

**Obszar objęty Programem, w którym naruszone zostały standardy jakości środowiska – średniodobowe poziomy dopuszczalne pyłu zawieszonego PM10 wraz z wielkością tych przekroczeń oraz źródłami ich wprowadzania do powietrza.**

## **CHARAKTERYSTYKA OBSZARU OBJĘTEGO PROGRAMEM OCHRONY POWIETRZA**

### **POŁOŻENIE, DANE TOPOGRAFICZNE I DEMOGRAFIA**

Strefę aglomeracja bydgoska stanowi miasto Bydgoszcz, które zajmuje obszar 176 km<sup>2</sup>, co plasuje ją na 8 pozycji w kraju pod względem wielkości. Położone jest nad rzeką Brdą, u jej ujścia do Wisły oraz Kanałem Bydgoskim. Jest największym miastem województwa kujawsko-pomorskiego z siedzibą Wojewody Kujawsko-Pomorskiego położonym w północnej części Polski. Położenie geograficzne miasta na mapie to szerokość północna 53°07', długość wschodnia 18°00'. Wyniesienie Bydgoszczy jest na poziomie 60 m n.p.m.

Miasto Bydgoszcz znajduje się na styku kilku regionów fizyczno- geograficznych Polski tj. pojezierza Krajeńskiego, Doliny Brdy, Wysoczyzny Świeckiej, Doliny Fordońskiej, Pojezierza Chełmińskiego oraz Kotliny Toruńskiej. Od zachodu Bydgoszcz graniczy z terenami Doliny Kanału Bydgoskiego i Doliny Noteci, które charakteryzują się znacznym udziałem łąk i pastwisk wykształconych na glebach organicznych z gęstą siecią kanałów melioracyjnych, które regulują stosunki wodne tych obszarów. Południowa część miasta styka się z jednym z największych obszarów wydym śródlądowych w Polsce tj. Wydm Puszczy Bydgoskiej, które prawie w całości są porośnięte lasem sosnowym. Lasy to istotny element wpływający na położenie i rozwój przestrzenny Bydgoszczy. Zajmują one około 22% powierzchni miasta i otaczają je dużymi kompleksami zarówno od południa Puszcza Bydgoską, jak i od północy - zespołem lasów Doliny Brdy, łączącymi się z Borami Tucholskimi. Wschodnią granicę miasta stanowi rzeka Wisła<sup>1</sup>.

Miasto graniczy z powiatami ziemskimi: bydgoskim i toruńskim. Obszar Bydgoszczy zgodnie z zapisami Studium uwarunkowań i zagospodarowania przestrzennego został podzielony na 42 dzielnice zwane jednostkami urbanistycznymi. Przez miasto przebiegają drogi krajowe: nr 5, 10, 25, oraz 80. Spośród dróg wojewódzkich biegnących w granicach administracyjnych miasta można wymienić: nr 223, 256, 549, 244, 249 394, 397 oraz nr 551. Na poniższej mapie pokazano lokalizację strefy aglomeracja bydgoska (ze względu na ochronę zdrowia).

---

<sup>1</sup> źródło: Studium uwarunkowań i zagospodarowania przestrzennego Bydgoszczy

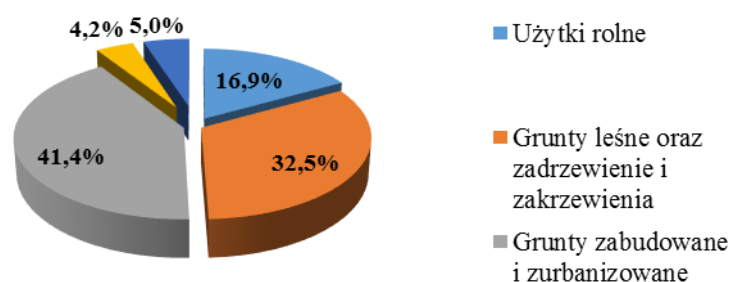


Rysunek 1. Lokalizacja strefy aglomeracja bydgoska<sup>2</sup>

Na terenie miasta najwięcej gruntów zajmują obszary zabudowane i zurbanizowane (41,4%), z czego największą powierzchnię zajmują tereny mieszkalne i drogi. Grunty leśne oraz zadrzewienia i zakrzewienia zajmują prawie 1/3 powierzchni miasta (32,5%). Prawie 17% powierzchni miasta zajęta jest przez użytki rolne, przede wszystkim grunty orne. Grunty pod wodami zajmują

<sup>2</sup> źródło: opracowanie własne

powierzchnię 4,2% miasta, są to głównie wody płynące. Użytki ekologiczne, nieużytki oraz pozostałe tereny stanowią łącznie 5% powierzchni miasta.<sup>3</sup>



Rysunek 2. Struktura użytkowania gruntów w mieście Bydgoszcz

Na terenie miasta możemy wyznaczyć grunty należące do:

- Skarbu Państwa,
- gminy,
- jednostek samorządowych,
- grunty prywatne.

Ze względu na 8 pozycję w Polsce, pod względem liczby ludności i powierzchni, miasto stanowi ważne ogniwo w systemie osadniczym kraju.

Liczba ludności miasta Bydgoszczy od kilku lat systematycznie maleje. Różnica w liczbie mieszkańców z roku 2005 do roku 2015 to nieco ponad 10 tys. Zgodnie z danymi Banku Danych Lokalnych GUS liczba ludności w 2015 roku w mieście Bydgoszcz wynosiła 355 645. Gęstość zaludnienia w mieście systematycznie spada. W 2005 roku wynosiła 2 098 os/km<sup>2</sup>, natomiast w 2015 roku spadła do 2 021 os/km<sup>2</sup>. W tabeli poniżej przedstawiono liczbę ludności w dzielnicach miasta (dane szacunkowe XII 2014 r.).

Tabela 1. Szacunkowa liczba ludności mieszkająca w dzielnicach miasta Bydgoszcz<sup>4</sup>

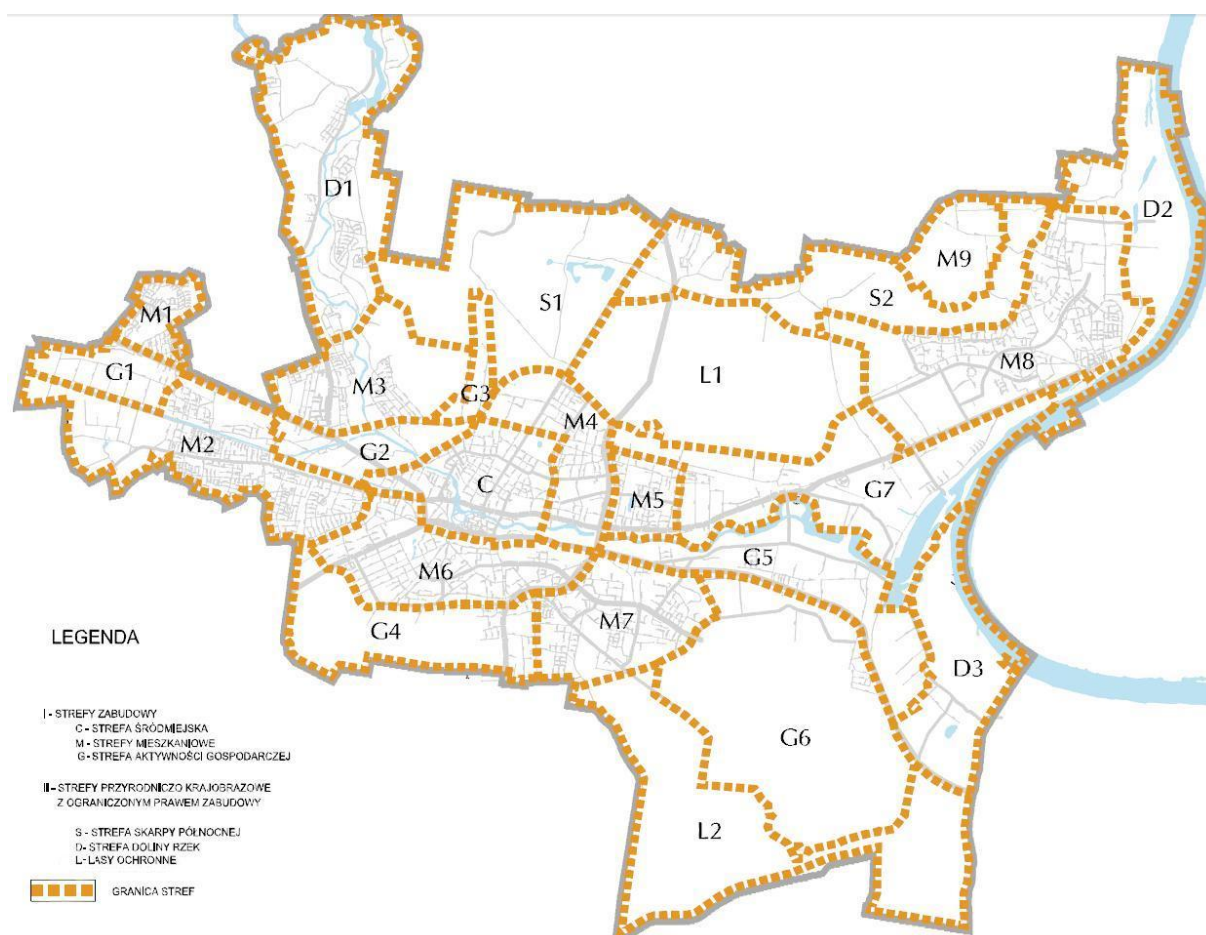
lp.	dzielnice Bydgoszczy	ludność ogółem [tys. osób]	strefa zagospodarowania przestrzennego
1	Opławiec	1,24	dolin rzek
2	Smukała	0,64	dolin rzek
3	Piaski	2,38	dolin rzek
4	Rynkowo	0,01	aktywności gospodarczej, skarpy północnej
5	Myślęcinek	0,23	skarpy północnej
6	Las Gdański	0,49	skarpy północnej, lasów ochronnych
7	Fordon	71,85	mieszkaniowa, aktywności gospodarczej, skarpy północnej, dolin rzek, lasów ochronnych
8	Osowa Góra	13,97	mieszkaniowa, aktywności gospodarczej
9	Flisy	0,92	mieszkaniowa, aktywności gospodarczej
10	Czyżkówko	8,31	mieszkaniowa, aktywności gospodarczej, dolin rzek

<sup>3</sup> źródło: Program ochrony środowiska dla miasta Bydgoszczy na lata 2013-2016 z perspektywą do roku 2020

<sup>4</sup> źródło: Opracowanie na podstawie danych ze strony Urzędu Miasta – Wydział Spraw Obywatelskich Urzędu Miasta Bydgoszczy; Urząd Statystyczny w Bydgoszczy.

lp.	dzielnice Bydgoszczy	ludność ogółem [tys. osób]	strefa zagospodarowania przestrzennego
11	Jachcice	3,75	mieszkaniowa, aktywności gospodarczej, skarpy północnej
12	Zawisza	1,65	mieszkaniowa
13	Leśne	11,01	mieszkaniowa
14	Prądy	0,66	mieszkaniowa
15	Miedzyń	11,68	mieszkaniowa
16	Okole	11,44	śródmiejska, aktywności gospodarczej
17	Jary	6,09	mieszkaniowa
18	Wilczak	4,18	mieszkaniowa
19	Błonie	16,21	Mieszkaniowa, aktywności gospodarczej
20	Bocianowo	11,4	śródmiejska
21	Bielawy	6,45	mieszkaniowa
22	Śródmieście	21,05	śródmiejska
23	Skrzetusko	4,77	mieszkaniowa
24	Babia Wieś	1,59	śródmiejska, mieszkaniowa
25	Bartodzieje	24,16	mieszkaniowa
26	Bydgoszcz Wschód	1,52	aktywności gospodarczej
27	Siernieczek	0,97	aktywności gospodarczej
28	Brdujście	1,29	aktywności gospodarczej
29	Zimne Wody	1,7	aktywności gospodarczej
30	Łęgnowo II	0,87	aktywności gospodarczej, doliny rzeki Wisły
31	Szwederowo	32,51	mieszkaniowa
32	Wzgórze Wolności	11,54	mieszkaniowa
33	Górzyskowo	9,39	mieszkaniowa
34	Biedaszkowo	0,24	aktywności gospodarczej
35	Lotnisko	0	aktywności gospodarczej
36	Bielice	0,4	aktywności gospodarczej
37	Kapuściska	23,92	mieszkaniowa, aktywności gospodarczej
38	Wyżyny	28,86	mieszkaniowa
39	Glinki	6,35	mieszkaniowa, aktywności gospodarczej
40	Czersko Polskie	0,04	aktywności gospodarczej
41	Łęgnowo I	1,91	aktywności gospodarczej
42	Wypaleniska	0,01	aktywności gospodarczej, lasów ochronnych

Zgodnie z przedstawionymi danymi największą liczbę ludności obserwuje się w dzielnicach: Fordon, Szwederowo oraz Wyżyny należących do strefy mieszkaniowej.



Rysunek 3. Strefy zabudowy miasta Bydgoszcz

## CZYNNIKI KLIMATYCZNE MAJĄCE WPLYW NA POZIOM SUBSTANCJI W POWIETRZU

Miasto Bydgoszcz położone jest w strefie klimatu umiarkowanego przejściowego, na obszarze wzajemnego przenikania się wpływów kontynentalnych ze wschodnich obszarów Europy, morskich z obszaru Morza Bałtyckiego i oceanicznych z obszaru Oceanu Atlantyckiego. Przejściowość ta uwiadcza się zmiennymi stanami pogody, które uwarunkowane są napływającymi masami powietrza.

Cyrkulacja zachodnia i południowo-zachodnia powoduje, że dominują masy powietrza oceanicznego nad kontynentalnymi. Wilgotne masy powietrza polarno-morskiego kształtują pogodę nad analizowanym obszarem przez 2/3 czasu w roku – głównie latem i jesienią, zdecydowanie rzadziej zimą. Latem powodują ochłodzenie, wzrost zachmurzenia, często również opady. Natomiast zimą przenoszą ocieplenie, a nawet odwilż oraz zamglenia, wzrost zachmurzenia oraz opady śniegu. Napływające od wschodu masy powietrza kontynentalnego są przyczyną upalnej pogody w lecie oraz mrozów w zimie.

W sąsiedztwie Bydgoszczy nie występują istotne uwarunkowania lokalne, mogące posiadać właściwości pogodotwórcze przede wszystkim orograficzne takie jak: występowanie łańcuchów górskich, wielkich zbiorników wodnych. Obiektami, które wpływają na właściwości atmosfery w okolicy miasta są wyniesienia Garbu Pomorskiego, doliny: Wisły, Brdy i Kanału Bydgoskiego, kompleksy leśne Borów Tucholskich i Puszczy Bydgoskiej.

Średnia temperatura powietrza w Bydgoszczy z wielolecia 1945 r. - 1994 r. wynosi 8,4°C, przy średniej temperaturze okresu wegetacyjnego wynoszącej około 12,5°C. Najzimniejszymi miesiącami są styczeń i luty ze średnimi temperaturami -3,0°C i -4,5°C, a najcieplejszym lipiec ze średnią temperaturą ok. 18 °C. Najniższą temperaturę w Bydgoszczy zanotowano 1 lutego 1956 r. (26,9°C), a najwyższą 31 lipca 1994 r. (38,0°C). Dni z przymrozkami występują w ciągu roku ok. 100-110, natomiast z całodobowym mrozem od 10 do 15. Dni z pokrywą śnieżną jest średnio od 50 do 70. W ciągu roku jest od 20 do 30 dni gorących z temperaturą maksymalną powyżej 25°C.

Najchłodniejszym miesiącem w roku 2015 był luty ze średnią temperaturą 0,3°C. Pokrywa śnieżna na terenie Bydgoszczy zalegała przez ok. 50-70 dni. Najcieplejszym miesiącem był sierpień ze średnią temperaturą 21,7°C. W Bydgoszczy obserwuje się najniższe roczne sumy opadów w Polsce, wynoszące 361,4 mm, co w konsekwencji powoduje powstawanie obszarów charakteryzujących się znacznymi niedoborami wody.

## **OBSZARY CHRONIONE NA TERENIE STREFY**

Blisko 35% powierzchni Bydgoszczy jest obszarem prawnie chronionym, z tego 8,5% (1 486 ha) przypada na park krajobrazowy, zaś 26,4% na obszary trzech fragmentów chronionego krajobrazu (4 600 ha).

Na terenie Bydgoszczy występują następujące formy ochrony przyrody:

- obszary Natura 2000;
- obszary chronionego krajobrazu;
- park krajobrazowy;
- użytki ekologiczne;
- pomniki przyrody.

## **Obszary Chronionego Krajobrazu**

Na terenie Bydgoszczy zostały utworzone trzy obszary chronionego krajobrazu:

**- Obszar Chronionego Krajobrazu Północnego Pasa Rekreacyjnego Miasta Bydgoszczy** - zajmuje powierzchnię 2 640,0 ha. Obszar znajduje się w północnej części miasta Bydgoszczy oraz w gminie Osielsko. Łączy się w spójny system ekologiczny ze strefami ochronnymi krawędzi doliny Wisły (na północnym wschodzie) i obszarem Zalewu Koronowskiego na zachodzie i północy. Obejmuje strefę krawędziową. W obrębie terytorium miasta obszar obejmuje fragment Zbocza Fordońskiego, Las Gdański z ujęciami wód podziemnych, Leśny Park Kultury i Wypoczynku oraz górny taras Fordonu. Obszar został utworzony ze względu na duże walory estetyczne i krajobrazowe, jak również przyrodnicze stref krawędziowych. Z uwagi na walory krajobrazowe i przyrodnicze jest popularnym miejscem wypoczynku mieszkańców. Znajduje się tu także jedno z nielicznych udokumentowanych stanowisk puszczyka w Bydgoszczy;

**- Obszar Chronionego Krajobrazu Zalewu Koronowskiego** - zajmuje powierzchnię 28 687 ha. Administracyjnie położony jest na terenie gminy Koronowo oraz północno-zachodnich fragmentach miasta Bydgoszczy - w dzielnicach Smakula i Opławiec i zajmuje powierzchnię około 889,87 ha. Pod względem fizyczno-geograficznym jest położony na obszarze mezoregionu Doliny Brdy do której od wschodu przylega Wysoczyzna Świecka, a od zachodu Pojezierze Krajeńskie. Obszar ten obejmuje w większości tereny leśne, należące do kompleksu Borów Tucholskich. Zalew Koronowski jest częścią wodnego turystycznego szlaku rzeki Brdy;

**- Obszar Chronionego Krajobrazu Wydm Kotliny Toruńsko-Bydgoskiej część wschodnia i zachodnia** - cały obszar zajmuje powierzchnię około 28 100 ha i jest podzielony na dwa podobszary (część zachodnia i wschodnia). Obszar znajduje się na południe od Bydgoszczy, wkraczając

na terytorium miasta w okolicy lasów położonych na południe od terenów byłych Zakładów Chemicznych "Zachem" i Bydgoskiego Parku Przemysłowego oraz ciągnie się w kierunku wschodnim, wzdłuż południowej granicy miasta Bydgoszczy.

### **Nadwiślański Park Krajobrazowy**

Zespół Parków Krajobrazowych Chełmińskiego i Nadwiślańskiego (ZPKChiN) został powołany w 2003 r. z utworzonego w 1993 r. Zespołu Nadwiślańskich Parków Krajobrazowych oraz utworzonego w 1998 r. Chełmińskiego Parku Krajobrazowego. Jest on rozciągnięty po obu stronach rzeki Wisły na odcinku od Bydgoszczy do Nowego na długości ok. 100 km, obejmując powierzchnię 55 642,5 ha, z czego 22 336,0 ha zajmuje obszar Chełmińskiego Parku Krajobrazowego natomiast pozostałą część tj. 33 306,5 ha stanowi obszar Nadwiślańskiego Parku Krajobrazowego. W granicach administracyjnych miasta Bydgoszczy znajduje się fragment Nadwiślańskiego Parku Krajobrazowego, wchodzącego w skład Zespołu Parków Krajobrazowych Chełmińskiego i Nadwiślańskiego. W granicach miasta jest około 1 486 ha powierzchni parku i przebiega głównie północną skarpią pradoliny, od Myślęcinka po Fordon.

### **Rezerwaty przyrody**

Na terenie administracyjnym miasta nie występują rezerwaty przyrody, jednakże wokół Bydgoszczy, w promieniu 20 km znajduje się 18 rezerwatów przyrody: leśnych, florystycznych, krajobrazowych oraz torfowiskowych. Najbliżej położone są dwa rezerwaty: Las Mariański w rejonie bydgoskiego zakola Wisły (graniczące przez Wisłę z dzielnicą Fordon i Brdujście) oraz Kępa Ostromecka.

### **Użytki ekologiczne**

Na terenie Miasta Bydgoszczy od 2009 r. znajduje się jeden użytek ekologiczny „Zielona Ostoja”, który obejmuje torfowisko o powierzchni 3,02 ha.

Na etapie projektowania są jeszcze kolejne, które będą stanowiły użytki ekologiczne miasta Bydgoszczy.

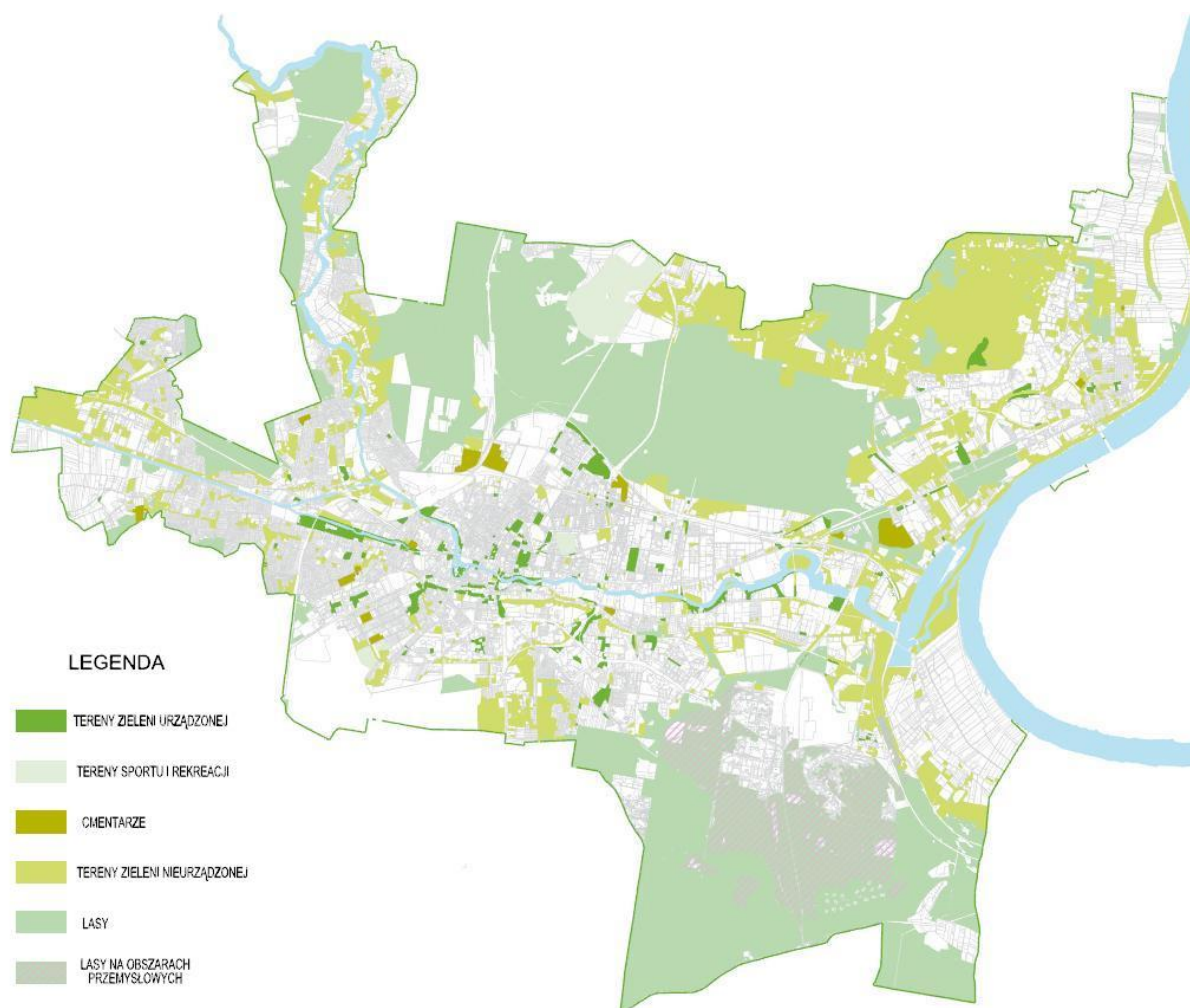
### **Pomniki przyrody**

W Bydgoszczy wg rejestru pomników przyrody (2012 r.) znajduje się 95 obiektów, w tym 91 pomników przyrody ożywionej takich jak:

- pojedyncze drzewa,
- skupiska drzew,
- 4 pomniki przyrody nieożywione: 3 głązy narzutowe i źródło.

Szczególną cechą jest występowanie w tej kategorii form ochrony zarówno obiektów pojedynczych (drzewa, głązy) jak i ich zespołów (grupy, aleje drzew).

Lasy położone wzdłuż Doliny Brdy stanowią korytarz ekologiczny łączący węzły ekologiczne o znaczeniu międzynarodowym: Pradolinę Toruńsko-Eberswaldzką z Borami Tucholskimi. Na kolejnych rysunkach przedstawiono tereny zieleni miasta Bydgoszczy.



Rysunek 4. Tereny zieleni miasta Bydgoszcz<sup>5</sup>

### Obszary Natura 2000

Na terenie miasta Bydgoszczy wyznaczono dwa obszary specjalnej ochrony ptaków i dwa specjalne obszary ochrony siedlisk<sup>6</sup>:

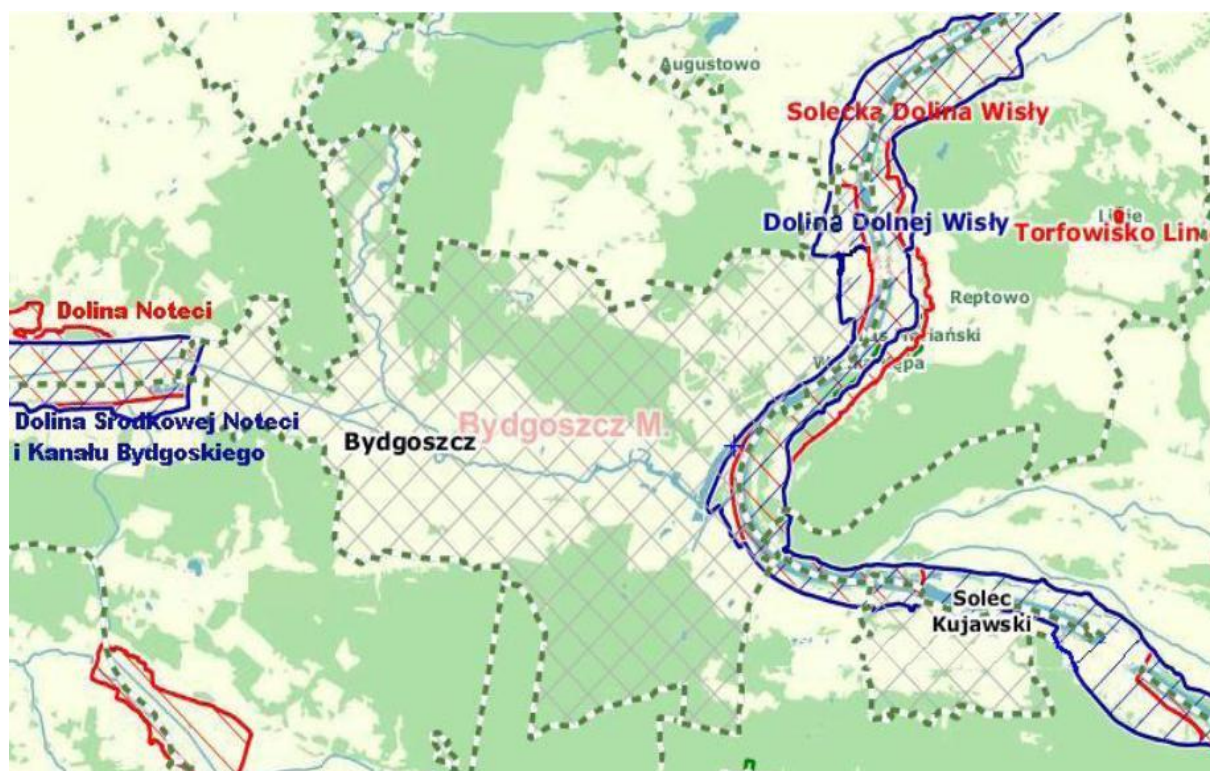
- **PLB040003 Dolina Dolnej Wisły** – obszar został zaklasyfikowany jako OSO w listopadzie 2004 roku. Jego całkowita powierzchnia wynosi 33 559,0 ha, z czego na terenie miasta Bydgoszczy przypada 1 007,01 ha. Obszar ten obejmuje osiedle Niepodległości (łąki), okolice Mariampola, dalej biegnie wzdłuż koryta rzeki Wisły, dochodzi do Brdujścia, następnie wzdłuż koryta Brdy dochodzi do ul. Starotoruńskiej. Obszar jest ostoją ptasią o randze europejskiej E 39. Wisła przepływa w granicach obszaru przez kilka dużych miast, jak: Toruń, Bydgoszcz, Grudziądz, Tczew;
- **PLB300001 Dolina Środkowej Noteci i Kanału Bydgoskiego** - obszar został zaklasyfikowany jako OSO w listopadzie 2004 roku. Jego całkowita powierzchnia wynosi 32 672,1 ha, z czego na terenie miasta Bydgoszczy przypada 52,91 ha, położonych w zachodnich krańcach miasta. W obrębie obszaru znajdują się 2 ostoje ptaków o randze europejskiej: E37 (Stawy Ostrówek i Smogulec) i E38 (Stawy Ślesin i Występ). Występuje co najmniej 18 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, 8 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK). Zachodnia część pradoliny, objęta przez obszar jest obecnie doliną Noteci. Część wschodnia jest doliną żeglownego Kanału Bydgoskiego, wybudowanego w końcu XVIII w., łączącego dorzecza Odry i Wisły;

<sup>5</sup> źródło: Studium uwarunkowań i zagospodarowania przestrzennego Bydgoszczy

<sup>6</sup> źródło: Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Bydgoszczy



- **PLH300004 Dolina Noteci** – obszar został zatwierdzony jako OZW w lutym 2008 roku. Jego całkowita powierzchnia wynosi 50 531,99 ha, z czego na terenie miasta Bydgoszczy przypada 52,9142 ha, a granica obszaru biegnie wzdłuż obwodnicy Bydgoszczy, zahaczając o osiedle Prądy. Obszar jest w dużej części zajęty przez torfowiska niskie, z fragmentami zalewowych łąk i trzcinowisk, z enklawami zakrzewień i zadrzewień. Na zboczach doliny znajdują się płaty muraw kserotermicznych. Teren przecinają kanały i rowy odwadniające. Liczne są starorzecza i wypełnione wodą doły potorfowe. Miejscami występują rozległe płaty łągów. Łąki są intensywnie użytkowane;
- **PLH040003 Solecka Dolina Wisły** - obszar został zatwierdzony jako OZW w marcu 2009 roku. Powierzchnia całkowita wynosi 7 030,1 ha, z czego na teren miasta Bydgoszczy przypada 536,13 ha, a granica obszaru na terenie miasta biegnie wzdłuż osiedla Niepodległości, dzielnicy Fordon i Brdyujście. Obszar obejmuje część ekologicznego korytarza Wisły. Obszar jest fragmentem ostoi ptasiej o znaczeniu zarówno dla ptaków lęgowych jak i migrujących.



Rysunek 5. Obszary Natura 2000 na terenie miasta Bydgoszcz<sup>7</sup>

## UWARUNKOWANIA WYNIKAJĄCE ZE STUDIUM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO

Celem poniższej analizy jest określenie uwarunkowań i kierunków, wynikających z obowiązującego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Bydgoszczy, mających wpływ na aspekty ochrony powietrza. Wskazanie obowiązujących zapisów w zakresie uwarunkowań dla miasta, zobrazuje możliwości i wytyczne stawiane przez gospodarkę przestrzenną, a mające wpływ na standardy jakości powietrza.

<sup>7</sup> źródło: RDOŚ Bydgoszcz

Tabela 2. Uwarunkowania wynikające ze studium zagospodarowania przestrzennego miasta Bydgoszcz

obszar	uchwała	uwarunkowania, założenia
Bydgoszcz	<p>Uchwała Nr L/756/09 Rady Miasta Bydgoszczy z dnia 15 lipca 2009 r. w sprawie Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Bydgoszczy zmieniająca uchwałę Nr XLVI/980/05 Rady Miasta Bydgoszczy z dnia 27 kwietnia 2005 r., która zmieniła Uchwałę Nr XVII/513/99 Rady Miasta Bydgoszczy z dnia 24 listopada 1999 r.</p>	<p>Główne kierunki rozwoju struktury funkcjonalno-przestrzennej Miasta:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ukształtowanie strefy śródmiejskiej z obszarem centralnym, w tym poprawa dostępności komunikacyjnej z preferencją dla komunikacji zbiorowej i pieszej;</li> <li>2. Rewaloryzacja i rewitalizacja strefy śródmiejskiej, m.in. poprzez budowę obwodnic śródmiejskich z parkingami wielopoziomowymi;</li> <li>3. Rozwój mieszkalnictwa poprzez modernizację i intensyfikację istniejących osiedli zabudowy jednorodzinnej;</li> <li>4. Kształtowanie miejskiego systemu przyrodniczego w formie zapewniającej ciągłość przestrzenno-funkcjonalną obszarów środowiska naturalnego i zieleni w strefach zurbanizowanych;</li> <li>5. Realizacja polityki transportowej miasta opartej na strefowaniu dostępności komunikacyjnej;</li> <li>6. Utrzymanie i rozwój transportu publicznego: <ul style="list-style-type: none"> <li>- utrzymanie i rozwój sieci linii autobusowych na sieci ulic układu podstawowego,</li> <li>- rozwój sieci linii tramwajowych wraz z budową zajezdni tramwajowo - autobusowej w rejonie skrzyżowania ulic: Andersa - Bora Komorowskiego;</li> </ul> </li> <li>7. Utrzymanie i rozwój układu drogowego: <ul style="list-style-type: none"> <li>- utrzymanie istniejącej sieci drogowej i rozbudowa układu podstawowego,</li> <li>- utrzymanie i rozbudowa ulic zbiorczych: budowa obwodnicy Fordonu, budowa połączenia ulicy Andersa do ul. Wyzwolenia;</li> </ul> </li> <li>8. Utrzymanie i rozwój systemu ciągów rowerowych;</li> <li>9. Poprawa organizacji ruchu, np. poprzez właściwie zsynchronizowaną sygnalizację świetlną, co zapewni dobrą płynność ruchu;</li> <li>10. Polityka inwestycyjna w zakresie rozwoju źródeł ciepła zmierzająca w kierunku modernizacji odtworzeniowej istniejących urządzeń dla zachowania racjonalnego i oszczędnego użytkowania energii;</li> <li>11. Likwidacja przestarzałych kotłowni lokalnych podłączając obiekty do miejskiej sieci ciepłowniczej lub też modernizować je przechodząc na inne, mniej uciążliwe dla środowiska paliwa;</li> <li>12. Opracowanie i sukcesywnie wdrażanie programu restrukturyzacji gospodarki ciepłej miasta, szczególnie dzielnic śródmiejskich, poprzez likwidację indywidualnego ogrzewania piecami węglowymi;</li> <li>13. Uzupełnienie systemu ciepłowniczego poprzez zastąpienie lokalnych kotłowni opalanych węglem na olej opałowy gaz ziemny, propan lub inne niekonwencjonalne źródła energii;</li> <li>14. Na obszarze zasilania z systemu ciepłego, przy podłączaniu odbiorców istniejących i projektowanych, powinno być preferowane zasilanie z tego systemu, za wyjątkiem odbiorców, do których byłoby trudno doprowadzić sieć ciepłą a łatwiejsze byłoby zasilanie gazem, energią elektryczną lub innym ekologicznym paliwem. Takie rejonry znajdują się głównie w centralnych rejonach miasta i obejmują budownictwo istniejące zasilane z kotłowni i pieców węglowych w rejonach peryferyjnych o zabudowie głównie jednorodzinnej, źródłem zasilania powinien być gaz, energia elektryczna lub inne paliwa ekologiczne.</li> <li>15. Rozbudowa sieci gazowej średniego ciśnienia.</li> </ol>

Wśród ważnych działań w ramach poprawy jakości powietrza wymienić można rozbudowę lokalnych sieci gazowniczych i ciepłowniczych. Ponadto, do stawianych celów w zakresie poprawy stanu powietrza, zaliczyć można likwidację „niskiej emisji” poprzez eliminację lokalnych kotłowni, lub zmianę tradycyjnego sposobu opalania węglem na bardziej ekologiczne, tj. gaz ziemny, olej opałowy.

## SUBSTANCJA OBJĘTA PROGRAMEM

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim, dokonanej przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy, w 2015 roku wyznaczono strefy, dla których wystąpiły ponadnormatywne stężenia przynajmniej jednej z normowanych substancji i które zostały zakwalifikowane jako strefy C, a tym samym zostały zobligowane do opracowania aktualizacji programu ochrony powietrza (POP).

Wyniki oceny zanieczyszczenia powietrza dla lat 2010-2015 ze względu na standard jakości powietrza, tj. poziom dopuszczalny stężenia pyłu zawieszonego PM10 w aglomeracji bydgoskiej przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 3. Wyniki klasyfikacji strefy aglomeracja bydgoska ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10<sup>8</sup>

rok	2010	2011	2012	2014	2015
klasa wynikowa dla poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 dla obszaru strefy aglomeracja bydgoska	C	C	C	C	C

Klasyfikacja strefy pod względem stężeń pyłu zawieszonego PM10 w mieście Bydgoszcz nie ulega zmianie na przestrzeni ostatnich 5 lat. Stale utrzymuje się klasa C wskazująca na przekroczenia poziomów normy. W 2015 r. ze względu na występujące podwyższone stężenia pyłu PM10 strefa aglomeracja bydgoska została ponownie zakwalifikowana do strefy klasy C, gdzie należy opracować aktualizację Programu ochrony powietrza ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10. Zaliczenie strefy do klasy C dla danego zanieczyszczenia oznacza konieczność wyznaczenia obszarów przekroczeń i wskazanie odpowiednio dobranych działań naprawczych.

W poniższej tabeli przedstawiono dopuszczalny poziom dla analizowanego zanieczyszczenia, obowiązujący na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu<sup>9</sup>.

Tabela 4. Wartości kryterialne do klasyfikacji stref dla terenu kraju, ze względu na ochronę zdrowia - wartość poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10

substancja	okres uśredniania wyników pomiarów	dopuszczalny poziom substancji w powietrzu	dopuszczana częstość przekraczania dopuszczalnego stężenia 24-godzinne w roku kalendarzowym	termin osiągnięcia poziomów dopuszczalnych
poziomy dopuszczalne				
pył zawieszony PM10	24 godziny	50 µg/m <sup>3</sup>	35 razy	2005
	rok kalendarzowy	40 µg/m <sup>3</sup>	-	2005

<sup>8</sup> źródło: Oceny jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim za lata 2010-2015, WIOŚ Bydgoszcz

<sup>9</sup> Dz. U. z 2012 r. poz. 1031

## **Kody sytuacji przekroczenia**

Każdemu obszarowi, na którym stwierdzono (w wyniku pomiarów czy modelowania) przekroczenie wartości dopuszczalnej lub docelowej dla poszczególnych zanieczyszczeń nadawany jest tzw. kod sytuacji przekroczenia. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 10 września 2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza<sup>10</sup>, składa się on z sześciu pól:

- kod województwa (dwa znaki),
- rok referencyjny (dwie cyfry),
- skrót nazwy strefy (trzy znaki),
- symbol zanieczyszczenia,
- symbol czasu uśredniania stężeń przekraczających poziom dopuszczalny (dla pyłu zawieszonego PM10 jest to stężenie średnioroczne określane literą (a) oraz 24 godzinne określane literą (d)),
- numer kolejny obszaru przekroczeń w strefie (dwie cyfry).

W dalszej części Programu omówione są szczegółowo obszary przekroczeń. Każdemu nadano unikalny kod jednoznacznie identyfikujący obszar, np. Kp15AgBPM10a01 lub Kp15AgBIPM10d01.

## **WYNIKI POMIARÓW JAKOŚCI POWIETRZA**

Program ochrony powietrza dla strefy aglomeracji bydgoskiej przygotowano ze względu na przekroczenia stężeń normatywnych substancji: pyłu zawieszonego PM10. Wstępnej analizy dla wspomnianego zanieczyszczenia dokonano w oparciu o informacje zamieszczone w rocznych ocenach jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim dla kolejnych lat okresu 2010-2015 oraz w oparciu o wyniki pomiarów udostępnionych przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska.

## **WYNIKI POMIARÓW JAKOŚCI POWIETRZA W STREFIE W LATACH 2010-2014**

Poniżej opisano wyniki pomiarów oraz analizę stężeń dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10. Analiza obejmuje lata poprzedzające rok bazowy, lata 2010-2014.

W latach 2010-2014 przekroczenia dopuszczalnej wartości średniorocznej  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pyłu zawieszonego PM10 zostały zarejestrowane 3-krotnie. W 2011 roku na stacji zlokalizowanej przy ul. Warszawskiej –  $47,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  oraz w latach 2013-2014 na stacji przy Placu Poznańskim, gdzie stężenia wyniosły odpowiednio  $40,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i  $42,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Natomiast przekroczenia ze stężeniem 24-godzinnym powyżej  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  notowane były na wszystkich stacjach pomiarowych w całym analizowanym okresie. Najwyższe stężenie dobowe pyłu PM10 równe  $295,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wystąpiło w roku 2010, wtedy również stężenie pyłu przekroczyło obowiązującą wówczas wartość progową informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przez 3 kolejne doby niekorzystnych skutków zdrowotnych<sup>11</sup>.

Najwięcej takich przypadków odnotowano w 2010 r. na stacji przy Placu Poznańskim – 3 dni, następne w latach 2011. Natomiast w 2012 r. na stacji przy ul. Warszawskiej rejestrowano po 1 dniu przekroczeń poziomu informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomu alarmowego<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> Dz. U. z 2012 r. poz. 1034

<sup>11</sup> Dz.U. 2008. Nr 47. poz. 281

<sup>12</sup> Dz. U. 2012. poz. 1031

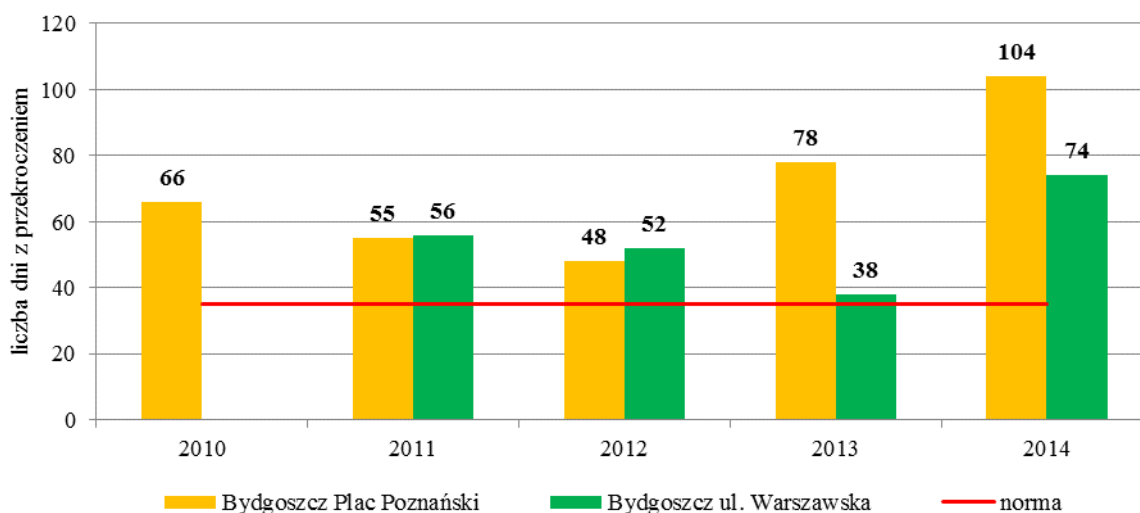
Zestawienie wyników pomiarów stężeń pyłu zawieszonego PM10 z obszaru aglomeracji bydgoskiej z lat 2010-2014 zamieszczono w tabeli poniżej.

Tabela 5. Wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 w strefie aglomeracja bydgoska w latach 2010-2014<sup>13</sup>

wyniki pomiarów		pył zawieszony PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]				
		2010	2011	2012	2013	2014
stacja pomiarowa		<i>Bydgoszcz ul. Ujejskiego</i>				
stężenie średnioroczne	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	18,6	-	-	-	-
minimalne stężenie 24-godz.		2,0	-	-	-	-
maksymalne stężenie 24-godz.		<b>80,0</b>	-	-	-	-
ilość dni z przekroczeniem normy 24-godz. 50 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		13	-	-	-	-
ilość dni z przekroczeniem poziomu informowania		0	-	-	-	-
pokrycie roku pomiarami		97,5%	-	-	-	-
stacja pomiarowa		<i>Bydgoszcz ul. Wincentego Pola</i>				
stężenie średnioroczne	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	32,1	-	-	-	-
minimalne stężenie 24-godz.		6,0	-	-	-	-
maksymalne stężenie 24-godz.		<b>79,0</b>	-	-	-	-
ilość dni z przekroczeniem normy 24-godz. 50 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		<b>57</b>	-	-	-	-
ilość dni z przekroczeniem poziomu informowania		0	-	-	-	-
pokrycie roku pomiarami		72,6%	-	-	-	-
stacja pomiarowa		<i>Bydgoszcz Plac Poznański</i>				
stężenie średnioroczne	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	38,9	35,3	31,7	<b>40,4</b>	<b>42,0</b>
minimalne stężenie 24-godz.		3,7	6,0	7,9	6,2	7,9
maksymalne stężenie 24-godz.		<b>295,9</b>	<b>192,0</b>	<b>144,8</b>	<b>186,3</b>	<b>145,8</b>
ilość dni z przekroczeniem normy 24-godz. 50 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		<b>66</b>	<b>55</b>	<b>48</b>	<b>78</b>	<b>104</b>
ilość dni z przekroczeniem poziomu informowania		3	0	0	0	0
pokrycie roku pomiarami		90,3%	96,8%	96,4%	97,6%	94,4%
stacja pomiarowa		<i>Bydgoszcz ul. Warszawska</i>				
stężenie średnioroczne	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	-	<b>47,0</b>	38,0	29,4	35,6
minimalne stężenie 24-godz.		-	8,6	7,5	2,5	4,3
maksymalne stężenie 24-godz.		-	<b>210,3</b>	<b>205,1</b>	<b>115,3</b>	<b>144,7</b>
ilość dni z przekroczeniem normy 24-godz. 50 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		-	<b>56</b>	<b>52</b>	<b>38</b>	<b>74</b>
ilość dni z przekroczeniem poziomu informowania		-	1	1	0	0
pokrycie roku pomiarami		-	51,3%	76,5%	95,0%	96,2%

W kolejnej części wyników pomiarów, analizie poddano liczbę dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych pyłu PM10 w latach 2010-2014, zmierzonych na stacjach pomiarowych zlokalizowanych w strefie aglomeracji bydgoskiej.

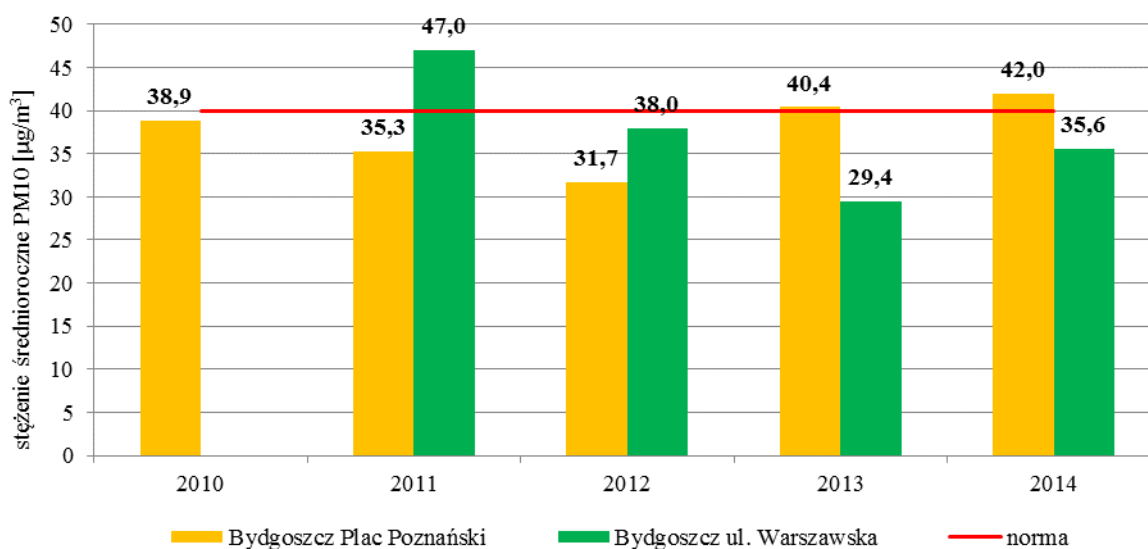
<sup>13</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów udostępnionych przez GIOŚ <http://powietrze.gios.gov.pl>



Rysunek 6. Liczba dni z przekroczeniem dopuszczalnego poziomu 24-godz. dla pyłu PM10 na przestrzeni lat 2010-2014, na stacjach pomiarowych w strefie aglomeracji bydgoskiej.<sup>14</sup>

Analizując liczbę dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 w latach 2010-2014, zmierzonych na stacjach pomiarowych w strefie, można stwierdzić, że przekroczenie liczby dni ze stężeniem 24-godzinnym powyżej 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (powyżej 35 dni) występowało w całym analizowanym okresie na wszystkich stacjach pomiarowych. Najwięcej dni z przekroczeniem normy dla stężenia 24-godzinnego pyłu PM10 zarejestrowano w roku 2014. Ponadto zaobserwować można dla stacji przy ul. Warszawskiej coroczną zmienność liczby dni z przekroczeniem poziomu stężenia 24-godzinnego pyłu. W latach 2010-2012 na stacji przy Placu Poznańskim każdego roku następowało zmniejszenie liczby dni z przekroczeniem normy 24-godzinnej, natomiast w latach 2013-2014 nastąpił wzrost przekroczeń dopuszczalnej liczby dni z przekroczeniem poziomu stężeń średniorocznych.

Na rysunku poniżej zobrazowano wartości stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 w latach 2010-2014.



Rysunek 7. Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM10 na przestrzeni lat 2010-2014, na stacjach pomiarowych w strefie aglomeracji bydgoskiej.<sup>15</sup>

<sup>14</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów udostępnionych przez GIOŚ <http://powietrze.gios.gov.pl>

Analizując wartości stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 w latach 2010-2014, w strefie, można stwierdzić, iż przekroczenia normy wynoszącej 40 µg/m<sup>3</sup> wystąpiły 3 krotnie. Wielkość przekroczeń stężenia średnioroczного pyłu PM10 jest nieznaczny. Najwyższe stężenie średnioroczne wystąpiło w 2011 r. na stacji zlokalizowanej przy ul. Warszawskiej – 47,0 µg/m<sup>3</sup>, kolejne przekroczenia notowane były w 2013 r. i 2014 r. na stacji przy Placu Poznańskim, stężenie wyniosło odpowiednio 40,4 µg/m<sup>3</sup> i 42,0 µg/m<sup>3</sup>. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu PM10 odnotowano w 2013 r.

## WYNIKI POMIARÓW JAKOŚCI POWIETRZA W STREFIE W ROKU BAZOWYM 2015

W rozdziale przedstawiono podsumowanie wyników stężeń analizowanego zanieczyszczenia w roku bazowym 2015, który stanowi podstawę opracowania Programu ochrony powietrza. Dodatkowo zestawiono parametry oraz opisano lokalizację stacji pomiarowych na których prowadzone były pomiary stężeń pyłu zawieszonego PM10.

W 2015 roku pomiary stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 prowadzone były w strefie aglomeracji bydgoskiej na dwóch stacjach (zamieszczonych w tabeli poniżej). Na żadnej stacji nie odnotowano przekroczenia dopuszczalnej wartości stężenia średnioroczного. Najwyższa wartość stężenia średnioroczного odnotowana została na stacji przy Placu Poznańskim – 35,8 µg/m<sup>3</sup> (pomiar manualny) i 40,0 µg/m<sup>3</sup> (pomiar automatyczny).

Tabela 6. Wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej w 2015 roku<sup>16</sup>

wyniki pomiarów		pył zawieszony PM10 [µg/m <sup>3</sup> ]		
		2015		
stacja pomiarowa		(m) Bydgoszcz Plac Poznański	(a) Bydgoszcz Plac Poznański	Bydgoszcz ul. Warszawska
stężenie średnioroczne	[µg/m <sup>3</sup> ]	35,8	40,0	30,4
minimalne stężenie 24-godz.		6,5	9,4	5,7
maksymalne stężenie 24-godz.		<b>149,4</b>	<b>151,3</b>	<b>121,0</b>
ilość dni z przekroczeniem normy 24-godz. 50 [µg/m <sup>3</sup> ]		<b>73</b>	<b>73</b>	<b>51</b>
ilość dni z przekroczeniem poziomu informowania		0	0	0
pokrycie roku pomiarami		97,3%	76,88%	95,26%

(m) – pomiar manualny

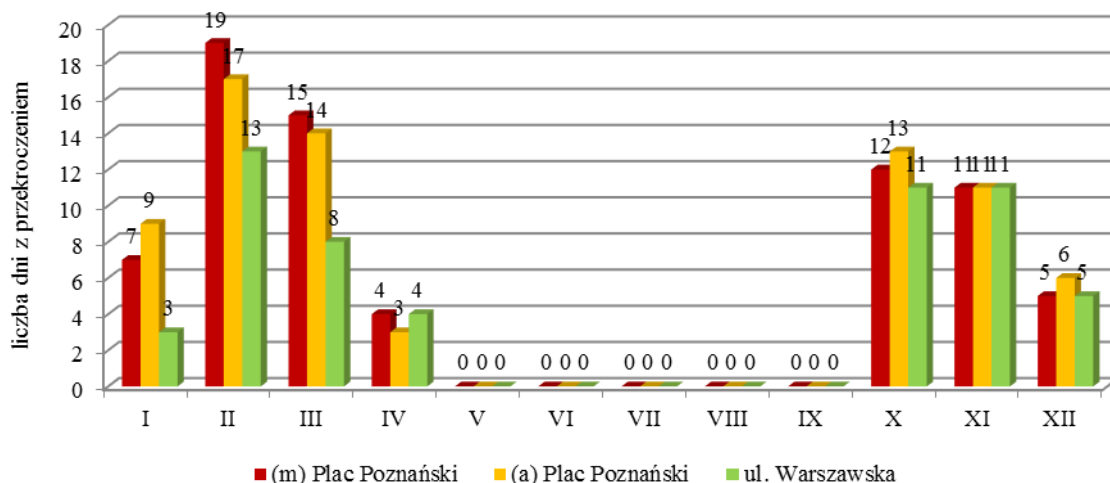
(a) – pomiar automatyczny

Na wszystkich stacjach (w Bydgoszczy) przekroczona została dopuszczalna liczba dni z przekroczeniem normy 24-godzinnej. Najwięcej takich dni odnotowano na stacji przy Placu Poznańskim – 73 dni na tej stacji zmierzono również najwyższe stężenia dobowe pyłu – 151,3 µg/m<sup>3</sup> (pomiar automatyczny) oraz 149,4 µg/m<sup>3</sup> (pomiar manualny). W 2015 roku nie zostały odnotowane stężenia przekraczające wartość poziomu informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomu alarmowego (200 µg/m<sup>3</sup>)<sup>17</sup>.

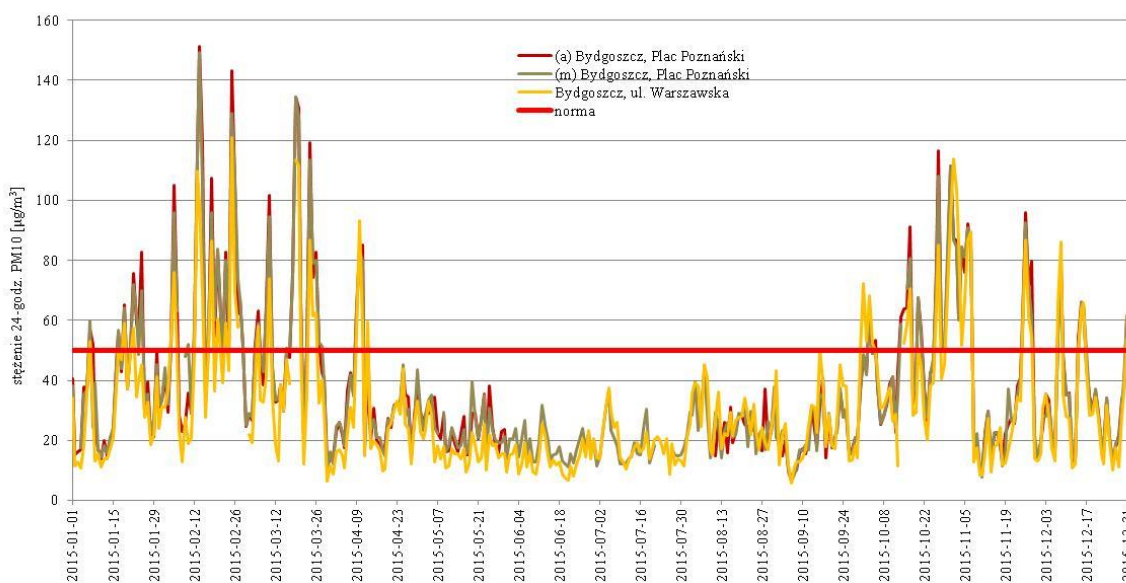
<sup>15</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów udostępnionych przez GIOŚ <http://powietrze.gios.gov.pl>

<sup>16</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów udostępnionych przez GIOŚ <http://powietrze.gios.gov.pl>

<sup>17</sup> Dz. U. 2012. poz. 1031



Rysunek 8. Liczba dni z przekroczeniem dopuszczalnego poziomu 24-godz. dla pyłu PM10 w poszczególnych miesiącach w strefie aglomeracja bydgoska w 2015 r.<sup>18</sup>



Rysunek 9. Przebieg zmienności stężeń 24-godzinnych pyłu PM10 w strefie aglomeracja bydgoska w 2015 roku<sup>19</sup>

Analizując występowanie najwyższych wartości stężeń w ciągu roku można stwierdzić, że na wszystkich stacjach występowały one podczas niskich temperatur powietrza, co bezpośrednio pokrywa się z sezonem grzewczym. Średnia wartość analizowanych stężeń z sezonu grzewczego jest 10-35% wyższa od średniej z okresu letniego. Przebieg zmienności stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 w punktach pomiarowych strefy aglomeracji bydgoskiej przedstawiono na rysunku powyżej.

Analizując rozkład czasowy stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 w ciągu roku, można stwierdzić dużą sezonowość występowania wysokich poziomów stężeń. Najwyższe stężenia

<sup>18</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów udostępnionych przez GIOŚ <http://powietrze.gios.gov.pl>

<sup>19</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów udostępnionych przez GIOŚ <http://powietrze.gios.gov.pl>

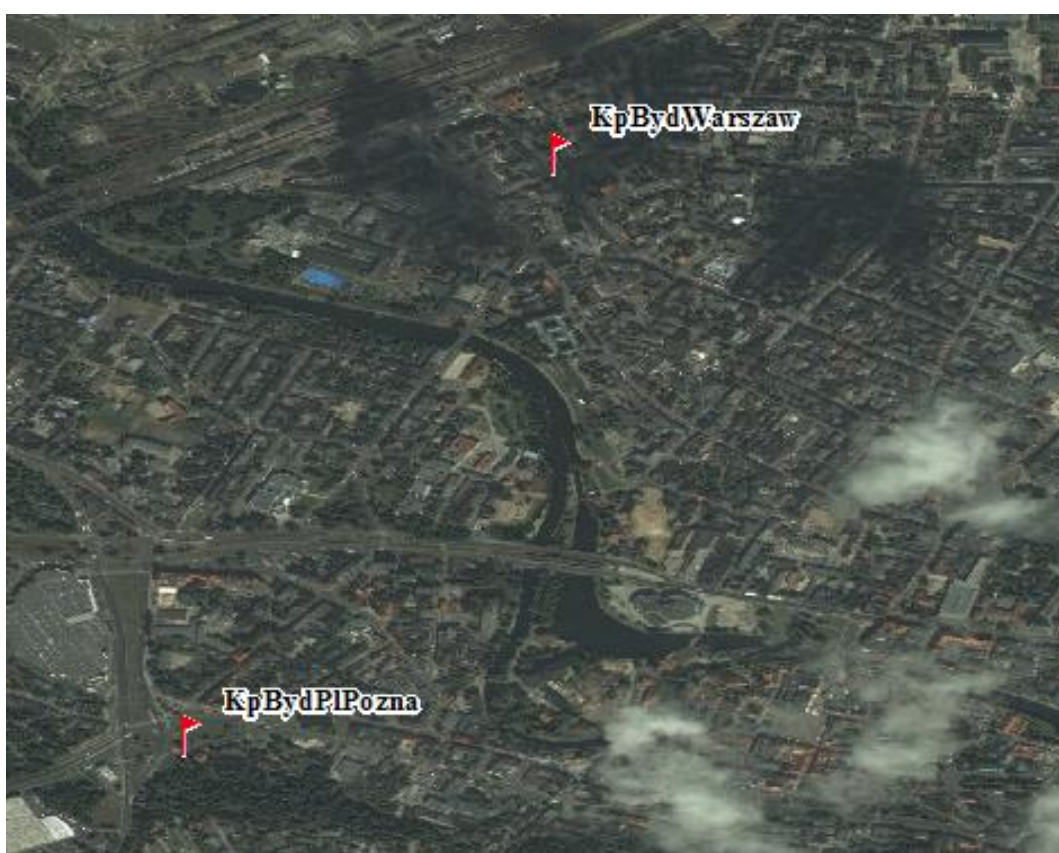


odnotowane były w miesiącach zimowych. Najwyższe stężenia pyłu PM10 w lutym występowały w dniach gwałtownych spadków temperatury średniodobowej. Można zatem przypuszczać, że bardzo niskie temperatury powodowały konieczność intensywnego ogrzewania mieszkań, co z kolei powodowało gwałtowny wzrost emisji i zanieczyszczenia powietrza.

Można postawić wniosek, że bardzo istotnym czynnikiem wpływającym pośrednio na wielkość stężeń zanieczyszczeń są warunki meteorologiczne, które determinują długość i intensywność sezonu grzewczego.

Zaliczenie strefy do klasy C w 2015 roku dla pyłu zawieszonego PM10 oznacza konieczność wyznaczenia obszarów przekroczeń i zakwalifikowanie strefy do opracowania Programu ochrony powietrza.

Na terenie aglomeracji bydgoskiej w 2015 roku pomiary stężenia pyłu zawieszonego PM10 prowadzone były na dwóch stacjach pomiarowych.



*Rysunek 10. Lokalizacja stacji pomiarowych mierzących stężenie pyłu zawieszonego PM10 na terenie strefy aglomeracja bydgoska<sup>20</sup>*

---

<sup>20</sup> źródło: WIOŚ Bydgoszcz

W tabeli poniżej przedstawiono charakterystykę poszczególnych stacji.

Tabela 7. Charakterystyka stacji pomiarowych mierzących stężenie pyłu zawieszonego PM10 strefy aglomeracji bydgoskiej

nazwa stacji	Bydgoszcz -Warszawska	Bydgoszcz -Pl. Poznański
krajowy kod stacji	KpBydWarszaw	KpBydPIPozna
adres	Bydgoszcz, ul. Warszawska	Bydgoszcz, Plac Poznański
cel pomiarowy	ocena narażenia populacji	ocena narażenia populacji
substancje	pył zawieszony PM10	pył zawieszony PM10
typ stacji	tło	komunikacyjna
typ obszaru	miejski	miejski
charakter obszaru	handlowo-mieszkaniowy	handlowo-mieszkaniowy
długość i szerokość geograficzna	187°59'44,6" E	17°59'16,4" E
	53°08'02,7" N	53°07'18,4" N
typ urbanistyczny	miasto 250-500 tys.	miasto 250-500 tys.

### **Charakterystyka poszczególnych stacji pomiarowych**

Stacja pomiarowa **Bydgoszcz - Warszawska** zlokalizowana przy ul. Warszawskiej w starej dzielnicy, mającej różnorodne funkcje: mieszkaniową, handlowo-usługową i przemysłową. Otoczona jest zwartą zabudową mieszkaniową, w przeważającej części składającą się z kilkupiętrowych dzielnic, w których system grzewczy stanowią indywidualne paleniska węglowe. Po stronie północnej znajdują się obszary przemysłowe, wśród których dominują takie duże zakłady przemysłowe jak: Zakład Energetyki Ciepłej EC I Bydgoszcz, Zakłady PESA S.A. i Odlewnia Żeliwa Bydgoszcz.

Stacja pomiarowa **Bydgoszcz - Pl. Poznański** została uruchomiona w styczniu 2006 roku. Głównym celem wykonywanych badań jest pomiar zanieczyszczeń komunikacyjnych w mieście. Od strony północnej i wschodniej stacji znajduje się zwarta zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna, natomiast od strony południowej usytuowana jest dzielnica mieszkaniowa, składająca się z luźnej zabudowy wielorodzinnej. Od strony zachodniej stację otaczają obiekty handlowe. Stacja posadowiona jest na pasie rozdzielającym ruchliwe jezdnie stanowiące fragment drogi krajowej nr 5 Bydgoszcz-Poznań. W najbliższym otoczeniu brak znaczących źródeł emisji punktowej.

### **24-godzinne wyniki pomiarów stężeń pyłu zawieszonego PM10**

W niniejszym rozdziale przedstawiono wyniki pomiarów stężeń 24-godzinnych dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 w latach 2010-2015, które stanowiły podstawę opracowania.

O zakwalifikowaniu w 2015 roku strefy aglomeracji bydgoskiej do klasy C, ze względu na przekroczenie dopuszczalnej liczby dni z przekroczeniami stężeń 24-godzinnych (powyżej 50 µg/m<sup>3</sup>), zdecydowały wyniki pomiarów na wszystkich stacjach.

Przedstawione powyżej pomiary stężeń pyłu zawieszonego PM10 na terenie Bydgoszczy stały się podstawą do zakwalifikowania strefy do klasy C ze względu na ochronę zdrowia ludzi.

## WPLYW SUBSTANCJI OBJĘTYCH PROGRAMEM NA ŚRODOWISKO I ZDROWIE LUDZI

W strefie aglomeracja bydgoska opracowanie aktualizacji Programu ochrony powietrza jest konsekwencją przekroczenia wartości normatywnych dla pyłu zawieszonego PM10. Poniżej przedstawiono charakterystykę analizowanego zanieczyszczenia oraz jego szkodliwe oddziaływanie na zdrowie.

### Pył zawieszony PM10

Cząsteczki pyłu są mieszaniną stałych i płynnych cząstek zawieszonych w powietrzu. Mogą być bardzo zróżnicowane zarówno pod względem składu chemicznego jak i wielkości. Pył zawieszony może zawierać substancje toksyczne takie jak wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (np. benzo(a)piren), metale ciężkie oraz dioksyny i furany.

Źródła pyłu zawieszonego można podzielić na antropogenne i naturalne. Do źródeł antropogennych zaliczamy m.in. produkty spalania paliw stałych, przetwarzanie substratów stosowanych w przemyśle, energetyce oraz rolnictwie, a także spaliny samochodowe. Natomiast źródła naturalne to przede wszystkim pylenie traw, erozja gleb, aerozol morski oraz wietrzenie skał.

Czynnikiem sprzyjającym szkodliwemu oddziaływaniu pyłu na zdrowie jest przede wszystkim wielkość cząstek. W pyłe zawieszonym całkowitym (TSP), ze względu na wielkość cząstek, wyróżnia się frakcje o ziarnach: powyżej 10  $\mu\text{m}$  oraz poniżej 10  $\mu\text{m}$  (pył zawieszony PM10). W skład frakcji PM10 wchodzi frakcja o średnicy ziaren poniżej 2,5  $\mu\text{m}$  (pył zawieszony PM2,5).

Zwiększone stężenia pyłu PM10 i pyłu PM2,5 wpływają negatywnie zarówno na zdrowie ludności jak i środowisko. Oddziaływanie pyłów ma charakter bezpośredni, ponieważ przedostają się do organizmów podczas oddychania, ale również mogą oddziaływać w sposób pośredni - wchodząc w łańcuch pokarmowy, poprzez oddziaływanie na rośliny i zwierzęta mogą trafiać później do organizmu człowieka będąc przyczyną m.in. alergii.

Z badań epidemiologicznych<sup>21</sup> wynika, iż **wzrost stężenia zanieczyszczeń pyłowych PM10 o 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  powoduje kilkuprocentowy wzrost zachorowań na choroby górnych dróg układu oddechowego**, powodując m.in. świszczący oddech, ataki kaszlu i astmy, przewlekłą obturacyjną chorobę płuc, a także ostre zapalenie oskrzeli. Pośrednio może zwiększać ryzyko zawału serca oraz udaru mózgu.

Nasilenie objawów zależy w dużym stopniu od stężenia pyłu w powietrzu, czasu ekspozycji, dodatkowego narażenia na czynniki pochodzenia środowiskowego oraz zwiększonej podatności osobniczej. Według raportów Światowej Organizacji Zdrowia (WHO)<sup>22</sup> **frakcja PM2,5 uważana jest za wywołującą poważne konsekwencje zdrowotne, ponieważ ziarna o tak niewielkich średnicach z łatwością wnikają do pęcherzyków płucnych gdzie są akumulowane i skąd mogą przenikać do krwiobiegu**. W ten sposób do organizmu człowieka dostają się rakotwórcze wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne oraz metale ciężkie. Wysokie stężenie pyłu PM2,5 może mieć istotny wpływ na przebieg chorób serca (nadciśnienie, zawał) lub nawet zwiększać ryzyko zachorowania na choroby nowotworowe, szczególnie płuc. Nowe dane świadczą o negatywnym wpływie

<sup>21</sup> źródło: Gordian M.E., Özkaynak H., Xue J., Morris S.S., Spengler J.D.: Particulate air pollution and respiratory disease in Anchorage, Alaska. Environ. Health Perspect. 104 (1996) 290-297.

<sup>22</sup> źródło: Health aspects of air pollution. Results from the WHO project "Systematic review of health aspects of air pollution in Europe". WHO 2004.

inhalowanego pyłu na zdrowie kobiet ciężarnych oraz rozwijającego się płodu (niski ciężar urodzeniowy, wady wrodzone, powikłania przebiegu ciąży).<sup>23</sup>

Jak wynika z raportów Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), długotrwałe narażenie na działanie pyłu PM<sub>2,5</sub> skraca życie statystycznego mieszkańca UE o ponad 8 miesięcy, a w przypadku mieszkańców Polski – aż o 10 miesięcy<sup>24</sup>.

Grupami wysokiego ryzyka są osoby starsze, dzieci, oraz osoby mające problemy z sercem i układem oddechowym.

Pyły oddziałują szkodliwie nie tylko na zdrowie ludzkie ale także na roślinność, gleby i wodę. Wysokie stężenie pyłu w powietrzu może prowadzić do ograniczenia widoczności - powstawanie mgieł i smogu. Obecność pyłów w atmosferze ogranicza dostęp do promieniowania UV hamującego rozwój pleśni i bakterii. Zanieczyszczenia pyłowe mają również znaczący wpływ na rośliny poprzez blokowanie fotosyntezy spowodowane zatykaniem aparatów szparkowych liści, a tym samym są przyczyną redukcji liczby chloroplastów, matowienia powierzchni liści, pojawienia się plamek na powierzchni liści. Cząstki pyłu przenoszone są przez wiatr na duże odległości (do 2 500 km), następnie osiadają na powierzchni gleby lub wody. Skutki zanieczyszczenia drobnym pyłem unoszonym obejmują również: zmianę pH (podwyższenie kwasowości jezior i strumieni); zmiany w bilansie składników pokarmowych w wodach przybrzeżnych i dużych dorzeczach; zanik składników odżywczych w glebie, wyniszczenie wrażliwych gatunków roślin na terenie lasów i upraw rolnych, a także niekorzystny wpływ na różnorodność ekosystemów. Wysokie stężenie pyłów w powietrzu powodować może również wzrost podatności ekosystemów na szkodniki i choroby powodując ubożenie gatunków. Pył obecny w powietrzu może mieć nawet negatywny wpływ na walory estetyczne otaczającego nas krajobrazu. Zanieczyszczenia mogą uszkodzić kamień i inne materiały, w tym ważnych kulturowo obiektów takich jak rzeźby czy pomniki i budowle historyczne.

## **INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO – EKOLOGICZNA ŹRÓDEŁ EMISJI**

Przy ocenie jakości powietrza brane są pod uwagę antropogeniczne i naturalne źródła emisji pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>. W rozdziale przedstawiono charakterystykę zinwentaryzowanych źródeł emisji, tj. emisji powierzchniowej, punktowej, liniowej, z rolnictwa, niezorganizowanej.

## **INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA PUNKTOWYCH ŹRÓDEŁ EMISJI**

Emisja zanieczyszczeń ze źródeł przemysłowych zależy w największym stopniu od stosowanego procesu technologicznego oraz rodzaju i jakości urządzeń ograniczających tę emisję do środowiska. Ze względu na stopień uciążliwości dla otoczenia, decydującymi czynnikami jest wielkość, poziom nowoczesności, stan techniczny oraz lokalizacja źródeł emisji.

Energetyka zawodowa jest dziedziną przemysłu mającą znaczny wpływ na wielkość emisji zanieczyszczeń takich jak pył zawieszony PM<sub>10</sub>. Ograniczenie emisji przemysłowych z sektora energetyki spowodowało w ostatnich latach stabilizację poziomów zanieczyszczeń podstawowych: pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>, w tym dwutlenku siarki, dwutlenku azotu.

---

<sup>23</sup> źródło: <http://sojp.wios.warszawa.pl>

<sup>24</sup> źródło: Dockery D., Schwartz J., Spengler J.: Air pollution and daily mortality: associations with particulates and acid aerosols. Environ. Res. 59 (1992) 362-373.

## ***Inwentaryzacja emisji pyłu zawieszonego PM10 ze źródeł punktowych***

W ramach inwentaryzacji źródeł emisji punktowej zestawione zostały duże instalacje spalania paliw oraz źródła technologiczne mające znaczny udział w emitowaniu zanieczyszczeń. Emisja ta uzależniona jest m.in. od stosowanego procesu technologicznego, ilości, charakterystyki i stanu technicznego stosowanych urządzeń, ilości, jakości i rodzaju zużywanych paliw oraz lokalizacji instalacji będących źródłem emisji.

W efekcie wykonanych prac zebrano i usystematyzowano informacje dotyczące jednostek organizacyjnych zlokalizowanych na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej, które emitują zanieczyszczenia do atmosfery. W tym celu posłużono się danymi zawartymi w bazie Krajowego Ośrodka Bilansowania Zarządzania Emisjami skąd pozyskano informacje na temat istniejących instalacji, ich charakterystyki i parametrów emitorów. Zebrane dane zostały dodatkowo zweryfikowane i uzupełnione o informacje zgromadzone przez Urząd Marszałkowski Województwa Kujawsko-Pomorskiego w ramach prowadzonego systemu opłat za korzystanie ze środowiska. W trakcie analizy dostępnych zasobów zauważono, że dane na temat instalacji często nie są kompletne i wystarczająco szczegółowe na potrzeby aktualizacji Programu ochrony powietrza dla strefy aglomeracji bydgoskiej. W związku z tym dokonane zostały czynności polegające na uzupełnieniu brakujących informacji (tu posłużono się bazą pozwoleń na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza oraz pozwoleń zintegrowanych) m.in. na temat geolokalizacji zakładów czy wielkości emisji pyłu zawieszonego PM10, gdyż frakcje te nie podlegają osobnej ewidencji, a informacje na temat pyłów zgromadzone są w postaci danych o pyłe całkowitym emitowanym przez instalacje.

Na terenie aglomeracji bydgoskiej, w ramach inwentaryzacji źródeł punktowych, uwzględniono największe jednostki organizacyjne posiadające źródła spalania energetycznego (kotły i piece), które powodują emisje do powietrza pyłu zawieszonego PM10. Największy udział w wielkości emisji pyłu zawieszonego PM10 na obszarze strefy w 2015 roku miały<sup>25</sup>:

- EC Bydgoszcz II,
- EC Bydgoszcz I,
- GlobalMalt Polska Sp. z o.o.,
- Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Bydgoszczy.

## **Elektrociepłownia Bydgoszcz II**

Elektrociepłownia Bydgoszcz II zlokalizowana przy ul. Energetycznej 1, należy do PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A., Oddział Zespół Elektrociepłowni Bydgoszcz. W elektrociepłowni wytwarzane jest ciepło w układzie kolektorowym. Produkcja energii elektrycznej odbywa się na zasadzie Kogeneracji. Wytwarzanie energii elektrycznej w kogeneracji odbywa się w 4 turbozespołach oraz w układzie kondensacyjnym – turbozespołe zasilanym parą z kolektora pary.

Ciepło w wodzie sieciowej wytwarzane jest w wymiennikach turbin ciepłowniczych oraz w szczycie w dwóch wymiennikach ciepła para-woda oraz kotle wodnym.

Para technologiczna w elektrociepłowni pochodzi z upustów turbin ciepłowniczych oraz wylotu i upustu turbiny przeciwprężnej, a także stacji redukcyjno-schładzającej.

Elektrociepłownia Bydgoszcz II jest największą i najnowocześniejszą elektrociepłownią w Bydgoszczy, stanowiącą podstawowe źródło zasilania miasta w ciepło i energię elektryczną. Elektrociepłownia wyposażona jest w 4 kotły parowe OP 230 o osiągalnej mocy cieplnej 664 MW, 1 kocioł wodny WP 120 (moc całkowita 150 MW), 2 turbozespoły przeciwprężne 13 UP55

---

<sup>25</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie wojewódzkiej bazy emisji źródeł punktowych

(moc elektryczna 2 x 55 MW), 1 turbosespół przeciwprężny 13 P32 (moc elektryczna 32 MW), 1 turbosespół przeciwprężny 13 UP50 (moc elektryczna 50 MW), 1 turbosespół kondensacyjny 1 K35 (moc elektryczna 35 MW). Łącznie moc cieplna osiągalna wynosi 627 MW, natomiast moc elektryczna osiągalna - 183 MW. Urządzenia opalane są węglem kamiennym i pracują w wysokosprawnej Kogeneracji.

### **Elektrociepłownia Bydgoszcz I**

Elektrociepłownia Bydgoszcz I zlokalizowana przy ul. Żeglarskiej 4 należy do PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A., Oddział Zespół Elektrociepłowni Bydgoszcz. Wytwarzane jest w niej ciepło w postaci wody grzewczej i pary technologicznej oraz energia elektryczna. Wytwarzanie energii następuje w skojarzeniu z produkcją ciepła. Elektrociepłownia Bydgoszcz pracuje przeważnie tylko podczas sezonu grzewczego oraz w czasie całkowitego postoju Elektrociepłowni Bydgoszcz II.

Elektrociepłownia Bydgoszcz I, zaopatruje w ciepło i energię elektryczną zachodnią i centralną część miasta. Elektrociepłownia wyposażona jest w 4 kotły parowe o łącznej wydajności 110 t/h, 4 kotły wodne o mocy całkowitej 116 MW oraz 2 turbosespoły o mocy zainstalowanej 14 MW. Łącznie moc cieplna osiągalna wynosi 194 MW, natomiast moc elektryczna osiągalna - 4 MW. Urządzenia opalane są węglem kamiennym.

Elektrociepłownia Bydgoszcz III – to elektrociepłownia szczytowa, zlokalizowana na terenie dawnych Zakładów Chemicznych Zachem, organizacyjnie wchodząca w skład Elektrociepłowni Bydgoszcz II. Elektrociepłownia składa się z 4 kotłów parowych: OP 100, 00-60 i 2 x S 20, turbosespołu przeciwprężnego LANG, turbosespołu ciepłowniczy AEG 15. Łącznie moc cieplna osiągalna wynosi 45 MW, a moc elektryczna osiągalna - 4 MW. Elektrociepłownia pracuje szczytowo, w momencie największego zapotrzebowania na energię. EC Bydgoszcz III stanowi źródło rezerwowe oraz uzupełniające dla EC Bydgoszcz II i nie pracuje na potrzeby miejskiego systemu ciepłowniczego. Opalana jest paliwem olejowym.

Największy udział pod względem emisji zarówno pyłu zawieszonego PM10 na obszarze strefy w 2015 r. miała firma Global Malt Polska Sp. z o.o. Global Malt Polska jest firmą z polsko-niemieckim kapitałem. Zakład w Bydgoszczy zaopatruje w słód większość dużych polskich browarów, przede wszystkim z Grupy Żywiec i Kompanii Piwowarskiej, a także eksportuje swoje towary na rynki innych krajów.

### **Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Bydgoszczy**

**Ciepłownia Blonie** – zlokalizowana jest przy ul. ks. Schulza 5. Ciepłownia to źródło szczytowe, pracujące wyłącznie na potrzeby wytwarzania energii cieplnej dostarczanej do miejskiego systemu ciepłowniczego. Ciepłownia wyposażona jest w 6 kotłów ciepłowniczych o mocy 5,8MW każdy. Podstawowym paliwem do produkcji energii cieplnej jest miał węglowy. Kotły wyposażone są w urządzenia odpylające, które stanowią baterie cyklonów o skuteczności odpylania ok. 85%.

**Ciepłownia Białe Błota** - zlokalizowana jest przy ul. Betonowej 9. Ciepłownia to źródło szczytowe, pracujące wyłącznie na potrzeby wytwarzania energii cieplnej dostarczanej do miejskiego systemu ciepłowniczego. Ciepłownia wyposażona jest w 3 kotły ciepłownicze, 2 z nich są o mocy 11,63 MW ostatni o mocy 13,50 MW. Podstawowym paliwem do produkcji energii cieplnej jest miał węglowy. Kotły wyposażone są w urządzenia odpylające, które stanowią cyklony o skuteczności odpylania ok. 85%.

**Ciepłownia Osowa Góra** - zlokalizowana jest przy ul. Spizowej 2. Ciepłownia to źródło szczytowe, pracujące wyłącznie na potrzeby wytwarzania energii cieplnej dostarczanej do własnego systemu ciepłowniczego – Systemu Ciepłowniczego Osowa Góra. Ciepłownia wyposażona jest w 4 kotły ciepłownicze (2 z nich są odłączone). Sumaryczna moc kotłów pracujących wynosi 14 MW. Podstawowym paliwem do produkcji energii cieplnej jest miał węglowy. Trzy kotły wyposażone są w urządzenia odpylające, które stanowią baterie cyklonów o skuteczności odpylania ok. 85%, jeden kocioł podłączony jest do elektrofiltru, którego skuteczność odpylania wynosi 99,5%.

W poniższej tabeli przedstawiono przedsiębiorstwa o największej ilości emisji punktowej pyłu zawieszonego PM10 na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej. Łączna suma emisji pochodzącej ze źródeł punktowych w roku 2015 na obszarze strefy wyniosła 224,87 Mg/rok.

Tabela 8. Zestawienie jednostek organizacyjnych o największej wielkości emisji punktowej pyłu zawieszonego PM10 na obszarze strefy<sup>26</sup>

Nazwa zakładu	emisja PM10
	[Mg/rok]
PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. - Oddział Zespół Elektrociepłowni Bydgoszcz - EC Bydgoszcz II	73,96640
PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. - Oddział Zespół Elektrociepłowni Bydgoszcz - EC Bydgoszcz I	32,76080
GlobalMalt Polska Sp. z o.o.	25,46857
Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.	20,36526
CAN-PACK SPÓŁKA AKCYJNA - FABRYKA PUSZEK NAPOJOWYCH	13,66583
Bydgoskie Zakłady Sklejek "SKLEJKA-MULTI" S.A.	7,76400
MMP NEUPACK POLSKA Sp. z o.o.	1,85511
REMONDIS Bydgoszcz Sp. z o.o.	0,67660
Zakład Usług Sprzętowych Budownictwa "MATRA" S.A.	0,60800
MWV MANUFACTURING - BYDGOSZCZ Sp. Z o.o.	0,47500
Zakłady Chemiczne "Nitro-Chem" S. A.	0,49400
PKP CARGO S.A. Zakład Taboru Bydgoszcz	0,37716
BALTICUM FRINAB Sp. z o.o.	0,33700
Megazec Sp. z o.o.	0,16120
PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-HANDLOWE "DRABEX" JANUSZ WILCZEK	0,14789

## INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA POWIERZCHNIOWYCH ŹRÓDEŁ EMISJI

W celu scharakteryzowania źródeł powierzchniowych emisji na terenie strefy aglomeracja bydgoska przeanalizowano zasięg systemów ciepłowniczych oraz systemu zasilania i wykorzystania gazu do celów grzewczych, wykorzystując do tego dokumenty strategiczne dla miasta Bydgoszczy oraz dane statystyczne.

### Sieć ciepła

Docelowo system zaopatrzenia ludności w ciepło, szczególnie w Bydgoszczy powinien być oparty na jak największym wykorzystaniu lokalnych źródeł i zasobów paliw (w tym biopaliw) poprzez podłączenie jak największej liczby mieszkańców do sieci ciepłowniczej. Spółką odpowiedzialną za przesyłanie i dystrybucję ciepła na terenie Miasta Bydgoszcz jest Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Bydgoszczy (KPEC).

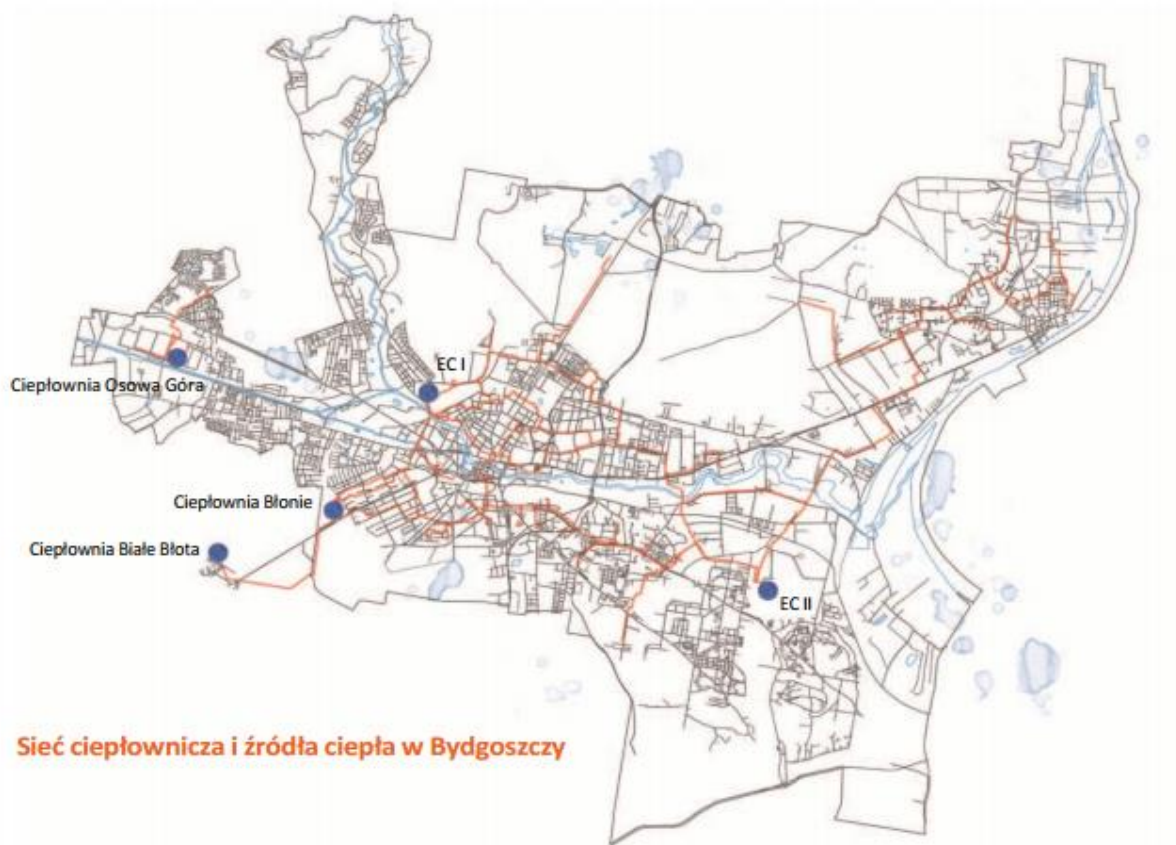
<sup>26</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł punktowych

Zaopatrzenie miasta w energię ciepłą pokryte jest obecnie przez systemy ciepłownicze:

- Zespół Elektrociepłowni Bydgoszcz, w skład którego wchodzi trzy jednostki produkcyjne: EC Bydgoszcz I, EC Bydgoszcz II, EC Bydgoszcz III należące do PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrociepłowni Bydgoszcz;
- Ciepłownia „Błonie” i Ciepłownia „Białe Błota” należące do Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Spółka z o.o. w Bydgoszczy stanowiące źródła systemowe wodne;
- Ciepłownia Osowa Góra” należąca do Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Spółka z o.o. w Bydgoszczy;
- kotłownie i piece węglowe oraz inne kotłownie indywidualne opalane gazem, olejem lub innym paliwem.

Sieć ciepłownicza, prawie w połowie, wybudowana została około 30 lat temu, tylko około 15% jest eksploatowana krócej niż 15 lat. Czas eksploatacji oraz metody wykonania sieci ciepłowniczej, jest przyczyną strat ciepła, awaryjności.

Przebieg sieci ciepłowniczej w granicach administracyjnych miasta Bydgoszczy przedstawiono na kolejnym rysunku.



Rysunek 11. System zaopatrzenia w ciepło miasta Bydgoszcz

W celu zmniejszenia zużycia zapotrzebowania energetycznego oraz strat ciepłych podczas przesyłu energii ciepłej, co bezpośrednio wpływa na emisję zanieczyszczeń, konieczna jest termomodernizacja obiektów i systemów zasilania ciepłego.

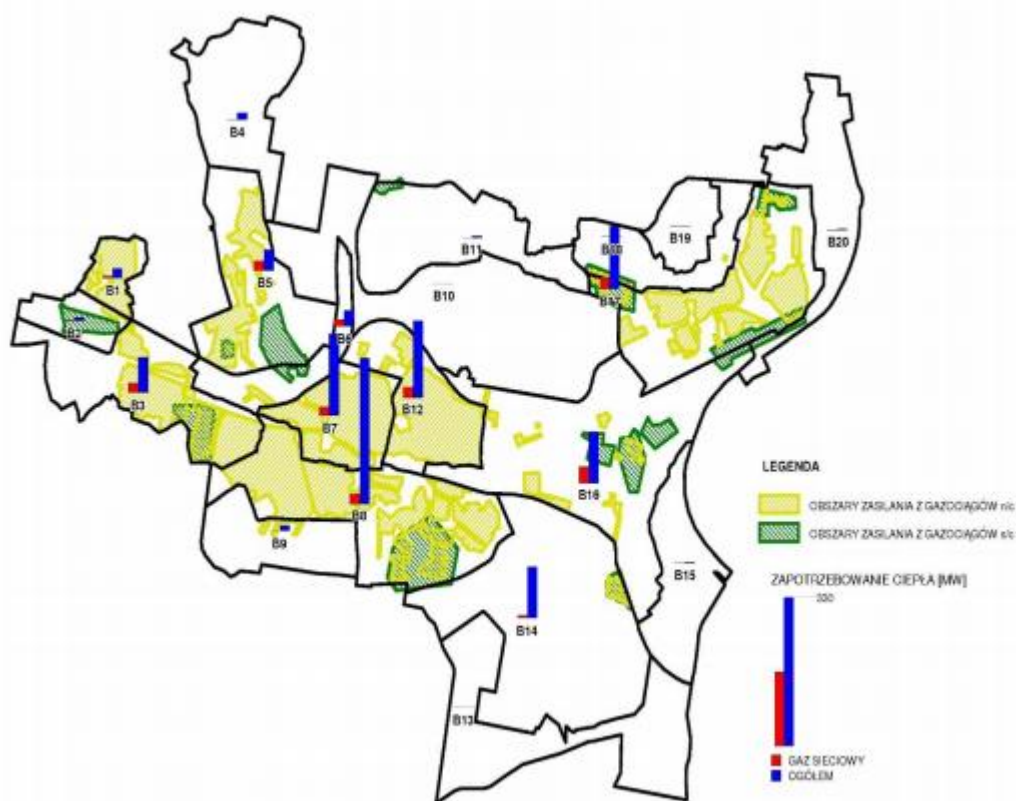


## Sieć gazowa

Na obszarze aglomeracji bydgoskiej eksploatowane są gazociągi wysokiego, średniego i niskiego ciśnienia, przy czym Osowa Góra oraz Fordon pracują tylko na średnim ciśnieniu, natomiast na pozostałym zgazyfikowanym obszarze występuje średnie i niskie ciśnienie. Eksploatacja i zarządzanie systemem dystrybucji gazu na terenie Bydgoszczy znajduje się w gestii Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. oddział w Gdańsku. Największym odbiorcą gazu w mieście są gospodarstwa domowe. Odsetek ludzi korzystających z sieci gazowej, wg faktycznego miejsca zamieszkania, wynosi około 60%. Dokładną charakterystykę sieci gazowej w analizowanej strefie przedstawia zamieszczona poniżej tabela.

Tabela 9. Charakterystyka sieci gazowej w strefie aglomeracja bydgoska<sup>27</sup>

strefa	długość sieci gazowej [km]	ilość gospodarstw domowych będących odbiorcami gazu	ilość gospodarstw domowych ogrzewających mieszkania gazem	zużycie gazu [tyś. m <sup>3</sup> ]	zużycie gazu na ogrzewanie mieszkań [tyś m <sup>3</sup> ]	ilość osób korzystająca z gazu [gosp. dom.]
aglomeracja bydgoska	632,2	119 533	18 361	36 984,3	18 664,9	119 533



Rysunek 12. Dostosowanie systemu gazowniczego do potrzeb miasta

## Indywidualne źródła ciepła

Jednym ze źródeł tzw. „niskiej emisji” jest spalanie paliw stałych, szczególnie węgla, w piecach kaflowych, kotłach domowych o złym stanie technicznym. Urządzenia te charakteryzują się dość niską sprawnością, co wpływa negatywnie na procesy spalania, a zarazem generuje większą emisję

<sup>27</sup> źródło: dane GUS, stan na 31.12.2015 r.

zanieczyszczeń. Dodatkowo, widoczny niekiedy gołym okiem, zły stan techniczny kominów pogarsza parametry emisji zanieczyszczeń. Stanowi również duże zagrożenie dla życia i zdrowia użytkowników takiego kotła. Celem zapewnienia bezpieczeństwa oraz podniesienia efektywności energetycznej, jest okresowa kontrola stanu technicznego kotłów oraz przeprowadzanie przeglądów kominiarskich. Głównym i zasadniczym działaniem ograniczenia stężeń zanieczyszczenia powietrza jest realizacja Programów ograniczenia niskiej emisji, w wyniku których społeczeństwo, dzięki pomocy finansowej (dotacje, kredyty), zastępuje stare kotły węglowe, nowoczesnymi mniej emisyjnymi źródłami ciepła.

### ***Inwentaryzacja emisji pyłu zawieszonego PM10 ze źródeł powierzchniowych***

Inwentaryzację emisji powierzchniowej przeprowadzono w podziale na obszary bilansowe, którymi w strefie kujawsko-pomorskiej były poszczególne gminy. Wielkość emisji powierzchniowej została wyznaczona w oparciu o:

- zapotrzebowanie na ciepło,
- liczbę mieszkańców w danym obszarze bilansowym,
- sposób pokrycia zapotrzebowania na ciepło przez: ogrzewanie zdalaczynne, ogrzewanie indywidualne z wykorzystaniem poszczególnych rodzajów paliw (paliwo stałe, gaz, olej opałowy),
- wskaźniki emisji dla analizowanych zanieczyszczeń z poszczególnych rodzajów paliw i kotłów.

Wielkości emisji zanieczyszczeń powstających w wyniku spalania poszczególnych rodzajów substancji wyznaczono na podstawie wzoru:

$$E = Z_c \times L \times w_E \times 10^{(-6)}$$

gdzie:

- E – emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]
- $w_E$  – wskaźnik emisji zróżnicowany dla zanieczyszczenia i paliwa [g/GJ]
- $Z_c$  – średnie zapotrzebowanie na ciepło [GJ/ osobę×rok]
- L – liczba ludności zamieszkująca na danym obszarze bilansowym [osoba]

Do obliczeń wykorzystano wskaźniki emisji pochodzące z „The EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013”. Zastosowano średnie wskaźniki dla terenu Europy, dla poszczególnych rodzajów paliw.

*Tabela 10. Wartości wskaźników emisji dla różnych rodzajów paliw (źródło danych EMEP/EEA Raport techniczny 12/2013)<sup>28</sup>*

	Gaz ziemny	Węgiel kamienny	Drewno	Olej opałowy
PM10 [g/GJ]	1,2	404	760	1,9

Sposób pokrycia zapotrzebowania na ciepło określony został na podstawie przeprowadzonej analizy dokumentów dostępnych dla miasta Bydgoszcz: plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe; informacje opisujące infrastrukturę komunalną, dane GUS dotyczące zaopatrzenia w gaz i jego wykorzystania do celów ogrzewania mieszkań oraz dane GUS o ilości sprzedanego ciepła sieciowego dla celów ogrzewania mieszkań.

<sup>28</sup> źródło: EMEP Technical Report 2013 1.A.4.a.i, 1.A.4.b.i, 1.A.4.c.i, 1.A.5.a Small combustion

Po wyznaczeniu wielkości emisji poszczególnych zanieczyszczeń dla każdego obszaru bilansowego pokryty on został kwadratami o boku 0,5×0,5 km w strefie aglomeracji bydgoskiej, które stanowią źródło emisji powierzchniowej. Źródłami pokryte zostały rzeczywiste obszary emisji, czyli obszary z występującą zabudową mieszkaniową zasilaną z indywidualnych systemów grzewczych. Obszary dużych blokowisk, w całości podłączonych do sieci ciepłej zostały wyłączone, tzn. nie stanowią źródeł powierzchniowych emisji zanieczyszczeń z sektora komunalno-bytowego. Do wyznaczenia obszarów zabudowy mieszkaniowej wykorzystano mapy.

Emisja powierzchniowa pyłu zawieszonego PM10, czyli emisja z indywidualnych systemów grzewczych, stanowi jeden z większych udziałów wśród źródeł zanieczyszczeń pyłem w strefie aglomeracji bydgoskiej. W 2015 roku wyniosła **758,68 Mg**, co stanowiło ok. 59,8% całkowitej wielkości emisji PM10 w strefie. Wartości emisji pyłu w podziale na obszary bilansowe strefy aglomeracji bydgoskiej przedstawiono w tabeli 11.

*Tabela 11. Ładunek zanieczyszczeń ze źródeł powierzchniowych w podziale na obszary bilansowe strefy aglomeracji bydgoskiej w roku bazowym 2015<sup>29</sup>*

lp.	nazwa obszaru bilansowego dla strefy aglomeracji bydgoskiej	ładunek PM10 [Mg/rok]
1	Babia Wieś	25,076
2	Bartodzieje	13,399
3	Biedaszkowo	9,103
4	Bielawy	21,212
5	Bielice	3,878
6	Błonie	6,088
7	Bocianowo	24,052
8	Brdujście	4,895
9	Bydgoszcz Wschód	5,327
10	Czersko Polskie	6,012
11	Czyżkówko	33,452
12	Flisy	10,364
13	Fordon	21,465
14	Glinki	53,199
15	Górzyskowo	33,641
16	Jachcice	15,322
17	Jary	20,174
18	Kapuściska	11,601
19	Las Gdański	4,072
20	Lęgnowo I	7,271
21	Lęgnowo II	14,062
22	Lotnisko	2,135
23	Miedzyń	66,725
24	Myślęcinek	4,246
25	Okole	50,559
26	Oplawiec	14,472
27	Osiedle Leśne	4,540
28	Osowa Góra	27,613

<sup>29</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł powierzchniowych

lp.	nazwa obszaru bilansowego dla strefy aglomeracji bydgoskiej	ładunek PM10 [Mg/rok]
29	Piaski	9,284
30	Prądy	21,122
31	Rynkowo	0,156
32	Sierniczek	2,405
33	Skrzetusko	6,700
34	Smukała	18,848
35	Szwederowo	32,983
36	Śródmieście	96,405
37	Wilczak	10,620
38	Wyżyny	14,900
39	Wzgórze Wolności	15,125
40	Zawisza	0,005
41	Zimne Wody	16,163
<b>SUMA</b>		<b>758,68</b>

Największa emisja pyłu zawieszonego PM10 występuje na obszarze bilansowym Śródmieście – 96,405 Mg/rok, następnie na obszarach bilansowych: Miedzyń – 66,725 Mg/rok i Glinki – 53,199 Mg/rok oraz na obszarze bilansowym Okole – 50,559 Mg/rok. Na wielkość emisji ze źródeł ogrzewania ma wpływ przede wszystkim rodzaj stosowanego paliwa, ilość osób zamieszkałych na danym obszarze oraz stan techniczny urządzeń, w których prowadzony jest proces spalania paliw.

## **INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA ŹRÓDEŁ LINIOWYCH**

Duży wpływ na wielkość emisji zanieczyszczeń w powietrzu ma również komunikacja. Poziom zanieczyszczenia w głównej mierze uzależniony jest od wielkości natężenia ruchu pojazdów, którego wpływ na środowisko dodatkowo różnicowany jest ze względu na:

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

Nie bez znaczenia pozostaje również wpływ emisji poza spalinowej wynikającej ze zużycia opon, hamulców, nawierzchni dróg oraz emisji wtórnej powstającej w trakcie unoszenia pyłu, która bezpośrednio wynika ze stanu nawierzchni, rodzaju pobocza lub częstotliwości sprzątania jezdni. Dodatkowy wpływ na wielkość emisji mają również czynniki takie jak: zwarta zabudowa wokół drogi, posilkowe elementy infrastruktury drogowej (np. ekrany akustyczne), rodzaj szaty roślinnej otaczającej drogi czy ukształtowanie terenu. Masy powietrza przy odcinkach dróg, które ze względu na elementy otoczenia nie są w wystarczający sposób przewietrzane, cechują się bowiem lokalnie wyższymi wartościami zanieczyszczeń, niż te które odnotowuje się w pobliżu dróg przebiegających przez otwarte przestrzenie, gdzie cyrkulacja powietrza nie jest zaburzona.

Bydgoszcz jest miastem położonym na kilku ważnych szlakach komunikacyjnych o znaczeniu krajowym. Spośród dróg krajowych przebiegających przez teren obejmujący strefę można wymienić<sup>30</sup>:

- drogę nr 6 wraz z odcinkami S6c, S6 i A1- Granica województwa - obwodnica Słupska - Lębork - Wejherowo - Reda - Rumia - Gdynia,
- drogę nr 7 wraz z drogami nr 20 i 20b - Żukowo – Gdańsk - Południowa obwodnica Gdańska - Kiezmark - Nowy Dwór Gdański - Jazowa - granica województwa - Miastko – Bytów - Bytów (ul. Wolności) - Bytów - Kościerzyna - Egiertowo - Żukowo - Gdynia,
- drogę nr 21 - Miastko - Suchorze - Słupsk - Ustka,
- drogi nr 22, 22c i 22d - Granica województwa - Człuchów - Obwodnica Człuchowa - Człuchów - Chojnice - Obwodnica Chojnic - Chojnice - Czernik - Czarna Woda - Zblewo - Starogard Gdański - Czarlin - Malbork - Stare Pole - granica województwa,
- droga nr 25 i 25b - Granica województwa - Rzeczenica - Człuchów - Zamarte - granica województwa,
- droga nr 55 - Nowy Dwór Gdański - Malbork - Sztum - Kwidzyn - Gardeja - granica województwa,
- droga nr 90 - Mała Karczma - Opalenie - Kwidzyn
- droga nr 91 - Gdańsk - Pruszcz Gdański - Tczew - Gniew - granica województwa.

### **Inwentaryzacja emisji pyłu zawieszonego PM10 ze źródeł liniowych**

W analizie emisji liniowej ujęto główne odcinki dróg (drogi wojewódzkie i krajowe) oraz drogi lokalne na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej. Wielkość emisji określono na podstawie danych dotyczących natężenia ruchu dla czterech grup pojazdów: samochody osobowe, dostawcze, ciężarowe i autobusy. Przeprowadzając inwentaryzację wykorzystano Generalny Pomiar Ruchu (GPR) z Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA). Na drogach powiatowych, gminnych i lokalnych inwentaryzację przeprowadzono w oparciu o ogólną ilość pojazdów poruszających się po drogach lokalnych.

Wielkość emisji z transportu samochodowego zależy jest od ilości i rodzaju pojazdów poruszających się po drogach oraz od rodzaju stosowanego w nich paliwa. W inwentaryzacji uwzględniono dodatkowo wpływ zanieczyszczeń pochodzących z procesów poza spalinowych, która stanowi 50-70% całkowitej emisji z transportu samochodowego:

- emisję pyłu PM10 ze zużycia opon, ścierania okładzin samochodowych (np. hamulców), a także ścierania nawierzchni dróg,
- emisję wtórną (z unoszenia) pyłu PM10 z nawierzchni dróg.

Emisja pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich ujętych odcinków dróg na terenie strefy aglomeracja bydgoska w 2015 roku wyniosła 275,28 Mg/rok. Ze względu na sposób wprowadzania do powietrza (nisko przy ziemi) utrudniający rozprzestrzenianie zanieczyszczeń, emisja liniowa ma istotny wpływ na stężenia imisyjne, szczególnie w bezpośrednim sąsiedztwie dróg.

Wielkości emisji pyłu zawieszonego PM10 ze źródeł liniowych dla strefy aglomeracja bydgoska przedstawiono w poniższej tabeli.

*Tabela 12. Ładunek pyłu PM10 ze źródeł liniowych na terenie strefy aglomeracja bydgoska w roku bazowym 2015*

strefa	emisja PM10
	[Mg/rok]
aglomeracja bydgoska	275,28

<sup>30</sup>źródło:[https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/s/siec-drog-krajowych-w-województw\\_9390/Przebieg%20dróg%20krajowych%20-%20odcinki%202012.pdf](https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/s/siec-drog-krajowych-w-województw_9390/Przebieg%20dróg%20krajowych%20-%20odcinki%202012.pdf)

# INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA ŹRÓDEŁ EMISJI Z ROLNICTWA I ZE ŹRÓDEŁ NIEZORGANIZOWANYCH

## Emisja niezorganizowana

Wydobycie kopalin to działalność z reguły realizowana na znacznym obszarze powierzchni, która ze względu na swą specyfikę powoduje istotne oddziaływanie na środowisko. Realizacja prac wydobywczych jest bowiem związana z dokonywaniem znacznych przekształceń powierzchni terenu, w tym zmiany jego ukształtowania oraz formy pokrycia, a także w istotny sposób wpływa na przekształcenie istniejących stosunków wodnych. Oddziaływanie takie ma charakter długotrwały i ciągły. Emisja niezorganizowana zanieczyszczeń pyłu zawieszonego PM10 do powietrza w szczególności związana jest z procesem wydobywania, transportu oraz przeróbką (kruszenie, sortowanie) i magazynowaniem kopalin. Wielkość emisji zanieczyszczeń z zakładów wydobywczo-przerobczych jest uzależniona m.in. od: powierzchni zakładu, rodzaju i ilości pozyskiwanego surowca, zastosowanej technologii wydobywania, składowania surowca i powstałych odpadów oraz przeróbki, czasu oddziaływania przedsięwzięcia, jak również istniejącej infrastruktury zakładu.

W związku z powyższym dla obszaru strefy aglomeracji bydgoskiej wykonana została przedmiotowa inwentaryzacja źródeł emisji niezorganizowanej obejmująca: kopalnie odkrywkowe, hałdy (z uwzględnieniem aktualnego stopnia rekultywacji), a także inne tereny, na których antropogenicznie usunięta została pokrywa roślinna, w wyniku czego skała macierzysta może podlegać deflacji. Wykonane analizy w znacznej mierze bazowały na danych przestrzennych dotyczących lokalizacji kopalń i wyrobisk, przedstawionych w geoportalu MIDAS prowadzonym przez Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy. Po wstępnej weryfikacji obszarów wydobywczych w oparciu o dostępne warstwy geoprzestrzenne wskazujące lokalizację i zasięg obszarów złóż i terenów górniczych oraz zdjęcia satelitarne i lotnicze zweryfikowano aktualny zasięg przestrzenny odkrywek i innych powierzchni będących źródłem emisji pyłów do atmosfery. Na podstawie informacji na temat zasięgu obszarów eksploatacji, składowania i przetwarzania surowców oraz przy użyciu wskaźnika emisji  $We = 706 \text{ kg/ha} \times \text{rok}$ , wyznaczono wielkości emisji zanieczyszczeń dla pyłu zawieszonego PM10 ze źródeł niezorganizowanych zlokalizowanych na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej.

Wielkości emisji niezorganizowanej dla strefy aglomeracji bydgoskiej w roku 2015 przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 13. Ładunek emisji niezorganizowanej pyłu PM10 na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej w roku bazowym 2015

strefa	Powierzchnia źródła	emisja PM10
	[m <sup>2</sup> ]	[Mg/rok]
aglomeracja bydgoska	50 402,82	3,56

## Rolnictwo

W wyniku emisji pochodzącej z rolnictwa do powietrza atmosferycznego dostają się głównie pyły zawieszone PM10, PM2,5 i amoniak. W związku z tym wykonana została przedmiotowa inwentaryzacja źródeł emisji rolniczej występujących na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej, która pozwoliła na wyznaczenie ilości pyłu PM10, wprowadzanych do atmosfery. W oparciu o warstwy przestrzenne oraz na podstawie informacji o sposobie użytkowania terenu, z danych statystycznych GUS, wyznaczono obszary aktywnie użytkowane rolniczo na obszarze strefy aglomeracji bydgoskiej. Szczegółowe dane wejściowe ze statystyk GUS pochodzą z Powszechnego Spisu Rolnego

z 2010 roku. Problemem okazał się natomiast fakt, że aktualizowane coroczne dane zamieszczane w Banku Danych Lokalnych odnoszą się jedynie do poziomu województwa. W związku z tym zaistniała konieczność opracowania specjalnych wskaźników opartych o dane dla powierzchni całego województwa. Wskaźniki te pozwoliły na określenie wielkości hodowli zwierząt oraz powierzchni upraw w podziale na gminy dla 2015 roku.

Emisja rolnicza jest emisją sumaryczną uwzględniającą:

- uprawy zbóż, pastwiska, łąki,
- maszyny rolnicze,
- zużycie nawozów azotowych w ciągu roku,
- hodowlę zwierząt w podziale na bydło, trzodę chlewną i drób.

Wielkości emisji z rolnictwa dla strefy aglomeracji bydgoskiej przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 14. Ładunek emisji z rolnictwa pyłu PM10 na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej w roku bazowym 2015<sup>31</sup>

strefa	emisja PM10 [Mg/rok]	
	uprawy	hodowla
aglomeracja bydgoska	5,60	0,53

Jak wynika z danych zamieszczonych w powyższej tabeli największy udział w emisji pyłu PM10 ze źródeł rolniczych ma emisja z upraw. Całkowita emisja pyłu zawieszonego PM10 z rolnictwa na terenie strefy aglomeracja bydgoska wynosi **6,13 Mg/rok**.

## BILANSE ZANIECZYSZCZEŃ

Na podstawie inwentaryzacji emisji pochodzących ze źródeł ustalono wielkość ładunku pyłu PM10 w 2015 roku. Całkowita wielkość emisji jest sumą emisji pochodzących ze źródeł punktowych, liniowych, powierzchniowych, niezorganizowanych (kopalnie, zakłady przerobcze, hałdy, zwałowiska), a także emisji z rolnictwa (hodowla, uprawy) z terenu strefy aglomeracji bydgoskiej.

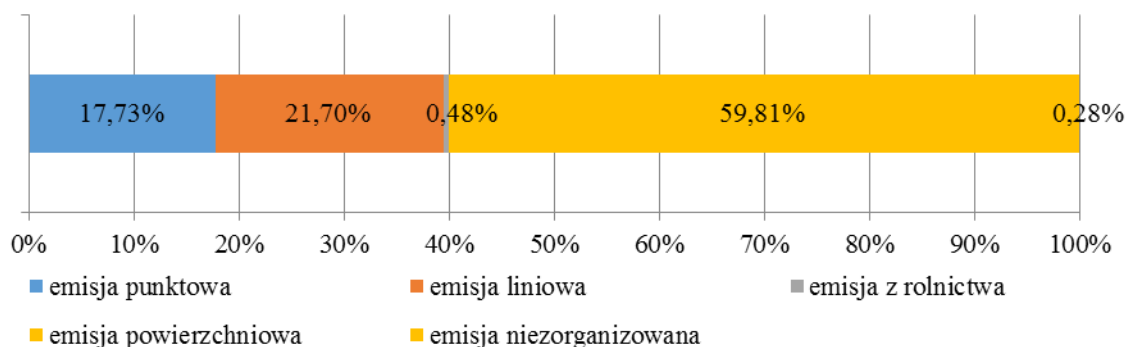
Tabela 15. Zestawienie emisji pyłu PM10 ze źródeł zlokalizowanych na terenie strefy aglomeracja bydgoska w roku bazowym 2015<sup>32</sup>

rodzaj	wielkość ładunku pyłu PM10 [Mg/rok]
emisja punktowa	224,87
emisja liniowa	275,28
emisja z rolnictwa	6,13
emisja powierzchniowa	758,68
emisja niezorganizowana	3,56
<b>SUMA</b>	<b>1 268,52</b>

Procentowe udziały poszczególnych źródeł w emisji pyłu PM10 przedstawiono na poniższym wykresie.

<sup>31</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł rolniczych

<sup>32</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie baz emisji



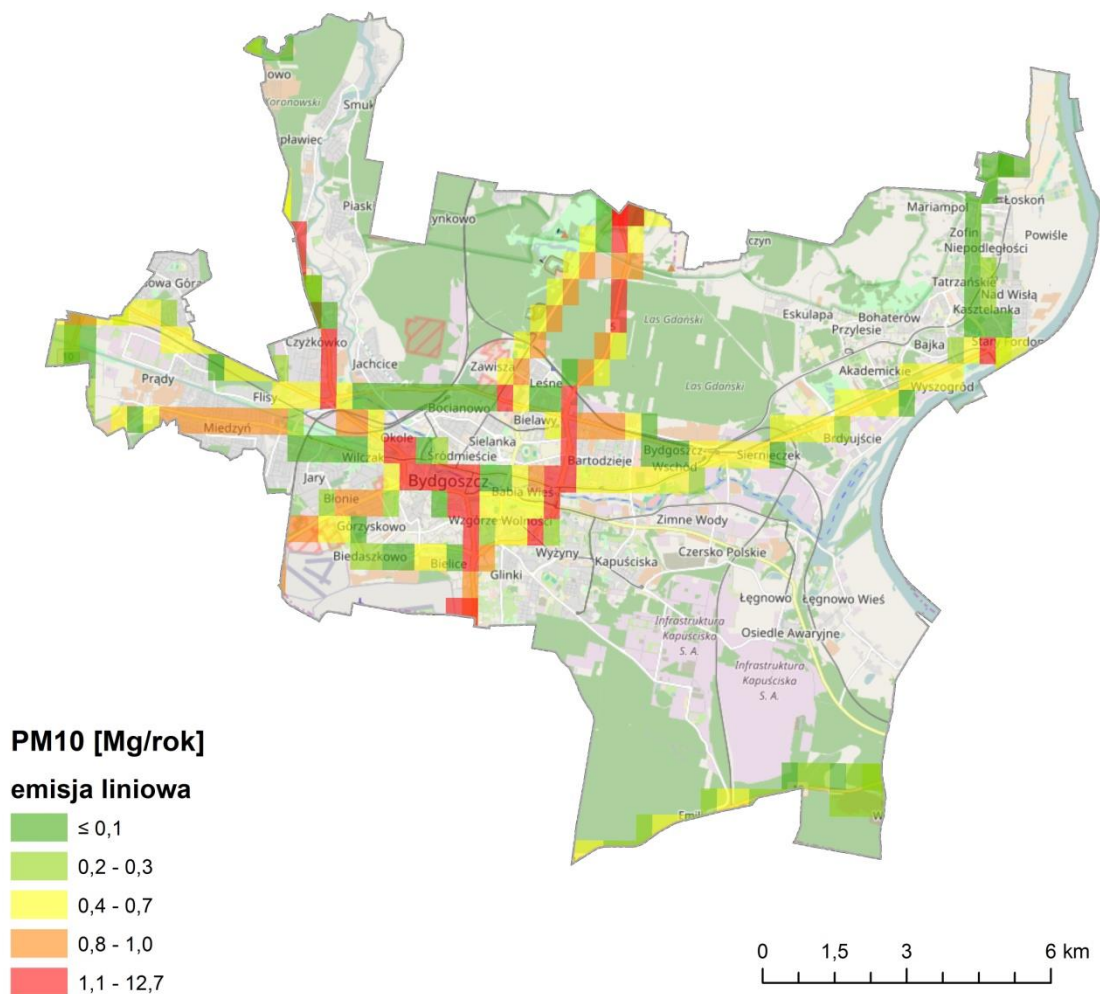
Rysunek 13. Procentowe udziały poszczególnych źródeł emisji w rocznej emisji pyłu zawieszonego PM10 w strefie aglomeracji bydgoskiej.<sup>33</sup>

Jak wynika z Rysunku 13 głównym źródłem zanieczyszczeń pyłem PM10 jest emisja powierzchniowa, która stanowi 59,81 % udziału w emisji zanieczyszczeń pyłu zawieszonego PM10. Z tego względu działania naprawcze powinny być skierowane głównie na zmniejszenie emisji powierzchniowej.

Rozkład przestrzenny emisji pyłu zawieszonego PM10 w strefie aglomeracji bydgoskiej zobrazowano na kolejnych rysunkach.

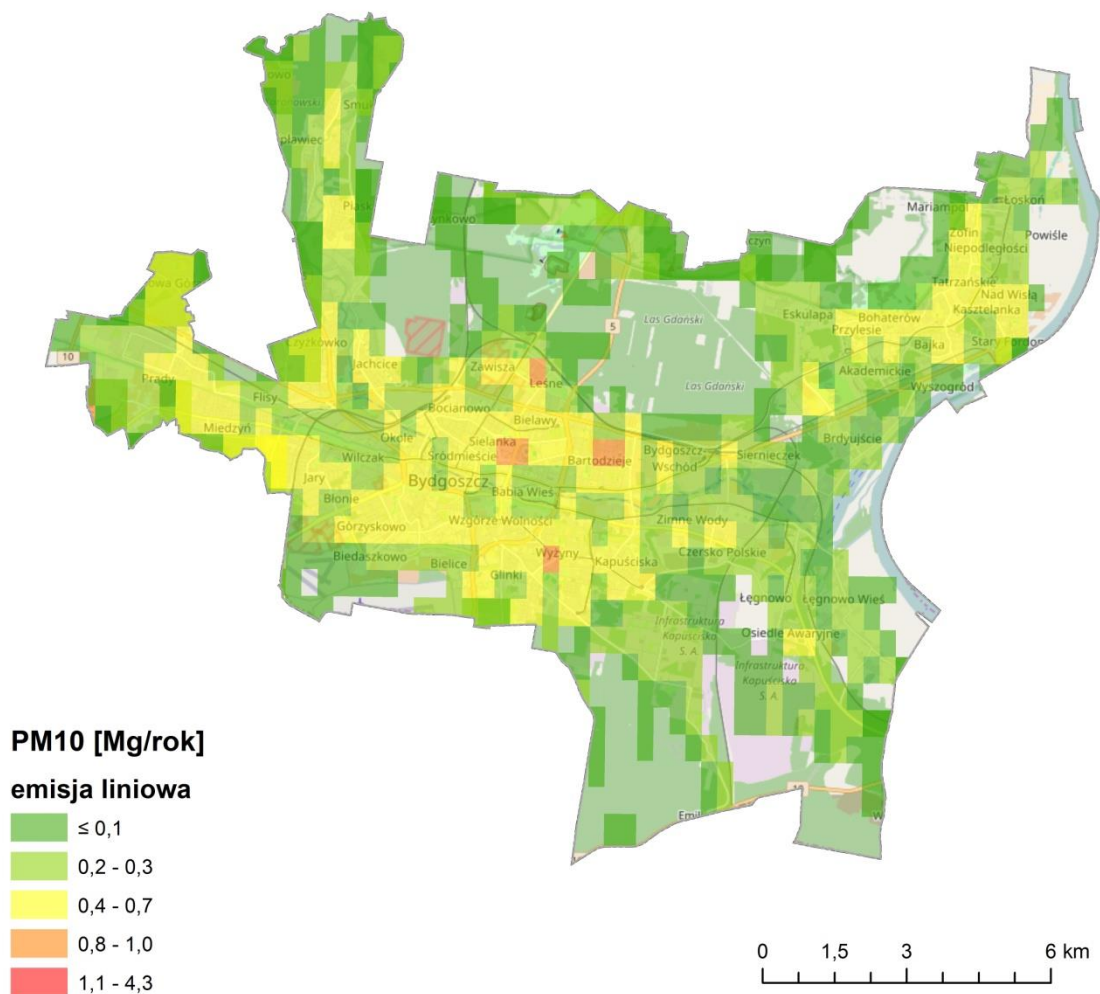
<sup>33</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie baz emisji





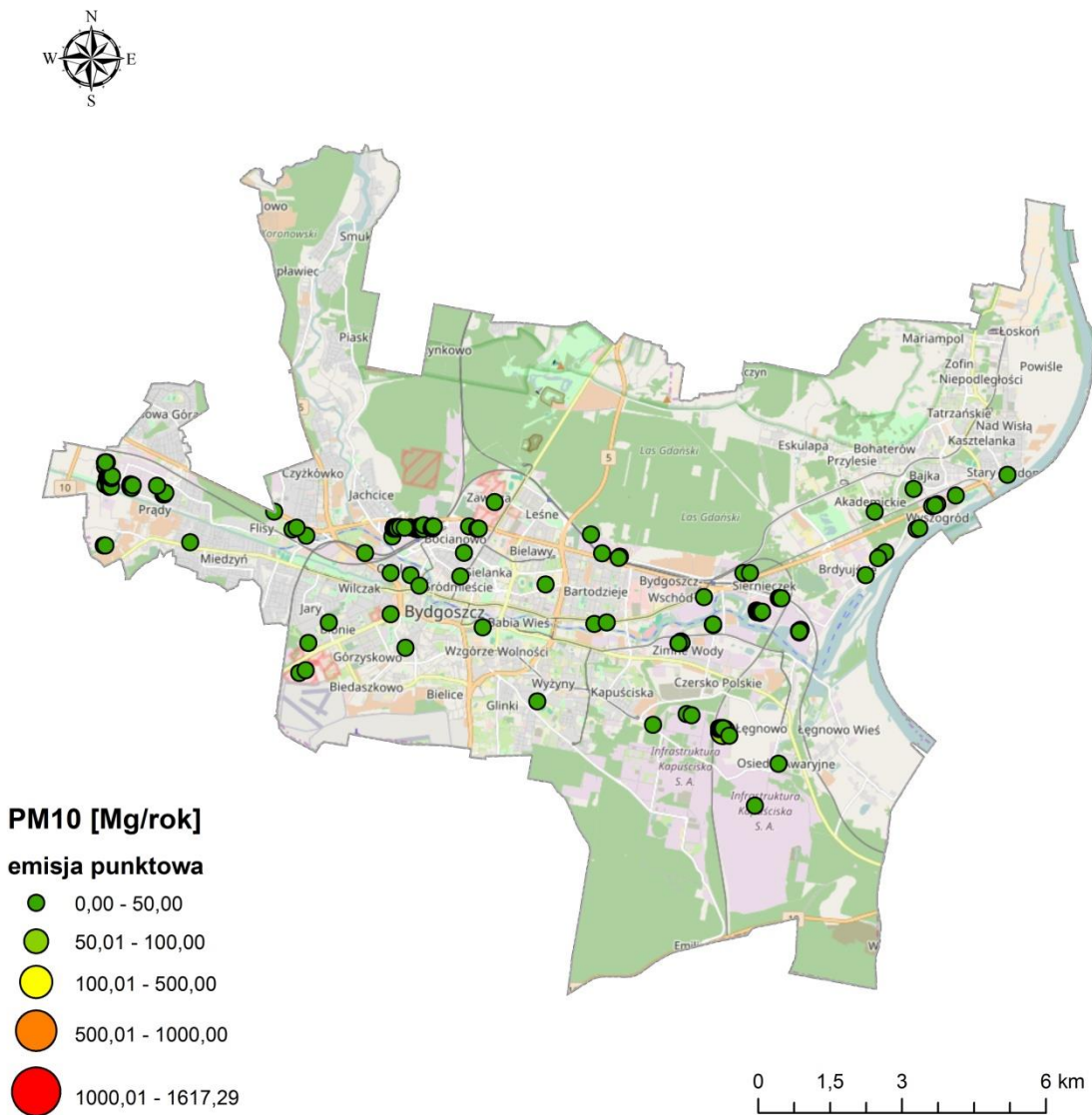
Rysunek 14. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z emitorów liniowych (drogi krajowe i wojewódzkie) na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej w roku bazowym 2015<sup>34</sup>

<sup>34</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł liniowych – drogi krajowe i wojewódzkie



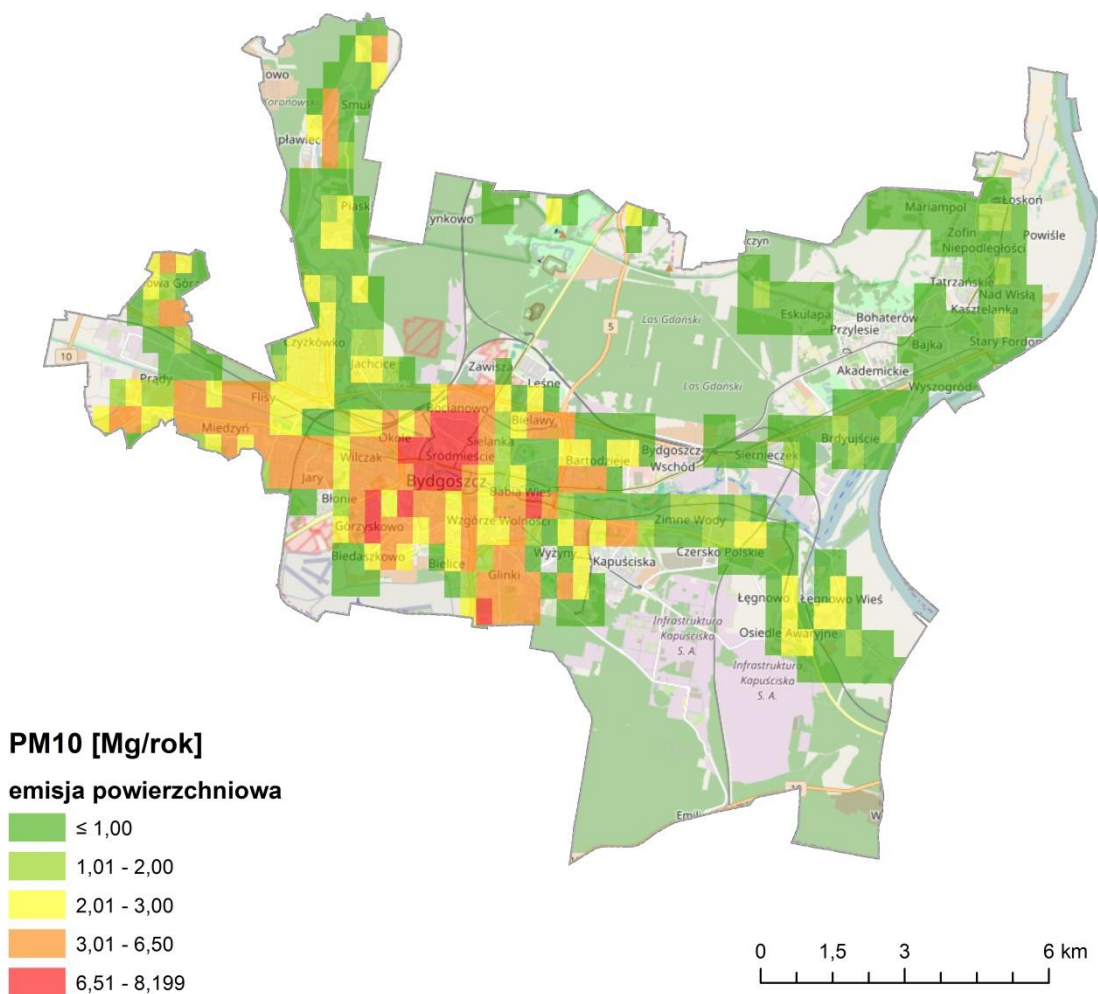
Rysunek 15. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z emitorów liniowych (drog lokalnych) na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej w roku bazowym 2015<sup>35</sup>

<sup>35</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł liniowych – drogi powiatowe i gminne



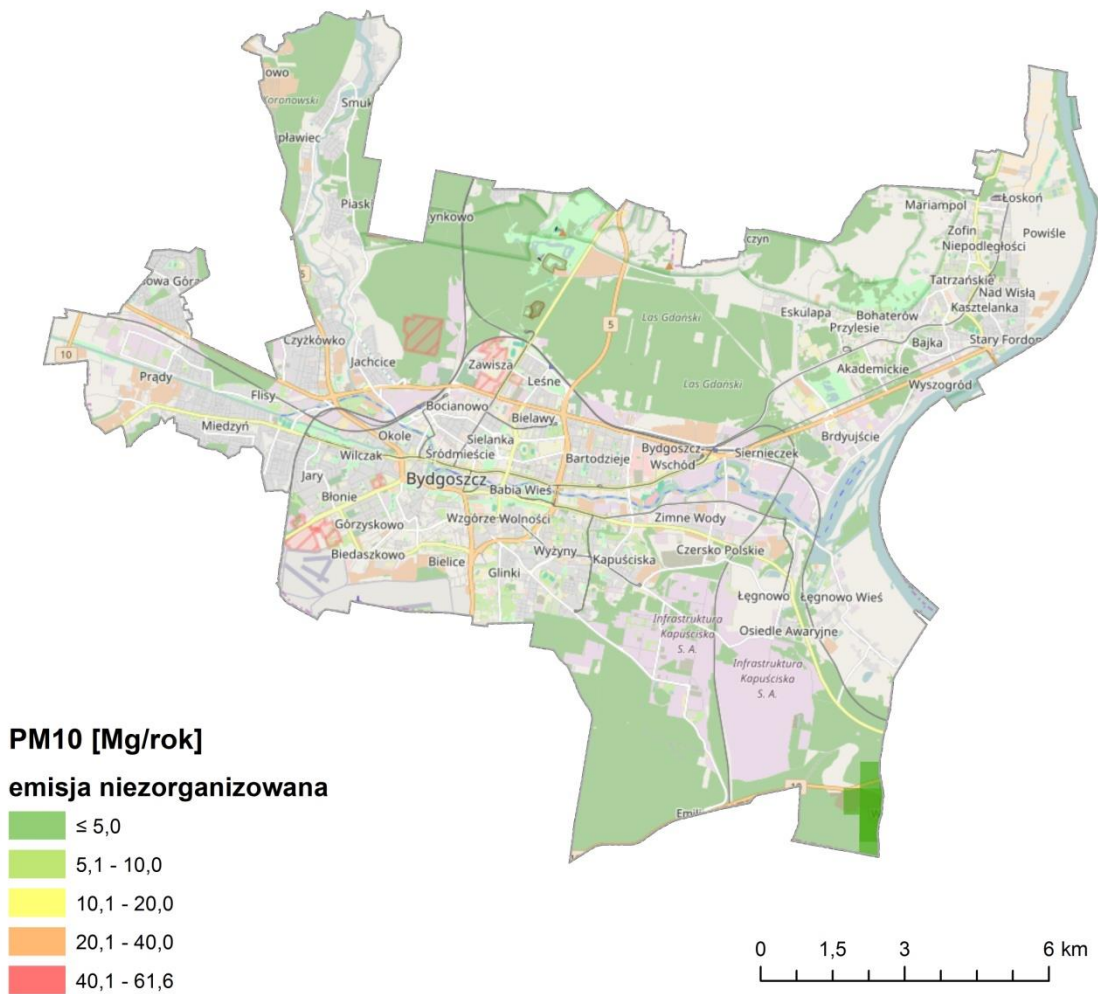
Rysunek 16. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z emitorów punktowych na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej w roku bazowym 2015<sup>36</sup>

<sup>36</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł punktowych



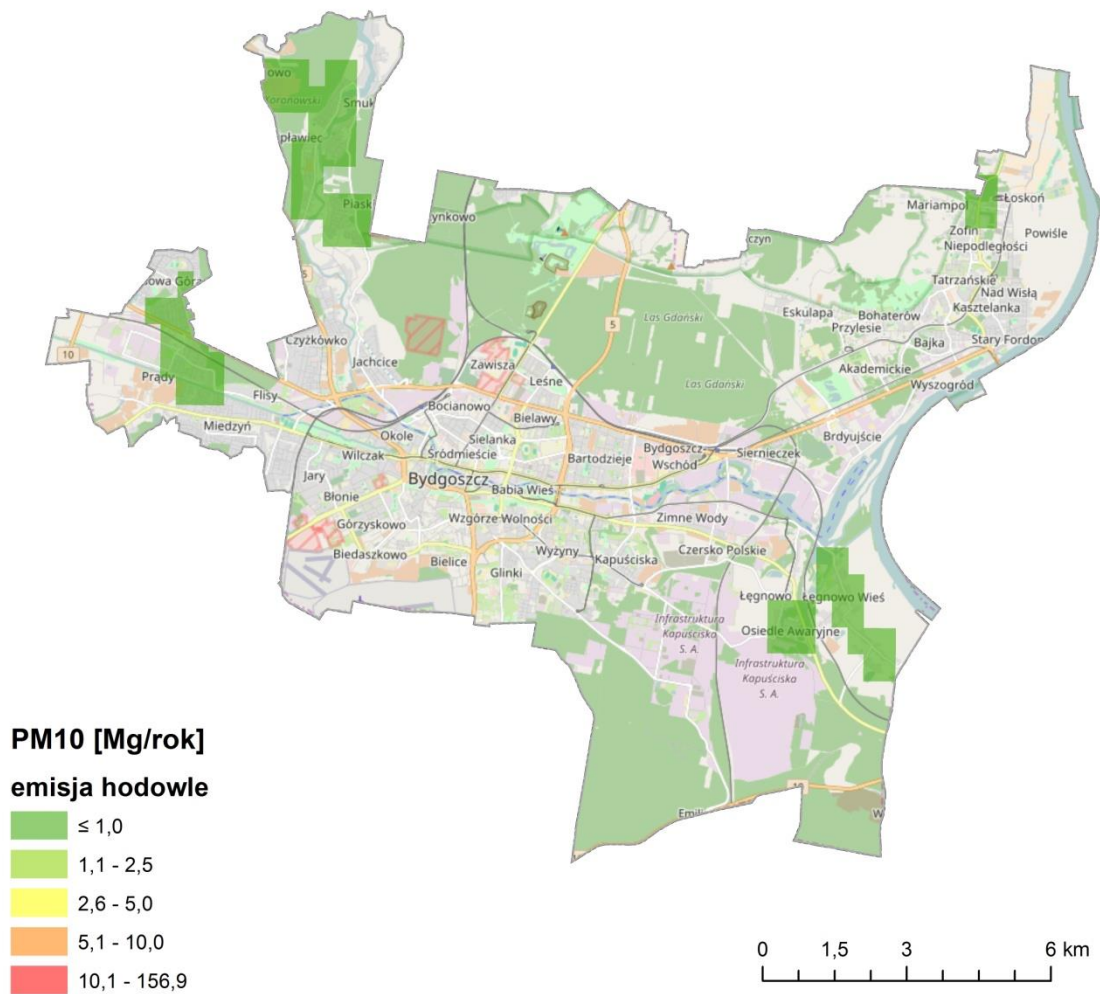
Rysunek 17. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z emitorów powierzchniowych na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej w roku bazowym 2015<sup>37</sup>

<sup>37</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł powierzchniowych ATMOTERM S.A., UM Bydgoszcz



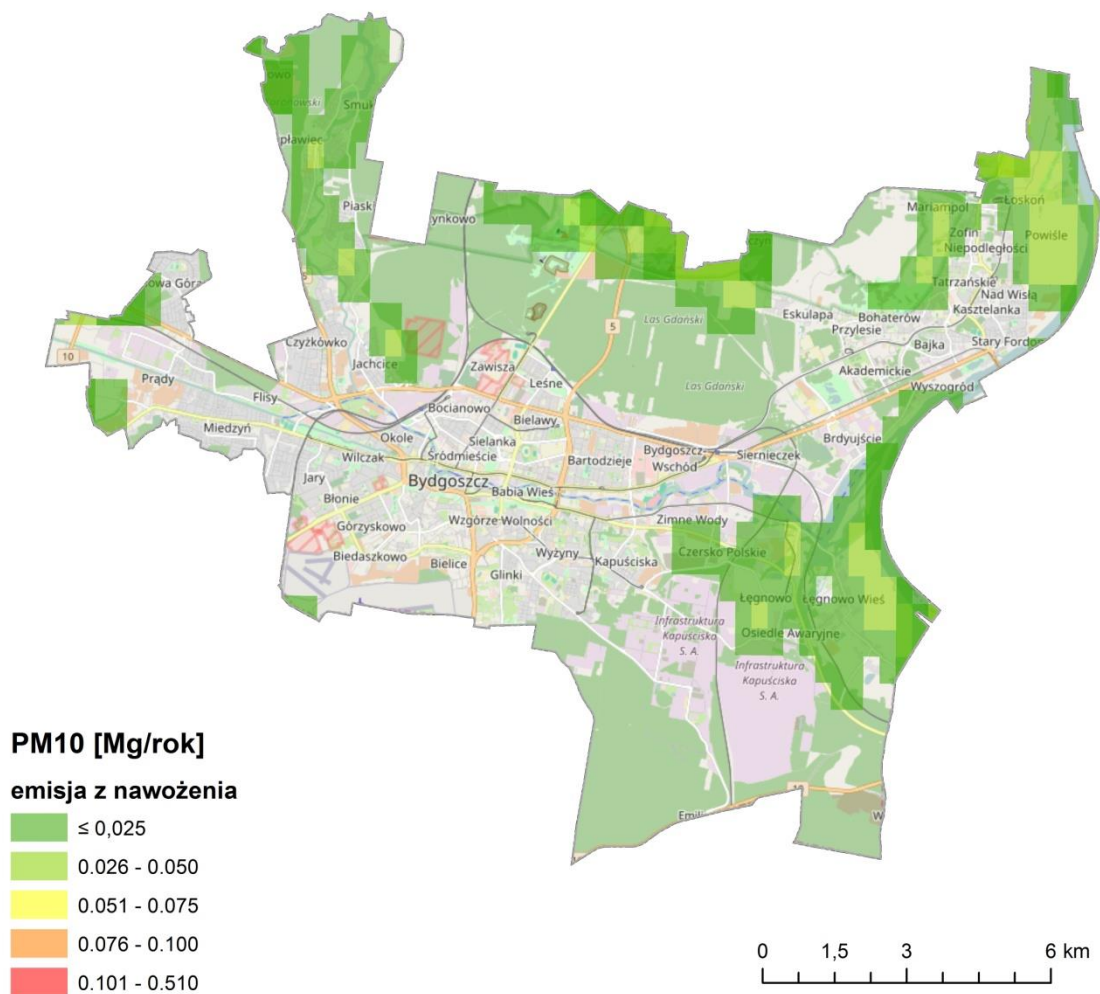
Rysunek 18. Rozkład przestrzenny emisji niezorganizowanej pyłu PM10 na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej w roku bazowym 2015<sup>38</sup>

<sup>38</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł niezorganizowanych



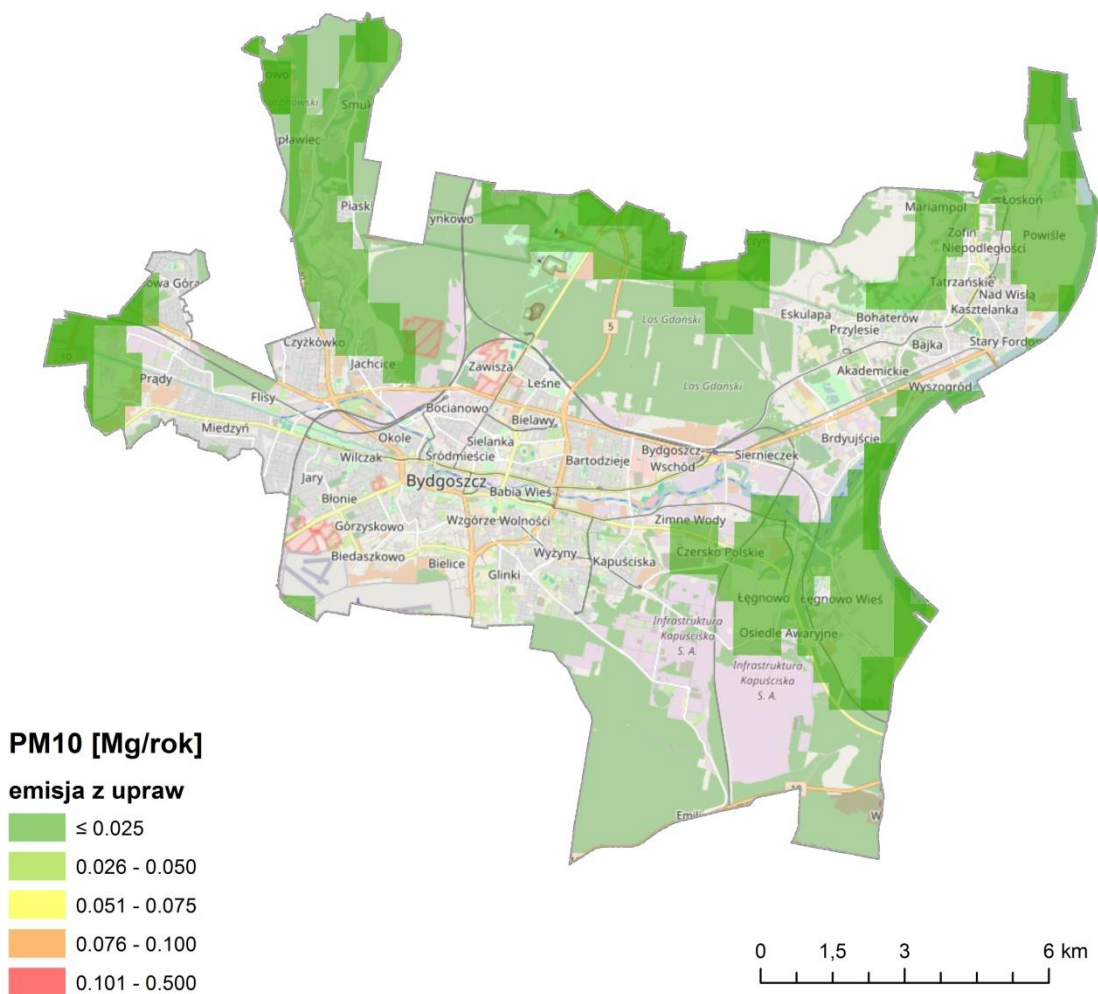
Rysunek 19. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z rolnictwa (hodowla) na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej w roku bazowym 2015<sup>39</sup>

<sup>39</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie j bazy emisji źródeł rolniczych - hodowla



Rysunek 20. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z rolnictwa (nawożenie) na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej w roku bazowym 2015<sup>40</sup>

<sup>40</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł rolniczych - nawożenie



Rysunek 21. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z rolnictwa (uprawy) na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej w roku bazowym 2015<sup>41</sup>

## NAPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ SPOZA TERENU STREFY

Na jakość powietrza w strefie wpływają również zanieczyszczenia pochodzące ze źródeł zlokalizowanych poza strefą. W ramach inwentaryzacji emisji napływowej z pasa 30 km wokół strefy objęto źródła: punktowe, powierzchniowe, liniowe, nieorganizowane oraz z rolnictwa z obszaru:

- województwa kujawsko-pomorskiego: powiat bydgoski, powiat chełmiński, powiat inowrocławski, powiat m. Toruń, powiat mogileński, powiat nakielski, powiat sępoleński, powiat świecki, powiat toruński, powiat tucholski, powiat zniński.

W poniższej tabeli zaprezentowano ładunek emisji napływowej pyłu PM10 oddziałującej na stężenia w strefie aglomeracji bydgoskiej.

<sup>41</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie j bazy emisji źródeł rolniczych - uprawy



Tabela 16. Zestawienie wielkości emisji napływowej z pasa 30 km na teren strefy aglomeracji bydgoskiej w roku bazowym 2015<sup>42</sup>

strefa	emisja powierzchniowa	emisja liniowa	emisja punktowa	emisja z rolnictwa	emisja niezorganizowana
	pył PM10 [Mg/rok]				
aglomeracja bydgoska	3685,22	803,36	663,97	1084,42	92,46

## OPIS MODELU OBLICZENIOWEGO

Do przeprowadzenia diagnozy stanu jakości powietrza w strefie aglomeracji bydgoskiej w ramach rocznej oceny jakości powietrza wykorzystany został model dyspersji zanieczyszczeń CALPUFF w wersji 7.2.1. będący lagranżowskim zaawansowanym modelem obłoku. CALPUFF jest modelem zaprojektowanym przez Sigma Research Corporation (SRC) dystrybuowanym obecnie przez Atmospheric Studies Group at TRC Solutions, zapewniającym modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w szerokim zakresie skal przestrzennych: od dziesiątek metrów do setek kilometrów. Model współpracuje z dwoma modułami pomocniczymi: CALMET (preprocesor meteorologiczny) i CALPOST (obróbka i prezentacja wyników), tworząc system modelowania o dużej dokładności.

Model opisuje w sposób parametryczny przemiany chemiczne SO<sub>x</sub> (SO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub>), NO<sub>x</sub> (NO, NO<sub>2</sub>), HNO<sub>3</sub> oraz aerozoli organicznych. Ponadto uwzględnia również następujące efekty związane z jakością powietrza:

- wpływ budynków na rozprzestrzeniającą się smugę zanieczyszczeń,
- wpływ ukształtowania terenu i bryzy morskiej na transport zanieczyszczeń,
- suchą depozycję gazów i cząstek pyłu.

Dodatkowo model CALPUFF pozwala na obliczenie depozycji mokrej związanej z sorpcją zanieczyszczeń podczas opadów atmosferycznych. Do modelowania warunków pogodowych został wykorzystany preprocesor meteorologiczny CALMET, którego zadaniem jest wyznaczenie i to w każdym punkcie siatki obliczeniowej, parametrów meteorologicznych niezbędnych do modelowania dyspersji zanieczyszczeń przy pomocy modelu CALPUFF. Największą rolę w modelowaniu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń odgrywa zmienne w czasie i przestrzeni pole wiatru. Oprócz tego wyznaczone zostały parametry mikro meteorologiczne, takie jak wysokość warstwy mieszania czy pole temperatury.

Model CALPUFF pozwala na uwzględnienie wszystkich emitorów znajdujących się w ramach siatki obliczeniowej dla każdego obszaru, wyznaczając stężenia substancji dla wybranej skorelowanej siatki obliczeniowej lub siatki receptorów. Obliczenia modelem CALPUFF wykonano w podziale na typy źródeł: punktowe, powierzchniowe, liniowe, z rolnictwa oraz związane z działalnością wydobywczą i emisją niezorganizowaną. Dodatkowo źródła podzielono na te zlokalizowane na terenie strefy i poza nią w obszarze do 30 km od granicy strefy w celu wskazania napływów spoza strefy. Dodatkowo zostały wyznaczone tzw. receptory dyskretne znajdujące się dokładnie w punktach stacji pomiarowych w celu zbadania niepewności modelu w stosunku do wyników pomiarów z sieci Państwowego Monitoringu Środowiska prowadzonej przez WIOŚ w Bydgoszczy.

<sup>42</sup> źródło: opracowanie własne

## WERYFIKACJA MODELU OBLICZENIOWEGO

Kalibracji modelu dokonano w oparciu o wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 ze stacji pomiarowej zlokalizowanej w mieście Bydgoszcz na Placu Poznańskim, porównując je z wynikami modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń przeprowadzonego na podstawie dokonanej inwentaryzacji emisji. Obliczenia zostały wykonane w oparciu o zinventaryzowaną bazę danych o wielkości i źródłach emisji pyłu zawieszonego PM10 na terenie Bydgoszczy dla roku 2015.

W rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu<sup>43</sup> (załącznik 6, tabela 3) określono wymagania, jakie powinny spełniać wyniki modelowania. W przypadku pyłu zawieszonego PM10 zalecana jest niepewność do 50% dla stężenia średniorocznego. Poniżej, w tabeli, przedstawiono porównanie wyników pomiarów i wyników obliczeń dla pyłu zawieszonego PM10.

Tabela 17. Weryfikacja wartości stężeń z modelowania matematycznego na podstawie wartości zmierzonych na stacji pomiarowej w strefie aglomeracji bydgoskiej<sup>44</sup>

nazwa stacji pomiarowej	kod stacji pomiarowej	wynik pomiaru pyłu PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	wynik modelowania pyłu PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	błąd względny stężenia średniorocznego [%]
<i>pył PM10 36 dzień z przekroczeniem 24 godzinnego stężenia dopuszczalnego</i>				
Bydgoszcz Plac Poznański	KpBydPIPozna	69,9	64,77	7,30%
<i>pył PM10 stężenie średnioroczne</i>				
Bydgoszcz Plac Poznański	KpBydPIPozna	35,8	32,68	8,70%

Weryfikacja modelu wykazuje poprawną zgodność wyników pomiarowych ze stacji z wynikami obliczeń przy użyciu modelu. Wyniki obliczeniowe z modelu CALPUFF dla wszystkich punktów pomiarowych spełniają wymagania prognozy niepewności i nie przekraczają 50% odchylenia względem wyników pomiaru dla pyłu PM10.

Najmniejszą niepewność uzyskuje się w punkcie, gdzie jest duże pokrycie roku pomiarami. W punktach, gdzie pokrycie roku pomiarami jest zdecydowanie mniejsze wzrasta obliczona niepewność modelowania, co wynika z faktu uśredniania zupełnie innej ilości danych. W przypadku modelowania uśrednianych jest 8 760 stężeń godzinowych, natomiast w przypadku pomiarów uśrednia się wielokrotnie niższą ilość danych, przez co każda anomalia silnie rzutuje na wielkość stężenia średniorocznego.

## OBLICZENIA I ANALIZA STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA W ROKU BAZOWYM 2015

W niniejszym rozdziale przedstawiono szczegółowe analizy rozkładów stężeń pyłu zawieszonego PM10 w strefie aglomeracji bydgoskiej w roku bazowym 2015, uzyskanych na podstawie modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń. Modelowanie to uwzględnia również wyniki uzyskane w ramach Rocznej oceny jakości powietrza za rok 2015, przygotowanej na podstawie modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń przez Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w Bydgoszczy. Roczna ocena jakości powietrza za rok 2015 jest dostępna na stronie internetowej

<sup>43</sup> Dz. U. z 2012 r. poz. 1032

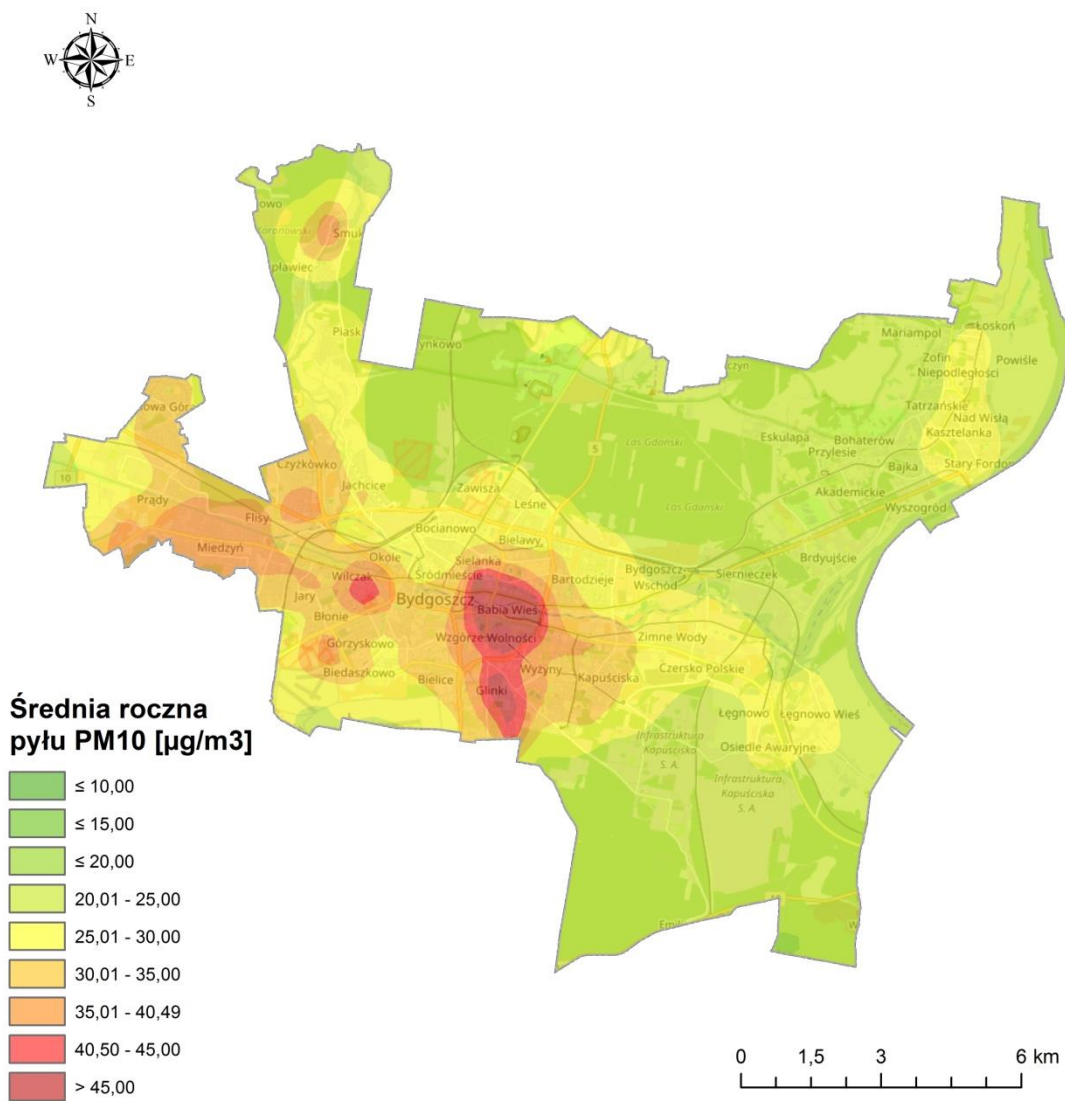
<sup>44</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie danych z pomiarów oraz danych z modelowania

WIOŚ pod adresem: [www.wios.bydgoszcz.pl](http://www.wios.bydgoszcz.pl). Porównując wyniki z obu opracowań można stwierdzić, że występuje bardzo duża zbieżność pomiędzy lokalizacją przestrzenną obszarów przekroczeń oraz pomiędzy uzyskanymi maksymalnymi wartościami stężeń zanieczyszczeń. Wyniki modelowania na potrzeby niniejszego Programu ochrony powietrza zawierają ponadto szczegółowe informacje dotyczące udziału źródeł emisji w stężeniach, zarówno w obszarach przekroczeń, jak i poza nimi, w podziale na rok bazowy i prognozę. Pozwala to w ramach POP na zaplanowanie koniecznych do podjęcia działań naprawczych i obliczenie efektu ekologicznego w roku prognozy.

### **Stężenie średnioroczne pyłu zawieszonego PM10**

Wyniki obliczeń stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 dla roku bazowego 2015, dla strefy aglomeracji bydgoskiej, przedstawiono na kolejnym rysunku.

Wyniki modelowania stężeń średniorocznych pyłu PM10 dla 2015 roku, wskazują na wystąpienie przekroczenia dopuszczalnego stężenia średniorocznego w strefie aglomeracji bydgoskiej. Obszar przekroczeń wynoszący 4,16 km<sup>2</sup> obejmuje tereny zabudowy mieszkaniowej. Liczba ludności narażonej wynosi 28 397 osób.



Rysunek 22. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszzonego PM10 w strefie aglomeracja bydgoska, w roku bazowym 2015<sup>45</sup>

<sup>45</sup> źródło: opracowanie własne

Poniższa tabela przedstawia szczegółowe dane obszaru przekroczeń.

Tabela 18. Charakterystyka obszaru przekroczeń stężeń pyłu zawieszzonego PM10 w strefie aglomeracja bydgoska<sup>46</sup>

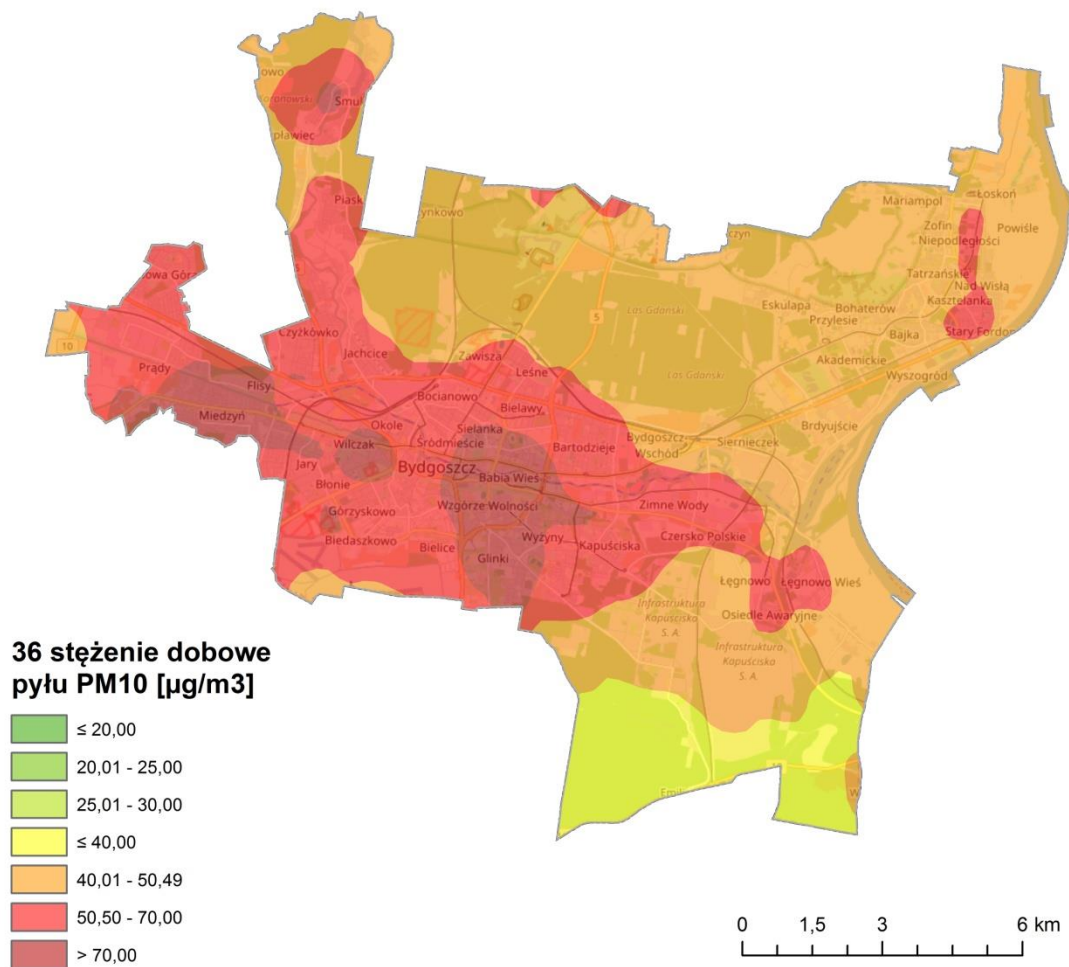
kod sytuacji przekroczenia	lokalizacja obszaru przekroczeń	wielkość obszaru przekroczeń [km2]	liczba ludności narażonej
Kp15AgBPM10a01	aglomeracja bydgoska	4,16	28 397

### Stężenia 24-godzinne pyłu zawieszzonego PM10

Wyniki obliczeń stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszzonego PM10 dla roku bazowego 2015, dla strefy aglomeracji bydgoskiej, przedstawiono w postaci liczby dni z przekroczeniem 24-godzinnej wartości dopuszczalnej ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Najniższe wartości 24-godzinnych stężeń pyłu zawieszzonego PM10 występują na terenach niezabudowanych.

---

<sup>46</sup> źródło: opracowanie własne



Rysunek 23. Rozkład przekroczeń dopuszczalnej wartości stężenia 24-godzinnego dla pyłu zawieszonego PM10 w strefie aglomeracji bydgoskiej, w roku bazowym 2015<sup>47</sup>

Wyniki przeprowadzonego modelowania stężeń 24-godzinnych pyłu PM10 dla 2015 roku, wskazują, że przekroczenia dopuszczalnej częstości przekroczeń, w strefie aglomeracji bydgoskiej przeważają w centralnej i zachodniej części miasta. Szczegółowo obszar przekroczeń zestawiono w poniższej tabeli wskazując: kod sytuacji przekroczenia, wielkość obszaru przekroczenia oraz liczbę ludności zamieszkującą dany obszar.

W sumie obszar przekroczeń obejmuje 63,48 km<sup>2</sup>. Na tych terenach narażonych jest na oddziaływanie podwyższonych stężeń pyłu PM10 285 645 mieszkańców, co stanowi ok. 80% ludności strefy aglomeracji bydgoskiej.

Tabela 19. Charakterystyka obszaru przekroczeń stężeń 24 godzinnych pyłu zawieszonego PM10 w strefie aglomeracji bydgoskiej.<sup>48</sup>

kod sytuacji przekroczenia	lokalizacja obszaru przekroczeń	wielkość obszaru przekroczeń [km <sup>2</sup> ]	liczba ludności narażonej
----------------------------	---------------------------------	---	---------------------------

<sup>47</sup> źródło: opracowanie własne

kod sytuacji przekroczenia	lokalizacja obszaru przekroczeń	wielkość obszaru przekroczeń [km <sup>2</sup> ]	liczba ludności narażonej
Kp15AgBPM10d01	aglomeracja bydgoska	63,48	285 645

## ANALIZA UDZIAŁU GRUP ŹRÓDEŁ EMISJI - PROCENTOWY UDZIAŁ W ZANIECZYSZCZENIU POWIETRZA POSZCZEGÓLNYCH GRUP ŹRÓDEŁ EMISJI I POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI

W celu określenia działań naprawczych mających na celu zmniejszenie obszarów występowania przekroczeń wartości normatywnych, koniecznym jest określenie przyczyn występowania przekroczeń stężeń każdej substancji. W tym celu przeanalizowano wyniki modelowania dyspersji zanieczyszczeń modelem CALPUFF pod kątem każdego rodzaju źródeł uwzględnionych w inwentaryzacji emisji. Analizę udziału poszczególnych grup źródeł emisji przeprowadzono w oparciu o następujący podział źródeł zlokalizowanych na obszarze strefy:

- źródła powierzchniowe,
- źródła liniowe,
- źródła punktowe,
- rolnictwo,
- emisja niezorganizowana,
- źródła spoza strefy, jako źródła napływowe.

Analizy wpływu poszczególnych rodzajów źródeł dokonano zarówno na obszarach przekroczeń jak i na obszarze całej strefy w podziale na poszczególne zanieczyszczenia.

Dla wszystkich punktów siatki obliczeniowej wyznaczono stężenia średnioroczne odpowiadające oddziaływaniu poszczególnych grup źródeł, a następnie określono ich udziały w obszarach przekroczeń, jak również na pozostałym terenie. Dodatkowo określono udział tła zanieczyszczenia, napływ pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> z pasa 30 km wokół strefy. W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie parametrów statystycznych przestrzennego rozkładu udziału grup źródeł emisji w stężeniach średniorocznych pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> na terenie strefy aglomeracja bydgoska.

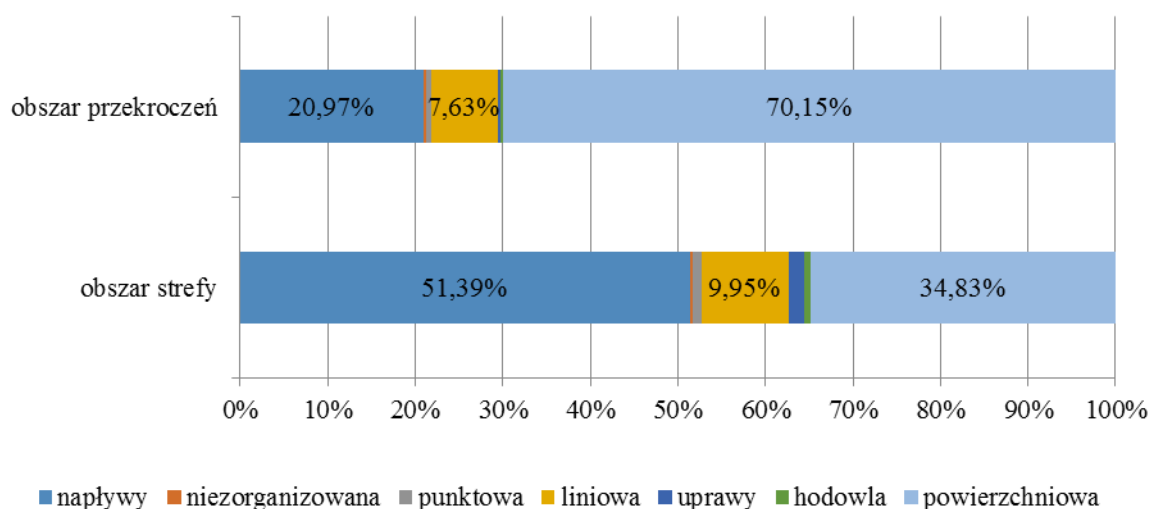
Tabela 20. Zestawienie parametrów statystycznych przestrzennego rozkładu udziału grup źródeł emisji w stężeniach średniorocznych pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> na terenie aglomeracji bydgoskiej w 2015 roku.<sup>49</sup>

rodzaje źródeł	udziały na obszarze strefy aglomeracji bydgoskiej	
	obszar strefy	obszar przekroczeń
napływy	51,39%	20,97%
niezorganizowana	0,30%	0,41%
punktowa	0,99%	0,48%
liniowa	9,95%	7,63%
uprawy	1,86%	0,41%
hodowla	0,68%	0,28%
powierzchniowa	34,83%	70,15%

<sup>48</sup> źródło: opracowanie własne

<sup>49</sup> źródło: opracowanie własne

Jak wynika z powyższej tabeli, największy w stężeniach średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 udział na terenie strefy, mają napływy z pasa 30 km oraz źródła powierzchniowe. Poniżej przedstawiono graficznie udziały poszczególnych grup źródeł emisji w emisji pyłu zawieszonego PM10 na terenie strefy aglomeracja bydgoska. Zobrazowano również udziały poszczególnych grup źródeł emisji w obszarze przekroczeń.



Rysunek 24. Udział poszczególnych źródeł emisji w emisji pyłu zawieszonego PM10, na terenie strefy aglomeracja bydgoska w 2015 roku<sup>50</sup>

Podsumowując wyniki uzyskane dla całego obszaru obliczeniowego – strefy aglomeracja bydgoska można sformułować następujące wnioski:

- bardzo wysoki, dominujący jest udział napływów z pasa 30 km na terenie całej strefy 51,39%,
- spośród źródeł zlokalizowanych na terenie strefy, udział źródeł powierzchniowych wynosi 34,83% natomiast źródeł liniowych 9,95%.

Wielkości te ulegają zmianie, gdy analizie poddany zostaje obszar przekroczeń. Analiza udziałów w tym przypadku pozwala wysnuć następujące wnioski:

- spośród źródeł zlokalizowanych na terenie strefy, w obszarze przekroczeń, wielkość stężeń pyłu zawieszonego PM10 ze źródeł powierzchniowych wynosi ok. 70%, udział emisji napływowej wynosi prawie 21%;
- spośród wszystkich źródeł zanieczyszczeń, największe oddziaływanie na stan jakości powietrza w miejscu najwyższych przekroczeń poziomów dopuszczalnych mają źródła powierzchniowe z terenu strefy;
- oddziaływanie poszczególnych rodzajów źródeł emisji na stan jakości powietrza może lokalnie być zwiększone lub zmniejszone w stosunku do średnich udziałów dla strefy, co związane jest ze zróżnicowaniem gęstości zaludnienia, zabudowy oraz zróżnicowaniem wielkości napływu spoza strefy;
- wpływ emisji spoza terenu strefy rośnie zdecydowanie w obszarach podwyższonych stężeń (powyżej obszarów przekroczeń), a w obszarze najwyższych wartości (powyżej 45 µg/m<sup>3</sup>) jest dominujący.

<sup>50</sup> źródło: opracowanie własne



Przedstawione wyniki modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń wskazują, że za jakość powietrza na terenie strefy aglomeracja bydgoska, w znaczącym stopniu odpowiadają źródła emisji należące do powszechnego korzystania ze środowiska.

## **CZAS POTRZEBNY NA REALIZACJĘ CELÓW PROGRAMU I PROGNOZY EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA**

### **CZAS POTRZEBNY NA REALIZACJĘ CELÓW PROGRAMU**

Przyjmuje się harmonogram prac analogiczny, jak dla realizacji działań prowadzonych w strefie aglomeracji bydgoskiej dla ograniczenia emisji innych zanieczyszczeń:

- stworzenie i utrzymanie systemu organizacyjnego na poziomie miasta dla realizacji działań naprawczych - zadanie ciągłe od 2017 do 2025 roku,
- działania edukacyjne – zadanie ciągłe od 2017-2025 roku,
- zmiany w dokumentach strategicznych miasta w celu wprowadzenia jednolitych wytycznych i zasad w zakresie prowadzonych działań w skali miasta od 2025 roku,
- działania wspomagające, które w sposób pośredni wpływają na jakość powietrza od 2017 do 2025 roku.

### **PROGNOZY EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA DLA ROKU PROGNOZY - 2025**

W wyniku przeprowadzonej analizy obliczeń rozkładu stężeń zanieczyszczeń w powietrzu oraz analizy prognozowanej sytuacji dla roku 2025 konieczne jest zastosowanie środków naprawczych. W przeciwnym razie niemożliwe będzie uzyskanie w roku prognozy standardów jakości powietrza. W Programie zaproponowano szereg działań naprawczych, których zastosowanie ma pozwolić osiągnąć wymaganą przepisami jakość powietrza w roku prognozy w zakresie stężeń pyłu PM10. Do uzyskania poziomów dopuszczalnych pyłu PM10 należy wprowadzić szereg działań naprawczych związanych z:

- redukcją emisji ze źródeł powierzchniowych o około 26% w skali strefy, poprzez intensyfikację działań w obszarach przekroczeń jak i zastosowanie działań w pozostałych obszarach,
- ograniczenie wtórnej emisji pyłów pochodzących z dróg i ulic.

### **Emisja punktowa**

Analiza udziału źródeł emisji w stężeniach na obszarach przekroczeń wykazała, iż źródła punktowe mają znaczący wpływ na jakość powietrza w strefie.

Zgodnie z krajowymi prognozami w horyzoncie czasowym do 2030 r. największym wyzwaniem dla przemysłu będzie adaptacja do postanowień pakietu klimatyczno-energetycznego UE. Związane będzie to z koniecznością podejmowania działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej we wszystkich sektorach gospodarki<sup>51</sup>. Celem polityki UE w zakresie energii i klimatu w perspektywie do 2030 r. jest przyjęta 40% redukcja emisji gazów cieplarnianych. Dotyczy ona poziomu z 1990 r., który ma zostać osiągnięty wyłącznie za pomocą środków krajowych. Natomiast emisje z sektorów nieobjętych europejskim systemem handlu uprawnieniami do emisji

<sup>51</sup> źródło: Priorytety Polityki Przemysłowej 2015-2020+

gazów cieplarnianych powinny zostać ograniczone o 30% poniżej poziomu z 2005 r. Zwiększenie efektywności energetycznej wiązać się będzie z koniecznością wprowadzenia odpowiedniej infrastruktury, która umożliwiłaby wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych i włączenie jej do systemu elektroenergetycznego.

Dodatkowo wprowadzona do polskiego prawa Dyrektywa IED<sup>52</sup> znacznie zaostrza standardy dla tzw. dużych obiektów energetycznego spalania (moc cieplna doprowadzona w paliwie  $\geq 50$  MW), co wiąże się z koniecznością stosowania nowoczesnych technologii i ciągłego zmniejszania wielkości emisji głównie dla dużych jednostek organizacyjnych.

Ze względu na przyjęte prognozy zmian prawnych w przemyśle, szacuje się 7% redukcję emisji z sektora przemysłu w roku prognozy. Dla przemysłu możliwe jest osiągnięcie tego poziomu do 2025 r. ze względu na postęp technologiczny oraz wymagania unijne w zakresie handlu uprawnieniami do emisji oraz przepisami prawnymi i dostosowaniem do nowych wymogów. Nie jest konieczne wprowadzanie dodatkowych działań redukujących emisję z przedsiębiorstw ponad te, których realizacja wynika z istniejących przepisów.

Tabela 21. Porównanie emisji punktowej w roku bazowym i w prognozie dla roku 2025

strefa	emisja PM10 w 2015 [Mg/rok]	stopień redukcji emisji	wielkość redukcji emisji PM10 [Mg/rok]	emisja PM10 w 2025 [Mg/rok]
aglomeracja bydgoska	224,87	7%	15,74	209,13

## Emisja powierzchniowa

Analiza wyników stężeń występujących na obszarze strefy aglomeracji bydgoskiej wykazała, że konieczna jest redukcja emisji powierzchniowej na poziomie 26% w stosunku do całości emisji powierzchniowej ze strefy. W Programie założono iż konieczne jest podejmowanie działań w skali województwa ze względu na trudność ograniczenia stężeń pyłu zawieszonego PM10. Obejmują one naturalny trend dynamicznego wzrostu zapotrzebowania na wysokosprawne (80–85%), automatyczne i niskoemisyjne kotły z paleniskami retortowymi, produkowane w typoszeregu 10–2000 kW i opalane wysokojakościowymi paliwami stałymi<sup>53</sup>. Zastosowanie tego typu urządzeń dla osób, które dotychczas korzystały z paliw stałych szczególnie na obszarach zabudowy jednorodzinnej jest najłatwiejszym i najtańszym rozwiązaniem, gdyż pomija koszty związane z przyłączeniem gazu bądź ciepła sieciowego czy dodatkowych instalacji pojemników na paliwo. Dodatkowo zgodnie z założeniami dyrektywy Ecodesign<sup>54</sup> wszystkie nowo instalowane od 2020 roku kotły na paliwa stałe spełniać będą wymogi urządzeń klasy 5 wg normy PN-EN 303-5:2012.

Należy również w prognozie uwzględnić, iż popyt na ekologiczne paliwa uzależniony jest od stabilności gospodarki cenowej paliw i kosztów eksploatacyjnych ich wykorzystania. W dalszym ciągu paliwa węglowe, ze względu na dostępność oraz stosunkowo niższe koszty eksploatacyjne w porównaniu do gazu czy oleju są najbardziej popularnym nośnikiem energii cieplnej. Sytuacja ta jest też pogłębianą kondycją finansową społeczeństwa.

<sup>52</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r., w sprawie emisji przemysłowych - IED, (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola).

<sup>53</sup> Paliwa węglowe o ściśle określonych parametrach fizykochemicznych, które w sposób właściwy spalają się w nowoczesnych kotłach, pozwalając osiągnąć maksymalną sprawność oraz w zakresie emisji szkodliwych substancji spełniają obowiązujące standardy, skrót używany przez KHW S.A.

<sup>54</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią zwana Dyrektywą ErP (Energy related Products)

Tabela 22. Porównanie emisji powierzchniowej dla roku bazowego i roku prognozy 2025

strefa	emisja PM10 w 2015 [Mg/rok]	stopień redukcji emisji	wielkość redukcji emisji PM10 [Mg/rok]	emisja PM10 w 2025 [Mg/rok]
aglomeracja bydgoska	758,68	26%	197,25	561,42

Poziom redukcji emisji dla pyłu PM10 jest wystarczający do uzyskania jakości powietrza wymaganej przepisami prawnymi. Oczywiście jest to składowa oddziaływania wszystkich rodzajów źródeł emisji, ale ze względu na znaczący udział źródeł powierzchniowych w stężeniach w obszarach przekroczeń, szczególny nacisk został położony na emisję z tych źródeł.

### Emisja liniowa

Zmiany emisji ze źródeł liniowych warunkowane są wytycznymi zawartymi w dokumentach unijnych i krajowych. Komisja europejska w 2011 roku przedstawiła Białą Księgę - plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu, który ma na celu dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu. Biała Księga stanowi wytyczne najbardziej pożądanym działań UE w obszarze transportu w perspektywie roku 2050. Na poziomie krajowym podstawowym dokumentem jest Strategia Rozwoju Transportu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030. Środki finansowe w ramach POiŚ 2014-2020 przeznaczono na rozwój infrastruktury drogowej miast, rozwój transportu kolejowego, rozwój sieci drogowej TENT oraz rozwój niskoemisyjnego transportu zbiorowego w miastach. Uwzględnione czynniki polityki transportowej i klimatycznej, strategii transportowe, obowiązujące i zmieniające się prawo, przeznaczane fundusze, uwarunkowania gospodarcze i polityczne pozwoliły określić trend zmian i wpływu transportu na jakość powietrza w kolejnych latach.

W zakresie natężenia ruchu:<sup>55</sup>

- 50% wzrostu przewozu towarów i 36% wzrostu transportu indywidualnego do roku 2025,
- 120% wzrost popytu na transport kolejowy do roku 2030;
- około 40% wzrostu natężenia do roku 2025;
- około 38% wzrostu natężenia do roku 2025;
- 10% wzrostu natężenia ruchu autobusów do roku 2025.

W zakresie emisji spalinowej:

- 20% spadku emisji spalinowej pyłów drobnych (g/km\*pojazd) dla samochodów osobowych w 2025;
- 36% spadku emisji spalinowej pyłów drobnych (g/km\*pojazd) dla samochodów ciężarowych oraz autobusów.

Mimo coraz wyższych wymagań stawianych w zakresie norm emisji spalin EURO i spadku emisyjności spalin produkowanych w pojazdach nie prognozuje się obniżenia łącznego ładunku emisji ze źródeł komunikacyjnych. Spadek emisji bilansowany jest prognozowanym wzrostem natężenia ruchu. Szacuje się niewielki wzrost emisji z transportu o 8% do roku 2025.

Mając na uwadze powyższe konieczne jest wprowadzenie dodatkowych działań ograniczających i redukujących emisję ze źródeł liniowych.

<sup>55</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie „Prognozy stężeń pyłu PM10 i PM2,5 dla lat 2020 i 2025 oraz określenie tła zanieczyszczeń dla okresu 2016-2020”

Tabela 23. Porównanie emisji liniowej w roku i bazowym i w roku prognozy 2025

strefa	emisja PM10 w 2015 [Mg/rok]	stopień redukcji emisji	wielkość redukcji emisji PM10 [Mg/rok]	emisja PM10 w 2025 [Mg/rok]
aglomeracja bydgoska	275,28	8%	22,02	297,31

### Emisja z rolnictwa

Wspólna Polityka Rolna (WPR) wprowadzona w 2003 r. w krajach Unii Europejskiej zakłada uwzględnienie zmian w wielkości emisji substancji z sektora rolnictwa poprzez działania na rzecz ochrony środowiska, między innymi wsparcie modernizacji gospodarstw, wydajne energetycznie wyposażenie i budynki, szkolenia i usługi doradcze oraz promocję produkcji z wykorzystaniem biogazu. Trend zmian w rolnictwie jest wynikiem ulepszeń w technice rolniczej, systematycznego spadku liczebności bydła, rozwiązań reformatorskich i legislacji dotyczącej ochrony środowiska<sup>56</sup>.

Emisja pyłu zawieszonego PM10 z rolnictwa nie wskazywała przez ostatnie lata jednoznacznego trendu zmian, ponadto emisję rolniczą cechuje rozproszony jak i nieorganizowany charakter emisyjności. Rolnictwo jest jednym z najtrudniejszych sektorów w zakresie redukcji emisji. Wielkość emisji rolniczej uzależniona jest od specyfiki funkcjonowania obszarów rolniczych, dodatkowo produkcja rolna wiąże się przede wszystkim z zaspokojeniem potrzeb żywieniowych ludności. Dlatego w trakcie prowadzonych analiz wielkość emisji z rolnictwa w latach prognozy pozostawiono na poziomie roku bazowego 2015.

Tabela 24. Porównanie emisji z rolnictwa w roku bazowym i w roku prognozy 2025

strefa	emisja PM10 w 2015 [Mg/rok]	stopień redukcji emisji	wielkość redukcji emisji PM10 [Mg/rok]	emisja PM10 w 2025 [Mg/rok]
aglomeracja bydgoska	6,13	0%	0,00	6,13

### Emisja nieorganizowana

Analizowana emisja nieorganizowana pochodzi z kopalni kruszyw, kopalni odkrywkowych jak i innych przyzmi materiałów sypkich. Emisja z sektora wydobywczego jest emisją lokalną. Nie można przewidzieć w jakich rejonach powstaną nowe kopalnie oraz czy obszar istniejących źródeł emisji nieorganizowanej ulegnie zmniejszeniu.

Nie proponuje się zmian w emisji nieorganizowanej ponad działania które będą wynikały z inwestycji własnych zakładów

Tabela 25. Porównanie emisji nieorganizowanej dla roku bazowego i roku prognozy 2025

strefa	emisja PM10 w 2015 [Mg/rok]	stopień redukcji emisji	wielkość redukcji emisji PM10 [Mg/rok]	emisja PM10 w 2025 [Mg/rok]
aglomeracja bydgoska	3,56	0%	0,00	3,56

### Emisja napływowa

Zgodnie z założeniami Programów ochrony powietrza dla stref znajdujących się w pasie 30 km od strefy aglomeracji bydgoskiej, w wyniku realizacji działań naprawczych będzie następowała znaczna redukcja emisji głównie z sektora komunalno-bytowego. Szacuje się obniżenie emisji napływowej pochodzącej ze wszystkich rodzajów źródeł zlokalizowanych w pasie 30 km od strefy na poziomie 8% w roku prognozy w stosunku do roku bazowego 2015.

<sup>56</sup> źródło: Rolnictwo UE – podejmując wyzwanie zmian klimatycznych – Komisja Europejska Dyrekcja Generalna Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich, 2008 r.

Tabela 26. Porównanie emisji napływowej w roku bazowym i w roku prognozy 2025

strefa	emisja PM10 w 2015 r. [Mg/rok]	stopień redukcji emisji	wielkość redukcji emisji PM10 [Mg/rok]	emisja PM10 w 2025 [Mg/rok]
aglomeracja bydgoska	6 329,44	8%	506,36	5 823,09

### Zestawienie emisji

Poniżej w tabeli przedstawiono poziom emisji pyłu zawieszonego PM10, w roku bazowym 2015 i przewidywany w roku prognozy 2025 (na skutek działań związanych z redukcją emisji powierzchniowej, punktowej, rolniczej i liniowej).

Tabela 27. Porównanie emisji pyłu PM10 w roku bazowym i w roku prognozy w strefie aglomeracji bydgoskiej

rodzaj źródeł	emisja pyłu PM10 w roku 2015 [Mg/rok]	emisja pyłu PM10 w roku 2025 [Mg/rok]	średni stopień redukcji emisji	zmiana emisji pyłu PM10 [Mg/rok]
punktowe	224,87	209,13	7%	15,74
liniowe	275,28	297,31	8%	22,02
rolnictwo	6,13	6,13	0%	0,00
powierzchniowe	758,67	561,42	26%	197,25
niezorganizowane	3,56	3,56	0%	0,00
<b>SUMA</b>	<b>1 268,51</b>	<b>1 077,55</b>	<b>15,05%<sup>1)</sup></b>	<b>235,01</b>

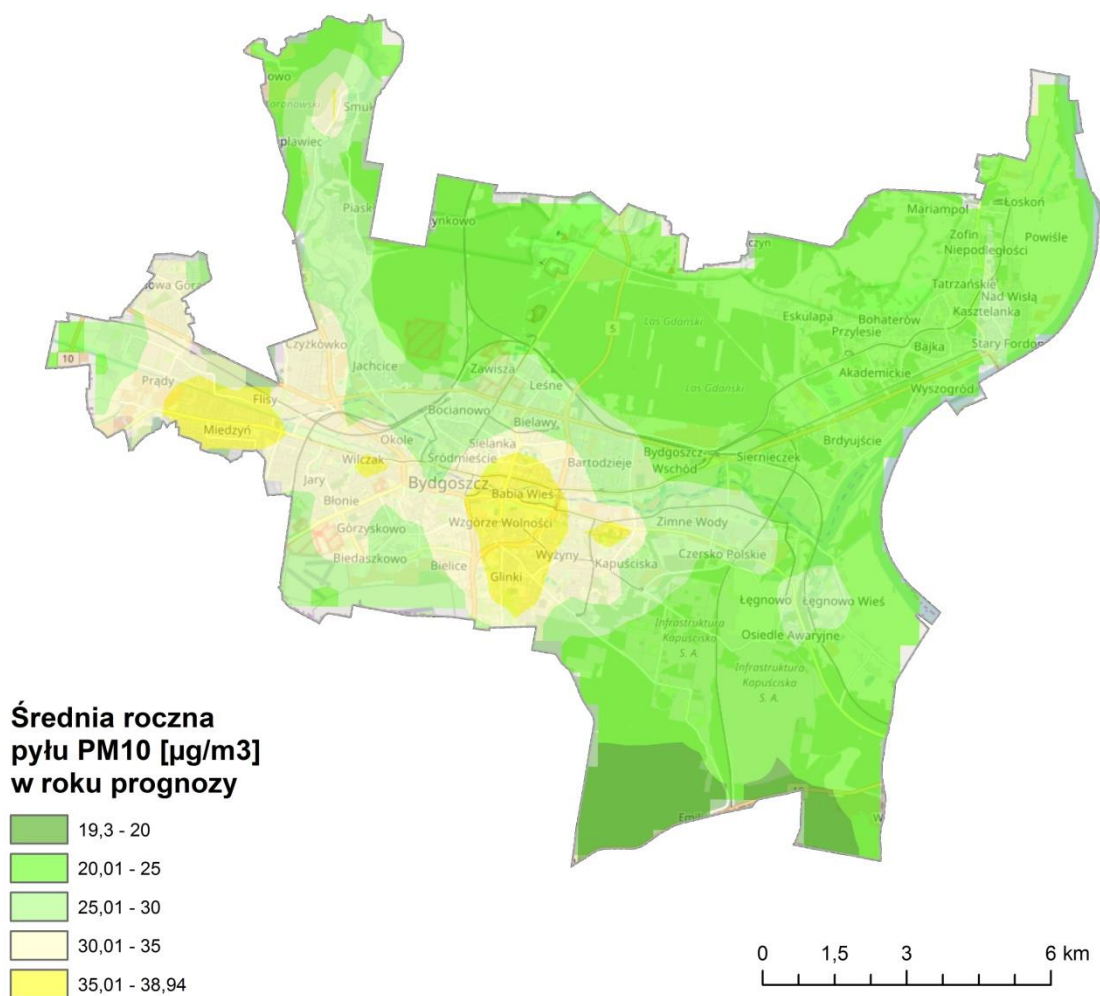
<sup>1)</sup> wartość odnosząca się do średniej redukcji emisji

## OBLICZENIA I ANALIZA STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA DLA ROKU 2025

Obliczenia i analizę stanu zanieczyszczenia powietrza wykonano dla strefy aglomeracji bydgoskiej ze względu na stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM10. W rozdziale omówiono i zobrazowano stężenia średnioroczne omawianego zanieczyszczenia dla roku prognozy 2025.

### Stężenie średnioroczne pyłu zawieszonego PM10

Wyniki modelowania stężeń średniorocznych pyłu PM10 dla 2015 roku, wskazują, że nie odnotowano przekroczeń dopuszczalnego stężenia średniorocznego w strefie.



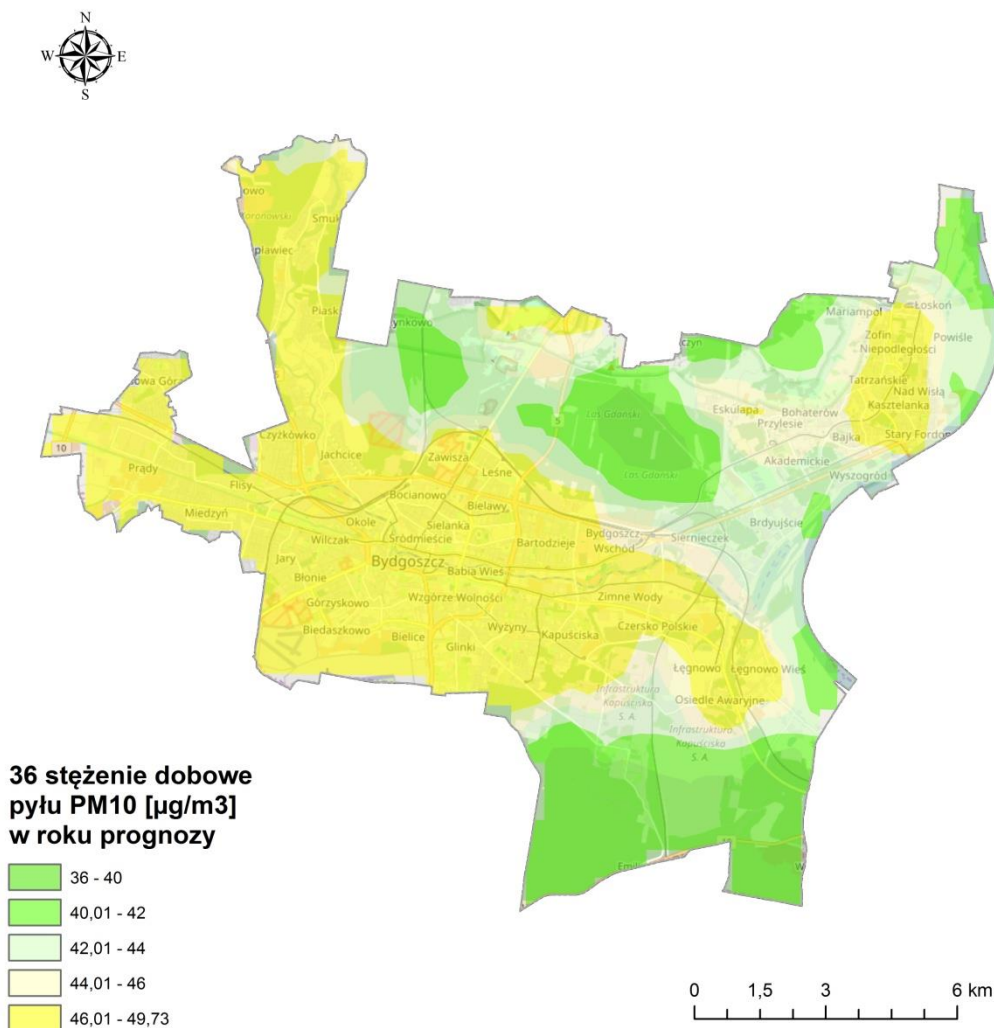
Rysunek 25. Mapa rozkładu stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej<sup>57</sup>

### Stężenia 24 godzinne pyłu PM10

Określona wymagana wielkość redukcji, przy założeniu znaczącego obniżenia emisji spoza terenu strefy, powoduje dotrzymanie poziomów dopuszczalnych 24 godzinnych dla pyłu PM10 na terenie strefy aglomeracja bydgoska.

Na kolejnym rysunku pokazano rozkład stężeń 24 godzinnych pyłu PM10 na terenie strefy aglomeracja bydgoska w roku prognozy.

<sup>57</sup> źródło: opracowanie własne



Rysunek 26. Rozkład stężeń 24 godzinnych pyłu PM10 na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej w roku prognozy 2025<sup>58</sup>

## Wnioski

Dla prognozowanej na 2025 rok sytuacji nie występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów pyłu zawieszonego PM10 w powietrzu. Działania naprawcze zaproponowane w Programie wystarczają do uzyskania stanu jakości powietrza zgodnego z wymaganiami przepisów ochrony środowiska.

<sup>58</sup> źródło: opracowanie własne

## PODSUMOWANIE ANALIZ STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA

Wartości pyłu PM10 dla roku bazowego 2015 nie przekroczyły poziomu stężenia średniorocznego, natomiast przekroczona została dopuszczalna liczba dni z przekroczeniem normy 24-godzinnej na każdej ze stacji pomiarowych. Najwięcej dni z przekroczeniem stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 odnotowano na stacji pomiarowej zlokalizowanej przy ul. Placu Poznańskim - 74 dni (pomiar manualny) oraz 71 dni (pomiar automatyczny), na tej stacji zmierzono również najwyższe stężenia dobowe pyłu – 295,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (pomiar automatyczny) oraz 149,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (pomiar manualny). Na stacjach pomiarowych strefy aglomeracji bydgoskiej w 2015 roku 3-krotnie odnotowały stężenia przekraczające wartość poziomu alarmowego (200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Przyczyn takiego stanu rzeczy w 2015 roku należy upatrywać w kilku czynnikach.

Po pierwsze, przyczyniły się do tego wyjątkowo niekorzystne warunki topograficzne i klimatyczne, w niektórych rejonach analizowanej strefy. Szczególnie w mieście występują niekorzystne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Główną przyczyną jest duże zróżnicowanie ukształtowania terenu, dodać należy, że na stan jakości powietrza istotny wpływ mają uwarunkowania społeczno-ekonomiczne, które kształtują zachowania i postawy mieszkańców miasta, co w połączeniu ze szczególnie niekorzystną strukturą cenową paliw grzewczych prowadzi do sytuacji, w której preferowanym (ze względów ekonomicznych) paliwem jest paliwo stałe, często złej jakości. Pomimo prowadzonej pod koniec lat 90-tych XX-go wieku gazyfikacji, nie ma obecnie efektów ekologicznych tych działań, gdyż rosnące ceny gazu ziemnego doprowadziły do rezygnacji mieszkańców z tego paliwa.

Kolejnym czynnikiem, na który należy zwrócić uwagę jest wysoka wartość tła i napływu zanieczyszczeń, czyli strumienia pyłu PM10, jaki napływa na teren strefy spoza jej obszaru. Badania prowadzone w 2013 r. w ramach EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme), szczególnie na stacjach tła regionalnego, wskazują na wysoki poziom stężenia pyłu zawieszonego PM10 nawet na obszarach oddalonych od osiedli ludzkich i dróg. Sugeruje to konieczność prowadzenia działań w skali europejskiej, które doprowadziłyby do redukcji zanieczyszczenia pyłem PM10 na szerszą skalę.

Należy zwrócić uwagę, iż działania związane z emisją liniową są działaniami długoterminowymi. Budowa dróg, obwodnic to procesy inwestycyjne, które wymagają czasu na przygotowanie (długotrwałe procedury przetargowe) i realizację, w wyniku czego efekty będą widoczne nie wcześniej niż za kilka lat. Do czynników utrudniających prowadzenie działań z zakresu ograniczenia emisji liniowej należą: duża gęstość zabudowy, problemy własności gruntów i skomplikowane procedury środowiskowe, będące często podstawową przeszkodą do rozwoju infrastruktury drogowej.

Wszystkie powyższe czynniki kształtują jakość powietrza na obszarze strefy aglomeracji bydgoskiej.

W celu poprawy jakości powietrza w strefie aglomeracji bydgoskiej konieczne jest działanie na wielu szczeblach zarządzania:

- na poziomie państwa – poprzez działania legislacyjne i fiskalne (np. ulgi podatkowe dla stosujących niskoemisyjne paliwa), prowadzenie odpowiedniej polityki paliwowej i przygotowanie planów ogólnokrajowych,



- na poziomie województwa – poprzez plany wojewódzkie i ułatwienia w zdobywaniu finansowania dla działań naprawczych (np. poprzez kształtowanie priorytetów Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej),

- na poziomie lokalnym – poprzez intensyfikację działań w strefie na takim poziomie, na jaki pozwalają przepisy prawa, możliwości techniczne i dostępne środki finansowe.

Bez współdziałania różnych ośrodków władzy (rządowej i samorządowej) nie sposób osiągnąć oczekiwanych efektów.

Realizacja zaproponowanych w niniejszym Programie ochrony powietrza działań, przewidziana jest do roku 2025. Z jednej strony konieczne jest prowadzenie odpowiedniej polityki energetycznej przez Państwo sprzyjającej powstawaniu nowoczesnych technologii i wyeliminowaniu barier administracyjnych utrudniających realizację działań z zakresu ochrony powietrza.

Z drugiej strony, poprawa zamożności społeczeństwa i wreszcie szeroki wachlarz działań edukacyjnych kształtujących zdrowe postawy proekologiczne, tzn. codzienne zachowania, takie jak: segregacja odpadów, dbanie o czystość swego osiedla i miejscowości, niespalanie odpadów w piecach domowych itp. Obszarem działalności władz lokalnych powinno być dawanie dobrego przykładu poprzez wymianę systemów grzewczych w budynkach należących do miasta (np. urzędach, szkołach, budynkach komunalnych) oraz w innych budynkach użyteczności publicznej oraz wspieranie postaw obywateli poprzez tworzenie systemu zachęt finansowych do wymiany urządzeń grzewczych czy podłączenie do sieci ciepłych.

Bardzo trudno dokładnie ocenić oddziaływanie naturalnych źródeł emisji, czy zjawisk naturalnych niezwiązanych z działalnością człowieka (np. erupcja wulkanów, czy aerozol morski). Na terenie strefy aglomeracji bydgoskiej nie miały one znaczącego wpływu na poziom analizowanych stężeń ich ewentualne oddziaływanie uwzględnione zostało w tle zanieczyszczeń.

## **DZIAŁANIA NAPRAWCZE, KTÓRE NIE ZOSTAŁY WYTYPOWANE DO WDRAŻANIA**

Przedstawione w załączniku nr 2 zadania przewidziane do realizacji w ramach Programu ochrony powietrza na terenie strefy aglomeracja bydgoska są wynikiem szeregu przeprowadzonych analiz, w których rozpatrywano najróżniejsze koncepcje działań zmierzających do poprawy stanu jakości powietrza

w strefie. W wyniku analiz modelowych, ale również społeczno-ekonomicznych, część koncepcji nie została wytypowana do wdrożenia w omawianej strefie. Wśród nich należy wymienić następujące:

- całkowity zakaz stosowania paliw stałych w mieście – odrzucone ze względów społecznych, gospodarczych i ekonomicznych,
- zastosowanie systemu zdalnej kontroli spalania paliw w kotłach węglowych – odrzucone ze względów logistycznych,
- wprowadzanie stref ograniczonej emisji komunikacyjnej (SOEK) – odrzucone ze względów legislacyjnych i logistycznych.

## **ŹRÓDŁA FINANSOWANIA DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH**

W przypadku, gdy posiadane przez jednostki samorządu lub inne instytucje środki finansowe są niewystarczające do przeprowadzenia działań naprawczych, konieczne jest pozyskanie dofinansowania na działania wynikające z niniejszego Programu.

## Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej<sup>59</sup>

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) jest głównym ogniwem polskiego systemu finansowania ochrony środowiska i gospodarki wodnej. Oferuje on pożyczki, dotacje oraz inne formy dofinansowania projektów realizowanych m.in. przez samorządy, przedsiębiorstwa, podmioty publiczne, organizacje społeczne, a także osoby fizyczne. W sektorze finansów publicznych Narodowy Fundusz jest również największym w Polsce partnerem międzynarodowych instytucji finansowych w obsłudze środków zagranicznych przeznaczonych na ochronę środowiska.

Podstawą do przyjmowania i rozpatrywania wniosków o dofinansowanie w Narodowym Funduszu są programy priorytetowe. Listę priorytetowych programów NFOŚiGW zatwierdza corocznie Rada Nadzorcza NFOŚiGW. Programy priorytetowe szczegółowo określają m.in. terminy i sposób składania wniosków, formę, intensywność i warunki dofinansowania, a także beneficjentów i rodzaj przedsięwzięć, koszty kwalifikowane oraz procedurę wyboru przedsięwzięć.

Podmioty ubiegające się o dofinansowanie składają do Narodowego Funduszu wnioski o dofinansowanie, które podlegają szczegółowej ocenie. Finansowanie otrzymują przedsięwzięcia spełniające kryteria określone w poszczególnych programach priorytetowych. Decyzję o dofinansowaniu podejmuje Zarząd Narodowego Funduszu, a w przypadkach określonych w ustawie Prawo ochrony środowiska - Rada Nadzorcza Narodowego Funduszu.

Programy 2015 – 2020, przydatne dla realizacji celów zawartych w Aktualizacji Programu ochrony powietrza dla stref województwa kujawsko-pomorskiego:

- dotyczące ochrony atmosfery
  - Poprawa jakości powietrza
    - Część 1) Energetyczne wykorzystanie zasobów geotermalnych
    - Część 2) Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie
    - Część 3) Bocian - Rozproszone, odnawialne źródła energii
    - Część 4) Lemur - Energooszczędne Budynki Użyteczności Publicznej
    - Część 5) Samowystarczalność energetyczna
- międzydziedzinowe
  - Wsparcie Ministra Środowiska w zakresie realizacji polityki ochrony środowiska,
  - Wspieranie działalności monitoringu środowiska,
  - Przeciwdziałanie zagrożeniom środowiska
    - Część 1) Dostosowanie do zmian klimatu
    - Część 2) Zapobieganie i likwidacja skutków nadzwyczajnych zagrożeń
  - Edukacja ekologiczna,
  - Współfinansowanie programu LIFE,
  - SYSTEM – wsparcie działań ochrony środowiska i gospodarki wodnej realizowanych przez partnerów zewnętrznych
    - Część 1) Usuwanie wyrobów zawierających azbest
    - Część 2) REGION
    - Część 3) Prosument – linia dofinansowania z przeznaczeniem na zakup i montaż mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii
  - Wsparcie przedsięwzięć w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki

---

<sup>59</sup> <https://www.nfosigw.gov.pl/>

- Część 1) E-Kumulator – Ekologiczny Akumulator dla Przemysłu
- Część 2) Współfinansowanie I Osi POIiŚ 2014-2020 – zmniejszenie emisyjności gospodarki
- Część 3) Efektywne systemy ciepłownicze i chłodnicze
- Część 4) WRUM – Wsparcie rozwoju niskoemisyjnych usług transportowych
- Część 5) Efektywne energetycznie systemy oświetleniowe
  - Wsparcie dla Innowacji sprzyjających zasobooszczędności i niskoemisyjnej gospodarce
- Część 1) Sokół - wdrożenie innowacyjnych technologii środowiskowych
- Część 2) Popularyzacja technologii zweryfikowanych w ramach Systemu Weryfikacji Technologii Środowiskowych ETV
- Część 3) GREEN-upy – projekt typu start-up w obszarze innowacyjnych technologii środowiskowych
- Część 4) Efektywne energetycznie systemy oświetleniowe
- Lista priorytetowych programów NFOŚiGW na rok 2016 (Uchwała Rady Nadzorczej nr 9/16 z dnia 29.01.2016r. zmieniona Uchwałą Rady Nadzorczej nr 36/16 z dnia 20.05.2016r.) z zakresu ochrony atmosfery to:
  - Poprawa jakości powietrza
  - System Zielonych Inwestycji (GIS – Green Investment Scheme).

### **Środki norweskie**

Celem Programu jest redukcja emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza oraz zwiększenie udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w ogólnym bilansie zużycia energii.

W ramach Programu Operacyjnego PL04 „Oszczędzanie energii i promowanie odnawialnych źródeł energii” zdefiniowano dwa obszary programowe:

- Obszar programowy nr 5 „Efektywność energetyczna”,
- Obszar programowy nr 6 „Energia odnawialna”.

Do dofinansowania kwalifikują się projekty mające na celu:

- Poprawę efektywności energetycznej budynków, obejmujące swym zakresem termomodernizację budynków użyteczności publicznej, przeznaczonych na potrzeby: administracji publicznej, oświaty, opieki zdrowotnej, społecznej lub socjalnej, szkolnictwa wyższego, nauki, wychowania, turystyki, sportu.
- Modernizację lub zastąpienie istniejących źródeł energii (wraz z wymianą lub przebudową przestarzałych lokalnych sieci) zaopatrujących budynki użyteczności publicznej, o których mowa w pkt 1 nowoczesnymi, energooszczędnymi o mniejszej emisji źródłami ciepła lub energii elektrycznej o łącznej mocy nominalnej do 5 MW w tym: pochodzącymi ze źródeł odnawialnych lub źródłami ciepła i energii elektrycznej wytwarzanych w skojarzeniu (kogeneracji/ trigeneracji).

Przez źródła ciepła lub energii elektrycznej wykorzystujące energię ze źródeł odnawialnych, należy rozumieć:

- urządzenia i instalacje do wysokosprawnej produkcji energii elektrycznej, ciepła lub chłodu w skojarzeniu (wysokosprawna ko/tri generacja),
- urządzenia do produkcji ciepła opalane biomasą (kotły na biomasę),
- układy (ogniwa) fotowoltaiczne,
- rekuperatory ciepła,
- pompy ciepła,
- kolektory słoneczne,

- małe (mikro) turbiny wiatrowe (budynkowe prądnice wiatrowe),
- urządzenia i instalacje do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła opalane biogazem,
- urządzenia do produkcji ciepła zasilane energią geotermalną (instalacje do wykorzystania energii pochodzącej ze źródeł geotermalnych),
- instalację, modernizację lub wymianę węzłów cieplnych o łącznej mocy nominalnej do 3 MW, zaopatrujących budynki użyteczności publicznej.

Nabór wniosków został już zakończony i aktualnie odbywa się ich ocena, jednakże beneficjenci programu mogą uzyskać dodatkowe środki na realizację rozszerzonego zakresu projektu, który przyczyni się na realizację jego celów (wzrost lub utrzymanie na zakładanym poziomie efektu ekologicznego). W ramach niniejszej procedury **możliwe** będzie włączenie do projektu następujących dodatkowych prac:

- dodatkowe budynki, w ramach których nie zostały jeszcze rozpoczęte prace inwestycyjne;
- dodatkowe budynki, w ramach których prace inwestycyjne zostały rozpoczęte w okresie kwalifikowalności wydatków;
- dodatkowe budynki, w ramach których prace inwestycyjne zostały rozpoczęte oraz zakończone w okresie kwalifikowalności wydatków;
- dodatkowe prace inwestycyjne nie ujęte w dofinansowanym projekcie.

## **Program REGION**

Jest to program realizowany przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w ścisłej współpracy z wojewódzkimi funduszami ochrony środowiska, mający na celu preferencyjne wsparcie inwestycji związanych z walką z niską emisją, w tym inwestycji w odnawialne źródła energii. Ze względu na pokrywanie się obszarów wsparcia w programach – Kawka, Ryś i Prosument – a także zbyt dużą pracochłonność ich obsługi i jednocześnie brak dostosowania do realnych potrzeb i uwarunkowań regionów, zdecydowano o stworzeniu nowego, jednolitego i elastycznego mechanizmu wsparcia. Program obejmuje działania do tej pory uwzględnione w programach: Kawka, Ryś i Prosument. Instrument dofinansowywania przedsięwzięć na poziomie lokalnym – pod nazwą REGION – będzie się wpisywał w potrzeby i oczekiwania regionów, przy jednoczesnym uwzględnieniu możliwości finansowych NFOŚiGW. W ramach tego programu przewidziane są niskooprocentowane pożyczki przy wymianie kotłów na niskoemisyjne, na te paliwa, które są wydajniejsze i mniej zanieczyszczają powietrze, ale również różnego rodzaju filtry i wszelkie inne działania, które mają zmniejszyć emisję, która jest bardzo istotnym problemem na terenach wiejskich niezurbanizowanych.

## **Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska**

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu działa na podstawie ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska<sup>60</sup>. Celem działania Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu (dalej Wojewódzki Fundusz) związanym z ochroną powietrza jest finansowanie działań obejmujących obszar województwa kujawsko-pomorskiego. Zgodnie z listą przedsięwzięć priorytetowych przyjętych na 2016 rok<sup>61</sup>, w zakresie ochrony powietrza, Wojewódzki Fundusz udziela pomocy na:

- wspomaganie działań wskazanych w programach ochrony powietrza i planach gospodarki niskoemisyjnej z wyłączeniem komunikacji miejskiej,
- ograniczenie niskiej emisji w miejscowościach posiadających status uzdrowiska,

<sup>60</sup> Dz. U. z 2016 r., poz. 672, z późn. zm.

<sup>61</sup> Załącznik do uchwały nr 51/16 z dnia 29.04.2015 r. Rady Nadzorczej WFOŚiGW w Toruniu

- wspieranie działań dotyczących wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
- działania związane ze zwiększeniem efektywności energetycznej.

Poza dofinansowaniem działań związanych z ochroną powietrza, istotnymi programami Wojewódzkiego Funduszu z punktu widzenia działań naprawczych zaproponowanych w Programie jest udzielanie pomocy na:

- wspieranie programów realizowanych przez regionalne i lokalne Centra Edukacji Ekologicznej,
- dofinansowywanie działań edukacyjnych dotyczących ochrony środowiska skierowanych do dzieci i młodzieży.
- dofinansowywanie badań jakości elementów środowiska realizowanych w ramach państwowego monitoringu środowiska.

Program EKODOM - dofinansowanie zadań z zakresu termomodernizacji i OZE realizowanych przez osoby fizyczne na potrzeby mieszkaniowe<sup>62</sup>.

Celem programu jest ograniczenie lub uniknięcie emisji zanieczyszczeń wprowadzanych do atmosfery poprzez oszczędność zużycia ciepła w wyniku termomodernizacji budynków oraz poprzez zwiększenie produkcji energii z odnawialnych źródeł. Beneficjentami programu są osoby fizyczne posiadające prawo do dysponowania budynkiem mieszkalnym. Programem objęte są przedsięwzięcia realizowane na terenie województwa kujawsko-pomorskiego, przez osoby fizyczne na potrzeby mieszkaniowe polegające na zadaniach termomodernizacyjnych, montażu pomp ciepła i kolektorów słonecznych wraz z instalacją, montażu instalacji fotowoltaicznych (o mocy do 40 kW) lub montażu elektrowni wiatrowych (o mocy do 40KW).

Program EKOGRMINA - dofinansowanie zadań z zakresu termomodernizacji i OZE realizowanych na potrzeby mieszkaniowe<sup>63</sup>.

Celem programu jest ograniczenie lub uniknięcie emisji zanieczyszczeń wprowadzanych do atmosfery poprzez oszczędność zużycia ciepła w wyniku termomodernizacji budynków oraz poprzez zwiększenie produkcji energii z odnawialnych źródeł. Beneficjentami programu są jednostki samorządu terytorialnego występujące z wnioskiem w imieniu beneficjentów końcowych, natomiast beneficjentami końcowymi mogą być osoby fizyczne, wspólnoty mieszkaniowe lub jednostki samorządu terytorialnego posiadające prawo do dysponowania budynkiem mieszkalnym. Programem objęte są przedsięwzięcia realizowane na terenie województwa kujawsko-pomorskiego, na potrzeby mieszkaniowe polegające na zadaniach termomodernizacyjnych, montażu pomp ciepła i kolektorów słonecznych wraz z instalacją, montażu instalacji fotowoltaicznych (o mocy do 40 kW) lub montażu elektrowni wiatrowych (o mocy do 40KW).

Więcej informacji nt. aktualnych źródeł dofinansowania inwestycji w ramach WFOŚiGW w Toruniu znajduje się na stronie internetowej: <http://www.wfosigw.torun.pl>.

### **Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020<sup>64</sup>**

Celem Programu Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 jest wsparcie gospodarki efektywnie korzystającej z zasobów i przyjaznej środowisku oraz sprzyjającej spójności terytorialnej i społecznej.

Obszary wsparcia i rodzaje projektów możliwych do realizacji w ramach programu Infrastruktura i Środowisko 2014-2020:

Zmniejszenie emisyjności gospodarki

<sup>62</sup> <http://www.wfosigw.torun.pl> (stan na dzień: 27.10.2016 r.)

<sup>63</sup> <http://www.wfosigw.torun.pl> (stan na dzień: 27.10.2016 r.)

<sup>64</sup> <https://www.pois.gov.pl/>

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

Ochrona środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu

- rozwój infrastruktury środowiskowej;
- dostosowanie do zmian klimatu;
- ochrona i zahamowywanie spadku różnorodności biologicznej;
- poprawa jakości środowiska miejskiego.

Rozwój sieci drogowej TEN-T (transeuropejska sieć transportowa) i transportu multimodalnego

- rozwój drogowej infrastruktury w sieci TEN-T;
- poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego;
- poprawa bezpieczeństwa w ruchu lotniczym;
- transport intermodalny, morski i śródlądowy.

Infrastruktura drogowa dla miast

- poprawa dostępności miast i przepustowości infrastruktury drogowej (rozwój infrastruktury drogowej w miastach i tras wylotowych z miast, budowa obwodnic).

Rozwój transportu kolejowego w Polsce

- rozwój kolei w TEN-T, poza siecią i kolei miejskich.

Rozwój niskoemisyjnego transportu zbiorowego w miastach

- infrastruktura i tabor dla publicznego transportu zbiorowego w miastach i na ich obszarach funkcjonalnych.

Poprawa bezpieczeństwa energetycznego

- rozwój inteligentnych systemów dystrybucji, magazynowania i przesyłu gazu ziemnego i energii elektrycznej;
- budowa i rozbudowa magazynów gazu ziemnego;
- rozbudowa terminala LNG.

## **Finansowanie**

Program Infrastruktura i Środowisko finansowany jest z trzech źródeł<sup>65</sup>:

- Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, z którego na program przeznaczony jest 4 905,9 mln euro,
- Funduszu Spójności, kwota 22 507,9 mln euro,
- środków krajowych – publicznych i prywatnych, których minimalne zaangażowanie wynosi 4 853,2 mln euro.

Ostateczne zaangażowanie środków krajowych, głównie prywatnych, w momencie zamknięcia programu będzie znacznie wyższe. Wskazana kwota została wyliczona w oparciu o ogólne zasady unijne, według których minimalny wkład środków krajowych w 15 słabiej rozwiniętych województwach to 15%, a w województwie mazowieckim 20%. Jednak w wielu projektach w tym

<sup>65</sup> <https://www.pois.gov.pl/strony/o-programie/zasady/finansowanie/> (stan na dzień: 27.10.2016 r.)

programie występować będzie pomoc publiczna, co będzie wymagało wyższego wkładu krajowego, wnoszonego przez realizatorów projektów, głównie ze środków prywatnych.

## **Regionalny Program Operacyjny Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014-2020**

Dnia 27 lipca 2016 roku uchwałą Nr 30/1163/16 Zarządu Województwa Kujawsko-Pomorskiego przyjęto Szczegółowy opis osi priorytetowych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014-2020. Łączna wartość zaangażowanych środków w realizację Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014-2020 szacowana jest na 2,23 mln euro.

Z punktu widzenia możliwych do wdrożenia działań wyznaczonych w Programie, środki na ich realizację w zakresie RPO można pozyskać w ramach:

### **- III Osi priorytetowej. Efektywność energetyczna i gospodarka niskoemisyjna w regionie:**

- Działanie 3.1. Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych,
- Działanie 3.2. Efektywność energetyczna w przedsiębiorstwach,
- Działanie 3.3. Efektywność energetyczna w sektorze publicznym i mieszkaniowym,
- Działanie 3.4. Zrównoważona mobilność miejska i promowanie strategii niskoemisyjnych,
- Działanie 3.5. Efektywność energetyczna i gospodarka niskoemisyjna w ramach ZIT,

### **- V Osi priorytetowej. Spójność wewnętrzna i dostępność zewnętrzna:**

- Działanie 5.1. Infrastruktura drogowa,
- Działanie 5.2. Rozwój pozamiejskiego transportu publicznego,
- Działanie 5.3 Infrastruktura kolejowa.

## **EFEKTYWNOŚĆ EKOLOGICZNA I EKONOMICZNA POSZCZEGÓLNYCH DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH**

Z uwagi na niewystarczającą dostępność środków finansowych na realizację zadań, które przyczyniać się mają do poprawy jakości powietrza na terenie strefy objętej Programem konieczne jest lokowanie posiadanych zasobów w sposób najbardziej efektywny – ekologicznie i ekonomicznie.

Ocena efektywności ekonomicznej działań naprawczych uwzględnia wykorzystanie wskaźników związanych z kosztem przeprowadzonego działania, kosztem uzyskania efektu ekologicznego oraz kosztem eksploatacji po wykonaniu działania. Natomiast kryterium efektywności ekonomicznej uwzględnia wskaźnik efektu ekologicznego jako różnicę ładunku emisji przed i po zastosowanym działaniu.

Najniższy koszt wytworzenia ciepła generuje zastosowanie nowoczesnych kotłów węglowych zasilanych automatycznie i kotłów węglowych zasilanych ręcznie oraz zastosowanie kotłów na biomasę. Dzięki zastosowaniu wysokosprawnych kotłów, jednostkowy koszt wytworzenia jednego GJ ciepła jest nawet o kilkanaście procent niższy niż w przypadku stosowania tego samego rodzaju paliwa w kotłach niskosprawnych (np. zasilanych ręcznie w porównaniu do kotłów zasilanych automatycznie). Stosunkowo niski koszt występuje również w przypadku zastosowania peletu, jako paliwa. Kotłownia gazowa generuje koszty wytworzenia ciepła na poziomie półtora do dwukrotnie wyższe niż nowoczesna kotłownia węglowa. Natomiast najwyższe koszty wiążą się ze spalaniem oleju

i stosowaniem energii elektrycznej, przy czym zastosowanie nowoczesnych pieców akumulacyjnych zasilanych w nocy (taryfa nocna jest ok. 40% niższa niż taryfa dzienna) daje oszczędność rzędu 50% w porównaniu do stosowania tradycyjnego ogrzewania elektrycznego.

Pod względem wskaźnika emisji pyłu zawieszonego PM10 najkorzystniej prezentuje się podłączenie do sieci ciepłej i energia elektryczna (zerowa emisja substancji z tzw. „niskich emitorów”), następnie kotły gazowe i kotły olejowe. Natomiast znacznie wyższymi wskaźnikami emisji pyłu charakteryzują się kotły zasilane paliwami stałymi. Jednak zastosowanie nowoczesnych kotłów zasilanych automatycznie sprawia, iż emisja pyłu zawieszonego PM10 jest aż dwukrotnie niższa niż w przypadku spalania tych samych paliw w kotłach zasilanych ręcznie. Rozpatrując efekt ekologiczny i specyfikę zabudowy znajdującej się na obszarach najbardziej narażonych na emisję, można stwierdzić, iż najkorzystniejszym rozwiązaniem jest stosowanie gazu do ogrzewania domów bądź zamontowanie nowoczesnego ogrzewania elektrycznego.



Tabela 28. Zestawienie parametrów kotłów i paliw oraz kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych dla indywidualnych gospodarstw domowych<sup>66</sup>

parametry		rodzaj kotła, systemu ogrzewania									
		jednostka	podłączenie do sieci cieplej	elektryczne	węglowe zasilane ręcznie	węglowe zasilane automatycznie	kotły na biomasę zasilane ręcznie	kotły na biomasę zasilane automatycznie	kotły na pelety zasilane automatycznie	gazowe	olejowe
sprawność		[%]	-	ponad 90	80	90	85	90	85	92	94
rodzaj paliwa		-	-	-	węgiel (orzec)	węgiel (miał, ekogroszek)	biomasa	biomasa	pelety	gaz GZ50	olej opałowy
parametry paliwa:	wartość opałowa	[MJ/kg] [MJ/m <sup>3</sup> ]	-	-	>26	>26	13	13	17,5	35a	42,8
	zawartość popiołu	[%]			5	< 1	6	6	2,5	-	-
	zawartość siarki	[%]			< 0,6	< 1	< 0,16	< 0,16	< 0,08		
	zawartość wilgoci	[%]			< 5	<12	<13	<13	<10		
Jednostkowy koszt paliwa		zł/Mg	-	0,3247 zł/kWh – taryfa całonocna 0,3759 zł/kWh – taryfa dzienna 0,2645 zł/kWh taryfa nocna	550	435 - 570	360 - 500	360 - 500	580 - 660	1,95 <sup>b</sup>	4,04 <sup>c</sup>
koszt produkcji ciepła		[zł/GJ]	38 - 50	70 - 120	28 - 57	22 - 35	46 - 50	44 - 48	30 - 57	41 - 100	75 - 176
koszt inwestycyjny		[tys. zł]	4 - 20	5 - 10	2 - 5	8 - 30	10 - 15	15 - 25	5 - 15	3 - 15	12,5 - 25
wskaźnik emisji PM10		[g/GJ]	0	0	380	240	695	240	76	0,5	3,7

<sup>a</sup> MJ/m<sup>3</sup>

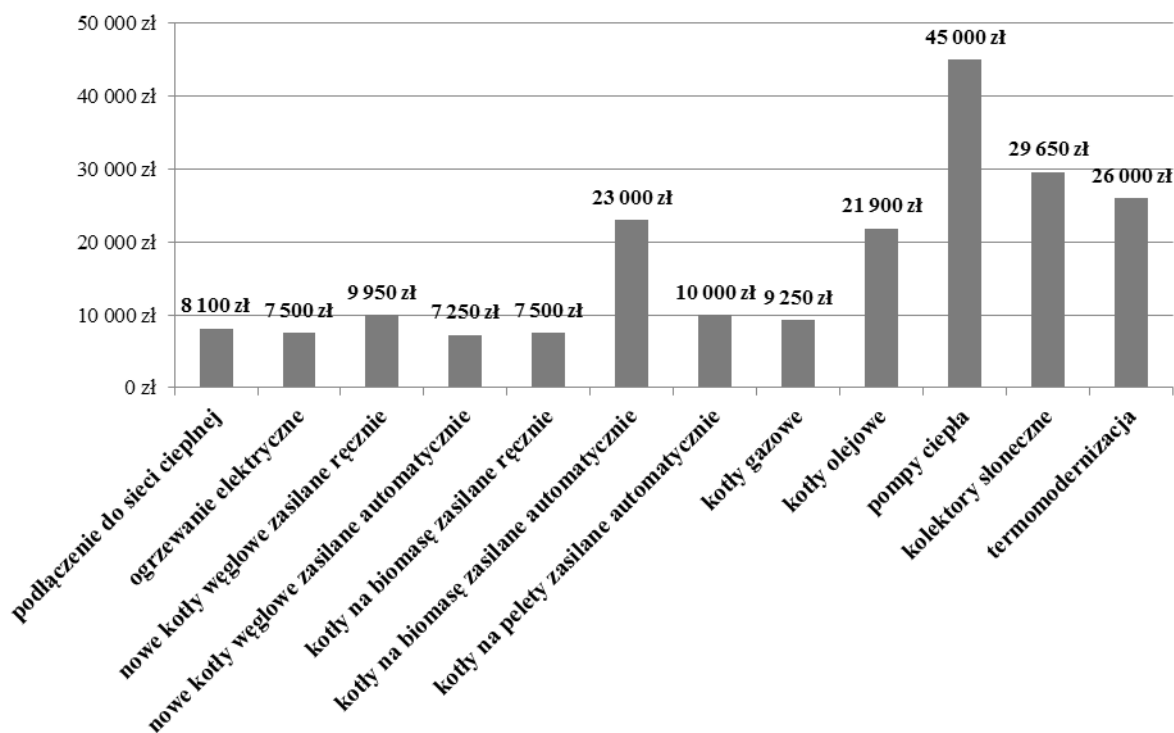
<sup>b</sup> zł/m<sup>3</sup>

<sup>c</sup> zł/l

<sup>66</sup> źródło: opracowanie własne

Ceny kotłów zależą od producenta, a ich rozpiętość może być znaczna. Najtańsze jednak, z uwagi na średni koszt inwestycyjny jest ogrzewanie elektryczne oraz kotły gazowe i węglowe zasilane ręcznie. Z uwagi na znikomy efekt ekologiczny stosowania tego rozwiązania, nie proponuje się instalowania kotłów węglowych zasilanych ręcznie. Najdroższym rozwiązaniem z punktu widzenia kosztów inwestycyjnych jest montaż kolektorów słonecznych i pomp ciepła.

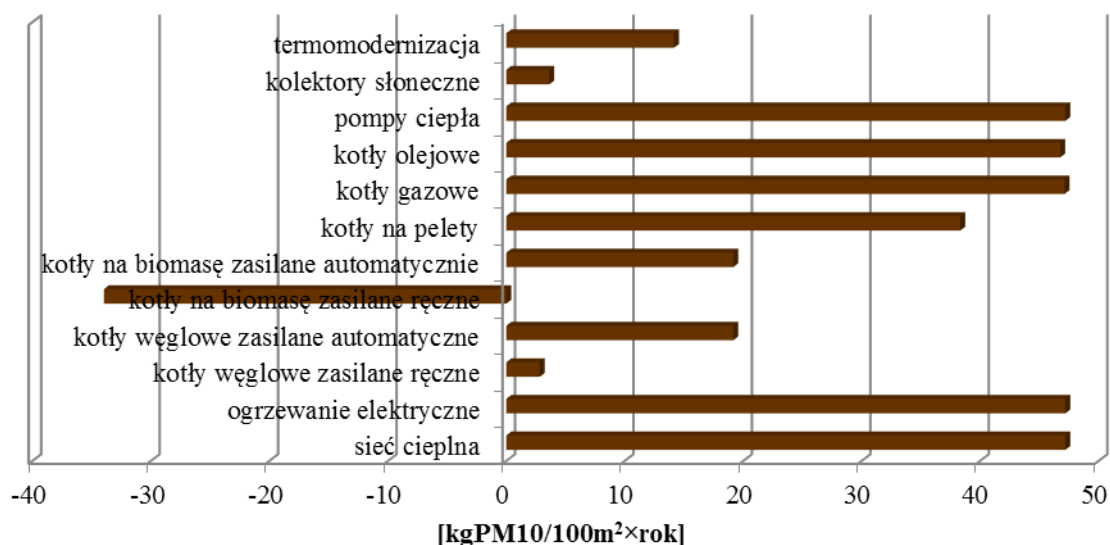
Poniżej przedstawiono średnie koszty inwestycyjne związane z likwidacją/modernizacją lub ograniczeniem emisji z indywidualnych systemów grzewczych poprzez zastosowanie wymienionych rozwiązań jako podstawowych oraz jako uzupełniających alternatywnych źródeł energii: kolektory słoneczne, termomodernizacja, pompy ciepła (dla domu o powierzchni użytkowej 120 m<sup>2</sup>).



Rysunek 27. Szacunkowe średnie koszty inwestycyjne dla różnych przedsięwzięć związanych z redukcją emisji z indywidualnych systemów grzewczych<sup>67</sup>

Poniżej przedstawiono efekt ekologiczny w postaci wielkości redukcji emisji pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> przy zastosowaniu poszczególnych rozwiązań związanych z pozyskaniem ciepła. Efekt ekologiczny określono w stosunku do ładunku emisji pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> ze starego pieca węglowego.

<sup>67</sup> źródło: opracowanie własne



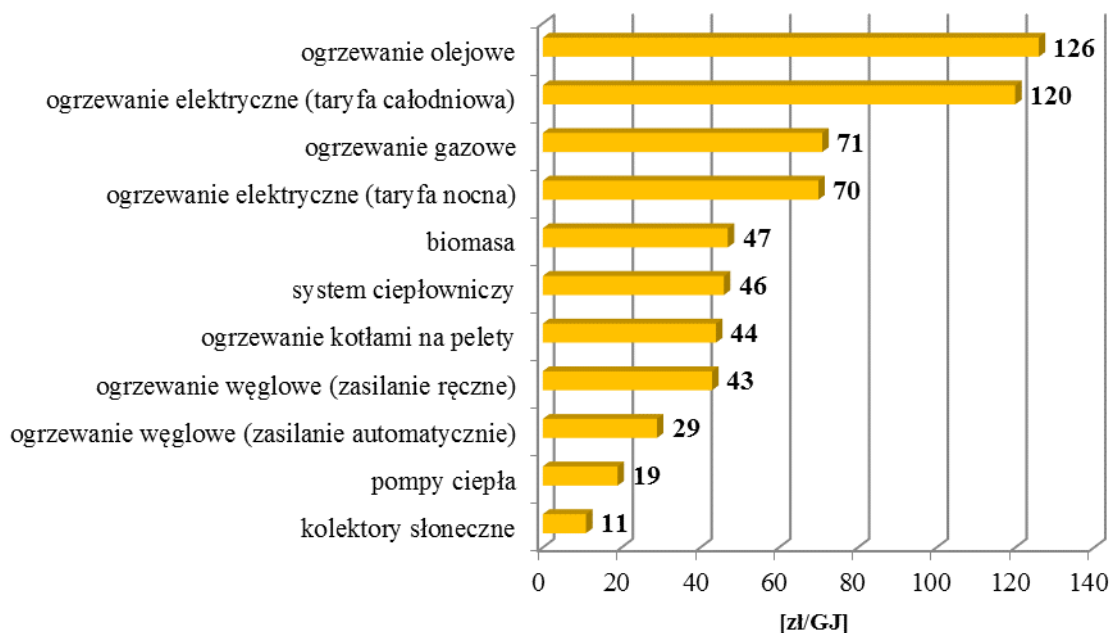
Rysunek 28. Szacunkowy średni efekt ekologiczny działań/inwestycji w postaci wielkości redukcji emisji pyłu zawieszonego PM10<sup>68</sup>

Największy efekt ekologiczny uzyskujemy przy całkowitej likwidacji źródła emisji i podłączeniu do sieci ciepłnej lub przy zastosowaniu ogrzewania elektrycznego, pomp ciepła, przy instalacji kotła gazowego i olejowego. Wysokie efekty redukcji pyłu PM10 osiąga się również przy zastosowaniu kotłów zasilanych peletami. Najmniejszy efekt ekologiczny uzyskamy przy zastosowaniu kotłów na paliwo stałe zasilanych ręcznie, montażu kolektorów słonecznych (wykorzystanie do przygotowania ciepłej wody użytkowej) i termomodernizacji (przy pozostawieniu starego kotła grzewczego). Pomimo, faktu małego efektu ekologicznego termomodernizacji (bez wymiany kotła) istotnym jest wdrożenie tego typu działań. Nieekonomicznym jest wymiana kotła na wysokosprawny, jeśli zaoszczędzona ilość ciepła jest tracona w wyniku złej izolacji domu czy nieszczelnych okien.

Najmniej korzystnym wariantem działań naprawczych jest zastąpienie starego źródła spalania, nowoczesnymi kotłami na biomasę. W tym przypadku efekt redukcji emisji jest odwrotny do zamierzonego - przyczynimy się do wzrostu emisji.

Przy wyborze danego rodzaju inwestycji istotne są również koszty eksploatacyjne. Poniżej przedstawiono średnie koszty uzyskania energii ciepłej przy uwzględnieniu przeciętnej sprawności urządzeń grzewczych.

<sup>68</sup> źródło: opracowanie własne



Rysunek 29. Szacunkowy średni koszt uzyskania energii cieplnej<sup>69</sup>

Podsumowując, największy efekt redukcji pyłu PM10 można osiągnąć poprzez podłączenie mieszkań do sieci ciepłej, zmianę ogrzewania węglowego na gazowe lub elektryczne. Wybór preferowanych inwestycji powinien być uzależniony z jednej strony od efektu ekologicznego, z drugiej od czynników ekonomicznych. Warto lokować środki finansowe w działania, które za możliwie najmniejsze pieniądze przynoszą najwyższy efekt. Dla wskazania takich rozwiązań zamieszczono w tabeli poniżej porównanie kosztów redukcji 1 Mg pyłu PM10 rocznie wynikających z zastosowania różnych rozwiązań. Zamieszczone wskaźniki kosztowe uwzględniają koszty inwestycyjne dla poszczególnych działań. Pokazują one, że najlepiej lokować środki realizując działania związane z:

- wymianą ogrzewania węglowego na elektryczne,
- podłączeniem do sieci ciepłej,
- wymianą kotłów węglowych na kotły na pellety zasilane automatycznie,
- wymianą ogrzewania węglowego na gazowe.

Tabela 29. Wskaźniki kosztowe redukcji emisji pyłu zawieszonego PM10 z indywidualnych systemów grzewczych<sup>70</sup>

działania naprawcze redukujące emisję z indywidualnych systemów grzewczych	koszty redukcji PM10 [zł/Mg PM10]
podłączenie do sieci ciepłej	510 000
wymiana ogrzewania węglowego na elektryczne	300 000
wymiana starych kotłów węglowych na nowe zasilane ręcznie	6 750 000
wymiana starych kotłów węglowych na nowe zasilane automatycznie	1 510 000
wymiana kotłów węglowych na kotły na biomasę zasilane ręcznie	brak efektu redukcji PM10
wymiana kotłów węglowych na kotły na biomasę zasilane automatycznie	2 290 000
wymiana kotłów węglowych na kotły na pellety zasilane automatycznie	500 000
wymiana ogrzewania węglowego na gazowe	590 000
wymiana ogrzewania węglowego na olejowe	890 000

<sup>69</sup> źródło: opracowanie własne

<sup>70</sup> źródło: opracowanie własne

działania naprawcze redukujące emisję z indywidualnych systemów grzewczych	koszty redukcji PM10 [zł/Mg PM10]
wymiana ogrzewania węglowego na pompę ciepła	1 820 000
zastosowanie kolektorów słonecznych	15 560 000
termomodernizacja	3 520 000

Wybór rodzaju inwestycji uzależniony jest również w istotny sposób od kosztów eksploatacyjnych, czyli w głównej mierze od cen paliw i cen zakupu energii. Dlatego spośród wymienionych wyżej rozwiązań zwykle największym zainteresowaniem cieszą się: wymiana ogrzewania węglowego na gazowe oraz wymiana kotłów węglowych na kotły na pellety zasilane automatycznie.

## **BARIERY MOGĄCE MIEĆ WPŁYW NA REALIZACJĘ ZADAŃ NAPRAWCZYCH**

Zgodnie art. 91 ust.1 z ustawy Prawo ochrony środowiska na zarządzie województwa spoczywa obowiązek opracowania programu ochrony powietrza. Realizacja programu znajduje się natomiast w zakresie działań władz samorządowych.

Diagnoza istniejącego stanu w zakresie jakości powietrza na terenie strefy aglomeracja bydgoska wskazuje, że główną przyczyną przekroczeń poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 w powietrzu jest „niska emisja”, czyli emisja pochodząca ze spalania paliw w piecach, kotłach domowych. Należy podkreślić, że zarówno stan techniczny większości urządzeń, w których odbywa się spalanie paliw w celach grzewczych, jak również jakość tych paliw są wysoce niezadowolające. Często dochodzą do tego również praktyki spalania w kotłach odpadów z gospodarstw domowych. Czynniki te w połączeniu z niekorzystnymi warunkami meteorologicznymi, a także niekorzystnymi warunkami topograficznymi tj. usytuowaniem terenów gęstej zabudowy w dolinach, decydują o występowaniu przekroczeń poziomów normatywnych. Istotną barierę dla wyboru przez mieszkańców niskoemisyjnych systemów ogrzewania stanowi niestabilna polityka paliwowa państwa oraz wysokie ceny tych paliw. Dodatkowo niewiele jest w polskim prawie mechanizmów umożliwiających wyegzekwowanie od osób fizycznych użytkownika urządzeń grzewczych spełniających określone wymogi w zakresie wielkości emisji substancji do powietrza.

Na efektywną realizację tych działań wpływa wiele czynników jak np.:

- niska świadomość społeczeństwa w zakresie zanieczyszczenia powietrza i skutków zdrowotnych z tym związanych,
- przyzwolenie społeczne na spalanie odpadów w piecach domowych,
- wysokie koszty eksploatacyjne nowych urządzeń na paliwa gazowe, olejowe lub sieci ciepłowniczej,
- brak możliwości wpływania na działania podejmowane przez mieszkańców, poza czynnikiem finansowym, jako zachętą do wymiany starego źródła ciepła,
- brak rozwiązań prawnych w zakresie określenia jakości paliw stałych oraz standardów urządzeń, jakie mogą być stosowane w indywidualnych systemach grzewczych.

Tworzy to bariery dla jednostek realizujących działania naprawcze, mające na celu redukcję emisji powierzchniowej. Dodatkowym aspektem jest również brak bodźców ze strony państwa, które poprzez odpowiednią gospodarkę paliwową mogłoby wpływać na popyt na lepsze paliwa w sektorze komunalnym. Nie ma żadnych ograniczeń w stosowaniu najgorszych gatunków węgla w indywidualnych systemach grzewczych, a niska cena sprzyja popytowi na ten rodzaj paliwa, zwłaszcza wśród mniej zamożnej części społeczeństwa.

W odniesieniu do źródeł emisji liniowej również nie ma możliwości prawnych stosowania rozwiązań, które znalazły zastosowanie w Unii Europejskiej. Główne ograniczenia stoją przed wprowadzaniem

stref ograniczonej emisji komunikacyjnej, ponieważ nie ma przepisów prawnych, które pozwalałyby samorządom lokalnym na wprowadzanie tego rodzaju działania.

Warto podkreślić, że bez wsparcia ze strony państwa (legislacyjnego, organizacyjnego i finansowego), realizacja założonych działań jest zdecydowanie utrudniona.

Tabela 30. Bariery efektywnego wdrażania i egzekucji działań proponowanych w POP i propozycje ich ograniczenia

Bariera	Propozycja likwidacji/zmniejszenia bariery
Brak uregulowań prawnych w zakresie wytwarzania energii z paliw z indywidualnych źródeł spalania (przepisy istniejące dotyczą jedynie monitorowania emisji spalin w źródłach o mocy powyżej 50 MW).	Istniejące normy jakościowe należy wprowadzić w szerszym zakresie zastosowania w planach, programach i wytycznych lub zastosować rozwiązania podobne jak w krajach zachodnich odnośnie przepisów krajowych.
Braki w uregulowaniach prawnych dotyczących służb kominiarskich w sektorze komunalno-mieszkaniowym, szczególnie w zakresie kontrolowania instalacji opalanych paliwem stałym.	Powinny być wprowadzone zmiany prawne w zakresie nadania nowych uprawnień służbom kominiarskim do nadzoru, kontroli i monitorowania instalacji w sektorze mieszkaniowym w kontekście nie tylko urządzeń kominowych, ale również samych urządzeń grzewczych.
Brak uregulowań prawnych nakazujących wykonywanie przeglądów instalacji grzewczych w szczególności kotłów, pieców i trzonów kuchennych.	Coroczne przeglądy instalacji i urządzeń przed sezonem grzewczym mogłyby znacznie wspomóc jakość procesów spalania w indywidualnych systemach grzewczych, eliminując urządzenia nieprzystosowane do spalania paliw.
Brak uregulowań w zakresie wymagań dla jakości paliw stałych stosowanych zarówno w sektorze indywidualnego ogrzewnictwa, ale również w sektorze usług, handlu czy przemysłu.	Wprowadzenie tego rodzaju wymagań mogłoby wyeliminować z rynku węgle pozasortymentowe o bardzo niskich parametrach jakościowych. Chodzi głównie o sektor sprzedaży detalicznej, gdzie tego rodzaju paliwa spalane są w urządzeniach nieprzystosowanych do spalania paliw stałych o niskich parametrach jakościowych.
Brak szczegółowych przepisów dotyczących ograniczeń w stosowaniu paliw na określonym obszarze.	Zastosowanie jedynie przepisów art. 96 ustawy POŚ nie może przynieść określonych rezultatów ze względu na brak przepisów wykonawczych i regulujących ten zakaz, zwłaszcza przepisów umożliwiających kontrolę i egzekucję.
Skomplikowane procedury kompensacji emisji przemysłowej, które powodują wiele niejasności i nie są w rezultacie stosowane w takim zakresie, jak powinny być i przynosić skutek zwłaszcza na obszarach występowania przekroczeń stężeń dopuszczalnych substancji.	Zmiany prawne dotyczące tematu kompensacji emisji przemysłowej, ułatwiające ich skuteczną realizację i egzekucję.
Brak odniesienia do kompensacji „niskiej emisji”, która byłaby pomocna w przypadku budowania sieci ciepłowniczych i podłączania nowych odbiorców indywidualnych.	Wskazanie możliwości kompensacji źródeł należących do niskiej emisji wspomogłoby proces eliminacji rozproszonych źródeł emisji.
Problem obszaru stref, w których powinno się przeprowadzić proces kompensacji.	Obszary kompensacji nie powinny być określone administracyjne, lecz odnosić się do obszaru przekroczeń w danej strefie. Konieczne jest opracowanie mechanizmu kompensacji oraz zmiana przepisów prawnych tym zakresie precyzujących sposób prowadzenia procedury kompensacji w zakresie obszaru.
Brak integracji baz danych zawierających informacje o źródłach emisji, o wielkości emisji na różnych szczeblach decyzyjnych począwszy od bazy KOBIZE, baz EKOINFONETu oraz baz związanych z opłatami za korzystanie ze środowiska. Dodatkowo tworzone są bazy danych przy okazji różnych projektów, w tym programów ochrony powietrza czy projektów badawczych, które nie są wykorzystywane i nie są integrowane.	Brak jednej bazy danych krajowych, z których można byłoby korzystać przy okazji realizacji wszystkich projektów, dla których wymagane są informacje o wielkości emisji, źródłach emisji oraz parametrach wprowadzania emisji do powietrza kontekście tej bariery należałoby wprowadzić jednolity system zbierania danych i ich wykorzystania na potrzeby różnych projektów i programów w skali kraju. Zarządzanie bazą danych pozwalać musi na dostęp do informacji w każdym momencie.
Brak przepisów prawnych regulujących jakość sprzedawanych paliw stałych.	Rozszerzenie zakresu ustawy o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw o paliwa stałe, co dałoby Inspekcji Handlowej możliwość ich kontrolowania.
Plany zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe zgodnie z nowymi przepisami, muszą	Należałoby wprowadzić zmianę w tym zakresie nadając moc badania zgodności z programem ochrony powietrza przez

Bariera	Propozycja likwidacji/zmniejszenia bariery
być zgodne z planem zagospodarowania przestrzennego oraz z odpowiednim programem ochrony powietrza. Brakuje na etapie opiniowania i badania przez samorząd województwa obowiązku sprawdzania zgodności z Programem ochrony powietrza. Jest tylko obowiązek zgodności z polityką energetyczną państwa.	samorząd województwa, a w szczególności przez służby odpowiedzialne za ochronę powietrza.
Wejście w życie akcyzy na paliwa (zgodnie z wymogami UE do 2012 i 2014) węgiel, koks i gaz wprowadzonej od GJ energii zawartej w paliwie ma skutki ekonomicznie rzutujące negatywnie na realizację działań zapisanych w programach ochrony powietrza. Konsekwencją wprowadzenia akcyzy na paliwa będzie zwiększenie ceny paliw lepszych ekologicznie, a nadanie lepszej pozycji rynkowej paliwom o mniejszej akcyzie, a jednocześnie gorszych jakościowo, które z punktu widzenia ekologii powinny być ograniczane zwłaszcza w sektorze komunalnym.	Należałoby przeanalizować stan rynkowy paliw stałych pod kątem możliwości: wprowadzenia zasad naliczania akcyzy w taki sposób, aby wyrównać poziom cenowy na rynku detalicznym, aby paliwa gorszej jakości były „mniej atrakcyjne” w stosunku do paliw lepszej jakości, wprowadzenia opłaty/podatku zależnego ekologicznie od jakości paliwa (np.: podatek od zanieczyszczeń zawartych w paliwach stałych) lub innego mechanizmu który promowałby ekologiczne paliwa.
Problem współdziałania samorządów przy realizacji programów ochrony powietrza pojawiający się ze względu na przydzielenie odpowiedzialności za realizację działań naprawczych poszczególnym szczeblom samorządowym.	Należy wprowadzić zmiany prawne, aby realizacja zadań nadanych przez samorząd wojewódzki była możliwa przez samorząd lokalny gminy lub powiatu i mogła być egzekwowalna (sankcje).
Brak źródeł finansowania działań naprawczych i działań krótkoterminowych.	Opracowanie mechanizmu finansowego pozwalającego na skuteczną realizację działań zapisanych w programach ochrony powietrza.

Do innych istotnych barier utrudniających skuteczną realizację działań naprawczych należy zaliczyć:

- niestabilność polityki paliwowej państwa,
- dużą różnicę w cenach paliw ekologicznych i nie ekologicznych na niekorzyść tych pierwszych,
- małą skuteczność narzędzi prawnych w zakresie możliwości ograniczania „niskiej emisji”, w tym brak instrumentów umożliwiających nakładanie obowiązków na osoby fizyczne (np. wymiany kotła) i ich egzekwowania,
- brak środków finansowych na realizację POP,
- brak jednoznacznych zachęt ze strony państwa dla stosowania paliw ekologicznych (niskoemisyjnych),
- niski priorytet ochrony powietrza w hierarchii ważności celów realizowanych przez państwo,
- problem podziału odpowiedzialności pomiędzy powiatem a gminą, starosta nie ma uprawnień do faktycznej realizacji głównych zapisów Programu i nie może zlecić tych zadań gminom,
- znikomy udział źródeł odnawialnych w pokrywaniu zapotrzebowania na ciepło,
- niekorzystna struktura cen paliw i małe dochody społeczeństwa, co skutkuje spalaniem odpadów w piecach,
- niska świadomość społeczeństwa w zakresie zanieczyszczenia powietrza i skutków zdrowotnych z tym związanych,
- brak wpływu lokalnych samorządów na lokalne źródła energii odnawialnej (geotermalnej, wodnej),
- przyzwolenie społeczne na spalanie odpadów w piecach domowych,
- obowiązujące przepisy prawne dają niewielkie możliwości organom ochrony środowiska nałożenia obowiązków, ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza i ich egzekucji

w szczególności dla źródeł małych (w tym indywidualnych systemów grzewczych w budynkach mieszkalnych),

- problemy własnościowe w starych budynkach, które utrudniają podjęcie decyzji o inwestycji,

- zniesienie uprawnień kominiarzy (istniejące w Polsce regulacje prawne, zarówno te zawarte w prawie budowlanym i wydanych do niego przepisach wykonawczych, czy też w ustawie o ochronie przeciwpożarowej budynków są nieprecyzyjne, a często wręcz niejasne, nieczytelne)<sup>71</sup>.

Należy jednoznacznie podkreślić, że bez wsparcia ze strony państwa (legislacyjnego, organizacyjnego i finansowego) realizacja założonych działań jest zdecydowanie utrudniona. Dlatego przed przystąpieniem do realizacji Programu celowe jest wskazanie pewnych propozycji rozwiązań istniejących problemów. Niestety samo opracowanie Programu nie jest w stanie usunąć barier. Jest to pierwszy etap obrazujący skalę problemu i nakreślający kierunki działania zmierzające ku poprawie sytuacji. Konieczne są działania zewnętrzne, obejmujące zaangażowanie jednostek rządowych i władz województwa, mające umożliwić skuteczną jego realizację.

Konieczne są systemowe i długoterminowe działania zmierzające do promocji i wdrożenia założeń Programu. Potrzebne jest też ogromne zaangażowanie i wsparcie ze strony Państwa, przede wszystkim w kwestiach finansowych, ale również prawnych, ułatwiających społeczeństwu podejmowanie decyzji zgodnych z przyjętymi w programie celami i założeniami.

## **KOSZTY ZEWNĘTRZNE ZŁEJ JAKOŚCI POWIETRZA**

Realizacja zaproponowanych w Programie działań, prowadzących do poprawy jakości powietrza, generuje wysokie koszty. Nie są to jednak pieniądze wydane bezpodstawnie, ponieważ poprawa jakości powietrza doprowadzi do redukcji kosztów zewnętrznych złej jakości powietrza. Prace nad oszacowaniem kosztów złej jakości powietrza prowadzone były na etapie przygotowania dyrektywy CAFE, szacowano je na poziomie europejskim. Dotyczyły głównie zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 oraz PM2,5.

O kosztach zewnętrznych można mówić, gdy utrata jakiegoś dobra nie jest rekompensowana. W przypadku złej jakości komponentów środowiska koszty zewnętrzne odnoszą się do monetarnej wartości kosztów zdrowotnych, strat w ekosystemach, ubytku plonów rolnych, strat materiałowych i pozostałych strat społecznych związanych z zanieczyszczeniem powietrza, wód, składowaniem odpadów i innymi oddziaływaniami, spowodowanymi produkcją, transportem i zużyciem paliw. Ekologiczny koszt zewnętrzny generowany jest wskutek ograniczenia przydatności poszczególnych komponentów środowiska do pełnienia ich funkcji. Ograniczenie powstaje w wyniku działalności sprawców tych zakłóceń. Niejednoznaczność zdefiniowania praw własności do środowiska sprawia, że sprawcy kosztów, nawet gdy są świadomi, że wprowadzenie zakłóceń do środowiska może naruszyć interesy innych, chętnie przerzucają koszty na innych, gdyż jest to atrakcyjne ekonomicznie.

W literaturze poświęconej typowym kosztom zewnętrznym związanym ze spalaniem energetycznym paliw najczęściej uwagi poświęca się skutkom zdrowotnym. Bardzo szkodliwe są skutki wdychania produktów spalania paliw organicznych takich jak pyły, dwutlenek siarki i tlenki azotu. Przy poziomach stężeń pyłu obecnie występujących na wielu obszarach zurbanizowanych występuje u ludności pogorszenie funkcjonowania płuc, zwiększona częstość występowania chorób układu oddechowego i naczyniowo-sercowego, zwiększony zakres hospitalizacji oraz umieralności (poniższa tabela).

---

<sup>71</sup> Jan Budzynowski: Korporacja Kominiarzy Polskich Służby kominiarskie w UE i w Polsce – ich rola w gminie



Wraz z pyłami emitowane są też toksyczne metale ciężkie (ołów i rtęć powodują trwałe szkody zdrowotne, a pył zawieszony PM10, beryl czy kadm są trujące i rakotwórcze). Już krótkotrwałe narażenie na SO<sub>2</sub> wywołuje nasilenie symptomów chorobowych, a przy długotrwałym narażeniu obserwowano systematycznie zwiększoną umieralność, wzrost przyjęć do szpitala i chroniczne choroby płuc.

Tabela 31. Oszacowana liczba osób w populacji 1 milionowej odczuwająca skutki zdrowotne w ciągu 3 dni występowania podwyższonego stężenia pyłu zawieszzonego PM10<sup>72</sup>

Wskaźnik skutków zdrowotnych	Liczba osób odczuwających skutki trzydniowego wzrostu stężenia PM10	
	powyżej 50 µg/m <sup>3</sup>	powyżej 100 µg/m <sup>3</sup>
liczba dodatkowych zgonów	4	8
liczba przyjęć do szpitala z powodu zaburzeń oddechowych	3	6
osobo-dni stosowania substancji rozkurcza oskrzeli	4 863	10 514
osobo-dni zaostrzenia objawów	5 185	11 267

Koszty zewnętrzne szacuje się na podstawie wskaźników częstotliwości występowania (liczby przypadków) oraz szacunkowej wartości kosztów na jeden przypadek. Ich wartości podano w tabeli poniżej. Podana w tabeli szacunkowa wartość statystycznego życia jest określana jak średnia dla krajów UE. W zależności od kraju występują znaczne różnice. Dotyczy to także wartości podawanych dla poszczególnych krajów.

Tabela 32. Szacunkowe wartości jednostkowych zewnętrznych kosztów zdrowotnych<sup>73</sup>

Kategorie kosztów	Wartość [euro]
wartość statystycznego życia człowieka	1 mln euro
skrócenie życia o jeden rok przeliczone według stopy dyskonta 3% (narażenie chroniczne długookresowe)	50 000 euro
skrócenie życia o jeden rok przeliczone według stopy dyskonta 3% (narażenie krótkookresowe).	75 000 euro
dni o ograniczonej aktywności	46 euro na dzień
koszt zwolnienia chorobowego	308 euro/ miesiąc
pobyt w szpitalu na oddziale układu oddechowego	40 euro na dzień
pobyt w szpitalu na oddziale chorób układu krążenia	105 euro na dzień
użycie substancji po ataku astmy	16-33 euro/przypadek
kaszel dziecięcy	38,5 euro/dzień

Uwzględnienie wskazanych wyżej kosztów złej jakości powietrza w rachunku ekonomicznym stawia w zupełnie innym świetle koszty działań naprawczych proponowanych w Programie.

<sup>72</sup> źródło: A. Strupczewski, U. Radović, Koszty zewnętrzne wytwarzania energii elektrycznej, Biuletyn Miesięczny PSE, styczeń 2006

<sup>73</sup> źródło: A. Strupczewski, U. Radović, Koszty zewnętrzne wytwarzania energii elektrycznej, Biuletyn Miesięczny PSE, styczeń 2006

## SPIS TREŚCI

CHARAKTERYSTYKA OBSZARU OBJĘTEGO PROGRAMEM OCHRONY POWIETRZA.....	1
POŁOŻENIE, DANE TOPOGRAFICZNE I DEMOGRAFIA.....	1
CZYNNIKI KLIMATYCZNE MAJĄCE WPŁYW NA POZIOM SUBSTANCJI W POWIETRZU.....	5
OBSZARY CHRONIONE NA TERENIE STREFY.....	6
UWARUNKOWANIA WYNIKAJĄCE ZE STUDIUM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO.....	9
SUBSTANCJA OBJĘTA PROGRAMEM.....	11
WYNIKI POMIARÓW JAKOŚCI POWIETRZA.....	12
WYNIKI POMIARÓW JAKOŚCI POWIETRZA W STREFIE W LATACH 2010-2014.....	12
WYNIKI POMIARÓW JAKOŚCI POWIETRZA W STREFIE W ROKU BAZOWYM 2015.....	135
WPŁYW SUBSTANCJI OBJĘTYCH PROGRAMEM NA ŚRODOWISKO I ZDROWIE LUDZI.....	19
INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO – EKOLOGICZNA ŹRÓDEŁ EMISJI.....	20
INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA PUNKTOWYCH ŹRÓDEŁ EMISJI.....	20
INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA POWIERZCHNIOWYCH ŹRÓDEŁ EMISJI.....	23
INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA ŹRÓDEŁ LINIOWYCH.....	268
INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA ŹRÓDEŁ EMISJI Z ROLNICTWA I ZE ŹRÓDEŁ NIEZORGANIZOWANYCH.....	30
BILANSE ZANIECZYSZCZEŃ.....	31
NAPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ SPOZA TERENU STREFY.....	40
OPIS MODELU OBLICZENIOWEGO.....	41
WERYFIKACJA MODELU OBLICZENIOWEGO.....	42
OBLICZENIA I ANALIZA STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA W ROKU BAZOWYM 2015.....	42
ANALIZA UDZIAŁU GRUP ŹRÓDEŁ EMISJI - PROCENTOWY UDZIAŁ W ZANIECZYSZCZENIU POWIETRZA POSZCZEGÓLNYCH GRUP ŹRÓDEŁ EMISJI I POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI.....	47
CZAS POTRZEBNY NA REALIZACJĘ CELÓW PROGRAMU I PROGNOZY EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA.....	49
CZAS POTRZEBNY NA REALIZACJĘ CELÓW PROGRAMU.....	49
PROGNOZY EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA DLA ROKU PROGNOZY - 2025.....	49
OBLICZENIA I ANALIZA STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA DLA ROKU 2025.....	53
PODSUMOWANIE ANALIZ STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA.....	56
DZIAŁANIA NAPRAWCZE, KTÓRE NIE ZOSTAŁY WYTYPOWANE DO WDRAŻANIA.....	57
ŹRÓDŁA FINANSOWANIA DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH.....	57
EFEKTYWNOŚĆ EKOLOGICZNA I EKONOMICZNA POSZCZEGÓLNYCH DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH.....	63
BARIERY MOGĄCE MIEĆ WPŁYW NA REALIZACJĘ ZADAŃ NAPRAWCZYCH.....	69
KOSZTY ZEWNĘTRZNE ZŁEJ JAKOŚCI POWIETRZA.....	72

## SPIS RYSUNKÓW

RYSUNEK 1. LOKALIZACJA STREFY AGLOMERACJA BYDGOSKA.....	2
RYSUNEK 2. STRUKTURA UŻYTKOWANIA GRUNTÓW W MIEŚCIE BYDGOSZCZ.....	3
RYSUNEK 3. STREFY ZABUDOWY MIASTA BYDGOSZCZ.....	5
RYSUNEK 4. TERENY ZIELENI MIASTA BYDGOSZCZ.....	8
RYSUNEK 5. OBSZARY NATURA 2000 NA TERENIE MIASTA BYDGOSZCZ.....	9
RYSUNEK 6. LICZBA DNI Z PRZEKROCZENIEM DOPUSZCZALNEGO POZIOMU 24-GODZ. DLA PYŁU PM10 NA PRZESTRZENI LAT 2010-2014, NA STACJACH POMIAROWYCH W STREFIE AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ.....	14
RYSUNEK 7. STĘŻENIA ŚREDNIOROCZNE PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 NA PRZESTRZENI LAT 2010-2014 NA STACJACH POMIAROWYCH W STREFIE AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ.....	14
RYSUNEK 8. LICZBA DNI Z PRZEKROCZENIEM DOPUSZCZALNEGO POZIOMU 24-GODZ. DLA PYŁU PM10 W POSZCZEGÓLNYCH MIESIĄCACH W STREFIE AGLOMERACJA BYDGOSKA W 2015 R.....	16
RYSUNEK 9. PRZEBIEGU ZMIENNOŚCI STĘŻEŃ 24-GODZINNYCH PYŁU PM10 W STREFIE AGLOMERACJA BYDGOSKA W 2015 ROKU.....	19
RYSUNEK 10. LOKALIZACJA STACJI POMIAROWYCH MIERZĄCYCH STĘŻENIE PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 NA TERENIE STREFY AGLOMERACJA BYDGOSKA.....	17
RYSUNEK 11. SYSTEM ZAOPATRZENIA W CIEPŁO MIASTA BYDGOSZCZ.....	24
RYSUNEK 12. DOSTOSOWANIE SYSTEMU GAZOWNICZEGO DO POTRZEB MIASTA.....	25
RYSUNEK 13. PROCENTOWE UDZIAŁY POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI W ROCZNEJ EMISJI PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 W STREFIE AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ.....	32
RYSUNEK 14. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI PYŁU PM10 Z EMITORÓW LINIOWYCH (DROGI KRAJOWE I WOJEWÓDZKIE) NA TERENIE STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ W ROKU BAZOWYM 2015.....	33
RYSUNEK 15. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI PYŁU PM10 Z EMITORÓW LINIOWYCH (DRÓG LOKALNYCH) NA TERENIE STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ W ROKU BAZOWYM 2015.....	34
RYSUNEK 16. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI PYŁU PM10 Z EMITORÓW PUNKTOWYCH NA TERENIE STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ W ROKU BAZOWYM 2015.....	35
RYSUNEK 17. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI PYŁU PM10 Z EMITORÓW POWIERZCHNIOWYCH NA TERENIE STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ W ROKU BAZOWYM 2015.....	36
RYSUNEK 18. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI NIEZORGANIZOWANEJ PYŁU PM10 NA TERENIE STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ W ROKU BAZOWYM 2015.....	37
RYSUNEK 19. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI PYŁU PM10 Z ROLNICTWA (HODOWLA) NA TERENIE STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ W ROKU BAZOWYM 2015.....	38
RYSUNEK 20. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI PYŁU PM10 Z ROLNICTWA (NAWOŻENIE) NA TERENIE STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ W ROKU BAZOWYM 2015.....	39
RYSUNEK 21. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI PYŁU PM10 Z ROLNICTWA (UPRAWY) NA TERENIE STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ W ROKU BAZOWYM 2015.....	40
RYSUNEK 22. ROZKŁAD STĘŻEŃ ŚREDNIOROCZNYCH PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 W STREFIE AGLOMERACJA BYDGOSKA, W ROKU BAZOWYM 2015.....	44
RYSUNEK 23. ROZKŁAD PRZEKROCZEŃ DOPUSZCZALNEJ WARTOŚCI STĘŻENIA 24-GODZINNEGO DLA PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 W STREFIE AGLOMERACJA BYDGOSKA, W ROKU BAZOWYM 2015.....	46
RYSUNEK 24. UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI W IMISJI PYŁU ZAWIESZONEGO PM10, NA TERENIE STREFY AGLOMERACJA BYDGOSKA W 2015 ROKU.....	48
RYSUNEK 25. MAPA ROZKŁADU STĘŻEŃ ŚREDNIOROCZNYCH PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 NA TERENIE STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ.....	54
RYSUNEK 26. ROZKŁAD STĘŻEŃ 24 GODZINNYCH PYŁU PM10 NA TERENIE STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ W ROKU PROGNOZY 2025.....	55
RYSUNEK 27. SZACUNKOWE ŚREDNIE KOSZTY INWESTYCYJNE DLA RÓŻNYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ ZWIĄZANYCH Z REDUKCJĄ EMISJI Z INDYWIDUALNYCH SYSTEMÓW GRZEWCZYCH.....	66
RYSUNEK 28. SZACUNKOWY ŚREDNI EFEKT EKOLOGICZNY DZIAŁAŃ/INWESTYCJI W POSTACI WIELKOŚCI REDUKCJI EMISJI PYŁU ZAWIESZONEGO PM10.....	67
RYSUNEK 29. SZACUNKOWY ŚREDNI KOSZT UZYSKANIA ENERGII CIEPLNEJ.....	68

## SPIS TABEL

TABELA 1. SZACUNKOWA LICZBA LUDNOŚCI MIESZKAJĄCA W DZIELNICACH MIASTA BYDGOSZCZ.....	3
TABELA 2. UWARUNKOWANIA WYNIKAJĄCE ZE STUDIUM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO MIASTA BYDGOSZCZ.....	10
TABELA 3. WYNIKI KLASYFIKACJI STREFY AGLOMERACJA BYDGOSKA ZE WZGLĘDU NA PRZEKROCZENIA POZIOMÓW DOPUSZCZALNYCH PYŁU ZAWIESZONEGO PM10.....	11
TABELA 4. WARTOŚCI KRYTERIALNE DO KLASYFIKACJI STREF DLA TERENU KRAJU, ZE WZGLĘDU NA OCHRONĘ ZDROWIA - WARTOŚĆ POZIOMÓW DOPUSZCZALNYCH PYŁU ZAWIESZONEGO PM10.....	11
TABELA 5. WYNIKI POMIARÓW PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 W STREFIE AGLOMERACJA BYDGOSKA W LATACH 2010-2014.....	13
TABELA 6. WYNIKI POMIARÓW PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 NA TERENIE STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ W 2015 ROKU.....	15
TABELA 7. CHARAKTERYSTYKA STACJI POMIAROWYCH MIERZĄCYCH STĘŻENIE PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ.....	18
TABELA 8. ZESTAWIENIE JEDNOSTEK ORGANIZACYJNYCH O NAJWIĘKSZEJ WIELKOŚCI EMISJI PUNKTOWEJ PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 NA OBSZARZE STREFY.....	23
TABELA 9. CHARAKTERYSTYKA SIECI GAZOWEJ W STREFIE AGLOMERACJA BYDGOSKA.....	25
TABELA 10. WARTOŚCI WSKAŹNIKOWE EMISJI DLA RÓŻNYCH RODZAJÓW PALIW.....	26
TABELA 11. ŁADUNEK ZANIECZYSZCZEŃ ZE ŹRÓDEŁ POWIERZCHNIOWYCH W PODZIALE NA OBSZARY BILANSOWE STREFY AGLOMERACJA BYDGOSKA W ROKU BAZOWYM 2015.....	27
TABELA 12. ŁADUNEK PYŁU PM10 ZE ŹRÓDEŁ LINIOWYCH NA TERENIE STREFY AGLOMERACJA BYDGOSKA W ROKU BAZOWYM 2015.....	29
TABELA 13. ŁADUNEK EMISJI NIEZORGANIZOWANEJ PYŁU PM10 NA TERENIE STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ W ROKU BAZOWYM 2015.....	30
TABELA 14. ŁADUNEK EMISJI Z ROLNICTWA PYŁU PM10 NA TERENIE STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ W ROKU BAZOWYM 2015.....	31
TABELA 15. ZESTAWIENIE EMISJI PYŁU PM10 ZE ŹRÓDEŁ ZLOKALIZOWANYCH NA TERENIE STREFY AGLOMERACJA BYDGOSKA W ROKU BAZOWYM 2015.....	31
TABELA 16. ZESTAWIENIE WIELKOŚCI EMISJI NAPŁYWOWEJ Z PASA 30 KM NA TEREN STREFY AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ W ROKU BAZOWYM 2015.....	41
TABELA 17. WERYFIKACJA WARTOŚCI STĘŻEŃ Z MODELOWANIA MATEMATYCZNEGO NA PODSTAWIE WARTOŚCI ZMIERZONYCH NA STACJI POMIAROWEJ W STREFIE AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ.....	42
TABELA 18. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU PRZEKROCZEŃ STĘŻEŃ PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 W STREFIE AGLOMERACJA BYDGOSKA.....	45
TABELA 19. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU PRZEKROCZEŃ STĘŻEŃ 24 GODZINNYCH PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 W STREFIE AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ.....	46
TABELA 20. ZESTAWIENIE PARAMETRÓW STATYSTYCZNYCH PRZESTRZENNEGO ROZKŁADU UDZIAŁU GRUP ŹRÓDEŁ EMISJI W STĘŻENIACH ŚREDNIOROCZNYCH PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 NA TERENIE AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ W 2015 ROKU.....	47
TABELA 21. PORÓWNANIE EMISJI PUNKTOWEJ W ROKU BAZOWYM I W PROGNOZIE DLA ROKU 2025.....	50
TABELA 22. PORÓWNANIE EMISJI POWIERZCHNIOWEJ DLA ROKU BAZOWEGO I ROKU PROGNOZY 2025.....	51
TABELA 23. PORÓWNANIE EMISJI LINIOWEJ W ROKU I BAZOWYM I W ROKU PROGNOZY 2025.....	52
TABELA 24. PORÓWNANIE EMISJI Z ROLNICTWA W ROKU BAZOWYM I W ROKU PROGNOZY 2025.....	52
TABELA 25. PORÓWNANIE EMISJI NIEZORGANIZOWANEJ DLA ROKU BAZOWEGO I ROKU PROGNOZY 2025.....	52
TABELA 26. PORÓWNANIE EMISJI NAPŁYWOWEJ W ROKU BAZOWYM I W ROKU PROGNOZY 2025.....	53
TABELA 27. PORÓWNANIE EMISJI PYŁU PM10 W ROKU BAZOWYM I W ROKU PROGNOZY W STREFIE AGLOMERACJI BYDGOSKIEJ.....	53
TABELA 28. ZESTAWIENIE PARAMETRÓW KOTŁÓW I PALIW ORAZ KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH I EKSPLOATACYJNYCH DLA INDYWIDUALNYCH GOSPODARSTW DOMOWYCH.....	65
TABELA 29. WSKAŹNIKI KOSZTOWE REDUKCJI EMISJI PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 Z INDYWIDUALNYCH SYSTEMÓW GRZEWCZYCH.....	68
TABELA 30. BARIERY EFEKTYWNEGO WDRAŻANIA I EGZEKUCJI DZIAŁAŃ PROPONOWANYCH W POP I PROPOZYCJE ICH OGRANICZENIA.....	70
TABELA 31. OSZACOWANA LICZBA OSÓB W POPULACJI 1 MILIONOWEJ ODCZUWAJĄCA SKUTKI ZDROWOTNE W CIĄGU 3 DNI WYSTĘPOWANIA PODWYŻSZONEGO STĘŻENIA PM10.....	73

