

Program ochrony powietrza dla aglomeracji białostockiej (powiatu grodzkiego białostockiego)



UZASADNIENIE

ATMOTERM® S.A.

Spis treści:

Charakterystyka obszaru objętego Programem ochrony powietrza.....	4
Położenie i ogólna charakterystyka miasta Białostok.....	4
Topografia i sposób użytkowania terenu.....	4
Warunki klimatyczne i parametry meteorologiczne wpływające na jakość powietrza i wyniki modelowania.....	6
Dane demograficzne i ich wpływ na jakość powietrza.....	8
Wpływ planów zagospodarowania przestrzennego obszaru na aspekty związane z jakością powietrza.....	9
Obiekty i obszary chronione.....	9
Charakterystyka techniczna i ekologiczna instalacji, urządzeń i rodzajów powszechnego korzystania ze środowiska, które mają największy wpływ na poziomy substancji w powietrzu, sposoby zmniejszenia ich szkodliwego działania.....	11
Charakterystyka techniczno-ekologiczna punktowych źródeł emisji	12
Charakterystyka techniczno-ekologiczna powierzchniowych źródeł emisji	13
Charakterystyka techniczno-ekologiczna źródeł liniowych.....	14
Bilanse zanieczyszczeń pochodzących od podmiotów korzystających ze środowiska, z powszechnego korzystania ze środowiska i napływów, które mają wpływ na poziomy substancji w powietrzu.....	15
Inwentaryzacja emisji ze źródeł punktowych	15
Inwentaryzacja emisji ze źródeł powierzchniowych	16
Inwentaryzacja emisji ze źródeł liniowych.....	17
Bilanse zanieczyszczeń pochodzących z poszczególnych źródeł	18
Emisja napływowa.....	25
Analizy stanu zanieczyszczenia powietrza.....	26
Czynniki powodujące przekroczenia, z uwzględnieniem przemian fizyko-chemicznych substancji w powietrzu.....	26
Wyniki pomiarów jakości powietrza.....	27
Opis modelu obliczeniowego.....	30
Weryfikacja modelu.....	32
Obliczenia i analiza stanu zanieczyszczenia powietrza na terenie miasta Białostok w roku bazowym - 2005.....	35
Analiza udziału grup źródeł emisji - procentowy udział w zanieczyszczeniu powietrza poszczególnych grup źródeł emisji i poszczególnych źródeł emisji.....	36
Prognoza stanu jakości powietrza dla roku 2011.....	39
Prognozy emisji dla roku 2011.....	39
Obliczenia i analiza stanu zanieczyszczenia powietrza dla roku 2011	39
Prognoza stanu jakości powietrza dla roku 2020.....	41
Prognozy emisji dla roku 2020.....	41
Obliczenia i analiza stanu zanieczyszczenia powietrza dla roku 2020	41
Zadania wynikające z przeprowadzonych analiz stanu zanieczyszczenia powietrza.....	44
Analiza możliwych działań naprawczych.....	44
Obliczenie powierzchni użytkowej lokali objętych działaniami naprawczymi.....	48
Podsumowanie analiz stanu zanieczyszczenia powietrza	48
Czas potrzebny na realizację celów Programu.....	49
Analiza materiałów, dokumentów i publikacji istotnych z punktu widzenia programu	49



Załączniki graficzne.....	53
Położenie stacji pomiarowej mierzącej stężenia pyłu zawieszonego PM10.....	53
Mapy.....	54
Spis tabel.....	65
Spis rysunków.....	65



Charakterystyka obszaru objętego Programem ochrony powietrza

Położenie i ogólna charakterystyka miasta Białystok

Miasto Białystok położone jest na Nizinie Podlaskiej, w zachodniej części makroregionu zwanego Wysoczyzną Białostocką, nad rzeką Białą (lewy dopływ Supraśli). Jest największym miastem północno-wschodniej Polski i stolicą województwa podlaskiego.

Wg GUS¹ miasto Białystok zamieszkiwało w 2005 r. (stan na 31 XII 2005 r.) 291 823 mieszkańców, a średnia gęstość zaludnienia miasta wg GUS wynosiła 3016 osób na km² (stan na 2005 r.). W gronie miast wojewódzkich Polski, Białystok jest 2 miastem pod względem gęstości zaludnienia. Powierzchnia miasta wg danych GUS (stan na 2005 r.) wynosiła 92 km².

Miasto położone jest ok. 50 km w kierunku zachodnim od granicy z Białorusią.

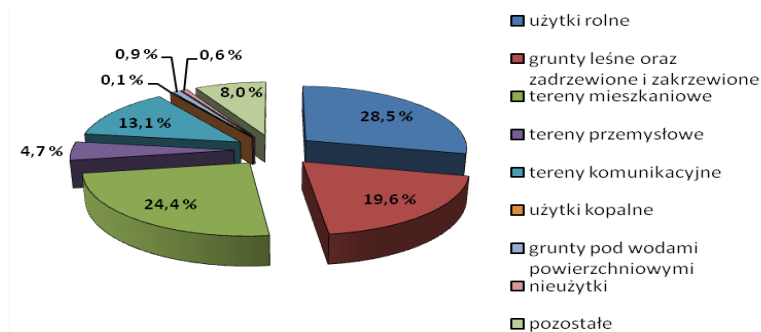
Rozciągłość miasta z południa na północ – 10 km, z zachodu na wschód – 12 km. Powiat grodzki Białystok otoczony jest ze wszystkich stron powiatem ziemskim białostockim.

Topografia i sposób użytkowania terenu

Białystok jest miastem bogatym w tereny przyrodniczo cenne, położone w sąsiedztwie dużych kompleksów leśnych Puszczy Knyszyńskiej przy północno-wschodniej granicy miasta i mniejszych przy południowo-zachodniej granicy, a także w pobliżu rzek: Narwi i Supraśli, co podnosi walory i standardy zamieszkiwania w mieście oraz stwarza możliwości rekreacji i wypoczynku w pobliżu miasta.

Struktura użytkowania funkcjonalno-przestrzennego miasta w 2005 r. przedstawiała się następująco:

- użytki rolne – 2674 ha
- grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione - 1839 ha
- tereny mieszkaniowe – 2294 ha
- tereny przemysłowe – 446 ha
- tereny komunikacyjne – 1233 ha
- użytki kopalne – 13 ha
- grunty pod wodami powierzchniowymi – 85 ha
- nieużytki – 61 ha
- pozostałe – 751 ha



Rysunek 1. Struktura użytkowania funkcjonalno-przestrzennego miasta Białystok w 2005 r.

¹ Dane GUS dotyczące liczby ludności w 2005 r. oraz powierzchni miasta Białystok różnią się nieco od danych podanych przez WIOŚ Białystok w „Ocenie poziomów substancji i klasyfikacji stref woj. podlaskiego w 2005 r.”

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę terenów mieszkaniowych i komunikacyjnych z uwagi na ich wpływ na jakości powietrza w mieście Białystok. Tereny przemysłowe, a dokładniej zakłady na nich zlokalizowane zostaną przedstawione w dalszej części opracowania.

Tereny mieszkaniowe

Tereny mieszkaniowe zajmują 24 % powierzchni miasta, a ludność skupiona jest głównie w Śródmieściu, gdzie występuje największa intensywność zaludnienia. Centralna część miasta objęta jest m.s.c. Istniejący system ciepłowniczy, obsługuje przede wszystkim zabudowę wielorodzinną. Tereny miasta nieobjęte m.s.c. stanowiące źródło tzw. niskiej emisji przedstawiono w dalszej części opracowania. Najwięcej osiedli nieobjętych m.s.c. zlokalizowanych jest po wschodniej stronie miasta.

Zgodnie ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Białegostoku, maj 2008, potencjalnymi terenami zabudowanymi do objęcia scentralizowanym systemem zaopatrzenia w ciepło są Zespół Produkcyjno-Usługowy „Elewatorska”, Starosielce - Zachód w części obejmującej osiedle mieszkaniowe i kotłownię KZKS, ewentualnie „Fasty” - Zespół Produkcyjno-Usługowy oraz część obszaru Przemysłowa i Dojlidy poprzez rozszerzenie zasięgu działania sieci parowej. Realizacja sieci do wyżej wymienionych terenów pozwoli na zlikwidowanie znacznej części niskosprawnych, wyeksploatowanych i uciążliwych kotłowni węglowych. Pozostałe tereny zabudowane, w szczególności zabudowa jednorodzinna, nie są przewidywane do objęcia systemem scentralizowanym. Podstawowym rozwiązaniem potrzeb cieplnych tych terenów jest i będzie system gazowniczy.

Obecnie większość odbiorców ma możliwość korzystania z paliwa gazowego. Ocenia się, że miasto jest zgazyfikowane w 90 % i dalszy rozwój gazyfikacji winien następować w oparciu o już istniejący system sieci przesyłowych i dystrybucyjnych, posiadających duże rezerwy przepustowości gazu.

Tereny komunikacyjne

Na sieć drogową Białegostoku składają się: drogi krajowe, wojewódzkie, powiatowe oraz gminne. Przez teren miasta przebiegają drogi tranzytowe nr 8 i 19 do przejść granicznych z Białorusią (Kuźnica Białostocka, Bobrowniki, Połowce) oraz Litwą (Budzisko, Ogrodniki). Aglomeracja nie posiada obwodnicy dla skierowania ruchu pojazdów ciężkich przejeżdżających tranzytem.

Sieć powiązań międzynarodowych tworzą drogi krajowe:

- nr 8 (Marijampole) - Budzisko - Szypliszki - Augustów – Białystok – Warszawa (w granicach miasta ciąg ulic głównych ruchu przyspieszonego). Docelowo zakłada się przeprowadzenie drogi nr 8 z ominięciem miasta projektowaną obwodnicą północną,
- nr 19 (Grodno) - Kuźnica – Sokółka - Białystok - Bielsk Podlaski,
- nr 65 Ełk - Białystok – Bobrowniki.

Sieć powiązań o znaczeniu regionalnym tworzą drogi wojewódzkie:

- droga nr 676 Białystok – Krynki, która w mieście przechodzi w ciąg ulic klasy głównej,
- droga nr 678 Białystok – Wysokie Mazowieckie, która w mieście przechodzi w ulicę główną ruchu przyspieszonego.
- droga nr 675 Białystok – Łomża, która w mieście przechodzi w ciąg ulic klasy głównej,



- droga nr 669 Białystok – Ełk.

Z roku na rok rośnie również ilość pojazdów zarejestrowanych na terenie aglomeracji, co znacząco przyczynia się do pogorszenia nie tylko klimatu akustycznego w mieście, ale również jakości powietrza. Poziom hałasu komunikacyjnego zależy od wielu czynników, m.in. od:

- natężenia ruchu,
- prędkości przejeżdżających pojazdów,
- stanu technicznego pojazdów poruszających się po drodze,
- rodzaju i stanu nawierzchni drogi.

Ww. czynniki mają również wpływ na emisję zanieczyszczeń komunikacyjnych.

Białystok posiada własną komunikację miejską, a obowiązki w zakresie jej obsługi spoczywają na Zarządzie Dróg i Transportu Urzędu Miejskiego w Białymstoku.

Miasto jest dobrze obsługiwane przez istniejące powiązania kolejowe na relacjach dalekobieżnych.

W granicach administracyjnych miasta znajduje się 6 przystanków kolejowych.

Zgodnie z Aktualizacją Studium Transportowego Miasta Białegostoku, listopad 2007 „według informacji uzyskanej z PKP nie istnieją obecnie plany rozbudowy węzła kolejowego w Białymstoku, ani zwiększenia liczby, czy modernizacji przystanków zlokalizowanych w mieście”.

Warunki klimatyczne i parametry meteorologiczne wpływające na jakość powietrza i wyniki modelowania

Istotny wpływ na poziom stężenia pyłu mają warunki meteorologiczne. Od warunków meteorologicznych zależy:

- ✓ emisja pyłu pierwotnego (temperatura powietrza, prędkość wiatru, natężenie promieniowania słonecznego, wilgotność),
- ✓ emisja zanieczyszczeń gazowych, z których w atmosferze formuje się pył wtórny (temperatura powietrza, prędkość wiatru, natężenie promieniowania słonecznego, wilgotność),
- ✓ intensywność rozpraszania zanieczyszczeń w atmosferze (prędkość i kierunek wiatru, stan równowagi atmosfery, wysokość warstwy mieszania),
- ✓ pochłanianie przez podłoże, przemiany i wymywanie zanieczyszczeń atmosfery (opady atmosferyczne, wilgotność, temperatura, natężenie promieniowania słonecznego),
- ✓ transport zanieczyszczonych mas powietrza (zanieczyszczenia wtórne i pierwotne) z innych obszarów ze źródłami emisji (kierunek i prędkość wiatru w warstwie mieszania, opady, natężenie promieniowania słonecznego),
- ✓ unos pyłu z zapyłonych bądź nieutwardzonych powierzchni, w tym wtórny unos pyłów osiadłych wcześniej (prędkość wiatru, wilgotność powietrza i podłoża, stan równowagi atmosfery).

Województwo podlaskie znajduje się pod wpływem klimatu umiarkowanego przejściowego z zaznaczającymi się wpływami kontynentalnymi. W województwie wyróżnia się trzy główne regiony klimatyczne: suwalski, podlaski, mazowiecki. Miasto Białystok znajduje się w regionie podlaskim, który swoim zasięgiem obejmuje centralną i południową część województwa. Region ten charakteryzują najbardziej zaznaczone cechy kontynentalizmu termicznego i duże zróżnicowanie opadowe. Wzdłuż południowej granicy regionu klimatycznego stopniowo ustępują cechy



kontynentalne klimatu na korzyść warunków oceanicznych.

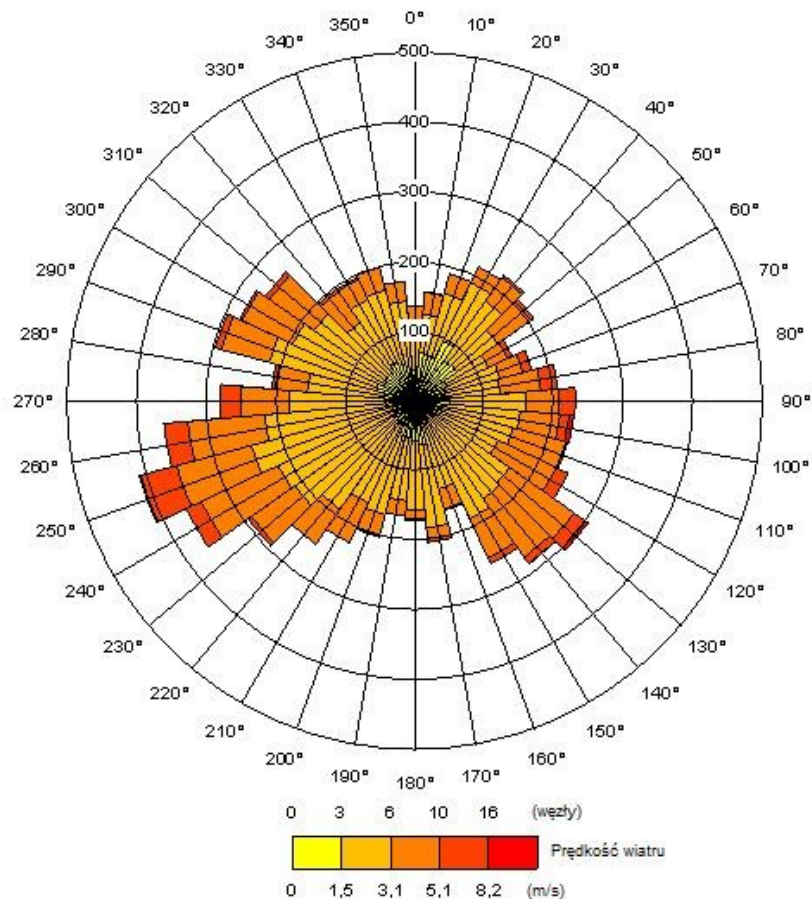
Temperatura

Województwo podlaskie leży w chłodnym regionie Polski. Najchłodniejszym miesiącem jest przeważnie styczeń, a najcieplejszym lipiec. Północna i środkowa część województwa charakteryzuje się największą w Polsce (poza terenami górskimi) liczbą dni pogody przymrozkowej, bardzo zimnej ($t_{\max} > 0$ i $t_{\min} < -5^{\circ}\text{C}$). W skali roku przeważa typ pogody ciepłej ($5^{\circ}\text{C} < t_{\text{sr}} < 15^{\circ}\text{C}$), który utrzymuje się ponad 4 miesiące. Temperatura powietrza w Białymstoku z wielolecia (1971-2000) wyniosła $6,9^{\circ}\text{C}$, w okresie 1991-2000 $7,2^{\circ}\text{C}$ a w 2005 r. $7,1^{\circ}\text{C}$. Zmienność temperatur w okresie 1971-2005 wyniosła od $-35,4$ do $35,5^{\circ}\text{C}$ w Białymstoku.

Wiatry

Kierunek wiatru i jego prędkość ma decydujący wpływ na sposób dyspersji zanieczyszczeń. Prędkość wiatru wpływa na czas pozostawania zanieczyszczeń w pobliżu źródeł emisji, czas transportu zanieczyszczeń z innych obszarów emisyjnych, wielkość emisji wtórnej niezorganizowanej.

Na terenie miasta Białegostoku w 2005 r. przeważały wiatry z sektora zachodniego (południowo-zachodnie, zachodnie). Średnia prędkość wiatru w mieście w 2005 r. wyniosła $2,5\text{ m/s}$.



Rysunek 2. Róża wiatrów dla Białegostoku

Opady

Małe ilości opadów źle wpływają na stan jakości powietrza, ograniczając w znacznym stopniu proces wymywania zanieczyszczeń. Duże znaczenie dla rozprzestrzeniania zanieczyszczeń ma również występowanie mgieł. Wielkość średniej opadów atmosferycznych z wielolecia 1971-2000 wyniosła na

terenie Białegostoku 577 mm, w okresie 1991-2000 zmalała do 573 mm, a w 2005 roku wyniosła jeszcze mniej, tj. 539 mm.

Usłonecznienie i zachmurzenie

Najmniejsze miesięczne średnie dobowe usłonecznienie obserwowane jest w miesiącach zimowych, największe w miesiącach letnich, co związane jest z długością dnia. Przekłada się to na stan jakości powietrza. Okres letni z dużą ilością dni słonecznych sprzyja konwekcji, której występowanie zapewnia lepszą jakość powietrza. Usłonecznienie w 2005 roku wyniosło 1810 - 1836 h, a średnie zachmurzenie od 4,9 do 5,1 oktantów (w skali min – max od 0 do 8).

Warunki pogodowe, w których jakość powietrza ulega pogorszeniu:

- niskie temperatury, a zwłaszcza spadek temperatury poniżej 0 °C, z czym związana jest większa emisja na skutek wzmożonego zapotrzebowania na ciepło,
- tworzenie się układów wyżowych o słabym gradiencie ciśnienia, z którymi związane są okresy bezwietrzne lub o małych prędkościach wiatrów (brak przewietrzania miasta),
- dni z mgłą, wskazujące często na przyziemną inwersję temperatury, hamującą dyspersję zanieczyszczeń (występujące najczęściej w okresie jesienno-zimowym),
- okresy następujących po sobie kilku, a nawet kilkunastu dni bez opadów (brak wymywania zanieczyszczeń).

Warunki pogodowe, w których jakość powietrza ulega polepszeniu:

- duże prędkości wiatrów (lepsze przewietrzanie),
- dni z opadem, co zapewnia oczyszczanie powietrza (wymywanie zanieczyszczeń),
- dni ciepłe, słoneczne, sprzyjające powstawaniu pionowych prądów powietrza (konwekcja) zapewniając wynoszenie zanieczyszczeń.

Dane demograficzne i ich wpływ na jakość powietrza

Wg GUS w Białymstoku (stan na 31 XII 2005 r.) zamieszkiwało 291 823 mieszkańców. Struktura wiekowa mieszkańców przedstawia się następująco:

- wiek przedprodukcyjny (poniżej 15 lat) – 42,183 tys. (14 %) osób,
- wiek produkcyjny (15 – 59 kobiety, 15 - 64 mężczyźni) – 206,751 tys. (71 %) osób,
- wiek poprodukcyjny – 42,889 tys. (15 %) osób.

W gronie miast wojewódzkich Polski, Białystok jest 2 miastem pod względem gęstości zaludnienia. Wg raportu GUS dotyczącego warunków życia ludności Polski w latach 2004-2005, rok 2005, był już szóstym z kolei rokiem, w którym odnotowano w Polsce ubytek rzeczywisty ludności, a jednocześnie czwartym, w którym wystąpił ujemny przyrost naturalny. Pozytywnym zjawiskiem obserwowanym od kilkunastu lat jest stały wzrost liczby osób legitymujących się wykształceniem ponadpodstawowym, w tym wyższym. Lata 2004 - 2005, to w Polsce okres ożywienia gospodarczego, które znalazło odzwierciedlenie m.in. we wzroście wartości Produktu Krajowego Brutto. Realny wzrost PKB w 2005 r. stosunku do roku 2004 wyniósł 3,5 %. Jednak wśród krajów Unii Europejskiej Polska należy jednak do krajów o relatywnie najniższym poziomie PKB w przeliczeniu na 1 mieszkańca. Materialne warunki bytu, a szczególnie sytuacja dochodowa rodziny determinuje wiele innych aspektów



warunków życia. Od możliwości finansowych zależy bowiem w dużej mierze poziom konsumpcji dóbr i usług oraz dokonywane wybory konsumpcyjne, co przekłada się również na sposób i wybór systemów grzewczych w sektorze bytowo-komunalnym.

Wpływ planów zagospodarowania przestrzennego obszaru na aspekty związane z jakością powietrza

Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego są podstawowym instrumentem wpływającym na poprawę stanu gospodarki przestrzennej aglomeracji Białegostoku i poszczególnych jego części. Gospodarka przestrzenna stanowi bazę wyjściową do podejmowania decyzji o dalszym rozwoju miasta, umożliwia wieloletnie planowanie inwestycji miejskich zapewniając przez to efektywne wykorzystanie terenów miasta oraz zapobiegając powstawaniu chaotycznej zabudowy, niesprzyjającej przewietrzaniu miasta.

Uchwałą Rady Miejskiej Białegostoku nr XXVIII/317/08 z dnia 26 maja 2008 przyjęto Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Białegostoku, Kierunki i Polityka Zagospodarowania Przestrzennego (tekst ujednolicony).

Podstawowym celem rozwoju zagospodarowania przestrzennego Białegostoku jest:

„STWORZENIE PODSTAW DO WIELOFUNKCYJNEGO ROZWOJU PRZESTRZENNEGO, POPRAWY JAKOŚCI ŻYCIA MIESZKAŃCÓW ORAZ PODNIESIENIA STANDARDU OBSŁUGI REGIONU, W WARUNKACH EKOLOGICZNEJ RÓWNOWAGI, FUNKCJONALNEJ SPRAWNOŚCI I ESTETYCZNEJ ATRAKCYJNOŚCI MIASTA, A TAKŻE STYMULACJI ROZWOJU BIAŁOSTOCKIEJ AGLOMERACJI MIEJSKIEJ WE WSPÓŁPRACY Z SĄSIEDNIMI GMINAMI.”

W związku z tym, że prawidłowy stan i funkcjonowanie środowiska przyrodniczego, przyjmuje się jako jedno z podstawowych kryteriów, korzystnego dla mieszkańców, zrównoważonego rozwoju Białegostoku jako całości, przyjęto, że podstawą ogólnej koncepcji struktury miasta, będzie jego podział wynikający z układu dolin rzecznych i głównych terenów zieleni miejskiej stanowiących lokalne wartości środowiska przyrodniczego. Tereny te, stanowiąc czytelny system funkcjonalny, stają się naturalnymi granicami stref strukturalnych i pozwalając na prawidłowe funkcjonowanie całego miasta łączą jego poszczególne części. Wydzielenie systemu przyrodniczego spowoduje realizację szczególnej polityki w odniesieniu do terenów wchodzących w jego skład.

Najbardziej wrażliwym i najbardziej zawężonym korytarzem systemu przyrodniczego jest dolina rzeki Białej, położona w centrum miasta. Dlatego też przyjmuje się, że centrum to, leżące w dwóch strefach strukturalnych, rozwijać się będzie ze szczególnym uwzględnieniem zachowania i odpowiedniego zagospodarowania terenów, bezpośrednio przylegających do systemu przyrodniczego. Przyjmuje się, że jednym z celów zagospodarowania przestrzennego Białegostoku, będzie wykorzystanie dolin cieków wodnych do kształtowania ogólnie dostępnych terenów zieleni miejskiej, które w sposób planowy staną się ozdobą zagospodarowania przestrzennego. Taki rozwój sprzyjać również będzie przewietrzaniu miasta, ponieważ system przewietrzania miasta związany jest ściśle z układem terenów otwartych, głównie dolinami rzek i cieków.

Obiekty i obszary chronione

Obszary i obiekty chronione na podstawie przepisów o ochronie zabytków.

Zgodnie ze Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Białegostoku, maj 2008, do rejestru zabytków wpisane są obszary i obiekty. Należy tu wymienić obszar śródmieścia oraz ulicę Warszawską. Ponadto wśród obiektów wpisanych do rejestru zabytków znalazły się: katedra, kościoły, dawne cerkwie, klasztor, kaplica unicka, plebanie, budownictwo obronne i związane z obronnością, niektóre budynki użyteczności publicznej, pałace dwory, budynki mieszkalne (wille, kamienice, domy), tereny zieleni (parki, bulwary) oraz cmentarze.

Objęte ochroną obiekty i obszary środowiska kulturowego stanowią o tożsamości miasta.

Na terenie miasta Białegostoku wyznaczone zostały następujące strefy:

- strefa A – pełnej ochrony konserwatorskiej,
- strefa B - ochrony konserwatorskiej,
- strefa ochrony krajobrazu – K
- historyczne osie kompozycyjne,
- strefa ochrony ekspozycji E,
- strefa obserwacji archeologicznej OW.

Istotne jest, aby wszelkie prace, również te związane z realizacją programu ochrony powietrza przy obiektach i na terenach zabytkowych oraz w ich bezpośrednim otoczeniu były prowadzone w uzgodnieniu z wojewódzkim konserwatorem zabytków.

Obszary i obiekty chronione na podstawie przepisów o ochronie przyrody

Na podstawie ustawy o ochronie przyrody w Białymstoku utworzono dwa rezerваты przyrody, zatwierdzone do ochrony:

- rezerwat przyrody „Antoniuk”, obejmujący fragment Lasu Antoniuk, o pow. 70,07 ha w północnej części miasta, administrowany pod nadzorem wojewódzkiego konserwatora przyrody przez Nadleśnictwo Dojlidy, w ramach gospodarstwa leśnego,
- rezerwat przyrody „Las Zwierzyniecki” - obejmuje fragment lasu parkowego „Zwierzyniec” o pow. 33,84 ha zatwierdzony w 1996r. Utworzony dla ochrony walorów florystycznych i siedliskowych lasu grądowego (teren rezerwatu stanowią grunty Skarbu Państwa w zarządzie Miasta Białegostoku).

Ponadto, zgodnie ze Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Białegostoku, maj 2008, projektuje się ustanowienie następujących szczególnych form ochrony na obszarach o dużych wartościach przyrodniczych:

- rezerwat przyrody „Uroczysko BAGNO” o pow. 30 ha,
- zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Stawy Dojlidzkie”, obejmujący kompleks stawów w Gminie Supraśl i staw rekreacyjny z kompleksem leśnym w Białymstoku, o łącznej powierzchni ponad 250 ha,
- użytek ekologiczny lub zespół przyrodniczo-krajobrazowy na obszarze łąk w rejonie Stawów Marcukowskich - jest to miejsce występowania zespołów roślinności bagiennej.

Ważne jest, aby działania na obszarach objętych szczególnymi formami ochrony podporządkowane były ustaleniom przepisów szczególnych i aktów stanowiących szczególne formy ochrony przyrody.

Obszary chronione na podstawie przepisów o lasach

Występujące na terenie miasta największe kompleksy leśne jak: Zwierzyniecki, Solnicki, Pietrasze, Antoniuk i uroczysko Bagno, a także wszystkie pozostałe lasy, stosownie do przepisów ustawy o lasach są lasami ochronnymi.



Obszary chronione na podstawie przepisów o ochronie gruntów rolnych i leśnych, obszary rolniczej przestrzeni produkcyjnej

Ustalenia dotychczasowych planów zagospodarowania przestrzennego, w odniesieniu do terenów rolnych na terenie miasta Białegostoku, dotyczyły utrzymania w perspektywie funkcji rolniczych na określonych fragmentach miasta, głównie pod liniami energetycznymi. Część gruntów rolnych przeznaczono pod różne funkcje związane z urbanizacją:

- grunty orne głównie pod zabudowę i rezerwę pod budownictwo,
- użytki zielone na tereny zieleni w ciągach ekologicznych.

Obszary chronione na podstawie przepisów prawa geologicznego i górniczego

Na terenie miasta udokumentowano jedno złoża kopalin pospolitych (piasków kwarcowych). Złoża to, w części, zostało zatwierdzone do eksploatacji przez PPH „Silikaty” – Białystok i utworzony został:

- obszar górniczy obejmujący teren złoża w granicach zakładu,
- teren górniczy obejmujący obszar górniczy i teren poeksploatacyjny przeznaczony do rekultywacji.

Szacunkowy czas eksploatacji złoża wynosi 7 lat i brak jest perspektyw na uzyskanie koncesji na rozszerzenie obszaru górniczego na część złoża dotychczas nieprzeznaczonego do eksploatacji pod lasem.

Obszar województwa podlaskiego z uwagi na duże walory środowiska przyrodniczego wchodzi w skład makroregionu funkcjonalnego „Zielone Płuca Polski”, którego Białystok jest stolicą. Białystok jest miastem bogatym w tereny przyrodniczo cenne, a jego położenie w sąsiedztwie dużych kompleksów leśnych Puszczy Knyszyńskiej przy północno-wschodniej granicy miasta i mniejszych przy południowo-zachodniej granicy, a także w pobliżu rzek: Narwi i Supraśli, podnosi walory i standardy zamieszkiwania w mieście oraz stwarza możliwości rekreacji i wypoczynku w pobliżu miasta. Dlatego istotnym czynnikiem, który powinien sprzyjać ww. możliwościom, powinna być dobra jakość powietrza.

Oprócz obszarów objętych szczególnymi formami ochrony na terenie miasta występuje wiele terenów zieleni urządzonej, bądź nieurządzonej, posiadających istotne znaczenie w strukturze funkcjonalno-przestrzennej miasta.

Rejonami miasta najbardziej zagrożonymi m.in. przez realizację obiektów budowlanych blokujących ciągłość powiązań przyrodniczych i przepływy mas powietrza są doliny rzek w pobliżu terenów zabudowanych i uzbrojonych w infrastrukturę miejską.

Charakterystyka techniczna i ekologiczna instalacji, urządzeń i rodzajów powszechnego korzystania ze środowiska, które mają największy wpływ na poziomy substancji w powietrzu, sposoby zmniejszenia ich szkodliwego działania

Stosowane procesy energetyczne, technologiczne, różnorodność jakościowa stosowanych paliw oraz stosowane urządzenia mające na celu ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko stanowią kluczowe elementy wymagające analizy przy dokonywaniu charakterystyki instalacji, urządzeń i sposobów powszechnego korzystania ze środowiska.

Inwentaryzacją emisji pyłu PM10 objęto instalacje, urządzenia i sposoby powszechnego korzystania



ze środowiska, które miały znaczący udział w emisji pyłu PM₁₀. Poniżej przedstawiono opis głównych rodzajów źródeł emisji i odpowiadające im typy emitorów.

Tabela 1. Rodzaje źródeł emisji i typy emitorów.

ŹRÓDŁA	OPIS ŹRÓDEŁ	EMITORY	OPIS EMITORÓW
Źródła punktowe	źródła technologiczne oraz spalania energetycznego	emitery punktowe	głównie emitery punktowe, pionowe otwarte lub zadaszone (tzw. kominy)
Źródła powierzchniowe	obszary będące źródłami tzw. „niskiej emisji” (również obszary emisji z „małych dróg)	emitery powierzchniowe	siatka prostokątna obejmująca dany obszar
Źródła liniowe	drogi	emitery liniowe	podział drogi na mniejsze proste odcinki

Charakterystyka techniczno-ekologiczna punktowych źródeł emisji

Emisja zanieczyszczeń pyłowych ze źródeł przemysłowych zależy w największym stopniu od stosowanego procesu technologicznego oraz rodzaju i jakości urządzeń ograniczających tę emisję do środowiska. Wielkość źródeł emisji, stan techniczny instalacji i urządzeń oraz ich lokalizacja są decydującymi czynnikami, które wpływają na stopień uciążliwości danego źródła na środowisko. Źródła punktowe rozumiane jako duże instalacje spalania paliw oraz źródła technologiczne mają znaczny udział w ładunku pyłu PM₁₀ emitowanego ze źródeł zlokalizowanych na terenie miasta Białystok. W inwentaryzacji punktowych źródeł emisji pyłu PM₁₀ dla roku 2005 uwzględniono 69 jednostek (zakładów) mających istotny wpływ na wielkość emisji pyłu PM₁₀. Poniżej przedstawiono te jednostki (zakłady), które miały największy udział w emisji pyłu PM₁₀ ze źródeł punktowych.

1. Elektrociepłownia Białystok S.A.,
2. Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Białymstoku,
3. Zakłady Usług Technicznych FASTY Sp. z o.o.
4. Jednostka Wojskowa nr 1451,
5. „BISONOL-BIAL” S.A. - Fabryka Przyrządów i Uchwytów
6. Biaglass Huta Szkła Białystok Sp. z o.o.,
7. Zakłady Przemysłu Sklejek BIAFORM S.A.,
8. Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe "Silikaty-Białystok" Sp. z o.o.
9. Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Białymstoku.

Łączna emisja pyłu PM₁₀ z ww. jednostek (zakładów) w 2005 r. stanowiła ok. 94 % emisji ze źródeł punktowych.

Warunki korzystania ze środowiska oraz zasady ochrony środowiska określa ustawa – Prawo ochrony środowiska. Z mocy ww. ustawy korzystanie ze środowiska wykraczające poza ramy korzystania powszechnego może być obwarowane obowiązkiem uzyskania pozwolenia ustalającego w szczególności zakres i warunki tego korzystania, wydanego przez właściwy organ ochrony środowiska. W związku z powyższym ustawa – Prawo ochrony środowiska stanowi podstawę do działań zmierzających do ograniczenia oddziaływania na środowisko podmiotów korzystających ze środowiska.



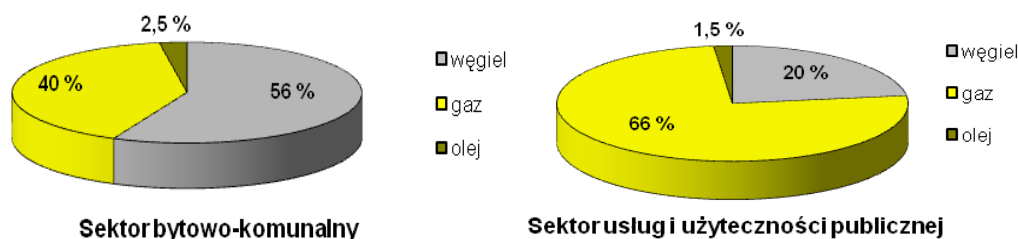
Charakterystyka techniczno-ekologiczna powierzchniowych źródeł emisji

Emisja ze źródeł sektora bytowo-komunalnego oraz sektora usług i użyteczności publicznej, tzw. niska emisja, obejmuje swoim zasięgiem głównie małe kotłownie oraz paleniska domowe.

W celu scharakteryzowania powierzchniowych źródeł emisji na terenie Białegostoku, konieczne jest przeanalizowanie przede wszystkim tych rejonów miasta, dla których dostępność systemu ciepłowniczego miasta jest ograniczona.

Większość budynków wielorodzinnych zasilanych jest z miejskiej sieci ciepłowniczej, natomiast budynki jednorodzinne w większości posiadają indywidualne ogrzewanie (piecowe lub c.o.), z wykorzystaniem jako paliwa głównie węgla, gazu lub oleju.

Biorąc pod uwagę informacje uzyskane na etapie inwentaryzacji emisji dla roku 2005 z Mazowieckiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. w Warszawie Oddział Zakład Gazowniczy w Białymstoku, poza obszarem dzielnicy Zawady Białystok jest zgazyfikowany w ponad 90 %. Z uwagi na brak informacji dotyczących udziałów poszczególnych rodzajów paliw w zaopatrzeniu z ciepło, przeanalizowano charakter zabudowy miasta, wielkość oraz gęstość zaludnienia tych obszarów, które nie były objęte siecią ciepłowniczą i przyjęto niżej przedstawione udziały paliw w pokrywaniu zapotrzebowania na energię cieplną.



Rysunek 3. Udziały poszczególnych paliw w pokrywaniu zapotrzebowania na energię cieplną sektora bytowo-komunalnego oraz sektora usług i użyteczności publicznej w Białymstoku, 2005 r.

Do celów grzewczych wykorzystywana jest również energia elektryczna; głównie do podgrzewania ciepłej wody użytkowej – c.w.u.). Udział energii elektrycznej w pokryciu zapotrzebowania na ciepło szacuje się na mniej niż 1 %. Z uwagi na brak emisji zanieczyszczeń z tego rodzaju źródła energii nie została ona uwzględniona w analizie.

Według danych GUS w Białymstoku w 2005 r. roku liczba odbiorców gazu ogrzewających mieszkania gazem wynosiła 11063 gospodarstw domowych, co stanowi 10 % wszystkich zasobów mieszkaniowych miasta Białegostoku w 2005 r.

Występująca na danym terenie struktura paliwowa wśród korzystających z indywidualnych źródeł ciepła jest bardzo istotna ze względu na jakość powietrza. Praktyka stosowana w całej Polsce wskazuje, iż w domowych kotłowniach nie tylko spalane są ww. paliwa ale również odpady, takie jak.: plastik, guma itp. Zjawisko to powoduje zwiększone zanieczyszczenie powietrza szczególnie w okresie grzewczym, a toksyczne związki uwalniane do atmosfery podczas spalania paliw jak i odpadów mają fatalny wpływ na zdrowie społeczeństwa.

Eksplotacja domowych pieców grzewczych odbywa się w ramach tzw. powszechnego korzystania ze środowiska i w rozumieniu przepisów ustawy - Prawo ochrony środowiska nie wymaga uzyskania pozwoleń na wprowadzenie gazów i pyłów do powietrza. W przypadku sektora bytowo-komunalnego nie ma opracowanych skutecznych i ekonomicznie zasadnych metod redukcji zanieczyszczeń poprzez urządzenia ochronne.

Brak podstaw prawnych do zarządzenia wymiany starych, niskosprawnych i nieekologicznych kotłów

i pieców węglowych przez osoby fizyczne jest poważną barierą do podjęcia działań zmierzających do ograniczenia ich oddziaływania na jakość powietrza. Dlatego też podejmowane działania powinny być w pierwszej kolejności skierowane na większe uświadomienie społeczeństwa i propagowanie szerszego wykorzystania paliw niskoemisyjnych, bardziej przyjaznych środowisku, których wykorzystanie przyczyni się do zmniejszenia tzw. niskiej emisji, jak również wyeliminuje spalanie odpadów.

Charakterystyka techniczno-ekologiczna źródeł liniowych

Na wielkość stężenia pyłu PM₁₀ w powietrzu wpływ ma również komunikacja. Poziom zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego jest zależny od natężenia ruchu na poszczególnych trasach komunikacyjnych. Duże znaczenie dla jakości powietrza, szczególnie w miastach ma zwarta zabudowa, ponieważ w znacznym stopniu ogranicza wymianę mas powietrza. Efektem tego jest gromadzenie się pyłu w przyziemnej warstwie atmosfery. Wielkość emisji ze źródeł komunikacyjnych zależy jest od ilości i rodzaju samochodów oraz rodzaju stosowanego paliwa jak również od procesów związanych ze zużyciem opon, hamulców a także ścierania nawierzchni dróg. Emisję związaną z ww. procesami zalicza się do tzw. emisji pozaspalinowej. Dodatkowy wpływ na wielkość emisji pyłu PM₁₀ ma tzw. emisja wtórna (z unoszenia) pyłu PM₁₀ z nawierzchni dróg.

System komunikacyjny ma istotny wpływ na stan jakości powietrza głównie z tytułu transportu drogowego, w tym przede wszystkim ruchu tranzytowego pojazdów ciężkich.

W Białymstoku największe potencjalne zagrożenie występuje zatem wzdłuż dróg krajowych nr 8, 19 i 65, ze względu na duże natężenie ruchu.

Sąsiedztwo wymienionych arterii komunikacji drogowej z obszarami wymagającymi zapewnienia właściwych standardów jakości powietrza powoduje, że obszary te należy sklasyfikować jako miejsca potencjalnego zagrożenia. Na stan zanieczyszczenia powietrza w Białymstoku istotny wpływ wywierać może również ruch tranzytowy wynikający z lokalizacji przejść granicznych z Białorusią i Litwą powodujący np. zwiększony udział pojazdów ciężarowych w ogólnej liczbie pojazdów.

Sieć dróg na terenie miasta jest stale modernizowana i przebudowywana. Jednak ciągły wzrost ruchu samochodowego pociąga za sobą degradację stanu technicznego dróg, zmniejszenie przepustowości ruchu (zatłoczenie ulic w godzinach szczytu 07:00 – 08:00, 15:00 – 17:00), a co za tym idzie zwiększenie hałasu komunikacyjnego i wzrost zanieczyszczeń w powietrzu.

Ścieżki rowerowe nie stanowią alternatywy dla ruchu samochodowego, ponieważ ich sieć jest niedostateczna, a dodatkowo nie sprzyjają temu warunki klimatyczne.

W celu redukcji emisji pyłu PM₁₀ ze źródeł liniowych warto kontynuować działania polegające na poprawie stanu technicznego dróg już istniejących (w tym również likwidacja nieutwardzonych poboczy). Bardzo ważną rolę odgrywają także działania koncentrujące się na pozyskaniu rezultatu, jakim jest zwiększenie płynności ruchu w mieście. Dodatkowym istotnym elementem przyczyniającym się do zmniejszenia emisji wtórnej z dróg, powinno być utrzymanie ulic w czystości, które korzystnie wpływa na zmniejszenie unosu pyłu z dróg również w okresie bezopadowym.

Bilanse zanieczyszczeń pochodzących od podmiotów korzystających ze środowiska, z powszechnego korzystania ze środowiska i napływów, które mają wpływ na poziomy substancji w powietrzu

W pierwszej części niniejszego rozdziału przedstawiono wyniki inwentaryzacji emisji pyłu PM10 ze źródeł punktowych, liniowych oraz powierzchniowych, przeprowadzonej na terenie Białegostoku, natomiast w drugiej części przeprowadzono analizę udziałów poszczególnych źródeł w emisji pyłu PM10 i dokonano bilansu ilościowego pyłu PM10 w ramach każdej grupy źródeł emisji.

Inwentaryzacja emisji ze źródeł punktowych

Inwentaryzacja źródeł emisji punktowej polegała na zgromadzeniu informacji o jednostkach organizacyjnych znajdujących się na terenie miasta, z uwzględnieniem wielkości jednostki, struktury organizacyjnej oraz procesów wpływających na wielkość emisji pyłu PM10.

Inwentaryzacją zostało objętych 69 jednostek organizacyjnych – zakładów, zlokalizowanych na terenie miasta Białystok. Zinwentaryzowano 158 emitorów punktowych emitujących pył PM10, a łączna wielkość emisji pyłu PM10 w 2005 r. wyniosła 541,917 Mg, co stanowiło 60 % całkowitej wielkości emisji pyłu PM10 dla miasta.

Na mapie lokalizacji emitorów punktowych (załącznik 7.2.1) widać, że źródła punktowe objęte inwentaryzacją rozkładają się w miarę równomiernie na terenie miasta. Na mapie zaznaczono (biorąc pod uwagę czytelność mapy) 18 zakładów, które emitują najwięcej pyłu PM10. Wielkość emisji pyłu PM10 z tych zakładów przedstawiono w części dotyczącej bilansu emisji ze źródeł punktowych.

W celu określenia wielkości emisji wykorzystano:

- bazę danych Urzędu Marszałkowskiego w zakresie opłat za korzystanie ze środowiska (rok 2005),
- dane z pozwoleń na wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza.

Dla każdej z jednostek organizacyjnych (podmiotów/zakładów) została zbudowana struktura organizacyjna w podziale na źródła emisji, emitory i parametry prowadzonych procesów, która pozwoliła na określenie wielkości emisji pyłu PM10 dla każdego z emitorów. Przy określaniu emisji kierowano się zasadą pierwszeństwa dla danych z ewidencji opłatkowych ze względu na ich wiarygodność, natomiast dopiero po wykorzystaniu tych danych emisja była określana na podstawie pozwoleń. Przy określaniu emisji ze źródeł energetycznych, dla których podane były jedynie wielkości spalonego paliwa, wykorzystano wskaźniki emisji podane przez Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z 1996 r. w materiałach informacyjnych dla poszczególnych rodzajów palenisk i paliw. Pozostałe wskaźniki przyjmowane były z ewidencji (pomiarów).

W przypadku braku danych dotyczących parametrów emitorów lub parametrów ich pracy przyjmowano założenia podane w poniższych tabelach.

Tabela 2. Przyjmowane do obliczeń wartości temperatur wylotu gazów odlotowych

Temperatura wylotu	°C	K
Paliwa stałe	170	443
Olej	180	453
Gaz	180	453
Procesy technologiczne inne	20	293
Procesy cieplne (suszarki, przetapianie złomu itp.)	50	323

Tabela 3. Przyjmowane wartości prędkości wylotu

Prędkości	m/s
Procesy technologiczne – emitory otwarte	5
Spalanie – gaz	1
Spalanie - olej, węgiel	5
Emitory zadaszane i poziome	0,01

Dodatkowo określono i uwzględniono w obliczeniach rozprzestrzeniania emisji roczny profil zmienności emisji punktowej, co jest szczególnie istotne w przypadku spalania paliw do celów grzewczych.

Inwentaryzacja emisji ze źródeł powierzchniowych

Emisja powierzchniowa zajmowała w 2005 r. wśród źródeł zanieczyszczeń powietrza pyłem PM10 na terenie miasta Białostok drugie miejsce. Jej udział w całkowitej wielkości emisji pyłu PM10 dla miasta wyniósł 30 % co stanowiło **265,948 Mg**.

W obliczeniach emisji powierzchniowej uwzględniono następujące rodzaje źródeł:

- źródła sektora bytowo-komunalnego,
- źródła sektora usług i użyteczności publicznej,
- źródła emisji w postaci małych, lokalnych dróg.

W celu określenia powierzchniowych źródeł emisji – obszarów zwartej zabudowy mieszkaniowej jedno- i wielorodzinnej z indywidualnymi źródłami ciepła i obszarów, na których zlokalizowano małe zakłady rzemieślnicze bądź usługowe, zidentyfikowano obszary objęte przez MPEC, a pozostały teren miasta Białostok podzielono na obszary bilansowe (źródła nieobjęte m.s.c.), z uwzględnieniem charakterystyki zabudowy obszarów (patrz załącznik 7.2.1):

- tereny zabudowy jednorodzinnej (18 obszarów),
- tereny zabudowy jedno- (w przewodzie) i wielorodzinnej (6 obszarów).

Wielkość emisji pyłu PM10 z tych obszarów przedstawiono w części dotyczącej bilansu emisji ze źródeł powierzchniowych.

Oszacowania wielkości emisji powierzchniowej dokonano mnożąc znaną wielkość zużycia energii, w zależności od rodzaju paliwa, przez odpowiednie wskaźniki emisji pyłu PM10 wyrażone w g/GJ, natomiast w przypadku źródeł emisji w postaci małych, lokalnych dróg, emisje obliczono wykorzystując dane nt. natężenia ruchu i rodzaju pojazdów.

W celu określenia wielkości emisji obszar miasta Białostok podzielony został na kwadraty o powierzchni 250 m x 250 m. W wyniku podziału rozpatrywanego obszaru powstały emitory powierzchniowe, dla których została oszacowana emisja zarówno z procesów ogrzewania jak i z komunikacji odbywającej się na małych drogach lokalnych i dojazdowych.

W celu określenia zużycia paliw, na poszczególnych obszarach, przyjęto następujące założenia:

- zużycie gazu - na podstawie danych GUS i Zakładu Gazowniczego, Oddział Białostok,
- zużycie pozostałych paliw oszacowano przy wykorzystaniu metodyki A (metodyki austriackiej) opisanej we „Wskazówkach dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza” opracowanych przez Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji w Instytucie Ochrony Środowiska oraz ATMOTERM S.A.,
- w obliczeniach uwzględniono wykorzystanie paliw na potrzeby ogrzewania pomieszczeń oraz podgrzewania wody użytkowej.

Znana wielkość zużycia energii (zależnie od rodzaju urządzenia grzewczego i rodzaju paliwa) w

połączeniu z odpowiednim wskaźnikiem emisji pozwala wyliczyć wielkość emisji zanieczyszczeń. Do obliczeń emisji pyłu PM10 przyjęto następujące wskaźniki:

Tabela 4. Zestawienie wskaźników emisji pyłu PM10 dla kotłów domowych

Rodzaj paliwa	Jednostka	Wskaźnik emisji pyłu PM10
gaz	[g/GJ]	1*
węgiel	[g/GJ]	325**
olej opałowy	[g/GJ]	5*

*Wskaźnik emisji pyłu PM10 wg EMEP-CORINAIR Emission Inventory Guidebook

** źródło: Duża emisja z małych, Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, Zabrze, Katarzyna Matuszek (opublikowane w kwartalniku AGROENERGETYKA 3 (13)/2005).

Biorąc pod uwagę fakt, iż wielkość emisji ze źródeł powierzchniowych nie jest stała i podlega znacznym wahaniom zarówno w ciągu doby jak i w ciągu roku, określono dla źródeł powierzchniowych roczny i dobowy profil zmienności emisji, które uwzględniono w obliczeniach rozprzestrzeniania się emisji pyłu PM10.

Inwentaryzacja emisji ze źródeł liniowych

Emisja liniowa zajmuje wśród źródeł zanieczyszczeń powietrza pyłem PM10 na terenie miasta Białostok ostatnie, trzecie miejsce. Jej udział w całkowitej wielkości emisji pyłu PM10 w 2005 r. wyniósł 10 % tj. **86,535 Mg**. Przeprowadzając inwentaryzację źródeł emisji liniowej uwzględniono wszystkie większe drogi, dla których były wykonane pomiary natężenia ruchu pojazdów. Drogi te wyznaczono jako źródło emisji liniowej (patrz załącznik 7.2.1). Do obliczeń przyjęto 82 odcinki (źródła emisji) co stanowiło 633 emitory liniowe.

Przeprowadzając inwentaryzację wykorzystano materiały przekazane przez Departament Dróg i Transportu Urzędu Miejskiego w Białymstoku, Generalną Dyрекcję Dróg i Autostrad w Białymstoku oraz Urząd Miasta.

Inwentaryzacją objęto 4 grupy pojazdów:

- samochody osobowe,
- samochody dostawcze,
- samochody ciężarowe,
- autobusy.

Ruch komunikacyjny odpowiedzialny jest za powstawanie emisji pyłu w wyniku:

- spalania paliw w silnikach,
- ścierania jezdni, opon i hamulców (emisja pozaspalinowa),
- unoszenia drobin pyłu w wyniku wzniesienia go z powierzchni na skutek ruchu pojazdów (emisja wtórna).

Metodyka obliczania emisji spalinowej oraz przyjęte wskaźniki emisji są zgodne ze „Wskazówkami dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza”. Przy obliczaniu emisji wtórnej, zastosowano metodykę EPA AP-42 (część 13.2.1 „Paved Roads”). Przyjęte wskaźniki emisji wtórnej zawierają w sobie emisję z procesów zużycia opon, hamulców, a także ścierania nawierzchni dróg i zależą od natężenia pojazdów na drodze. Przedstawiono je w poniższej tabeli.

Tabela 5. Wskaźnik emisji wtórnej i pozaspalinowej

Wskaźnik emisji pozaspalinowej i wtórnej E [g/km×poj.]	Natężenie ruchu pojazdów [poj./dobę]
0,1742	500 - 10000
0,0930	powyżej 10000

Z uwagi na duże wahania wielkości natężenia ruchu w czasie doby (w godzinach porannych - dojazdy do pracy, popołudniowych - powroty do domu) oraz mniejsze wahania roczne określono dla źródeł liniowych profile zmienności emisji: dobowe i roczne.

Bilanse zanieczyszczeń pochodzących z poszczególnych źródeł

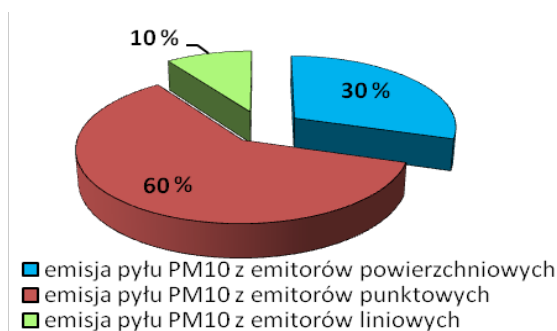
Z przeprowadzonej na potrzeby realizacji programu ochrony powietrza inwentaryzacji źródeł emisji do powietrza z terenu miasta Białostok wynika, że wielkość ładunku pyłu PM10 w 2005 roku wyniosła łącznie ok. **894,4 Mg**. Główne źródło emisji zanieczyszczeń stanowi w Białymstoku emisja punktowa i powierzchniowa (odpowiednio ok. 60 % i 30 % całkowitej wielkości emisji).

Całkowita wielkość emisji pyłu PM10 jest sumą emisji: punktowej, liniowej oraz powierzchniowej. Zestawienie emisji z poszczególnych rodzajów źródeł ilustruje poniższa tabela.

Tabela 6. Zestawienie emisji pyłu PM10 z poszczególnych źródeł emisji na terenie miasta Białostok

Rodzaj emisji	Wielkość ładunku pyłu PM10 [Mg/rok]
emisja punktowa	541,917
emisja powierzchniowa	265,948
emisja liniowa	86,535
SUMA	894,400

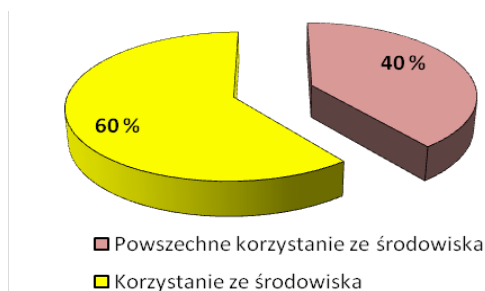
Poniżej przedstawiono udziały procentowe poszczególnych źródeł emisji w Białymstoku w rocznej emisji pyłu PM10.



Rysunek 4. Struktura emisji pyłu PM10 w Białymstoku w roku bazowym 2005.

Jak wynika z powyższego, największy udział w wielkości emisji pyłu PM10 ma emisja punktowa i powierzchniowa. Jednak z racji sposobu wprowadzania zanieczyszczeń do powietrza (wysokie emitory, wysoka prędkość wylotowa) udział emisji punktowej w stężeniach imisyjnych na terenie miasta nie jest znaczący.

Strukturę sposobów korzystania ze środowiska w Białymstoku, związanych z emisją zanieczyszczeń pyłowych, przedstawiono na wykresie poniżej.



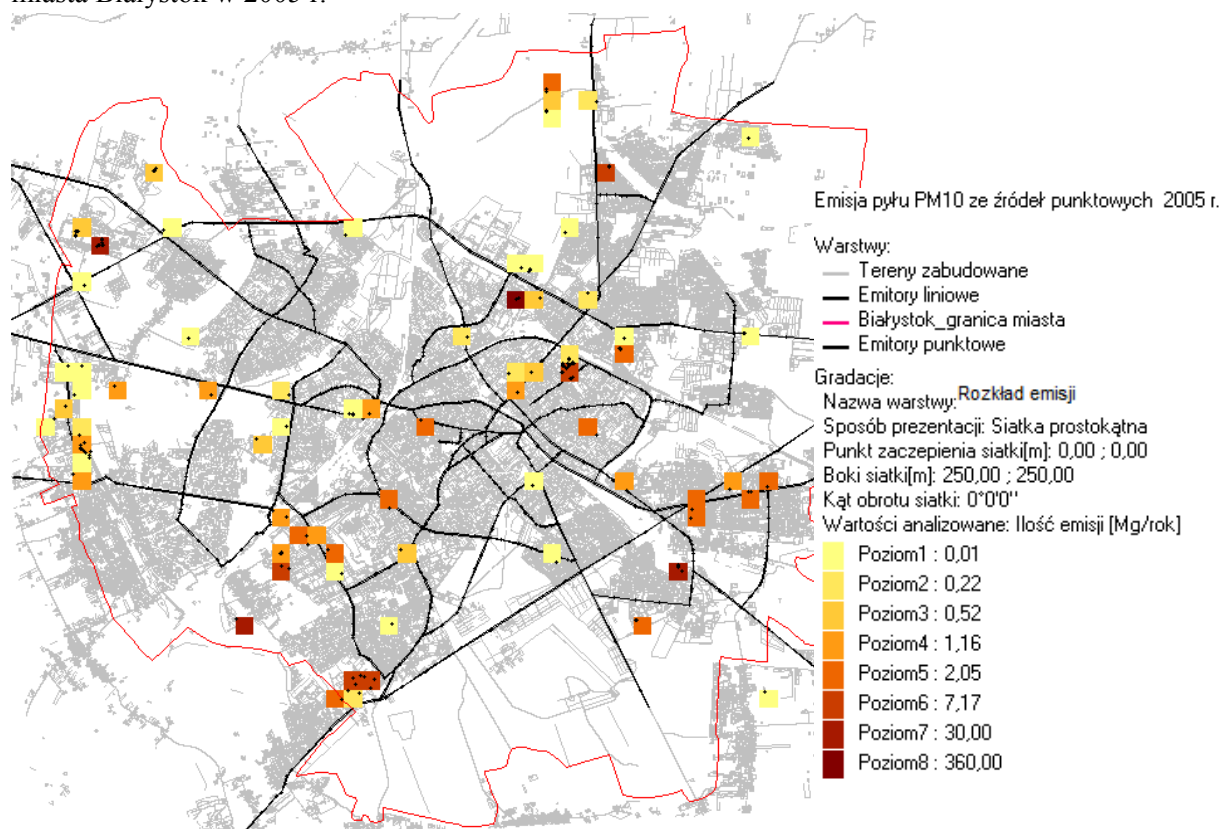
Rysunek 5. Udziały emisji pochodzących z różnych sposobów korzystania ze środowiska w roku bazowym 2005

Emisja ze źródeł punktowych

Poniżej przedstawiono wielkość emisji z jednostek bilansowych (zakładów) emitujących największe ładunki pyłu PM10 (powyżej 1 Mg/rok). Zakłady te zaznaczono na mapie przedstawionej w załączniku załącznik 7.2.1. Wielkość emisji pyłu PM10 dla pozostałych zakładów jak również parametry poszczególnych emitorów dostępne są w katastrze emisji sporządzonym na potrzeby niniejszego programu.

Nr	Nazwa jednostki bilansowej (zakładu)	Wielkość emisji pyłu PM10 w 2005 r. [Mg/rok]
1	ELEKTROCIĘPŁOWNIA BIAŁYSTOK S.A.	360,4216
2	MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ SP. Z O.O.	51,8309
3	ZAKŁADY USŁUG TECHNICZNYCH "FASTY" SP. Z O.O.	32,3074
4	JEDNOSTKA WOJSKOWA NR 1451	26,1040
5	FABRYKA PRZYRZĄDÓW I UCHWYTÓW "BISON-BIAL" S.A.	14,0900
6	HUTA SZKŁA "BIAGLASS" SP. Z O.O.	7,1782
7	ZAKŁADY PRZEMYSŁU SKLEJEK "BIAFORM" S.A.	7,0520
8	PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-HANDLOWE "SILIKATY-BIAŁYSTOK" SP. Z O.O.	6,4951
9	WOJEWÓDZKI ZARZĄD MELIORACJI I URZĄDZEŃ WODNYCH W BIAŁYMSTOKU	3,1659
10	INSTAL BIAŁYSTOK S.A. Przedsiębiorstwo Instalacji Przemysłowej	2,7900
11	PKN Oddział w Białymstoku	2,6780
12	AGROVITA BIAŁYSTOK SP. Z O.O.	2,5874
13	AGROS-BIAŁYSTOK SP. Z O.O.	2,2720
14	WOJEWÓDZKI SZPITAL SPECJALISTYCZNY IM. K. DŁUSKIEGO	1,7893
15	NIBE-BIAWAR SP. Z O.O.	1,7484
16	PODLASKIE ZAKŁADY ZBOŻOWE S.A.	1,4600
17	POWSZECHNA SPÓŁDZIELNIA SPOŻYWCÓW "SPOŁEM"	1,3553
18	AZPB "ANDROPOL" S.A. Zakład Wykończania Tkanin "Fasty" w Białymstoku	1,0350

Poniżej przedstawiono przestrzenny rozkład emisji pyłu PM₁₀ ze źródeł punktowych na obszarze miasta Białystok w 2005 r.



Rysunek 6. Przestrzenny rozkład emisji pyłu PM₁₀ ze źródeł punktowych na obszarze miasta Białystok w 2005 r.

Emisja ze źródeł powierzchniowych

Poniższa tabela przedstawia zestawienie poszczególnych obszarów bilansowych – źródeł emisji niskiej z sektora bytowo-komunalnego na terenie miasta Białystok wraz z wielkością emisji pyłu PM₁₀. Obszar stanowi jedno źródło powierzchniowe.

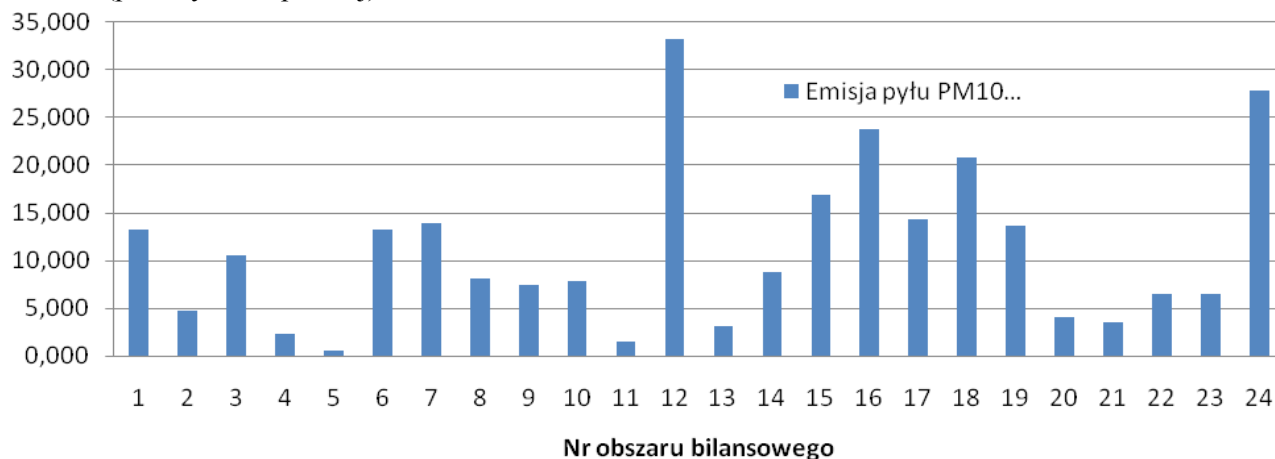
Tabela 7. Ładunek pyłu PM₁₀ z poszczególnych obszarów – źródeł emisji pyłu PM₁₀ w Białymstoku w roku bazowym 2005.

Lp	Opis/Nazwa obszaru bilansowego	Charakter obszaru	Wielkość emisji pyłu PM ₁₀ w 2005 r.
1	Teren Os. Bacieczki	Zabudowa jednorodzinna	13,257
2	Okolice ul. Wiśniowej (Os. Dziesięciny II) i tereny na północny wschód od ul. Gen. Z. Berlinga (Os. Dziesięciny I)		4,712
3	Teren po zachodniej stronie ul. Gen. Z. Berlinga (Os. Dziesięciny I) i okolice ul. Ogrodniczki (Os. Wysoki Stoczek)		10,491
4	Tereny południowo-zachodnie Os. Białostoczek		2,272
5	Tereny północno-zachodnie Os. Białostoczek		0,533
6	Tereny po zachodniej stronie ul. Wł. Wysockiego (Os. Jaroszkówka) i teren po zachodniej stronie ul. Wasilkowskiej (Os. Wygoda)	Zabudowa jednorodzinna (w przewodzie) i wielorodzinna	13,197

7	Tereny położone między ulicami: Wł. Raginisa, Wł. Wysockiego, Św. M. M. Kolbego, gen. S. Grota Roweckiego, Jaroszkówka (os. Jaroszkówka)		13,951
8	Tereny położone między ulicami: Wł. Raginisa, Rycerską, Jaroszkówka, Skrzatów, Gościnną, Czerwonego Kapturka, Obłoków (Os. Jaroszkówka)		8,052
9	Tereny położone między ulicami: Obłoków, Czerwonego Kapturka, Gościnną, Gwiazdkową, Niemeńską, Bystrzycką, Wiślaną, Dożynkową, Wł. Raginisa (os. Jaroszkówka)		7,412
10	Tereny położone na zachód od ul. Wł. Raginisa: między ul. Dożynkową i Wiślaną oraz Wiklinową (os. Jaroszkówka) oraz między ul. Wiklinową i Żyzną (Os. Wygoda)		7,772
11	Okolice ul. J. K. Kluka (Os. Wygoda)		1,433
12	Tereny położone między południowo-wschodnią granicą cmentarza, ul. Wł. Raginisa, Wł. Wysockiego, 27 lipca do Pracowniczych ogródków działkowych (Os. Wygoda)		33,228
13	Tereny położone między ul. Pułkową, R. Traugutta, A. Syczewskiego, Świeżą i 27 Lipca (Os. Wygoda)		3,146
14	Tereny położone między ulicami: K. Brzostowskiego, M. Drzymały, Św. Józefa, Pieczurki (Os. Wygoda), wokół ul. Piasta (Os. Piasta)	Zabudowa jednorodzinna	8,751
15	Tereny położone między ulicami: J. K. Branickiego, Piastowską, Rzeszowską, Kujawską, K. Ciołkowskiego (Os. Skorupy)		16,910
16	Tereny położone między ulicami: K. Ciołkowskiego, Baranowicką, J. Korzeniowskiego, Poziomą, Leśną, Dojnowską, Dojlidy Fabryczne, Nowowarszawską (Os. Skorupy)		23,803
17	Teren położony między ulicami: Wiewiórczą, Sokolą, do ul. Ciołkowskiego, Niedźwiedzią, Wilczą, Żubrów, Niedźwiedzią, Zajęczą, oraz wokół ul. Kormoranów, Sępiej (Os. Dojlidy)		14,291
18	Tereny położone między ul. Drewnianą, Podleśną, Białowieską, Zwierzyniecką, Cienistą, Żwirki i Wigury, K. Ciołkowskiego, Murarską (Os. Mickiewicza)	Zabudowa jednorodzinna (w przewodzie) i wielorodzinna	20,763
19	Tereny położone między ulicami: Krętą, Strzelecką, Zachodnią, S. Żeromskiego, W. Sławińskiego, Kawaleryjską (Os. Kawaleryjskie)		13,611
20	Tereny położone między ul. Kopernika, Łomżyńską, Stołeczną, Torami PKP (Os. Przydworcowe) i między ulicami: Kopernika, Wojsk Ochrony Pogranicza, Kanonierskiej, Ciepłowniczą (Os. Bema)	Zabudowa jednorodzinna	3,992
21	Teren między torami kolejowymi do ul. Starosielce (Os. Nowe Miasto)		3,572
22	Teren po zachodniej stronie torów kolejowych objęty ulicami: Marii Dąbrowskiej, Prowiantową, A. Asnyka, Konduktorską, Hetmańską (Os. Młodych)		6,512

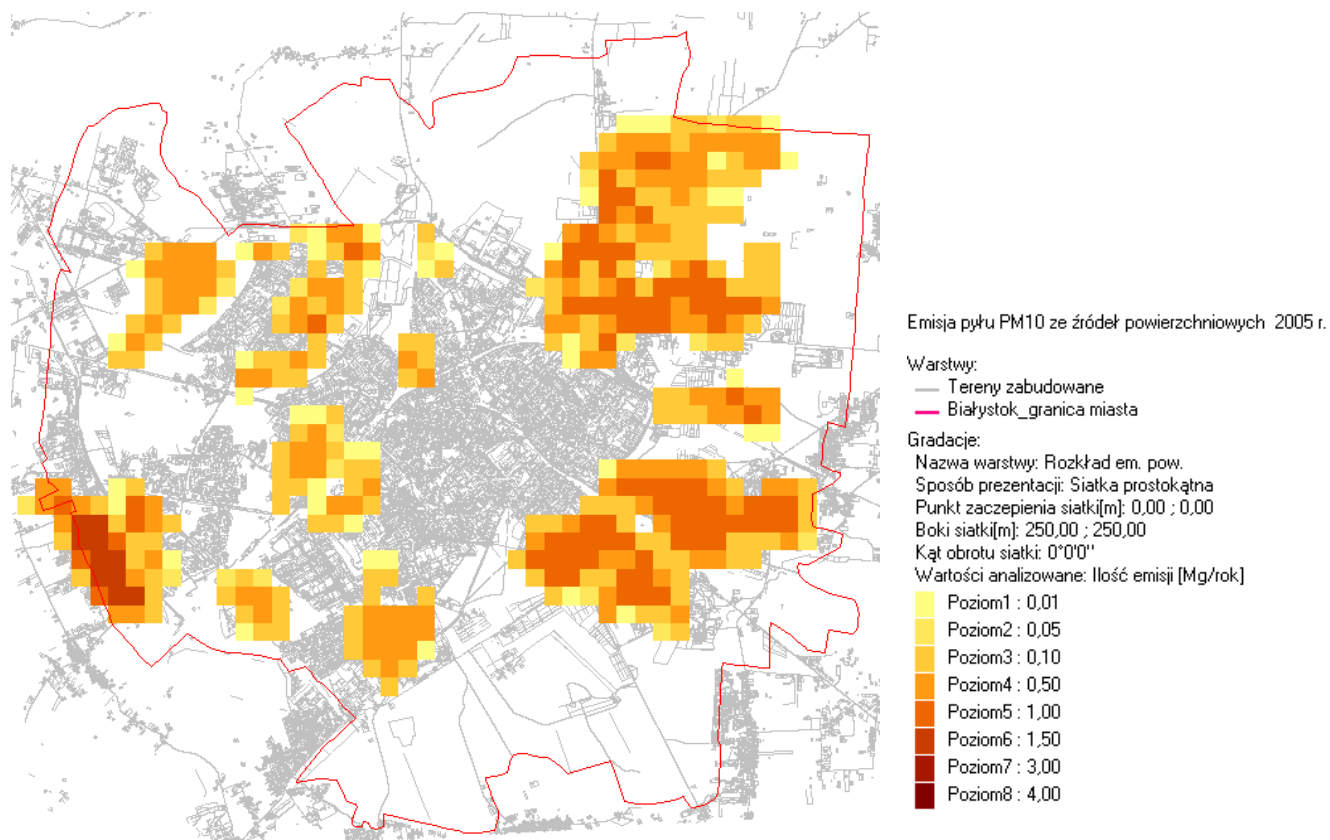
23	Teren położony po wschodniej stronie torów (Os. Starosielce)		6,425
24	Teren położony po zachodniej stronie torów kolejowych i ul. Nowosielskiej do granic miasta (Os. Starosielce)	Zabudowa jednorodzinna (w przewadze) i wielorodzinna	27,862
SUMA			265,948

W 2005 roku największy ładunek pyłu PM₁₀ emitowany był do powietrza z terenów nr: 12, 24, 16 i 18 (patrz rysunek poniżej).



Rysunek 7. Wielkości emisji pyłu PM₁₀ ze źródeł powierzchniowych w 2005 r.

Poniżej przedstawiono przestrzenny rozkład emisji pyłu PM₁₀ ze źródeł powierzchniowych na obszarze miasta Białystok w 2005 r.

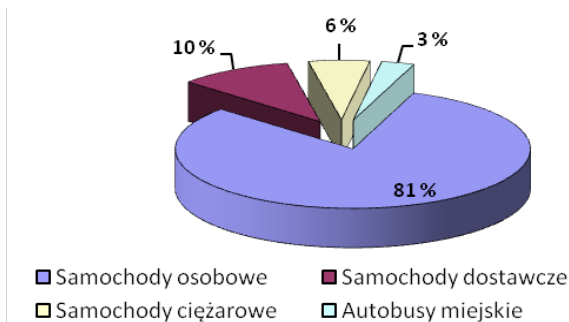


Rysunek 8. Przestrzenny rozkład emisji pyłu PM10 ze źródeł powierzchniowych na obszarze miasta Białostok w 2005 r.

Emisja ze źródeł liniowych

Największe ładunki emisji zanieczyszczeń powietrza pyłem PM10 pochodzenia komunikacyjnego występują wzdłuż dróg krajowych oraz wzdłuż dróg wojewódzkich.

Struktura pojazdów poruszających się po ulicach miasta Białostok jest różna dla poszczególnych odcinków dróg i zależy od ich charakteru. Poniżej przedstawiono wyliczoną średnią strukturę poszczególnych pojazdów dla miasta.



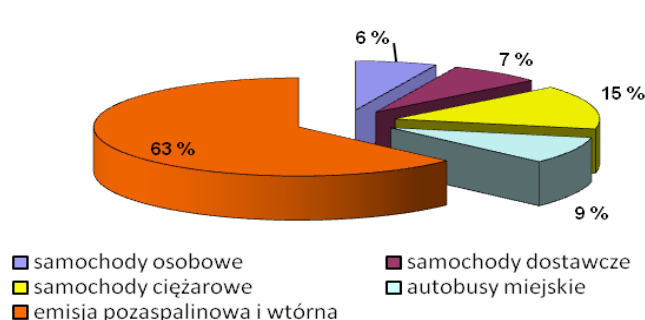
Rysunek 9. Średnia struktura ruchu pojazdów w Białymstoku w 2005 r.

Rozważając emisję liniową należy przeanalizować, jakie rodzaje pojazdów najbardziej wpływają na wielkość emisji pyłu PM10. W poniższej tabeli przedstawiono wielkość emisji pyłu PM10 w podziale na poszczególne kategorie pojazdów oraz wielkość emisji pozaspalinowej i wtórnej.

Tabela 8. Wielkość emisji zanieczyszczeń ze źródeł liniowych według rodzajów pojazdów (emisja spalinowa) oraz emisja pozaspalinowa i emisja wtórna

Kategoria pojazdów/emisja pozaspalinowa i wtórna	Emisja pyłu PM10 [Mg/rok]
samochody osobowe	5,561
samochody dostawcze	6,369
samochody ciężarowe	12,527
autobusy miejskie	7,674
emisja pozaspalinowa i wtórna	54,404
SUMA	86,535

Samochody ciężarowe, pomimo że nie stanowią większości na terenie miasta (ok. 6 % ogólnej liczby pojazdów), stanowią największe źródło emisji ze spalania paliw, spośród analizowanych kategorii pojazdów.



Rysunek 10. Udział poszczególnych kategorii pojazdów oraz emisji pozaspalinowej i wtórnej w całkowitym ładunku pyłu PM10 ze źródeł liniowych

Emisja pozaspalinowa i wtórna ma największy udział w ładunku pyłu PM10 emitowanego ze źródeł liniowych na terenie miasta i stanowi ok. 63 % emisji ze źródeł komunikacyjnych.

Poniżej przedstawiono przestrzenny rozkład emisji pyłu PM10 ze źródeł liniowych na obszarze miasta Białystok w 2005 r.

Emisja pyłu PM10 ze źródeł liniowych 2005 r.

Warstwy:

- Tereny zabudowane
- Emitory liniowe
- Białystok_granica miasta

Gradacje:

Nazwa warstwy: Rozkład emisji

Sposób prezentacji: Siatka prostokątna

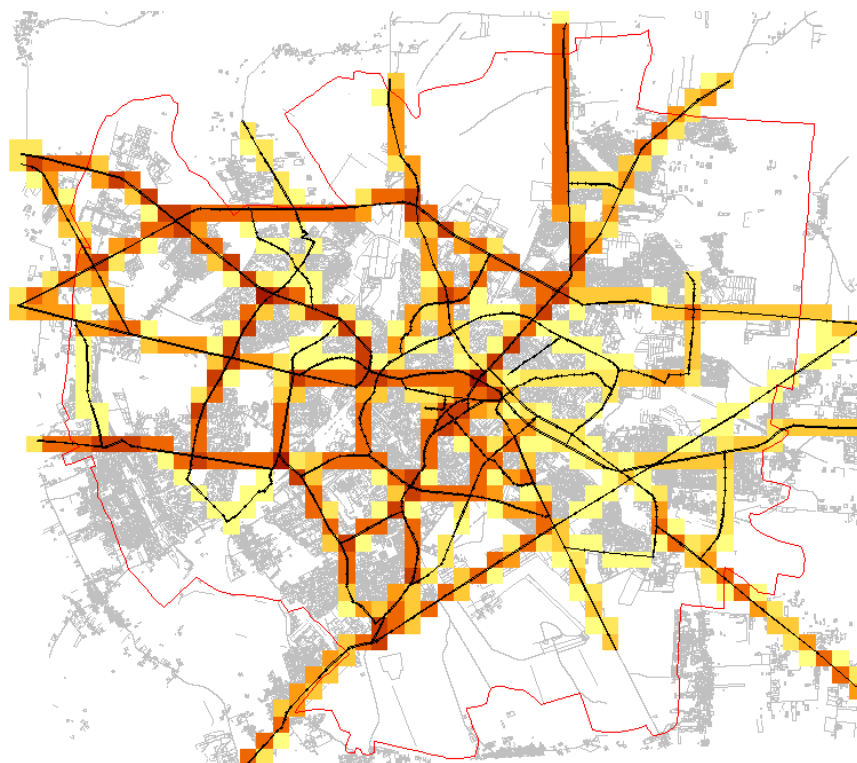
Punkt zaczepienia siatki[m]: 0,00 ; 0,00

Boki siatki[m]: 250,00 ; 250,00

Kąt obrotu siatki: 0°0'0"

Wartości analizowane: Ilość emisji [Mg/rok]

- Poziom1 : 0,01
- Poziom2 : 0,05
- Poziom3 : 0,10
- Poziom4 : 0,15
- Poziom5 : 0,20
- Poziom6 : 0,30
- Poziom7 : 0,50
- Poziom8 : 0,66



Rysunek 11. Przestrzenny rozkład emisji pyłu PM10 ze źródeł liniowych na obszarze miasta Białystok w 2005 r.

Emisja napływowa

W celu oceny napływu zanieczyszczeń na teren strefy przeanalizowano w pierwszej kolejności wielkość emisji z przemysłowych źródeł punktowych zlokalizowanych w strefach sąsiadujących.

Miasto Białystok sąsiaduje z powiatem białostockim, dla którego całkowita emisja z przemysłowych źródeł punktowych wg GUS w roku 2005 wynosiła 73 Mg. Biorąc pod uwagę wielkość obszaru (ok. 3 tys. km²) oraz fakt, że na terenie powiatu nie występują duże zakłady przemysłowe, należy uznać wpływ emisji przemysłowych z powiatu białostockiego na zanieczyszczenie powietrza w mieście Białymstoku za pomijalnie mały.

W zakresie wpływu dużych źródeł przemysłowych zlokalizowanych poza powiatem białostockim przeprowadzono modelowanie wpływu Zespołu Elektrowni Ostrołęka (ZEO) na stan jakości powietrza w województwie podlaskim. Zgodnie z otrzymanymi wynikami wpływ ZEO na stężenia średnioroczne pyłu PM₁₀ w Białymstoku kształtuje się na poziomie poniżej 0,03 µg/m³.

Wpływ krajowych źródeł przemysłowych oraz źródeł naturalnych jak również zanieczyszczeń transgranicznych i aerozolu wtórnego na stan jakości powietrza w Białymstoku uwzględniono w obliczeniach poprzez zastosowanie tła zanieczyszczenia dla pyłu PM₁₀. Tło zostało przyjęte jako ciąg wartości średniodobowych na podstawie danych ze stacji EMEP PL05, zlokalizowanej w Puszczy Boreckiej. Przy analizie tła zostały wzięte pod uwagę wartości stężeń PM₁₀ zmierzone na stacji pomiarowej w Białymstoku. Średnioroczna wartość tła przyjętego do obliczeń wynosi 12 µg/m³.

Analizy stanu zanieczyszczenia powietrza

Czynniki powodujące przekroczenia, z uwzględnieniem przemian fizyko-chemicznych substancji w powietrzu

Na jakość powietrza wpływa szereg czynników, do najważniejszych wśród nich należą:

- wielkość i rozkład emisji substancji,
- parametry wprowadzania substancji do powietrza,
- parametry i typ emitorów,
- warunki klimatyczne,
- uwarunkowania demograficzne,
- ukształtowanie i sposób zagospodarowania przestrzennego terenu,
- rodzaj użytkowania powierzchni,
- przemiany fizyko-chemiczne substancji.

Zanieczyszczenia powietrza na terenie Białegostoku są to głównie zanieczyszczenia pochodzenia antropogenicznego, związane z działalnością człowieka. Największy wpływ na stan zanieczyszczenia powietrza wywiera działalność człowieka związana z ruchem komunikacyjnym (emisja liniowa) i ogrzewaniem budynków (niska emisja) i produkcją energii cieplnej (emisja punktowa). Wśród czynników antropogenicznych należy także wskazać sposób zagospodarowania przestrzennego obszaru miejskiego oraz uwarunkowania demograficzne. Najbardziej narażone na negatywne wpływy zanieczyszczeń powietrza są obszary charakteryzujące się intensywną zabudową z niewielkim udziałem terenów zielonych, dużą gęstością zaludnienia, wysokim natężeniem ruchu komunikacyjnego. W Białymstoku obszary podlegające tego typu zagrożeniu to tereny położone we wschodniej części miasta. Również uwarunkowania klimatyczne (Białystok jest obszarem o stosunkowo niskim poziomie opadów) mają negatywny wpływ na właściwości fizyczno-chemiczne atmosfery przez ograniczenie wymywania zanieczyszczeń.

W dalszych rozdziałach przedstawiono szczegółową analizę stanu zanieczyszczenia powietrza w Białymstoku.



Wyniki pomiarów jakości powietrza

Na terenie Białegostoku pomiary stężeń pyłu PM₁₀ prowadzone były w 2005 r. na stacji pomiarowej położonej przy ul. Legionowej. Poniżej przedstawiono na mapie lokalizację punktu pomiarowego.



Rysunek 12. Lokalizacja punktu pomiarowego PM₁₀ na terenie Białegostoku (źródło: www.wios.bialystok.pl)

Problemem, który stał się przyczyną realizacji programu ochrony powietrza dla Białegostoku, są przekroczenia stężeń 24-godzinnych pyłu PM₁₀ zanotowane w 2005 roku na ww. stacji pomiarowej. Obecnie obowiązuje rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 roku w sprawie poziomu niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2008 r. Nr 47, poz. 281).

Zgodnie z załącznikiem nr 1 do ww. rozporządzenia dopuszczalny poziom pyłu PM₁₀, okres uśredniania wyników pomiarów, dopuszczalną częstość przekraczania oraz margines tolerancji przedstawia poniższa tabela.

Tabela 9. Dopuszczalne poziomy stężeń pyłu PM₁₀ w powietrzu.

Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom PM ₁₀ w powietrzu [µg/m ³]	Wartość marginesu tolerancji	Dopuszczalny poziom PM ₁₀ w powietrzu powiększony o margines tolerancji [µg/m ³]	Dopuszczalna częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym
24 h	50	0	50	35 razy
rok kalendarzowy	40	0	40	nie dotyczy

Przekroczenia oraz wielkości stężeń pyłu PM₁₀ odnotowane na stacji pomiarowej w Białymstoku w roku 2005 przedstawia poniższa tabela.

Tabela 10. Wyniki pomiarów stężeń pyłu PM₁₀ na stacjach pomiarowych w Białymstoku roku 2005.

Lokalizacja stanowiska	Stężenie 24h pyłu PM ₁₀ [µg/m ³]		Ilość przekroczeń w roku	Stężenie średnie roczne [µg/m ³]
	Min (data)	Max (data)		
ul. Legionowa (WSSE)	7 (10.08.2005)	135 (4.04.2005)	41	29,9

Pomiary prowadzone są przez cały rok, metodą manualną, przy użyciu zestawu poboru pyłów Micro PNS HVS 16.

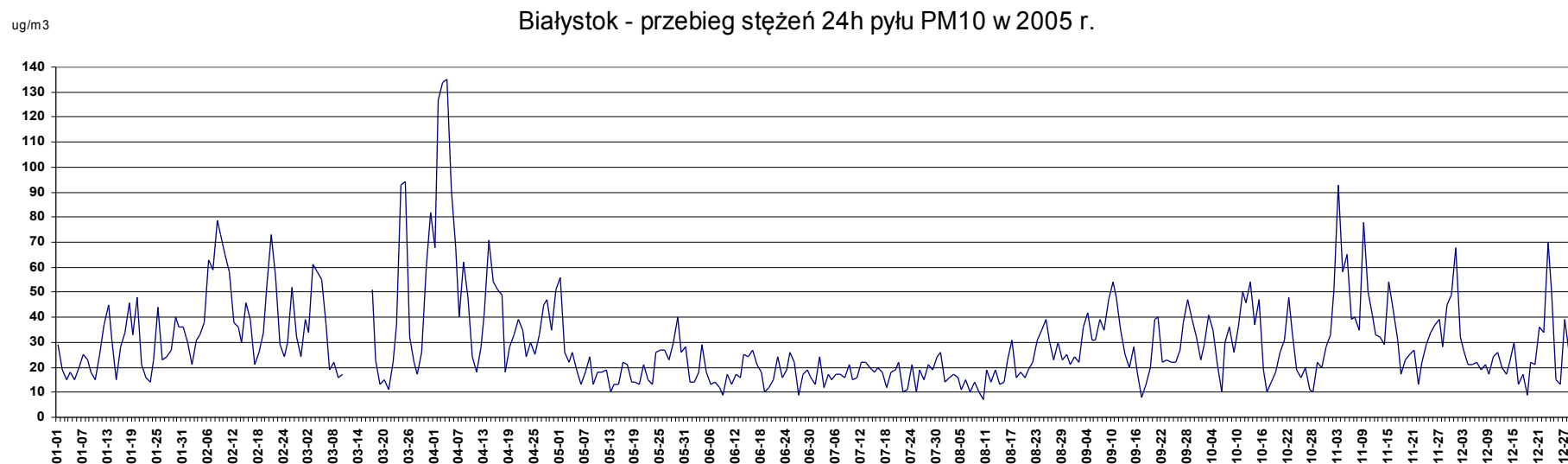
Stacja pomiarowa zlokalizowana jest w centrum miasta na terenie należącym do Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej. W sąsiedztwie stacji występuje zabudowa wielorodzinna i usługowa. W odległości kilkudziesięciu metrów od stacji znajduje się skrzyżowanie ul. Legionowej z ul. Sienkiewicza. Obie ulice charakteryzują się dużym natężeniem ruchu pojazdów, szczególnie w godzinach szczytu komunikacyjnego.

Analizując rozkład stężeń 24-godz. w ciągu roku wyraźnie widać wzrost stężeń w sezonie chłodnym (pokrywającym się z sezonem grzewczym) i głównie w tym okresie odnotowywane są przekroczenia dopuszczalnego poziomu substancji. Najwyższe stężenia pyłu PM₁₀, powyżej 90 µg/m³, odnotowane zostały w marcu, kwietniu oraz listopadzie 2005 roku:

- a) 24-26 marca - stężenie 24-godz. pyłu PM₁₀ wyniosło 93-94 µg/m³,
- b) 2-4 kwietnia - stężenie 24-godz. pyłu PM₁₀ wyniosło 127-135 µg/m³,
- c) 3 listopada - stężenie 24-godz. pyłu PM₁₀ wyniosło 93 µg/m³.

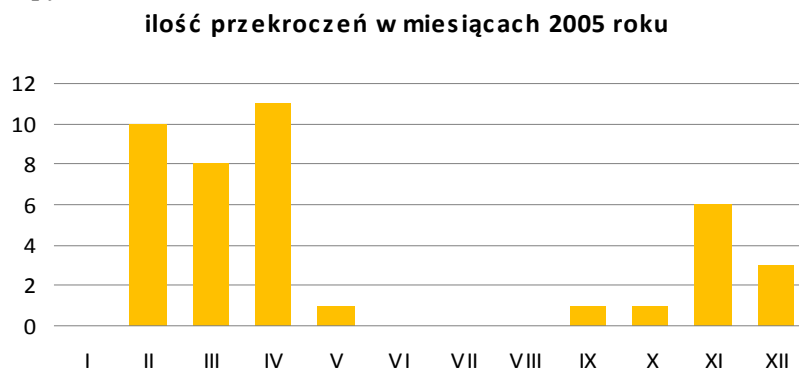
Na poniższym wykresie przedstawiono wyniki pomiarów stężeń 24-godzinnych pyłu PM₁₀ w punkcie pomiarowym zlokalizowanym w Białymstoku.





Rysunek 13. Rozkład stężeń pyłu PM10 w roku 2005 na stacji pomiarowej w Białymstoku przy ul. Legionowej.

Na wykresie poniżej pokazano rozkład liczby dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego stężeń 24-godzinnych dla pyłu PM₁₀.



Rysunek 14. Ilość dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych pyłu PM₁₀ w poszczególnych miesiącach roku 2005.

Przekroczenia stężeń pyłu PM₁₀ występowały w 2005 roku głównie wiosną i w okresie jesienno-zimowym, czyli w sezonie grzewczym. Najwięcej przekroczeń wystąpiło w okresie luty-kwiecień, a następnie w listopadzie i grudniu. Nie odnotowano przekroczeń w miesiącach czerwiec, lipiec i sierpień.

Dopuszczalne stężenie średnie roczne dla pyłu PM₁₀ w 2005 roku nie zostało przekroczone. Wartość średnioroczna na stacji przy ul. Legionowej wyniosła 29,9 µg/m³.

Opis modelu obliczeniowego

Wykorzystany do obliczeń model (ADMS-Urban) pozwala na wykonanie obliczeń rozprzestrzeniania się substancji w powietrzu w skali miasta, a ponadto:

- jest modelem polecanym przez Ministerstwo Środowiska i Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w materiałach szkoleniowych pt. "Wskazówki dotyczące Modelowania matematycznego w systemie zarządzania jakością powietrza", Warszawa 2003, jako przykładowy model służący do oceny jakości powietrza w miastach i na obszarach pozamiejskich,
- umożliwia uwzględnienie procesów fizyczno-chemicznych zachodzących w atmosferze, a także umożliwia wykonanie obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w przypadku sekwencyjnych danych meteorologicznych (z godzinową zmiennością), jak i w oparciu o dane statystyczne; model posiada udokumentowane zastosowanie, jako narzędzie używane i zalecane do określenia stanu zanieczyszczenia powietrza w krajach Unii Europejskiej,
- uwzględnia, w formie tła, emisję napływową ze źródeł zlokalizowanych poza granicami kraju oraz ze źródeł emisji zlokalizowanych na obszarach sąsiednich województw.

ADMS-Urban jest systemem modelowania jakości powietrza atmosferycznego rozwijanym od początku lat 90-tych przez firmę CERC Ltd. z Cambridge.

System oparty jest na gaussowskim modelu dyspersji zanieczyszczeń w powietrzu (II generacji) wykorzystującym procedury numeryczne w zakresie obliczeń wyniesienia smugi.

System jest stosowany do przygotowywania programów ochrony powietrza i oceny jakości powietrza w Wielkiej Brytanii i innych krajach UE (Włochy, Węgry).

W wytycznych EEA ADMS-Urban jest wymieniany jako jeden z przykładowych systemów



modelowania przeznaczonych do określania jakości powietrza w strefach.

System wykorzystuje zaawansowaną parametryzację w zakresie zjawisk turbulencji i dyfuzji w dolnej partii atmosfery. Dostępne są opcje uwzględniające m.in. czasową zmienność emisji oraz wpływ ukształtowania terenu na dyspersję zanieczyszczeń (opcja „Hills”). Dodatkowo uwzględnione są parametry procesów fizykochemicznych zachodzących w atmosferze mające wpływ na rozkład stężeń zanieczyszczeń na danym obszarze.

⇒ **ADMS-Urban – dane do obliczeń**

System daje możliwość pracy z sekwencyjnymi danymi meteorologicznymi, w układzie „godzina po godzinie”. Istnieje również możliwość powiązania profili zmienności czasowej emisji zanieczyszczeń z sekwencyjnym układem danych meteorologicznych. Dane wejściowe do modelowania posiadają przejrzysty format tekstowy, co jest istotne z punktu widzenia automatycznego przygotowania danych w ilościach hurtowych.

Główne moduły podstawowego modelu ADMS przedstawiają się następująco:

Dane meteorologiczne:

Podstawowe dane meteorologiczne to wysokość warstwy granicznej (mieszania), długość Monina-Obuchowa, prędkość i kierunek wiatru, prędkość tarciowa, wielkość opadów, zachmurzenie, strumień ciepła przy powierzchni ziemi, częstość prądów konwekcyjnych ponad warstwą mieszania. Niektóre z tych wielkości są dostępne jako dane pomiarowe, inne są obliczane przy użyciu odpowiednich algorytmów.

Moduł struktury warstwy granicznej:

Moduł oblicza pionowe profile średniej prędkości wiatru oraz parametrów turbulencji w warstwie granicznej. Dane te określane są na podstawie korelacji wyprowadzonych z doświadczeń laboratoryjnych, polowych jak i teoretycznych rozważań dla dowolnych warunków stabilności atmosfery.

Rozprzestrzenianie smugi:

Moduł oblicza standardowe parametry dyspersji (w pionie jak i w poziomie) oraz stężenie zanieczyszczenia. W warunkach równowagi stałej i obojętnej zastosowano profil gaussowski. W warunkach równowagi chwiejnej, pionowy profil stężenia zanieczyszczeń znacząco odbiega od profilu gaussowskiego. W tym przypadku rozkład prawdopodobieństwa dla prędkości ruchu pionowego smugi przybliża się za pomocą złożenia dwóch funkcji gaussowskich. Wpływ podłoża zamodelowany jest jako odbicie smugi tak jak w innych modelach gaussowskich.

Wyniesienie smugi:

Moduł oblicza trajektorię smugi emitowanej przez źródło punktowe rozwiązując układ liniowych równań różniczkowych pierwszego rzędu wyprowadzonych z równań zachowania masy, pędu i ciepła smugi oraz masy wyemitowanego zanieczyszczenia oraz równania kinematycznego osi smugi. Dodatkowo bierze się pod uwagę porywanie powietrza przez smugę u wylotu z emitora. Układ równań jest rozwiązywany przy użyciu algorytmu Runge-Kutta.

Procesy wymywania:

Moduł bierze pod uwagę następujące mechanizmy usuwania zanieczyszczeń z atmosfery:

- opad pod wpływem sił grawitacji,



- sucha depozycja,
- mokra depozycja.

Dwa pierwsze z wymienionych mechanizmów mają bezpośredni wpływ na inne aspekty zjawiska dyfuzji, tzn. na wyniesienie smugi, dyspersję smugi, stężenie i wpływ przeszkód budowlanych.

Sucha depozycja jest modelowana za pomocą prędkości depozycji w oparciu o analogię do oporu wnikania. Profil średniego stężenia w smudze jest modyfikowany o ubytek materiału z dolnej części smugi w drodze suchej depozycji.

Mokra depozycja jest modelowana przy użyciu prostego mechanizmu współczynników wymywania zależnych od wielkości opadów atmosferycznych.

Rzeźba terenu:

Moduł oparty jest na procedurze obliczeniowej FLOWSTAR. Służy do określania średniego przepływu i parametrów dyspersji w terenie o urozmaiconej rzeźbie (wzniesienia i znaczna szorstkość) oraz pozwala uwzględnić wpływ stratyfikacji atmosfery na średni przepływ i turbulencję.

Przeszkody budowlane

Wpływ dużych budynków lub ich grup na rozprzestrzeniającą się smugę modelowany jest poprzez zastąpienie rzeczywistych budynków mniej skomplikowaną bryłą, ale posiadającą takie same właściwości aerodynamiczne. Rozmiary bryły są określane przy pomocy algorytmów wyprowadzonych na podstawie eksperymentów w tunelu aerodynamicznym.

⇒ **ADMS-Urban – układ wyników**

W systemie ADMS-Urban istnieje możliwość zadawania dowolnego czasu uśredniania obliczanych stężeń, czyli np. 1 godziny lub 24 godzin.

System pozwala na dowolne definiowanie poziomów percentylowych dla obliczanych charakterystyk rocznych, czyli np. percentyl 90.4 dla stężeń 24-godzinnych pyłu PM10. Możliwe jest również obliczanie ilości przekroczeń zadanego stężenia dopuszczalnego w ciągu roku.

System ADMS-Urban posiada możliwość bieżącej współpracy z programem graficznym ArcView firmy ESRI. Współpraca obejmuje transfer danych w obie strony:

- dane wejściowe do modelowania wprowadzone w systemie ADMS-Urban (np. lokalizacja emitatorów) mogą być odczytywane i weryfikowane w programie ArcView
- dane wejściowe do modelowania mogą być wprowadzane w programie ArcView, a następnie odczytywane w systemie ADMS-Urban.

Weryfikacja modelu

Kalibracji modelu obliczeniowego dokonano w oparciu o wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 ze stacji pomiarowej w Białymstoku przy ul. Legionowej.

Weryfikacja modelu wykazuje poprawną zgodność wyników pomiarowych z wynikami obliczeń przy użyciu modelu ADMS-Urban. Obliczenia zostały wykonane w oparciu o zinventaryzowaną bazę danych o wielkości i źródłach emisji pyłu PM10 na terenie Białegostoku dla roku 2005.

Wyniki pomiarów stężeń pyłu zawieszonego PM10 prowadzonych w roku 2005 na stacji przy ul. Legionowej przedstawiono w cz. I programu. Zmierzona wartość stężenia średniorocznego pyłu PM10 wynosi $29,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartość stężenia średniorocznego dla roku 2005 obliczona przy użyciu modelu ADMS-Urban w punkcie stacji pomiarowej wynosi $25,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



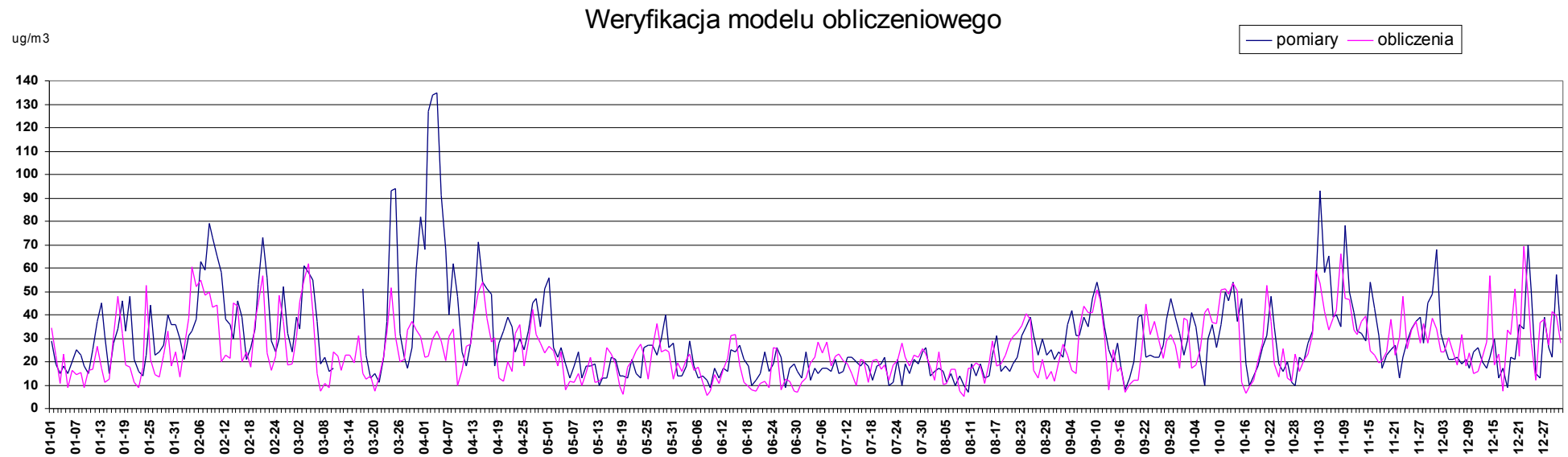
Jeżeli chodzi o ilość przekroczeń wartości dopuszczalnej stężenia 24-godzinnego według pomiarów wynosi ona 41, natomiast ilość obliczona przez model wynosi odpowiednio 21. Można zatem stwierdzić, że wyniki przeprowadzonego modelowania stężeń pyłu PM10 charakteryzują się dobrą zgodnością z pomiarami – średnie odchylenie wyników obliczeń od wartości pomiarowych stężenia 24-godz. wynosi 38 %. Poniżej, w tabeli, przedstawiono porównanie wyników pomiarów i wyników obliczeń dla pyłu PM10.

Tabela 11. Porównanie wyników pomiarów na stacjach pomiarowych w Białymstoku i wyników obliczeń stężeń pyłu zawieszonego PM10.

Parametr	ul. Legionowa	
	wynik pomiaru	wynik obliczeniowy
Stężenie średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	29,9	25,2
Najwyższe stężenie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	135	69,5
Najniższe stężenie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	7	5,2
90,4 percentyl [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	53,6	44,8
Ilość dni z przekroczeniami	41	21

Do obliczeń przyjęto dane meteorologiczne ze stacji w Białymstoku.

Przeprowadzono również porównanie przebiegu czasowego obliczonych wartości stężeń 24-godzinnych pyłu PM10 z wartościami zmierzonymi na stacji pomiarowej przy ul. Legionowej w roku 2005. Wyniki przedstawiono na wykresie poniżej. Zasadnicze trendy zmienności są zachowane, występuje stosunkowo dobra korelacja czasowa obu przebiegów.



Rysunek 15. Porównanie wyników pomiarów na stacji przy ul. Legionowej i obliczeń stężeń pyłu PM10 w Białymstoku w 2005 roku.

Obliczenia i analiza stanu zanieczyszczenia powietrza na terenie miasta Białystok w roku bazowym - 2005

Analizę przeprowadzono przy użyciu modelu obliczeniowego ADMS-Urban (wersja 2.3). Poniższa tabela przedstawia parametry przyjęte do analizy.

Tabela 12. Parametry przyjęte do analizy dla roku bazowego 2005

Parametr modelu	Wartość	Uwagi
Dane wejściowe - emisja	Emitory punktowe – 158 Emitory liniowe - 633 Gridy powierzchniowe – 323	
Szorstkość terenu	0,8 m	
Minimalna długość Monina-Obuchowa	20 m	
Tło stężenia pyłu PM10²	Zmienne, n/p danych EMEP	
Krok siatki obliczeniowej	250 m	Siatka na planie prostokąta obejmująca obszar całego miasta
Grupowanie źródeł	Włączone	Utworzono 3 grupy źródeł emisji
Czas uśredniania	24 h	
Format wyników	Pył zawieszony PM10 - - stężenie średnie roczne - percentyl 90,4 ze stężeń 24 godz.	Percentyl 90,4 odpowiada wartości stężenia, która jest przekraczana 35 dni w ciągu roku
Plik danych meteorologicznych	8760 linii	
Profile zmienności czasowej emisji	Włączone	Dla poszczególnych rodzajów źródeł, profile roczne i dobowe.

⇒ Stężenia średnioroczne pyłu PM10

Wyniki obliczeń stężeń średniorocznych pyłu PM10 dla roku bazowego 2005 przedstawiono na mapie 7.2.2. Analizując uzyskane wyniki można sformułować następujące wnioski:

- pojedyncze przekroczenia dopuszczalnej wielkości stężenia średniorocznego pyłu PM10 występują w punktach obliczeniowych zlokalizowanych przy ul. Legionowej, Al. Solidarności, ul. Sienkiewicza i ul. Wasilkowskiej,
- stężenia średnioroczne osiągają wielkość maksymalną **56,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** ,
- najniższe stężenia średnioroczne PM10 występują na obrzeżach miasta.

⇒ Wyniki obliczeń stężeń 24-godz. pyłu PM10

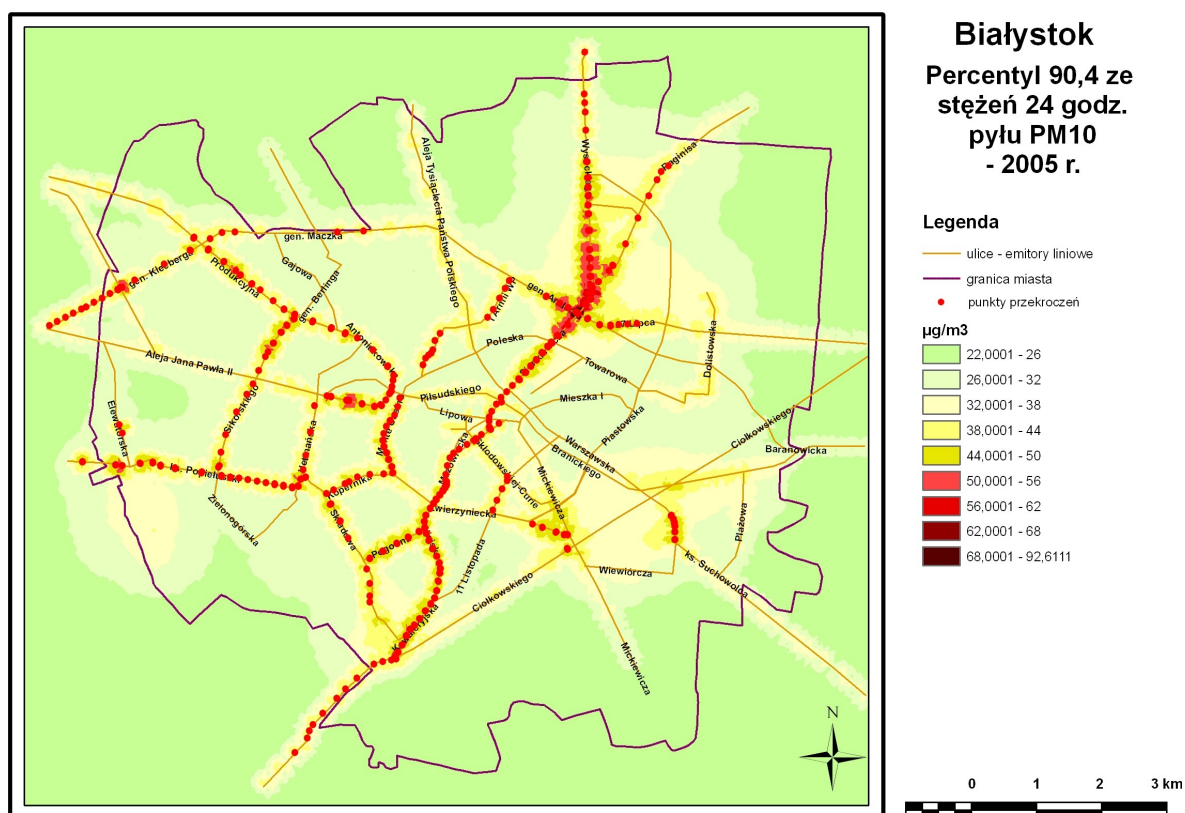
² W przyjętym tle zanieczyszczeń została uwzględniona emisja ze źródeł naturalnych oraz antropogenicznych pochodzących spoza strefy, w tym spoza granic kraju. Przy analizie wielkości tła zanieczyszczeń wzięto pod uwagę wielkości stężeń pomiarowych pyłu PM10 zanotowanych na stacji pomiarowej zlokalizowanej przy ul. Legionowej.



Wyniki obliczeń stężeń 24-godz. pyłu PM₁₀ dla roku bazowego 2005 przedstawiono na mapie poniżej.

Przekroczenia dopuszczalnego stężenia 24-godzinnego pyłu PM₁₀ przeanalizowano w układzie percentyli 90,4 ze stężeń 24-godz. Analizując uzyskane wyniki można sformułować następujące wnioski:

- wartość percentyla 90,4 powyżej wartości dopuszczalnej 50 µg/m³ występuje w dużej ilości punktów obliczeniowych w zdecydowanej większości położonych w sąsiedztwie ciągów komunikacyjnych (obszar przekroczeń przedstawiono na rysunku poniżej)
- maksymalna wartość percentyla w Białymstoku wynosi **92,6 µg/m³**,
- wskazane obszary przekroczeń podlegają prognozie dotrzymywania dopuszczalnego poziomu dla roku 2011 i 2020.



Rysunek 16. Percentyl 90,4 ze stężeń 24-godz. pyłu zawieszonego PM₁₀ w Białymstoku - rok bazowy 2005.

Analiza udziału grup źródeł emisji - procentowy udział w zanieczyszczeniu powietrza poszczególnych grup źródeł emisji i poszczególnych źródeł emisji

Analizę udziału poszczególnych grup źródeł emisji przeprowadzono w oparciu o następujący podział źródeł zlokalizowanych na terenie miasta:

- ✓ źródła punktowe, dotyczą korzystania ze środowiska,
- ✓ źródła liniowe, dotyczą powszechnego korzystania ze środowiska,
- ✓ źródła powierzchniowe, dotyczą powszechnego korzystania ze środowiska.

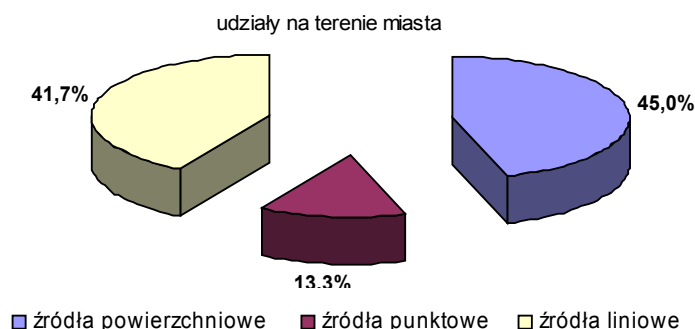
Dla wszystkich punktów siatki obliczeniowej wyznaczono stężenia średnioroczne odpowiadające oddziaływaniu poszczególnych grup źródeł. Wyniki przedstawione są na mapach nr 7.2.3, 7.2.4, 7.2.5. W tabeli poniżej przedstawiono zestawienie parametrów statystycznych przestrzennego rozkładu udziałów grup źródeł emisji w stężeniach średniorocznych pyłu PM10.

Tabela 13. Zestawienie parametrów statystycznych przestrzennego rozkładu udziałów grup źródeł emisji w stężeniach średniorocznych pyłu PM10

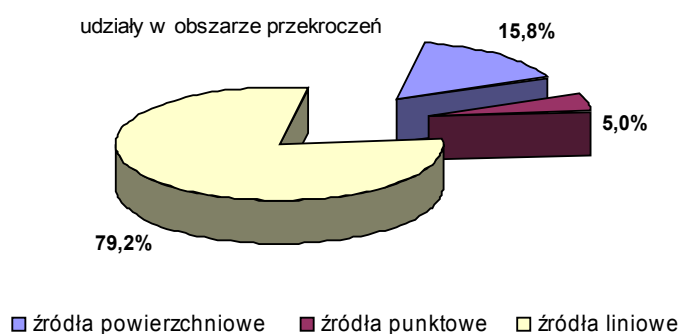
Rodzaje źródeł	Średni udział na terenie miasta	Średni udział na obszarze przekroczeń	Wartość maksymalna* [µg/m³]	Wartość minimalna* [µg/m³]
Źródła liniowe	45,0 %	79,2 %	35,2	1,20
Źródła punktowe	13,3 %	5,0 %	19,5	0,25
Źródła powierzchniowe	41,7 %	15,8 %	8,8	0,53

* wartości nie uwzględniają tła

Poniżej przedstawiono graficznie udziały poszczególnych grup źródeł emisji w imisji na terenie Białegostoku oraz w obszarze przekroczeń stężeń dopuszczalnych.



Rysunek 17. Udział poszczególnych rodzajów źródeł emisji w stężeniach imisyjnych pyłu PM10 w Białymstoku.



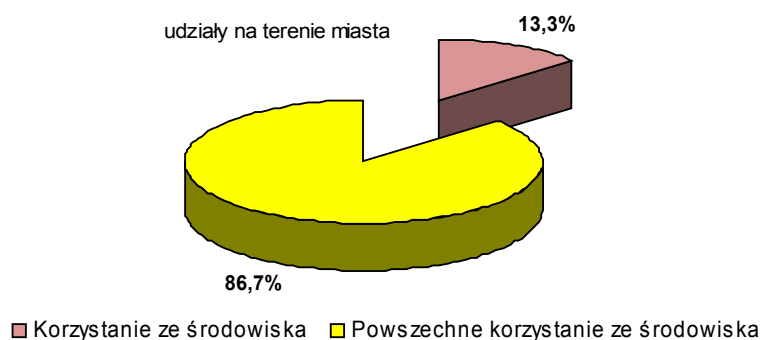
Rysunek 18. Udział poszczególnych rodzajów źródeł emisji w stężeniach imisyjnych pyłu PM10 w obszarze przekroczeń w Białymstoku.

Analizując wyniki uzyskane dla całego obszaru obliczeniowego Białegostoku można sformułować następujące wnioski:

- ✓ największe oddziaływanie na stan jakości powietrza w mieście mają źródła liniowe (45,0 %) i powierzchniowe (41,7 %); dotyczy to zarówno osiąganych wartości stężeń jak i zasięgu ich występowania, źródła punktowe mają stosunkowo małe znaczenie w stężeniach średniorocznych (13,3 %),

- ✓ na obszarze występowania przekroczeń rośnie udział źródeł liniowych (do 79,2 %) maleje natomiast udziału źródeł powierzchniowych (do 15,8 %), w obszarze przekroczeń udział źródeł punktowych jest niewielki, nie przekracza 5 %,
- ✓ oddziaływanie poszczególnych rodzajów źródeł emisji na stan jakości powietrza może lokalnie być zwiększone lub zmniejszone w stosunku do udziałów średnich dla miasta, o czym świadczy znaczny rozrzut wartości stężeń średniorocznych pyłu PM10,
- ✓ wpływ emisji liniowej jest największy wzdłuż dróg,
- ✓ emitory punktowe mają znikomy wpływ na wielkość stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 na terenie Białegostoku.

Jak wcześniej wspomniano, emisję ze źródeł punktowych traktujemy jako korzystanie ze środowiska, natomiast emisja ze źródeł powierzchniowych i liniowych dotyczy powszechnego korzystania ze środowiska. Przedstawione powyżej rozważania oraz wyniki modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń wskazują jednoznacznie, że za wielkość stężeń pyłu PM10 na terenie Białegostoku w przeważającej mierze odpowiadają źródła emisji pochodzące z powszechnego korzystania ze środowiska. Natomiast korzystanie ze środowiska ma niewielki wpływ na wielkość stężeń zarówno na terenie miasta, jak i na obszarze przekroczeń.



Rysunek 19. Udział powszechnego korzystania ze środowiska w wielkości stężeń pyłu PM10 na terenie Białegostoku.



Rysunek 20. Udział powszechnego korzystania ze środowiska w wielkości stężeń pyłu PM10 w obszarze przekroczeń.

Prognoza stanu jakości powietrza dla roku 2011

Prognozy emisji dla roku 2011

Założenia dotyczące prognozy emisji dla roku 2011 zostały przedstawione w części I niniejszego programu.

Obliczenia i analiza stanu zanieczyszczenia powietrza dla roku 2011

Analizę przeprowadzono przy użyciu modelu obliczeniowego ADMS-Urban (wersja 2.3). Siatka obliczeniowa obejmowała cały obszar miasta. W zakresie stężeń 24-godzinnych zastosowano metodę percentylową.

Tabela 14. Parametry przyjęte do analizy w roku prognozy 2011.

Parametr modelu	Wartość	Uwagi
Dane wejściowe - emisja	Emitory punktowe – 158 Emitory liniowe - 640 Gridy powierzchniowe – 323	
Szorstkość terenu	0,8 m	
Minimalna długość Monina-Obuchowa	20 m	
Tło stężenia pyłu PM10	Zmienne, n/p danych EMEP, jak dla roku 2005	
Krok siatki obliczeniowej	250 m	Siatka na planie prostokąta obejmująca obszar całego miasta
Grupowanie źródeł	Wyłączone	
Czas uśredniania	24 h	
Format wyników	Pył zawieszony PM10 - - stężenie średnie roczne - percentyl 90,4 ze stężeń 24 godz.	Percentyl 90,4 odpowiada wartości stężenia, która jest przekraczana 35 dni w ciągu roku
Plik danych meteorologicznych	8760 linii, jak dla roku 2005	
Profile zmienności czasowej emisji	Włączone	Dla poszczególnych rodzajów źródeł, profile roczne i dobowe.

⇒ Wyniki obliczeń stężeń średniorocznych pyłu PM10

Dopuszczalna wartość stężenia średniorocznego pyłu zawieszonego PM10 dla roku 2011 wynosi $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Analizując uzyskane wyniki można sformułować następujące wnioski:

- prognozowane przekroczenie wartości dopuszczalnej występuje jedynie w rejonie skrzyżowania ul. Wasilukowskiej z ul. Gen. Andersa, najwyższa wartość stężenia w tym

obszarze wynosi **47,5** $\mu\text{g}/\text{m}^3$,

- na pozostałym obszarze stężenia średnioroczne przybierają wartości poniżej $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy czym wartości powyżej $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zauważalne są we wschodniej i południowej części miasta.

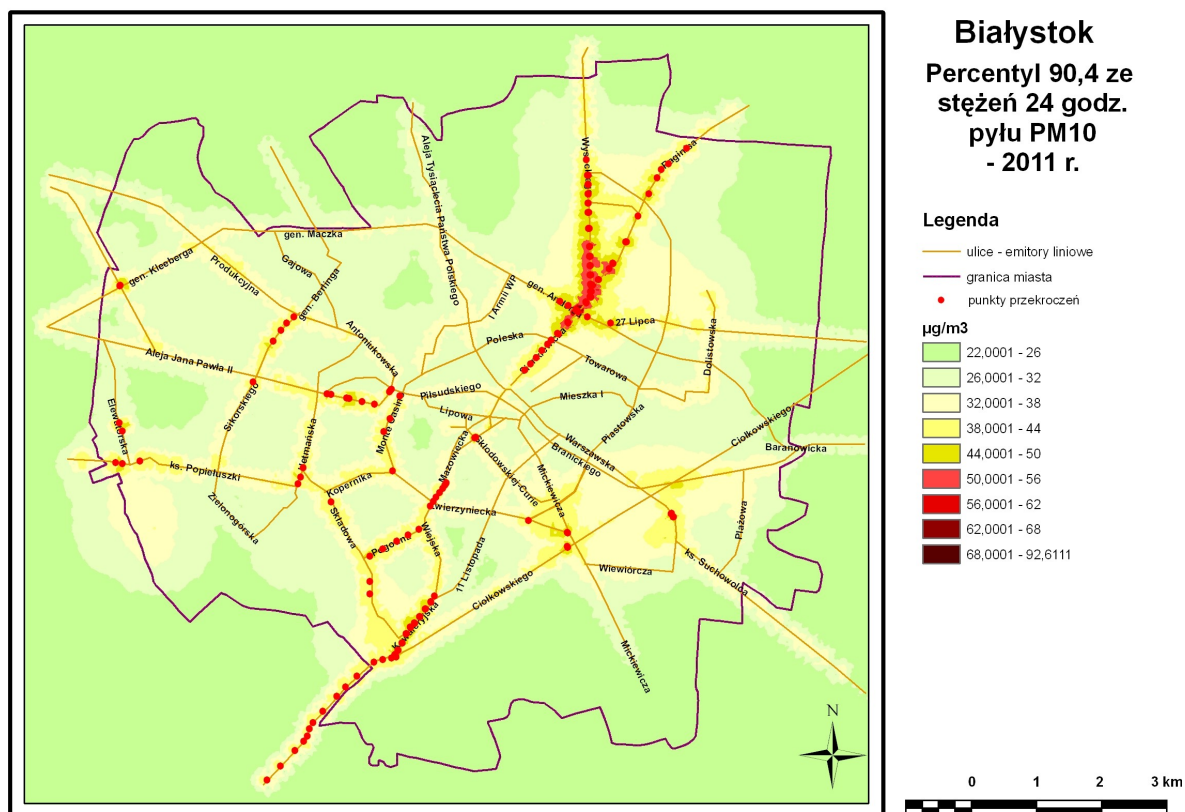
Rozkład stężeń średniorocznych dla roku prognozy 2011 na obszarze Białegostoku przedstawiono na mapie nr 7.2.7.

⇒ **Wyniki obliczeń stężeń 24-godz. pyłu PM10**

Dopuszczalna wartość percentyla 90,4 ze stężeń 24-godz. pyłu zawieszonego PM10 dla roku 2011 wynosi $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Analizując uzyskane wyniki można sformułować następujące wnioski:

- prognozowane przekroczenia stężeń dopuszczanych 24 godz. pyłu PM10 utrzymują się wzdłuż niektórych ciągów komunikacyjnych miasta, chociaż zasięg ich występowania jest ograniczony w porównaniu do sytuacji bazowej w roku 2005,
- najwyższa obliczona wartość percentyla 90,4 wynosi **79,6** $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Rozkład percentyla 90,4 ze stężeń 24-godzinnych dla roku prognozy 2011 na obszarze Białegostoku przedstawiono poniżej.



Rysunek 21. Percentyl 90,4 ze stężeń 24-godz. w Białymstoku – prognoza na rok 2011.

Wnioski dotyczące prognozy na rok 2011:

Prognozowana na 2011 rok sytuacja w zakresie stanu jakości powietrza w Białymstoku charakteryzuje się pewną poprawą w porównaniu do roku bazowego 2005. Jednak wzdłuż niektórych ciągów komunikacyjnych miasta nadal występują przekroczenia dopuszczalnych stężeń pyłu PM10. W związku z tym zostanie wykonana prognoza na rok 2020 uwzględniająca podjęcie dodatkowych

działań naprawczych.

Prognoza stanu jakości powietrza dla roku 2020

Prognozy emisji dla roku 2020

Założenia dotyczące prognozy emisji liniowej i punktowej dla roku 2020 zostały przedstawione w części I niniejszego programu. Poniżej przedstawiono szczegółowe dane dotyczące planowanych redukcji emisji powierzchniowej.

➤ Emisja powierzchniowa - niska emisja

Redukcję emisji powierzchniowej założono dla obszarów, gdzie w roku bazowym występują najwyższe udziały tego rodzaju emisji w stężeniach pyłu PM₁₀. Przyjętą redukcję emisji dla poszczególnych obszarów przedstawiono w tabeli:

Tabela 15. Proponowana redukcja emisji powierzchniowej dla wybranych obszarów bilansowych Białegostoku.

lp.	Nazwa obszaru bilansowego	emisja pyłu PM ₁₀ [Mg/rok] rok bazowy 2005	stopień redukcji	emisja pyłu PM ₁₀ [Mg/rok] rok prognozy 2020	różnica (2005 - 2020) [Mg/rok]
6	Tereny po zachodniej stronie ul. Wł. Wysockiego (Os. Jarosówka) i teren po zachodniej stronie ul. Wasilkowskiej (Os. Wygoda)	13,15	30%	9,21	3,945
12	Tereny położone między południowo-wschodnią granicą cmentarza, ul. Wł. Raginisa, Wł. Wysockiego, 27 lipca do Pracowniczych ogródków działkowych (Os. Wygoda)	33,11	20%	26,49	6,622
16	Tereny położone między ulicami: K. Ciołkowskiego, Baranowicką, J. Korzeniowskiego, Poziomą, Leśną, Dojnowską, Dojlidy Fabryczne, Nowowarszawską (Os. Skorupy)	23,72	5%	22,53	1,186
18	Tereny położone między ul. Drewnianą, Podleśną, Białowieską, Zwierzyniecką, Cienistą, Żwirki i Wigury, K. Ciołkowskiego, Murarską (Os. Mickiewicza)	20,68	5%	19,65	1,034
24	Teren położony po zachodniej stronie torów kolejowych i ul. Nowosielskiej do granic miasta (Os. Starosielce)	27,76	5%	26,37	1,388
SUMA					14,175

Obliczenia i analiza stanu zanieczyszczenia powietrza dla roku 2020

Analizę przeprowadzono przy użyciu modelu obliczeniowego ADMS-Urban (wersja 2.3).

Siatka obliczeniowa obejmowała cały obszar miasta. W zakresie stężeń 24-godzinnych zastosowano metodę percentylową.



Tabela 16. Parametry przyjęte do analizy w roku prognozy 2020.

Parametr modelu	Wartość	Uwagi
Dane wejściowe - emisja	Emitory punktowe – 158 Emitory liniowe - 640 Gridy powierzchniowe – 323	
Szorstkość terenu	0,8 m	
Minimalna długość Monina-Obuchowa	20 m	
Tło stężenia pyłu PM10	Zmienne, n/p danych EMEP, jak dla roku 2005	
Krok siatki obliczeniowej	250 m	Siatka na planie prostokąta obejmująca obszar całego miasta
Grupowanie źródeł	Wyłączone	
Czas uśredniania	24 h	
Format wyników	Pył zawieszony PM10 - - stężenie średnie roczne - percentyl 90,4 ze stężeń 24 godz.	Percentyl 90,4 odpowiada wartości stężenia, która jest przekraczana 35 dni w ciągu roku
Plik danych meteorologicznych	8760 linii, jak dla roku 2005	
Profile zmienności czasowej emisji	Włączone	Dla poszczególnych rodzajów źródeł, profile roczne i dobowe.

⇒ Wyniki obliczeń stężeń średniorocznych pyłu PM10

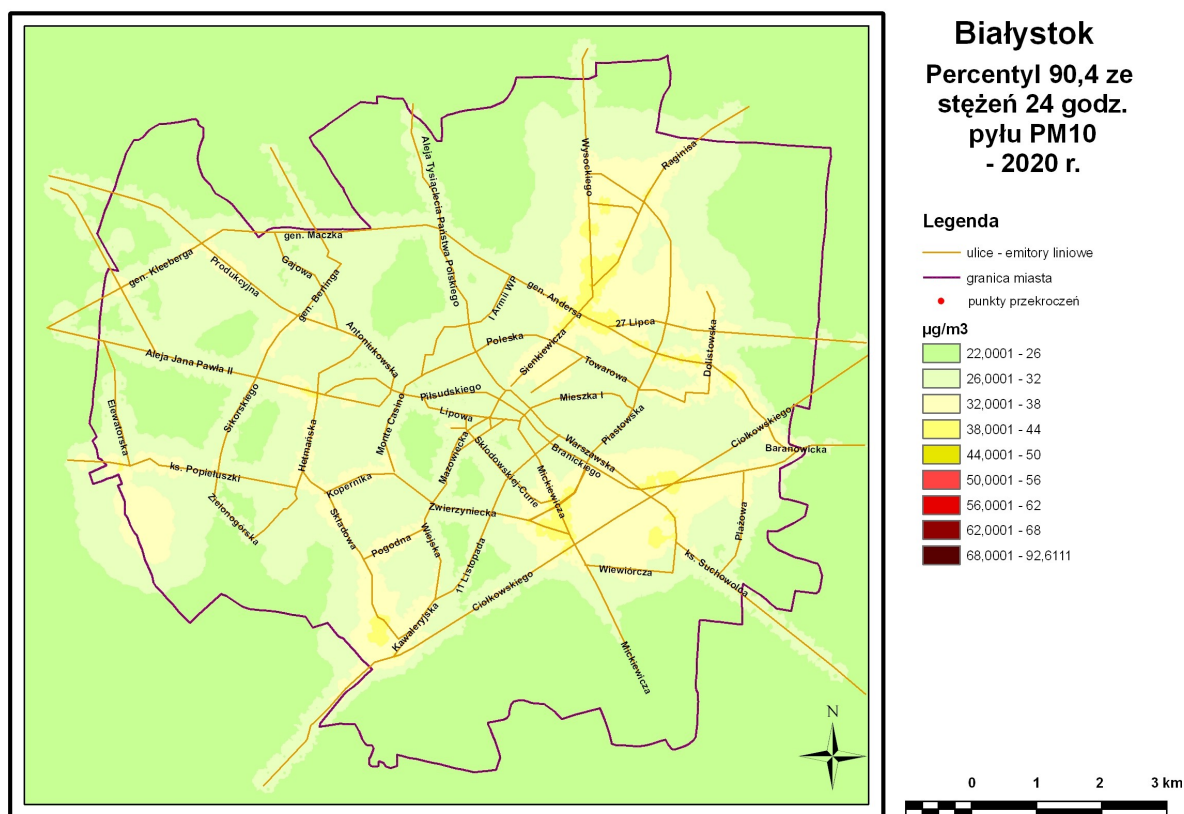
Dopuszczalna wartość stężenia średniorocznego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nie jest przekroczona w żadnym punkcie obliczeniowym. Najwyższa wartość stężenia wynosi $29,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Rozkład stężeń średniorocznych dla roku prognozy 2020 na obszarze Białegostoku przedstawiony został na mapie nr 7.2.9.

⇒ Wyniki obliczeń stężeń 24-godz. pyłu PM10

Wartość dopuszczalna percentyla 90,4 ze stężeń 24-godz. ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nie jest przekroczona w żadnym punkcie. Najwyższa obliczona wartość percentyla wynosi $47,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Rozkład percentyla 90,4 ze stężeń 24-godzinnych dla roku prognozy 2020 na obszarze Białegostoku przedstawiono poniżej.



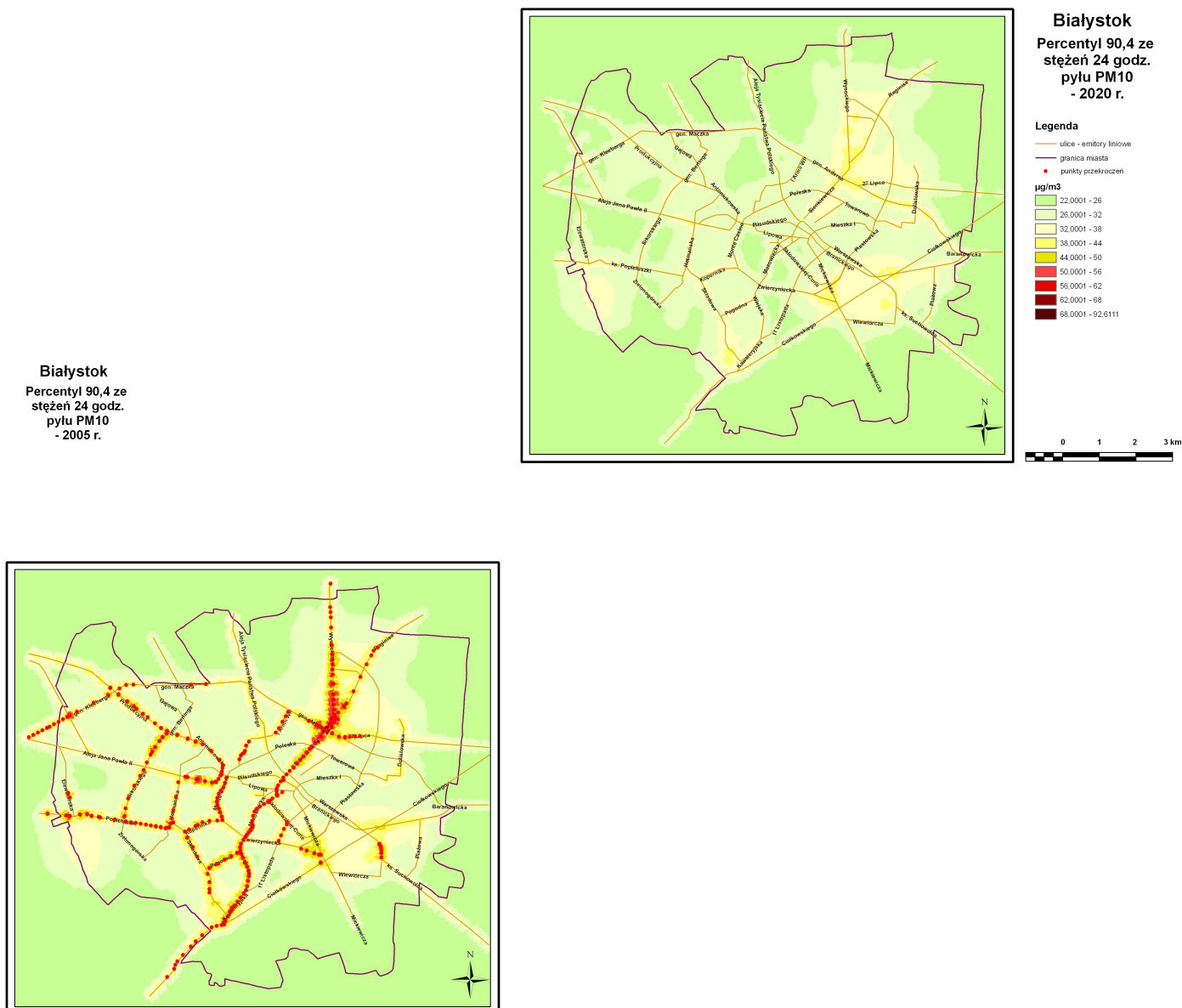
Rysunek 22. Percentyl 90,4 ze stężeń 24-godz. w Białymstoku – prognoza na rok 2020.

Wnioski dotyczące prognozy na rok 2020:

Uwzględnienie w prognozie na 2020 rok planowanych inwestycji komunikacyjnych oraz dodatkowych działań w zakresie redukcji emisji liniowych i powierzchniowych prowadzi do sytuacji, w której dopuszczalne stężenia pyłu PM10 w powietrzu są dotrzymywane.

Podsumowanie:

Na mapkach poniżej przedstawiono zmianę jakości powietrza po wprowadzeniu działań naprawczych.



Rysunek 23. Porównanie rozkładów percentyla 90,4 ze stężeń 24-godz. w Białymstoku – rok bazowy 2005 i rok prognozy 2020

Zadania wynikające z przeprowadzonych analiz stanu zanieczyszczenia powietrza

Analiza możliwych działań naprawczych

Zdiagnozowana sytuacja w zakresie zanieczyszczenia powietrza na obszarze Białegostoku pyłem zawieszonym PM10, wymusza konieczność zastosowania odpowiednich działań naprawczych, celem redukcji niskiej emisji. Do działań tych można zaliczyć:

- 1) działania w zakresie ograniczania emisji niskiej,
- 2) działania w zakresie ograniczania emisji komunikacyjnej.

Do działań polegających na ograniczeniu niskiej emisji możemy zaliczyć termomodernizację, która może być realizowana poprzez docieplenie ścian budynków i/lub wymianę stolarki okiennej.

Centralizacja systemów grzewczych może polegać np. na podłączeniu do miejskiej sieci ciepłowniczej. Rozwiązanie to wymaga jednak istnienia rezerw energetycznych tego źródła ciepła oraz wykonania prac ziemnych w celu rozbudowy sieci. W ramach ograniczenia niskiej emisji można dokonać wymiany samego urządzenia grzewczego i/lub instalacji grzewczej. Zamiana paliwa na ekologiczne dotyczy przede wszystkim konwersji z tradycyjnego węgla na kwalifikowany sortyment węglowy, gaz lub pelety. Pompy ciepła to zwykle inwestycje bardzo kosztowne, natomiast kolektory słoneczne mogą być traktowane jako rozwiązanie uzupełniające lub mieć charakter czasowy, np. pobieranie energii z kolektorów słonecznych może odbywać się w okresie od marca do października. Zamiana paliwa wiąże się najczęściej z koniecznością wymiany kotła oraz instalacji grzewczej. Należy pamiętać, że spalanie paliwa, nawet dobrej jakości, w nieprzystosowanym do tego celu urządzeniu grzewczym będzie powodowało, poza obniżeniem jego sprawności cieplnej, wzrost emisji substancji zanieczyszczających. W celu redukcji emisji wskazana jest zatem wymiana starych kotłów węglowych na nowoczesne, niskoemisyjne kotły, gdzie proces spalania węgla prowadzony jest optymalnie przez co rośnie sprawność urządzenia. W poniższej tabeli zebrano najważniejsze informacje dotyczące zasygnalizowanych wyżej działań zmierzających do ograniczenia niskiej emisji. Uwzględniono w niej m.in. efekt ekologiczny, koszty inwestycyjne i eksploatacyjne, bariery prawne i społeczne oraz inne czynniki wpływające na atrakcyjność danego działania.



Program ochrony powietrza dla aglomeracji białostockiej - UZASADNIENIE

Tabela 17. Działania zmierzające do ograniczenia emisji pyłu PM10 i poprawy jakości powietrza

Rodzaj źródła / działanie	Typ działania	Efekt ekologiczny	Inne zalety	Barier / Wady	Koszt inwestycyjny* [zł]	Koszt eksploatacyjny
POWIERZCHNIOWE						
Termomodernizacja budynków		Redukcja emisji proporcjonalna do spadku zużycia ciepła: - wymiana okien do 20 % - ocieplenie do 25 %	Równoczesna modernizacja budynku, zmniejszenie kosztów ogrzewania. Działanie może być łączone z wymianą systemu ogrzewania	Koszt wysoki dla osiągniętego efektu ekologicznego	od 110 zł/m²	
Wymiana starych kotłów węglowych	ogólnie	Uzyskuje się na terenach gęsto zaludnionych, charakteryzujących się zwartą zabudową		Bariera prawna: brak podstaw prawnych do wymuszenia zmian, możliwa jest tylko dobrowolna współpraca właścicieli nieruchomości przy wsparciu finansowym (np. dopłaty lub zwolnienie z podatku od nieruchomości) ze strony administracji		
	gazowe	>99 % redukcji PM10, wysoka redukcja innych zanieczyszczeń, redukcja odpadów	Wysoka sprawność, automatyka, wysoki komfort użytkowania	Wysoka cena zakupu, wysokie koszty eksploatacji	11500 – 13600 kondensacyjne do 10000	51,0 zł/GJ
	węglowe retortowe	Ok. 92 % redukcji PM10, redukcja innych zanieczyszczeń	Wysoka sprawność, automatyka, komfort użytkowania wyższy niż w tradycyjnych, niskie koszty eksploatacji (w porównaniu z gazem)	Wysoka cena zakupu, specyficzny rodzaj paliwa	8700 - 12500	25-32 zł/GJ
	węglowe nowoczesne	Ok. 83 % redukcji PM10 (przy paliwie ORZECH)	Podwyższona sprawność, prosta automatyka (jako opcja); niska cena zakupu, niskie koszty eksploatacji (w porównaniu z gazem)	Niski komfort użytkowania, efekt ekologiczny silnie zależy od jakości paliwa	8700 - 12500	22-29 zł/GJ
	olejowe	Ok. 98 % redukcji PM10, wysoka redukcja innych zanieczyszczeń, redukcja odpadów	Wysoka sprawność, automatyka, wysoki komfort użytkowania	Wysoka cena zakupu, wysokie koszty eksploatacji (wyższe niż dla gazu)	12900 – 17500	92 zł/GJ

Program ochrony powietrza dla aglomeracji białostockiej - UZASADNIENIE

Rodzaj źródła / działanie	Typ działania	Efekt ekologiczny	Inne zalety	Bariery / Wady	Koszt inwestycyjny* [zł]	Koszt eksploatacyjny
	podłączenie do m.s.c.	100 % redukcji emisji niskiej wszystkich substancji	B. wysoki komfort użytkowania	Koszt podłączenia wysoki dla indywidualnego użytkownika. Koszt użytkowania na poziomie ogrz. gazowego; zasięg sieci ograniczony	od 7 000 do 20 000	25,11- 48,24 zł/GJ
	ekologiczne na biomasę	Ok. 87 % redukcji PM10, redukcja innych zanieczyszczeń	Wysoka sprawność, automatyka, niskie koszty eksploatacji (w porównaniu z gazem)	B. wysoka cena zakupu, konieczny specyficzny rodzaj paliwa	od 7 000 do 18 000	37-47 zł/GJ
	piece elektryczne	100 % redukcji emisji niskiej wszystkich substancji	Wysoka sprawność, automatyka, wysokie koszty eksploatacji	Wysokie koszty eksploatacji	5000 -10000 11000-16 000 – pompy ciepła powietrzne? ok. 50 000 pompy ciepła gruntowe	od 39 – 54 zł/GJ (piece elektryczne) 13 – 27 zł/GJ (pompy ciepła)
Źródła odnawialne	Wspomaganie ogrzewania kolektorami słonecznymi	100 % redukcji dla produkcji zastępowanej energii, pozwalają na 60 % redukcji na c.w.u. i 20 % na c.o.	Niskie koszty eksploatacji	B. wysoka cena zakupu, konieczność współpracy z kotłem gazowym	Cena jednostkowa od 10 000 do 25 000	0 zł/GJ
Modernizacja sieci ciepłych		uzyskanie redukcji emisji ze źródeł punktowych	Zmniejszenia strat ciepłych, oszczędność paliwa	Wysoki koszt	Wg kosztorysu	
Kontrola jakości paliw	Wprowadzenie jako warunku korzystania z dofinansowania – stosowania paliwa o określonej jakości (dotyczy nowych kotłów węglowych)	Wspomaganie działań wymiany kotłów	Można wprowadzić w formie uchwały do regulaminu dofinansowania	Trudności związane z kontrolą; warunek może zniechęcać do wymiany kotłów		
Ograniczenie emisji komunikacyjnej	Inwestycje w zakresie zmiany układu drogowego	Redukcja emisji ze źródeł liniowych na terenie miasta	Zmniejszenie uciążliwości komunikacji samochodowej w mieście	Wysoki koszt, możliwe trudności z lokalizacją obwodnicy	Wg kosztorysu	
	Ograniczenie emisji wtórnej pyłu poprzez odpowiednie utrzymanie czystości nawierzchni (poprzez czyszczenie mechaniczne) – działanie regularne	Redukcja emisji wtórnej z unoszenia	Niewielkie koszty, poprawa estetyki miasta	Możliwe małe ograniczenia w ruchu	Wg kosztorysu	

* koszty inwestycyjne w przypadku kotłów ograniczono do kosztów ich zakupów wraz z niezbędnym wyposażeniem

W rozdziale poniżej określono powierzchnię użytkową lokali, w których należałoby zlikwidować kotły węglowe, aby osiągnąć wymagany poziom redukcji.

W rozdziale tym przeanalizowano możliwe do zastosowania działania naprawcze, których efektem powinna być poprawa stanu jakości powietrza na obszarze, gdzie zostaną one zrealizowane. Jednak ostatecznie wybrano tylko niektóre z możliwych działań. Przyczyną dokonania takiej selekcji były zarówno przedstawione powyżej względy ekonomiczne i społeczne, jak również względy wynikające z polityki rozwoju miasta realizowanej przez gospodarzy Białegostoku. W wyborze brano pod uwagę również specyfikę strefy. Propozycje działań naprawczych zostały przedyskutowane z władzami miasta Białystok.

Obliczenie powierzchni użytkowej lokali objętych działaniami naprawczymi

Dla prognozy na rok 2020, na podstawie informacji o wielkości redukcji emisji powierzchniowych można obliczyć powierzchnię użytkową lokali³, które powinny być objęte programem redukcji.

Jednostkową emisję pyłu PM₁₀ na 1 m² powierzchni użytkowej oszacowano na podstawie zapotrzebowania na energię cieplną realizowanego przez spalanie węgla w statystycznym mieszkaniu o powierzchni 58,6 m² (wg danych GUS dla Białegostoku), które przeliczono następnie za pomocą wskaźnika emisji na emisję jednostkową.

Tabela 18. Parametry przyjęte do obliczeń dla kotłów węglowych

Obszar	zapotrzebowanie na energię cieplną	jednostkowa emisja ze spalania węgla
	[GJ/m ² •]	[kg/m ²]
Miasto Białystok	1,83	0,59

* przyjęto do obliczeń przykładowe mieszkanie o średniej powierzchni użytkowej wg danych GUS z 2005 wynoszącej 58,6 m².

Szacunkowa powierzchnia lokali przewidzianych do przeprowadzenia działań naprawczych w podziale na rodzaj danego działania została przedstawiona w I części dokumentacji.

Podsumowanie analiz stanu zanieczyszczenia powietrza

Przeprowadzone obliczenia i analizy wykazały, że zasadniczy udział w stężeniu pyłu zawieszonego PM₁₀ w powietrzu na obszarach przekroczeń mają przede wszystkim źródła komunikacyjne oraz źródła powierzchniowe. W związku z tym najważniejsze działania naprawcze mające na celu uzyskanie dotrzymania poziomów dopuszczalnych związane są przede wszystkim ze zmianami w układzie komunikacyjnym, pracami utrzymania w czystości ulic oraz działaniami związanymi z redukcją emisji pyłu PM₁₀.

Wszystkie proponowane działania naprawcze, ich efekt ekologiczny, koszty realizacji i termin realizacji przedstawiono w I części opisowej niniejszego dokumentu.

Uwagi końcowe:

³ Lokal – mieszkanie w budynku wielorodzinnym, budynek jednorodzinny, budynek użyteczności publicznej, inne wyposażone w indywidualne źródła ciepła zaliczane do tzw. „niskiej emisji”.



Brak podstaw prawnych do zarządzania obligatoryjnej wymiany starych kotłów i pieców węglowych przez osoby fizyczne jest poważną barierą realizacji programu redukcji niskiej emisji. W opinii przedstawicieli stron zaangażowanych w przygotowanie i realizację Programów ochrony powietrza problem ten wymaga wdrożenia w przyszłości systemowych rozwiązań legislacyjnych. W aktualnym stanie formalno-prawnym kluczowym czynnikiem powodzenia programu redukcji niskiej emisji jest przygotowanie dla mieszkańców atrakcyjnej oferty dofinansowania wymiany oraz wykazanie poza efektem ekologicznym istotnych oszczędności po stronie kosztów eksploatacyjnych (przypadek wysokosprawnych kotłów opalanych węglem) oraz wzrostu poziomu komfortu użytkowania urządzeń.

Czas potrzebny na realizację celów Programu

Biorąc pod uwagę możliwości finansowe i społeczne oraz działania wynikające z planów, programów, strategii opracowanych dla miasta Białystok proponuje się czas realizacji poszczególnych działań naprawczych w latach 2009 – 2020.

Analiza materiałów, dokumentów i publikacji istotnych z punktu widzenia programu

Do sporządzenia POP wykorzystano materiały, dokumenty, publikacje, które:

- pozwoliły określić istniejące, a także oszacować prognozowane poziomy zanieczyszczenia powietrza,
- stanowią narzędzia polityki ekologicznej w mieście,
- określają strategie, plany, programy mające wpływ na środowisko,
- opisują techniki i technologie ograniczające wprowadzanie substancji do powietrza.

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano dane bazy opłatowej Urzędu Marszałkowskiego w Białymstoku oraz dane z pozwoleń na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza. Dane te zostały wykorzystane do stworzenia bazy danych dotyczących emisji punktowej.

W oparciu o ww. materiały sformułowano działania naprawcze przedstawione w niniejszym Programie.

Analizie poddano dokumenty i materiały stanowiące zewnętrzne uwarunkowania prawne i podstawę dla tworzonego Programu, takie jak np. Polityka Ekologiczna Państwa, Prawo ochrony środowiska, Programy ochrony środowiska.

Polityka Ekologiczna Państwa pełni nadrzędną rolę i stwarza warunki niezbędne do realizacji ochrony środowiska; określa m.in. cele i priorytety ekologiczne, harmonogram działań proekologicznych oraz środki niezbędne do osiągnięcia celów, w tym mechanizmy prawno-ekonomiczne i środki finansowe.

Wśród wielu celów realizacyjnych Polityki Ekologicznej Państwa na lata 2007-2010 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2011-2014 wymieniono m.in. dalszą poprawę jakości środowiska i bezpieczeństwa ekologicznego dla ochrony zdrowia mieszkańców Polski oraz ochronę klimatu. Dla osiągnięcia wyznaczonych celów ustalono m.in. następujące priorytety i zadania:



- dalsza poprawa jakości środowiska i bezpieczeństwa ekologicznego dla ochrony zdrowia mieszkańców Polski polegająca na:
 - realizacji programów ograniczenia wielkości emisji do powietrza ze źródeł przemysłowych i komunalnych,
- wzmacnianie systemu zarządzania ochroną środowiska polegające m.in. na:
 - prowadzeniu edukacji ekologicznej dla zapewnienia akceptacji społecznej dla podejmowanych programów ochrony środowiska,
 - wzmocnieniu roli planowania przestrzennego jako instrumentu ochrony środowiska,
- zrównoważone wykorzystanie materiałów, wody i energii polegające m.in. na:
 - zaoszczędzeniu 9 % energii finalnej w ciągu 9 lat, do roku 2017,
 - ograniczaniu strat i wprowadzaniu materiałów i technologii energooszczędnych,
 - osiągnięciu 7,5 % udziału energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych zarówno w bilansie zużycia energii pierwotnej w 2010 r. jak i takiego samego udziału tych źródeł w produkcji energii elektrycznej.

Polityka Ekologiczna Państwa... wyznacza m.in. następujące kierunki działań:

- wspieranie działań na rzecz ograniczenia niskiej emisji ze źródeł komunalnych oraz promocja i wspieranie rozwoju odnawialnych źródeł energii oraz technologii zwiększających efektywne wykorzystanie energii i zmniejszających materiałochłonność gospodarki,
- zwiększenie świadomości społeczeństwa w zakresie potrzeb i możliwości ochrony powietrza, w tym oszczędności energii i stosowania odnawialnych źródeł energii.

Organy wykonawcze: województwa, powiatu i gminy w celu realizacji polityki ekologicznej państwa sporządzają odpowiednio wojewódzkie, powiatowe i gminne programy ochrony środowiska.

W Programie ochrony środowiska województwa podlaskiego na lata 2007-2010 podkreślono, iż „spaliny i hałas komunikacyjny stwarzają duże zagrożenia dla środowiska i zdrowia ludzi”. „W terenie zurbanizowanym, a szczególnie w okolicy skrzyżowań głównych dróg, natężenie ruchu jest największe i występuje kumulacja strumienia emisji oraz z reguły gorsze warunki jej rozpraszania, co często jest przyczyną powstawania lokalnych zagrożeń (długotrwała ekspozycja, smogi). Dużą rolę odgrywa tu przepustowość dróg i związana z tym płynność jazdy, a także lokalizacja dróg tranzytowych (czy w centrum, czy na obrzeżach osiedli). Transport drogowy jest zagrożeniem dla środowiska przyrodniczego, atmosferycznego, ale także akustycznego”. Zaznaczono, iż „warunkiem koniecznym i niezbędnym do realizacji celów związanych z ochroną środowiska zgodną z zasadą zrównoważonego rozwoju jest dobrze zaplanowany, zorganizowany i realizowany proces powszechnej edukacji, obejmujący nie tylko dzieci i młodzież, ale całego społeczeństwa”.

W Programie ochrony środowiska dla miasta Białegostoku na lata 2004 – 2015 wskazano kierunki polityki ochrony środowiska do roku 2015 m.in. w zakresie ochrony powietrza atmosferycznego oraz edukacji ekologicznej.

W zakresie ochrony powietrza wyznaczono jako cel długookresowy do 2015 r. „spełnienie wymagań prawnych w zakresie jakości powietrza atmosferycznego”. Strategia realizacji celu została zogniskowana na następujących zagadnieniach:

- monitoring jakości powietrza,



- redukcja emisji zanieczyszczeń powietrza, wg głównych źródeł, tj. sektorów oddziaływania (zaopatrzenie w ciepło, procesy technologiczne w przemyśle, transport),
- wykorzystanie niekonwencjonalnych źródeł energii.

W zakresie edukacji ekologicznej jako cel długookresowy do 2015 r. wyznaczono „kształtowanie postaw i ekologicznych wartości oraz współodpowiedzialności mieszkańców Białegostoku za stan środowiska w mieście i jego ochronę”. Strategię realizacji celu zogniskowano wokół zagadnień:

- Ośrodek Edukacji Ekologicznej w Białymstoku,
- edukacja ekologiczna w formalnym systemie kształcenia,
- edukacja ekologiczna w nieformalnym systemie.

Aktualizacją Strategii Rozwoju Białegostoku (listopad 2001), definiuje strategiczne cele rozwoju I i II rzędu oraz zadania, których realizacja pozwoli na osiągnięcie założonych celów. Celem I rzędu określono „poprawę jakości życia mieszkańców i środowiska naturalnego”. W jego zakresie określono cele II rzędu i zadania, a wśród nich: „ochronę powierzchni ziemi, atmosfery i wód”. Wśród zadań służących realizacji wyznaczonego celu wymieniono m.in.:

- sukcesywną likwidację kotłowni węglowych na rzecz systemu scentralizowanego lub ich modernizacja na paliwa ekologiczne,
- sukcesywne ograniczanie uciążliwości komunikacyjnych przez:
 - eliminację z ruchu pojazdów nadmiernie emitujących spalinę,
 - wprowadzenie nowego i modernizacja istniejącego taboru w komunikacji miejskiej w kierunku zmniejszenia emisji spalin (paliwo gazowe, katalizatory, ewentualnie napęd elektryczny),
 - udrożnienie i usprawnienie funkcjonowania układu ulicznego,
 - zastosowanie wzdłuż głównych tras komunikacyjnych pasów zieleni izolacyjnej, ekranów akustycznych i odpowiednich sposobów zabudowy obrzeży,
- doskonalenie układu uliczno - drogowego do potrzeb transportowych i poprawa funkcjonowania komunikacji zbiorowej. Zadania zaplanowane w celu realizacji tego celu uwzględniono w programie ochrony powietrza.

Inne materiały, dokumenty, publikacje

1. Zakrzewski, Sigmund F., Podstawy toksykologii środowiska., 1995, PWN, ss. 261 (s. 116)
2. Markiewicz, A., Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, 2004 r.,
3. Wieloletni Program Inwestycyjny Miasta Białegostoku na lata 2007-2013, Białystok, sierpień 2006 r.,
4. Raport o stanie środowiska województwa podlaskiego w latach 2004-2006, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku, 2007 r.,
5. Ocena poziomów substancji i klasyfikacja stref woj. podlaskiego w 2007 r., Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku, 2008 r.,
6. Ocena poziomów substancji i klasyfikacja stref woj. podlaskiego w 2006 r., Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku, 2007 r.,
7. Ocena poziomów substancji i klasyfikacja stref woj. podlaskiego w 2005 r., Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku, 2006 r.,
8. Ocena poziomów substancji i klasyfikacja stref woj. podlaskiego w 2004 r., Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku, 2005 r.,



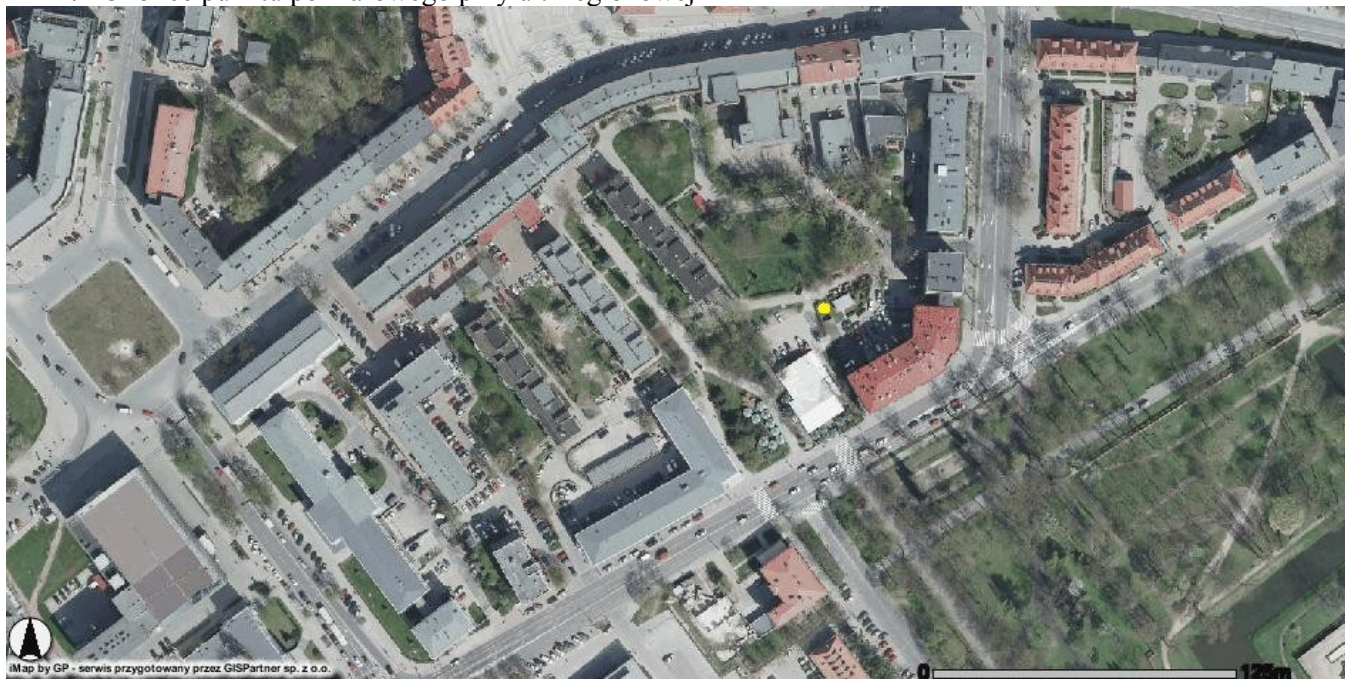
9. Ocena poziomów substancji i klasyfikacja stref woj. podlaskiego w 2003 r., Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku, 2004 r.,
10. Ocena poziomów substancji i klasyfikacja stref woj. podlaskiego w 2002 r., Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku, 2003 r.,
11. Stan środowiska województwa podlaskiego w latach 2000-2001, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku, 2002 r.,
12. Piotr Grzegorzczak, Energia elektryczna kontra niska emisja, Wokół Energetyki, 3/2003
13. Monitoring tła zanieczyszczenia atmosfery w Polsce dla potrzeb EMEP i GAW/WMO - raport syntetyczny 2005, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, 2006 r.,
14. Jacek Iwanek, Grażyna Mitosek, Dominik Kobus, Katarzyna Bąk, Wybrane problemy zanieczyszczenia powietrza w Polsce w 2005 roku w świetle wyników pomiarów prowadzonych w ramach PMS, Inspekcja Ochrony Środowiska, 2006 r.,
15. Z uwagi na brak danych nie skorzystano z Krajowego Rejestru Transferu i Uwalniania Zanieczyszczeń. Zgodnie z ustawą – Prawo ochrony środowiska pierwsze sprawozdanie objęte obowiązkiem raportowania będą dostępne dopiero za 2007 rok.



Załączniki graficzne

Położenie stacji pomiarowej mierzącej stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀

1. Okolice punktu pomiarowego przy ul. Legionowej



(zdjęcie satelitarne źródło: www.gisbialystok.pl).

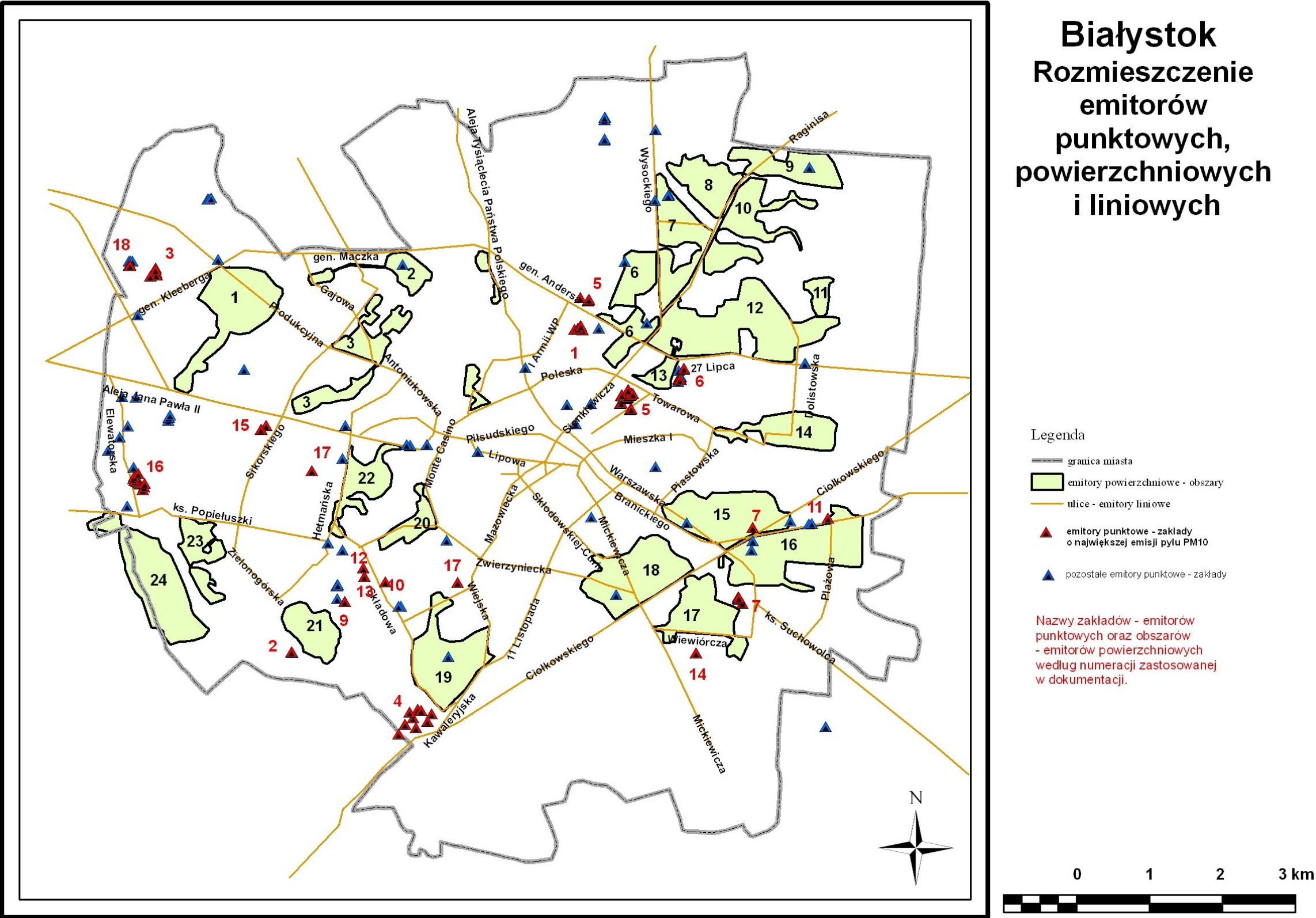
Mapy

Tabela 19. Spis map

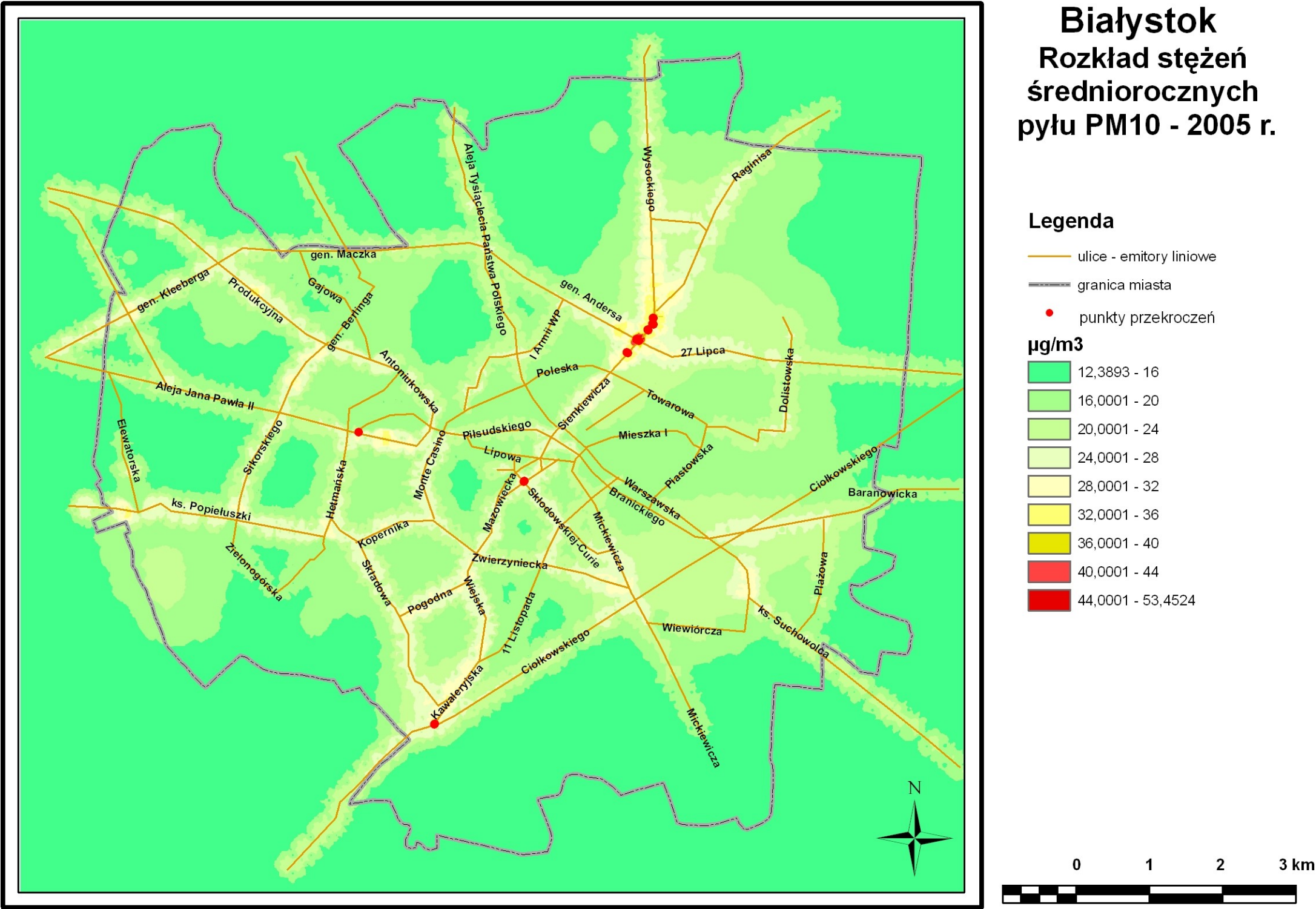
Nr mapy	Treść
7.2.1	Lokalizacja emitorów punktowych, powierzchniowych i liniowych na terenie Białegostoku
7.2.2	Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zaw. PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – rok bazowy 2005 – miasto Białystok
7.2.3	Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zaw. PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] z emisji powierzchniowej – rok bazowy 2005 – miasto Białystok
7.2.4	Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zaw. PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] z emisji punktowej – rok bazowy 2005 – miasto Białystok
7.2.5	Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zaw. PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] z emisji liniowej – rok bazowy 2005 – miasto Białystok
7.2.6	Percentyl 90,4 ze stężeń 24-godz. pyłu zaw. PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – rok bazowy 2005 – miasto Białystok
7.2.7	Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zaw. PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – rok prognozy 2011 – miasto Białystok
7.2.8	Percentyl 90,4 ze stężeń 24-godz. pyłu zaw. PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – rok prognozy 2011 – miasto Białystok
7.2.9	Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zaw. PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – rok prognozy 2020 – miasto Białystok
7.2.10	Percentyl 90,4 ze stężeń 24-godz. pyłu zaw. PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – rok prognozy 2020 – miasto Białystok



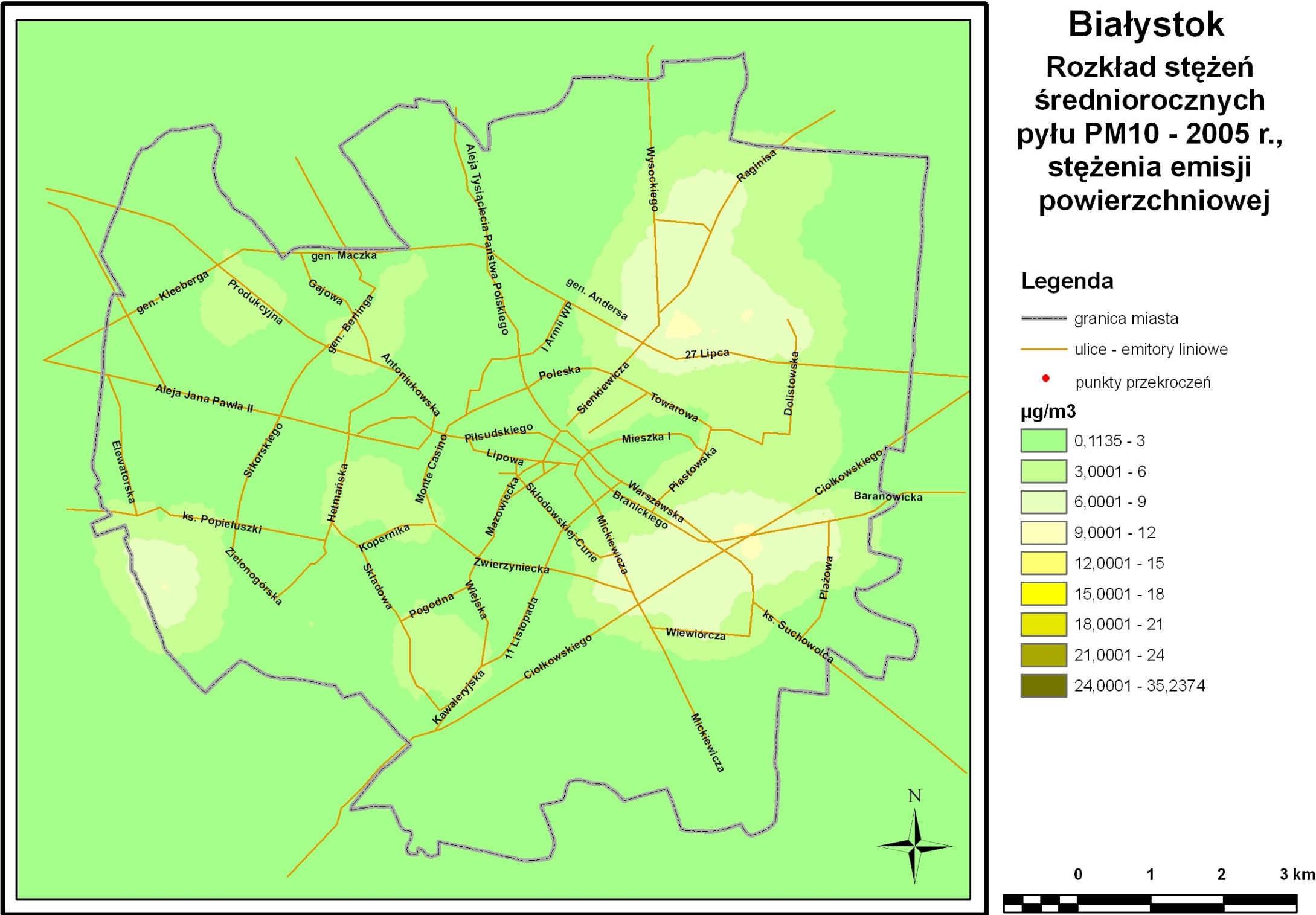
Mapa 7.2.1. Lokalizacja emitorów punktowych, powierzchniowych i liniowych na terenie Białegostoku



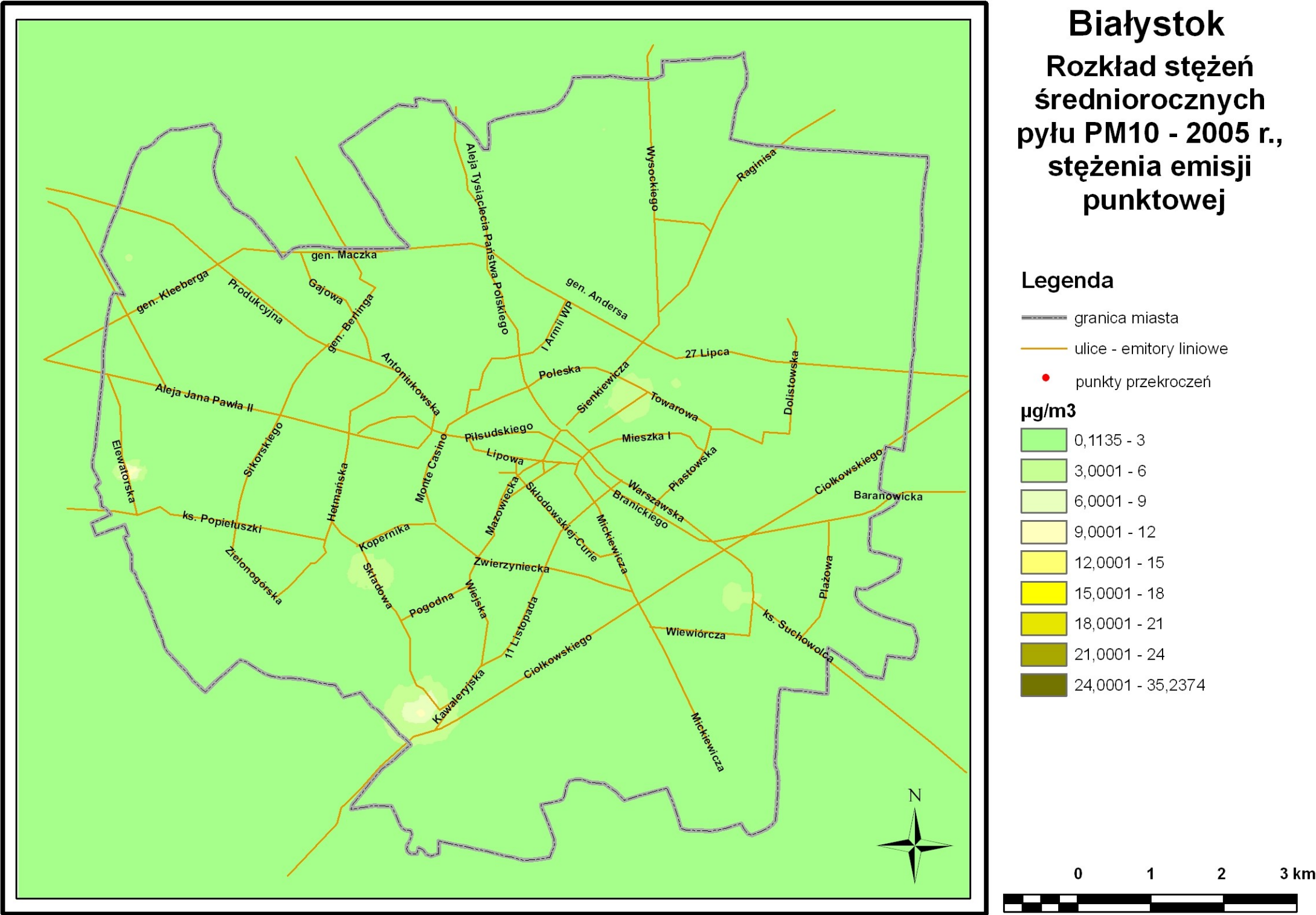
Mapa 7.2.2. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – rok bazowy 2005 – miasto Białystok



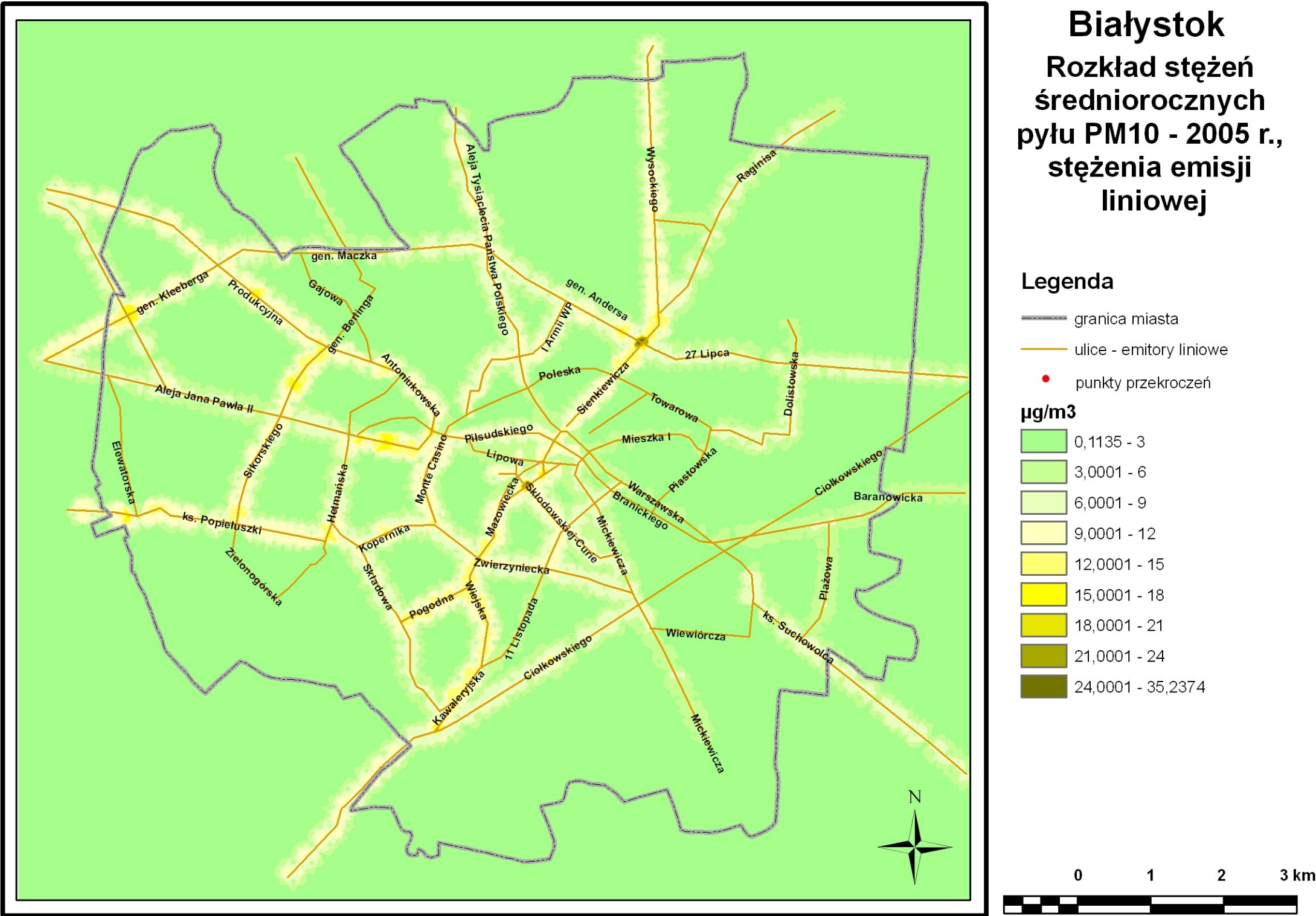
Mapa 7.2.3. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] z emisji powierzchniowej – rok bazowy 2005 – miasto Białystok



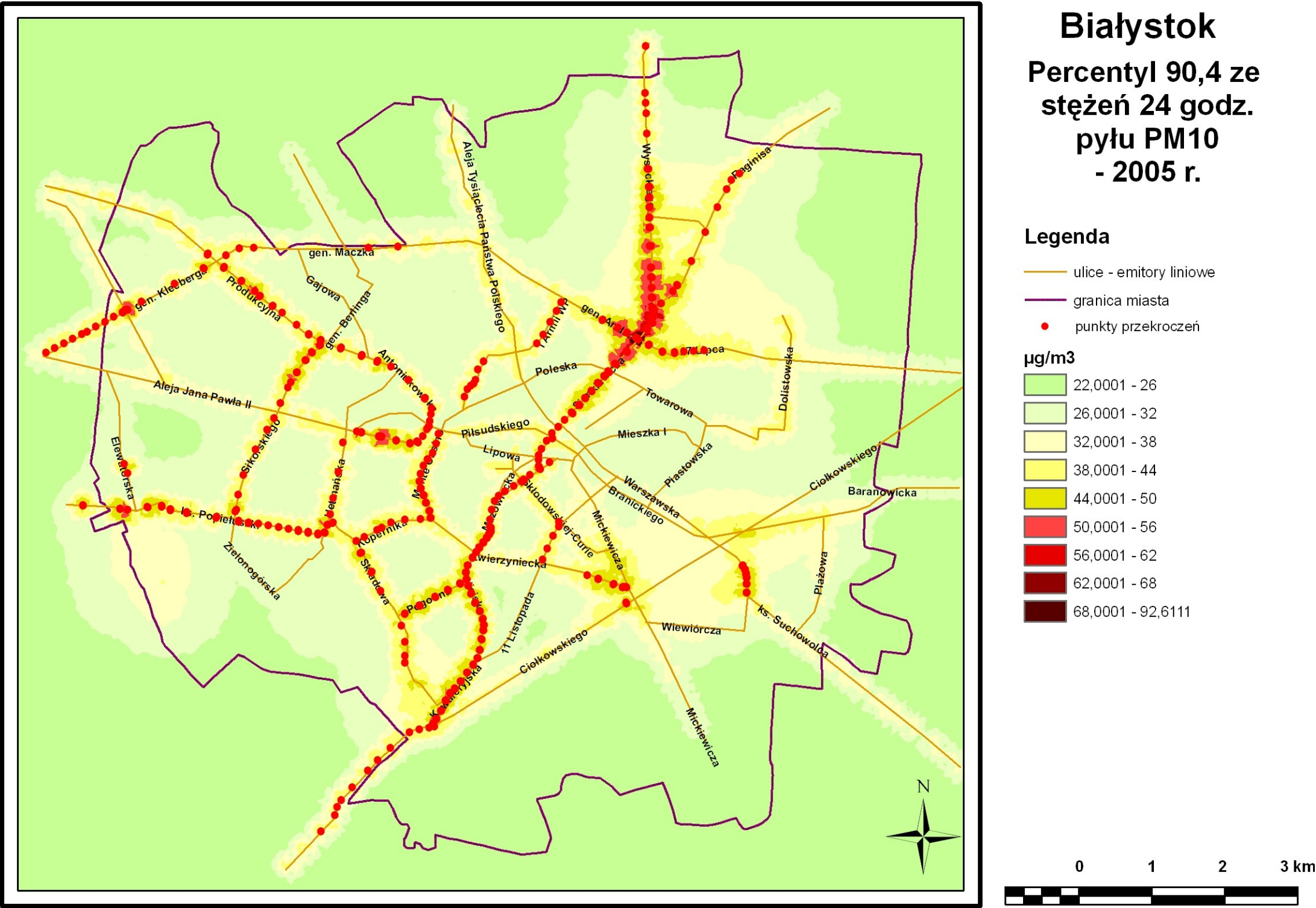
Mapa 7.2.4. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] z emisji punktowej – rok bazowy 2005 – miasto Białystok



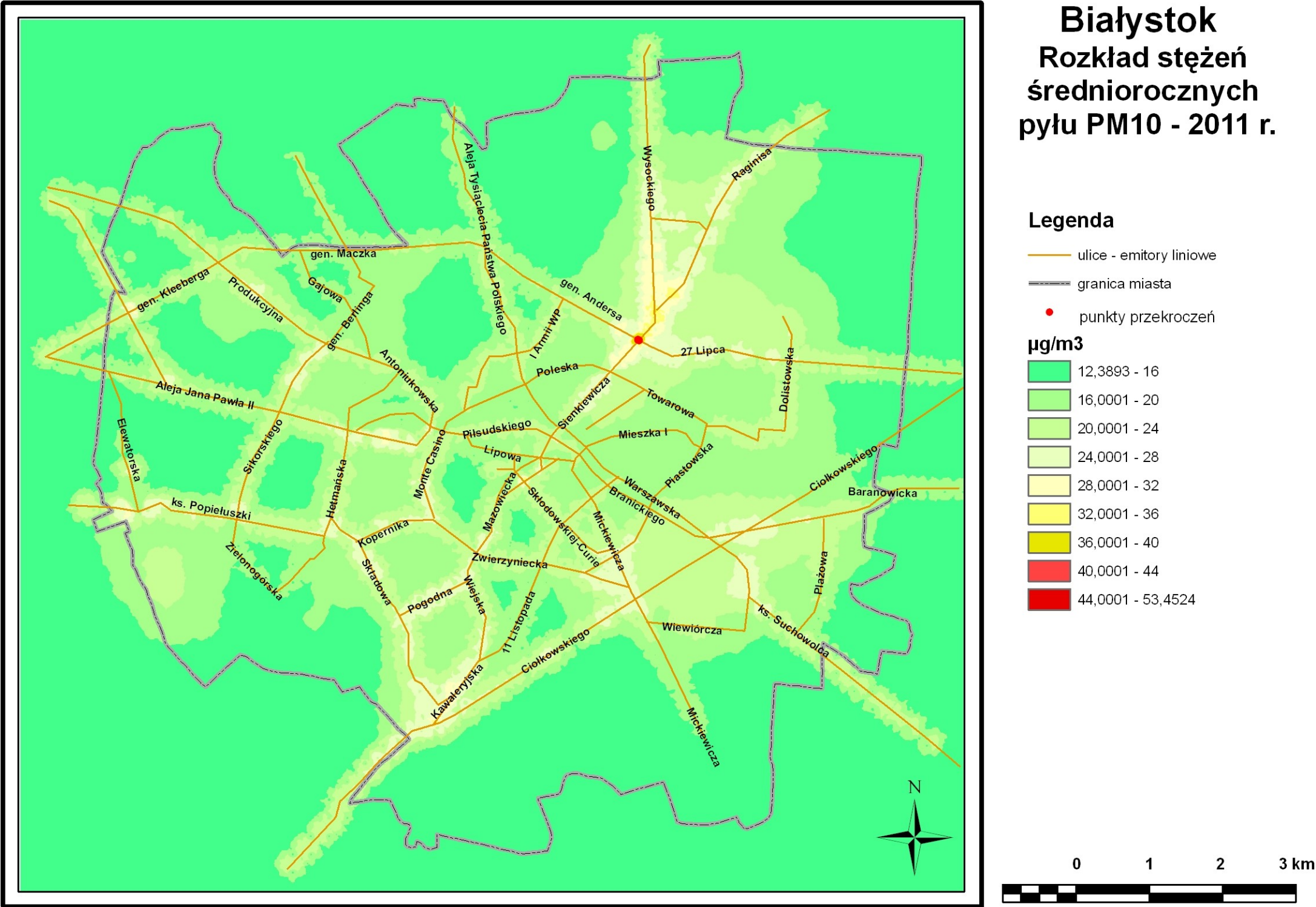
Mapa 7.2.5. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] z emisji liniowej – rok bazowy 2005 – miasto Białystok



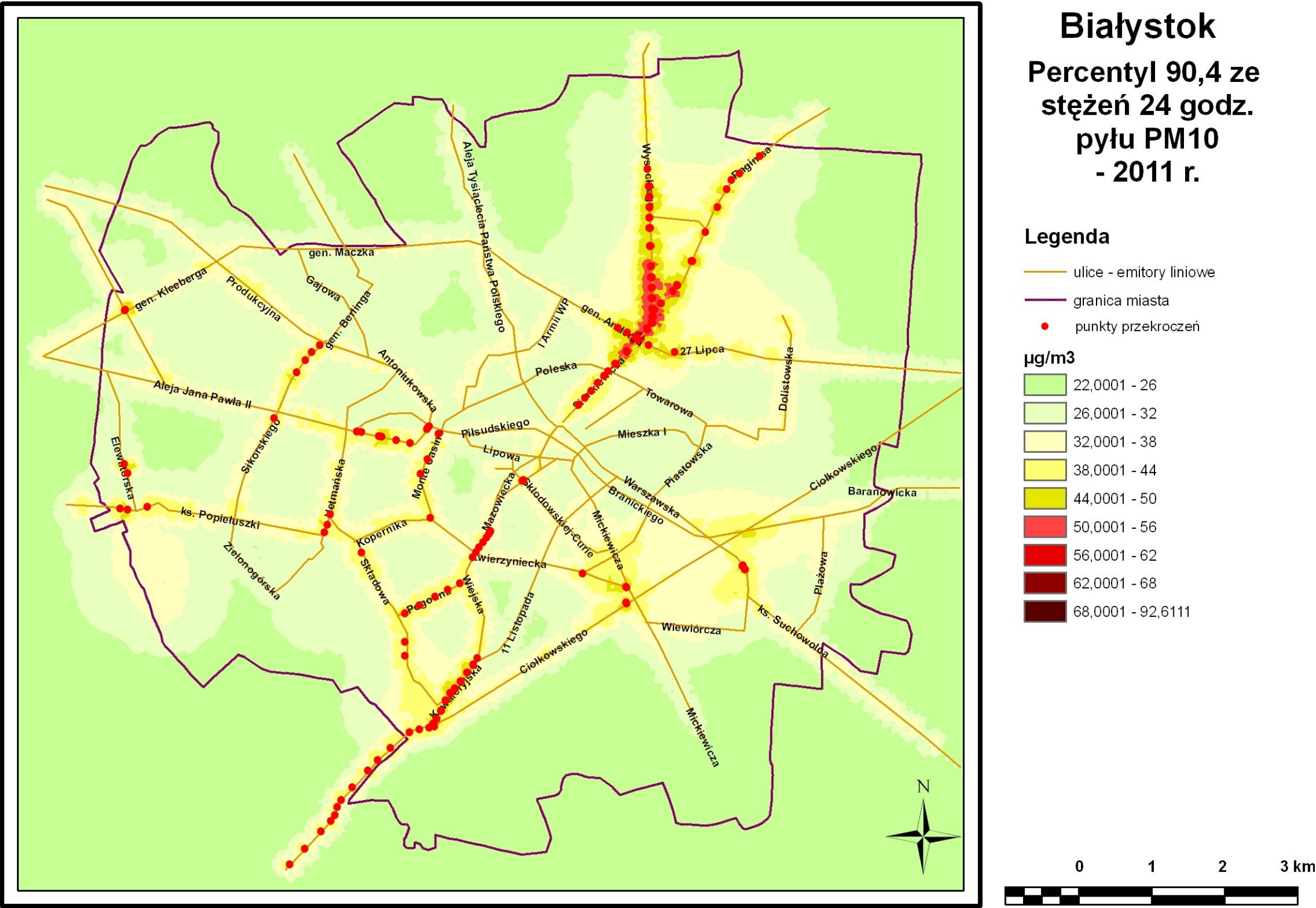
Mapa 7.2.6. Percentyl 90,4 ze stężeń 24-godz. pyłu zawieszonego PM10 [µg/m³] – rok bazowy 2005 – miasto Białystok



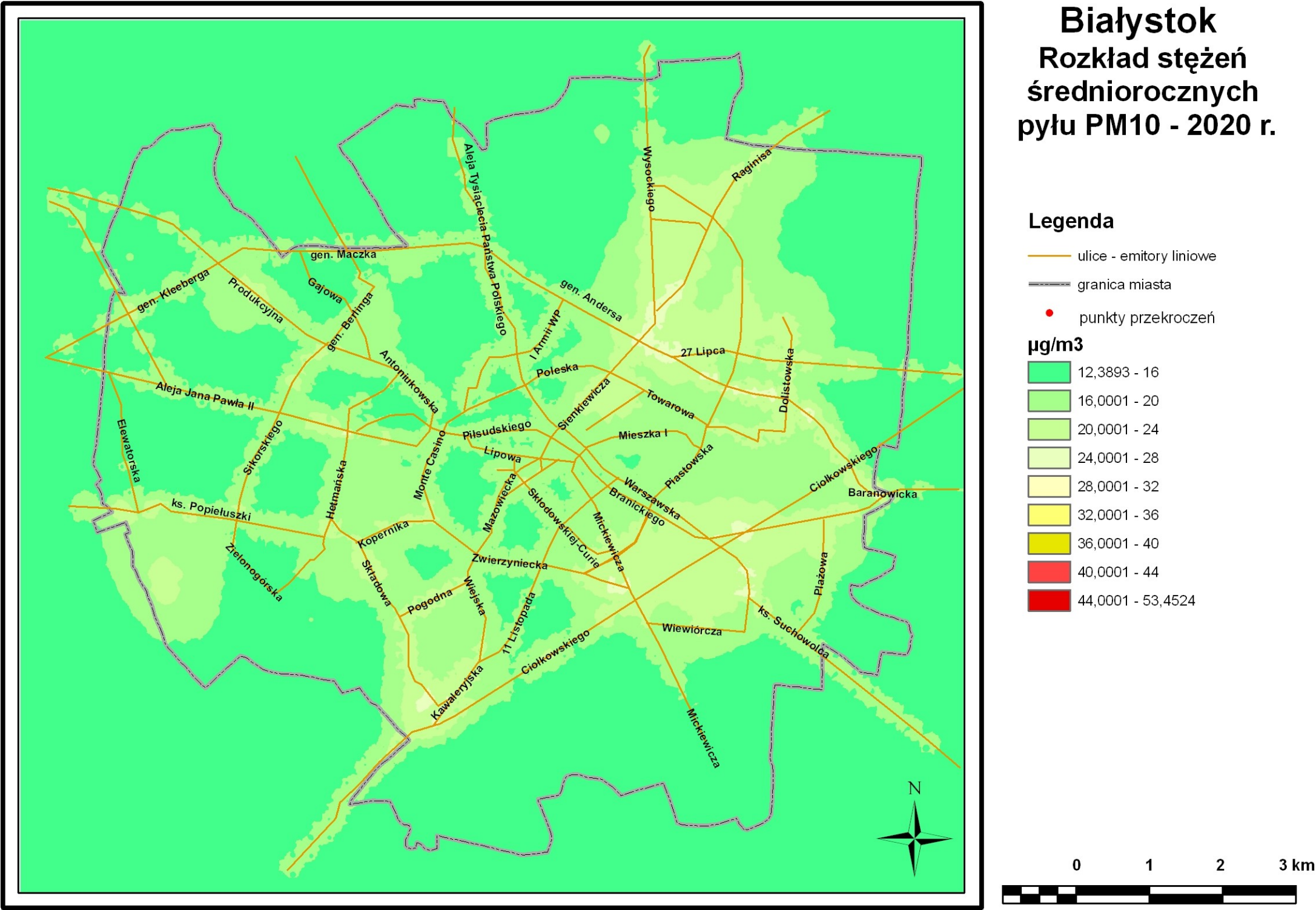
Mapa 7.2.7. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – rok prognozy 2011 – miasto Białystok



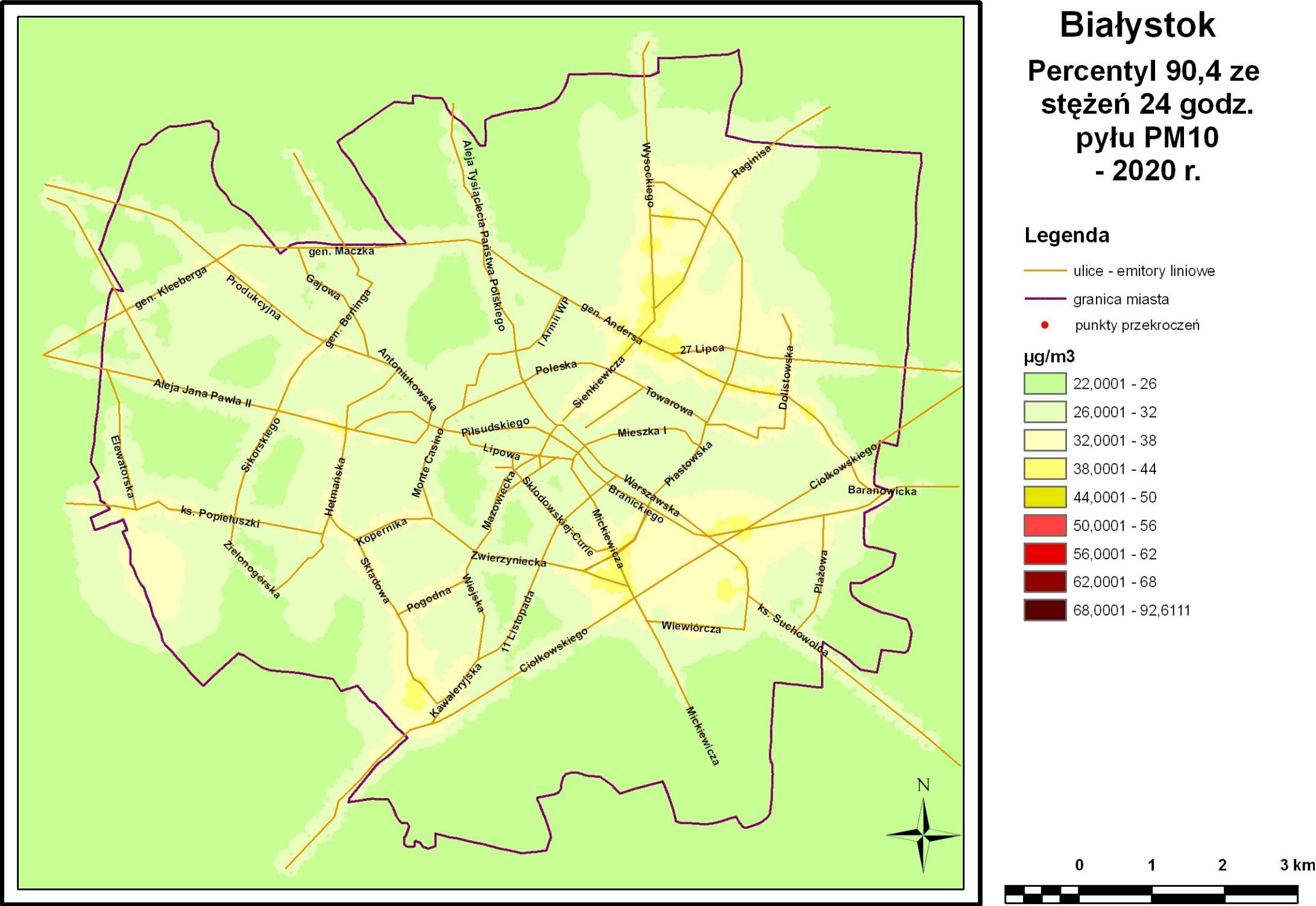
Mapa 7.2.8. Percentyl 90,4 ze stężeń 24-godz. pyłu zawieszonego PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – rok prognozy 2011 – miasto Białystok



Mapa 7.2.9. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – rok prognozy 2020 – miasto Białystok



Mapa 7.2.10. Percentyl 90,4 ze stężeń 24-godz. pyłu zawieszonego PM10 [µg/m³] – rok prognozy 2020 – miasto Białystok



Spis tabel

Tabela 1. Rodzaje źródeł emisji i typy emitorów.....	12
Tabela 2. Przyjmowane do obliczeń wartości temperatur wylotu gazów odlotowych.....	15
Tabela 3. Przyjmowane wartości prędkości wylotu.....	16
Tabela 4. Zestawienie wskaźników emisji pyłu PM10 dla kotłów domowych.....	17
Tabela 5. Wskaźnik emisji wtórnej i pozaspalinowej	18
Tabela 6. Zestawienie emisji pyłu PM10 z poszczególnych źródeł emisji na terenie miasta Białostok.....	18
Tabela 7. Ładunek pyłu PM10 z poszczególnych obszarów – źródeł emisji pyłu PM10 w Białymstoku w roku bazowym 2005.....	20
Tabela 8. Wielkość emisji zanieczyszczeń ze źródeł liniowych według rodzajów pojazdów (emisja spalinowa) oraz emisja pozaspalinowa i emisja wtórna.....	23
Tabela 9. Dopuszczalne poziomy stężenie pyłu PM10 w powietrzu.....	27
Tabela 10. Wyniki pomiarów stężeń pyłu PM10 na stacjach pomiarowych w Białymstoku roku 2005.....	27
Tabela 11. Porównanie wyników pomiarów na stacjach pomiarowych w Białymstoku i wyników obliczeń stężeń pyłu zawieszonego PM10.....	33
Tabela 12. Parametry przyjęte do analizy dla roku bazowego 2005.....	35
Tabela 13. Zestawienie parametrów statystycznych przestrzennego rozkładu udziałów grup źródeł emisji w stężeniach średniorocznych pyłu PM10.....	37
Tabela 14. Parametry przyjęte do analizy w roku prognozy 2011.....	39
Tabela 15. Proponowana redukcja emisji powierzchniowej dla wybranych obszarów bilansowych Białegostoku.....	41
Tabela 16. Parametry przyjęte do analizy w roku prognozy 2020.....	42
Tabela 17. Działania zmierzające do ograniczenia emisji pyłu PM10 i poprawy jakości powietrza.....	46
Tabela 18. Parametry przyjęte do obliczeń dla kotłów węglowych.....	48
Tabela 19. Spis map	54

Spis rysunków

Rysunek 1. Struktura użytkowania funkcjonalno-przestrzennego miasta Białostok w 2005 r.....	4
Rysunek 2. Róża wiatrów dla Białegostoku.....	7
Rysunek 3. Udziały poszczególnych paliw w pokrywaniu zapotrzebowania na energię cieplną sektora bytowo-komunalnego oraz sektora usług i użyteczności publicznej w Białymstoku, 2005 r.....	13
Rysunek 4. Struktura emisji pyłu PM10 w Białymstoku w roku bazowym 2005.....	18



Rysunek 5. Udziały emisji pochodzących z różnych sposobów korzystania ze środowiska w roku bazowym 2005.....	19
Rysunek 6. Przestrzenny rozkład emisji pyłu PM10 ze źródeł punktowych na obszarze miasta Białystok w 2005 r.....	20
Rysunek 7. Wielkości emisji pyłu PM10 ze źródeł powierzchniowych w 2005 r.	22
Rysunek 8. Przestrzenny rozkład emisji pyłu PM10 ze źródeł powierzchniowych na obszarze miasta Białystok w 2005 r.....	23
Rysunek 9. Średnia struktura ruchu pojazdów w Białymstoku w 2005 r.....	23
Rysunek 10. Udział poszczególnych kategorii pojazdów oraz emisji pozaspalinowej i wtórnej w całkowitym ładunku pyłu PM10 ze źródeł liniowych.....	24
Rysunek 11. Przestrzenny rozkład emisji pyłu PM10 ze źródeł liniowych na obszarze miasta Białystok w 2005 r.....	25
Rysunek 12. Lokalizacja punktu pomiarowego PM10 na terenie Białegostoku (źródło: www.wios.bialystok.pl)	27
Rysunek 13. Rozkład stężeń pyłu PM10 w roku 2005 na stacji pomiarowej w Białymstoku przy ul. Legionowej.....	29
Rysunek 14. Ilość dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych pyłu PM10 w poszczególnych miesiącach roku 2005.....	30
Rysunek 15. Porównanie wyników pomiarów na stacji przy ul. Legionowej i obliczeń stężeń pyłu PM10 w Białymstoku w 2005 roku.....	34
Rysunek 16. Percentyl 90,4 ze stężeń 24-godz. pyłu zawieszonego PM10 w Białymstoku - rok bazowy 2005.....	36
Rysunek 17. Udział poszczególnych rodzajów źródeł emisji w stężeniach imisyjnych pyłu PM10 w Białymstoku.....	37
Rysunek 18. Udział poszczególnych rodzajów źródeł emisji w stężeniach imisyjnych pyłu PM10 w obszarze przekroczeń w Białymstoku.....	37
Rysunek 19. Udział powszechnego korzystania ze środowiska w wielkości stężeń pyłu PM10 na terenie Białegostoku.....	38
Rysunek 20. Udział powszechnego korzystania ze środowiska w wielkości stężeń pyłu PM10 w obszarze przekroczeń.....	38
Rysunek 21. Percentyl 90,4 ze stężeń 24-godz. w Białymstoku – prognoza na rok 2011.....	40
Rysunek 22. Percentyl 90,4 ze stężeń 24-godz. w Białymstoku – prognoza na rok 2020.....	43
Rysunek 23. Porównanie rozkładów percentyla 90,4 ze stężeń 24-godz. w Białymstoku – rok bazowy 2005 i rok prognozy 2020.....	44

