arsen nie jest emitowany z innych typów źródeł.

3.1.3 Działania naprawcze możliwe do zastosowania, które nie zostały wytypowane do wdrożenia

Działania wytypowane do wdrożenia w ramach Programu Ochrony Powietrza są rezultatem licznych analiz zmierzających do wskazania najlepszych skutecznych rozwiązań mających na celu obniżenie stężeń omawianych zanieczyszczeń w strefie. Rozpatrywane koncepcje pozwoliły na sformułowanie szeregu wniosków, z których część nie została przyjęta do realizacji, ponieważ analizy modelowe, ale również analizy społeczne i gospodarcze wykazały, iż niektóre przedsięwzięcia okazałyby się nieopłacalne lub trudne do zrealizowania. Poniżej przedstawiono przykłady tego typu działań:

1. Ograniczenie ogrzewania indywidualnego w czasie niekorzystnych sytuacji meteorologicznych – odrzucone ze względów logistycznych.
2. Całkowity zakaz stosowania paliwa stałego w indywidualnych systemach grzewczych – odrzucone ze względów społecznych.
3. Wprowadzenie odpowiednich uregulowań prawnych związanych z zamieszkiwaniem na terenach miejskich ogródków działkowych. Zabudowania znajdujące się na terenach ogródków działkowych coraz częściej są zamieszkiwane przez cały rok i muszą być w jakiś sposób ogrzewane. Można przypuszczać, iż najczęściej są ogrzewane za pomocą niskiej jakości paliw stałych (w tym odpadów) w paleniskach o niskiej sprawności, a taki sposób ogrzewania jest podstawową przyczyną wysokiej emisji zanieczyszczeń – odrzucone ze względu na brak podstaw prawnych.
4. Podwyższenie podatków na paliwa stałe – możliwe do wykonania na szczeblu krajowym, a nie na lokalnym.
5. Zakaz emisji zanieczyszczeń (głównie arsenu) przez podmioty zajmujące się wydobywaniem oraz hutnictwem metali nieżelaznych – niemożliwe do zrealizowania ze względów społecznych i ekonomicznych.

3.1.4 Środki służące ochronie wrażliwych grup ludności, w tym dzieci

Podstawowym środkiem służącym ochronie wrażliwych grup ludności jest dotrzymanie standardów jakości powietrza określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z dnia 18 września 2012 r., poz. 1031). Tak więc, jeśli standardy te nie są dotrzymane należy podjąć wszelkie możliwe działania aby poprawić jakość powietrza w strefie.

Środkami służącymi ochronie wrażliwych grup ludności są:

- przyjęcie i realizacja Programu Ochrony Powietrza;
- tworzenie miejsc odpoczynku i zabaw wraz z zielenią miejską na obszarach (dzielnicach) miasta, gdzie nie występują przekroczenia stężeń zanieczyszczeń;
- tworzenie sieci monitoringu powietrza w mieście wraz z systemem ostrzegawczym dla ludności;
- tworzenie systemu prognoz dla zanieczyszczeń w powietrzu wraz z systemem alertowym dla ludności;
- informowanie i przestrzeganie ludności, w tym szczególnie dzieci, gdzie i kiedy zanieczyszczenia powietrza są groźne dla ich zdrowia tak, aby mogli tych miejsc unikać;
- tworzenie obszarów poprawiających lokalny klimat – parki, zieleńce ze zbiornikami wodnymi;
- edukacja ekologiczna ludności.

W odniesieniu do zanieczyszczenia arsenem nie ma możliwości stworzenia systemu prognoz oraz systemu działań krótkoterminowych. Normowany jest poziom średnioroczny tego zanieczyszczenia, zatem wskazywanie działań krótkoterminowych nie jest w żadnej mierze uzasadnione. Celowe jest tylko wprowadzenie działań informacyjnych (o ryzyku wystawienia przekroczenia lub wystąpieniu przekroczenia wraz z podaniem informacji o zagrożeniach jakie niesie arsen dla zdrowia człowieka).

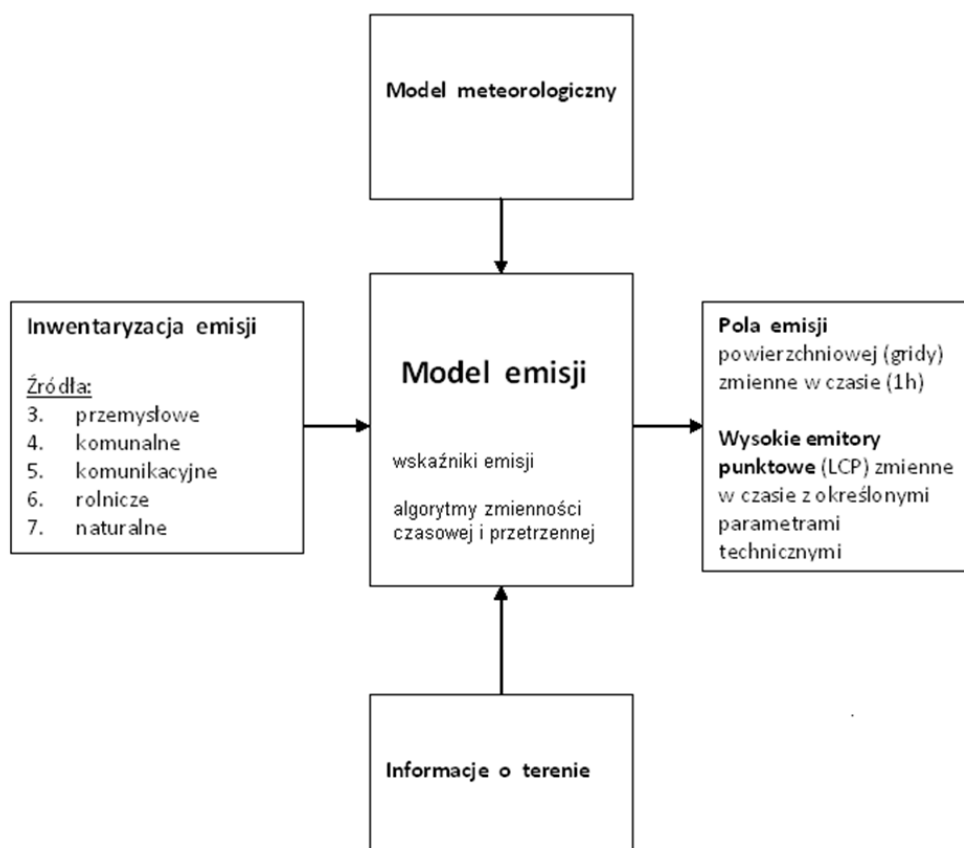
Ponadto bardzo ważne jest, aby mieszkańcy miast (szczególnie ci najmłodszy i najstarsi) mieli dostęp do publicznych miejsc odpoczynku i rekreacji, takich, które mogą zapewnić komfort przebywania, to znaczy zlokalizowanych poza strefami z nadmiernymi stężeniami zanieczyszczeń w powietrzu, odpowiednio urządzonych (zieleń, zbiorniki wodne, możliwość rekreacji) i łatwo dostępnych komunikacją miejską. W większości miast istnieją takie strefy zieleni (parki, lasy), jednak często wymagają one rewitalizacji i poprawy dostępności.

Niezwykle istotne w ochronie wrażliwych grup ludności jest odpowiednia edukacja ekologiczna, szczególnie skierowana do osób starszych. Edukacja taka jest często zapewniana najmłodszym w przedszkolach i szkołach, natomiast nie dociera do osób starszych, mających kłopot z poruszaniem się czy korzystaniem z nowoczesnych form komunikacji. Edukacji osób starszych służyć mogą takie środki przekazu jak: telewizja lokalna, radio, prasa oraz ulotki umieszczane w skrzynkach pocztowych.

Edukacja taka powinna się skupić nie tylko na tym jakie zachowania są ekologiczne, a jakie nie, ale również jak, gdzie i kiedy należy odpoczywać, jakie formy aktywności fizycznej oferują władze lokalne dzieciom i osobom starszym, jak należy reagować na ostrzeżenia o nadmiernych stężeniach itp.

3.2 Bilanse emisji arsenu dla strefy dolnośląskiej w 2013 r.

Podstawowym źródłem informacji o emisji jest dokładna inwentaryzacja źródeł. Szczegółowy opis jej wykonania zamieszczono w rozdziale 3.1.2. Ze względu na fakt, iż do określenia obszarów przekroczeń wykorzystano modelowanie dyspersji zanieczyszczeń, niezbędne było skorzystanie z modelu emisji, który umożliwia wyznaczenie emisji zmiennej w funkcji czasu oraz zależnie od przestrzeni i warunków meteorologicznych (Rysunek 27).



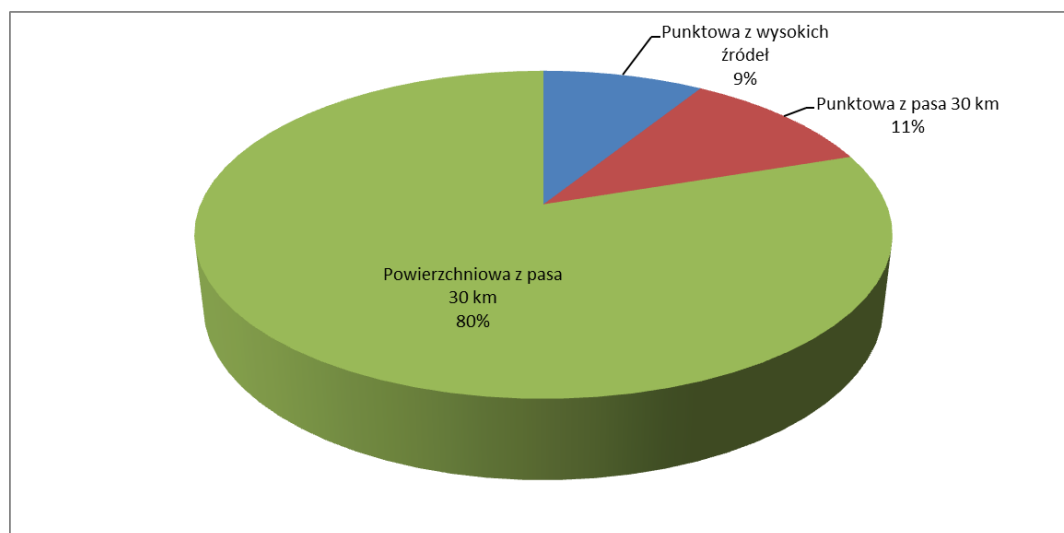
Rysunek 27 Schemat modelu emisji zanieczyszczeń wykorzystanego w procesie modelowania

3.2.1 Emisja napływowa arsenu

Emisja napływowa arsenu dla strefy dolnośląskiej wynosi około 2,1 Mg, z czego zdecydowanie największy udział (80%) ma tzw. „emisja niska” związana z indywidualnym sposobem ogrzewania w miejscowościach zlokalizowanych w pasie 30 km wokół strefy dolnośląskiej – z terenu województw sąsiednich, Niemiec oraz Czech, a także z pozostałych stref w województwie dolnośląskim – miast Wrocławia, Legnicy i Wałbrzycha. Udziały pozostałych typów emisji wynoszą 11% dla emisji punktowej z pasa 30 km oraz 9% dla emisji punktowej z wysokich źródeł spoza pasa.

Tabela 14 Bilans emisji napływowej arsenu dla strefy dolnośląskiej w 2013 r.

Typ emisji	Arsen [kg/rok]
punktowa z wysokich źródeł h >=30 m	189,0
punktowa z pasa 30 km	232,6
powierzchniowa z pasa 30 km	1 701,1
SUMA	2 122,7



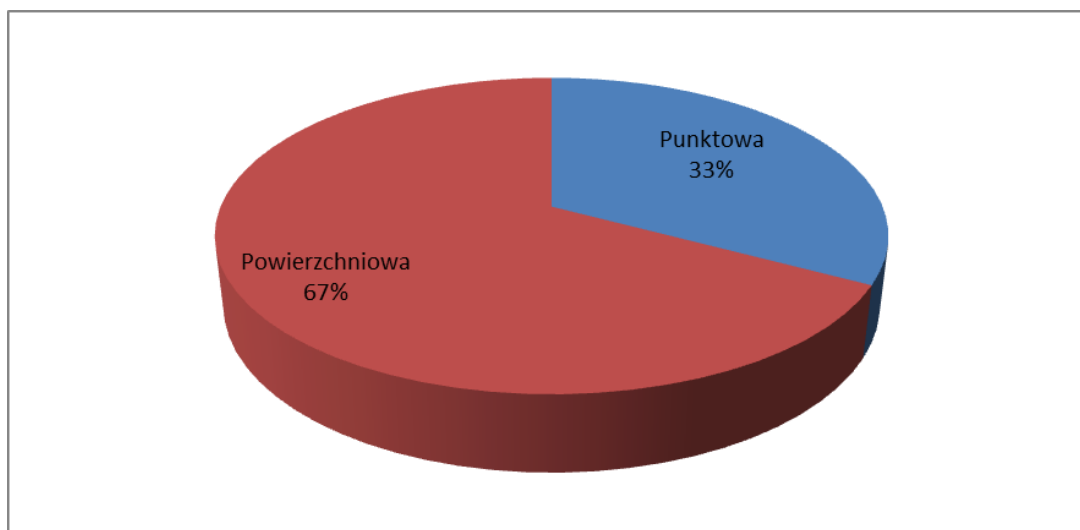
Rysunek 28 Udział procentowy emisji arsenu z poszczególnych typów źródeł poza strefą dolnośląską w 2013 r.

3.2.2 Emisja arsenu z terenu strefy dolnośląskiej

Emisja arsenu z obszaru strefy dolnośląskiej została zinwentaryzowana na poziomie prawie 2,9 Mg. Udział emisji z ogrzewania indywidualnego wynosi 67%, natomiast udział emisji ze źródeł punktowych kształtuje się na poziomie 33%.

Tabela 15 Bilans emisji arsenu z obszaru strefy dolnośląskiej w 2013 r.

Typ emisji	Arsen [kg/rok]
punktowa	954,9
powierzchniowa	1 957,1
SUMA	2 912,0



Rysunek 29 Udział procentowy emisji arsenu z poszczególnych typów źródeł ze strefy dolnośląskiej w 2013 r.

Emisja punktowa arsenu

Wielkość emisji punktowej arsenu z obszaru strefy dolnośląskiej oszacowano na około 1 Mg, co stanowi 33% całkowitej emisji ze strefy.

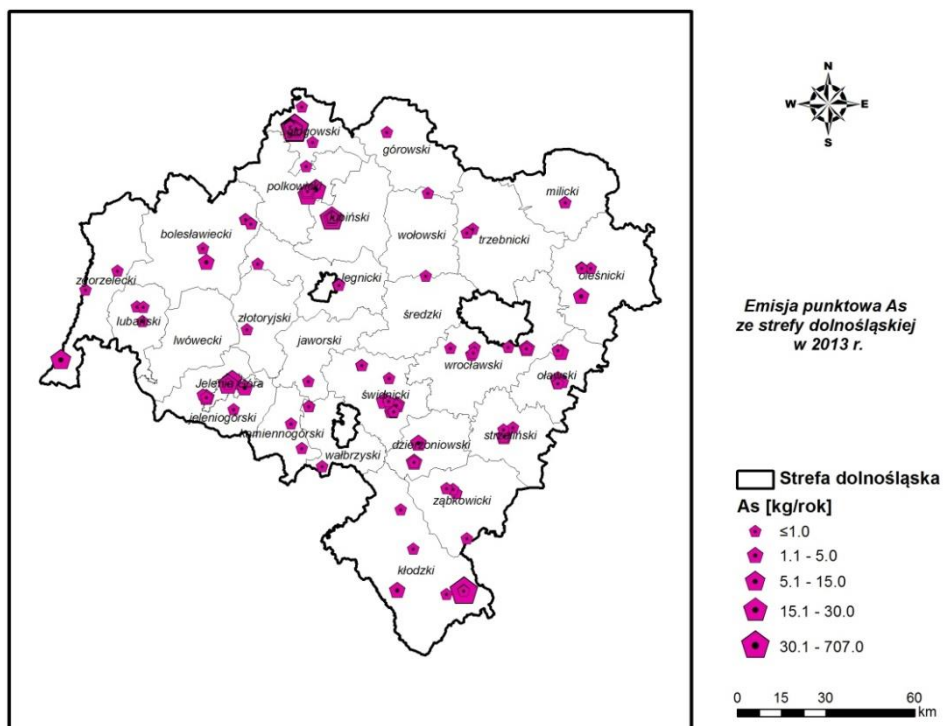
Ponadto należy podkreślić, że wszystkie instalacje posiadające pozwolenia zintegrowane lub pozwolenia na emisję gazów i pyłów podlegają rygorystycznym, prawnym ograniczeniom ilości emitowanego pyłu całkowitego, co również w znacznej mierze wpływa na wielkość emisji arsenu w pyłe zawieszonym PM10.

Poniżej zamieszczono głównych emitentów arsenu w strefie:

Tabela 16 Najwięksi emitenci arsenu w strefie dolnośląskiej

Lp.	Jednostka	Lokalizacja	Emisja arsenu [kg/rok]
1	KGHM Polska Miedź SA Oddział Huta Miedzi „Głogów”	Głogów	759,9
3	KGHM Polska Miedź SA Oddział Zakłady Górnicze „Rudna”	Polkowice	68,3
2	PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. - Oddział Elektrownia Turów	Bogatynia	51,7
4	KGHM Polska Miedź S.A. Oddział Zakład Hydrotechniczny	Rudna	37,0
5	Minex Invest Sp. z o.o.- Huta Szkła Violetta	Stronie Śląskie	37,0

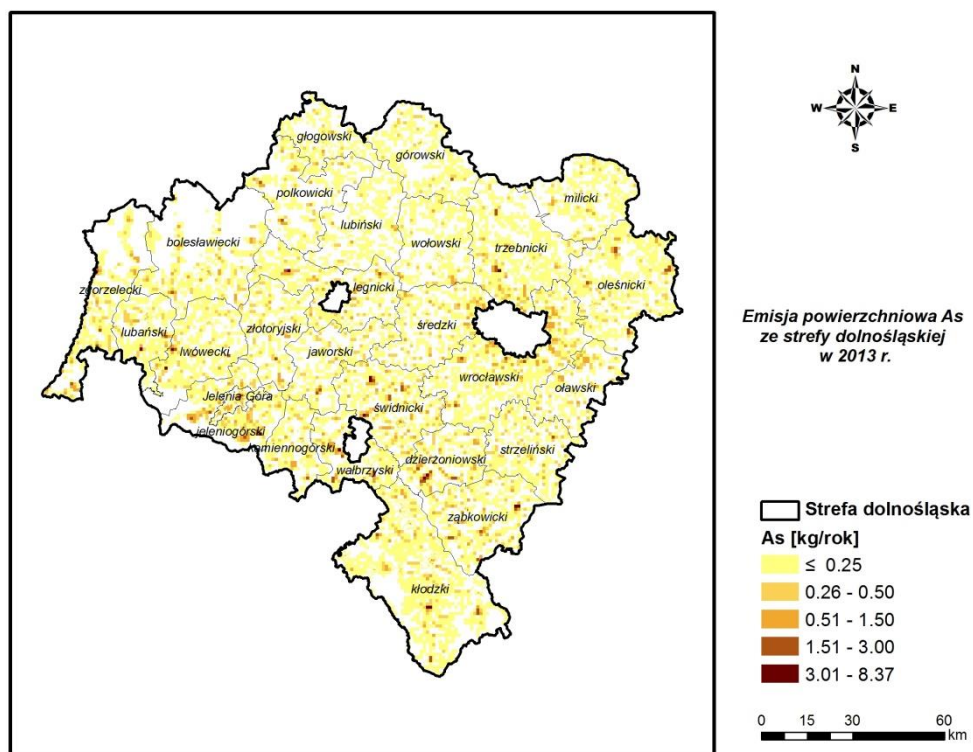
Źródło: Krajowa baza o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji-KOBIZE



Rysunek 30 Emisja punktowa arsenu z terenu strefy dolnośląskiej w 2013 r.

Emisja powierzchniowa arsenu

Udział emisji powierzchniowej arsenu z terenu strefy wynosi 67% emisji całkowitej, roczny ładunek został oszacowany na poziomie blisko 2 Mg.



Rysunek 31 Emisja powierzchniowa arsenu z terenu strefy dolnośląskiej w 2013 r.

3.3 Stężenia arsenu w powietrzu wyznaczone na podstawie modelowania w strefie dolnośląskiej w 2013 r.

3.3.1 Modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń

Zgodnie z prawem polskim i Unii Europejskiej podstawą do oceny jakości powietrza w strefach jest pomiar stężeń zanieczyszczeń gazowych i pyłowych na terenie strefy.

Modelowanie, będące metodą uzupełniającą w ramach systemu oceny, jest wykorzystywane przede wszystkim do oceny w „czystych” strefach klasy A. W trakcie realizacji Programów Ochrony Powietrza modelowanie staje się natomiast podstawowym narzędziem analitycznym. Dotyczy to zarówno etapu diagnozy stanu w całym obszarze strefy, ale przede wszystkim etapu wskazania źródeł odpowiedzialnych za przekroczenia i konstruowania wariantów działań naprawczych oraz oceny ich skuteczności.

Modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń jest potencjalnie znakomitym narzędziem do oceny jakości powietrza oraz do diagnozy i sprawdzania skuteczności działań w Programach Ochrony Powietrza. Podstawowe zalety modelowania w porównaniu do innych metod oceny, w tym pomiarów wynikają z możliwości:

- wyznaczenia stężeń zanieczyszczeń na całym badanym obszarze,
- wskazania udziału poszczególnych źródeł emisji w całkowitych stężeniach,
- zastosowania modelowania w systemach prognoz jakości powietrza,
- wyznaczenia krótkookresowych charakterystyk stężeń (ta własność charakteryzuje również metody pomiarów automatycznych).

Ponadto modelowanie charakteryzuje niski koszt, przede wszystkim w porównaniu z kosztami zakupu i funkcjonowania sieci automatycznego monitoringu jakości powietrza.

W ramach opracowania Programu Ochrony Powietrza dla strefy dolnośląskiej obliczenia rozkładów stężeń arsenu wykonane zostały w oparciu o uzupełnioną bazę emisji i dane meteorologiczne za 2013 rok. Uzupełnieniom i uszczegółowieniu podlegały informacje dotyczące zarówno emisji punktowej jak i powierzchniowej.

Obliczenia modelem CALPUFF wykonane zostały w podziale na typy źródeł:

- punktowe,
- powierzchniowe,

Dodatkowo źródła podzielone zostały na te zlokalizowane na terenie strefy i poza nią (pas 30 km dla źródeł powierzchniowych i punktowych oraz napływ spoza województwa).

Takie rozwiązanie umożliwia niezależne wyznaczenie stężeń pochodzących z danego typu emisji, a w konsekwencji do wyznaczenia udziałów emisji pochodzącej z danego typu źródła w emisji całkowitej oraz powierzchni przekroczeń i liczby ludności narażonej na ponadnormatywne stężenia, w całości i dla różnych typów źródeł.

W ostatnim etapie wyniki modelowania przetworzono z użyciem pakietu oprogramowania dedykowanego, wykonanego w firmie BSiPP „Ekometria”.

Do obliczenia stężeń arsenu w opracowaniu zastosowano model CALMET/CALPUFF. Został on opracowany w Earth Tech, Inc. w Kalifornii i jest modelem obłoku ostatniej generacji uwzględniającym rzeźbę terenu oraz czasową i przestrzenną zmienność warunków meteorologicznych w trzech wymiarach. Jest to wielowarstwowy, niestacjonarny model w układzie Lagrange’a, przygotowany do obliczania stężeń wielu substancji, który może wyznaczać wpływ pól meteorologicznych zmiennych w czasie i w przestrzeni na transport, przemiany i depozycję zanieczyszczeń. CALPUFF może wykorzystywać informacje z trójwymiarowych pól meteorologicznych lub z pojedynczej stacji naziemnej w formacie zgodnym z modelem ISC3 lub CTDM. Zawiera moduły

umożliwiająca opcjonalnie uwzględnienie transportu zanieczyszczeń nad obszarami wodnymi, wpływu dużych zbiorników wodnych (morza), obmywania budynków, suchej i mokrej depozycji oraz prostych przemian chemicznych. Ponadto odznacza się dużą wrażliwością na przestrzenne charakterystyki środowiska oraz zmienność pola meteorologicznego.

Model CALPUFF przyjmuje informacje o emisji ze źródeł:

- punktowych (o stałej bądź zmiennej emisji),
- liniowych (o stałej bądź zmiennej emisji),
- powierzchniowych (o stałej bądź zmiennej emisji).

W obliczeniach wykorzystana została informacja meteorologiczna pochodząca z modelu ARW-WRF, który od kilku lat operacyjnie pracuje w BSiPP „Ekometria”. Model ARW-WRF jest mezoskalowym modelem meteorologicznym zaprojektowanym do symulacji i prognozowania cyrkulacji atmosferycznej. Jako dane wejściowe można zastosować informację pochodzącą z ogólnodostępnego projektu NCEP/NCAR Reanalysis, które to dane uwzględniają wszelkie dane pomiarowe z sieci pomiarów naziemnych, aerologicznych i opadowych oraz dane z sondaży i obserwacji satelitarnych. Zakres parametrów meteorologicznych z modelu WRF w pełni pokrywa potrzeby preprocesora CALMET i jest następujący:

na poziomach:

- składowa U, V i W wiatru,
- temperatura,
- współczynnik mieszania pary wodnej, chmur, deszczu, śniegu,
- wilgotność względna,
- grad, koncentracja lodu,
- ciśnienie,
- prędkość pionowa,

na powierzchni:

- temperatura na 2 m,
- temperatura na powierzchni mórz,
- współczynnik mieszania 2 m,
- składowa U i V wiatru na 10 m,
- temperatura, wilgotność i nawodnienie gleby,
- pokrycie śniegu i wysokość pokrywy śnieżnej,
- opad konwekcyjny i niekonwekcyjny.

Preprocesorem CALMET wyznaczane są zmienne w czasie pola parametrów meteorologicznych, które zapisane są w formacie wykorzystywanym przez model CALPUFF.

Zdolność uwzględniania czasowej i przestrzennej zmienności pól meteorologicznych decyduje o zasięgu modelu określanym od kilkudziesięciu metrów do kilkuset kilometrów odległości źródło – receptor. Waga zasięgu modelu (powyżej 300 km) jest silnie podkreślona w podstawowym dokumencie dla Programów Ochrony Powietrza, jakim są „Zasady sporządzania naprawczych programów ochrony powietrza w strefach”, opracowanym w 2003 r. przez Ministerstwo Środowiska.

W pracy „Wskazówki dotyczące modelowania matematycznego w systemie zarządzania jakością powietrza” przygotowanej na zlecenie GIOŚ i Ministerstwa Środowiska,

w 2003 r., autor wskazuje model CALPUFF jako podstawowy model dla opracowań w skali regionalnej, a więc dla, jak pokazano powyżej, dla Programów Ochrony Powietrza.

Jako jeden z rekomendowanych przez EPA modeli, dokładność CALPUFF'a jest obwarowana wieloma zastrzeżeniami i jest szacowana na 70-80% dla wartości średniorocznych np. NO₂ (błąd oszacowania definiowany, jako maksymalne odchylenie mierzonych i obliczanych poziomów substancji wynosi 20-30%), czyli spełnia wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z dnia 18 września 2012 r., poz. 1032). Należy jednak pamiętać, iż dokładność modelowania zależy przede wszystkim od jakości dostarczanych danych wejściowych o emisji, meteorologii i szczególności informacji o terenie oraz od wdrożenia systemów zapewnienia jakości pomiarów, z których wynikami porównywane są rezultaty obliczeń.

W modelu CALMET/CALPUFF na każdym etapie przetwarzania wykorzystywane są czasowe serie godzinne obliczane dla każdego receptora. Oznacza to, że w każdym receptorze określone są godzinne szeregi czasowe parametrów meteorologicznych i stężeń zanieczyszczeń. Szeregi te są następnie zapisywane do plików wyjściowych i mogą być wielokrotnie przetwarzane. Równocześnie **pozwała on na uwzględnienie wszystkich emitorów znajdujących się w ramach siatki obliczeniowej, tzn. np. emitorów punktowych z całego województwa przy receptorach ustawionych tylko na terenie badanej strefy.**

Model CALMET/CALPUFF, w badaniach mających na celu wyznaczenie zmienności przestrzennej i czasowej stężeń zanieczyszczeń w skalach: miejskiej, regionalnej i ponadregionalnej jest znakomitym narzędziem pozwalającym na uwzględnienie nie tylko dużej ilości, zróżnicowanych emitorów, ale i charakterystyk środowiska przyrodniczego.

3.3.2 Stężenia arsenu w strefie pochodzące z napływu

Jakość powietrza na danym obszarze kształtowana jest nie tylko poprzez emisję tam występującą, ale również duże znaczenie mają zanieczyszczenia napływowe. Ważną rolę w rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń spoza granic strefy odgrywają czynniki meteorologiczne oraz fizycznogeograficzne. Czynniki te zostały ujęte w procesie obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń dla emisji spoza strefy. Obliczenia wykonano dla emisji punktowej dla źródeł o wysokości co najmniej 30 m zlokalizowanej poza strefą dolnośląską i poza pasem 30 km od strefy (w obszarze w obliczeniach siatki meteorologicznej) oraz dla emisji punktowej i powierzchniowej ze źródeł zlokalizowanych w pasie 30 km wokół strefy. Podział taki wynika z ograniczonego zasięgu oddziaływania emisji niskiej. Uwzględniono również wpływ emisji spoza strefy w postaci warunków brzegowych, wyznaczonych na podstawie wyników modelu EMEP, obejmującej źródła w obrębie siatki meteorologicznej.

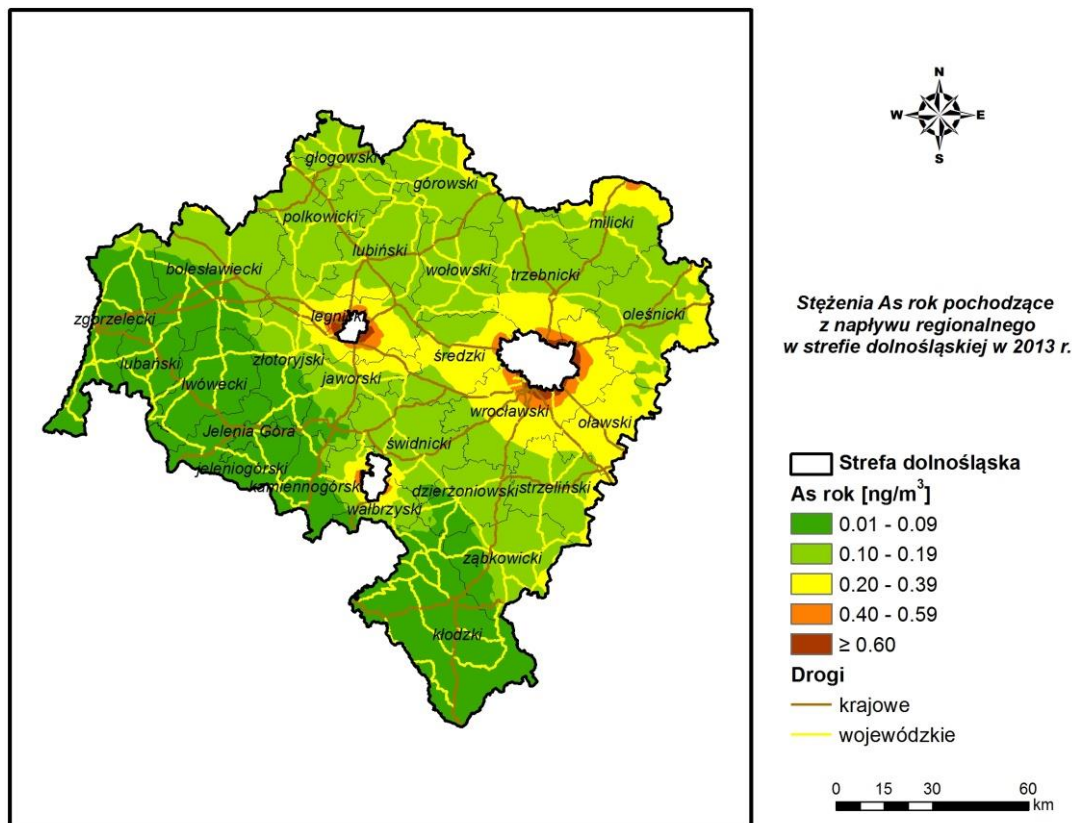
W stężeniach pochodzących z napływu wyróżniono stężenia stanowiące tło regionalne oraz tło całkowite.

Tło regionalne

Tło regionalne obejmuje „emisję niską” oraz emisję ze źródeł punktowych w pasie 30 km wokół strefy dolnośląskiej, w tym emisję z Wrocławia, Legnicy oraz Wałbrzycha.

Tło regionalne arsenu, na przeważającym obszarze strefy, wynosi do 0,2 ng/m³. Wyższe stężenia występują wokół aglomeracji wrocławskiej, strefy miasto Legnica oraz

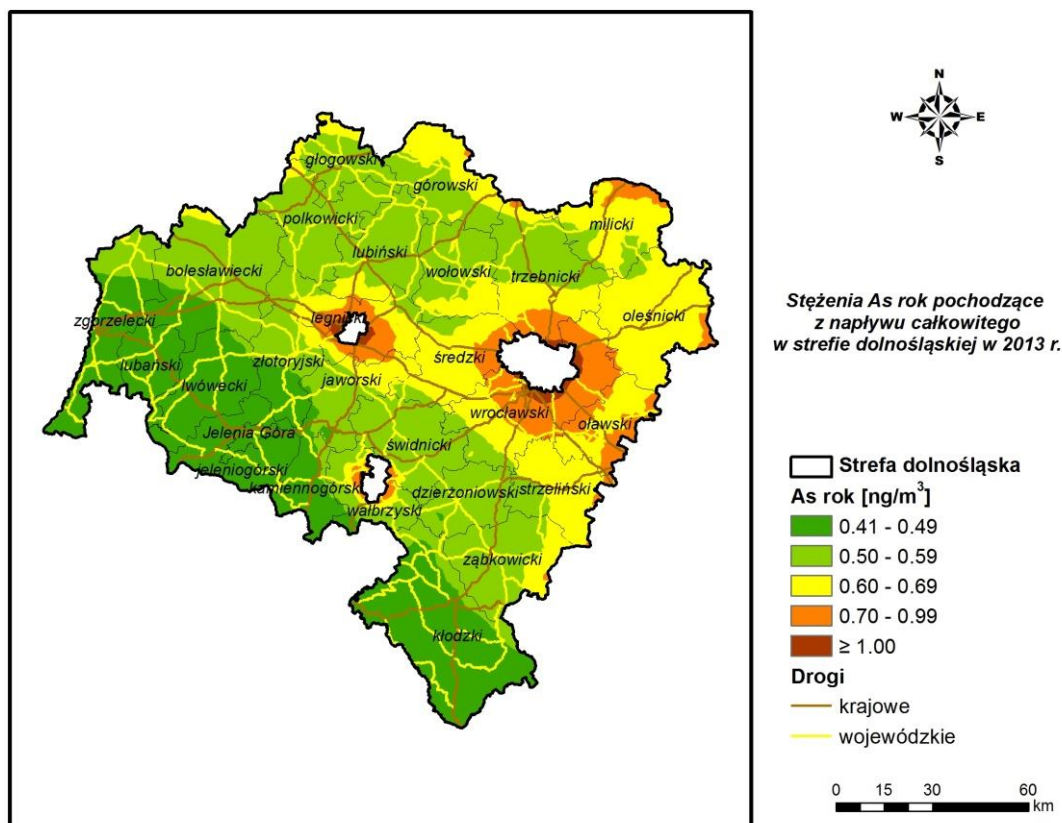
strefy miasto Wałbrzych. Najwyższe stężenia arsenu wynoszą ok. $0,6 \text{ ng/m}^3$ (10% poziomu docelowego) i są zlokalizowane przy granicach z aglomeracją wrocławską oraz z Legnicą.



Rysunek 32 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z tła regionalnego w 2013 r.

Tło całkowite

Tło całkowite arsenu, czyli łączne stężenia wszystkich typów źródeł spoza strefy dolnośląskiej, na przeważającym obszarze strefy wynosi do $0,6 \text{ ng/m}^3$. Wyższe stężenia występują wokół aglomeracji wrocławskiej i Legnicy, gdzie przewyższają 1 ng/m^3 (17% poziomu docelowego) oraz wokół Wałbrzycha, gdzie wynoszą ok. $0,7 \text{ ng/m}^3$.

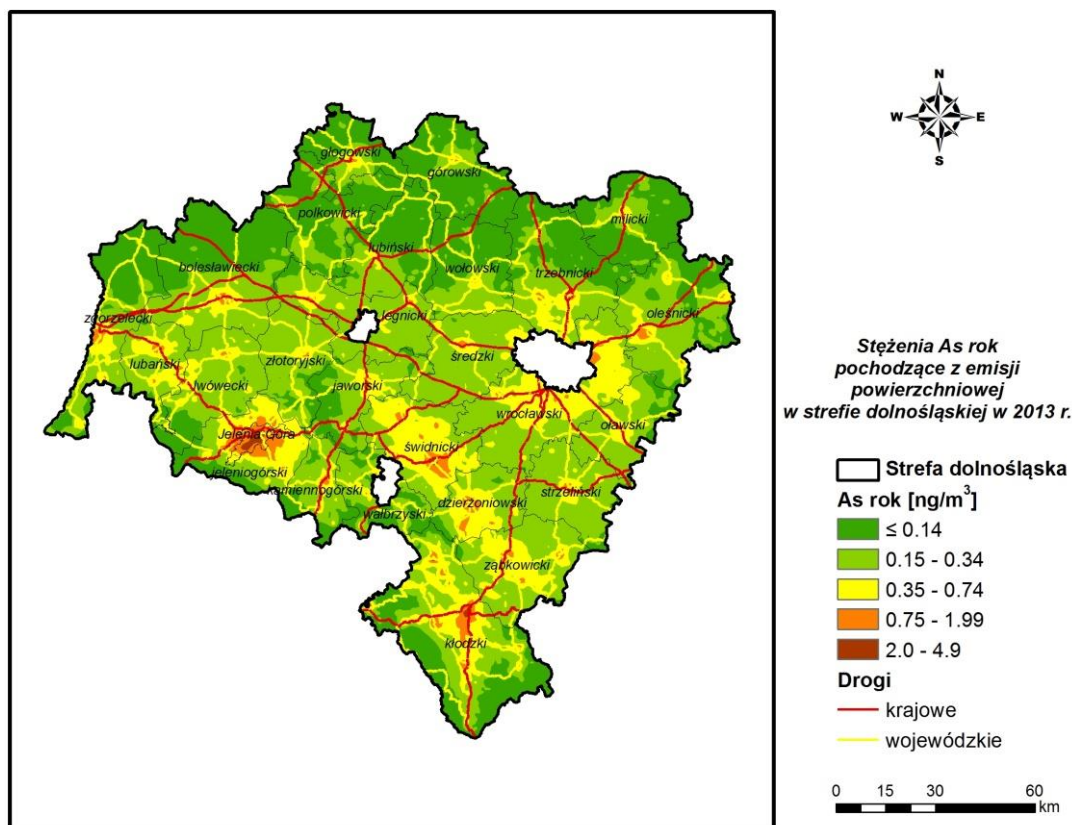


Rysunek 33 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z tła całkowitego w 2013 r.

3.3.3 Stężenia arsenu pochodzące z emisji z terenu strefy

3.3.3.1 Stężenia arsenu pochodzące z emisji powierzchniowej

Rozkład stężeń arsenu pochodzących z emisji powierzchniowej na terenie strefy dolnośląskiej wskazuje na występowanie najwyższych wartości na poziomie 4,6 ng/m³ w Jeleniej Górze oraz w Kłodzku. Stężenia osiągają maksymalnie 77% poziomu docelowego.



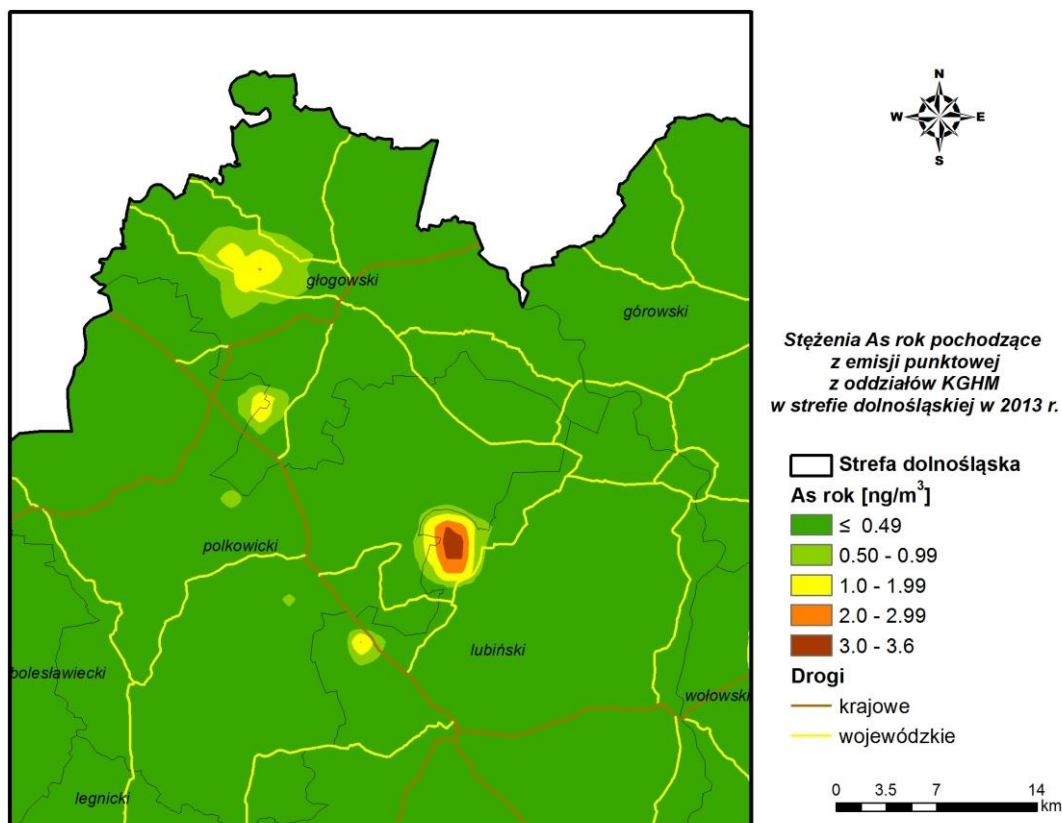
Rysunek 34 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z emisji powierzchniowej w 2013 r.

3.3.3.2 Stężenia arsenu pochodzące z emisji punktowej

Poniżej zaprezentowano stężenia arsenu pochodzące z emisji z oddziałów KGHM Polska Miedź S.A., z Elektrowni Turów oraz z pozostałych źródeł punktowych w strefie.

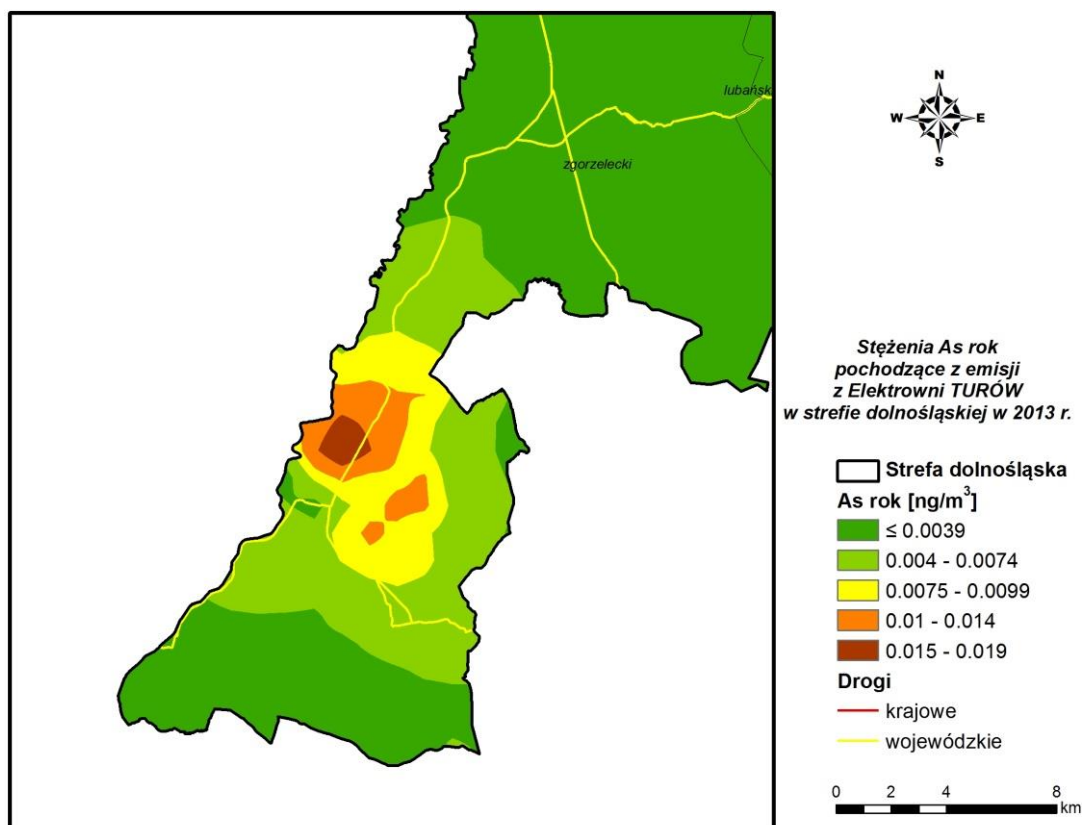
Stężenia wyznaczono w oparciu o wielkość zinwentaryzowanej i raportowanej emisji ze zidentyfikowanych źródeł.

Średnie roczne stężenia arsenu pochodzące z emisji z procesów technologicznych w oddziałach KGHM Polska Miedź S.A. najwyższe wartości, wynoszące 3,6 ng/m³, osiągają na terenie osadnika Żelazny Most. Na terenach przemysłowych pozostałych oddziałów KGHM stężenia kształtują się na ogół w przedziale 1-2 ng/m³ (17-33% poziomu docelowego).



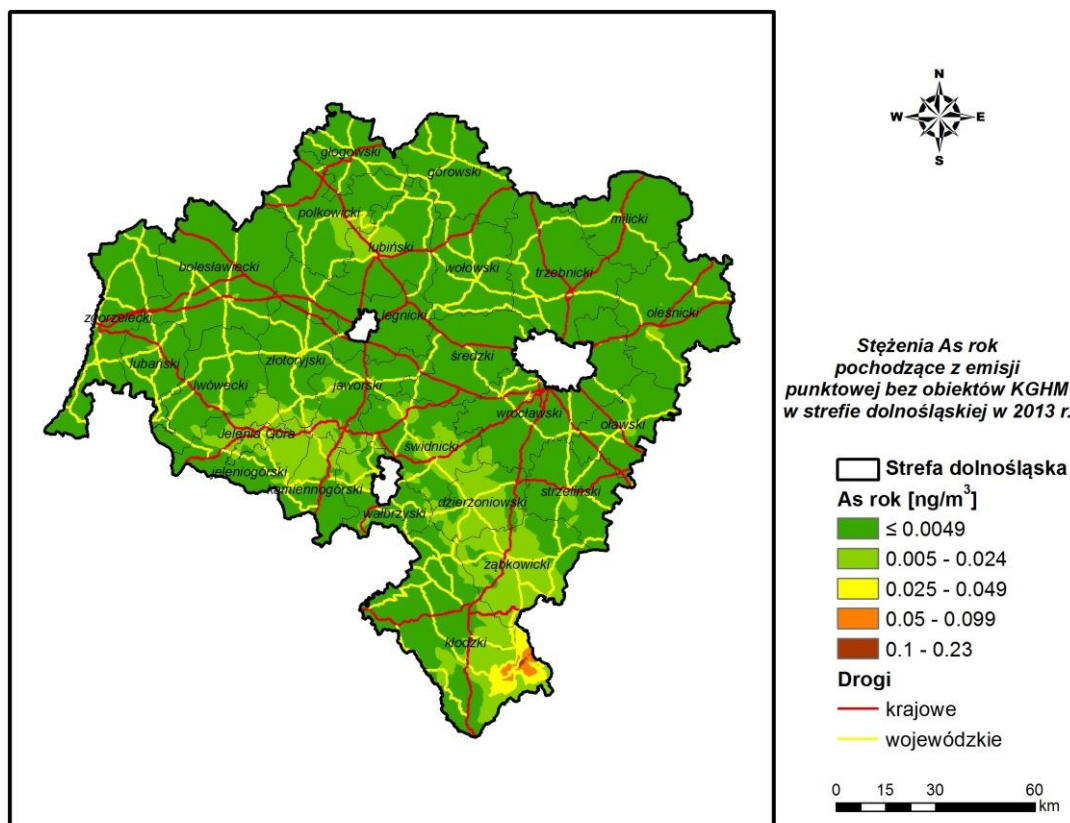
Rysunek 35 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z emisji punktowej z oddziałów KGHM Polska Miedź S.A. w 2013 r.

Na rysunku poniżej przedstawiono stężenia As pochodzące z emisji z Elektrowni Turów. Arsen jest emitowany z instalacji energetycznego spalania węgla. Stężenia osiągają maksymalnie 0,019 ng/m³, co odpowiada 0,3% poziomowi docelowego.



Rysunek 36 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z emisji punktowej z Elektrowni Turów w 2013 r.

Średnioroczne stężenia arsenu pochodzące z pozostałych źródeł punktowych (instalacji energetycznego spalania węgla) na terenie strefy nie uzyskują wysokich wartości. Na przeważającym obszarze wynoszą do 0,024 ng/m³, najwyższe wartości występują w południowej części, w powiecie kłodzkim, gdzie sięgają 0,23 ng/m³ (3,8% poziomu docelowego).



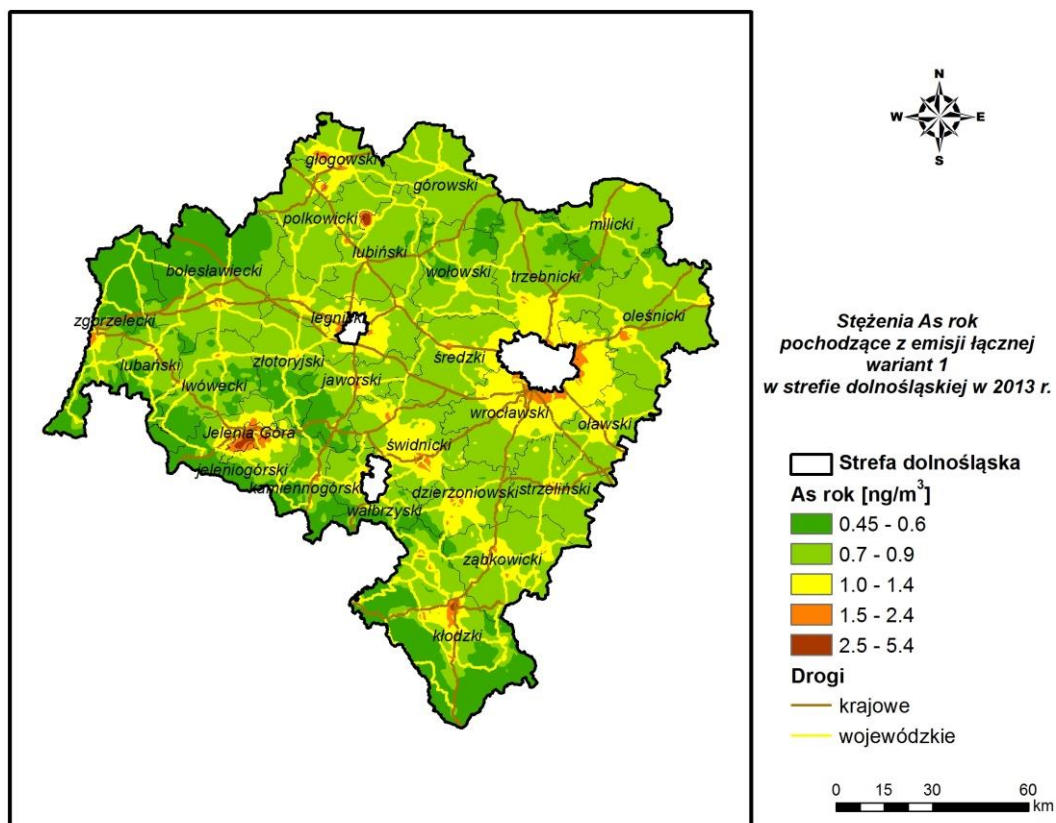
Rysunek 37 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z emisji punktowej (z wyłączeniem oddziałów KGHM i Elektrowni Turów) w 2013 r.

3.3.3.3 Stężenia arsenu pochodzące z emisji całkowitej

Stężenia arsenu kształtowane przez łączne oddziaływanie wszystkich typów źródeł w strefie dolnośląskiej przedstawiono w dwóch wariantach. Pierwszy wariant, w zakresie emisji obejmuje wyłącznie zinwentaryzowaną i raportowaną emisję arsenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ ze zidentyfikowanych źródeł.

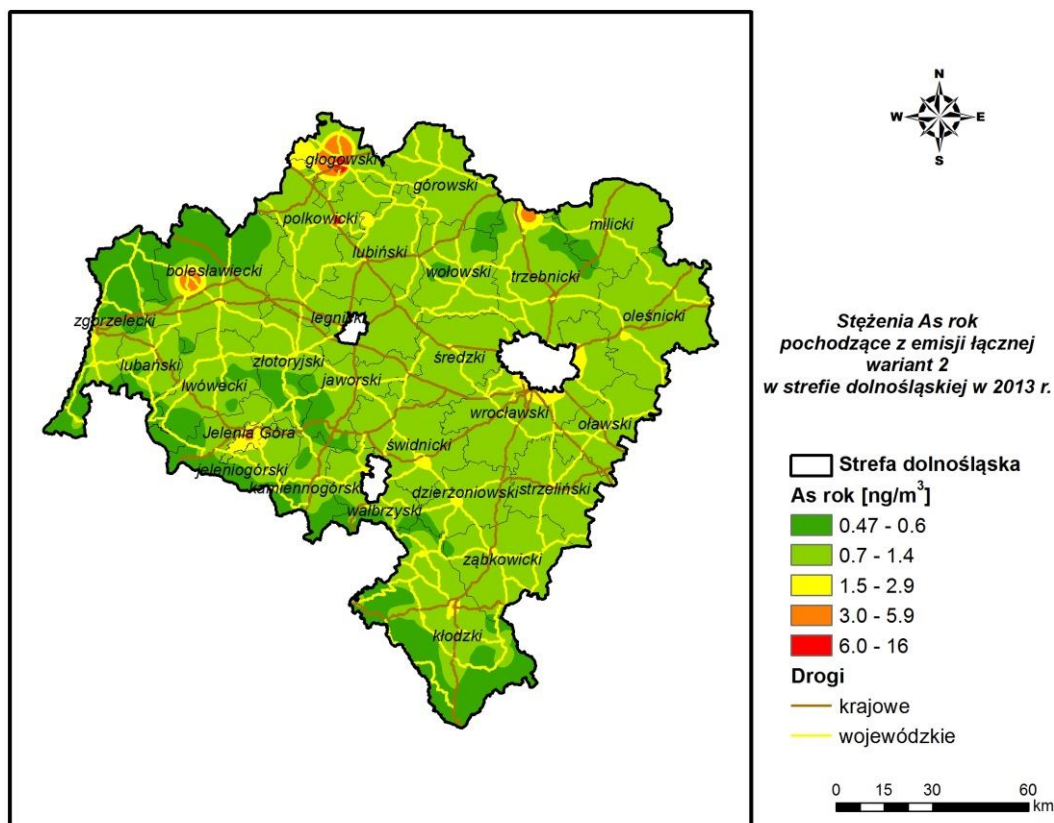
Zgodnie z założeniem wariantu drugiego natomiast, stężenia łączne arsenu zostały wyznaczone z wykorzystaniem reprezentatywności stacji pomiarowej – przyjęto, że w całym obszarze reprezentatywności stacji stężenia są takie jak w punkcie pomiarowym.

Na obszarze strefy dolnośląskiej stężenia całkowite arsenu, wyznaczone dla wariantu 1 (obliczonego wyłącznie w oparciu o zinwentaryzowaną emisję), osiągają maksymalnie 5,4 ng/m³, co stanowi 90% poziomu docelowego. Najwyższe wartości występują na obszarze obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Żelazny Most oraz w Jeleniej Górze i Kłodzku.



Rysunek 38 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów w 2013 r. – wariant 1

Średnie roczne stężenia arsenu dla wariantu 2, (określonego z uwzględnieniem reprezentatywności stacji pomiarowej), na obszarze strefy dolnośląskiej przekraczają poziom docelowy w dwóch obszarach – w Głogowie oraz w Polkowicach. Najwyższe stężenia występują na terenie Głogowa, gdzie osiągają 16 ng/m³.



Rysunek 39 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów w 2013 r. – wariant 2

Podstawowym wnioskiem, który nasuwa się przy analizie uzyskanych wyników jest to, że podwyższone stężenia arsenu związane są w głównej mierze z emisją generowaną lokalnie. Uzyskane przy granicy z województwem lubuskim stężenia arsenu nie przekraczają $1,5 \text{ ng/m}^3$ co sugeruje brak oddziaływania na strefę lubuską.

3.3.4 Ocena sprawdzalności wyników modelowania

Zgodnie z prawem polskim i Unii Europejskiej podstawą do oceny jakości powietrza w strefach jest pomiar stężeń zanieczyszczeń gazowych i pyłowych na terenie strefy.

Modelowanie, będące metodą uzupełniającą w ramach systemu oceny, jest wykorzystywane przede wszystkim do oceny w „czystych” strefach klasy A. W trakcie realizacji Programów Ochrony Powietrza modelowanie staje się natomiast podstawowym narzędziem analitycznym. Dotyczy to zarówno etapu diagnozy stanu w całym obszarze strefy, ale przede wszystkim etapu wskazania źródeł odpowiedzialnych za przekroczenia i konstruowania wariantów działań naprawczych oraz oceny ich skuteczności.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z dnia 18 września 2012 r., poz. 1032) określa wymagania, jakie spełnić mają wyniki modelowania:

Tabela 17 Dopuszczalna niepewność modelowania wyrażona poprzez błąd względny

Niepewność	SO ₂ , NO ₂ , NO _x	Pył zawieszony PM10, PM2,5 i Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃	B(a)P	As, Cd, NI, WWA, Hg, całkowita depozycja
Stężenie średnie godzinowe	50%	-	-	50%	50%	-	-
Stężenie średnie ośmiogodzinne	50%	-	-	50%	50%	-	-
Stężenie średnie dobowe	50%	-	-	50%	-	-	-
Stężenie średnie roczne	30%	50%	50%	30%	-	60%	60%

Stosowana w powyższym Rozporządzeniu miara niepewności modelowania jest wyrażana poprzez błąd względny (B_w):

$$B_w = \frac{(S_{pa} - S_{ma})}{S_{pa}}$$

gdzie: S_{pa} – wartość parametru wyznaczona pomiarowo,
 S_{ma} – wartość parametru wyznaczona modelowo.

Wyniki błęd nie powinny przekraczać wartości określonych w ww. rozporządzeniu.

Tabela 18 Porównanie wyników pomiaru oraz modelowania, dla średniego rocznego stężenia arsenu w 2013 r. w strefie dolnośląskiej.

Nazwa Stacji	Kod Stacji	Pomiar [ng/m ³]	Wariant przed kalibracją modelu		Wariant po kalibracji modelu	
			Model [ng/m ³]	Błąd względny (Bw) [%]	Model [ng/m ³]	Błąd względny (Bw) [%]
Czarny Las	DsCzLasMob2013	2,97	0,73	-75	3,00	1
Głogów, ul. Norwida	DsGlogNorw	15,97	2,00	-87	16,00	0
Głogów, ul. Sikorskiego*	DsGlogSikor	4,37	1,30	-70	4,80	10
Kromolin*	DsKromolin	2,50	0,87	-65	2,50	0
Nowa Ruda, ul. Srebrna	DsNRudaSrebP	3,09	3,13	1	3,13	1
Oława, ul. Żołnierzy AK	DsOlawaSemi	2,44	1,84	-25	1,84	-25
Osieczów	DsOsieczow	3,37	0,71	-79	3,40	1
Polkowice, ul. Kasztanowa	DsPolkKasz	7,83	1,94	-75	7,80	0
Sobczyce	DsSobczyce	5,19	1,01	-81	4,80	-8
Szczawno Zdrój, Dom Zdrojowy	DsSzcZDZPM	2,80	2,71	-3	2,71	-3
Zgorzelec, ul. Bohaterów Getta	DsZgorzBohA	2,84	2,84	0	2,84	0

*Pomiary stężeń prowadzone przez KGHM Polska Miedź S.A. w ramach zobowiązaniu nałożonym w pozwoleniu zintegrowanym

Rozporządzenie Ministra Środowiska z 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z dnia 18 września 2012 r., poz. 1032) określa, że dla średnich rocznych stężeń metali ciężkich błąd względny nie powinien

przekraczać 60%. Wyniki przed kalibracją przekraczały wskazany w rozporządzeniu błąd w stacjach w Głogowie, Polkowicach Kromolinie, Sobczycach oraz w Czarnym Lesie i Osieczowie (oznaczenie kolorem czerwonym). Po kalibracji wyników względem wartości pomiarowych kryterium to zostało spełnione we wszystkich stacjach. Najwyższy błąd względny (25 %) wskazujący niedoszacowanie modelu w stosunku do pomiarów, otrzymano w stacji w Oławie.

3.4 Identyfikacja źródeł emisji arsenu w pyłe zawieszonym na stacji tła regionalnego w Osieczowie z wykorzystaniem modelowania receptorowego

3.4.1 Metody identyfikacji źródeł emisji arsenu w pyłe zawieszonym PM10

Implementacja dyrektyw dotyczących jakości powietrza: Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy (2008/50/WE) oraz Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu (2004/107/WE) wymaga wielu działań, dla których kluczowa jest identyfikacja źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza (SA, z ang. *Source Apportionment*). Zastosowanie technik SA jest niezbędne w przypadku opracowywania programów ochrony powietrza dla stref, w których zostały przekroczone standardy jakości powietrza, a także w trakcie ustalania lokalizacji stacji pomiarowych, zarówno regionalnych, jak i tła miejskiego. Dodatkowo, w latach 2005-2010 określenie udziału poszczególnych źródeł emisji było podstawą do odroczenia terminu osiągnięcia wartości dopuszczalnych dla pyłu zawieszonego PM10.

Aktualnie stosowane metody identyfikacji źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza opierają się na dwóch podejściach²⁵:

- 1) tzw. *top-down*, z wykorzystaniem modeli zorientowanych na receptor (modeli receptorowych, z ang. *Receptor Model*),
- 2) tzw. *bottom-up*, z wykorzystaniem modeli bazujących na źródłach emisji (modeli dyspersji/rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń).

Modele rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu za punkt wyjścia przyjmują dane o emisji zanieczyszczeń. Matematyczny opis procesów fizycznych i chemicznych w atmosferze pozwala prześledzić (a właściwie oszacować) drogę, jaką te zanieczyszczenia pokonują od miejsca emisji aż do receptora – punktu, w którym model oblicza stężenia. Jakość modelowania w modelach dyspersji jest dość silnie związana z jakością i dokładnością dostarczonych danych wejściowych, głównie danych emisyjnych, ale również danych meteorologicznych oraz danych o ukształtowaniu i wykorzystaniu terenu. Ponadto, określenie wpływu, jaki na obliczone stężenia zanieczyszczeń powietrza miały poszczególne źródła i/lub grupy źródeł emisji, niezbędne jest uruchomienie dodatkowego narzędzia (modułu) SA, stanowiącego kolejny etap modelowania. Proces modelowania wymaga dużej mocy obliczeniowej komputerów, a same obliczenia trwają od kilku do kilkudziesięciu dni, w zależności od wielkości modelowanego obszaru oraz długości okresu, dla którego modelowanie jest wykonywane.

²⁵ Johnson T.M., Guttikunda S., Wells G.J., Artaxo P., Bond T.C., Russell A.G., Watson J.G., West J., 2011. Tools for improving air quality management: A review of top-down source apportionment techniques and their application in developing countries. Report 339/11, Energy Sector Management Assistance Program, World Bank Group, Washington 2011.

Alternatywą dla modeli dyspersji są modele receptorowe, które nie wymagają tak potężnych mocy obliczeniowych komputerów, a także są niezależne od jakości inwentaryzacji źródeł emisji i danych meteorologicznych. Podstawą obliczeń są pomiary stężeń zanieczyszczeń powietrza w wybranym punkcie – receptorze. Instrumentalny pomiar stężenia jest powszechnie uznawany za oszacowanie rzeczywistego stanu atmosfery obarczone najmniejszym błędem (szczególnie w porównaniu ze stężeniem uzyskanym jako wynik modelowania dyspersji). Aby możliwe było wykonanie modelowania receptorowego, niezbędne jest także laboratoryjne oznaczenie składu chemicznego poszczególnych frakcji pyłu, wykonane dla próbek dobowych z odpowiednio długiego, reprezentatywnego okresu. Jako dane wejściowe do modelu wykorzystywane są najczęściej stężenia następujących składników pyłu: wtórnych jonów nieorganicznych, węgla elementarnego (EC), węgla organicznego (OC), pierwiastków śladowych i markerów organicznych, jak np. lewoglukoza, a także lotnych związków organicznych (LZO), wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) i wtórnych jonów organicznych. Rozwijane od początku lat 60. XX wieku modele receptorowe wykorzystują metody wielowymiarowej analizy statystycznej w celu określenia udziałów poszczególnych źródeł emisji. Główne założenie tych modeli jest wyrażone poprzez równanie bilansu masy Zakłada ono, że stężenie zanieczyszczenia w danym punkcie zależy od jego stężenia w źródle emisji oraz od wpływu (zwanego udziałem) tego źródła na całkowite stężenia zanieczyszczenia zmierzone w tym receptorze:

$$x_{ij} = \sum_{k=1}^p g_{ik} f_{kj} + e_{ij}$$

gdzie:

x_{ij} – stężenie zanieczyszczenia j w próbce i

g_{ik} – udział źródła emisji k w próbce i

f_{kj} – stężenie zanieczyszczenia j w źródle emisji k

e_{ij} – część niewyjaśniona

Liczba istniejących narzędzi SA jest stosunkowo duża – od prostych technik, opartych na podstawowych obliczeniach matematycznych i założeniach fizycznych, do rozbudowanych modeli wymagających dodatkowego przetwarzania danych wejściowych i wyjściowych. Wśród najczęściej stosowanych metod identyfikacji źródeł emisji pyłów można wyróżnić: podejście Lenschow'a, analizę współczynników wzbogacenia pierwiastków śladowych (EF, z ang. *Enrichment Factor*), analizę czynnikową (FA, z ang. *Factor Analysis*), analizę składowych głównych (PCA, z ang. *Principal Component Analysis*), dodatnią faktoryzację macierzy (PMF, z ang. *Positive Matrix Factorization*), model bilansu masy chemicznej (CMB, z ang. *Chemical Mass Balance*), czy modele hybrydowe, np. model COPREM (Constrained Physical Receptor Model).

W 2006 r. Forum na rzecz modelowania jakości powietrza w Europie (FAIRMODE, Forum for Air Quality Modelling in Europe) przeprowadziło analizę wniosków złożonych do Komisji Europejskiej przez 17 państw członkowskich UE o przedłużenie terminu odroczenia osiągnięcia poziomów dopuszczalnych dla pyłu zawieszonego PM10 w 289 strefach. W ponad 70% tych wniosków do identyfikacji źródeł emisji pyłów stosowano kombinację modelowania dyspersji i modelowania receptorowego. W celu uzasadnienia transgranicznego transportu zanieczyszczeń pyłowych najczęściej stosowanym narzędziem SA było modelowanie dyspersji, natomiast modele receptorowe stosowano przede wszystkim do identyfikacji źródeł w obszarach miejskich. Kolejna ankieta przeprowadzona wśród Krajowych Punktów Kontaktowych ds. współpracy z Europejską Agencją Środowiska wskazała na 60% udział modeli receptorowych i 40% udział modeli dyspersji

wykorzystywanych do identyfikacji źródeł emisji pyłów w ramach ocen jakości powietrza²⁶. W 2013 r. w ramach projektu APPRAISAL (Air Pollution Policies for Assessment of Integrated Strategies At regional and Local scales) finansowanego przez 7. Program Ramowy UE przeprowadzono analizę metod identyfikacji źródeł emisji pyłów w ramach opracowanych programów ochrony powietrza. W 31% programów wykorzystywano techniki modelowania receptorowego, natomiast w blisko 70% – modelowanie dyspersji²⁷. Do 2005 r. najczęściej wykorzystywaną metodą modelowania receptowego była analiza PCA²⁸, natomiast obecnie obserwuje się zmianę w kierunku zastosowania bardziej zaawansowanych metod (PMF, CMB), wymagających pełnej wiedzy dotyczącej źródeł emisji pyłów i ich profili²⁹.

3.4.2 Analiza składowych głównych (PCA)

Analiza składowych głównych jest metodą eksploracyjnej analizy czynnikowej, w której równanie bilansu masy rozwiązywane jest z wykorzystaniem analizy wektorów własnych macierzy. Koncepcja analizy PCA została opracowana przez Pearsona w 1901 r. dla zmiennych nielosowych, a następnie rozszerzona przez Hotellinga w 1933 r. na zmienne losowe. W PCA zakłada się, że początkowe, obserwowane zmienne (w tym wypadku stężenia poszczególnych składników pyłu) są ze sobą skorelowane, a celem zastosowania tej metody jest przekształcenie ich w zbiór zmiennych nieskorelowanych (składowych głównych – PC, z ang. *Principal Component*). Każda z nowych zmiennych stanowi liniową kombinację wszystkich zmiennych początkowych, przy czym różne składniki mają różny udział (tzw. ładunek czynnikowy) w poszczególnych PC. W literaturze można spotkać różne poziomy ładunków czynnikowych, wyodrębnionych w analizie PCA, przy których uznawane są one za istotnie związane z daną składową główną. Najczęściej jako istotne przyjmowane są zmienne o ładunkach czynnikowych powyżej 0,4-0,8³⁰. Pierwsza składowa główna jest wyodrębniana w taki sposób, aby wyjaśniała możliwie największą część zmienności (rozumianej jako wariancja) danych wejściowych. Każda kolejna składowa PC jest definiowana tak, aby nie była skorelowana z poprzednią oraz wyjaśniała jak najwięcej zmienności niewyjaśnionej przez poprzednie składowe. PCA nie zakłada redukcji liczby badanych zmiennych – w jej wyniku otrzymujemy tyle składowych głównych, ile było zmiennych wejściowych, a całkowita wariancja początkowych zmiennych jest równa sumie wariancji składowych głównych. Sposób konstrukcji składowych głównych powoduje jednak, że już kilka pierwszych PC wyjaśnia prawie całą zmienność oryginalnych danych. Poszczególne składowe główne przypisuje się następnie odpowiednim źródłom emisji zanieczyszczeń.

Jednym z głównych problemów podczas przeprowadzania analizy PCA jest konieczność podjęcia decyzji, ile pierwszych składowych głównych włączyć do dalszej analizy. Najczęściej wybór ten opiera się na poniższych kryteriach:

²⁶ Fragkou E., Douros I., Moussiopoulos N., 2012. Current trends in the use of models for source apportionment of air pollutants in Europe. *International Journal of Environment and Pollution*, 50 (1/2/3/4).

²⁷ Belis C.A., Maffei G., Juda-Rezler K., Cherubini A., i inni, 2013a. Source Apportionment Methodologies. APPRAISAL Project Deliverable D2.6, JRC, Ispra 2013.

²⁸ Viana M., Kuhlbusch T.A.J., Querol X., Alastuey A., i inni, 2008. Source apportionment of particulate matter in Europe: A review of methods and results. *Journal of Aerosol Science*, 39 (10), 827–849.

²⁹ Belis C.A., Karagulian F., Larsen B.R., Hopke P.K., 2013b. Critical review and meta-analysis of ambient particulate matter source apportionment using receptor models in Europe. *Atmospheric Environment*, 69, 94–108.

³⁰ Salvador P., Artíñano B., Alonso D.G., Querol X., Alastuey A., 2004. Identification and characterisation of sources of PM₁₀ in Madrid (Spain) by statistical methods. *Atmospheric Environment*, 38 (3), 435–447.

- Procent wariancji wyjaśnianej przez składowe główne. Zazwyczaj do dalszych analiz wybiera się tyle składowych, aby wyjaśniały one w sumie 80-90% całkowitej wariancji.
- Kryterium Kaisera, polegające na wyborze do dalszej analizy tylko tych składowych PC, których wartości własne (parametry związane z procentem objaśnianej zmienności) są większe od 1.
- Wykres osypiska (zwany też kryterium Cattella) – na wykres nanosi się punkty odpowiadające wartościom własnym kolejnych składowych PC, a następnie analizuje przebieg uzyskanej krzywej. Zwykle pierwsze jej odcinki opadają stromo w dół, dalej wykres się wypłaszcza. O liczbie składowych wybieranych do analizy decyduje punkt wykresu, na prawo od którego występuje łagodny spadek wartości własnych. To kryterium niekiedy prowadzi do odrzucenia zbyt wielu czynników.

Najbardziej krytycznym etapem analizy PCA, jest interpretacja poszczególnych składowych głównych oraz przypisanie ich do potencjalnych źródeł emisji pyłów. Interpretację tę przeprowadza się na podstawie wiedzy o tym, z jakich procesów/źródeł pochodzić mogą poszczególne składniki pyłu. Profile emisji wielu źródeł są jednak współliniowe, co prowadzi do tego, iż podstawowe założenie PCA o braku korelacji pomiędzy kolejnymi składowymi głównymi nie odzwierciedla struktury rzeczywistych danych pomiarowych. W rezultacie, metoda ta nie zawsze pozwala na przypisanie współliniowych źródeł emisji odrębnym składowym głównym; możliwa jest również sytuacja, iż jedno źródło rozdzielone zostanie na wiele składowych głównych³¹.

Po przypisaniu otrzymanych PC poszczególnym źródłom emisji, udziały tych źródeł w stężeniach pyłu wyznaczone są z wykorzystaniem wielowymiarowej analizy regresji (MLRA, z ang. *Multivariate Linear Regression Analysis*).

Do analizy zastosowano analizę PCA z rotacją Varimax, dla stężeń wtórnych jonów nieorganicznych i metali śladowych zmierzonych w 2013 r. na stacji tła regionalnego w Osieczowie (DsOsieczow).

Analiza PCA pozwoliła na wyodrębnienie 4 składowych głównych, wyjaśniających łącznie 80% wariancji oryginalnych zmiennych (Tabela 19). Pierwsza składowa główna (PC1), odpowiadająca największej wartości własnej (3,87), wyjaśnia największą część całkowitej wariancji – 22%. Druga składowa główna (PC2), o mniejszej wartości własnej (1,91), wyjaśnia 16% ogółu wariancji, trzecia składowa główna (PC3) – 19%, zaś czwarta składowa główna (PC4) – 13% wariancji zmiennych wejściowych.

Tabela 19 Ładunki czynnikowe, określone w analizie PCA z rotacją Varimax, na podstawie stężeń pierwiastków śladowych i jonów zmierzonych na stacji tła regionalnego w Osieczowie w 2013 r.

Składnik PM10	PC1	PC2	PC3	PC4
As [ng/m ³]	0,28	0,04	0,86	0,01
Cd [ng/m ³]	0,44	-0,25	0,62	0,41
Pb [ng/m ³]	0,24	-0,20	0,89	0,02
Ni [ng/m ³]	0,54	0,23	0,37	-0,42
SO ₄ ²⁻ [µg/m ³]	0,93	-0,06	0,21	0,01

³¹ Belis C.A., Karagulian F., Larsen B.R., Hopke P.K., 2013b. Critical review and meta-analysis of ambient particulate matter source apportionment using receptor models in Europe. *Atmospheric Environment*, 69, 94–108.

Składnik PM10	PC1	PC2	PC3	PC4
NO ₃ ⁻ [μg/m ³]	0,83	-0,14	0,22	0,38
NH ₄ ⁺ [μg/m ³]	0,94	-0,12	0,21	0,08
Na ⁺ [μg/m ³]	-0,04	0,51	0,13	0,01
Cl ⁻ [μg/m ³]	0,32	0,02	0,07	0,89
K ⁺ [μg/m ³]	0,79	-0,14	0,28	0,36
Ca ²⁺ [μg/m ³]	-0,04	0,88	-0,07	-0,24
Mg ²⁺ [μg/m ³]	-0,26	0,81	-0,21	0,25
Wartość własna	3,87	1,91	2,34	1,53
% wyjaśnionej wariancji	32	16	19	13

Składowa PC1 jest skorelowana nieorganicznymi jonami wtórnymi (SO₄²⁻, NO₃⁻, NH₄⁺). Zmienne te mają bardzo wysokie ładunki czynnikowe dla tej składowej, wynoszące 0,93 dla SO₄²⁻, 0,83 dla NO₃⁻ oraz 0,94 dla NH₄⁺. Składowa PC2 jest natomiast związana z jonami Ca²⁺ i Mg²⁺, których ładunki czynnikowe wynoszą odpowiednio 0,81 oraz 0,88, składową PC3 reprezentują pierwiastki śladowe As i Pb o ładunkach czynnikowych równych odpowiednio 0,86 oraz 0,89, z kolei składowa PC4 związana jest jedynie z jonem Cl⁻ o ładunku czynnikowym 0,89.

Ponieważ wtórne jony nieorganiczne są powszechnie uznawanymi markerami transportu zanieczyszczeń pyłowych z dalekich odległości³², składowa PC1 została zidentyfikowana jako transport zanieczyszczeń z dalekich odległości (LRT, z ang. *Long-Range Transport*), czyli transport zanieczyszczeń w masie powietrza atmosferycznego na odległość większą niż 100 km. Jony Ca²⁺ i Mg²⁺, silnie związane ze składową PC2, są jednymi z głównych składników skorupy ziemskiej i w związku z tym są powszechnie traktowane jako jedne z głównych markerów pyłu pochodzenia mineralnego³³. Składowa PC3 została natomiast zidentyfikowana jako wspólne źródło pyłu emitowanego z wysokotemperaturowych procesów przemysłowych i energetycznych. Na podstawie dostępnych danych pomiarowych niemożliwe było rozdzielenie źródeł przemysłowych i energetycznych pyłu. Pierwiastki śladowe, występujące w węglu i rudach metali, podczas wysokotemperaturowych procesów spalania paliw, spalania odpadów, a także produkcji towarów przemysłowych, mogą zostać całkowicie lub częściowo odparowane z surowców i wprowadzone do powietrza atmosferycznego wraz z gazami odlotowymi³⁴. Mniej lotne pierwiastki, a wśród nich As i Pb, podczas spalania odparowują częściowo, a następnie w czasie ochładzania gazów odlotowych mogą skroplić się na cząstkach popiołu lotnego³⁵. Ponadto, kondensacja prowadzi do wzbogacenia niektórych metali śladowych w cząstkach submikronowych, które są wychwytywane przez urządzenia odpylające z najmniejszą

³² Aarnio P., Martikainen J., Hussein T., Valkama I., i inni, 2008. Analysis and evaluation of selected PM10 pollution episodes in the Helsinki Metropolitan Area in 2002. *Atmospheric Environment*, 42 (17), 3992–4005.

³³ Querol X., Alastuey A., de la Rosa J., Sánchez-de-la-Campa A., i inni, 2002. Source apportionment analysis of atmospheric particulates in an industrialised urban site in southwestern Spain. *Atmospheric Environment*, 36 (19), 3113–3125.

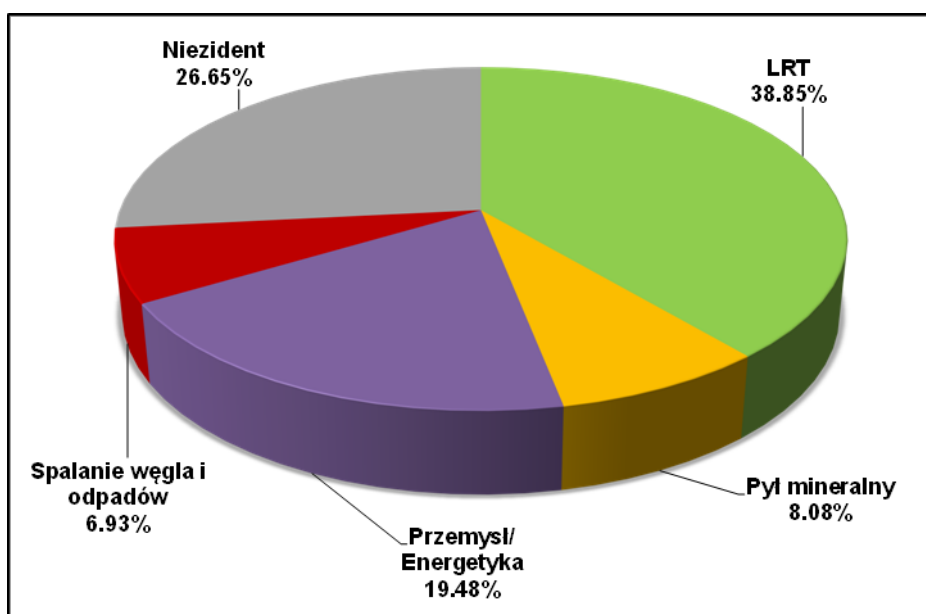
³⁴ Pacyna J.M., Pacyna E.G., 2001. An assessment of global and regional emissions of trace metals to the atmosphere from anthropogenic sources worldwide. *Environmental Reviews*, 9 (4), 269–298.

³⁵ Pacyna J., 1980. Elektrownie węglowe jako źródło skażenia środowiska metalami i radionuklidami. Monografia habilitacyjna. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980.

skutecznością. Wykazano³⁶, że As, Cd, Co, Pb, Sb oraz Se niemal zawsze są wzbogacane w najmniejszych cząstkach – niezależnie od rodzaju spalanego węgla oraz mocy kotła – przez co łatwo mogą być transportowane na duże odległości. Z kolei składowa PC4 – silnie związana z jonem Cl⁻, będącym jednym z markerów spalania węgla i odpadów³⁷ – została zidentyfikowana jako spalanie węgla i odpadów w paleniskach indywidualnych.

3.4.3 Udział różnych typów źródeł emisji w stężeniach pyłu

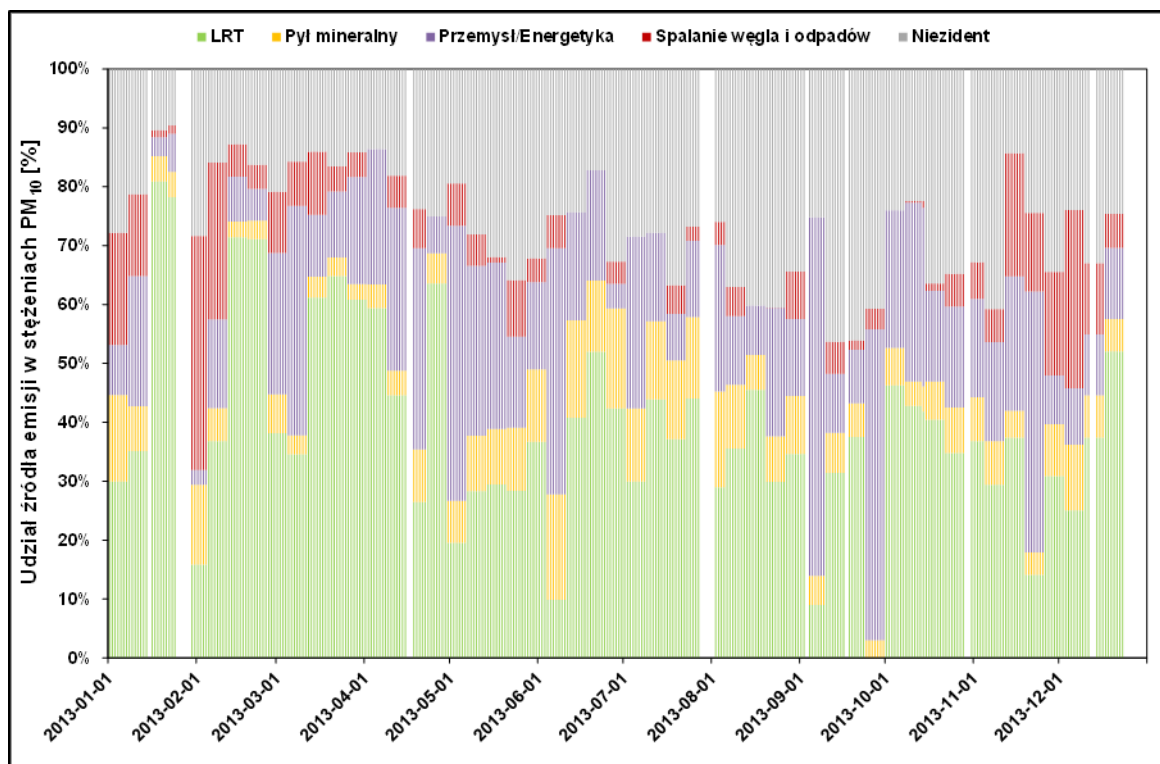
W celu określenia udziału poszczególnych typów źródeł emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM₁₀ przeprowadzono wielowymiarową analizę regresji (MLRA, z ang. *Multivariate Linear Regression Analysis*) dla wartości czynnikowych uzyskanych w analizie PCA. Określone w ten sposób udziały poszczególnych typów źródeł emisji w stężeniach pyłu dla pojedynczych dni oraz uśrednione dla całego roku 2013.



Rysunek 40 Udziały źródeł emisji pyłu zawieszonego PM₁₀, wyznaczone na podstawie analizy PCA-MLRA, uśrednione dla całego roku 2013

³⁶ Helble J.J., 2000. A model for the air emissions of trace metallic elements from coal combustors equipped with electrostatic precipitators. *Fuel Processing Technology*, 63, (1–2), 125–147.

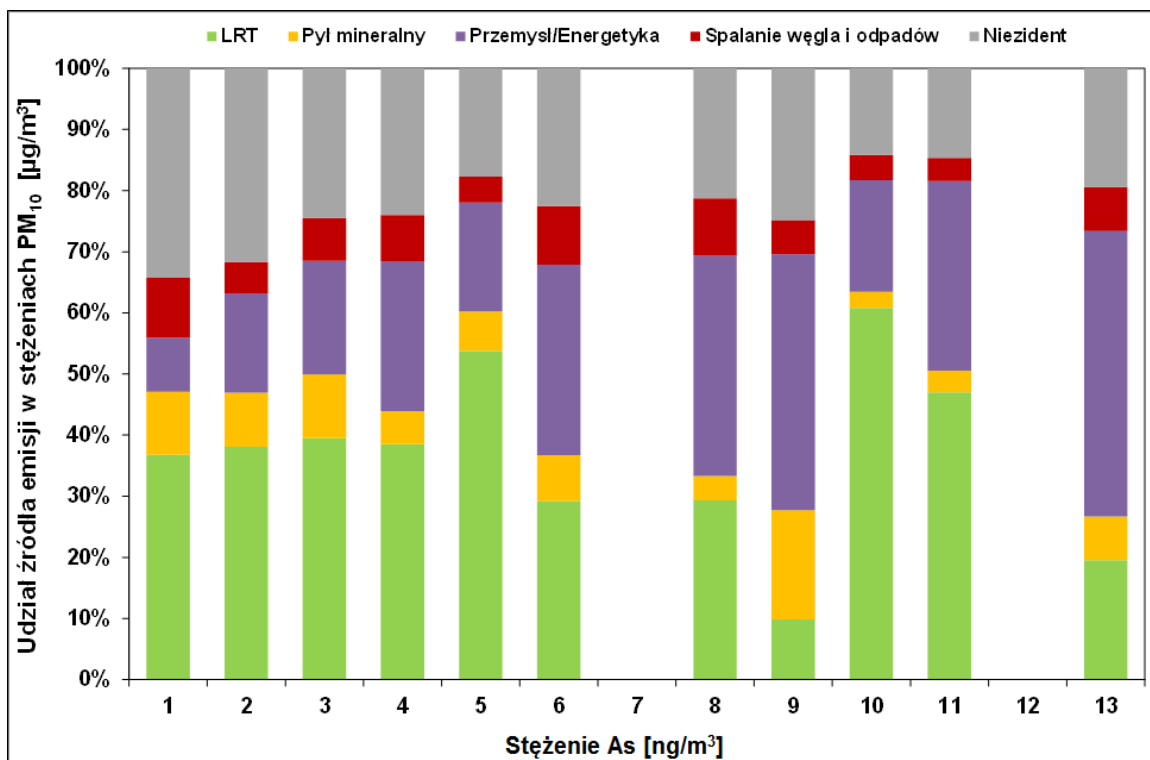
³⁷ Chow J.C., Watson J.G., 2002. Review of PM_{2.5} and PM₁₀ apportionment for fossil fuel combustion and other sources by the Chemical Mass Balance receptor model. *Energy & Fuels*, 16 (2), 222–260.



Rysunek 41 Udziały źródeł emisji pyłu zawieszonego PM10: LRT (zielony), pył mineralny (żółty), przemysł/energetyka (fioletowy), spalanie węgla i odpadów (czerwony), niezidentyfikowane źródło emisji (szary), wyznaczone na podstawie analizy PCA-MLRA dla poszczególnych dni w 2013 r.

W całym 2013 r. największy udział w stężeniach pyłu zawieszonego PM10, wynoszący średnio około 39%, miał transport zanieczyszczeń z dalekich odległości. W poszczególnych dniach udział ten wzrastał nawet do blisko 80%, taki udział zanotowano na przykład 17 stycznia. Drugim istotnym źródłem pyłu były źródła przemysłowe/energetyczne, których średni udział w 2013 r. wynosił blisko 20%. Największy udział tych źródeł zanotowano w pierwszej dekadzie września, kiedy wynosił on ponad 60%. Udział pyłu mineralnego i spalania węgla i odpadów w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 w 2013 r. kształtował się odpowiednio na poziomie 8% i 7%. W niektórych dniach, jak na przykład w pierwszej dekadzie czerwca oraz na przełomie stycznia i lutego, wzrastały one odpowiednio do blisko 18% i 40%. Średni udział niezidentyfikowanych źródeł emisji w 2013 r. wynosił blisko 27%. Wahał się on od blisko 10% (w ostatnich dniach stycznia) do ponad 46% – w drugiej dekadzie września. Udział niezidentyfikowanych źródeł emisji pyłu wskazuje na konieczność rozszerzenia badań o dodatkowe pomiary stężeń metali śladowych.

Na rysunku poniżej przedstawiono średnie udziały poszczególnych typów źródeł pyłu w poszczególnych zakresach stężeń As.



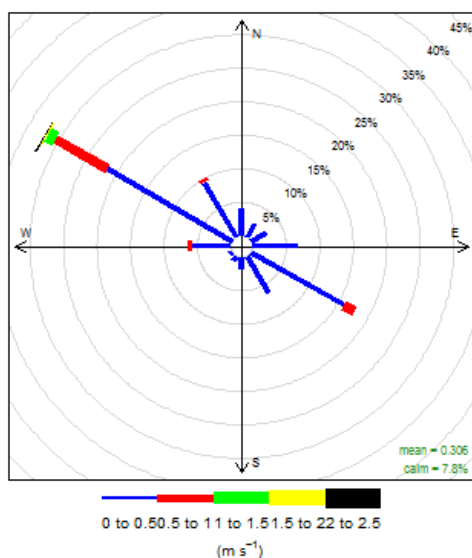
Rysunek 42 Udziały źródeł emisji pyłu zawieszonego PM10: LRT (zielony), pył mineralny (żółty), przemysł/energetyka (fioletowy), spalanie węgla i odpadów (czerwony), niezidentyfikowane źródło emisji (szary), wyznaczone na podstawie analizy PCA-MLRA dla poszczególnych zakresów stężeń As [ng/m³]

Dominujący udział – na poziomie od 30% do 50% – źródła LRT wykazywały przy stężeniach As do 6 ng/m³, a także przy stężeniach As w zakresie 9-11 ng/m³ (50-60%). Najwyższe stężenie As zaobserwowano w pierwszym tygodniu maja (12,15 ng/m³), z dominującym udziałem źródeł przemysłu i energetyki (ponad 46%) w stężeniach pyłu zawieszonego PM10. Znaczny udział źródeł przemysłowych w stężeniach pyłu zaobserwowano również dla stężeń As w przedziale 7-9 ng/m³ (około 40%). Świadczy to o dużym wpływie wysokotemperaturowych źródeł przemysłowych i energetycznych na wysokie stężenia As obserwowane na stacji tła regionalnego, natomiast niższe stężenia As mogą być determinowane także przez źródła odległe.

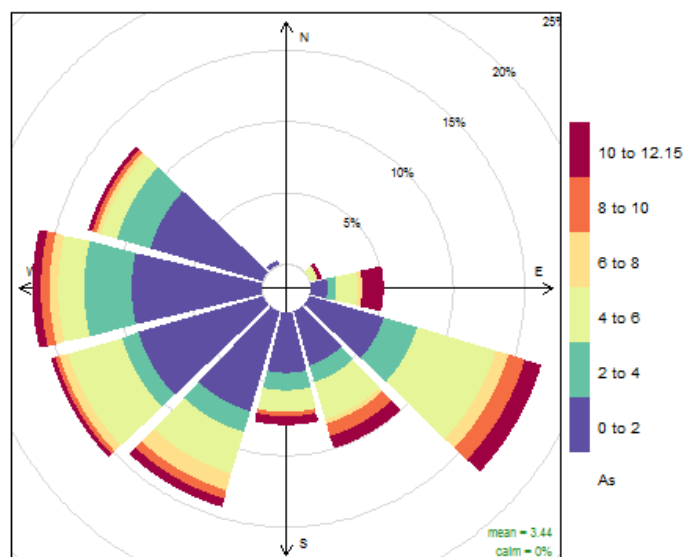
3.4.4 Analiza warunków meteorologicznych – prędkość i kierunek wiatru

Na rysunkach poniżej przedstawiono różę wiatrów oraz różę zanieczyszczenia As dla stacji tła regionalnego w Osieczowie dla 2013 r. Średnia prędkość wiatru w analizowanym roku wynosiła 0,3 m/s, przy czym cisze stanowiły 7,5% wszystkich obserwacji. Przeważającym kierunkiem wiatru był kierunek NW, przy którym obserwowano również najwyższe prędkości wiatru (do 2,3 m/s), najczęściej przy tym kierunku wiatru notowano stężenia As do 4 ng/m³ (Rysunek 44). Ponad 15% czasu rejestrowano wiatr wiejący z kierunku SE, na którym zlokalizowane są instalacje związane z przetwórstwem metali nieżelaznych (Huta Miedzi Legnica oraz Instytut Metali Nieżelaznych w Legnicy). Z tego też kierunku najczęściej notowano najwyższe stężenia As, w zakresie 4-8 ng/m³. W dniach kiedy obserwowano maksymalne stężenie As (początek maja) również przeważał wiatr wiejący z kierunku SE. Wiatr wiejący z kierunku NE, na którym zlokalizowana jest Huta Miedzi

Głogów, występował około 3% godzin w roku, nie wpływając na stężenia As obserwowane na stacji w Osieczowie.



Rysunek 43 Róża wiatrów [m/s] dla 2013 r. dla stacji tła regionalnego w Osieczowie



Rysunek 44 Róża zanieczyszczenia As [ng/m³] dla 2013 r. dla stacji tła regionalnego w Osieczowie

3.4.5 Podsumowanie

Przeprowadzone modelowanie receptorowe na stacji tła regionalnego w Osieczowie oraz analiza lokalnych warunków meteorologicznych (prędkość i kierunek wiatru) wykazały, że:

- W całym 2013 r. największy udział w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 ma transport zanieczyszczeń powietrza z dalekich odległości (39%), a następnie źródła przemysłowe/energetyczne (20%), pył pochodzenia mineralnego (8%) oraz spalania węgla i odpadów (7%).

- Największy udział w wysokich stężeniach arsenu mają źródła przemysłowe/energetyczne (ponad 46%), podczas gdy transport zanieczyszczeń z dalekich odległości dominuje przy niższych stężeniach As (do 6 ng/m³).
- W ciągu ponad 15% godzin w 2013 r. rejestrowano wiatr wiejący z kierunku południowo-wschodniego, na którym zlokalizowane są m.in. obiekty związane z produkcją metali nieżelaznych (Huty Miedzi Legnica oraz Instytutu Metali Nieżelaznych). Przy wietrze wiejącym z tego kierunku, na stacji w Osieczowie najczęściej notowano stężenia arsenu w zakresie 4-8 ng/m³, a także maksymalne stężenie arsenu zaobserwowane w tygodniu 30 kwietnia – 6 maja (12,15 ng/m³).
- Wiatr wiejący z kierunku północno-wschodniego, na którym zlokalizowana jest Huta Miedzi Głogów, występował zaledwie około 3% godzin w 2013 r., nie wpływając na stężenia arsenu obserwowane na stacji w Osieczowie.
- Niestety dostępna informacja pomiarowa nie pozwala jednoznacznie wyróżnić typu źródeł przemysłowych/energetycznych, które dominują w wysokich stężeniach arsenu w stacji w Osieczowie.

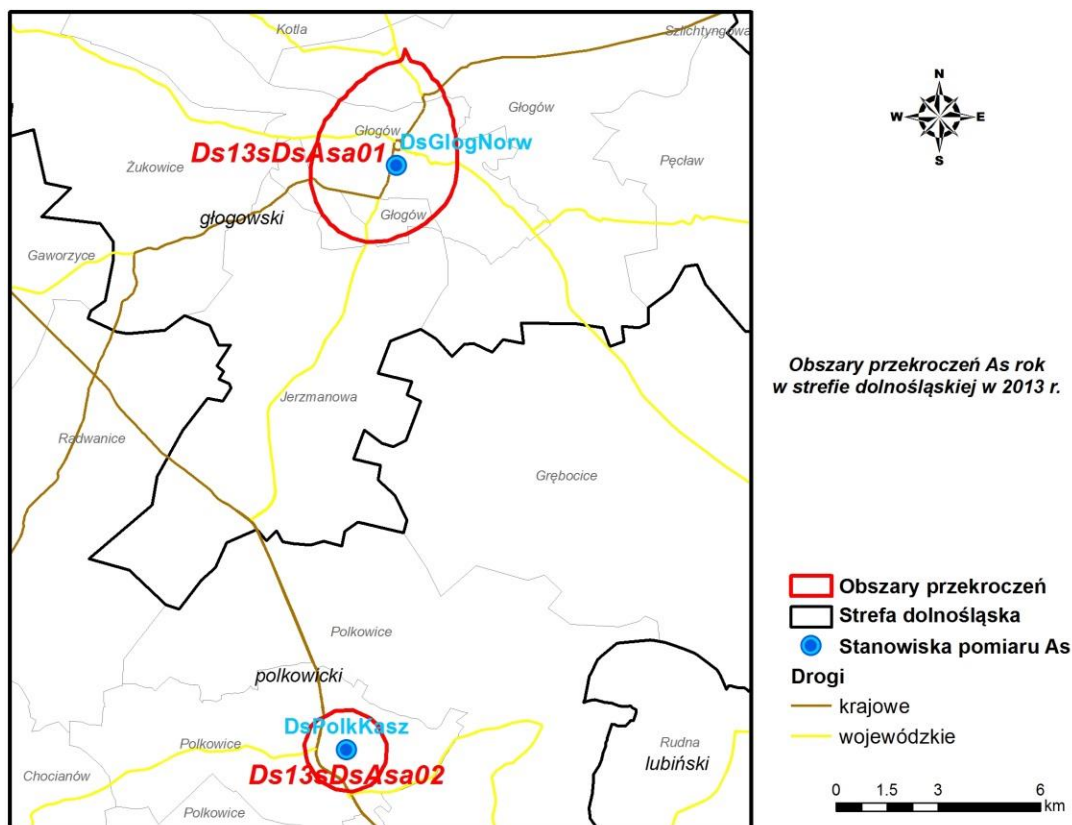
3.5 Obszary przekroczeń

Każdemu obszarowi przekroczeń nadano unikatowy kod, który skonstruowano zgodnie z wytycznymi tabeli nr 2 załącznika nr 5 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 10 września 2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z dnia 18 września 2012 r., poz. 1034):

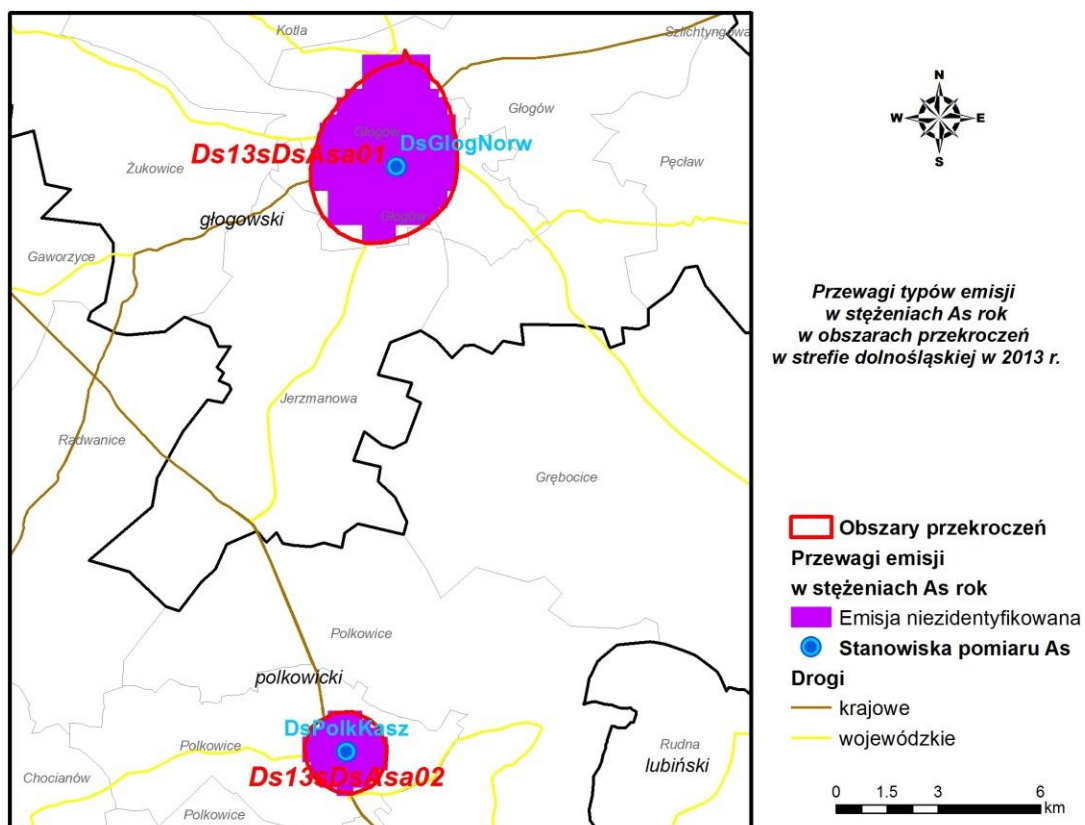
- kod województwa (dwa znaki);
- rok referencyjny (dwie cyfry);
- skrót nazwy strefy (trzy znaki);
- symbol zanieczyszczenia;
- symbol czasu uśredniania;
- numer kolejny obszaru przekroczeń w strefie.

Przedstawiona w poprzednich rozdziałach diagnoza stanu aerosanitarnej strefy dolnośląskiej wskazuje na występowanie na terenie strefy 2 obszarów z przekroczonym poziomem docelowym As – średnie roczne stężenia przekraczają 6 ng/m³. Poniżej przedstawiono lokalizację tych obszarów wraz ze szczegółową analizą.

1. Obszar przekroczeń **Ds13sDsAsa01** zlokalizowany jest w Głogowie; obszar zajmuje powierzchnię 1 647 ha, co stanowi około 47% powierzchni miasta; zamieszkiwany jest przez 58,6 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek arsenu ze wszystkich typów źródeł wynosi 19,1 kg; stężenie średnie roczne wynosi 16 ng/m³; w stężeniach, we wszystkich receptorach, przeważa emisja ze źródeł niezidentyfikowanych.
2. Obszar przekroczeń **Ds13sDsAsa02** zlokalizowany jest w Polkowicach; obszar zajmuje powierzchnię 421 ha; co stanowi około 18% powierzchni miasta; zamieszkiwany jest przez 20,3 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek arsenu ze zidentyfikowanych źródeł (energetyczne spalanie paliw w celach komunalnych) wynosi 4,3 kg; stężenie średnie roczne wynosi 7,8 ng/m³; w stężeniach, we wszystkich receptorach, przeważa emisja ze źródeł niezidentyfikowanych.



Rysunek 45 Obszary przekroczeń poziomu docelowego arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej w 2013 r.



Rysunek 46 Przewagi typów emisji w stężeniach całkowitych arsenu o okresie uśredniania wyników rok w obszarach przekroczeń poziomu docelowego arsenu w 2013 r.

3.6 Scenariusz naprawczy dla strefy dolnośląskiej w zakresie zanieczyszczenia arsenem

Poniżej omówiono działania naprawcze określone dla miast strefy dolnośląskiej, ukierunkowane na obniżenie emisji pyłu zawieszonego PM₁₀, które zostały wskazane do realizacji w Programie Ochrony Powietrza dla województwa dolnośląskiego przyjętego Uchwałą Nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r. w sprawie uchwalenia programu ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego (Dz. U. Województwa Dolnośląskiego z dnia 25 lutego 2014, poz. 985). W niniejszym Programie stosuje się kody działań, nadanych w ww. POP.

Niżej omówione działania naprawcze będą skuteczne również w odniesieniu do redukcji emisji arsenu, który jest substancją niesioną w pyłe zawieszonym PM₁₀.

Działania zmierzające do obniżenia emisji napływowej:

W pierwszym rzędzie redukcję emisji pyłu zawieszonego PM₁₀, a tym samym As, oparto o redukcję emisji napływowej. W tym celu przeanalizowano opracowanie: „Aktualizacja prognoz pyłu PM₁₀ i PM_{2,5} dla lat 2015, 2020 na podstawie modelowania z wykorzystaniem nowych wskaźników emisyjnych Etap II”, wykonane na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez BSiPP Ekometria w 2012 r., gdzie w oparciu o założony scenariusz emisyjny wykonano obliczenia stężeń zanieczyszczeń dla lat 2015 i 2020. Na tej podstawie określono stopień obniżenia emisji napływowej dla strefy dolnośląskiej na skutek wdrażania działań naprawczych zawartych w aktualnych przepisach prawa. Prognozuje się redukcję emisji punktowej pyłu zawieszonego PM₁₀ na poziomie 10%, przy czym emisja arsenu z energetycznego spalania paliw w energetyce zawodowej obniży się o 2,31%. Emisja pyłu zawieszonego PM₁₀ z ogrzewania indywidualnego, w skali Polski, ulegnie zmniejszeniu o ok. 25%, przy czym redukcja arsenu wyniesie 27,4%.

Założono również redukcję emisji powierzchniowej pyłu zawieszonego PM₁₀ w pozostałych strefach województwa dolnośląskiego: aglomeracja wrocławska 87%, miasto Legnica 77,6% oraz miasto Wałbrzych o 58%, co istotnie wpłynie na zmniejszenie stężeń w sąsiadujących obszarach w strefie dolnośląskiej. Adekwatna do redukcji emisji pyłu zawieszonego PM₁₀ emisja arsenu z ogrzewania w tych strefach wynosi: aglomeracja wrocławska 97,9%, miasto Legnica 97,5%, miasto Wałbrzych 62,1%.

Niestety, jak wykazały obliczenia modelowe, obniżenie emisji napływowej nie rozwiąże problemu wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz arsenu na terenie strefy dolnośląskiej.

W związku z powyższym, drugim krokiem było zbadanie efektu ekologicznego wariantu naprawczego polegającego na redukcji emisji z komunikacji oraz z indywidualnych systemów grzewczych, które mają największy wpływ na poziom substancji w powietrzu w strefie.

Działania zmierzające do obniżenia emisji punktowej z obiektów KGHM

KGHM Polska Miedź S.A. Oddział Huta Miedzi GŁOGÓW planuje do końca września 2016 roku zrealizować zadania modernizacyjne, obejmujące zmianę technologii produkcji miedzi – z technologii pieca szybowego na technologię pieca zawieszinowego. Działanie obejmuje budowę agregatów hutniczych oraz instalacji pomocniczych, a także modernizację istniejących instalacji dla potrzeb nowej technologii.

Ponadto KGHM planuje wykonanie do końca czerwca 2016 r. inwestycji obejmującej zabudowę instalacji odsiarczania i odpylania spalin z pieców Dörschla na Wydziale Ołowiu.

Zarówno inwestycje związane z modernizacją procesów pirometalurgii jak i budowa instalacji redukcji emisji zanieczyszczeń będą spełniać najnowsze wymagania Najlepszych Dostępnych Techniek (BAT).

Oczekiwanym efektem tych inwestycji będzie obniżenie emisji pyłów metalonośnych o ok. 50%.

Działania zmierzające do obniżenia emisji komunalnej:

Możliwe do wykonania i najskuteczniejsze działania naprawcze zmierzające do obniżenia emisji komunalnej obejmują:

- 1) Podłączenie do sieci ciepłej lub zastosowanie do ogrzewania energii elektrycznej w lokalach, w których jako czynnik grzewczy stosowane są niskosprawne kotły na paliwa stałe, zarówno w zabudowie wielo- jak i jednorodzinnej;
- 2) Wymianę nieefektywnego ogrzewania na paliwa stałe na nowoczesne piece gazowe, zarówno w zabudowie wielo- jak i jednorodzinnej;
- 3) Wymianę nieefektywnego ogrzewania na paliwa stałe na nowoczesne kotły retortowe/peletowe, głównie w zabudowie jednorodzinnej.

Wybór wyżej wymienionych działań podyktowany został najkorzystniejszym w stosunku do ceny zakładanym efektem ekologicznym. Działania tego typu są najczęściej stosowane w ramach wymiany sposobu ogrzewania mieszkań. Zrezygnowano z wprowadzenia alternatywnych źródeł energii (solary oraz geotermia) ze względu na wysokie koszty inwestycyjne oraz ograniczenia techniczno-środowiskowe stosowalności tego typu rozwiązań. Zrezygnowano również ze stosowania jako czynnika grzewczego oleju opałowego ze względu na wysokie koszty tego paliwa. Ponadto równolegle należałoby zwrócić uwagę na problem termomodernizacji. Jednakże działania takie są zasadne i skuteczne kiedy dotyczą:

- 1) Termomodernizacji budynków w połączeniu z wymianą źródeł grzewczych;
- 2) Termomodernizacji budynków należących do osób fizycznych lub wspólnot mieszkaniowych, gdzie źródłem grzewczym jest kocioł węglowy.

Skonstruowany w ramach opracowania scenariusz naprawczy opiera się na wymianie źródeł grzewczych, jednakże wszelkie dodatkowe działania spowodują szybsze osiągnięcie standardów jakości powietrza.

Pierwszym działaniem mającym wpływ na redukcję emisji powierzchniowej w strefie dolnośląskiej jest zwiększanie efektywności energetycznej gmin poprzez systematyczną wymianę starych, niskosprawnych kotłów, w których spalane jest paliwo stałe (węgiel) na nowoczesne kotły wysokiej sprawności (retortowe lub gazowe, elektryczne, pompy ciepła) lub włączanie budynków do istniejących sieci ciepłych oraz termomodernizacja budynków, w których dokonano wymiany źródła ciepła w celu zwiększenia ich efektywności energetycznej na terenach poza obszarami przekroczeń.

Poniżej, w tabeli, wskazano obszary, w których należy obniżyć emisję pyłu zawieszonego PM10 (a co za tym idzie arsenu) z energetycznego spalania paliw w celach grzewczych. Określono stopień redukcji emisji pyłu, wielkość redukcji emisji pyłu oraz powierzchnię ogrzewana indywidualnie w lokalach mieszkalnych przeznaczonych do wymiany ogrzewania.

Tabela 20 Proponowana redukcja emisji powierzchniowej pyłu zawieszonego PM10 wraz z szacunkową ilością m² powierzchni użytkowej mieszkań podlegającej wymianie sposobu ogrzewania w strefie dolnośląskiej

Lp.	Lokalizacja	Stopień redukcji emisji [%]	Redukcja emisji pyłu zawieszonego PM10 [Mg]	Ilość m ² do wymiany
1	Bielawa	30	109,4	86 921
2	Bolesławiec	75	319,5	225 776
3	Chojnów	30	51,4	36 261
4	Dzierżoniów	40	104,1	78 712
5	Gryfów Śląski	30	34,3	24 143
6	Jawor	70	187,5	132 230
7	Jelenia Góra	80	544,8	382 406
8	Kamienna Góra	60	146,0	102 848
9	Kłodzko	85	310,5	219 577
10	Leśna	30	18,5	14 310
11	Lubań	50	134,8	95 226
12	Lubin	25	150,1	78 456
13	Lwówek Śląski	40	43,2	30 604
14	Nowa Ruda	60	231,2	135 412
15	Oborniki Śląskie	40	78,8	49 686
16	Oleśnica	25	76,2	50 600
17	Olszyna	30	23,6	21 368
18	Oława	30	78,5	55 614
19	Polanica-Zdrój	30	46,2	17 198
20	Szczawno-Zdrój	38	56,6	37 381
21	Środa Śląska	50	69,6	49 323
22	Świdnica	65	332,9	234 954
23	Trzebnica	50	69,4	49 247
24	Ząbkowice Śląskie	25	48,2	34 089
25	Zgorzelec	50	183,1	129 523
26	Złotoryja	20	29,4	20 848
<i>SUMA</i>		-	3 477,8	2 392 713

W wyniku realizacji tego działania uzyska się redukcję emisji powierzchniowej pyłu zawieszonego PM10 w strefie dolnośląskiej ok. 11,7% oraz redukcję emisji arsenu o ok. 11,1%. Działanie naprawcze może być realizowane w ramach Programu Ograniczenia Niskiej Emisji. Działanie otrzymuje kod **DssDsZSO**.

Skuteczność zaproponowanego scenariusza omówiono w rozdziale 1.4.8.2.

Spis skrótów i pojęć

- AAU, jednostka AAU - *Assigned Amount Unit*, jednostka przyznana emisji w systemie ONZ;
1 AAU = ekwiwalent 1 tony CO₂.
- BAT – Najlepsza dostępna technika/technologia, z ang. *Best Available Technique*
- CALMET – Preprocesor meteorologiczny
- CALPUFF – Model symulacji atmosferycznej dyspersji zanieczyszczeń na danym obszarze
- CALPOST – Program do odczytywania wyników z programu CALPUFF
- c.o. – Centralne ogrzewanie
- CTDM – Model do oceny jakości powietrza w złożonym terenie geograficznym, z ang. *Complex Terrain Dispersion Model*
- c.w.u. – Ciepła woda użytkowa
- Dyrektywa CAFÉ - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy
- Działanie długoterminowe – działanie realizowane w czasie powyżej 1 roku
- Działanie krótkoterminowe - działanie realizowane w czasie do 1 roku
- Działanie średnioterminowe - działanie realizowane w czasie około 1 roku
- Earth Tech Inc. – Earth Tech Incorporated (nazwa własna firmy)
- EC – Elektrociepłownia
- EMEP – z ang. *European Monitoring and Evaluation Program* – program współpracy w ramach Konwencji w sprawie transgranicznego przemieszczania się zanieczyszczeń powietrza
- EMISJA substancji do powietrza – wprowadzanie w sposób zorganizowany (poprzez emitory) lub niezorganizowany (z dróg, z hałd, składowisk, w wyniku pożarów lasów) substancji gazowych lub pyłowych do powietrza na skutek działalności człowieka lub
- Gg – Giga gram, 10⁹ g
- GIS – System Informacji Geograficznej, z ang. *Geographic Information System*
- GUS – Główny Urząd Statystyczny
- IMGW – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
- ISC3 – Model służący do oszacowywania stężeń zanieczyszczeń pochodzących głównie z przemysłu, z ang. *Industrial Source Complex*
- LPG – Gaz naturalny, z ang. *Liquefied Petroleum Gas*
- Mg – Megagram (1 Mg = 1 tona), 10⁶ g
- MŚ – Ministerstwo Środowiska
- MT – Margines tolerancji
- MW – Mega watt
- NFOŚiGW w Warszawie – Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej; od 1.01.2010 r. - państwowa osoba prawna w rozumieniu art. 9 pkt. 14 ustawy z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych (Dz. U. Nr 157, poz. 1240)
- ng – Nanogram, 10⁻⁹ g
- NMLZO – Niemetanowe lotne związki organiczne (inaczej LZO)
- PD – Poziom dopuszczalny
- PDK – Plan Działań Krótkoterminowych
- PJ – Peta dżul
- PM – Pył drobny, z ang. *Particulate Matter*
- PM_{2,5} – Pył bardzo drobny, o średnicy ziaren mniejszej niż 2,5 μm
- PM₁₀ – Pył drobny, o średnicy ziaren mniejszej niż 10 μm
- POP – Program Ochrony Powietrza
- POŚ – *Prawo ochrony środowiska*

PONE – Program Ograniczania Niskiej Emisji, polegający na wymianie starych kotłów, pieców węglowych na nowoczesne kotły węglowe, retortowe, gazowe, ogrzewanie elektryczne, zastosowanie alternatywnych źródeł energii lub podłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej

POZIOM CELÓW DŁUGOTERMINOWYCH - poziom substancji, poniżej którego, zgodnie ze stanem współczesnej wiedzy, bezpośredni szkodliwy wpływ na zdrowie ludzi lub środowisko jako całość jest mało prawdopodobny; poziom ten ma być osiągnięty w długim okresie czasu, z wyjątkiem sytuacji, gdy nie może być osiągnięty za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych

POZIOM DOPUSZCZALNY – poziom substancji, który ma być osiągnięty w określonym terminie i po tym terminie nie powinien być przekraczany. Poziom dopuszczalny jest standardem jakości powietrza.

POZIOM DOCELOWY – poziom substancji w powietrzu ustalony w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego oddziaływania na zdrowie ludzkie i środowisko jako całość, który ma być osiągnięty tam, gdzie to możliwe w określonym czasie, za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych

POZIOM SUBSTANCJI W POWIETRZU (emisja zanieczyszczeń) – ilość zanieczyszczeń pyłowych lub gazowych w środowisku; jest miarą stopnia jego zanieczyszczenia definiowaną jako stężenie zanieczyszczeń w powietrzu (wyrażane w jednostkach masy danego zanieczyszczenia, np. dwutlenku siarki, na jednostkę objętości powietrza lub w ppm, ppb) oraz jako opad (depozycja) zanieczyszczeń - ilość danego zanieczyszczenia osiadającego na powierzchni ziemi

RPO – Regionalny Program Operacyjny

Środek o charakterze regulacyjnym – środek wynikający z powszechnie obowiązujących aktów prawnych (ustawa, rozporządzenie) lub aktów prawa miejscowego

TERMOMODERNIZACJA – przedsięwzięcie mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej w danym obiekcie budowlanym

tło regionalne – jest to stężenie zanieczyszczenia pochodzące od źródeł spoza obszaru strefy w odległości do 50 km.

tło miejskie – reprezentuje stężenia pochodzące od źródeł zlokalizowanych na terenie miast lub aglomeracji, ale nie wynikających z emisji typowo lokalnych czyli związanych z ruchem samochodowym i stacjami benzynowymi.

TSP – (*total suspended particulates*) całkowitypyłzawieszony

WCZK – Wojewódzkie Centrum Zarządzania Kryzysowego

WFOŚiGW – Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

WIOŚ – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska

Władza lokalna – instytucja polityczna, która dysponuje możliwością wpływania na tworzenie reguł obowiązujących w danej społeczności, ograniczonej terytorialnie (powiat, gmina, miasto)

WRF – mezoskalowy model meteorologiczny, z ang. *WeatherResearch&Forecasting Model*

WSSE – Wojewódzka Stacja Sanitarno – Epidemiologiczna

WZZK – Wojewódzki Zespół Zarządzania Kryzysowego

Zadanie realizowane ciągle – zadanie, dla którego nie określa się czasu trwania

µg –Mikrogram, 10⁻⁶ g

Spis ilustracji

Rysunek 1 Strefa dolnośląska	5
Rysunek 2 Lokalizacja stanowisk pomiarowych As w strefie dolnośląskiej w 2013 r.	6
Rysunek 3 Przestrzenny rozkład średnich rocznych wartości prędkości wiatru wyznaczonych przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.	14
Rysunek 4 Przestrzenny rozkład częstości występowania cisz atmosferycznych ($v < 1,5$ [m/s]) wyznaczonych przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.	15
Rysunek 5 Częstość występowania prędkości wiatru w określonych przedziałach w strefie dolnośląskiej w 2013 r.	15
Rysunek 6 Średnia miesięczna prędkość wiatru wyznaczona przez model WRF/CALMET dla strefy dolnośląskiej w 2013 r.	16
Rysunek 7 Dominujący w roku kierunek wiatru wyznaczony na przez model WRF/CALMET dla strefy dolnośląskiej w 2013r.	16
Rysunek 8 Rozkład kierunków i prędkości wiatru wyznaczony przez model WRF/CALMET w województwie dolnośląskim, w 2013 r.	17
Rysunek 9 Przestrzenny rozkład średnich rocznych wartości temperatury powietrza wyznaczonych przez WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.	18
Rysunek 10 Przebieg średniej miesięcznej wartości temperatury powietrza wyznaczonej przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.	18
Rysunek 11 Przestrzenny rozkład rocznych sum opadów atmosferycznych wyznaczonych przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.	19
Rysunek 12 Miesięczne sumy opadów atmosferycznych wyznaczone przez modele WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.	20
Rysunek 13 Przestrzenny rozkład średniej rocznej wartości wilgotności względnej powietrza wyznaczonej przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.	20
Rysunek 14 Średnia miesięczna wartość wilgotności względnej powietrza wyznaczona przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.	21
Rysunek 15 Udział klas równowagi atmosfery Pasquilla wyznaczonych przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w 2013 r.	22
Rysunek 16 Udział klas równowagi atmosfery Pasquilla wyznaczonych przez model WRF/CALMET w strefie dolnośląskiej w poszczególnych miesiącach 2013 roku	22
Rysunek 17 Obieg arsenu w przyrodzie	25
Rysunek 18 Stężenia arsenu na wybranych stanowiskach pomiarowych w strefie dolnośląskiej w latach 2008-2012	27
Rysunek 19 Roczny przebieg średnich dobowych wartości arsenu na stanowiskach pomiarowych w Głogowie i w Polkowicach w 2013 r.	28
Rysunek 20 Procentowy udział typów źródeł w bilansie emisji arsenu dla strefy dolnośląskiej w 2013 r.	30
Rysunek 21 Prognozowane stężenia w strefie dolnośląskiej w 2023 r. – wariant 1	32
Rysunek 22 Prognozowane stężenia w strefie dolnośląskiej w 2023 r. – wariant 2	33
Rysunek 23 Uproszczony schemat procesów realizowanych w zakładach wzbogacania rud KGHM	69
Rysunek 24 Uproszczony schemat procesowy produkcji miedzi konwertorowej w procesie szybowym w HM GŁOGÓW I	74
Rysunek 25 Uproszczony schemat procesowy produkcji miedzi konwertorowej i blister w procesie zawieszinowym HM Głogów II	79
Rysunek 26 Uproszczony schemat procesowy produkcji miedzi katodowej w HM Głogów I i HM Głogów II..	84
Rysunek 27 Schemat modelu emisji zanieczyszczeń wykorzystanego w procesie modelowania	92
Rysunek 28 Udział procentowy emisji arsenu z poszczególnych typów źródeł poza strefą dolnośląską w 2013 r.	93
Rysunek 29 Udział procentowy emisji arsenu z poszczególnych typów źródeł ze strefy dolnośląskiej w 2013 r.	94
Rysunek 30 Emisja punktowa arsenu z terenu strefy dolnośląskiej w 2013 r.	95
Rysunek 31 Emisja powierzchniowa arsenu z terenu strefy dolnośląskiej w 2013 r.	95
Rysunek 32 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z tła regionalnego w 2013 r.	99
Rysunek 33 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z tła całkowitego w 2013 r.	100
Rysunek 34 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z emisji powierzchniowej w 2013 r.	101
Rysunek 35 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z emisji punktowej z oddziałów KGHM Polska Miedź S.A. w 2013 r.	102

Rysunek 36 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z emisji punktowej z Elektrowni Turów w 2013 r.....	103
Rysunek 37 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z emisji punktowej (z wyłączeniem oddziałów KGHM i Elektrowni Turów) w 2013 r.	104
Rysunek 38 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów w 2013 r. – wariant 1	105
Rysunek 39 Stężenia arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów w 2013 r. – wariant 2	106
Rysunek 40 Udziały źródeł emisji pyłu zawieszonego PM10, wyznaczone na podstawie analizy PCA-MLRA, uśrednione dla całego roku 2013.....	113
Rysunek 41 Udziały źródeł emisji pyłu zawieszonego PM10: LRT (zielony), pył mineralny (żółty), przemysł/energetyka (fioletowy), spalanie węgla i odpadów (czerwony), niezidentyfikowane źródło emisji (szary), wyznaczone na podstawie analizy PCA-MLRA dla poszczególnych dni w 2013 r.....	114
Rysunek 42 Udziały źródeł emisji pyłu zawieszonego PM10: LRT (zielony), pył mineralny (żółty), przemysł/energetyka (fioletowy), spalanie węgla i odpadów (czerwony), niezidentyfikowane źródło emisji (szary), wyznaczone na podstawie analizy PCA-MLRA dla poszczególnych zakresów stężeń As [ng/m ³]	115
Rysunek 43 Róża wiatrów [m/s] dla 2013 r. dla stacji tła regionalnego w Osieczowie.....	116
Rysunek 44 Róża zanieczyszczenia As [ng/m ³] dla 2013 r. dla stacji tła regionalnego w Osieczowie	116
Rysunek 45 Obszary przekroczeń poziomu docelowego arsenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie dolnośląskiej w 2013 r.	118
Rysunek 46 Przewagi typów emisji w stężeniach całkowitych arsenu o okresie uśredniania wyników rok w obszarach przekroczeń poziomu docelowego arsenu w 2013 r.....	118

Spis tabel

Tabela 1 Stanowiska pomiaru arsenu w strefie dolnośląskiej w 2013 r.....	5
Tabela 2 Liczba ludności w strefie dolnośląskiej wg płci	6
Tabela 3 Poziom docelowy oraz termin osiągnięcia	23
Tabela 4 Pomiary stężeń arsenu w strefie dolnośląskiej w latach 2008-2012.....	26
Tabela 5 Stanowiska pomiarowe, z których wyniki pomiarów arsenu zakwalifikowane zostały do oceny rocznej w 2013 r.	27
Tabela 6 Obszary przekroczeń poziomu docelowego As w strefie dolnośląskiej w 2013 r.....	29
Tabela 7 Bilans emisji arsenu dla strefy dolnośląskiej w 2013 r.....	29
Tabela 8 Wzór przekazywanej przez organ samorządu powiatowego informacji o wydanych lub zmienionych pozwoleń zintegrowanych lub pozwoleń na wprowadzenie gazów i pyłów do powietrza	50
Tabela 9 Wzór przekazywanej przez organ samorządu gminnego informacji o nowych lub zlikwidowanych instalacjach.....	50
Tabela 10 Zakres kompetencji i zadań organów administracji w ramach realizacji Programu Ochrony Powietrza	53
Tabela 11 Efekt ekologiczny wymiany pieca i zmiany paliwa	54
Tabela 12 Zawartości arsenu w próbach bilansowych urobku, koncentratu miedzi i odpadów flotacyjnych w latach 2009-2013.....	70
Tabela 13 Emisje arsenu z poszczególnych instalacji Huty Miedzi Głogów raportowane na podstawie pomiarów wykonanych w 2013 r.	87
Tabela 14 Bilans emisji napływowej arsenu dla strefy dolnośląskiej w 2013 r.	93
Tabela 15 Bilans emisji arsenu z obszaru strefy dolnośląskiej w 2013 r.	93
Tabela 16 Najwięksi emitenci arsenu w strefie dolnośląskiej.....	94
Tabela 17 Dopuszczalna niepewność modelowania wyrażona poprzez błąd względny	107
Tabela 18 Porównanie wyników pomiaru oraz modelowania, dla średniego rocznego stężenia arsenu w 2013 r. w strefie dolnośląskiej.....	107
Tabela 19 Ładunki czynnikowe, określone w analizie PCA z rotacją Varimax, na podstawie stężeń pierwiastków śladowych i jonów zmierzonych na stacji tła regionalnego w Osieczowie w 2013 r.....	111
Tabela 20 Proponowana redukcja emisji powierzchniowej pyłu zawieszonego PM10 wraz z szacunkową ilością m ² powierzchni użytkowej mieszkań podlegającej wymianie sposobu ogrzewania w strefie dolnośląskiej	121

SPIS TREŚCI

1	CZEŚĆ OPISOWA	1
1.1	CEL, ZAKRES, HORYZONT CZASOWY	1
1.2	PODSTAWY PRAWNE.....	1
1.3	CHARAKTERYSTYKA STREFY	4
1.3.1	<i>Położenie strefy dolnośląskiej</i>	4
1.3.2	<i>Lokalizacja punktów pomiarowych</i>	5
1.3.3	<i>Powierzchnia i ludność</i>	6
1.3.4	<i>Użytkowanie terenu, ukształtowanie powierzchni obszary chronione na mocy odrębnych przepisów.....</i>	6
1.3.5	<i>Czynniki klimatyczne mające wpływ na poziom substancji w powietrzu.....</i>	12
1.3.6	<i>Warunki meteorologiczne w strefie dolnośląskiej w 2013 r. mające wpływ na poziom substancji i wyniki uzyskiwane z modelowania.....</i>	13
1.4	STAN JAKOŚCI POWIETRZA W STREFIE	23
1.4.1	<i>Substancje, dla których opracowano Program Ochrony Powietrza</i>	23
1.4.2	<i>Pomiary zanieczyszczenia powietrza arsenem w latach 2008-2012</i>	25
1.4.3	<i>Pomiary zanieczyszczenia powietrza arsenem w strefie dolnośląskiej w 2013 roku.....</i>	27
1.4.4	<i>Czynniki powodujące przekroczenie poziomu docelowego arsenu w 2013 roku</i>	28
1.4.5	<i>Obszary przekroczeń w 2013 r.</i>	29
1.4.6	<i>Procentowy udział substancji zanieczyszczających w powietrzu wprowadzanych do powietrza przez podmioty korzystające ze środowiska na zasadzie powszechnego korzystania ze środowiska</i>	29
1.4.7	<i>Poziom tła substancji uwzględniony w Programie.....</i>	30
1.4.8	<i>Przewidywany poziom substancji w roku prognozowanym.....</i>	30
1.5	DZIAŁANIA NAPRAWCZE ZMIERZAJĄCE DO OGRANICZENIA ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA ARSENIEM W PYLE ZAWIESZONYM PM10.....	33
1.5.1	<i>Działania kierunkowe zmierzające do przywrócenia poziomu docelowego arsenu</i>	34
1.5.2	<i>Lista działań niewynikających z Programu.....</i>	36
1.5.3	<i>Harmonogram rzeczowo-finansowy.....</i>	38
1.5.4	<i>Źródła finansowania działań naprawczych.....</i>	44
1.6	LISTA DZIAŁAŃ KRÓTKOTERMINOWYCH.....	48
2	OBOWIĄZKI I OGRANICZENIA WYNIKAJĄCE Z REALIZACJI PROGRAMU.....	49
2.1	OBOWIĄZKI WYNIKAJĄCE Z REALIZACJI PROGRAMU	49
2.2	OGRANICZENIA WYNIKAJĄCE Z REALIZACJI PROGRAMU.....	51
2.3	MONITORING REALIZACJI PROGRAMU	52
3	UZASADNIENIE	56
3.1	UZASADNIENIE ZAKRESU OKREŚLONYCH I OCENIONYCH ZAGADNIEŃ	56
3.1.1	<i>Uwarunkowania wynikające z dokumentów, planów i programów krajowych, wojewódzkich oraz miejscowych.....</i>	56
3.1.2	<i>Charakterystyka techniczno-ekologiczna najważniejszych instalacji i urządzeń emitujących arsen na terenie strefy.....</i>	65
3.1.3	<i>Działania naprawcze możliwe do zastosowania, które nie zostały wytypowane do wdrożenia</i>	90
3.1.4	<i>Środki służące ochronie wrażliwych grup ludności, w tym dzieci.....</i>	91
3.2	BILANSE EMISJI ARSENU DLA STREFY DOLNOŚLĄSKIEJ W 2013 R.	92
3.2.1	<i>Emisja napływowa arsenu.....</i>	92
3.2.2	<i>Emisja arsenu z terenu strefy dolnośląskiej</i>	93
3.3	STĘŻENIA ARSENU W POWIETRZU WYZNACZONE NA PODSTAWIE MODELOWANIA W STREFIE DOLNOŚLĄSKIEJ W 2013 R.....	96
3.3.1	<i>Modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń</i>	96
3.3.2	<i>Stężenia arsenu w strefie pochodzące z napływu</i>	98
3.3.3	<i>Stężenia arsenu pochodzące z emisji z terenu strefy</i>	100
3.3.4	<i>Ocena sprawdzalności wyników modelowania</i>	106
3.4	IDENTYFIKACJA ŹRÓDEŁ EMISJI ARSENU W PYLE ZAWIESZONYM NA STACJI TŁA REGIONALNEGO W OSIECZOWIE Z WYKORZYSTANIEM MODELOWANIA RECEPTOROWEGO.....	108
3.4.1	<i>Metody identyfikacji źródeł emisji arsenu w pyłe zawieszonym PM10</i>	108
3.4.2	<i>Analiza składowych głównych (PCA).....</i>	110
3.4.3	<i>Udział różnych typów źródeł emisji w stężeniach pyłu.....</i>	113
3.4.4	<i>Analiza warunków meteorologicznych – prędkość i kierunek wiatru.....</i>	115

3.4.5	<i>Podsumowanie</i>	116
3.5	OBSZARY PRZEKROCZEŃ	117
3.6	SCENARIUSZ NAPRAWCZY DLA STREFY DOLNOŚLĄSKIEJ W ZAKRESIE ZANIECZYSZCZENIA ARSENIEM ...	119

Zespół autorski B.S i P.P Ekometria sp. z o.o. w Gdańsku:

Małgorzata Paciorek – kierownik projektu

Małgorzata Studzińska

Agnieszka Bemka

Aneta Pulikowska

Magdalena Balun

Mariola Fijołek

Daniek Kaldonek

Wojciech Trapp – Prezes Zarządu

Przy współpracy:

dr inż. Magdalena Reizer - Politechnika Warszawska

mgr inż. Andrzej Szafran – KGHM CUPRUM CBR sp. z o.o. we Wrocławiu