



Województwo
Śląskie

**Szczegółowa metodyka przeprowadzenia
inventaryzacji emisji zanieczyszczeń
dla obszaru województwa śląskiego
oraz zakresu elektronicznej bazy danych emisji
z terenu województwa śląskiego wraz
z prezentacją wskaźników, na podstawie
których ustalona zostanie wielkość emisji**

Katowice 2017

Przedmiot umowy współfinansowany jest ze środków:



LIFE-IP MAŁOPOLSKA / LIFE14 IPE PL021



WOJEWODA ŚLĄSKI




Dofinansowano ze środków
Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Katowicach

 **MAŁOPOLSKA**
W ZDROWEJ ATMOSFERZE

Realizowane zgodnie z umową nr 1134/OS/2017 z dnia 31 marca 2017 roku
na zlecenie Województwa Śląskiego

Zespół autorski pod kierunkiem mgr inż. Magdaleny Załupki:

koordynator konsorcjum	ATMOTERM S.A.	
ATMOTERM S.A.	mgr inż. Aneta Lochno mgr inż. Wojciech Łata mgr inż. Tomasz Przybyła mgr Wojciech Wahlig mgr inż. Magdalena Załupka	
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla	dr inż. Jacek Żeliński dr inż. Katarzyna Matuszek mgr inż. Jolanta Telenga-Kopczyńska	
Główny Instytut Górnictwa	dr inż. Krystian Kadlewicz mgr inż. Jerzy Świądrowski	

ATMOTERM[®] S.A.
Innowacyjne rozwiązania dla ochrony środowiska

Spis treści

Wykaz pojęć i skrótów użytych w opracowaniu.....	2
1. Wprowadzenie – cel i zakres metodyki.....	4
2. Zagadnienia ogólne	5
2.1. Źródła pozyskiwania danych	5
2.2. Proponowane wartości wskaźników emisji do wykorzystania w ramach inwentaryzacji	8
3. Szczegółowa metodyka inwentaryzacji emisji.....	17
3.1. Inwentaryzacja emisji punktowej.....	17
3.2. Inwentaryzacja emisji liniowej	18
3.2.1. Sposób oszacowania natężenia ruchu na drogach, na których brak badań natężenia ruchu	19
3.2.2. Sposób wyznaczenia struktury pojazdów oraz spełnianych przez nie norm emisji spalin ..	20
3.3. Inwentaryzacja emisji powierzchniowej z ogrzewania budynków	20
3.3.1. Badanie metodą wywiadu bezpośredniego	24
3.3.2. Sposób wyboru gmin do przeprowadzenia wywiadu bezpośredniego	25
3.3.3. Treść formularzy do zbierania danych w ramach wywiadu bezpośredniego	29
3.4. Inwentaryzacja innych źródeł emisji.....	30
4. Inne istotne elementy metodyki	32
4.1. Profil zmienności emisji.....	32
5. Zakres elektronicznej bazy danych emisji z terenu województwa śląskiego	35
5.1. Struktura bazy oraz jej zawartość	35
5.2. Struktura oraz zawartość bazy emisji liniowej.....	37
5.3. Struktura oraz zawartość bazy emisji powierzchniowej (komunalno-bytowej)	41
5.4. Struktura oraz zawartość bazy emisji pochodzącej z rolnictwa	44
5.5. Struktura oraz zawartość bazy emisji naturalnej.....	48
5.6. Struktura oraz zawartość bazy emisji niezorganizowanej	49
5.7. Struktura oraz zawartość bazy emisji punktowej	51
Spis tabel.....	53
Spis rysunków	54

Wykaz pojęć i skrótów użytych w opracowaniu

- **benzo(a)piren** – B(a)P – wielopierścieniowy węglowodór aromatyczny (WWA); wykazuje małą toksyczność ostrą, zaś dużą toksyczność przewlekłą, co związane jest z jego zdolnością kumulacji w organizmie; jak inne WWA, jest kancerogenem chemicznym, a mechanizm jego działania jest genotoksyczny, co oznacza, że reaguje z DNA, przy czym działa po aktywacji metabolicznej
- **biomasa**¹ – stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej i leśnej oraz przemysłu przetwarzającego ich produkty, oraz ziarna zbóż niespełniające wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym określonych w art. 7 rozporządzenia Komisji (WE) nr 1272/2009 z dnia 11 grudnia 2009 r. ustanawiającego wspólne szczegółowe zasady wykonania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w odniesieniu do zakupu i sprzedaży produktów rolnych w ramach interwencji publicznej² i ziarna zbóż, które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu, a także ulegająca biodegradacji część odpadów przemysłowych i komunalnych, pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, w tym odpadów z instalacji do przetwarzania odpadów oraz odpadów z uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, w szczególności osadów ściekowych, zgodnie z przepisami o odpadach w zakresie kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów
- **efekt ekologiczny** – poziom ograniczenia emisji do powietrza w wyniku podjętych działań czy przedsięwzięć
- **emisja substancji do powietrza** – wprowadzane 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 ze źródeł naturalnych
- **emisja dopuszczalna do powietrza** – dopuszczalne do wprowadzania do powietrza rodzaje i ilości substancji zanieczyszczających. Dopuszczalną emisję ustala się (poza określonymi w przepisach wyjątkami) dla każdego urządzenia, w którym zachodzą procesy technologiczne lub są prowadzone operacje techniczne powodujące powstawanie substancji zanieczyszczających (źródła substancji zanieczyszczających), emitora punktowego oraz instalacji każdej jednostki organizacyjnej
- **emisja wtórna** – zanieczyszczenia pyłowe powstające w wyniku reakcji i procesów zachodzących podczas transportu na duże odległości gazów (SO₂, NO_x, NH₃, oraz lotnych związków organicznych) oraz reemisja tj. unoszenie pyłu z podłoża (szczególnie na terenie miast),
- **emitor punktowy** – miejsce wprowadzania substancji do powietrza w sposób zorganizowany, potocznie komin,
- **emitor liniowy** – odcinek drogi, na której wprowadzane są do powietrza zanieczyszczenia pochodzące z transportu samochodowego (z emisji spalinowej i pozaspalinowej np. wynikającej ze ścierania okładzin samochodowych) lub wynikające z ruchu pojazdów (unoszenie pyłu z powierzchni drogi); jest to emitor zastępczy przyjęty do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu
- **emitor powierzchniowy** – przyjęty do obliczeń zastępczy emitor dla źródeł powierzchniowych, kwadrat o zadanej boku, np. 250×250 m na terenach zabudowanych
- **emisja substancji** – jest miarą stopnia zanieczyszczenia środowiska definiowaną, jako stężenie substancji w powietrzu (wyrażane w jednostkach masy danego zanieczyszczenia, na jednostkę objętości powietrza lub w ppm, ppb)
- **Kataster Emisji** – baza danych, stanowiąca element Systemu Zarządzania Informacjami Środowiskowymi SOZAT, zawierająca informacje o emisji punktowej, powierzchniowej i liniowej na obszarze danej strefy. Umożliwia elektroniczne gromadzenie i analizę informacji o źródłach emisji punktowej, liniowej i powierzchniowej dla strefy, dla której został opracowany Program ochrony powietrza (z możliwością rozbudowy w przyszłości o kolejne strefy). Baza emisji pozwala na wizualizację wielkości emisji dla każdej ze stref.

¹ Definicja za Ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2015 r., poz. 478 z późn. zm.)

² Dz. Urz. UE L 349 z 29.12.2009, str. 1, z późn. zm.

- **NFOŚiGW** – Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
- **„niska emisja”** – jest to emisja pyłów i szkodliwych gazów pochodząca z domowych pieców grzewczych i lokalnych kotłowni węglowych. Cechą charakterystyczną niskiej emisji jest to, że zanieczyszczenia są wprowadzane do powietrza ze znacznej ilości źródeł na niewielkiej wysokości ponad powierzchnia ziemi co powoduje wyjątkowo dużą uciążliwość dla środowiska.
- **pył PM10** – pył zawieszony (PM - ang. particulate matter) jest zanieczyszczeniem powietrza składającym się z mieszaniny cząstek stałych, ciekłych lub obu naraz, zawieszonych w powietrzu i będących mieszaniną substancji organicznych i nieorganicznych; pył zawieszony może zawierać substancje toksyczne takie jak wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (m.in. benzo(a)piren), metale ciężkie oraz dioksyny i furany; cząstki te różnią się wielkością, składem i pochodzeniem; PM10 to pyły o średnicy aerodynamicznej do 10 μm , które mogą docierać do górnych dróg oddechowych i płuc
- **pył PM2,5** – cząstki pyłu o średnicy aerodynamicznej do 2,5 μm , które mogą docierać do górnych dróg oddechowych i płuc oraz przenikać przez ściany naczyń krwionośnych
- **POIiŚ** – Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko
- **PONE** – Program Ograniczania Niskiej Emisji
- **POP (inaczej Program)** – program ochrony powietrza, dokument przygotowany w celu określenia działań zmierzających do przywrócenia odpowiedniej jakości powietrza na terenie, na którym zanotowano przekroczenia dopuszczalnych lub docelowych stężeń zanieczyszczeń
- **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, który ma być osiągnięty w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych; poziom ten ustala się w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego wpływu danej substancji na zdrowie ludzi lub środowisko, jako całość
- **Program** – używane w niniejszym dokumencie jako skrócona nazwa Programu ochrony powietrza
- **substancja** – ogólnie oznacza materię o niezerowej masie spoczynkowej; w kontekście ochrony środowiska oznacza pierwiastki chemiczne oraz ich związki, mieszaniny lub roztwory występujące w środowisku lub powstałe w wyniku działalności człowieka
- **termomodernizacja** – przedsięwzięcie mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej w danym obiekcie budowlanym; termomodernizacja obejmuje zmiany zarówno w systemach ogrzewania i wentylacji, jak i strukturze budynku oraz instalacjach doprowadzających ciepło; zakres termomodernizacji, podobnie jak jej parametry techniczne i ekonomiczne, określane są poprzez przeprowadzenie audytu energetycznego. Najczęściej przeprowadzane działania to: docieplenie ścian zewnętrznych i stropów, wymiana okien i drzwi, wymiana lub modernizacja systemów grzewczych i wentylacyjnych.
- **unos** – masa substancji powstającej w źródle i unoszonej z tego źródła przed jakimkolwiek urządzeniem oczyszczającym w określonym przedziale czasu, strumień substancji doprowadzony do urządzenia oczyszczającego
- **WIOŚ** – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach
- **WFOŚiGW** – Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach

1. WPROWADZENIE – CEL I ZAKRES METODYKI

Celem niniejszego dokumentu jest przedstawienie szczegółowej metodyki przeprowadzenia inwentaryzacji źródeł emisji na obszarze województwa śląskiego. Inwentaryzacja przeprowadzona zgodnie z proponowaną metodyką zostanie wykorzystana:

- do aktualizacji Programu ochrony powietrza dla terenu województwa śląskiego,
- w projekcie zintegrowanym LIFE „Wdrażanie Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego – Małopolska w zdrowej atmosferze”.

Zakres metodyki obejmuje określenie sposobu inwentaryzacji źródeł:

- emisji punktowej podmiotów z terenu województwa śląskiego,
- emisji powierzchniowej obejmującej sektor komunalno-bytowy, sektor usług i handlu oraz obiekty użyteczności publicznej,
- emisji komunikacyjnej uwzględniających drogi krajowe, wojewódzkie, powiatowe i gminne,
- emisji z rolnictwa, a w szczególności obszary upraw, hodowlę zwierząt oraz stosowanie nawozów i użycie maszyn rolniczych,
- emisji niezorganizowanej pyłów do powietrza z obszarów przemysłu wydobywczego oraz hałd,
- emisji naturalnej z obszarów lasów.

Dodatkowo, w niniejszej metodyce przedstawiono zawartość elektronicznej bazy danych o emisji z poszczególnych źródeł emisji z terenu województwa śląskiego.

Inwentaryzacja emisji zanieczyszczeń obejmie następujące substancje:

- pył ogółem,
- pył PM10,
- pył PM2,5,
- sumarycznie ujęte wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA),
- benzo(a)piren,
- dwutlenek azotu,
- sumarycznie ujęte tlenki azotu,
- dwutlenek siarki,
- dwutlenek węgla,
- tlenek węgla,
- sumarycznie ujęte niemetanowe lotne związki organiczne (NMLZO),
- metan,
- amoniak,
- benzen,
- arsen,
- kadm,
- rtęć.

2. ZAGADNIENIA OGÓLNE

2.1. Źródła pozyskiwania danych

Dane wejściowe przewidziane do zastosowania w procesie opracowania inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń do powietrza z terenu województwa śląskiego pochodzą z wielu źródeł, których dokładność jest zróżnicowana. Ma to istotny wpływ na ostateczną dokładność wytworzonej informacji wyjściowej, czyli wielkości emisji. Poniżej przeprowadzono krótką charakterystykę źródeł pozyskiwania danych.

Informacje przestrzenne i procesy geolokalizacyjne

Niezbędnym elementem inwentaryzacji emisji są informacje przestrzenne, przedstawiane w postaci warstw systemu GIS. W celu geolokalizacji emisji, czyli umiejscowienia źródeł i emitatorów w przestrzeni geograficznej, konieczne będzie wykorzystanie następujących warstw wektorowych:

Tabela 1. Informacje przestrzenne do wykorzystania w modelu emisyjnym

Lp.	Informacje przestrzenne	Źródło
1	Warstwa granic administracyjnych	Zbiór danych państwowego rejestru granic dostępny na stronie http://www.codgik.gov.pl/index.php/darmowe-dane/prg.html
2	Warstwa dróg krajowych i wojewódzkich oraz powiatowych i gminnych	opracowanie własne (selekcja obiektów, korekta i uzupełnienie) na podstawie danych © autorzy OpenStreetMap dostępnych do pobrania na stronie http://download.geofabrik.de/europe.html
3	Warstwa zabudowy	Warstwy z Śląskiego Centrum Społeczeństwa Informacyjnego [http://www.e-slask.pl/] – jeżeli zostanie udostępniona do 21 kwietnia 2017 r. Warstwa punktów adresowych http://www.codgik.gov.pl/index.php/darmowe-dane/prg.html Warstwa budynków http://download.geofabrik.de/europe/poland.html
4	Warstwa lasów	opracowanie własne (kontrola i porównanie z innymi dostępnymi danymi, obliczenie powierzchni, przypisanie do jednostek administracyjnych) na podstawie bazy danych wektorowych Corine Land Cover 2012 zamieszczonej na stronie European Environmental Agency http://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers
5	Obszary wykorzystywane rolniczo	opracowanie własne (kontrola i porównanie z innymi dostępnymi danymi, obliczenie powierzchni, przypisanie do jednostek administracyjnych) na podstawie bazy danych wektorowych Corine Land Cover 2012 zamieszczonej na stronie European Environmental Agency http://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers
6	Warstwa odkrywek (np. kopalnie kruszyw), hałd i składowisk materiałów sypkich	opracowanie własne (identyfikacja i digitalizacja ręczna z oceną stopnia rekultywacji) z wykorzystaniem warstwy obszarów występowania złóż i obszarów górniczych zamieszczonych na stronie serwisu MIDAS prowadzonego przez Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/MIDASGIS/start) oraz zdjęć lotniczych i satelitarnych serwisu BING oraz geoportal.gov.pl
7	Mapa spadków	opracowanie własne (przetwarzanie w zakresie układu odniesienia i wytworzenie morfometrycznej warstwy pochodnej do wykorzystania w modelu COPERT) na podstawie rastra numerycznego modelu wysokości o rozdzielczości ok. 30 m dostępnego na stronie http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eu-dem
9	Granice emisyjnych obszarów bilansowych dla miast i aglomeracji oraz obszary pozostałej zabudowy mieszkaniowej	opracowanie własne na podstawie danych administracyjnych, na podstawie planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, map sieci ciepłowniczej, map sieci gazowej, na podstawie uchwał w sprawie podziału administracyjnego miast oraz z wykorzystaniem warstw granic administracyjnych, a także zdjęć lotniczych i satelitarnych serwisu BING oraz geoportal.gov.pl
10	Warstwy siatek emisyjnych	opracowanie własne na potrzeby niniejszego projektu
11	Warstwy emisji punktowej (zakłady, emitory)	opracowanie własne (weryfikacja i uzupełnienie) na podstawie danych o współrzędnych emitatorów punktowych z bazy KOBIZE oraz danych zawartych w bazie opłatowej Urzędu Marszałkowskiego

Na podstawie wyszczególnionych wyżej warstw wektorowych w systemie GIS przygotowany zostanie rozkład przestrzenny emisji dla analizowanych rodzajów źródeł emisji. W ramach procesu geolokalizacyjnego zostaną utworzone warstwy, w których emisja zostanie przypisana do obiektów wektorowych, z przeznaczeniem do raportowania i modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń.

W zakresie danych przestrzennych zostaną wykorzystane warstwy wektorowe, zdjęcia satelitarne i lotnicze oraz dane rastrowe. Na dokładność uzyskanej w ten sposób informacji wpływają czas opracowania i precyzja wykorzystanych zasobów oraz rozdzielczość danych rastrowych. W odniesieniu do potrzeb niniejszego projektu można stwierdzić, że dokładność przyjętych danych przestrzennych jest wysoka i wystarczająca. Ich stopień aktualności jest najwyższy możliwy do pozyskania w zakładanych ramach czasowych i organizacyjnych projektu. Możliwe rozbieżności ze stanem rzeczywistym wynikają ze zmian czasowych (zmiany struktury zasiewów, zasięgu obszarów leśnych, czy powstawanie nowych obiektów budowlanych) i są nieuniknione, jednak w skali niniejszego opracowania stanowią one znikome źródło błędów.

Dane statystyczne

Na potrzeby budowy modelu emisyjnego wykorzystane zostaną dane z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego dla roku bazowego - 2015 lub, w przypadku braku danych dla 2015 roku, wykorzystane zostaną dane dla 2014 roku. W celach obliczeniowych i porównawczych w zakresie obliczenia emisji powierzchniowej wykorzystane zostaną także dane obejmujące liczbę ludności, dane o sieci gazowej i zasobach mieszkaniowych (powierzchnia i liczba mieszkań) oraz strukturze wiekowej budynków.

W odniesieniu do aktywności rolniczej, ze względu na brak rocznych danych statystycznych dotyczących powierzchni zasiewów i pogłowia zwierząt hodowlanych w rozbiciu na gminy, wykorzystane zostaną dane z Powszechnego Spisu Rolnego przeprowadzonego w 2010 roku. Zawiera on szczegółowe dane spisane z natury w podziale na gminy. Te dane zostaną następnie uaktualnione dla roku 2015 (współczynnikami zmiany) w oparciu o dane GUS dla całego województwa. Współczynniki zmiany zostaną obliczone na podstawie porównania poszczególnych danych (np. wielkość zasiewów, pogłowia zwierząt hodowlanych) w 2015 do 2010 roku w skali całego województwa. Aktualizacja danych dla poszczególnych gmin zostanie przeprowadzona poprzez iloczyn danych ze spisu rolnego z 2010 i wyliczonego współczynnika dla konkretnej danej statystycznej.

Niepewność danych statystycznych, które planuje się wykorzystać, wynika z uśredniania dla określonych jednostek administracyjnych oraz ze sposobu zbierania informacji (np. ankietyzacja, spis). Są to jednocześnie dane bazujące na wielkościach i informacjach rzeczywistych, nie podlegających szacowaniu.

Dane z pomiarów ruchu pojazdów

Dla wyznaczenia wielkości emisji liniowej zostaną wykorzystane informacje pomiarowe o ruchu drogowym w Polsce zebrane w roku 2015. Generalny Pomiar Ruchu (GPR) został przeprowadzony na drogach krajowych oraz wojewódzkich. Analizowane dane obejmą lokalizację odcinków pomiarowych oraz Średni Dobowy Ruch Roczny (SDRR) z podziałem na kategorie pojazdów (samochody osobowe, lekkie samochody ciężarowe (dostawcze), samochody ciężarowe, autobusy, ciągniki rolnicze). Szczegółowy opis metodyki pomiarów zawierają „Wytyczne organizacji i przeprowadzenia Generalnego Pomiaru Ruchu w 2015 roku na drogach krajowych” oraz „Wytyczne Generalnego Pomiaru Ruchu na drogach wojewódzkich w 2015 roku” dostępne na stronie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad³.

³ źródło: <https://www.gddkia.gov.pl/pl/2551/GPR-2015>

W analogiczny sposób zostaną wykorzystane badania natężenia ruchu na drogach w miastach województwa śląskiego.

Podobnie, jak dane GUS, dane z pomiarów ruchu opierają się na pomiarach rzeczywistych procesów. Dla pomiarów ciągłych i automatycznych są to dane dokładne obarczone jedynie błędem urządzeń pomiarowych. W przypadku odcinków pomiarowych poddawanych pomiarom nieciągłym, na dokładność pozyskanych danych wpływa także możliwy błąd ekstrapolacji czasowej oraz błąd ludzki. Szczegółową analizę w tym zakresie przedstawiają wymienione wyżej „Wytyczne GPR”.

Bazy danych o emisjach ze źródeł punktowych

Podstawą do inwentaryzacji emisji punktowej (wg danych za rok 2015), czyli pochodzącej z zakładów przemysłowych oraz ze źródeł spalania energetycznego będą dwie bazy:

- dane z systemu opłat za korzystanie ze środowiska (SOZAT) – baza prowadzona przez Urząd Marszałkowski,
- bazy prowadzone przez KOBIZE.

W związku z dużym stopniem szczegółowości i skomplikowania zbieranych informacji oraz ankietywnym charakterem pozyskiwania danych od różnych jednostek odpowiedzialnych za udzielenie informacji, bazy te zawierają często informacje niekompletne w zakresie ilości badanych podmiotów, współrzędnych i parametrów emitorów, charakterystyki paliw i urządzeń czy wielkości emisji. Zdarzają się w nich także informacje wzajemnie sprzeczne. Związku z tym, mimo, iż dane pochodzą bezpośrednio od emitentów, ich stopień niepewności jest istotny. Z tego powodu ich wykorzystanie wymaga kontroli równoległej dla różnych źródeł danych. W miarę możliwości, wykorzystane zostaną także bazy powstałe na potrzeby poprzednich programów ochrony powietrza, np. w zakresie parametrów emitorów.

Dane z inwentaryzacji bezpośredniej

Dla źródeł powierzchniowych pochodzących z indywidualnych systemów grzewczych, poza danymi statystycznymi oraz obliczeniami bazującymi na danych z opracowań dedykowanych i wskaźnikach, dla wybranych 15 gmin zostaną zebrane informacje podczas badania terenowego metodą wywiadu bezpośredniego. Pozyskane dane pozwolą na weryfikację danych szacunkowych w zakresie struktury ogrzewania budynków, powierzchni ogrzewanej przez poszczególne media oraz liczby, rodzaju i wieku urządzeń na paliwo stałe. Dane te, jak każda inwentaryzacja bezpośrednia, mogą być obarczone przede wszystkim błędem związanym z czynnikiem ludzkim, takim jak nieprawdziwe odpowiedzi respondentów, czy błąd zapisu danych przez ankieterów. Kompletność danych jest warunkowana dostępem do lokali (obecność właścicieli, odmowa udzielenia informacji). W przypadku trudności związanych z tym ostatnim czynnikiem, część informacji może zostać zebrana także pośrednio (od sąsiadów czy zarządców budynku) lub zweryfikowana w trakcie kontroli danych.

Ze względu na planową niekompletność zebranej w ten sposób informacji (z założenia w wybranych gminach inwentaryzacji będzie podlegała 10% budynków), kolejnym źródłem błędu będzie ekstrapolacja zebranych informacji na pozostałą zabudowę w gminie.

Inne dane

Na potrzeby budowy modelu emisyjnego wykorzystane zostaną także bazy danych z inwentaryzacji przeprowadzonych w ramach realizacji różnych planów lub programów, np.: planów gospodarki niskoemisyjnej (PGN), programów ograniczania niskiej emisji (PONE) oraz w ramach programu KAWKA. Bazy te będą wykorzystane, jako dodatkowe, kontrolne źródło informacji, ze względu na brak spójności metodycznej oraz różny cel pozyskiwania zawartych w nich danych. Przydatność każdej bazy, jak również ich dokładność i kompletność zawartych w nich informacji będą oceniane indywidualnie.

W przypadku dostępności dla roku bazowego 2015 danych przedmiotowo związanych z emisjami inwentaryzowanych zanieczyszczeń, jest możliwe także wykorzystanie danych zebranych w trakcie działania organów kontrolnych, takich jak Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska czy Najwyższa Izba Kontroli.

2.2. Proponowane wartości wskaźników emisji do wykorzystania w ramach inwentaryzacji

Ze względu na brak możliwości zasilenia bazy jedynie danymi rzeczywistymi i pomiarowymi, do obliczenia wielkości emisji zanieczyszczeń konieczne jest równoległe przyjęcie szeregu założeń i danych wskaźnikowych. Dane te są oparte na literaturze fachowej przedmiotu oraz opracowaniach naukowych – w większości dedykowanych do wyznaczania emisji drogą inwentaryzacji. Są to dane, dla których błąd wynikający z uogólnień obserwowanych prawidłowości może w sposób istotny wpływać na rozbieżności względem lokalnie generowanych emisji oraz wynikających z nich stężeń substancji w powietrzu. Dla wskaźników, które w opracowaniach obejmują pewne przedziały wartości, w miarę możliwości weryfikacji z innymi danymi terenowymi (np. wartości opałowe węgla dostępnego lokalnie) oraz doświadczeń Wykonawcy, przyjęte będą wartości najbardziej odpowiadające warunkom właściwym dla terenu województwa śląskiego. W przypadku dotarcia do nowszych lub lepiej odzwierciedlających warunki lokalne wskaźników, których nie opisano w poniższej metodyce, zostanie rozważone (po uzgodnieniu z Zamawiającym) wprowadzenie odpowiednich zmian. Należy jednak pamiętać, że element niepewności związany z danymi wskaźnikowymi jest nieunikniony.

Źródła emisji powierzchniowej

W celu wybrania optymalnych dla skali województwa wskaźników do obliczeń emisji ze źródeł powierzchniowych przeanalizowano szereg pozycji literatury. Wzięto pod uwagę wskaźniki ujęte w opracowaniach przygotowanych na potrzeby inwentaryzacji w skali Europy i kraju:

- „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw – kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW” – Instytut Ochrony Środowiska 2013 r.;
- „Wskazówki dla wojewódzkiej inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza” – Ministerstwo Środowiska 2003 r.;
- „Poland’s Informative Inventory Report 2015 Submission under UN ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution” - Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami;
- Zasady rozliczania projektu Kawka – Likwidacja niskiej emisji wspierająca wzrost efektywności energetycznej i rozwój rozproszonych odnawialnych źródeł energii;
- „EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013” (Raport techniczny 12/2013);
- „EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016” (Raport techniczny 2016);
- Poradnik „Efektywne i przyjazne środowisku źródła ciepła – ograniczenie niskiej emisji” – Krystyna Kubica, Polski Klub Ekologiczny Okręg Górnośląski, Katowice 2007;
- Norma PN-EN 303-5:2012 dotycząca sprawności cieplnej i granicznych wartości zanieczyszczeń kotłów grzewczych na paliwa stałe z załadunkiem ręcznym lub automatycznym (do mocy cieplnej 500 kW).

Wybór wskaźników emisji poprzedzono analizą porównawczą ich wielkości dla różnych zanieczyszczeń, różnych rodzajów paliw oraz różnych urządzeń. W kolejnych tabelach przedstawiono różne rodzaje wskaźników emisji zanieczyszczeń do powietrza.

Tabela 2. Wskaźniki emisji dla źródeł emisji poniżej 50 kW wykorzystywane w projekcie KAWKA i do realizacji inwestycji wymiany źródeł emisji oraz osiągnięcia efektu ekologicznego⁴

Substancja	Jednostka	Paliwa stałe z wyłączeniem biomasy	Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa - drewno
pył PM10	g/GJ	380	0,5	3	810
pył PM2,5	g/GJ	360	0,5	3	810
CO ₂	g/GJ	94,71	55,82	76,59	0
benzo(a)piren	mg/GJ	270	Brak	10	250
SO ₂	g/GJ	900,0	0,5	140	10
NO _x	g/GJ	130	50	70	50

Tabela 3. Wskaźniki emisji na podstawie Poland's Informative Inventory Report 2015 Submission under UN ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution.

Substancja	Jednostka	Węgiel kamienny	Węgiel brunatny	Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa - drewno
pył ogółem TSP	g/GJ	343,61	356,68	0,2	60	267,42
pył PM10	g/GJ	244,22	284,17	0,2	50	237,33
pył PM2,5	g/GJ	115,16	100,39	0,2	40	226,04
CO	kg/GJ	3,095	brak danych	0,05	0,015	6,616
benzo(a)piren	mg/GJ* mg/Mg	1500	845	0,00056*	3,43	2480
SO ₂	Mg/Mg paliwa	0,02	0,006	brak danych	0,006	brak danych
NO _x	kg/GJ	0,155	brak danych	0,1	0,18	0,07
NH ₃	g/GJ	0,3	0,3	brak danych	brak danych	3,8
NMLZO	kg/GJ	0,2	0,2	0,005	0,003	0,4
Cd	g/GJ	0,0052	0,004	0,00052	0,024	0,001
Hg	g/GJ	0,004	0,005	0,00023	brak danych	0,0004
As	g/GJ	0,05	0,168	0,000094	0,024	0,0005

Tabela 4. Wskaźniki emisji dla źródeł powierzchniowych na podstawie Wskazówek dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza

Substancja	Jednostka	Węgiel kamienny	Węgiel brunatny	Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa - drewno
pył ogółem TSP	g/GJ	500	500	0,2	60	200
pył PM10	g/GJ	375	375	0,2	50	190
pył PM2,5	g/GJ	125	125	0,2	40	180
CO	kg/GJ	3095	brak danych	50	15	6615
NO _x	g/Mg	155	brak danych	100	180	70
NMLZO	g/GJ	200	200	5	3	400
Cd	g/GJ	0,073	0,71	brak danych	0,024	brak danych

Tabela 5. Wskaźniki emisji na podstawie poradnika „Efektywne i przyjazne środowisku źródła ciepła – ograniczenie niskiej emisji” ze spalania różnych paliw w kotłach o małej mocy do 50 kW

Substancja	Jednostka	Węgiel kamienny		Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa – drewno	
		zasyp ręczny	zasyp automatyczny			zasyp ręczny	zasyp automatyczny
pył ogółem TSP	g/GJ	400	80	0,5	5	500	70
pył PM10	g/GJ	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych

⁴ źródło: NFOŚiGW

Substancja	Jednostka	Węgiel kamienny		Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa – drewno	
		zasyp ręczny	zasyp automatyczny			zasyp ręczny	zasyp automatyczny
pył PM _{2,5}	g/GJ	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
CO	g/GJ	4000	400	30	40	4000	300
CO ₂	kg/GJ	91	95	52	76	88	90
benzo(a)piren	mg/GJ	270	17	brak	10	130	12
SO ₂	g/GJ	900	450	0,2	140	30	20
NO _x	g/GJ	130	200	70	70	120	150
NMLZO	g/GJ	300	20	10	15	400	20

Tabela 6. Wskaźniki emisji wyznaczone dla nowych kotłów według normy PN EN 303-5:2012 przy założeniu 10% tlenu w spalinach (zgodnie z metodyką przeliczania USEPA⁵)

Substancja	Jednostka	Węgiel kamienny					
		zasilanie ręczne		zasilanie automatyczne		zasilanie ręczne	zasilanie automatyczne
		Klasa 4	Klasa 5	Klasa 4	Klasa 5	Ecodesign	Ecodesign
pył ogółem TSP	g/GJ	37,00	29,60	29,60	19,73	29,60	19,73
pył PM ₁₀	g/GJ	29,60	23,68	23,68	15,79	23,68	15,79
pył PM _{2,5}	g/GJ	29,16	23,33	23,33	15,55	23,33	15,55
CO	g/GJ	592,03	345,35	493,36	246,88	345,35	246,88
NMLZO	g/GJ	24,67	14,80	14,80	9,87	14,80	9,87

Tabela 7. Przykładowe wartości maksymalne i minimalne wskaźników emisji dla różnych rodzajów paliw⁶

Substancja	Gaz ziemny		Węgiel kamienny		Drewno		Olej opałowy	
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN
SO ₂ [g/GJ]	0,4	0,2	1 000	300	40	8	97	42
NO ₂ [g/GJ]	71	31	200	36	150	30	72	31
PM ₁₀ [g/GJ]	1,7	0,7	480	76	1 520	380	2,6	1,1
PM _{2,5} [g/GJ]	1,7	0,7	480	72	1 480	370	2,6	1,1
B(a)P [g/GJ]	5,6×10 ⁻⁷	1,9×10 ⁻⁷	0,3	0,06	0,012	1,21	120×10 ⁻⁷	16×10 ⁻⁷
NMLZO [g/GJ]	2,6	1,1	840	250	3 000	20	1,0	0,4
NH ₃ [g/GJ]	0	0	7	0,1	140	35	0	0

Dodatkowo pokazano w kolejnej tabeli zestawienie wskaźników z poradnika EMEP w podziale na różne rodzaje kotłów: zasilane ręcznie i automatycznie.

Tabela 8. Wartości wskaźników emisji dla różnych rodzajów paliw⁷

substancja	Gaz ziemny	Węgiel kamienny		Drewno	Biomasa - automatyczne zasilanie	Olej opałowy
		ręczne zasilanie	automatyczne zasilanie			
SO ₂ [g/GJ]	0,3	400	282,8	11	11	70
NO _x [g/GJ]	51,0	110	150	80	95	51
NO ₂ [g/GJ]	5,1	11	15	8	9,5	5,1
pył ogółem TSP [g/GJ]	1,2	444	250	800	100	1,9
PM ₁₀ [g/GJ]	1,2	404	240	760	95	1,9

⁵ www.epa.gov/ttn/emc/methods/method19.html

⁶ źródło danych: EMEP/EEA Raport techniczny 12/2013

⁷ źródło danych: EMEP/EEA Raport techniczny 12/2013

substancja	Gaz ziemny	Węgiel kamienny		Drewno	Biomasa - automatyczne zasilanie	Olej opałowy
		ręczne zasilanie	automatyczne zasilanie			
PM2,5 [g/GJ]	1,2	398	220	740	93	1,9
B(a)P [g/GJ]	$5,6 \times 10^{-7}$	0,23	0,15	0,121	0,01	$8,0 \times 10^{-5}$
CO ₂ [g/GJ]	52*	91*	95*	88*	90*	76*
CO [g/GJ]	26	4 600	2000	4 000	2000	57
NMLZO [g/GJ]	1,9	484	300	600	250	0,69
NH ₃ [g/GJ]	0	0,3	0	70	0	0
As [mg/GJ]	0,12	2,5	1,5	0,19	0,19	0,002
Hg** [mg/GJ]	0,68	5,1	5	0,56	0,56	0,12
Cd [mg/GJ]	0,00025	1,5	1	13	13	0,001

* wskaźnik na podstawie poradnika „Efektywne i przyjazne środowisku źródła ciepła – ograniczenie niskiej emisji”.

** związki rtęci w odniesieniu do wskaźników emisji dotyczą rtęci w stanie gazowym

Przedstawione powyżej zestawienia dostępnych i stosowanych wskaźników emisji z indywidualnych systemów grzewczych wskazują, że zakres wielkości wskaźników cechuje dość duża rozpiętość oraz nie ma jednolitego podziału na rodzaj urządzeń. Natomiast w większości stosowany jest prosty podział ze względu na rodzaj paliwa. Jedynie wskaźniki obliczone na podstawie normy dla nowoczesnych kotłów oraz ujęte w poradniku odnośnie efektywnych metod spalania paliw dają możliwość wyodrębnienia sposobu spalania paliw.

Od wielu lat badania dla specyficznych warunków śląskich prowadzone są przez Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu. Ich efektem jest zestawienie wskaźników, które zostało przedstawione w tabeli poniżej.

Tabela 9. Uśrednione wielkości emisji ze spalania paliw w piecach i małych kotłach otrzymane w wyniku badań prowadzonych przez Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu

zanieczyszczenia	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń do powietrza dla różnych rodzajów paliwa			
	gaz ziemny	węgiel kamienny*	drewno kawałkowe	olej opałowy
SO ₂ [g/GJ]	0,4	406	0	111
NO _x [g/GJ]	60	131	65	97
Pył ogółem TSP [g/GJ]	0,3	473	395	2
PM10 [g/GJ]	0,3	421	374	2
PM2,5 [g/GJ]	0,3	326	354	2
B(a)P [g/GJ]	0,0000080	0,35	0,14	0,00012
CO [g/GJ]	42	4 645	4 457	51

* - uśrednione dla różnych sortymentów węgla

Podstawowym źródłem danych do opracowania wskaźników emisji były badania o charakterze energetyczno-emisyjnym wykonane przez IChPW na obiektach rzeczywistych⁸. W celu wykorzystania wskaźników emisji opracowanych przez IChPW w POP dokonano ważonego uśredniania ich wartości. Wagami były szacowane udziały poszczególnych źródeł w populacji źródeł na terenie województwa śląskiego. Wszystkie przedstawione w tablicy wskaźniki są określone w postaci masy wprowadzanej do powietrza substancji przypadającej na jednostkową ilość energii pierwotnej związanej z podawanym do spalania paliwem i wyrażone w g/GJ. Prezentowane wskaźniki emisji zostały sporządzone przy założeniu, iż w opisywanych przez nie źródłach nie stosuje się urządzeń wychwytyjących powstające zanieczyszczenia ze strumienia spalin. Innym źródłem danych o wskaźnikach emisji były prace: Kubica K., Kubica R.: „Opracowanie bazy danych wskaźników emisji dla kalkulatora emisji zanieczyszczeń z urządzeń

⁸ Raport z szacowania na podstawie pomiarów wskaźników emisji podstawowych zanieczyszczeń powietrza emitowanych z indywidualnych źródeł ciepła – IChPW, Zabrze, 2017

grzewczych na paliwa stałe”, Instytut Ekonomii Środowiska, Zabrze, 2015 oraz Marcel Zemko: „Emission inventory in residential sector”, Slovensky Hydrometeorologicky Ustav, 2016. Zawarte w nich dane wykorzystano po ich weryfikacji i wprowadzeniu zmian dostosowujących wartości niektórych wskaźników do wyników najnowszych badań.

Proponowane do zastosowania wielkości wskaźników dla bazy emisji powierzchniowej

Wskaźniki zestawione w Raporcie technicznym 2016 EMEP bazują na szerokich badaniach zarówno w Polsce, jak i w Europie i stanowią odzwierciedlenie szeregu składowych wskaźników wykorzystywanych w różnych inwentaryzacjach. W opracowaniu wspomnianego raportu i przygotowaniu tych wskaźników wykorzystywane były liczne polskie badania nad spalaniem paliw. Dlatego też zaproponowany zakres wskaźników EMEP jest zestawem odpowiadającym również polskim warunkom użytkowania urządzeń o małej mocy. Dodatkowo to źródło wskaźników emisji jest najszersze ze względu na ilość analizowanych substancji.

Dlatego, opierając się na zakresie wskaźników emisji dostępnych w Raporcie technicznym EMEP za 2016 rok, a także uwzględniając specyfikę jakości paliw stosowanych w regionie i rodzaje stosowanych urządzeń, zaproponowano zastosowanie wskaźników podanych w tabeli poniżej, przy czym kotły na węgiel proponuje się podzielić na dwie kategorie: stare i nowe kotły. Za nowe uznając kotły automatyczne w wieku do 2 lat, czyli instalowane od 2015 roku. Informacje na temat udziału takich kotłów w realizacji potrzeb cieplnych na terenie województwa śląskiego powinny być dostępne ze sprawozdań z realizacji obowiązujących programów ochrony powietrza, szczególnie dla gmin, gdzie intensywnie dokonywane są wymiany źródeł spalania paliw stałych. Udział tych kotłów może być następnie skorygowany w oparciu o inwentaryzację metodą wywiadu bezpośredniego. Dla nowych kotłów użyte zostaną specyficzne wskaźniki emisji. Pochodzą one z badań prowadzonych przez Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla. Takie podejście pozwoli również na uwzględnianie zmian w strukturze urządzeń grzewczych w kolejnych latach.

Tabela 10. Proponowane wskaźniki emisji do zastosowania w bazie emisji powierzchniowej

zanieczyszczenia	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń do powietrza dla różnych rodzajów paliw					
	STARE KOTŁY				NOWE KOTŁY	
	gaz ziemny	węgiel kamienny	drewno	olej opałowy	węgiel kamienny	biomasa
SO ₂ [g/GJ]	0,31	400	8	70	388	20
NO _x [g/GJ]	55	120	65	74	120	65
NO ₂ [g/GJ]	5,5	12	6,5	7,4	12	6,5
Pył ogółem TSP [g/GJ]	0,7	473	800	2	95	48
PM10 [g/GJ]	0,7	421	760	2	84	42
PM2,5 [g/GJ]	0,7	326	740	1,9	65	28
B(a)P [g/GJ]	0,00000060	0,15	0,121	0,00008	0,055	0,0253
CO [g/GJ]	26	4 645	4 457	48	525	537
NMLZO [g/GJ]	1,9	484	600	0,69	27,4	14,8
NH ₃ [g/GJ]	0	0,3	70	0	0,15	0
As [mg/GJ]	0,12	2,5	0,19	0,002	2	1,5
Hg* [mg/GJ]	0,68	5,1	0,56	0,12	5,05	5
Cd [mg/GJ]	0,00025	1,5	13	0,001	1,25	1
benzen [g/GJ]	0,0006	6,1	16,4	0,121	6,1	16,4

* związki rtęci w odniesieniu do wskaźników emisji dotyczą rtęci w stanie gazowym

Wartości wskaźników emisji proponowane do wykorzystania w ramach inwentaryzacji emisji powierzchniowej (tabela powyżej) stanowią elementy odpowiedniej zakładki w bazie danych. Należy przyjąć, że są one uśrednione ze względu na parametry paliw, a także ze względu na stosowane urządzenia. Pozostałe dane przyjęte na potrzeby określenia zapotrzebowania na

ciepło do celów grzewczych oraz ciepłą wodę użytkową zostaną wskazane w rozdziale zawierającym szczegółowy opis bazy danych emisji powierzchniowej.

Źródła emisji z rolnictwa

Do obliczeń emisji ze źródeł rolniczych przyjęte zostaną wskaźniki emisji pochodzące ze źródeł:

- „The EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013 (Raport techniczny 12/2013)” - średnie dla terenu Europy, dla upraw rolnych, hodowli zwierząt oraz nawożenia upraw,
- “Poland’s Informative Inventory Report 2016” - KOBIZE,
- „Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza”.

Wskaźniki te zestawiono w kolejnych tabelach.

Tabela 11. Wskaźniki emisji ze źródeł rolniczych – uprawy rolne⁹

źródło emisji	PM10	PM2,5	jednostka
pola uprawne - uprawa gruntów	0,25	0,015	[kg/ha×rok]
pola uprawne - żniwa:	0,4725	0,019	[kg/ha×rok]
pszenica	0,49	0,020	[kg/ha×rok]
jęczmień	0,41	0,025	[kg/ha×rok]
owies	0,62	0,016	[kg/ha×rok]
żyto	0,37	0,015	[kg/ha×rok]
trawa	0,25	0,010	[kg/ha×rok]
suszenie zbóż:	0,505	0,1515	[kg/ha×rok]
pszenica	0,56	0,168	[kg/ha×rok]
jęczmień	0,43	0,129	[kg/ha×rok]
owies	0,66	0,198	[kg/ha×rok]
żyto	0,37	0,111	[kg/ha×rok]

Tabela 12. Wskaźniki emisji ze źródeł rolniczych – hodowla zwierząt¹⁰

Rodzaj hodowli	pył ogółem	PM10	PM2,5	NO	NMLZO	NH ₃	CH ₄
	[kg/(zwierzę×rok)]						
bydło	0,8880	0,4000	0,00888	0,078	10,7695	21,05	93,0
owce	0,08618	0,0556	0,0167	0,005	0,224	1,46	10,3
kozy		0,0556	0,0167	0,005	0,583	1,46	-
konie	0,8670	0,3900	0,00867	0,131	6,028	9,73	19,3
trzoda chlewna	0,8670	0,3900	0,00867	0,0665	1,1275	6,33	2,61
kury	0,00831	0,00374	0,000831	0,00155	0,165	0,29	-
brojlery	0,00831	0,00374	0,000831	0,001	0,108	0,02	-
gęsi	0,55400	0,2500	0,00554	0,001	0,489	0,15	-
kaczki	0,55400	0,2500	0,00554	0,004	0,489	0,15	-
indyki	0,55400	0,2500	0,00554	0,005	0,489	0,15	-
drób średnio	0,00831	0,15149	0,00366	0,0025	0,348	0,15	0,078

⁹ źródło danych: EMEP/EEA Raport techniczny 12/2013

¹⁰ źródło danych: EMEP/EEA Raport techniczny 12/2013

Tabela 13. Wskaźniki emisji ze źródeł rolniczych – rolne zastosowanie nawozów sztucznych¹¹

nawożenie	PM10	PM2,5	NO _x	NO	NMLZO	NH ₃	jednostka
emisja z nawożenia upraw	1,56	0,06	-	-	0,86	-	[kg/ha×rok]
	-	-	0,009857	0,026	-	0,074	[kg/kg(nawozu)×rok]

* Wskaźniki dla pyłów dotyczą wszystkich nawozów, pozostałe - nawozów azotowych

Wskaźniki emisji dla maszyn roboczych użytkowanych w pracach rolnych oparte zostaną w oparciu o założenia dotyczące pracy maszyn. Zakłada się:

- średnie zużycie paliwa przez maszyny rolnicze - 20 [dm³/ha],
- ilość prac polnych z użyciem kombajnu lub ciągnika w ciągu roku - 5,
- gęstość oleju napędowego - 0,83 [kg/dm³].

Tabela 14. Wskaźniki emisji ze źródeł rolniczych – maszyny rolnicze¹²

jednostka	pył ogółem	PM10	PM2,5	NO _x	NMLZO	NH ₃	SO ₂	CO
[g/kg paliwa]	5,2	5,2	5,2	52	10	0,008	0,1	46
[kg/(ha×rok)]	0,432	0,432	0,432	4,316	0,664	0,001	0,008	3,818

Źródła emisji liniowej (komunikacyjnej)

Podstawowym źródłem danych o natężeniach ruchu na drogach w województwie śląskim, które będzie służyć do wyliczenia emisji komunikacyjnej są pomiary prowadzone na drogach krajowych i wojewódzkich w ramach Generalnego Pomiaru Ruchu w 2015 roku oraz pomiary na innych drogach (np. miejskich), jeżeli zostaną przekazane Wykonawcy. Dla dróg powiatowych i gminnych, dla których nie są prowadzone pomiary natężenia ruchu, algorytm szacowania natężeń obejmuje wyznaczenie średniego natężenia na drogach wojewódzkich (z zachowaniem struktury pojazdów) znajdujących się na terenie danego powiatu oraz zmniejszenie obliczonego natężenia za pomocą współczynników przelicznikowych w zależności od kategorii i funkcji drogi powiatowej lub gminnej. Metodyka ta została omówiona w rozdziale 3.2.1. Dla dróg o niższej kategorii eliminowany jest także ruch samochodów ciężarowych i autobusów.

Do wyznaczenia wielkości emisji komunikacyjnej wykorzystane zostaną wskaźniki emisji przedstawione w wykonanej przez prof. dr hab. inż. Zdzisława Chłopka „Ekspertyzie na temat modelowania emisji cząstek stałych PM10 i PM2.5 ze źródeł motoryzacyjnych wraz z opracowaniem programu obliczeniowego do wyznaczania emisji drogowej tlenku węgla, węglowodorów, niemetanowych lotnych związków organicznych, tlenków azotu, cząstek stałych, tlenków siarki oraz benzenu dla skumulowanych kategorii pojazdów: samochodów osobowych, lekkich samochodów ciężarowych (dostawczych) oraz samochodów ciężarowych i autobusów”, która była wykonana na zlecenie ATMOTERM S.A. Wskaźniki te uzależnione są od prędkości pojazdów poruszających się po drogach, nie są natomiast zróżnicowane na silniki wysokoprężne i benzynowe. Zostały wyznaczone dla średniej struktury pojazdów poruszających się po drogach w Polsce, uwzględniając również normy emisji spalin.

W proponowanej metodyce inwentaryzacji założone zostaną prędkości ze względu na rodzaj drogi:

- dla dróg krajowych i wojewódzkich średnia prędkość - 70 km/h,
- dla autostrad średnia prędkość - 110 km/h dla samochodów osobowych i dostawczych,
- dla dróg powiatowych i gminnych poza miastami średnia prędkość - 60 km/h,
- dla dróg powiatowych i gminnych w miastach średnia prędkość - 40 km/h.

¹¹ źródło danych: EMEP/EEA Raport techniczny 12/2013

¹² źródło danych: Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji źródeł emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza

Tabela 15. Wskaźniki emisji ze źródeł liniowych – emisja spalinowa¹³

Rodzaj transportu	HC	CO	SO _x	NO _x	TSP	PM10	B(a)P	NMLZO	C ₆ H ₆
	[g/(szt×km)]								
Prędkość 40 km/h									
samochody osobowe	0,03799	0,72897	0,00462	0,10674	0,00359	0,00359	0,00000048	0,03609	0,00195
dostawcze	0,03724	0,25789	0,00572	0,33360	0,02534	0,02534	0,00000048	0,03533	0,0009
ciężarowe	0,70493	0,47600	0,01375	1,3605	0,04354	0,04354	0,0000009	0,68801	0,01371
autobusy	0,70493	0,47600	0,01375	1,3605	0,04354	0,04354	0,0000009	0,68801	0,01371
Prędkość 60 km/h									
samochody osobowe	0,30272	0,58398	0,00394	0,09124	0,00324	0,00324	0,00000048	0,02883	0,00157
dostawcze	0,02850	0,22976	0,00488	0,29896	0,02119	0,02119	0,00000048	0,02703	0,00066
ciężarowe	0,43307	0,03733	0,01167	1,43940	0,03286	0,03286	0,0000009	0,01167	0,00078
autobusy	0,43307	0,03733	0,01167	1,43940	0,03286	0,03286	0,0000009	0,01167	0,00078
Prędkość 70 km/h									
samochody osobowe	0,02575	0,51479	0,00347	0,09288	0,00267	0,00267	0,00000048	0,02452	0,00133
dostawcze	0,02428	0,19524	0,00480	0,30728	0,01883	0,01883	0,00000048	0,02303	0,00053
ciężarowe	0,40308	0,37440	0,01334	1,42680	0,03307	0,03307	0,0000009	0,39341	0,00778
autobusy	0,40308	0,37440	0,01334	1,42680	0,03307	0,03307	0,0000009	0,39341	0,00778
Prędkość 110 km/h									
samochody osobowe	0,02831	0,72247	0,003813	0,1702	0,00426	0,00426	0,00000048	0,02696	0,00149
dostawcze	0,02096	0,55788	0,00707	0,40507	0,03455	0,03455	0,00000048	0,01988	0,00057

Proponuje się metodykę obliczania emisji pozaspalinowej oraz wskaźniki emisji oprzeć na wytycznych EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013. Wielkość resuspensji pyłów może zostać określona na podstawie wytycznych dla dróg utwardzonych zgodnie z United States Environmental Protection Agency: AP42, Fifth Edition, Volume 1, Chapter 13.2.1, Paved Roads¹⁴. Opracowanie to prezentuje następujące współczynniki i założenia. Wskaźnik emisji wynikający z poruszania się pojazdów po drogach utwardzonych uwzględniający lokalne warunki meteorologiczne wylicza się na podstawie wzoru:

$$WE_{ext} = [k \times L^{0,91} \times W^{1,02}] \times \left(1 - \frac{P}{4N}\right)$$

gdzie:

k – mnożnik wielkości cząstek zależny od frakcji emitowanego pyłu [g/km/pojazd],

L – masa cząstek zdeponowanych na powierzchni drogi [g/m²],

W – średnia waga pojazdów poruszających się po drodze [Mg].

P – ilość dni z opadami atmosferycznymi większymi niż 0,254 [mm] w analizowanym okresie,

N – liczba dni w analizowanym okresie (N = 365 dla roku).

Wartość mnożnika k dla pyłu TSP, PM10 i PM2,5 została określona odpowiednio jako: 3,23; 0,62; 0,15. Średnią wagę pojazdów na drogach przyjęto na poziomie 2,6 [Mg].

Wskaźniki emisji pozaspalinowej z transportu oraz resuspensji pyłów z unoszenia przedstawiono w kolejnej tabeli.

¹³ źródło danych: „Ekspertyza na temat modelowania cząstek stałych...” prof. Z. Chłopek 2015

¹⁴ źródło: <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>

Tabela 16. Wskaźniki emisji pozaspalinowej z transportu

Rodzaj emisji	Rodzaj pojazdów	TSP [g/pojazd×km]	PM10 [g/pojazd×km]	PM2,5 [g/pojazd×km]
emisja ze ścierania opon i okładzin samochodowych	pojazdy osobowe	0,0262	0,0195	0,0107
	pojazdy dostawcze	0,0362	0,0272	0,0148
	pojazdy ciężarowe	0,1318	0,0950	0,0950
	autobusy	0,1318	0,0950	0,0540
emisja ze ścierania jezdni	pojazdy osobowe	0,0203	0,0101	0,0055
	pojazdy dostawcze	0,0203	0,0101	0,0055
	pojazdy ciężarowe i autobusy	0,1026	0,0513	0,0277
wielkość resuspensji pyłów	wszystkie rodzaje pojazdów	0,7507	0,14409	0,0348

Źródła emisji niezorganizowanej i naturalnej

W kolejnych tabelach zestawiono proponowane wskaźniki emisji dla pozostałych źródeł emisji – emisji niezorganizowanej oraz naturalnej.

Przy analizie wskaźników emisji zostaną ujęte również wskaźniki wskazane w opracowaniu Emission Estimation Technique Manual for Mining and Processing of Non-Metallic Minerals. National Pollutant Inventory.

Tabela 17. Wskaźniki emisji ze źródeł niezorganizowanych¹⁵

Źródło emisji	jednostka	TSP	PM10	PM2,5
zwirownie i piaszownie	[kg/ha powierzchni/rok]	1 412	706	169,4
kopalnie odkrywkowe	[kg/ha powierzchni/rok]	1 412	706	169,4
otwarte składowiska materiałów sypkich	[kg/ha zwału/rok]	1 412	706	169,4
Składowanie węgla (hałdy) – bez stosowania środków obniżających emisję	[kg/ha zwału/rok]	10 250	4 100	410,0
Składowanie węgla (hałdy) – z stosowaniem środków obniżających emisję	[kg/ha zwału/rok]	1 025	410	41,0
Składowanie węgla (hałdy) – średnia ważona, jako proponowany do zastosowania wskaźnik emisji	[kg/ha zwału/rok]	2 126	851	85,1
składowania odpadów kopalnianych	[kg/ha zwału/rok]	2 126	851	85,1

Tabela 18. Wskaźniki emisji ze źródeł naturalnych¹⁶

Rodzaj lasu	NMLZO [kg/(ha×rok)]	NH ₃ [kg/(ha×rok)]
lasy liściaste	10	3,6
lasy iglaste	40	3,6
lasy mieszane	25	3,6

Profile specyjalne do modelowania dla NMLZO zawierają ponadto podział odnośnie izoprenu i monoterpenu z obszarów leśnych. Zagadnienie to jest omówione w rozdziale 4.

¹⁵ źródło: Maricopa Air Quality Department – Emissions Inventory Help Sheet 2012

¹⁶ źródło: Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i program ochrony powietrza – Ministerstwo Środowiska 2003

3. SZCZEGÓŁOWA METODYKA INWENTARYZACJI EMISJI

3.1. Inwentaryzacja emisji punktowej

Baza danych źródeł punktowych została zaplanowana, jako zbiór informacji o źródłach emisji z obiektów przemysłowych, dużych instalacji spalania paliw oraz źródeł technologicznych, których funkcjonowanie powoduje wprowadzanie substancji do powietrza. Baza będzie uwzględniać emitory we wszystkich podmiotach ujętych w Wojewódzkiej Bazie Danych o Emisji (baza opłatowa). Wielkość emisji zanieczyszczeń dla poszczególnych emitorów zostanie zweryfikowana w oparciu o możliwe do pozyskania dane pochodzące z Europejskiego Rejestru Uwalniania i Transferu Zanieczyszczeń (E - PRTR) oraz Krajowej bazy o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji. Pozwolenia zintegrowane oraz pozwolenia na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza wydawanych przez Marszałka Województwa Śląskiego oraz posiadane decyzje wydane przez Wojewodę Śląskiego mogą zostać wykorzystane głównie, jako źródło danych o parametrach wprowadzania zanieczyszczeń do powietrza.

Dane na temat jednostek organizacyjnych wprowadzających substancje do powietrza, które zlokalizowane są na terenie województwa, będą dotyczyć:

- nazwy i adresu jednostki;
- lokalizacji w jednostce administracyjnej;
- współrzędnych określających lokalizację emitora w układzie PUWG 92;
- wielkości emisji objętych inwentaryzacją substancji [kg/rok];
- parametrów emitorów (typ emitora, nazwa, prędkość wylotowa [m/s], średnica wylotu [m], wysokość emitora [m], temperatura gazów przy wylocie [K]);
- oszacowany czas emisji [h/rok];
- parametrów pracy urządzeń spalania paliw (moc kotła, sprawność), jeśli będą dostępne;
- urządzeń redukujące emisję (rodzaj, sprawność) jeśli będą dostępne;
- rodzaju stosowanego paliwa według wybranych kategorii;
- parametrów paliw (wartość opałowa, zawartość siarki, zawartość popiołu) jeśli będą dostępne;
- kategorii SNAP;
- zmienności dobowej i zmienności sezonowej/miesięcznej pracy źródeł.

Ze względu na znaczną ilość danych źródłowych, ulokowanych w różnych istniejących bazach danych oraz ze względu na częsty brak spójności pomiędzy tymi bazami, baza emisji punktowej zostanie utworzona w oparciu o następujące założenia:

- w pierwszej kolejności zestawione zostaną dane z raportów składanych do Krajowej bazy o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji KOBIZE za rok 2015, jako bazy zapewniającej szeroki zakres informacji o emisji punktowej;
- następnie wielkość emisji zostanie ustalona na podstawie bazy opłatowej systemu SOZAT; w ramach zestawienia tych baz uzupełnione zostaną te jednostki, które nie znajdują się w bazie KOBIZE; porównawczo zostaną również sprawdzone dane z rejestru E-PRTR.

Bazy danych KOBIZE i z systemu SOZAT zawierać mogą braki, szczególnie w zakresie wielkości emisji pyłu PM10 i PM2,5, także dla istotnych jednostek należących do kategorii SNAP01. Ze względu na to, że emisja w bazie opłatowej dotyczy pyłu ogółem, a nie pyłu PM10 czy PM2,5, wielkości emisji dla tych rodzajów pyłu obliczone zostaną w oparciu o przyjęte założenia:

- udział PM2,5 w PM10 oraz PM10 w pyłe ogółem (TSP) zostanie zróżnicowany dla źródeł technologicznych na podstawie Poradnika EMEP 2016 dla kilku gałęzi przemysłu:

przemysł mineralny (np. produkcja wapna), hutnictwo metali, przemysł celulozowo-papierniczy,

- udział PM_{2,5} w pyłe PM₁₀ dla źródeł energetycznych zostanie przyjęty na poziomie 35%..

W przypadku braku danych o emitorach i ich parametrach zostaną przyjęte wartości zastępcze zależne od wielkości emisji dla danego emitora, według założeń przedstawionych w tabeli poniżej. Dla podmiotów, dla których brak współrzędnych emitorów zostanie przeprowadzona geolokalizacja na podstawie danych adresowych.

W przypadku, gdy dla podmiotów, które znajdują się w bazie KOBIZE, ale nie znajdują się w bazie opłatowej systemu SOZAT, stanowiącej podstawę inwentaryzacji, stwierdzone zostaną istotne braki lub błędy uniemożliwiające wiarygodną lokalizację i przypisanie niezbędnych parametrów źródeł, a emisja nie będzie istotna, dopuszcza się usunięcie emitorów z bazy, po konsultacji z Zamawiającym i wskazaniu uzasadnienia.

Tabela 19. Zastępcze parametry emitorów punktowych

warunek wielkości emisji	proponowane parametry emitora				
zakres emisji pyłu PM ₁₀	wysokość	średnica	prędkość wylotowa	temp. spalin	
[Mg/rok]	[m]	[m]	[m/s]	[K]	[°C]
≤ 2	10	0,2	5	333	60
2 - 3	15	0,25	6	343	70
3 - 5	20	0,3	7	368	95
5 - 10	30	0,4	7,5	383	110
10 - 15	40	0,6	8	393	120
15 - 20	50	0,8	9	403	130
20 - 30	70	1	10	408	135
30 - 50	90	2	15	418	145
> 50	100	3	20	423	150

Opis zastosowanych profili zmienności czasowej dla emitorów, w zależności od ich przynależności do kategorii SNAP, szczegółowo przedstawiono w rozdziale 4. Możliwe jest także zastosowanie profilowania indywidualnego zmienności czasowej na podstawie danych pomiarowych (pomiarów ciągłych dla emitora). W przypadku otrzymania takich danych, profilowanie indywidualne zostanie zastosowane dla dużych emitorów punktowych.

W przypadku znaczących niezgodności wielkości emisji w bazach danych zostanie sporządzona baza rozbieżności i przedstawiona do analizy i decyzji Zamawiającemu.

3.2. Inwentaryzacja emisji liniowej

Wielkość emisji zanieczyszczeń pochodzącej ze źródeł liniowych (komunikacyjnych) w głównej mierze uzależniona jest od wielkości natężenia ruchu pojazdów, której wpływ na środowisko dodatkowo różnicowany jest ze względu na:

- rodzaj pojazdów,
- rozłożenie ruchu pojazdów w czasie,
- typ stosowanego paliwa,
- prędkość,
- obciążenie i stan techniczny pojazdów,
- normy emisji spalin spełniane przez pojazdy.

Istotne znaczenie dla emisji pyłu zawieszono ma emisja pozaspalinowa wynikająca ze zużycia opon, okładzin samochodowych (np. klocki hamulcowe), nawierzchni dróg oraz resuspensji

(wtórnego unosu) pyłów, która bezpośrednio wynika ze stanu nawierzchni, rodzaju pobocza oraz częstotliwości sprzątania nawierzchni.

Inwentaryzacja bazy emisyjnej na potrzeby aktualizacji Programu ochrony powietrza dla terenu województwa śląskiego uwzględniać będzie emisję spalinową, pozaspalinową oraz resuspensję pyłów z dróg: krajowych, wojewódzkich, powiatowych i gminnych.

W związku z tym, w celu wyznaczenia przebiegu poszczególnych typów dróg na obszarze województwa śląskiego, wykorzystane zostaną warstwy wektorowe z zasobów Open Street Map, które będą poddane rewizji i uzupełnieniom na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad i informacji gromadzonych przez Zarząd Dróg Wojewódzkich w Katowicach. Warstwa przestrzenna dróg zostanie poddana złączeniu z informacjami dodatkowymi za pomocą oprogramowania GIS w efekcie czego do odcinków odpowiadających odcinkom pomiarowym Generalnego Pomiaru Ruchu zostanie przypisane odpowiadające im natężenie ruchu pojazdów. Złączenie obejmie także dane zawierające strukturę pojazdów według typów (osobowe, dostawcze, ciężarowe, autobusy), podział administracyjny województwa.

Do obliczenia emisji komunikacyjnej zostaną wykorzystane wskaźniki opisane w rozdziale 2.2.

W celu określenia wielkości emisji z poszczególnych szlaków komunikacyjnych, zinwentaryzowane odcinki dróg zostaną podzielone na fragmenty odpowiadające wielkości oczek siatki modelowania. Dla wyznaczonych odcinków dróg zgromadzone zostaną informacje na temat wielkości natężenia ruchu w rozbiciu na poszczególne kategorie pojazdów emitujących substancje. Dane te udostępniane są przez Generalną Dyrekcję Dróg Krajowych i Autostrad oraz Zarząd Dróg Wojewódzkich, jako wartości średniego dobowego ruchu pojazdów (SDR) w danym roku dla konkretnych odcinków dróg. Na ich podstawie oszacowane zostanie całkowite roczne natężenie ruchu pojazdów [szt./rok] dla dróg krajowych i wojewódzkich.

3.2.1. SPOSÓB OSZACOWANIA NATĘŻENIA RUCHU NA DROGACH, NA KTÓRYCH BRAK BADAŃ NATĘŻENIA RUCHU

Dla dróg powiatowych i gminnych wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń oparte zostanie o analogiczną metodykę, jak dla dróg krajowych i wojewódzkich, przy czym w przypadku braku informacji na temat natężenia ruchu, średni dobowy ruch pojazdów (SDR) w danym roku określony zostanie na podstawie pomiarów prowadzonych przez Zarząd Dróg Wojewódzkich na drogach wojewódzkich znajdujących się na obszarze danej gminy. Wartości z pomiarów uśrednione dla powiatów zostaną przekształcone i dostosowane do konkretnych dróg powiatowych i gminnych w zależności od indywidualnych cech charakteryzujących odcinki w oparciu o współczynniki zmiany natężenia ruchu. Zachowana zostanie również struktura pojazdów poruszających się po drogach gminnych i powiatowych, jak na drogach wojewódzkich, z tym, że (ze względu na gabaryty oraz tonaż pojazdów ciężarowych i autobusów) w metodyce przyjęto, że ruch takich pojazdów odbywa się wyłącznie na głównych drogach gminnych i powiatowych.

Tabela 20. Wartości współczynników przeliczeniowych dla natężenia ruchu na drogach powiatowych i gminnych¹⁷

Rodzaj drogi	kategoria	Współczynnik
główne drogi gminne i powiatowe	I	0,30
główne dojazdy do osiedli	II	0,20
drogi osiedlowe	III	0,15
drogi serwisowe	IV	0,10
inne	V	0,05

¹⁷ źródło: opracowanie własne na podstawie danych z innych obszarów, gdzie wykonywane są pomiary ruchu

3.2.2. SPOSÓB WYZNACZENIA STRUKTURY POJAZDÓW ORAZ SPEŁNIANYCH PRZEZ NIE NORM EMISJI SPALIN

Na wielkość emisji zanieczyszczeń do powietrza generowanych przez transport samochodowy, poza natężeniem ruchu i strukturą pojazdów (osobowe, dostawcze, ciężarowe i autobusy) wpływa również ich struktura wiekowa, a co za tym idzie spełnianych przez nie norm emisji spalin. Zostało to uwzględnione we wskaźnikach emisji przygotowanych przez prof. Zdzisława Chłopka¹⁸, gdzie do wyznaczania charakterystyk emisji spalinowej z pojazdów wykorzystane zostało oprogramowanie „INFRAS AG: Handbuch für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs” (Version 3.1; Bern 2010). Zaproponowane wskaźniki emisji uwzględniają szereg parametrów istotnych z punktu widzenia ich wpływu na wielkość emisji, w tym:

- strukturę wiekową pojazdów,
- spełnianie przez pojazdy wymagań norm EURO,
- udział różnych typów silników (benzynowe, wysokoprężne),
- intensywność użytkowania pojazdów,
- rynek paliw.

3.3. Inwentaryzacja emisji powierzchniowej z ogrzewania budynków

Baza danych o źródłach powierzchniowych jest zbiorem informacji emisyjnej i przestrzennej o źródłach emisji z indywidualnych systemów grzewczych małej mocy, z sektora komunalno-bytowego, sektora usług i handlu oraz obiektów użyteczności publicznej. Do tych źródeł należą:

- małe kotłownie przydomowe,
- paleniska domowe (piece węglowe ceramiczne oraz węglowe trzony kuchenne),
- niewielkie kotłownie do 1 MW dostarczające ciepło do lokali usługowych lub warsztatów,
- kotłownie w obiektach użyteczności publicznej,
- kotłownie w obiektach handlu i usług.

Źródła emisji powierzchniowej zazwyczaj tworzą skupiska, stanowiące obszary zabudowy o określonej strukturze pokrycia zapotrzebowania na ciepło. Obszar zabudowy w gminie lub fragment dzielnicy miasta o względnie jednorodnej strukturze nazywamy obszarem bilansowym. Podział na obszary bilansowe najczęściej uzasadniony jest w miastach o zróżnicowanej strukturze zabudowy. W celu obliczenia emisji ze źródeł powierzchniowych na terenie województwa śląskiego zostaną zebrane dane na temat:

- podziału administracyjnego;
- ewentualnie podziału na administracyjny w miastach na osiedla lub dzielnice, które mogą być obszarami bilansowymi;
- liczby ludności;
- powierzchni budynków w podziale na budynki mieszkalne (w miarę dostępności danych jednorodzinne i wielorodzinne) oraz inne (handlowo-usługowe, użyteczności publicznej), wyznaczonej na podstawie dostępnych danych (np. dane GUS, warstwy systemu GIS);
- zapotrzebowanie na ciepło (sposób obliczenia tego parametru zostanie objaśniony w dalszej części rozdziału);

¹⁸ EKSPERTYZA NAUKOWA „Opracowanie programu obliczeniowego do wyznaczania emisji drogowej tlenku węgla, węglowodorów, niemetanowych lotnych związków organicznych, tlenków azotu, cząstek stałych, tlenków siarki oraz benzenu dla skumulowanych kategorii pojazdów: samochodów osobowych, lekkich samochodów ciężarowych (dostawczych) oraz samochodów ciężarowych i autobusów dla lat bilansowania: 2014, 2015, 2020, 2025, 2030, 2035 i 2040”; prof. Zdzisław Chłopek, 2016

- wyników inwentaryzacji źródeł emisji powstałych w gminach w ramach projektu KAWKA oraz w ramach realizacji planów gospodarki niskoemisyjnej,
- wyników inwentaryzacji źródeł emisji na obszarze wybranych gmin uzyskanych metodą wywiadu bezpośredniego,
- zużycia ciepła wyznaczonego na podstawie dostępnych informacji o strukturze wiekowej budynków,
- sposobu pokrycia zapotrzebowania na ciepło w danej gminie z różnych nośników energii;
- systemów ciepłowniczych oraz systemów zasilania i wykorzystania gazu do celów grzewczych w celu określenia dostępności tych mediów w danych obszarach zabudowy.
- szacowana ilość poszczególnych typów źródeł ogrzewania budynków (np.: kotłów na węgiel, kotłów na biomasę, kominków na biomasę, kotłów gazowych, kotłów olejowych) oraz lokali wykorzystujących energię elektryczną lub sieć ciepłowniczą, w podziale na poszczególne gminy wynikająca z inwentaryzacji bezpośredniej oraz ekstrapolacji danych na temat tej struktury.

Zapotrzebowanie budynków na ciepło jest sumą dwóch składowych: zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania oraz zapotrzebowania na ciepło do podgrzania ciepłej wody użytkowej dla budynków mieszkalnych.

$$Q = Q_h + Q_{cwu}$$

Zapotrzebowanie na ciepło do celów grzewczych można obliczyć z wzoru:

$$Q_h = 0,0036 \times A \times q_m \times \left[S_g \times \frac{T_i - T_e}{(T_i - T_{e\text{sr}})} \right]$$

gdzie:

q_m – budynki jednorodzinne [kWh/m²×rok]

q_m – budynki wielorodzinne i inne [kWh/m²×rok]

T_i – temperatura obliczeniowa wewnątrz pomieszczenia, przyjmuje się, jako średnią temperaturę wszystkich pomieszczeń ogrzewanych w budynku stanowiącą jedną strefę o eksploatacyjnej temperaturze powietrza wewnętrznego ($T_i = 20^\circ\text{C}$)

T_e – temperatura obliczeniowa zewnętrzna najniższa występująca w danej strefie klimatycznej wg PN-B-02403

S_g – liczba dni grzewczych dla miejsca położenie budynku według danych meteorologicznych z PN-B-02025

$T_{e\text{sr}}$ – średnia temperatura obliczeniowa zewnętrzna [$^\circ\text{C}$]

Poszczególne gminy zostaną przypisane do odpowiedniej strefy klimatycznej wg normy PN-82/B-02403. Norma ta ustala również obliczeniowe temperatury zewnętrzne T_e dla każdej strefy.

Każdej z gmin została przypisana stacja meteorologiczna, na podstawie której wyznacza się liczbę dni grzewczych S_g oraz średnią temperaturę obliczeniową zewnętrzną $T_{e\text{sr}}$ (norma PN-B/02025 – zawiera średnie wieloletnie temperatury miesiąca i liczba dni ogrzewania).

Wartość q_m można wyznaczyć na podstawie wskaźnika zapotrzebowania na ciepło w zależności od wieku budynków. Dane obliczeniowe zawiera tabela poniżej. Podane roczne zużycie energii na ogrzanie 1 [m²] obejmuje energię niezbędną na ogrzanie pomieszczeń oraz podgrzanie powietrza wentylacyjnego.

Tabela 21. Przeciętne roczne zużycie energii na ogrzanie 1 [m²] powierzchni według struktury wiekowej budynków¹⁹

Budynki budowane w latach	Przepis i data wprowadzenia	Wymagany współczynnik przenikania U dla ściany zewnętrznej [W/m ² K]	Przeciętne roczne zużycie na ogrzanie 1 [m ²]			
			Energii bezpośredniej	Średnia	Energii pierwotnej	Średnia
			[kWh]	[kWh]	[GJ]	[GJ]
do 1966	W środkowej i wschodniej części Polski mur 2 cegły	1,16	240 ÷ 280	260	1,31 ÷ 1,61	1,46
	W zachodniej części Polski mur 1½ cegły	1,4	300 ÷ 350	325	1,76 ÷ 2,05	1,905
1967-85	PN-64/B-03404 od 1966	1,16	240 ÷ 280	260	1,31 ÷ 1,61	1,46
	PN-74/B02020 od 1976					
1986 - 92	PN-82/B02020 od 1983	0,75	160 ÷ 200	180	0,88 ÷ 1,17	1,025
1993- 97	PN-91/B02020 od 1992	0,55	120 ÷ 160	140	0,73 ÷ 0,88	0,805
1998 - 2007	PN-91/B02020	0,3	90 ÷ 120	105	0,56 ÷ 0,88	0,72
po 2008 (warunki techniczne wg kategorii)	średnioenergooszczędny	0,3-0,05	100	60	0,36	0,216
	energooszczędny		80		0,288	
	niskoenergetyczny		45		0,162	
	pasywny		15		0,054	

Następnie na podstawie danych z GUS proponuje się oszacować odsetek poszczególnych grup wiekowych budynku w powiecie i wyznaczyć wskaźnik zapotrzebowania na ciepło, jako średnią ważoną. Zapotrzebowanie energii na potrzeby ogrzewania:

$$Q_h = A \times \text{uśredniony wskaźnik}$$

Zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania ciepłej wody użytkowej obliczamy z wzoru:

$$Q_{cwu} = Q_{cw} \times V_{d\acute{s}r}$$

gdzie:

Q_{cw} – zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania 1 [m³] wody

$V_{d\acute{s}r}$ – średnie zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową [m³/rok]

Średnie zapotrzebowanie na c.w.u., można wyznaczyć, jako iloczyn liczby mieszkańców (U) i średniorocznego zapotrzebowanie na 1 mieszkańca (V_c).

$$V_{d\acute{s}r} = U \times V_c$$

gdzie:

U – liczba mieszkańców

V_c – średnioroczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową na mieszkańca [m³/mieszkańca/rok]

Obie te dane są podawane przez GUS, stwierdzono jednak, że w wielu gminach agregaty danych (V_c) nie są kompletne stąd wyniki tak obliczone nie są miarodajne. W publikacji Macieja Robakiewicza „Ocena jakości energetycznej budynków” w rozdziale dotyczącym zapotrzebowania na c.w.u. podano, że wg danych statystycznych i doświadczeń praktycznych dobowe zużycie c.w.u. w budynkach mieszkalnych wynosi ok. 80 dm³/dobę/mieszkańca. Dodatkowo można w wynikach uwzględnić okres urlopowy, ok. 10% czasu spędza się na

¹⁹ Źródło: Biblioteka Narodowej Agencji Poszanowania Energii

wakacjach, w metodyce wykonywania ŚCHE przyjmuje się wskaźnik czasu użytkowania 0,9 co daje nam czas użytkowania budynku równy 329 dób/rok.

$$Q_{cwu} = Q_{cw} \times V_{dśr} \times 329$$

$$Q_{cw} = c_w \times \rho \times (t_c - t_z)$$

gdzie:

Q_{cw} – zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania 1 [m³] wody

c_w – ciepło właściwe, przyjęto 4,2 [kJ/kg°C]

ρ – gęstość wody, przyjęto 1000 [kg/m³]

t_c – obliczeniowa temperatura ciepłej wody, przyjęto 55°C

t_z – obliczeniowa temperatura zimnej wody, przyjęto 5°C.

Wielkość emisji substancji wprowadzanych do powietrza ze źródeł powierzchniowych dla wyznaczonego obszaru obliczona zostanie w oparciu o dane dotyczące zużycia energii cieplnej dla tego obszaru [GJ/rok] pokrywane przez zastosowanie odpowiedniego rodzaju paliw (węgiel kamienny, gaz ziemny, olej opałowy oraz drewno), z uwzględnieniem, jaka część zapotrzebowania pokrywana jest przez sieć ciepłowniczą, czy ogrzewanie elektryczne, a także odnawialne źródła energii. Do określenia struktury pokrycia zapotrzebowania na ciepło przez poszczególne rodzaje paliw i nośników energii w gminach wykorzystane zostaną dane z planów zaopatrzenia w ciepło, paliwa gazowe i energię elektryczną, planów gospodarki niskoemisyjnej oraz z inwentaryzacji metodą wywiadu bezpośredniego.

Emisję dla każdego paliwa i dla poszczególnych substancji określa się ze wzoru:

$$E = Z_c / \eta \times P \times W_E \times 10^{-6}$$

gdzie:

E – emisja zanieczyszczenia [Mg/rok]

W_E – wskaźnik emisji zróżnicowany dla zanieczyszczenia i paliwa [g/GJ]

Z_c – średnie zapotrzebowanie na ciepło [GJ/m²×rok], jako suma Q_{cwu} i Q_h obliczonego dla średnich warunków termicznych w sezonie grzewczym roku bazowego 2015

η – średnia sprawność wytwarzania ciepła w instalacji grzewczej (zakres sprawności dla różnych instalacji podano w tabeli poniżej)

P – wielkość powierzchni zabudowy w gminie lub na danym obszarze bilansowym [m²]

Tabela 22. Zakresy wartości średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła w instalacji grzewczej²⁰

rodzaj źródła ciepła	zakres sprawności instalacji	
	stare kotły	nowe kotły
kotły węglowe	55-82%	65-85%
kotły na biomasę (w tym drewno)	55-80%	65-85%
kotły olejowe	84-94%	
kotły gazowe	85-98%	

²⁰ Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. z 2015 r., poz. 376) oraz katalogi producentów kotłów

Na zbiór obszarów emisji na terenie województwa śląskiego nałożona zostanie siatka kwadratowa o założonych parametrach, zbudowana w układzie współrzędnych PUWG 1992. Inwentaryzacja źródeł emisji powierzchniowej zostanie przygotowana w kwadratach według rozdzielczości 0,25 km × 0,25 km dla obszarów zabudowanych.

Emisja zanieczyszczeń do powietrza z omawianych źródeł, za pomocą narzędzi GIS, zostanie ulokowana w siatce poprzez proporcjonalny udział obszaru bilansowego w danym kwadracie siatki. Kwadraty siatki zostaną opisane przez współrzędne środka danego kwadratu.

3.3.1. BADANIE METODĄ WYWIADU BEZPOŚREDNIEGO

Zgodnie z wymaganiami stawianymi w umowie i specyfikacji projektu, konieczne jest wykonanie badania metodą wywiadu bezpośredniego w celu pozyskania danych o strukturze ogrzewania budynków.

Planuje się przeprowadzenie takiego badania w 15 wybranych gminach województwa śląskiego o zróżnicowanym charakterze osadniczym (miejskie, wiejskie i miejsko-wiejskie), usytuowanych w odmiennej lokalizacji. Wykonawca zobligowany jest do wykonania badania terenowego w formie wywiadu bezpośredniego dla 10% punktów adresowych w wybranych gminach (specyfikacja zadanie 2, pkt A, ust. 5.4) lub 10% budynków (specyfikacja zadanie 2, pkt A, ust. 1.2 ppkt f).

Zgodnie z wymaganiami zebranie danych w zabudowie odbędzie się metodą wywiadu bezpośredniego poprzez przeprowadzenie ankiety w formie papierowej lub elektronicznej. Informacje, jakie zbierać będą ankieterzy w terenie, pozyskane zostaną od użytkowników budynków (najemców, właścicieli) lub ewentualnie od zarządców i spisane będą na podstawie bezpośredniego kontaktu. W ramach badania nie będą zbierane i przetwarzane żadne dane osobowe.

Zebrane w ten sposób dane posłużą do uzupełnienia obliczeń w zakresie zapotrzebowania na energię cieplną budynków, w podziale na zabudowę wielorodzinną i jednorodziną. Uzyskane informacje posłużą, jako podstawa do ekstrapolacji wyników na pozostałe części wybranych jednostek administracyjnych, z wyłączeniem obszarów, gdzie dominującym rodzajem jest sieć ciepłownicza. Dane uzyskane w ten sposób dla wytypowanych gmin posłużą do sprawdzenia poprawności struktury zaopatrzenia na ciepło przyjętej na podstawie planów zaopatrzenia w ciepło i innych dokumentów dla tych jednostek oraz danych GUS (np. zużycie gazu do celów grzewczych, sprzedaż ciepła sieciowego).

Wybór rodzajów zabudowy przeznaczonych do przeprowadzenia badania metodą wywiadu bezpośredniego będzie polegać na wskazaniu w dostępnej warstwie shp „budynków” wszystkich rodzajów budynków i wyznaczeniu 10% spośród nich. Pozyskane w ten sposób informacje pozwolą na uzyskanie wiarygodnej próby statystycznej. Metoda ta pozwoli na uzyskanie wiedzy, o charakterze struktury ogrzewania w wybranych gminach, co posłuży do skorygowania danych pozyskanych metodą top-down, również (poprzez ekstrapolację) w podobnych gminach. Dostarczyć może także ważnych wniosków dotyczących zachowań społecznych w zakresie struktury ogrzewania i realizacji potrzeb cieplnych w różnych regionach województwa śląskiego.

Zastosowana metoda wywiadu do pozyskania danych została przedstawiona w dalszej części rozdziału.

W punktach adresowych zabudowy, w których dla całego budynku występuje jedno źródło ciepła ankieter wypełni jedną ankietę dla całego obiektu. W zabudowie wielorodzinnej, gdzie jest wiele indywidualnych instalacji grzewczych, ankiety będą prowadzone w poszczególnych lokalach.

Ankieterzy zostaną wyposażeni przez Wykonawcę w niezbędne elementy, m.in. w identyfikator z numerem telefonu Urzędu Marszałkowskiego i wykonawcy inwentaryzacji (firmy ATMOTERM

S.A. lub Głównego Instytutu Górnictwa), mapę z lokalizacją budynków, z których mają zebrać informacje, ankiety w wersji papierowej lub elektronicznej.

Ankieterzy, w celu pozyskania danych, stosować będą metodę wywiadu kwestionariuszowego, który jest swoistą rozmową przeprowadzaną z respondentem.

Badanie jest przeprowadzone w sposób bezpośredni, czyli wymaga ono interakcji badacz (ankieter) – respondent (użytkownik budynku/lokalu). Przewaga metody wywiadu, nad metodą ankietyzacji (ankietę wypełnia respondent), polega m.in. na tym, iż arkusz kwestionariusza trafia wyłącznie do rąk ankietera – osoby dobrze przeszkolonej, znającej intencje i sens pytań, a sama obecność ankietera:

- zmniejsza ilość nietrafnych odpowiedzi,
- zmniejsza ryzyko niezrozumienia treści pytań,
- ogranicza braki odpowiedzi, ankieter zawsze może wytłumaczyć lub powtórzyć jakąś kwestię.

Po zakończeniu pracy ankietera w terenie zgromadzone dane poddawane będą weryfikacji poprzez analizę poprawności wpisów w bazie. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości (rozbieżność danych, braku danych) weryfikator w porozumieniu z ankieterem dokonuje ich uzupełnienia lub korekty.

W związku ze znaczącym udziałem czynnika ludzkiego (respondent, ankieter, weryfikator) wyniki uzyskane poprzez wywiad bezpośredni (w którym podaje się rodzaj ogrzewania budynków lub jego brak, ale również liczbę urządzeń na paliwo stałe i inne dane), mogą być obarczone pewnym błędem.

3.3.2. SPOSÓB WYBORU GMIN DO PRZEPROWADZENIA WYWIADU BEZPOŚREDNIEGO

Na terenie województwa śląskiego jest 5 stref oceny jakości powietrza. Administracyjnie województwo podzielone jest na 167 gmin: 49 miejskich, 96 miejsko-wiejskich oraz 22 wiejskie. Do badania metodą wywiadu bezpośredniego ma zostać wybranych 15 gmin. Rekomendując wybór gmin kierowano się następującymi kryteriami:

- zróżnicowanie geograficzne – gminy muszą być zlokalizowane w różnych częściach województwa oraz w różnych strefach oceny jakości powietrza;
- zróżnicowanie pod względem typów gmin – wśród wybranych muszą być gminy miejskie, wiejskie oraz miejsko-wiejskie;
- specyfika stanu jakości powietrza – dotychczas prowadzone pomiary wskazują na występowanie wysokich lub bardzo wysokich stężeń, np. Żywiec, Godów;
- brak szczegółowych danych np. w planach zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe lub innych inwentaryzacjach;
- zróżnicowanie pod względem charakteru zabudowy – gminy o zwartej i rozproszonej zabudowie;
- zróżnicowanie pod względem sposobu realizacji potrzeb cieplnych, np. dostępność sieci gazowej lub jej brak.

W oparciu o tak zdefiniowane kryteria wybrano: 6 gmin miejskich, 2 gminy miejsko-wiejskie oraz 7 gmin wiejskich. Proponowane do przeprowadzenia wywiadu bezpośredniego gminy wraz z uzasadnieniem wyboru zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 23. Analiza wyboru gmin do ankietyzacji w ramach przeprowadzenia inwentaryzacji źródeł emisji pochodzącej z indywidualnych systemów grzewczych

Nazwa gminy	typ gminy	przyczyna wyboru
Blachownia	miejsko-wiejska	Gmina położona w północnej części województwa w powiecie częstochowskim. Na wschodzie graniczy z Częstochową. Większa część gminy pokryta jest lasami. Reprezentatywna dla gmin o zwartym charakterze zabudowy oraz satelitarnych względem dużych miast. Do ogrzewania mieszkań nie jest wykorzystywany gaz ziemny.
Brenna	wiejska	Gmina położona w południowej części województwa, w powiecie cieszyńskim, sąsiadująca z Bielskiem-Białą, przy jego południowo-zachodniej granicy. W gminie przeważają lasy, a także znaczną część stanowią grunty rolne. Ze względu na turystyczny charakter gminy, znaczący jest udział zabudowy pensjonatowej. Reprezentatywna dla turystycznych gmin wiejskich o zwartym charakterze zabudowy, skoncentrowanej w dolinie, wzdłuż drogi i średniej gęstości zaludnienia.
Goczałkowice-Zdrój	wiejska	Gmina uzdrowska położona w południowej części województwa w powiecie pszczyńskim.
Godów	wiejska	Gmina położona przy południowo-zachodniej granicy województwa, w powiecie wodzisławskim. WIOS prowadzi tu pomiary jakości powietrza, które wskazują na występowanie przekroczeń poziomów dopuszczalnych. Sąsiaduje z aglomeracją rybnicko-jastrzębską na wschodzie oraz z Czechami na południu. Jest to gmina wiejska, z przewagą użytków rolnych i ponadprzeciętną gęstością zaludnienia. Zabudowa zlokalizowana jest wzdłuż ciągów komunikacyjnych. Gmina jest w całości zgazyfikowana, jednak zużycie gazów do ogrzewania mieszkań jest niewielkie. Wybrana ze względu na notowane tu wysokie stężenia pyłu PM10 i stosunkowo dużą rozbieżność modelowania z pomiarami. Położenie przy granicy z Czechami ułatwia dostęp do czeskiego węgla. Reprezentatywna również dla gmin wiejskich Wyżyny Śląskiej położonych na terenie pagórkowatym, satelitarnych względem aglomeracji.
Kroczyce	wiejska	Gmina położona w północno-wschodniej części województwa. Charakteryzuje się rozproszoną zabudową i niewielką gęstością zaludnienia. Ma charakter rolniczy, ze zdecydowaną przewagą użytków rolnych. Reprezentatywna dla gmin wiejskich o małej gęstości zaludnienia i niebyt zwartej zabudowie.
Lubliniec	miejska	Miasto położone w północno-zachodniej części województwa. Po Częstochowie największe miasto w północnej części województwa. Jest ośrodkiem gospodarczym, turystycznym i przemysłowym.
Panki	wiejska	Gmina położona w północno-zachodniej części województwa, w powiecie kłobuckim. Ma charakter rolniczy, ze zdecydowaną przewagą użytków rolnych. Zabudowa, głównie jednorodzinna, zlokalizowana jest wzdłuż ciągów komunikacyjnych. Gmina nie posiada sieci gazowej. Reprezentatywna dla gmin wiejskich o małej gęstości zaludnienia i niebyt zwartej zabudowie.
Piekary Śląskie	miejska	Powiat grodzki w północnej części strefy oceny jakości powietrza aglomeracja górnośląska. Miasto zlokalizowane jest w centralnej części województwa śląskiego. Reprezentatywne dla miast przemysłowych w centralnej części województwa o średniej (jak na warunki miast śląskich) gęstości zaludnienia, znaczącym udziale zabudowy wielorodzinnej oraz z dostępem do paliw węglowych z miejscowej kopalni.
Poraj	wiejska	Gmina zlokalizowana w północnej części województwa, w powiecie myszkowskim. Zwarta zabudowa koncentruje się w północnej części gminy, a na pozostałym obszarze ma charakter rozproszony. Reprezentatywna dla gmin wiejskich o charakterze turystyczno-rolniczym, średniej gęstości zaludnienia, z obecnością zakładów przemysłowych, głównie przemysłu lekkiego.
Pszów	miejska	Gmina położona w południowo-zachodniej części województwa, w powiecie wodzisławskim, w pobliżu aglomeracji rybnicko-jastrzębskiej. Miasto zlokalizowane jest na wyniesieniu Płaskowyżu Rybnickiego. Zabudowa mieszana jedno- i wielorodzinna koncentruje się w centralnej części miasta. Część północna i zachodnia to głównie zabudowa jednorodzinna zlokalizowana wzdłuż ciągów komunikacyjnych, natomiast we wschodniej części znajdują się hałdy pokopalniane. Ze względu na obecność w okolicy kopalni węgla, jest to obszar łatwiej dostępności paliw stałych, a także mułów i flotów. Reprezentatywne dla małych miast południowej części województwa o średniej gęstości zaludnienia i zróżnicowanej zabudowie.
Rybnik	miejska	Powiat grodzki położony w strefie oceny jakości powietrza aglomeracja rybnicko-jastrzębska. Miasto zlokalizowane w centralnej części województwa, na Płaskowyżu Rybnickim. Obecność w okolicy kopalni węgla, decyduje o łatwiej dostępności paliw stałych, a także mułów i flotów. Na stacjach pomiarowych Państwowego Monitoringu Środowiska notowane są przekroczenia poziomów dopuszczalnych dla pyłu PM10. Reprezentatywne dla miast średniej wielkości i średniej gęstości zaludnienia.

Nazwa gminy	typ gminy	przyczyna wyboru
Sosnowiec	miejska	Powiat grodzki położony we wschodniej części aglomeracji górnośląskiej. Trzecie pod względem wielkości miasto województwa śląskiego, z piątą w województwie gęstością zaludnienia. Reprezentatywne dla dużych miast regionu.
Sońnicowice	miejsko-wiejska	Stosunkowo rozległa gmina zlokalizowana w powiecie gliwickim, rozciąga się pomiędzy zachodnią granicą województwa i aglomeracji górnośląskiej. Sąsiaduje z Gliwicami na wschodzie i województwem opolskim na zachodzie. Większość gminy pokryta jest lasami, istotny udział mają również użytki rolne. Zwarta zabudowa mieszkaniowa, głównie jednorodzinna, przylega do ciągów komunikacyjnych. W gminie realizowany był program ograniczenia niskiej emisji. Reprezentatywna dla gmin miejsko-wiejskich o małej gęstości zaludnienia z dominującą zabudową jednorodziną.
Węgierska Górka	wiejska	Typowo turystyczna gmina zlokalizowana w południowej części województwa w powiecie żywieckim. Zabudowa (z przewagą jednorodzinnej) zlokalizowana jest w dolinach rzek, w południowej części Kotliny Żywieckiej. Wzdłuż południowo-wschodniej granicy gminy rozciągają się wzniesienia na wysokość ponad 1 000 m n.p.m. Do ogrzewania mieszkań nie jest wykorzystywany gaz ziemny. Gmina nie posiada sieci ciepłowniczej. Reprezentatywna dla turystycznych gmin południowej części województwa śląskiego.
Żywiec	miejska	Miasto zlokalizowane w południowo-wschodniej części województwa w powiecie żywieckim, w głębokim obniżeniu śródgórskim – Kotlinie Żywieckiej. Otaczają ją ze wszystkich stron pasma górskie: od południowo-wschodu Beskid Żywiecki (wznoszący się na ponad 1 200 m n.p.m.), od zachodu Beskid Śląski, od północy Beskid Mały i ze wschodu Beskid Średni. Miasto cechuje średnia gęstość zaludnienia, ale zabudowa ma charakter skoncentrowany. Jest ośrodkiem turystycznym. WIOŚ prowadzi tu pomiary jakości powietrza. Reprezentatywne dla miast turystycznych z południa województwa, położonych w obniżeniach. Miasto wybrane również ze względu na notowane tu wysokie stężenia pyłu PM10 i stosunkowo dużą rozbieżność modelowania z pomiarami.

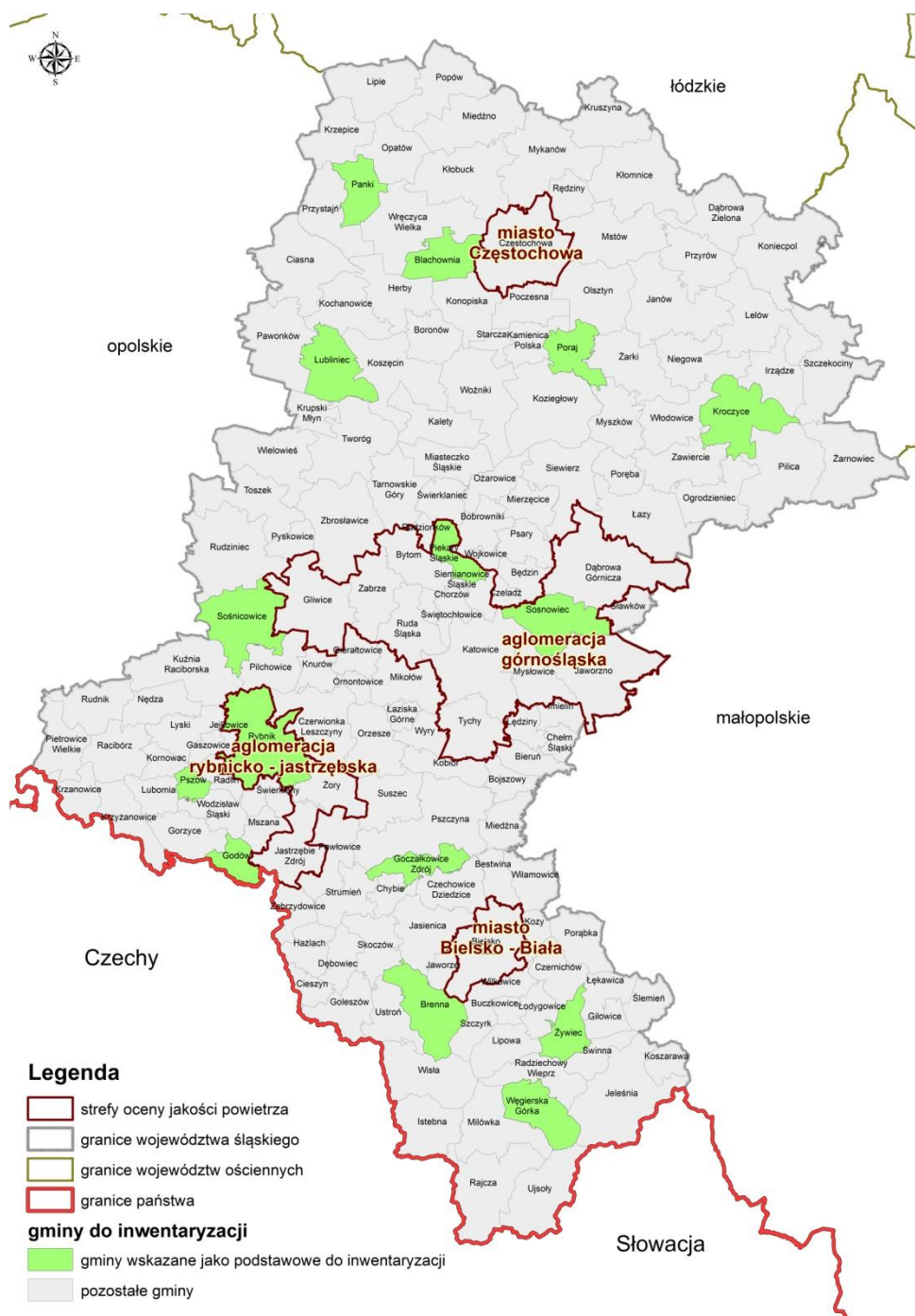
Dla proponowanych do inwentaryzacji gmin zestawiono w tabeli poniżej dane demograficzne (liczbę ludności i gęstość zaludnienia), informacje o zasobach mieszkaniowych (liczba i powierzchnia mieszkań) oraz liczba budynków w systemie informacji przestrzennej.

Tabela 24. Charakterystyczne parametry dotyczące ludności i budynków w wybranych gminach²¹

Nazwa gminy	typ gminy	liczba ludności	zasoby mieszkaniowe		gęstość zaludnienia [osób/km ²]	liczba budynków
			liczba mieszkań	powierzchnia [m ²]		
Blachownia	miejsko-wiejska	13 152	4 876	379 136	196,3	4 888
Brenna	wiejska	11 105	4 690	488 393	116,9	7 257
Goczałkowice-Zdrój	wiejska	6 674	2 029	213 337	142,0	1 089
Godów	wiejska	13 528	3 846	457 255	356,0	4 187
Kroczyce	wiejska	6 300	1 945	182 514	57,3	4 495
Panki	wiejska	5 099	1 651	161 320	92,7	757
Piekary Śląskie	miejska	56 374	22 137	1 368 734	1 409,4	8 253
Poraj	wiejska	10 931	4 125	405 231	191,8	759
Lubliniec	miejska	24 105	8 692	692 506	270,8	10 708
Pszów	miejska	14 186	4 553	362 833	709,3	3 542
Sosnowiec	miejska	207 381	91 593	5 051 792	2 278,9	22 209
Sońnicowice	miejsko-wiejska	8 674	2 573	287 079	74,8	3 837
Węgierska Górka	wiejska	15 102	4 581	416 235	198,7	1 621
Rybnik	miejska	139 595	47 447	3 574 432	943,2	8 133
Żywiec	miejska	31 815	11 695	882 027	623,8	3 944

Poniżej przedstawiono wybrane gminy w formie graficznej na mapie województwa śląskiego.

²¹ Źródło: dane GUS (Bank danych lokalnych) za 2015 rok



Rysunek 1. Zaproponowane gminy do inwentaryzacji metodą bezpośrednią

Sposób wyboru budynków

Na terenie wybranych gmin będzie przeprowadzona inwentaryzacja metodą wywiadu bezpośredniego na reprezentatywnej grupie 10% budynków/punktów adresowych/mieszkań. Sposób wyznaczenia tego wymaganego udziału nie został jednoznacznie określony. Dlatego proponuje się następujący tok postępowania.

Podjęta zostanie próba uzyskania danych (warstw shp budynków i punktów adresowych) ze Śląskiego Centrum Społeczeństwa Informatycznego²². Z danych tych Wykonawca będzie mógł

²² <http://www.e-slask.pl/>

skorzystać, jeżeli wskazane warstwy zostaną udostępnione do 21 kwietnia 2017 roku. W przeciwnym razie Wykonawca skorzysta z ogólnie dostępnych danych:

- warstwa punktów adresowych <http://www.codgik.gov.pl/index.php/darmowe-dane/prg.html>
- warstwa budynków <http://download.geofabrik.de/europe/poland.html>

Na podstawie danych wektorowych wskazane zostaną obszary do przeprowadzenia wywiadów bezpośrednich. Przewiduje się inwentaryzację budynków zarówno jedno-, jak i wielorodzinnych, usługowych oraz innych. W miastach, gdzie znajdują się zespoły budynków lub osiedla bloków wielorodzinnych w całości podłączone do sieci ciepłowniczej obszary takie zostaną wyłączone z inwentaryzacji.

W zaproponowanych do przeprowadzenia inwentaryzacji gminach jest łącznie (wg danych GUS za 2015 rok) 216 433 mieszkań oraz (wg danych z GIS) 85 679 budynków. Istnieje zatem istotna rozbieżność pomiędzy liczbą budynków i liczną mieszkań. Proponuje się przyjęcie zasady, że przeprowadzenie ankiet dla 9-15 tys. mieszkań/lokali oznacza spełnienie wymagania ze specyfikacji.

W miarę możliwości dane pochodzić będą od właścicieli lub najemców, jednak dopuszczalne jest pozyskanie danych z innego źródła, np. zarządcy budynku, sąsiada, wójta, sołtysa itp.

3.3.3. TREŚĆ FORMULARZY DO ZBIERANIA DANYCH W RAMACH WYWIADU BEZPOŚREDNIEGO

Poniżej przedstawiono proponowany kwestionariusz do przeprowadzenia wywiadu bezpośredniego oraz zapisu otrzymanych informacji.

Tabela 25. Propozycja ankiety stosowanej w trakcie prowadzenia wywiadu bezpośredniego

Ip.	Ankieter:	Gmina:	Miejscowość:	Obszar:				
1.	Lokalizacja lokalu/budynku na terenie							
2.	Adres z wykazu i mapy (tabela adresów):		ulica:	nr budynku:				
			nr lokalu:	ilość lokali w budynku:				
3.	Nowy adres (wypełniany w przypadku różnicy z adresem w terenie):		ulica:	nr budynku:				
			nr lokalu:	ilość lokali w budynku:				
4.	Rodzaj budynku / termomodernizacja i wiek budynku							
	jednorodzinny <input type="checkbox"/>	wielorodzinny <input type="checkbox"/>	pustostan <input type="checkbox"/>	zabudowa inna* (jaka?) <input type="checkbox"/>	brak adresu w terenie <input type="checkbox"/>			
	Przeprowadzona termomodernizacja		ocieplenie ścian <input type="checkbox"/>	wymiana okien <input type="checkbox"/>	Nie wiem <input type="checkbox"/>			
	Wiek budynku	przed 1970 <input type="checkbox"/>	1971-80 <input type="checkbox"/>	1981-90 <input type="checkbox"/>	1991-00 <input type="checkbox"/>	2001-06 <input type="checkbox"/>	Po 2007 <input type="checkbox"/>	Nie wiem <input type="checkbox"/>
5.	Powierzchnia ogrzewana zajmowanego budynku/lokalu							
 [m ²]							
6.	Rodzaj ogrzewania stosowanego w lokalu/budynku (istniejące źródła ciepła) - (możliwość wielokrotnego wyboru)							
	Ogrzewanie na paliwo stałe			<input type="checkbox"/>				
	Ogrzewanie olejowe			<input type="checkbox"/>				
	Ogrzewanie gazowe			<input type="checkbox"/>				
	Ogrzewanie elektryczne			<input type="checkbox"/>				
	Miejska sieć ciepłownicza			<input type="checkbox"/>				
	Lokalna kotłownia <input type="checkbox"/>			Adres:..... Rodzaj paliwa:				

				Ilość paliwa stałego	<input type="checkbox"/> [Mg/rok]	<input type="checkbox"/> [m ³ /rok]		
	Inne źródło ogrzewania (jakie?)						
	Brak ogrzewania		<input type="checkbox"/>					
Rodzaj ogrzewania na paliwo stałe stosowane w budynku/lokalu (istniejące źródła ciepła)								
Paliwa stałe – ilość pieców/kotłów na paliwo stałe oraz moc, rodzaj zasypu i wiek źródła ciepła								
7.	Indywidualny kocioł C.O.	<input type="checkbox"/> [sztuk]	<input type="checkbox"/> ręczny <input type="checkbox"/> automatyczny		wiek urządzenia	do 2 lat <input type="checkbox"/>	Od 3 do 5 lat <input type="checkbox"/>	powyżej 5 lat <input type="checkbox"/>
	Piec kaflowy	<input type="checkbox"/> [sztuk]	Nd.			do 2 lat <input type="checkbox"/>	Od 3 do 5 lat <input type="checkbox"/>	powyżej 5 lat <input type="checkbox"/>
	Koza na drewno	<input type="checkbox"/> [sztuk]	Nd.			do 2 lat <input type="checkbox"/>	Od 3 do 5 lat <input type="checkbox"/>	powyżej 5 lat <input type="checkbox"/>
	Kominek	<input type="checkbox"/> [sztuk]	<input type="checkbox"/> pozaklasowy <input type="checkbox"/> ecoprojekt			do 2 lat <input type="checkbox"/>	Od 3 do 5 lat <input type="checkbox"/>	powyżej 5 lat <input type="checkbox"/>
	Kotłownia zasilająca cały budynek	<input type="checkbox"/> [sztuk]	moc[kW]		do 2 lat <input type="checkbox"/>	Od 3 do 5 lat <input type="checkbox"/>	powyżej 5 lat <input type="checkbox"/>
	Rodzaj i ilość stosowanego paliwa stałego w ciągu roku w budynku/lokalu (średnie zużycie w ciągu roku)							
8.	Węgiel **	rodzaj węgla		Inne paliwa stałe (jakie?)	<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/> [Mg/rok]			<input type="checkbox"/> [Mg/rok]	<input type="checkbox"/> [m ³ /rok]		
	Drewno	<input type="checkbox"/> [m ³ /rok]			<input type="checkbox"/> [Mg/rok]	<input type="checkbox"/> [m ³ /rok]		
Źródło pozyskanych danych								
9.	Ankieta u źródła <input type="checkbox"/>	Dane od zarządcy <input type="checkbox"/>	Dane od sąsiada <input type="checkbox"/>	Szacunkowe dane <input type="checkbox"/>	Inne (jakie?) <input type="checkbox"/>			
Data przeprowadzenia ankiety:								
Uwagi:								

* Należy wpisać właściwy rodzaj zabudowy tj.: użyteczności publicznej, usługowa i handlowa,

** Należy wpisać właściwy rodzaj tj.: Węgiel kamienny kawałkowy, węgiel brunatny, ekogroszek, koks, miął, muł, flot.

3.4. Inwentaryzacja innych źródeł emisji

Źródła emisji z rolnictwa

Rolnictwo jest źródłem emisji do powietrza głównie pyłu zawieszonego (PM10 oraz PM2,5), a także amoniaku. W oparciu o warstwy przestrzenne CORINE Land Cover 2012 oraz na podstawie informacji o sposobie użytkowania terenu z danych statystycznych GUS wyznaczone zostaną obszary aktywne rolniczo (np. tereny upraw czy stosowania maszyn rolniczych).

Emisję z rolnictwa stanowi również oszacowana emisja pochodząca z hodowli zwierząt. Emisja pochodząca z maszyn rolniczych wyznaczona zostanie na podstawie ilości ciągników i innych maszyn rolniczych w gminach, natomiast emisja z upraw polowych, wyznaczona zostanie w oparciu o powierzchnię użytków rolnych. Obszary upraw uwzględniać będą następujące kategorie użytkowania terenu:

- grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających;
- sady i plantacje;
- łąki i pastwiska.

Oszacowana emisja przypisana zostanie do obszarów użytkowania terenów aktywnych rolniczo, w podziale na siatkę emisyjną:

- 0,25 km × 0,25 km dla obszarów zabudowanych (emisja z hodowli),

- 1 km × 1 km dla obszarów niezabudowanych (emisja z upraw).

W przypadku hodowli emisja przypisana zostanie do obszarów zabudowy jednorodzinnej obszarów wiejskich, natomiast dla obszarów miejskich - do wyznaczonego obszaru zabudowy jednorodzinnej znajdującej się na obrzeżach obszaru miejskiego.

Źródła emisji niezorganizowanej

W ramach inwentaryzacji źródeł emisji niezorganizowanej uwzględnione zostaną następujące źródła:

- kopalnie odkrywkowe oraz kopalnie kruszyw,
- żwirownie i piaskownie,
- składowiska węgla,
- składowiska odpadów kopalnianych (z uwzględnieniem aktualnego stopnia rekultywacji),
- otwarte składowiska materiałów sypkich,
- inne tereny, na których antropogenicznie usunięta została pokrywa roślinna, w wyniku, czego skała macierzysta może podlegać deflacji.

W bazie emisji nie zostaną ujęte place budowy, jako powierzchnie egzystujące relatywnie krótko i trudne do identyfikacji.

Lokalizacja przestrzenna źródeł emisji zostanie opracowana w oparciu o informacje zamieszczone na stronie serwisu MIDAS prowadzonego przez Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy. Następnie, na podstawie warstw GIS wskazujących obszary złóż, terenów i obszarów górniczych oraz dostępnych zdjęć satelitarnych i lotniczych, zweryfikowany zostanie aktualny stan zasięgu obszarów oraz innych powierzchni stanowiących potencjalne źródło pyłów drobnych emitowanych do powietrza.

Źródła emisji naturalnej

W ramach inwentaryzacji emisji naturalnej uwzględniona zostanie emisja prekursorów pyłu zawieszonego oraz ozonu pochodząca z lasów. Określone zostaną obszary do inwentaryzacji na podstawie warstw wektorowych obejmujących obszary leśne (CORIN Land Cover 2012). Wielkość emisji pochodzącej z lasów obliczona zostanie z następującego wzoru:

$$E = P \times W_E$$

gdzie:

E – emisja zanieczyszczenia [kg/rok]

P – powierzchnia obszarów leśnych danego rodzaju (liściaste, iglaste, mieszane) [ha]

W_E – wskaźnik emisji [kg/(ha×rok)]

Do obliczeń emisji z lasów uwzględniono wskaźniki ujęte w opracowaniu „Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza – Ministerstwo Środowiska 2003 r. dla lasów liściastych, iglastych i mieszanych.

Ze względu na specyficzny skład niemetanowych lotnych związków organicznych z lasów w podziale na izopreny i monoterpenoidy (alpha-pinene, beta-pinene, limonene, itp.) wymagana jest szersza analiza składu emisji.

W tym celu przeanalizowano również dane ujęte w EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013 (Raport techniczny 12/2013). W zestawieniu wskazanego poradnika porównano ostatnie oszacowania wielkości emisji [Simpson et al. (1995) and Guenther et al. (1995)].

Zgodnie z tym oszacowaniem wielkość udziału izoprenów, monoterpenoidów oraz innych LZO w ogólnej ilości NMLZO z lasów wynosi:

- izopreny 17,9%
- monoterenoidy 50%
- inne pozostałe LZO 32,1%.

Emisja izoprenów jest ważna z punktu widzenia modelowania ozonu, natomiast emisja różnego rodzaju terpenów może być równie istotna pomimo szeregu niepewności dotyczących sposobu zachowania się tych substancji w powietrzu. Źródła literaturowe [Guenther et al. (1991, 1993)] wskazują, że na krótkoterminowe zmiany wielkości emisji izoprenów znaczący wpływ ma nasłonecznienie oraz temperatura. Na udział tych substancji w emisji znacząco wpływają takie czynniki jak:

- różnice emisji ze względu na rodzaj drzew,
- okres roku,
- kondycja drzew.

Pomimo że istnieje znaczna ilość różnego rodzaju monoterenów, większość roślin emituje zaledwie dwa lub trzy rodzaje, szczególnie reaktywny jest α -pinene. Wskazanie udziału tych substancji w ogólnej liczbie NMLZO jest trudne do oszacowania ze względu na znaczne rozbieżności w udziałach dla każdego gatunku drzew, szczególnie dotyczy to drzew iglastych.

4. INNE ISTOTNE ELEMENTY METODYKI

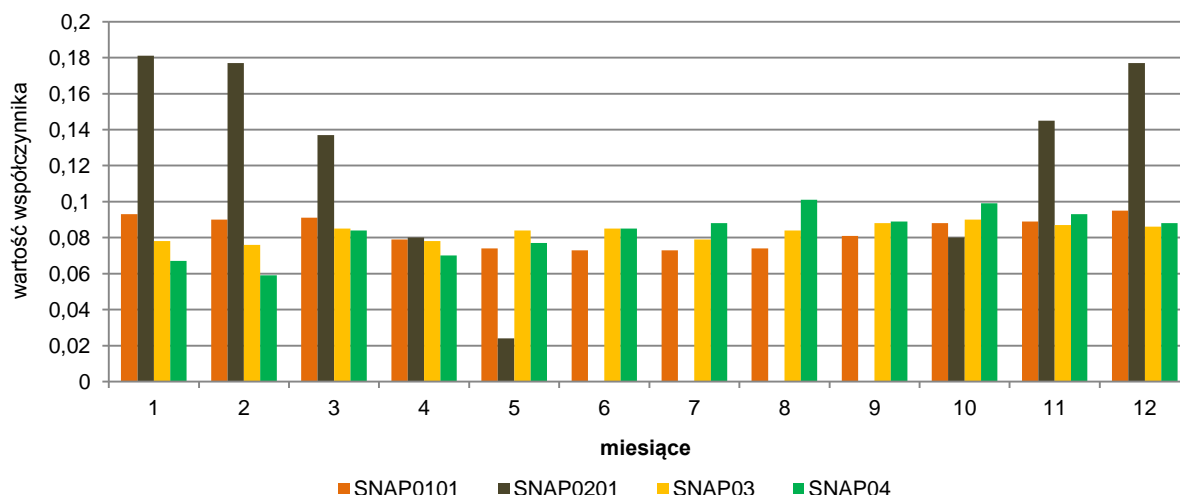
Pośród szeregu elementów, jakie brane są pod uwagę przy inwentaryzacji i obliczeniach emisji, a także na późniejszym etapie modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu za istotne do omówienia w niniejszej metodyce uznano wyznaczenie profilu zmienności emisji.

4.1. Profil zmienności emisji

W zakresie źródeł punktowych – określa się zmienność emisji w zależności od prowadzonych procesów. Dla dużych źródeł energetycznego spalania wchodzących w skład kategorii SNAP 01, które prowadzą w sposób ciągły monitoring emisji do powietrza oraz dla innych procesów produkcyjnych wchodzących w skład kategorii SNAP 03 i SNAP 04 jest określana zarówno sezonowa, jak i godzinowa zmienność czasowa.

W celu wyznaczenia wskaźników zmienności czasowej dla tych źródeł wykorzystane zostały współczynniki określone dla skali kraju w opracowaniu „Analiza stanu zanieczyszczenia powietrza pyłem PM10 i PM2.5 z uwzględnieniem składu chemicznego pyłu, w tym metali ciężkich i WWA” wykonanym dla GIOŚ w 2008 r. Profile czasowe podzielone zostały na kategorie SNAP.

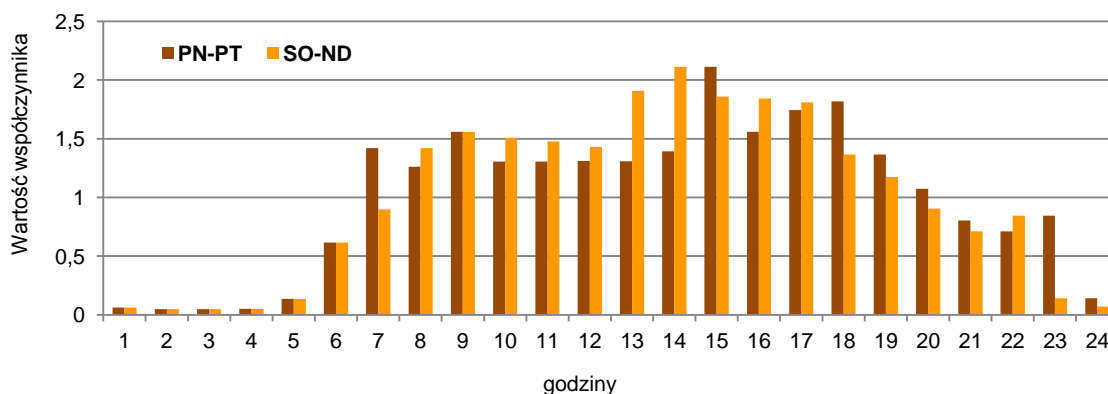
- SNAP0101 – elektrownie i elektrociepłownie zawodowe,
- SNAP0201 – ciepłownie komunalne,
- SNAP03 – procesy spalania w przemyśle,
- SNAP04 – procesy produkcyjne.



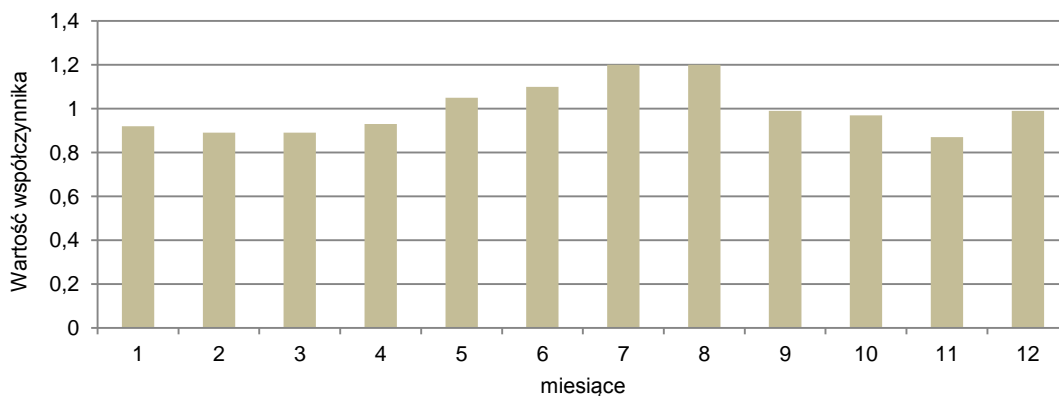
Rysunek 2. Profile miesięcznej zmienności czasowej dla źródeł punktowych według kategorii SNAP.

W zakresie źródeł powierzchniowych z sektora komunalno-bytowego określa się zmienność emisji w odniesieniu do parametrów meteorologicznych i lokalizacji źródeł. W tym zakresie wykorzystuje się model emisji zanieczyszczeń pozwalający uwzględnić dobową zmienność temperatury powietrza w obszarze modelowania. Współczynniki zmienności czasowej godzinowej wyznaczone są dla każdej godziny w roku z uwzględnieniem również lokalizacji źródeł.

W zakresie źródeł liniowych – określa się zmienność emisji w czasie na podstawie zmienności natężenia ruchu w kilku przedziałach czasowych: dobowym, miesięcznym. Podstawę stanowi zmienność godzinowa odrębna dla dni powszednich i weekendów. Uzyskane w ten sposób bazowe współczynniki modyfikuje się profilem miesięcznym. Na wykresach poniżej zamieszczono wybrane profile czasowe.

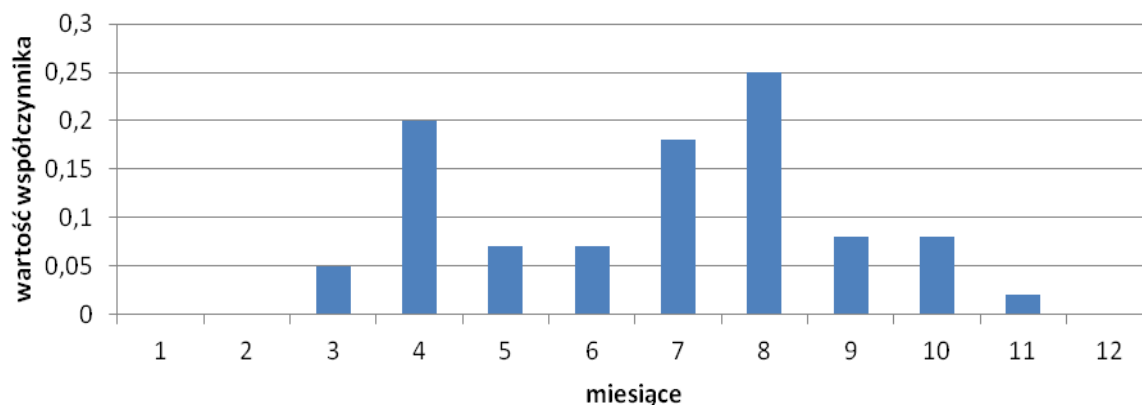


Rysunek 3. Profil dobowy dla źródeł emisji liniowej dla okresu dni powszednich i weekendu

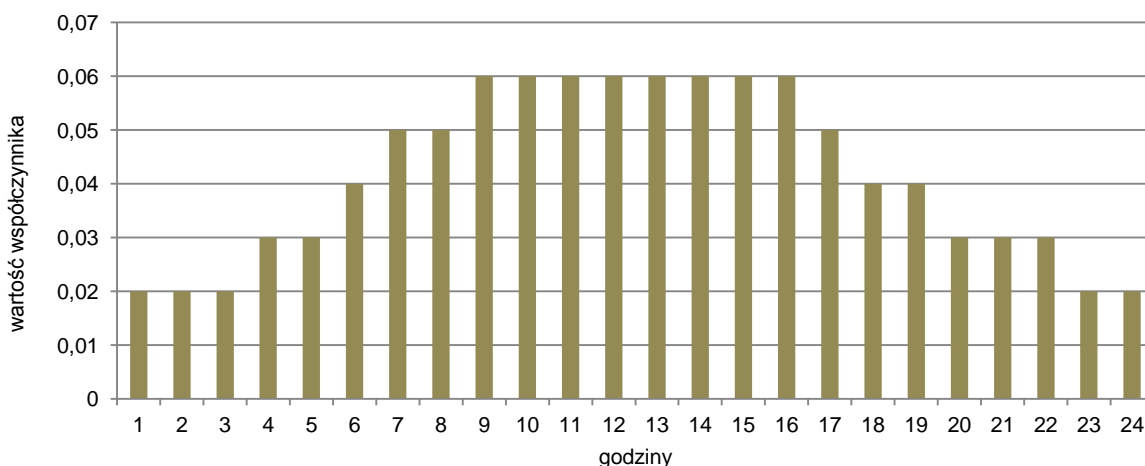


Rysunek 4. Profil miesięczny źródeł emisji liniowej.

W zakresie źródeł emisji z rolnictwa – zmienność czasową określa się, jako zmienność sezonową, zależną od prowadzonych procesów w ramach prac rolnych oraz wykorzystania maszyn roboczych. W zakresie hodowli ustala się zmienność na poziomie roku bez różnicowania czasowego.

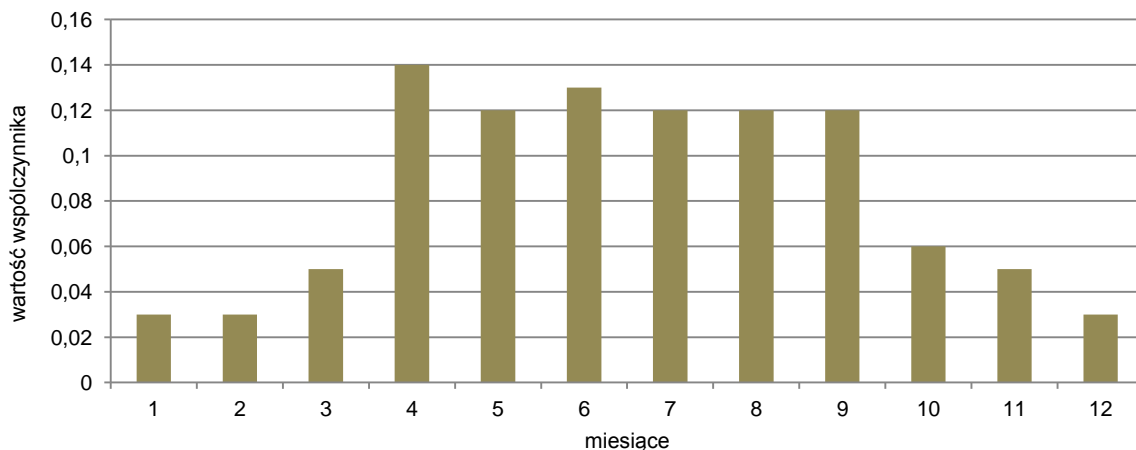


Rysunek 5. Profil miesięczny dla źródeł z rolnictwa



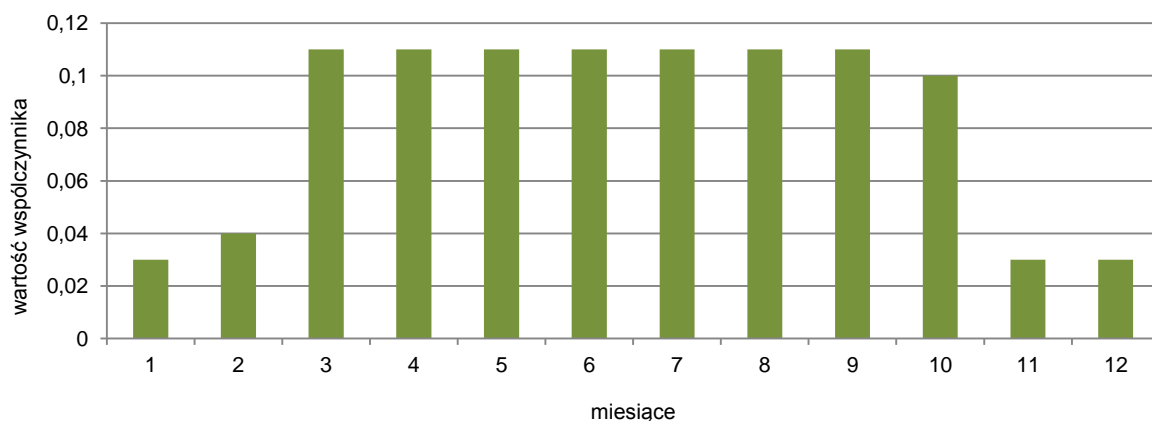
Rysunek 6. Profil dobowy dla źródeł z rolnictwa

Dla źródeł emisji niezorganizowanej profil ustala się na poziomie miesięcznym i dobowym. Związany jest on z działalnością wydobywczą kopalni odkrywkowych. Profil dobowy jest stały przez cały okres, natomiast profil miesięczny został przedstawiony poniżej.



Rysunek 7. Profil miesięczny emisji niezorganizowanej

Dla emisji naturalnej wyznaczony został tylko profil miesięczny zmienności czasowej dotyczący funkcjonowania obszarów zielonych, w tym lasów.



Rysunek 8. Profil miesięczny dla źródeł naturalnych

5. ZAKRES ELEKTRONICZNEJ BAZY DANYCH EMISJI Z TERENU WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO

Elektroniczna baza danych będzie zawierała wyniki przeprowadzonej inwentaryzacji źródeł emisji dla terenu województwa śląskiego z uwzględnieniem możliwości przeliczania wielkości emisji po zmianie jednostkowych wskaźników emisji zanieczyszczeń.

5.1. Struktura bazy oraz jej zawartość

Bazę emisji tworzyć będą niezależne bazy (pliki) sporządzone w pakiecie MS Office – Excel w postaci plików xlsx, w zależności od rodzaju źródeł emisji (katastrów).

Baza emisji zostanie zestawiona w katalogu „Baza emisji województwa śląskiego 2015”, natomiast w niższych folderach zbioru zostaną ujęte poszczególne rodzaje źródeł emisji:

- „emisja_komunikacyjna_2015”:
 - emisja z dróg powiatowych i gminnych – nazwa pliku: emisja_drogi_PiG.xlsx

- emisja z dróg krajowych i wojewódzkich – nazwa pliku: emisja_drogi_KiW.xlsx
- „emisja_powierzchniowa_2015” – nazwa pliku: emisja_powierzchniowa.xlsx
- „emisja_niezorganizowana_2015” – nazwa pliku: emisja_niezorganizowana.xlsx
- „emisja_rolnictwo_2015”:
 - nazwa pliku: emisje_hodowla_rolnictwo.xlsx
 - nazwa pliku: emisje_uprawy_rolnictwo.xlsx
- „emisja_naturalna_2015” – nazwa pliku: emisja_naturalna.xlsx
- „emisja_punktowa_2015” – nazwa pliku: emisja_punktowa.xlsx

W bazie emisji dane niezbędne do modelowania dyspersji zanieczyszczeń zgromadzone zostaną w strukturze zapewniającej czytelność, szybką zmianę w razie wyboru innego zestawu wskaźników, a także możliwość wybrania raportów zbiorczych dla każdego katastru źródeł. Każda z tabel w bazie emisji zawierać będzie szereg danych, które zostały opisane w poniższych rozdziałach.

Uniwersalne zakładki dla każdej bazy stanowią:

- „**katalogi**” – umożliwia jednoznaczny identyfikację gmin i powiatów (zgodnie z nomenklaturą i kodowaniem GUS) oraz stref oceny jakości powietrza, a także filtrowanie według jednostek administracyjnych, ma jednakową strukturę we wszystkich bazach, przedstawioną w tabeli poniżej;
- „**raporty**” – zawiera raporty zbiorcze emisji dla powiatów i stref oceny jakości powietrza;
- „**zmiennosc_czasowa**”.

Tabela 26. Zawartość tabeli „katalogi” – dane oraz atrybuty uniwersalne we wszystkich bazach

Tabela relacyjna	Dane, atrybuty	
„Katalogi”	Dane – jednostka administracyjna gminy	Kod gminy [siedmiocyfrowy]
		Nazwa gminy
		Kod powiatu [czterocyfrowy]
		Nazwa powiatu
		Kod województwa [dwucyfrowy]
		Nazwa województwa
		Kod strefy, do której należy gmina
	Dane – strefy oceny jakości powietrza	Kod strefy
		Nazwa strefy
		Nazwa województwa

Zakładka „**raporty**” powiązana jest zawsze z zakładką „**baza emisji**” i zawiera podsumowanie łącznej emisji zanieczyszczeń pochodzących z danego katastru w podziale na:

- województwo,
- powiat,
- strefy oceny jakości powietrza.

Zakładka ta różni się w każdej bazie zestawem zanieczyszczeń i może dodatkowo zawierać także zbiorcze informacje dla jednostek administracyjnych, takie jak liczba czy powierzchnia danego typu źródeł (np. kopalni i hałd, lasów). Zawartość tabeli „**raporty**” przedstawiono poniżej na przykładzie tabeli dla dróg wojewódzkich i krajowych.

Tabela 27. Zawartość tabeli „raporty” – dane oraz jej atrybuty na przykładzie bazy emisji powierzchniowej z indywidualnych systemów grzewczych

Tabela relacyjna	Dane, atrybuty	
„Raporty”	Jednostka administracyjna / strefa oceny jakości powietrza	
	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]	Pył ogółem TSP
		PM10
		PM2,5
		B(a)P
		SO ₂
		NO ₂
		CO
		CO ₂
		NH ₃
	NMLZO	
Źródła [liczba źródeł przypadająca na jednostkę administracyjną]		

Zakładka „**zmienność czasowa**” zawiera podstawowe dane, w oparciu o które budowany jest profil zmienności czasowej dla danego katastru emisji.

Tabela 28. Zawartość tabeli „zmienność czasowa”

Tabela relacyjna	Dane, atrybuty	
„Zmienność czasowa”	Kod SNAP	
	Wartość współczynnika zmienności	Miesiące
		Dni roku
		Dni tygodnia
		Godziny

Oprócz zakładki uniwersalnych baza każdego katastru emisji zawiera zakładkę główną „**baza emisji**” zestawiającą zidentyfikowane źródła z danymi administracyjnymi oraz wyliczoną emisję. Dla źródeł powierzchniowych dodatkowo funkcjonuje zakładka „**baza emitory**” zawierająca emisje w podziale na siatkę emisyjną. Te katastry, które korzystają z obliczeń na podstawie wskaźników, zawierają ponadto zakładkę „**wskaźniki**” zestawiającą wszystkie wskaźniki potrzebne do wykonania obliczeń w bazie emisji, wraz z podaniem źródeł ich pochodzenia. Ponadto część katastrów zawiera zakładki gromadzące dane specyficzne, takie jak „**natężenie ruchu**” dla źródeł liniowych, „**dane GUS**” dla rolnictwa czy emisji powierzchniowej.

5.2. Struktura oraz zawartość bazy emisji liniowej

Baza emisji liniowej zostanie podzielona ze względu na rodzaj dróg, celem rozdzielania danych pomiarowych oraz szacunkowych, a także w celu rozdzielania obszernych zestawów danych na mniejsze, łatwiejsze w obsłudze zbiory. Nazwa bazy emisji (pliku) określać będzie rodzaj emisji oraz rodzaj dróg, dla których zostanie obliczona. W zależności od rodzaju siatki i typu dróg, baza zostanie podzielona na:

- bazę emisji liniowej z dróg krajowych i wojewódzkich,
- bazę emisji liniowej z dróg gminnych i powiatowych.

Baza emisji liniowej z dróg wojewódzkich i krajowych

Układ bazy emisji liniowej z dróg wojewódzkich i krajowych różnić się będzie nieznacznie od bazy dla dróg powiatowych i gminnych. Obliczone dane emisyjne z bazy emisji liniowej składać się będą z pięciu powiązanych między sobą zakładek:

- natężenie ruchu,
- baza emisji,
- wskaźniki,
- katalogi,
- raporty,
- zmienność emisji.

W skład poszczególnych tabel wchodzić będą niezbędne dane wejściowe oraz wyjściowe. W kolejnych tabelach zestawiono atrybuty poszczególnych tabel bazy emisji z dróg wojewódzkich i krajowych.

Pierwsza z tabel składać się będzie z identyfikatorów źródeł emisji oraz przypisanych do nich średniorocznych natężeń ruchu różnych rodzajów pojazdów według najbardziej aktualnych danych z GPR za 2015 rok. Kolejne atrybuty natężenia ruchu będą wykorzystywane przy aktualizacji natężenia ruchu, dla kolejnych lat. Zawartość tabeli „*natężenie ruchu*” (jej atrybutów zestawionych w kolejnych kolumnach arkusza) przedstawiono poniżej.

Tabela 29. Zawartość tabeli „*natężenie ruchu*” – danych oraz jej atrybutów dla dróg wojewódzkich i krajowych

Tabela relacyjna	Dane, atrybuty	
„ <i>Natężenie ruchu</i> ”	Lp. emitora	
	Nazwa/numer drogi	
	Długość odcinka [m]	
	Średnioroczne natężenie ruchu pojazdów w 2015 r.	osobowe [szt./rok]
		dostawcze [szt./rok]
ciężarowe [szt./rok]		
autobusy [szt./rok]		

Kolejna tabela „**baza emisji**” będzie tabelą zestawiającą wszystkie dane, począwszy od informacji o jednostkach administracyjnych poprzez dane charakterystyczne dla źródeł emisji, po ładunek analizowanych substancji. Układ danych tabeli „**baza emisji**” przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 30. Zawartość tabeli „*baza emisji*” – danych oraz jej atrybutów dla dróg wojewódzkich i krajowych

Tabela relacyjna	Dane, atrybuty
„ <i>Baza emisji</i> ”	Lp. emitora
	Kod strefy
	Nazwa strefy
	Kod powiatu
	Nazwa powiatu
	Kod gminy
	Nazwa gminy
	Numer drogi
	Nazwa ulicy
	Typ drogi [województzka lub krajowa]
	Długość odcinka drogi [km]

Tabela relacyjna	Dane, atrybuty	
	Współrzędne geograficzne (długość i szerokość geograficzna)	
	Współrzędne PUWG 1992 (X, Y)	
Średnioroczne natężenie ruchu pojazdów		Osobowe [szt./rok]
		Dostawcze [szt./rok]
		Ciężarowe [szt./rok]
		Autobusy [szt./rok]
	Ładunek SO ₂ [kg/rok]	
	Ładunek NO _x [kg/rok]	
	Ładunek NO ₂ [kg/rok]	
	Ładunek TSP [kg/rok]	
	Ładunek PM10 [kg/rok]	
	Ładunek PM2,5 [kg/rok]	
	Ładunek B(a)P [kg/rok]	
	Ładunek CO [kg/rok]	
	Ładunek CO ₂ [kg/rok]	
	Ładunek HC [kg/rok]	
	Ładunek C ₆ H ₆ [kg/rok]	
	Ładunek CH ₄ [kg/rok]	
	Ładunek NH ₃ [kg/rok]	
	Ładunek Pb [kg/rok]	
	Ładunek NMLZO [kg/rok]	
Ładunek pyłu TSP Ładunek pyłu PM10 Ładunek pyłu PM2,5		ze spalania [kg/rok]
		ze ścierania opon i okładzin samochodowych [kg/rok]
		ze ścierania jezdni [kg/rok]
		z unoszenia [kg/rok]
		SUMA [kg/rok]

Baza emisji liniowej z dróg gminnych i powiatowych

Baza emisji liniowej dla dróg gminnych i powiatowych posiadać będzie układ zakładek identyczny, jak dla dróg krajowych i wojewódzkich i składać się będzie z sześciu powiązanych między sobą zakładek arkusza kalkulacyjnego.

W skład poszczególnych tabel wchodzić będą niezbędne dane wejściowe i wyjściowe, które stanowią trzon bazy emisji – jej atrybuty (nazwy kolumn). W kolejnych tabelach zestawiono atrybuty poszczególnych tabel.

Pierwsza z tabel składa się z przypisanych do emitatorów (kwadraty 250×250 m) średniorocznych natężeń ruchu dla różnych rodzajów pojazdów określonych dla roku bazowego. Dane o wielkości natężenia ruchu będą podlegały aktualizacji podczas obliczeń emisji na kolejne lata, dlatego w kolejnych kolumnach – zestawione zostaną dane „Średnioroczne natężenie ruchu pojazdów – 2015 (...)”, które będą podlegać aktualizacji. Zawartość danych w postaci atrybutów zestawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 31. Zawartość tabeli „natężenie ruchu” – dane oraz atrybuty dróg gminnych i powiatowych

Tabela relacyjna	Dane, atrybuty	
„Natężenie ruchu”	Lp. emitora	
	Współczynnik przeliczeniowy zmiany natężenia ruchu w kolejnych latach (X)	
	Średnioroczne natężenie ruchu pojazdów	osobowe

Tabela relacyjna	Dane, atrybuty	
	uśrednione dla emitora (kwadrat siatki emisyjnej 250×250 m)	dostawcze
		ciężarowe
		autobusy
	Sumaryczna długość odcinków dróg w obrębie emitora [km]	

Tabela „baza emisji” będzie tabelą zestawiającą wszystkie dane, począwszy od jednostek administracyjnych poprzez dane charakterystyczne dla źródeł emisji liniowej, po obliczony ładunek. Wszystkie dane w postaci tabeli atrybutów (nazwy kolumn) zestawiono i przedstawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 32. Zawartość tabeli relacyjnej „baza emisji” – dane oraz atrybuty dróg gminnych i powiatowych

Tabela relacyjna	Dane, atrybuty		
Baza emisji”	Lp. emitora		
	Kod strefy		
	Nazwa strefy		
	Kod powiatu		
	Nazwa powiatu		
	Kod gminy		
	Nazwa gminy		
	Typ dróg [gminna i powiatowa]		
	Sumaryczna długość odcinków dróg w obrębie emitora [km]		
	Współrzędne geograficzne środka emitora (długość geograficzna, szerokość geograficzna)		
	Współrzędne geograficzne środka emitora - PUWG1992 (X, Y)		
	Średnioroczne natężenie ruchu pojazdów uśrednione dla emitora (kwadrat siatki emisyjnej 250×250 m)	osobowe [szt./rok]	
		dostawcze [szt./rok]	
		ciężarowe [szt./rok]	
		autobusy [szt./rok]	
	Ładunek SO ₂ [kg/rok]		
	Ładunek NO _x [kg/rok]		
	Ładunek NO ₂ [kg/rok]		
	Ładunek TSP [kg/rok]		
	Ładunek PM ₁₀ [kg/rok]		
	Ładunek PM _{2,5} [kg/rok]		
	Ładunek B(a)P [kg/rok]		
	Ładunek HC [kg/rok]		
	Ładunek CO [kg/rok]		
	Ładunek CO ₂ [kg/rok]		
	Ładunek C ₆ H ₆ [kg/rok]		
	Ładunek CH ₄ [kg/rok]		
	Ładunek NH ₃ [kg/rok]		
	Ładunek Pb [kg/rok]		
	Ładunek NMLZO [kg/rok]		
	Ładunek pyłu PM ₁₀	Ze spalania [kg/rok]	
		Ze ścierania opon i okładzin samochodowych [kg/rok]	
Ze ścierania jezdni [kg/rok]			

Tabela relacyjna	Dane, atrybuty	
		Z unoszenia [kg/rok]
		Suma [kg/rok]
	Ładunek pyłu PM _{2,5}	Ze spalania [kg/rok]
		Ze ścierania opon i okładzin samochodowych [kg/rok]
		Ze ścierania jezdni [kg/rok]
		Z unoszenia [kg/rok]
		Suma [kg/rok]

5.3. Struktura oraz zawartość bazy emisji powierzchniowej (komunalno-bytowej)

Baza emisji powierzchniowej składać się będzie z ośmiu powiązanych między sobą załadek:

- dane GUS,
- katalogi,
- wskaźniki,
- baza danych,
- baza emisji,
- baza emitory,
- raporty,
- zmienność emisji.

W skład poszczególnych tabel wchodzić będą niezbędne dane wejściowe oraz wyjściowe, stanowiące trzon bazy emisji – jej atrybuty, czyli poszczególne kolumny. W kolejnych tabelach zestawiono atrybuty głównych tabel bazy emisji powierzchniowej.

Pierwsza z tabel składać się będzie z podstawowych danych pochodzących ze statystyk GUS w podziale na gminy. Do każdej z gmin województwa przypisane zostaną informacje o lokalizacji w powiecie i strefie oceny jakości powietrza oraz dane GUS o ilości mieszkańców, ilości i powierzchni mieszkań wraz z informacją o sposobie zaopatrzenia w ciepło wynikające z przeprowadzonych inwentaryzacji lub danych statystycznych. Dane wejściowe ze statystyk GUS zebrane zostaną w arkuszu „GUS”, pobrane z Banku Danych Lokalnych²³.

Dane z tabeli „GUS” oraz tabeli „katalogi”, zbudowanej analogicznie, jak dla bazy emisji liniowej powiązane będą z tabelą „BAZA danych”. Zawartość tej bazy, jej atrybutów ujętych w kolejnych kolumnach arkusza, zestawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 33. Zawartość tabeli relacyjnej „BAZA danych” w bazie emisji powierzchniowej

Tabela	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka
„BAZA danych” [zbiór danych niezbędnych do wyznaczenia emisji w poszczególnych gminach/obszarach w województwie]	Kod gminy	7-mio cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący gminę	-
	Nazwa gminy	Nazwa gminy zgodna z GUS	-
	Kod powiatu	4-ro cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący powiat	-
	Nazwa powiatu	Nazwa powiatu zgodna z GUS	-
	Kod strefy	Zgodne z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza ²⁴	-
	Nazwa strefy		-

²³ <http://stat.gov.pl/>

²⁴ Dz. U. z 2012 r., poz. 914

Tabela	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka
	Kod obszaru bilansowego	9-cio cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący obszar bilansowy z zaszytym kodem gminy	-
	Nazwa miejscowości lub obszaru bilansowego	Zwykle są to nazwy osiedli, dzielnic lub innych jednostek pomocniczych gminy	-
	Liczba ludności	W przypadku gmin są to dane z GUS, w przypadku jednostek bilansowych w miastach są to dane z innych dokumentów	[osoby]
	Liczba mieszkań	W przypadku gmin są to dane z GUS o ilości mieszkań, w przypadku jednostek bilansowych dane w oparciu o wyniki inwentaryzacji lub o szacunkową reprezentatywną liczbę mieszkań w obszarze bilansowym	[szt.]
	Powierzchnia mieszkań	W przypadku gmin są to dane z GUS o ilości mieszkań, w przypadku jednostek bilansowych dane w oparciu o przeprowadzoną inwentaryzację lub o szacunkową powierzchnię mieszkań w obszarze bilansowym	[m ²]
	Średnia powierzchnia mieszkania w gminie	Obliczone na podstawie danych GUS	[m ² /mieszk.]
	Średnia liczba osób w mieszkaniu w gminie	Obliczone na podstawie danych GUS	[os./mieszk.]
	Zapotrzebowanie ciepła	Obliczone w oparciu o wielkość powierzchni ogrzewanej i średnie zapotrzebowanie ciepła na jednostkę powierzchni	[GJ/rok]
	Udział mieszkań bezemisyjnych w ogólnej ich liczbie (np. sieć ciepłna, prąd)	Odsetek mieszkań zaopatrywanych w ciepło w sposób nie powodujący emisji tam gdzie zlokalizowano mieszkanie (np. sieć ciepłna, prąd itp.)	[%]
	Udział mieszkań ogrzewanych gazem w ogólnej ich liczbie	Odsetek mieszkań zaopatrywanych w ciepło z indywidualnych systemów grzewczych używających, jako paliwa gazu ziemnego	[%]
	Udział mieszkań ogrzewanych olejem w ogólnej ich liczbie	Odsetek mieszkań zaopatrywanych w ciepło z indywidualnych systemów grzewczych używających, jako paliwa oleju opałowego	[%]
	Udział mieszkań ogrzewanych drewnem w ogólnej ich liczbie	Odsetek mieszkań zaopatrywanych w ciepło z indywidualnych systemów grzewczych używających, jako paliwa drewna w podziale na rodzaje urządzeń	[%]
	Udział mieszkań ogrzewanych węglem w ogólnej ich liczbie	Odsetek mieszkań zaopatrywanych w ciepło z indywidualnych systemów grzewczych używających paliwa stałego (węgla, koksu itp.) – w miarę dostępności danych, w podziale na urządzenia stare i nowe (automatyczne, do 2 lat), dla których będą różne wskaźniki emisji	[%]

W kolejnej tabeli „BAZA emisja”, wykorzystując dane zawarte w tabeli „BAZA danych”, oraz korzystając ze wskaźników emisji znajdujących się w arkuszu „wskaźniki”, wyliczona zostanie wielkość emisji poszczególnych zanieczyszczeń do powietrza w podziale na gminy lub obszary bilansowe. Zawartość bazy, jej atrybutów zestawionych w kolejnych kolumnach arkusza, zestawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 34. Zawartość tabeli „BAZA emisja” w bazie emisji powierzchniowej

Tabela	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka
"BAZA emisja"	Kod gminy	7-mio cyfrowy kod identyfikujący gminę	-
[Wyznacza wielkość emisji z obszarów zabudowy w podziale na poszczególne gminy w województwie]	Nazwa gminy	Nazwa gminy zgodna z GUS	-
	Kod powiatu	4-ro cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący powiat	-
	Nazwa powiatu	Nazwa powiatu zgodna z GUS	-
	Kod strefy	Zgodne z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r., poz. 914)	-
	Nazwa strefy		-
	Kod obszaru bilansowego	9-cio cyfrowy kod identyfikujący obszar bilansowy z zaszytym kodem gminy	-

Tabela	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka
	Nazwa miejscowości/obszaru bilansowego	Zwykle są to nazwy osiedli, dzielnic lub innych jednostek pomocniczych gminy	-
	Zapotrzebowanie ciepła z gazu	Obliczona wielkość ciepła wytwarzanego do ogrzewania pomieszczeń z użyciem gazu w indywidualnych systemach grzewczych	[GJ/rok]
	Zapotrzebowanie ciepła z oleju	Obliczona wielkość ciepła wytwarzanego do ogrzewania pomieszczeń z użyciem oleju opałowego w indywidualnych systemach grzewczych	
	Zapotrzebowanie ciepła z drewna	Obliczona wielkość ciepła wytwarzanego do ogrzewania pomieszczeń z użyciem drewna w indywidualnych systemach grzewczych, w podziale na rodzaje urządzeń	
	Zapotrzebowanie ciepła z węgla	Obliczona wielkość ciepła wytwarzanego do ogrzewania pomieszczeń z użyciem paliwa stałego (węgla, koksu itp.) w indywidualnych systemach grzewczych – w miarę dostępności danych, w podziale na urządzenia stare i nowe (automatyczne, do 2 lat), dla których będą różne wskaźniki emisji	
	Obliczona wielkość emisji wymienionych zanieczyszczeń przypadająca na obszar gminy lub obszaru bilansowego	Ładunek SO ₂	[kg/rok]
		Ładunek NO _x	
		Ładunek NO ₂	
		Ładunek TSP	
		Ładunek PM10	
		Ładunek PM2,5	
		Ładunek B(a)P	
		Ładunek CO ₂	
		Ładunek CO	
		Ładunek Hg	
		Ładunek Cd	
		Ładunek As	
		Ładunek NH ₃	
	Ładunek NMLZO		

Wyliczona w powyżej omówionej tabeli relacyjnej emisja zostanie rozdzielona na poszczególne emitory proporcjonalnie do powierzchni źródeł w kwadratach siatki i ulokowana w tabeli relacyjnej „BAZA emitory”. Baza ta zawierać będzie też dane o dokładnej lokalizacji poszczególnych emitatorów (współrzędne, kod i nazwa gminy, ewentualnie obszar bilansowy). Szczegółowo zawartość omawianej bazy, jej atrybutów zestawionych w kolejnych kolumnach arkusza, pokazano w tabeli poniżej.

Tabela 35. Zawartość tabeli „BAZA emitory” w bazie emisji powierzchniowej

Tabela relacyjna	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka
"BAZA emitory"	Lp. emitora	liczba porządkowa emitora w bazie	-
Przyporządkowuje wyznaczoną dla gminy lub obszaru wielkość emisji poszczególnych zanieczyszczeń	Kod gminy	7-mio cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący gminę	-
	Nazwa gminy	nazwa gminy zgodna z GUS	-
	Kod powiatu	4-ro cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący powiat	-
	Nazwa powiatu	Nazwa powiatu zgodna z GUS	-
	Kod strefy	Zgodne z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza ²⁵	-
	Nazwa strefy		-

²⁵ Dz. U. z 2012 r., poz. 914

Tabela relacyjna	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka
	Kod obszaru bilansowego	9-cio cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący obszar bilansowy z zawartym kodem gminy	-
	Nazwa miejscowości lub obszaru bilansowego	Zwykle są to nazwy osiedli, dzielnic lub innych jednostek pomocniczych gminy	-
	Ładunek SO ₂	Obliczona wielkość emisji wymienionych zanieczyszczeń przypadająca na obszar konkretnego emitora powierzchniowego (kwadrat siatki emisyjnej 250×250 m)	[kg/rok]
	Ładunek CO		
	Ładunek CO ₂		
	Ładunek NO _x		
	Ładunek NO ₂		
	Ładunek TSP		
	Ładunek PM ₁₀		
	Ładunek PM _{2,5}		
	Ładunek B(a)P		
	Ładunek As		
	Ładunek Hg		
	Ładunek Cd		
	Ładunek NH ₃		
	Ładunek NMLZO		
	Współrzędne emitora [w układzie geograficznym]	Długość geograficzna	
		Szerokość geograficzna	
	Współrzędne emitora [układzie PUWG 1992]	x	
		y	
	Powierzchnia zabudowy	Powierzchnia, jaką zajmuje zabudowa na obszarze konkretnego emitora (kwadrat siatki emisyjnej 250×250m)	[m ²]
	Udział źródła w gminie	Udział emitora w całkowitej powierzchni źródeł w gminie lub obszarze bilansowym	[%]

W osobnym arkuszu „wskaźniki” zawarte zostaną wskaźniki użyte do obliczeń emisji, a szczegółowo zestawione w rozdziale 2.2. Zmiana wskaźników w tym arkuszu skutkuje zmianą emisji w pozostałych arkuszach, czyli w całej bazie.

Ponadto w arkuszu „raporty” zestawione zostaną informacje zbiorcze o wielkości emisji poszczególnych zanieczyszczeń w podziale na powiaty i strefy oceny jakości powietrza.

5.4. Struktura oraz zawartość bazy emisji pochodzącej z rolnictwa

Baza emisji z rolnictwa zostanie zestawiona w podkatalogu o nazwie „emisja rolnictwo 2015”, w której ujęte zostaną dane:

- o emisji pochodzącej z hodowli zwierząt,
- o emisji pochodzącej z upraw.

Taki podział jest możliwy i uzasadniony również z powodu różnej lokalizacji emisji. Emisja pochodząca z terenów upraw rozmieszona zostanie na obszarach pól uprawnych i łąk, natomiast emisja z hodowli zwierząt rozmieszona zostanie na terenach zabudowy wiejskiej, a w gminach miejskich na terenach peryferyjnej zabudowy jednorodzinnej.

Dane wejściowe ze statystyk GUS zebrane zostaną w arkuszach „GUS 2010” i „GUS 2015”. W arkuszu „GUS 2010” znajdą się dane pochodzące z Powszechnego Spisu Rolnego z 2010 roku pobrane z Banku Danych Lokalnych²⁶. Dane te zostaną przeliczone na rok bazowy 2015

²⁶ <http://stat.gov.pl/>

w arkuszu „GUS 2015”, w oparciu o wskaźniki poprawkowe wyznaczone w oparciu o roczne dane GUS dla województwa śląskiego za lata 2015 i 2010.

Baza składać się będzie z powiązanych między sobą zakładek arkusza kalkulacyjnego, w których każda stanowi odrębną tabelę relacji:

- GUS 2010,
- GUS 2015,
- katalogi,
- wskaźniki,
- BAZA hodowla – dla bazy emisji pochodzącej z hodowli,
- BAZA uprawy – dla bazy emisji pochodzącej z upraw,
- BAZA emitory hodowla – dla bazy emisji pochodzącej z hodowli,
- BAZA emitory uprawy – dla bazy emisji pochodzącej z upraw,
- raporty,
- zmienność czasowa.

W skład poszczególnych tabel wchodzić będą niezbędne dane wejściowe oraz wyjściowe, które stanowią trzon bazy emisji – jej atrybuty. W kolejnych tabelach zestawiono atrybuty poszczególnych tabel bazy emisji pochodzącej z hodowli zwierząt i upraw.

Pierwsza z tabel składać się będzie z podstawowych danych pochodzących ze statystyk GUS w podziale na gminy. Do każdej z gmin województwa przypisane zostaną informacje o lokalizacji w powiecie i strefie oceny jakości powietrza oraz dane GUS o pogłowie zwierząt hodowlanych, a także o obszarach upraw. Na tej podstawie oraz korzystając ze wskaźników emisji znajdujących się w arkuszu „wskaźniki” wyliczona zostanie emisja zanieczyszczeń do powietrza przypadająca na każdą gminę. Zawartość bazy danych, jej atrybutów zestawionych w kolejnych kolumnach arkusza, zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 36. Zawartość tabeli „BAZA hodowla” w bazie emisji rolniczej

Tabela	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka
"BAZA hodowla"	Kod gminy	7-mio cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący gminę	-
	Nazwa gminy	Nazwa gminy zgodna z GUS	-
	Kod powiatu	4-ro cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący powiat	-
	Nazwa powiatu	Nazwa powiatu zgodna z GUS	-
	Kod strefy	Zgodne z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza ²⁷	-
	Nazwa strefy		
	Bydło	Chów i hodowla zwierząt [pogłowie zwierząt hodowlanych]	[zwierz./rok]
	Trzoda chlewna		
	Konie		
	Drób		
	Suma zwierząt hodowlanych		
	Ładunek TSP	Suma emisji z hodowli zwierząt	[kg/rok]
	Ładunek PM10		
	Ładunek PM2,5		
	Ładunek NO		
	Ładunek NMLZO		
	Ładunek NH ₃		

²⁷ Dz. U. z 2012 r., poz. 914

Wyliczona w powyżej omówionej tabeli emisja zostanie rozdzielona na poszczególne emitory proporcjonalnie do powierzchni źródeł w kwadratach siatki emisyjnej. Dane zebrane zostaną w tabeli „BAZA emitory hodowla”, która składać się będzie z przypisanych do poszczególnych emitorów wielkości emisji. Baza ta zawierać będzie też dane o dokładnej lokalizacji poszczególnych emitorów (współrzędne, gmina, strefa oceny jakości powietrza). Szczegółowo zawartość bazy danych, jej atrybutów zestawionych w kolejnych kolumnach arkusza, pokazano w kolejnej tabeli.

Tabela 37. Zawartość tabeli „BAZA emitory hodowla” w bazie emisji rolniczej

Tabela	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka
"BAZA emitory hodowla"	Lp. emitora	liczba porządkowa emitora w bazie	-
[przyporządkowuje wyznaczoną dla gminy wielkość emisji poszczególnych zanieczyszczeń pochodzących z chowu i hodowli zwierząt do emitorów powierzchniowych opisanych współrzędnymi środków geometrycznych czworoboków]	Kod gminy	7-mio cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący gminę	-
	Nazwa gminy	Nazwa gminy zgodna z GUS	-
	Kod powiatu	4-ro cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący powiat	-
	Nazwa powiatu	Nazwa powiatu zgodna z GUS	-
	Kod strefy	Zgodne z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r., poz. 914)	-
	Nazwa strefy		
	TSP	Ładunek zanieczyszczeń z hodowli zwierząt	[kg/rok]
	PM10		
	PM2,5		
	NO		
	NMLZO		
	CH4		
	Współrzędne emitora [w układzie geograficznym]	Szerokość geograficzna	
		Długość geograficzna	
	Współrzędne emitora [PUWG1992]	X	
		Y	
Udział emitora	Udział emitora w całkowitej powierzchni źródeł w gminie		[%]

Tabela 38. Zawartość tabeli „BAZA uprawy” w bazie emisji rolniczej

Tabela	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka
"BAZA uprawy"	Kod gminy	7-mio cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący gminę	-
[Wyznacza wielkość emisji z obszarów upraw w podziale na poszczególne gminy w województwie]	Nazwa gminy	Nazwa gminy zgodna z GUS	-
	Kod powiatu	4-ro cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący powiat	-
	Nazwa powiatu	Nazwa powiatu zgodna z GUS	-
	Kod strefy	Zgodne z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza ²⁸	-
	Nazwa strefy		-
	Powierzchnia pod zasiewami	Powierzchnia upraw i innych terenów wykorzystywanych rolniczo (dane z GUS)	[ha]
	Powierzchnia łąk		[ha]
	Powierzchnia pastwisk		[ha]
	Powierzchnia upraw zbóż		[ha]
	Ciągniki	Dane z GUS o ilości ciągników w poszczególnych gminach	

²⁸ Dz. U. z 2012 r., poz. 914

Tabela	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka
	Zużycie nawozów azotowych	Dane z GUS o ilości zużywanych nawozów azotowych w gminach	[Mg/rok]
	Emisja z łąk i pastwisk	Ładunek PM10	[kg/rok]
		Ładunek PM2,5	
	Emisja z pól uprawnych	Ładunek PM10	[kg/rok]
		Ładunek PM2,5	
	Emisja z pól w czasie żniw	Ładunek PM10	[kg/rok]
		Ładunek PM2,5	
	Emisja z ciągników	Ładunek PM10	[kg/rok]
		Ładunek PM2,5	
	Emisja z nawożenia upraw	Ładunek PM10	[kg/rok]
		Ładunek PM2,5	
		Ładunek NO	
		Ładunek NMLZO	
		Ładunek NH ₃	

Wyliczona w powyżej omówionej tabeli emisja zostanie rozdzielona na poszczególne emitory proporcjonalnie do powierzchni źródeł. Te dane zebrane zostaną w tabeli „BAZA emitory pola”. Szczegółowo zawartość bazy danych, jej atrybutów zestawionych w kolejnych kolumnach arkusza, pokazano w kolejnej tabeli.

Tabela 39. Zawartość tabeli „BAZA emitory pola” w bazie emisji rolniczej

Tabela	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka
"BAZA emitory pola"	Lp. emitora	liczba porządkowa emitora w bazie	-
[Przyporządkowuje wyznaczoną dla gminy wielkość emisji poszczególnych zanieczyszczeń pochodzących z upraw rolniczych do emitatorów powierzchniowych opisanych współrzędnymi środków geometrycznych czworoboków]	Kod gminy	7-mio cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący gminę	-
	Nazwa gminy	Nazwa gminy zgodna z GUS	-
	Kod powiatu	4-ro cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący powiat	-
	Nazwa powiatu	Nazwa powiatu zgodna z GUS	-
	Kod strefy	Zgodne z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza ²⁹	-
	Nazwa strefy		-
	Kod sposobu gospodarowania		-
	Sposób gospodarowania		-
	PM10	Ładunek zanieczyszczeń z pól, łąk, pastwisk z uwzględnieniem żniw	[kg/rok]
	PM2,5		[kg/rok]
	PM10	Ładunek zanieczyszczeń z nawożenia (przypadający na konkretny emitator powierzchniowy)	[kg/rok]
	PM2,5		[kg/rok]
	NO		[kg/rok]
	NMLZO		[kg/rok]
	NH ₃		[kg/rok]
	Współrzedne środka emitora [w układzie geograficznym]	Długość geograficzna	
		Szerokość geograficzna	
	Współrzedne środka emitora [PUWG 1992]	X	[m]
Y		[m]	
Udział emitora w terenach rolniczych w gminie		[%]	
Udział emitora w polach w gminie	Udział emitora w powierzchni pól w gminie	[%]	

²⁹ Dz. U. z 2012 r., poz. 914

Tabela	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka
	Udział emitora w polach i sadach w gminie	Udział emitora w powierzchni pól i sadów w gminie	[%]

Ponadto w arkuszu „raporty” zestawione zostaną informacje zbiorcze o wielkości emisji poszczególnych zanieczyszczeń w podziale na powiaty oraz strefy oceny jakości powietrza.

5.5. Struktura oraz zawartość bazy emisji naturalnej

Baza emisji naturalnej to baza emisji prekursorów pyłu zawieszanego z terenów leśnych. Baza składać się będzie z powiązanych między sobą zakładek arkusza kalkulacyjnego, w których każda stanowić ma odrębną tabelę relacji:

- katalogi,
- wskaźniki,
- BAZA,
- BAZA emitory,
- raporty,
- zmienność emisji.

W kolejnych tabelach zestawiono atrybuty poszczególnych tabel bazy emisji pochodzącej z terenów leśnych. W pierwszej z tabel zestawione zostaną dla każdej z gmin województwa informacje o lokalizacji w powiecie i strefie oceny jakości powietrza oraz wyliczone na podstawie tabeli „BAZA emitory” powierzchnie obszarów leśnych oraz generowana w gminie wielkość emisji prekursorów pyłu zawieszanego oraz ozonu. Zawartość bazy danych, jej atrybutów zestawionych w kolejnych kolumnach arkusza, zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 40. Zawartość tabeli „BAZA” w bazie emisji pochodzącej z terenów leśnych

Tabela	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka
BAZA	Kod gminy	7-mio cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący gminę	-
[Zestawienie emisji prekursorów pyłu zawieszanego z powierzchni obszarów leśnych w gminach]	Nazwa gminy	Nazwa gminy zgodna z GUS	-
	Kod powiatu	4-ro cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący powiat	-
	Nazwa powiatu	Nazwa powiatu zgodna z GUS	-
	Kod strefy	Zgodne z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r., poz. 914)	-
	Nazwa strefy		
	Sumaryczna powierzchnia obszarów leśnych w gminie	Powierzchnia obszarów leśnych w gminie obliczona w oparciu o dane z tabeli "BAZA emitory"	[ha]
	Ładunek NH ₃	Ładunek NH ₃ z obszarów leśnych w gminie obliczony w oparciu o dane z tabeli "BAZA emitory"	[kg/rok]
	Ładunek NMLZO	Ładunek NMLZO z obszarów leśnych w gminie obliczony w oparciu o dane z tabeli "BAZA emitory"	[kg/rok]

Emisja z terenów leśnych obliczona zostanie na podstawie informacji o powierzchni terenów leśnych. Zestawienie emitatorów z informacją o ich lokalizacji zostanie ujęte w tabeli „BAZA emitory”. Szczegółowo zawartość bazy danych, jej atrybutów zestawionych w kolejnych kolumnach arkusza, pokazano w kolejnej tabeli.

Tabela 41. Zawartość tabeli „BAZA emitory” w bazie emisji pochodzącej z terenów leśnych

Tabela	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka	
"BAZA emitory"	Lp. emitora	liczba porządkowa emitora w bazie	-	
[Obliczenia emisji prekursorów pyłu zawieszonego z powierzchni leśnych]	Kod gminy	7-mio cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący gminę	-	
	Nazwa gminy	Nazwa gminy zgodna z GUS	-	
	kod powiatu	4-ro cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący powiat	-	
	nazwa powiatu	Nazwa powiatu zgodna z GUS	-	
	kod strefy	Zgodne z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza ³⁰	-	
	nazwa strefy		-	
	Rodzaj lasu	Kod rodzaju lasu		-
		Rodzaj lasu: liściasty, iglasty lub mieszany		-
	Powierzchnia obszaru leśnego	Powierzchnia obszaru leśnego na obszarze konkretnego emitora	[m ²]	
	Ładunek NH ₃	Obliczona wielkość emisji NH ₃ z konkretnego emitora	[kg/rok]	
	Ładunek NMLZO	Obliczona wielkość emisji NMLZO z konkretnego emitora	[kg/rok]	

W arkuszu „raporty” zestawione zostaną informacje zbiorcze o wielkości emisji wybranych prekursorów pyłu zawieszonego i ozonu (NH₃, NMLZO) w podziale na powiaty i strefy oceny jakości powietrza.

5.6. Struktura oraz zawartość bazy emisji niezorganizowanej

Baza emisji niezorganizowanej to baza emisji pyłu ogółem oraz pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} pochodzącego z terenów kopalni odkrywkowych oraz hałd (z uwzględnieniem aktualnego stopnia rekultywacji), a także innych terenów, na których antropogenicznie usunięta została pokrywa roślinna, w wyniku czego skała macierzysta podlega deflacji. Baza składać się będzie z arkuszy:

- katalogi,
- wskaźniki,
- BAZA,
- BAZA emitory,
- raporty.

W skład poszczególnych tabel wchodzić będą niezbędne dane wejściowe oraz wyjściowe, które stanowią trzon bazy emisji – jej atrybuty, czyli poszczególne kolumny. W kolejnych tabelach zestawiono atrybuty poszczególnych tabel bazy emisji pochodzącej z kopalni odkrywkowych, hałd oraz innych antropogenicznie odsłoniętych obszarów pyłących.

W pierwszej z tabel zestawione zostały, dla każdej z gmin województwa, informacje o lokalizacji w powiecie i strefie oceny jakości powietrza oraz wyliczone na podstawie tabeli „BAZA emitory” powierzchnie obszarów kopalni lub hałd oraz generowana w gminie wielkość emisji pyłu z tych obiektów. Zawartość bazy danych, jej atrybutów zestawionych w kolejnych kolumnach arkusza, zestawiono w tabeli poniżej.

³⁰ Dz. U. z 2012 r., poz. 914

Tabela 42. Zawartość tabeli „BAZA” w bazie emisji niezorganizowanej pochodzącej z kopalni odkrywkowych oraz hałd

Tabela	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka
"BAZA"	Kod gminy	7-mio cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący gminę	-
[zestawienie emisji pyłu zawieszanego z powierzchni kopalni kruszyw, kopalni odkrywkowych i hałd w gminach]	Nazwa gminy	Nazwa gminy zgodna z GUS	-
	Kod powiatu	4-ro cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący powiat	-
	Nazwa powiatu	Nazwa powiatu zgodna z GUS	-
	Kod strefy	Zgodne z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza ³¹	-
	Nazwa strefy		-
	Sumaryczna powierzchnia obszarów pyłących	Wyznaczona powierzchnia kopalni i hałd oraz innych antropogenicznie odsłoniętych obszarów pyłących w gminach	[ha]
	Ładunek TSP	Ładunek pyłu ogółem z powierzchni pyłących kopalni i hałd w gminie obliczony w oparciu o dane z tabeli "BAZA emitory"	[kg/rok]
	Ładunek PM10	Ładunek PM10 z powierzchni pyłących kopalni i hałd w gminie obliczony w oparciu o dane z tabeli "BAZA emitory"	[kg/rok]
	Ładunek PM2,5	Ładunek PM2,5 z powierzchni pyłących kopalni i hałd w gminie obliczony w oparciu o dane z tabeli "BAZA emitory"	[kg/rok]

Emisja z terenów kopalni odkrywkowych oraz hałd obliczona zostanie na podstawie informacji o powierzchni terenów pyłących tych obiektów. Tereny te podzielone zostaną na emitory powierzchniowe zgodnie z siatką emisyjną. Zestawienie tych emitorów z informacją o ich lokalizacji przedstawione zostaną w tabeli „BAZA emitory”.

Tabela 43. Zawartość tabeli „BAZA emitory” w bazie emisji niezorganizowanej pochodzącej z kopalni odkrywkowych oraz hałd

Tabela	Dane i atrybuty	Opis	Jednostka	
"BAZA emitory"	Lp. emitora	liczba porządkowa emitora w bazie	-	
[obliczenia emisji pyłu zawieszanego z powierzchni pyłących kopalni odkrywkowych, kopalni kruszyw i hałd]	Kod gminy	7-mio cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący gminę	-	
	Nazwa gminy	Nazwa gminy zgodna z GUS	-	
	Kod powiatu	4-ro cyfrowy kod jednoznacznie identyfikujący powiat	-	
	Nazwa powiatu	Nazwa powiatu zgodna z GUS	-	
	Kod strefy	Zgodne z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r., poz. 914)	-	
	Nazwa strefy		-	
	Powierzchnia obszaru pyłącego	Wyznaczona powierzchnia obszaru pyłącego kopalni i hałd na obszarze konkretnego emitora powierzchniowego	[m ²]	
	Kod kategorii obszaru pyłącego	Kod identyfikujący rodzaj źródła (np. hałdy, kopalnie kruszyw), dla których zastosowane będą różne wskaźniki emisji	-	
	Ładunek TSP	Obliczona wielkość emisji pyłu ogółem z konkretnego emitora	[kg/rok]	
	Ładunek PM10	Obliczona wielkość emisji PM10 z konkretnego emitora	[kg/rok]	
	Ładunek PM2,5	Obliczona wielkość emisji PM2,5 z konkretnego emitora	[kg/rok]	
	Współrzędne geograficzne emitora (szerokość geograficzna, długość geograficzna)			
	Współrzędne emitora w układzie PUWG 92 (X,Y)			

W arkuszu „raporty” zestawione zostaną informacje zbiorcze o wielkości emisji pyłu zawieszanego w podziale na powiaty oraz strefy oceny jakości powietrza.

³¹ Dz. U. z 2012 r., poz. 914

5.7. Struktura oraz zawartość bazy emisji punktowej

Baza emisji punktowej składać się będzie z powiązanych między sobą arkuszy kalkulacyjnych, z których każdy stanowi odrębną tabelę :

- baza emisji,
- katalogi,
- raporty,
- zmienność emisji.

W skład poszczególnych tabel wchodzić będą niezbędne dane, stanowiące trzon bazy emisji – jej atrybuty, czyli poszczególne kolumny. W przypadku bazy danych punktowych oprócz danych podstawowych, niezbędnych z punktu widzenia modelowania emisji, ujęto również dane uzupełniające. W bazie znajdują się również informacje o emisji niezorganizowanej z obszarów przemysłowych pochodzących spoza instalacji.

Tabela 44. Zawartość tabeli „baza emisji” – danych, atrybutów emisji punktowej.

Tabela	Dane, atrybuty		Jednostka	
Baza emisji	Lp. emitora		-	
	kod powiatu		-	
	Nazwa powiatu		-	
	Kod gminy		-	
	Nazwa gminy		-	
	Kod strefy		-	
	Nazwa strefy		-	
	Regon		-	
	Nazwa jednostki		-	
	Miejscowość (centrala)		-	
	Ulica (centrala)		-	
	Kod pocztowy (centrala)		-	
	Miejscowość (emitor)		-	
	Ulica (emitor)		-	
	Kod pocztowy (emitor)		-	
	Współrzędne geograficzne emitora (szerokość geograficzna, długość geograficzna)			
	Współrzędne emitora w układzie PUWG1992 (X,Y)			
	Parametry emitora	Wysokość emitora		h [m]
		Średnica przewodów		d [m]
		Prędkość wylotowa gazów		V [m/s]
		Temperatura spalin		T [K]
	Emisja SO ₂			[kg/rok]
	Emisja NO ₂			[kg/rok]
Emisja NO _x			[kg/rok]	
Emisja CO			[kg/rok]	
Emisja pyłu TSP			[kg/rok]	
Emisja pyłu PM10			[kg/rok]	
Emisja pyłu PM2,5			[kg/rok]	
Emisja BaP			[kg/rok]	

Tabela	Dane, atrybuty	Jednostka
	Emisja As	[kg/rok]
	Emisja Cd	[kg/rok]
	Emisja Hg	[kg/rok]
	Emisja CO ₂	[kg/rok]
	Emisja NMLZO	[kg/rok]
	Emisja WWA	[kg/rok]
	Emisja CH ₄	[kg/rok]
	Emisja C ₆ H ₆	[kg/rok]
	Emisja NH ₃	[kg/rok]
	Ilość paliwa	[Mg lub m ³ /rok]
	Kod paliwa	-
	Rodzaj paliwa	-
	Wartość opałowa	[GJ/Mg]
	Zawartość siarki	[%]
	Zawartość popiołu	[%]
	Urządzenia odpylające	-
	Sprawność urządzeń odpylających	[%]
	Rodzaj paleniska	-
	Moc źródła	[MW]
	Czas pracy źródła	[h/rok]
	Nazwa instalacji	-
	Nazwa emitora	-
	Nazwa źródła	-
	Typ emitora	-
	SNAP kod kategorii	-

Spis tabel

Tabela 1. Informacje przestrzenne do wykorzystania w modelu emisyjnym	5
Tabela 2. Wskaźniki emisji dla źródeł emisji poniżej 50 kW wykorzystywane w projekcie KAWKA i do realizacji inwestycji wymiany źródeł emisji oraz osiągnięcia efektu ekologicznego	9
Tabela 3. Wskaźniki emisji na podstawie Poland's Informative Inventory Report 2015 Submission under UN ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution.	9
Tabela 4. Wskaźniki emisji dla źródeł powierzchniowych na podstawie Wskazówek dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza	9
Tabela 5. Wskaźniki emisji na podstawie poradnika „Efektywne i przyjazne środowisku źródła ciepła – ograniczenie niskiej emisji” ze spalania różnych paliw w kotłach o małej mocy do 50 kW.....	9
Tabela 6. Wskaźniki emisji wyznaczone dla nowych kotłów według normy PN EN 303-5:2012 przy założeniu 10% tlenu w spalinach (zgodnie z metodyką przeliczania USEPA)	10
Tabela 7. Przykładowe wartości maksymalne i minimalne wskaźników emisji dla różnych rodzajów paliw... ..	10
Tabela 8. Wartości wskaźników emisji dla różnych rodzajów paliw	10
Tabela 9. Uśrednione wielkości emisji ze spalania paliw w piecach i małych kotłach otrzymane w wyniku badań prowadzonych przez Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze	11
Tabela 10. Proponowane wskaźniki emisji do zastosowania w bazie emisji powierzchniowej	12
Tabela 11. Wskaźniki emisji ze źródeł rolniczych – uprawy rolne	13
Tabela 12. Wskaźniki emisji ze źródeł rolniczych – hodowla zwierząt	13
Tabela 13. Wskaźniki emisji ze źródeł rolniczych – rolne zastosowanie nawozów sztucznych	14
Tabela 14. Wskaźniki emisji ze źródeł rolniczych – maszyny rolnicze	14
Tabela 15. Wskaźniki emisji ze źródeł liniowych – emisja spalinowa.....	15
Tabela 16. Wskaźniki emisji pozaspalinowej z transportu	16
Tabela 17. Wskaźniki emisji ze źródeł niezorganizowanych	16
Tabela 18. Wskaźniki emisji ze źródeł naturalnych.....	16
Tabela 19. Zastępcze parametry emitatorów punktowych	18
Tabela 20. Wartości współczynników przeliczeniowych dla natężenia ruchu na drogach powiatowych i gminnych.....	19
Tabela 21. Przeciętne roczne zużycie energii na ogrzanie 1 [m ²] powierzchni według struktury wiekowej budynków.....	22
Tabela 22. Zakresy wartości średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła w instalacji grzewczej	23
Tabela 23. Analiza wyboru gmin do ankietyzacji w ramach przeprowadzenia inwentaryzacji źródeł emisji pochodzącej z indywidualnych systemów grzewczych	26
Tabela 24. Charakterystyczne parametry dotyczące ludności i budynków w wybranych gminach	27
Tabela 25. Propozycja ankiety stosowanej w trakcie prowadzenia wywiadu bezpośredniego.....	29
Tabela 26. Zawartość tabeli „katalogi” – dane oraz atrybuty uniwersalne we wszystkich bazach.....	36
Tabela 27. Zawartość tabeli „raporty” – dane oraz jej atrybuty na przykładzie bazy emisji powierzchniowej z indywidualnych systemów grzewczych	37
Tabela 28. Zawartość tabeli „zmienność czasowa”.....	37
Tabela 29. Zawartość tabeli „natężenie ruchu” – danych oraz jej atrybutów dla dróg wojewódzkich i krajowych	38
Tabela 30. Zawartość tabeli „baza emisji” – danych oraz jej atrybutów dla dróg wojewódzkich i krajowych.. ..	38
Tabela 31. Zawartość tabeli „natężenie ruchu” – dane oraz atrybuty dróg gminnych i powiatowych	39
Tabela 32. Zawartość tabeli relacyjnej „baza emisji” – dane oraz atrybuty dróg gminnych i powiatowych	40
Tabela 33. Zawartość tabeli relacyjnej „BAZA danych” w bazie emisji powierzchniowej	41
Tabela 34. Zawartość tabeli „BAZA emisja” w bazie emisji powierzchniowej.....	42

Tabela 35. Zawartość tabeli „BAZA emitory” w bazie emisji powierzchniowej	43
Tabela 36. Zawartość tabeli „BAZA hodowla” w bazie emisji rolniczej.....	45
Tabela 37. Zawartość tabeli „BAZA emitory hodowla” w bazie emisji rolniczej	46
Tabela 38. Zawartość tabeli „BAZA uprawy” w bazie emisji rolniczej.....	46
Tabela 39. Zawartość tabeli „BAZA emitory pola” w bazie emisji rolniczej.....	47
Tabela 40. Zawartość tabeli „BAZA” w bazie emisji pochodzącej z terenów leśnych.....	48
Tabela 41. Zawartość tabeli „BAZA emitory” w bazie emisji pochodzącej z terenów leśnych.....	49
Tabela 42. Zawartość tabeli „BAZA” w bazie emisji niezorganizowanej pochodzącej z kopalni odkrywkowych oraz hałd	50
Tabela 43. Zawartość tabeli „BAZA emitory” w bazie emisji niezorganizowanej pochodzącej z kopalni odkrywkowych oraz hałd	50
Tabela 44. Zawartość tabeli „baza emisji” – danych, atrybutów emisji punktowej.....	51

Spis rysunków

Rysunek 1. Zaproponowane gminy do inwentaryzacji metodą bezpośrednią	28
Rysunek 2. Profile miesięcznej zmienności czasowej dla źródeł punktowych według kategorii SNAP.....	33
Rysunek 3. Profil dobowy dla źródeł emisji liniowej dla okresu dni powszednich i weekendu	33
Rysunek 4. Profil miesięczny źródeł emisji liniowej.....	34
Rysunek 5. Profil miesięczny dla źródeł z rolnictwa	34
Rysunek 6. Profil dobowy dla źródeł z rolnictwa	34
Rysunek 7. Profil miesięczny emisji niezorganizowanej.....	35
Rysunek 8. Profil miesięczny dla źródeł naturalnych	35