

Załącznik nr 1 do uchwały Nr XXXVII/623/17
Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego
z dnia 23 października 2017 r.

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

CHARAKTERYSTYKA OBSZARU OBJĘTEGO PROGRAMEM OCHRONY POWIETRZA

POŁOŻENIE, DANE TOPOGRAFICZNE I DEMOGRAFIA

Strefę miasto Toruń stanowi miasto Toruń na prawach powiatu, położone w województwie kujawsko-pomorskim. Leży nad Wisłą i Drwęcą (w granicach miasta jest jej ujście do Wisły), w Kotlinie Toruńskiej, stanowiącej część Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej. Część prawobrzeżna leży na historycznej ziemi chełmińskiej, lewobrzeżna na Kujawach; od południowego wschodu graniczy przez Drwęcę z ziemią dobrzyńską. Miasto zajmuje powierzchnię 116 km². Według danych GUS teren ten, w 2015 r. zamieszkiwało 202 689 osób¹, zatem średnia gęstość zaludnienia wynosiła 1752 osoby/km².

¹ źródło: bank danych lokalnych GUS, stan na 31.12.2015 r.

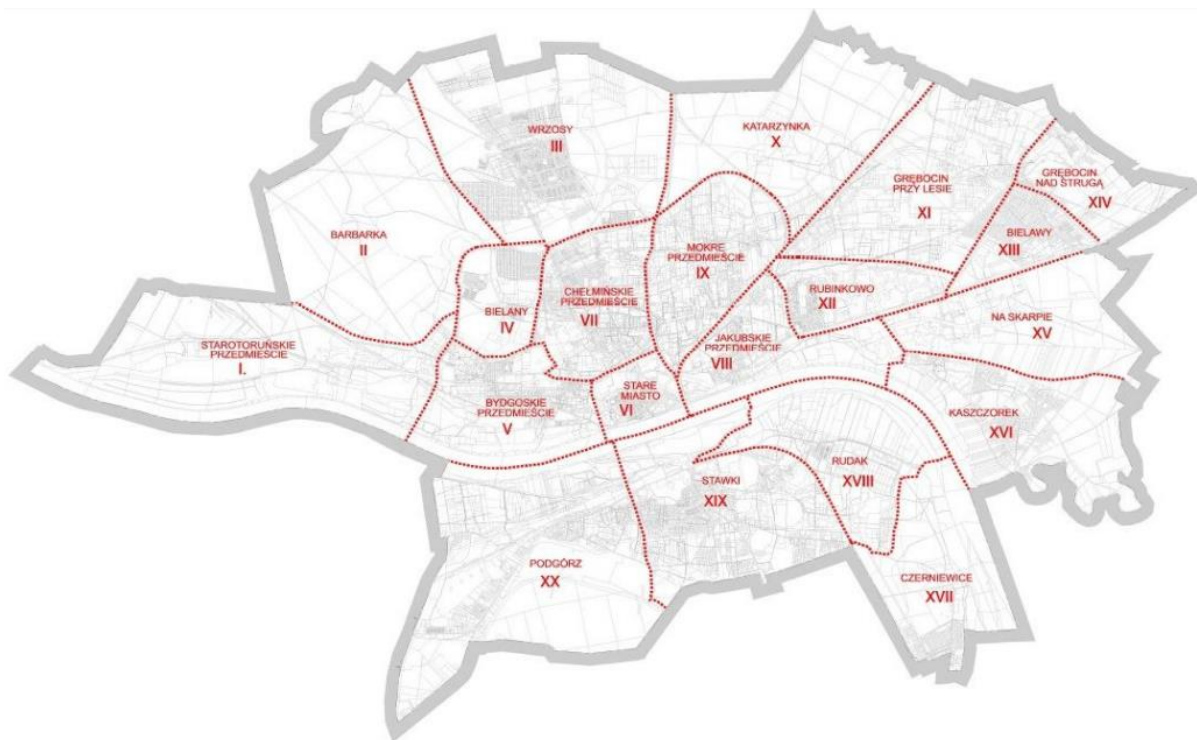


Rysunek 1. Lokalizacja strefy miasto Toruń na terenie województwa kujawsko-pomorskiego²

Administracyjnie podzielono Toruń na 20 jednostek urbanistycznych: Barbarka, Bielany, Bielawy, Bydgoskie Przedmieście, Chełmińskie Przedmieście, Czerniewice, Grębocin Nad Strugą, Grębocin Przy Lesie, Jakubskie Przedmieście, Kaszczorek, Katarzynka, Mokre Przedmieście, Na Skarpie, Podgórz, Rubinkowo, Rudak, Stare Miasto, Starotoruńskie Przedmieście, Stawki, Wrzosey.³

² źródło: opracowanie własne

³ Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Torunia, Uchwała nr 1032/06 Rady Miasta Torunia z dnia 18 maja 2006 r.



Rysunek 2. Podział miasta Toruń na jednostki urbanistyczne⁴

Pod względem ukształtowania powierzchni, Toruń położony jest w zalesionej Kotlinie Toruńskiej, po obu stronach rzeki Wisły, otoczony prawie ze wszystkich stron lasami. Tereny w Toruniu i okolicy, w bezpośrednim sąsiedztwie Wisły są obniżone (najczęściej do poziomu 33-36 m n.p.m.) i stanowią wąski, długi pas terenu równinnego, położony na linii wschód-zachód, o szerokości ok. 100-500 m po obu stronach Wisły. Teren wokół Torunia określany jest pagórkowaty.

W mieście przecinają się drogi krajowe, wojewódzkie oraz autostrada A1 w kierunku Gdańska.

Tereny zielone, zajmujące około 30% powierzchni Torunia są bogactwem przyrodniczym miasta. Wśród nich są cztery parki miejskie, z których Park Miejski na Bydgoskim Przedmieściu i Park Tysiąclecia wpisane są do rejestru zabytków. O wysokiej randze przyrodniczej obszaru miasta i jego obrzeży świadczy występowanie szerokiej listy obiektów objętych ochroną prawną w rozumieniu ustawy o ochronie przyrody: rezerwatów przyrody, obszarów chronionego krajobrazu, użytków ekologicznych, pomników przyrody.

Niniejszy Program przygotowany został dla miasta Toruń, będącego strefą oceny jakości powietrza, w której na podstawie pomiarów stwierdzono przekroczenie poziomu dopuszczalnego stężeń dobowych pyłu zawieszonego PM10.

CZYNNIKI KLIMATYCZNE MAJĄCE WPLYW NA POZIOM SUBSTANCJI W POWIETRZU

Miasto Toruń leży w strefie klimatu umiarkowanego ciepłego, przejściowego od klimatu oceanicznego Europy Zachodniej do kontynentalnego Europy Wschodniej i Azji. Klimat ma charakter przejściowy między chłodnym i wilgotnym Polski północnej, a suchym środkowej Polski.

Rok 2014 w województwie kujawsko-pomorskim był pod względem termicznym cieplejszy od normy wieloletniej. Na terenie całego województwa najchłodniejszym miesiącem pod względem średniej

⁴ Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Torunia, Uchwała nr 1032/06 Rady Miasta Torunia z dnia 18 maja 2006 r.

miesięcznej temperatury był styczeń. W porównaniu do średniej wieloletniej, w Toruniu w styczniu zanotowano największą w skali roku anomalię ujemną wynoszącą 1,3°C. Luty w całym województwie był znacznie cieplejszy od normy wieloletniej. W Toruniu nie zanotowano w tym miesiącu zarówno dni bardzo mroźnych lub mroźnych. W stosunku do średniej wieloletniej był to miesiąc o ponad 3,0°C cieplejszy. Podobnie jak w roku poprzednim, cieplejszy od normy był na terenie całego województwa grudzień. Na przeważającym obszarze miał on średnią dodatnią. W Toruniu w stosunku do średniej wieloletniej zanotowano dodatnią anomalię, która wyniosła 1,2°C.

Najcieplejszym miesiącem pod względem średniej miesięcznej temperatury powietrza był w skali roku lipiec. W Toruniu w lipcu zanotowano najwyższą wartość anomalii dodatniej w stosunku do średniej wieloletniej (3,3°C). Od 1947 roku, tylko w roku 2006 zanotowano wyższą średnią miesięczną. W lipcu aż 25 dni sklasyfikowano w Toruniu jako gorące, z czego 15 jako dni upalne. Sierpień miał na wszystkich stacjach średnią temperaturę o 4,0°C niższą, choć w Toruniu jego średnia była zaledwie o 0,2°C niższa od średniej wieloletniej.

W 2015 roku najchłodniejszym miesiącem był luty ze średnią temperaturą 0,9°C. Najcieplejszym miesiącem natomiast był sierpień ze średnią temperaturą 22,1°C.

Rok 2014 w województwie kujawsko-pomorskim, pod względem opadowym, był na przeważającej części województwa rokiem suchym lub przeciętnym w stosunku do wielolecia. W Toruniu roczna suma wyniosła 452 mm, co stanowi 84% normy wieloletniej dla lat 1981-2010.

Roczna suma opadów w 2015 roku zanotowana w Toruniu wyniosła 379,4 mm.

Czas zalegania pokrywy śnieżnej w roku 2014 był na terenie całego województwa mało zróżnicowany. W Toruniu pokrywa śnieżna notowana była w roku 2014 przez 30 dni. Poprzednio, mniejszą liczbę dni z pokrywą śnieżną zanotowano w roku 2008.

Średnia roczna prędkość wiatru w Toruniu w roku 2014 była niższa od średniej wieloletniej 1981-2010. Najwyższe średnie miesięczne zanotowano w chłodnej porze roku z maksimum w styczniu. Był to jedyny miesiąc, którego średnia prędkość była wyższa od średniej wieloletniej. Średnia miesięczna prędkość wiatru w grudniu była niższa niż w styczniu, lecz taka sama jak średnia wieloletnia. W pozostałych miesiącach, w porównaniu do wielolecia, średnie miesięczne prędkości wiatru były niższe. Najniższą średnią prędkość wiatru zanotowano w sierpniu oraz w październiku. O ile minimum przypadające na sierpień jest typowe dla klimatu Torunia, to październik charakteryzował się najwyższą wartością anomalii ujemnej w stosunku do wielolecia. Maksymalny poryw wiatru zanotowano w marcu – 22 m/s. W pozostałych miesiącach nie notowano już porywów >20 m/s⁵

OBSZARY CHRONIONE NA TERENIE STREFY

Teren miasta Torunia położony jest w zasięgu obszarów podlegających ochronie prawnej. Są to: obszary Natura 2000, obszary chronionego krajobrazu, rezerваты przyrody. Na terenie miasta ochroną objęto także użytki ekologiczne oraz pomniki przyrody żywej i nieożywionej. Informacje na temat powierzchni obszarów prawnie chronionych na terenie miasta Toruń przedstawiono w poniższej tabeli.

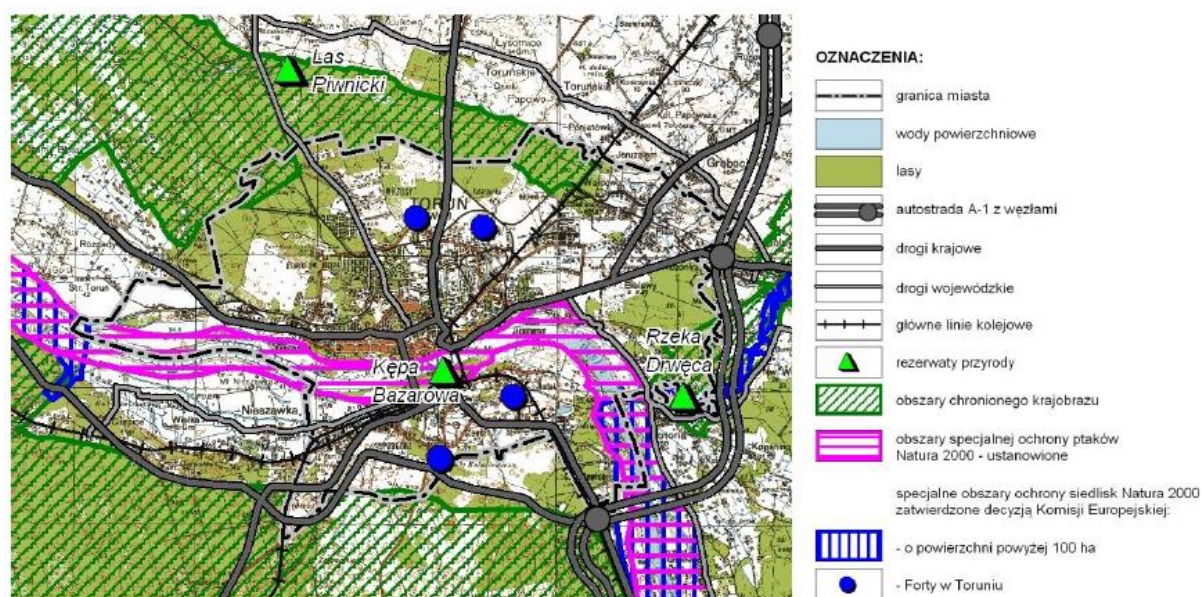
Tabela 1. Obszary prawnie chronione na terenie miasta Toruń wg stanu na dzień 31.12.2015 r. ⁶

⁵ źródło: Raport o stanie środowiska w województwie kujawsko-pomorskim w 2014 roku, WIOŚ Bydgoszcz 2015

⁶ źródło: bank danych lokalnych GUS, stan na 31.12.2015 r.

jednostka	ogółem	rezerваты przyrody	parki krajobrazowe	użytki ekologiczne	zespoły przyrodniczo-krajobrazowe	stanowiska dokumentacyjne
	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
Toruń	710,31	44,51	0,00	3,30	0,00	0,00

W 2015 roku powierzchnia obszarów chronionych w Toruniu wynosiła 710,31 ha. Powierzchnia rezerwatów przyrody wynosiła 44,51 ha, natomiast użytki ekologiczne zajmowały powierzchnię 3,30 ha. Na terenie miasta nie ma parków krajobrazowych, zespołów przyrodniczo-krajobrazowych oraz stanowisk dokumentacyjnych.



Rysunek 3. Położenie Torunia względem przyrodniczych obszarów chronionych⁷

⁷ Program ochrony środowiska dla miasta Torunia na lata 2013-2016 z perspektywą na lata 2017-2020, Toruń 2013 r.

Rezerваты przyrody⁸

- rezerwat leśny *Kępa Bazarowa*, który obejmuje wschodnią część wyspy Kępa Bazarowa. Obiekt utworzono dla ochrony zbiorowiska leśnego o cechach zbiorowiska naturalnego - łągu wierzbowo-topolowego (*Salici – Populetum*). Drzewostan tego zespołu wykształcił się w postaci dwu warstw: górnej z okazałymi egzemplarzami topoli czarnej i topoli białej z domieszką wierzby oraz warstwy dolnej zdominowanej przez klon jesionolistny. Na wschód od mostu kolejowego występuje fragment łągu wiązowo-jesionowego. Wśród stwierdzonych na terenie rezerwatu 451 gatunków roślin naczyniowych występują rośliny rzadkie w tej części Polski, np. klon polny, oraz rośliny chronione: porzeczka czarna, kruszyna pospolita, kalina koralowa, turówka wonna. Roślinność rezerwatu podlega stopniowej degeneracji na skutek zmiany reżimu wód Wisły, czego wyraźną oznaką jest ekspansja gatunków obcego pochodzenia,
- rezerwat ichtiologiczny *Rzeka Drwęca*. Rezerwat obejmuje rzekę Drwęcę wraz z przybrzeżnym pasem terenu o szerokości 5 m po obu jej stronach. Na terenie miasta Torunia powierzchnia rezerwatu wynosi około 18 ha. Ochronie podlega środowisko wodne i ryby w nim bytujące, w szczególności: pstrąg, łosoś, troć i certa.

Obszary chronionego krajobrazu⁹

- *Obszar strefy krawędziowej Kotliny Toruńskiej* – obejmuje on północne zalesione obrzeża miasta, rozprzestrzeniając się w stronę Bydgoszczy. Północną granicę obszaru stanowi strefa krawędziowa Kotliny Toruńskiej, charakteryzująca się głębokimi i długimi rozcięciami bocznymi. Na wysokie walory przyrodnicze składają się m.in. kompleks wydm śródlądowych występujących na jej terasach, rozległe kompleksy leśne oraz osobliwości florystyczne,
- *Obszar chronionego krajobrazu doliny Drwęcy* - rozpościera się wokół doliny środkowej i dolnej Drwęcy na przestrzeni około 85 km. Końcowy, zachodni fragment, obejmujący ujście Drwęcy do Wisły i część osiedla Kaszczorek o powierzchni około 290 ha znajduje się w granicach miasta. Na wartości przyrodnicze i krajobrazowe składają się m.in.: znaczne powierzchnie lasów oraz występujące w obrębie obszaru rezerwaty przyrody, unikalna rzeźba terenu z dominującymi formami teras i zboczy dolinnych rzeki Drwęcy oraz osobliwości florystyczne. Obszar ten przedstawia także duży potencjał turystyczny, o znaczącym udziale możliwości rozwoju turystyki wodnej,
- *Obszar wydmy na południe od Torunia* - obejmuje jeden z największych w Polsce kompleksów wydm śródlądowych, które rozwinęły się na wyższych poziomach terasowych pradoliny Wisły i są podstawowym elementem krajobrazotwórczym obszaru. Wydmy najczęściej utrwalone są przez roślinność zbiorowisk borowych, jednak w rejonie poligonu w sąsiedztwie miasta Torunia obserwuje się współcześnie zachodzące procesy eoliczne. Wydmy o zróżnicowanych formach (najczęściej paraboliczne) i wielkości (do 30 m wysokości) tworzą wyraźne pola wydmy. W granicach miasta znajduje się jedynie niewielki fragment chronionego obszaru obejmujący powierzchnię 38 ha.

Pomniki przyrody

⁸ Program ochrony środowiska dla miasta Torunia na lata 2013-2016 z perspektywą na lata 2017-2020, Toruń 2013 r.

⁹ Program ochrony środowiska dla miasta Torunia na lata 2013-2016 z perspektywą na lata 2017-2020, Toruń 2013 r.

Z danych zamieszczonych w Banku Danych Lokalnych wynika, iż w 2015 roku na terenie miasta Toruń zlokalizowane były 52 pomniki przyrody.¹⁰

Użytki ekologiczne¹¹

Na terenie miasta Torunia znajdują się dwa użytki ekologiczne. Jeden z nich to nieużytek rolniczy z glinianką porośnięty brzozą osiką i wierzbą. Zlokalizowany jest on w północnej części Torunia w kompleksie leśnym Nadleśnictwa Toruń/Łysomice. Obszar ten został uznany za użytek ekologiczny w 1996 r. na podstawie rozporządzenia Nr 22/96 Wojewody Toruńskiego z dnia 28 czerwca 1996 r., Dz. Urz. Woj. Tor. Nr 15/96 poz.88 – nr wpisu do rejestru U48, lecz jego ochrona nie została podtrzymana Rozporządzeniem nr 27/2004 Wojewody Kujawsko-Pomorskiego z dnia 25 sierpnia 2004 r. w sprawie użytków ekologicznych.

Drugi użytek ekologiczny to *Dąbrowa w Kaszczorku*. Obszar ten obejmuje zadrzewiony fragment stoku wydmy śródlądowej położony w Toruniu w dzielnicy Kaszczorek, pomiędzy ulicami Szczęśliwa, Światowida i Dożynkowa. Teren porośnięty jest kilkudziesięcioma dębami, które charakteryzują się niewysokimi pniami i nisko osadzoną, malowniczą, szeroką koroną. Mają one niewielką wartość jako surowiec drzewny, ale przedstawiają duże walory przyrodnicze. Najgrubsze mają po 400 cm obwodu. Poza dębami rosną tam także: sosny pospolite, klony zwyczajne, jesion wyniosły, czeremchy zwyczajne, drzewkowate egzemplarze szakłaku pospolitego, bzu czarnego.¹²

Obszary Natura 2000

Na terenie Torunia wyznaczono następujący obszar specjalnej ochrony ptaków oraz specjalne obszary ochrony siedlisk¹³:

- **PLB040003 Dolina Dolnej Wisły** – w listopadzie 2004 roku obszar został zaklasyfikowany jako OSO (Obszar specjalnej ochrony ptaków). Jego całkowita powierzchnia wynosi 33 559,0 ha, z czego na terenie miasta Toruń przypada 1734,1 ha. Obszar „Dolina Dolnej Wisły” obejmuje odcinek doliny Wisły, w jej dolnym biegu, począwszy od Włocławka do Przegalina. stanowi ostoję ptasią o randze europejskiej z uwagi na fakt występowania co najmniej 44 gatunków ptaków z Załącznika I do Dyrektywy Ptasiej oraz 4 gatunki z Polskiej Czerwonej Księgi. Na tym obszarze gniazduje około 180 gatunków ptaków oraz występuje bardzo ważny teren zimowiskowy bielika;
- **PLH040001 Forty w Toruniu** - obszar obejmuje stare fortyfikacje obronne. Jest to zespół XIX wiecznych fortów, w ich korytarzach gromadzi się każdej zimy duża liczba hibernujących nietoperzy. Do najważniejszych należą: Fort IV, V, XIII, XV oraz Bateria Pancerna Haubic 150 mm. Jest to jedna z 20 największych kolonii zimowych nietoperzy w Polsce. Każdej zimy znajduje tu schronienie 400 do 600 osobników nietoperzy. Wśród nich występują 3 gatunki nietoperzy z Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej: Mopek (*Barbastella barbastellus*), Nocek łydkowłosy (*Myotis dasycneme*), Nocek duży (*Myotis myotis*). Powierzchnia obszaru wynosi 12,91 ha. Główne zagrożenia dla tego zimowiska nietoperzy stanowią zmiany klimatu, zmiana sposobu użytkowania, płoszenie zwierząt w okresie zimowym;
- **PLH280001 Dolina Drwęcy** - obejmuje rzekę i pas terenu o zmiennej szerokości po obu jej brzegach. Obszar stanowiący mozaikę siedlisk z różnego typu zbiornikami wodnymi

¹⁰ źródło: bank danych lokalnych GUS, stan na 31.12.2015 r.

¹¹ Program ochrony środowiska dla miasta Torunia na lata 2013-2016 z perspektywą na lata 2017-2020, Toruń 2013 r.

¹² Program ochrony środowiska dla miasta Torunia na lata 2013-2016 z perspektywą na lata 2017-2020, Toruń 2013 r.

¹³ Program ochrony środowiska dla miasta Torunia na lata 2013-2016 z perspektywą na lata 2017-2020, Toruń 2013 r.

(jeziora, starorzecza), torfowiskami wysokimi i przejściowymi; lasami bukowymi, grądowymi, łągowymi i borami bagiennymi ekstensywnie użytkowanymi łąkami w dolinie rzeki, niżowymi nadrzecznymi zbiorowiskami okrajkowymi. Jest to obszar ważny dla ochrony bogatej ichtiofauny i mozaiki siedlisk związanych z doliną rzeczną. Stwierdzono tu występowanie 22 rodzajów siedlisk z Załącznika I Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Rzeka Drwęca i jej dorzecze objęte jest krajowym programem restytucji ryb wędrownych. Obszar stanowi cenny zasób zróżnicowanych siedlisk dla gatunków zwierząt rzadkich i poddanych ochronie związanych ze środowiskiem wodnym - występuje tu 27 gatunków z Załącznika II Dyrektywy Rady 92/43/EWG, w tym 8 gatunków ryb. Spośród podanych 27 gatunków zwierząt 11 to ptaki objęte artykułem 4 Dyrektywy 79/409/EWG oraz wymienione w Załączniku II Dyrektywy 92/43/EWG. Dodatkowym atutem obszaru jest jego kształt, sprzyjający zachowaniu tras migracji i rozprzestrzeniania się wielu gatunków fauny i flory. Jest to korytarz ekologiczny między Doliną Wisły a Pojezierzem Mazurskim. Ponadto dorzecze rzeki Drwęcy powinno podlegać szczególnej ochronie, gdyż w jej dolnej części w Lubiczu znajduje się powierzchniowe ujęcie wody zaopatrujące miasto Toruń;

- **PLH040043 Leniec w Barbarce** - obszar znajduje się na północno-wschodnich obrzeżach miasta Torunia, przy osadzie leśnej Barbarka (dawna stacja kolejowa), w otoczeniu skrzyżowania torów kolejowych i drogi leśnej (ul. Pawia), w znacznej części pod linią energetyczną. Obejmuje oddziały leśne z wydzieleniami: 119j oraz 118s, t, r leśnictwa Wrzosa, w Nadleśnictwie Toruń a także tereny przy linii kolejowej. Stanowisko leńca głównie obejmuje fragment świetlistej dąbrowy oraz mozaikę zarośli osikowych, ciepłolubnych okrajków i trawiastych muraw na południowy wschód od skrzyżowania.¹⁴

UWARUNKOWANIA WYNIKAJĄCE ZE STUDIUM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO MIASTA TORUNIA

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Torunia jest dokumentem planistycznym określającym politykę zagospodarowania przestrzennego miasta Torunia. Studium, przyjęte zostało uchwałą nr 1032/2006 Rady Miasta Torunia z dnia 18 maja 2006 roku.

Tabela 2. Uwarunkowania wynikające ze studium zagospodarowania przestrzennego miasta Torunia

obszar	uchwała	uwarunkowania, założenia
Toruń	Uchwała Nr 1032/06 Rady Miasta Torunia z dnia 18 maja 2006 r. w sprawie uchwalenia Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Torunia	Do głównych zadań wynikających ze studium zagospodarowania należą: 1. poprawa jakości powietrza poprzez obniżenie poziomu substancji szkodliwych w powietrzu, 2. ograniczenie emisji zanieczyszczeń ze źródeł tzw. „niskiej emisji” oraz obniżenie zapotrzebowania na energię w oparciu o: <ul style="list-style-type: none"> - plany zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe; - program likwidacji niskiej emisji; - program wykorzystania odnawialnych źródeł energii; - modernizację systemów grzewczych, 3. ograniczenie emisji spalin poprzez m.in. wprowadzenie zmian w układzie komunikacyjnym w oparciu o kierunki rozwoju systemów transportu.

¹⁴ <http://natura2000.gdos.gov.pl/> (dostęp 28.10.2016 r.)

Zgodnie z zapisami wynikającymi ze studium zagospodarowania przestrzennego dla miasta Torunia, przewiduje się istotne działania mające na celu poprawę jakości powietrza. Wśród działań z zakresu poprawy jakości powietrza, można wymienić przebudowę, modernizację, budowę nowych ciągów komunikacyjnych oraz rozbudowę lokalnych sieci gazowniczych i ciepłowniczych. Ponadto do stawianych celów w zakresie poprawy stanu powietrza zaliczyć można likwidację niskiej emisji poprzez eliminację lokalnych kotłowni lub zamianę tradycyjnego sposobu opalania węglem na bardziej ekologiczne, tj. gaz ziemny czy olej opałowy.

SUBSTANCJA OBJĘTA PROGRAMEM

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

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

Tabela 3. Wyniki klasyfikacji strefy miasto Toruń ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10¹⁵.

rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
klasa wynikowa dla poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 dla obszaru strefy miasto Toruń	C	C	C	C	C	C

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

W poniższej tabeli przedstawiono dopuszczalny poziom dla analizowanego zanieczyszczenia, obowiązujący na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu¹⁶.

Tabela 4. Dopuszczalny poziom pyłu zawieszonego PM10 w powietrzu - wartość poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 ze względu na ochronę zdrowia ludzi

substancja	okres uśredniania wyników pomiarów	dopuszczalny poziom substancji w powietrzu	dopuszczana częstość przekraczania dopuszczalnego stężenia 24-godzinne w roku kalendarzowym	termin osiągnięcia poziomów dopuszczalnych
poziomy dopuszczalne				

¹⁵ źródło: Oceny jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim za lata 2010-2015, WIOŚ Bydgoszcz

¹⁶ Dz. U. z 2012 r. poz. 1031

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

Kody sytuacji przekroczenia

Każdemu obszarowi, na którym stwierdzono (w wyniku pomiarów czy modelowania) przekroczenie wartości dopuszczalnej lub docelowej dla poszczególnych zanieczyszczeń nadawany jest tzw. kod sytuacji przekroczenia. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 10 września 2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza¹⁷, składa się on z sześciu pól:

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

W dalszej części Programu omówione są szczegółowo obszary przekroczeń. Każdemu nadano unikalny kod jednoznacznie identyfikujący obszar, np. Kp15mToPM10a01 lub Kp15mToPM10d01.

WYNIKI POMIARÓW JAKOŚCI POWIETRZA

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

WYNIKI POMIARÓW JAKOŚCI POWIETRZA W STREFIE W LATACH 2010-2014

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

W latach 2010-2014 nieznaczne przekroczenie dopuszczalnej wartości średniorocznej 40 µg/m³ pyłu zawieszonego PM10 zostało zarejestrowane tylko w 2010 roku na stacji pomiarowej zlokalizowanej przy ul. Dziewulskiego, stężenie wówczas wyniosło 43,4 µg/m³. Natomiast przekroczenia ze stężeniem 24-godzinnym powyżej 50 µg/m³ notowane były na wszystkich stacjach pomiarowych w całym analizowanym okresie. Najwyższe stężenie dobowe pyłu PM10 wystąpiło w roku 2011 na stacji przy ul. Dziewulskiego, stężenie pyłu przekroczyło obowiązującą wówczas wartość progową

¹⁷Dz. U. z 2012 r. poz. 1034

informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przez 3 kolejne doby niekorzystnych skutków zdrowotnych, podobna sytuacja miała miejsce w 2010 r.¹⁸.

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

Tabela 5. Wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 w strefie miasto Toruń w latach 2010-2014¹⁹

wyniki pomiarów		pył zawieszony PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				
		2010	2011	2012	2013	2014
stacja pomiarowa		<i>(m) Toruń ul. Dziewulskiego</i>				
stężenie średnioroczne		43,4	39,1	27,8	25,3	30,3
minimalne stężenie 24-godz.	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	12,0	8,0	5,4	5,5	4,0
maksymalne stężenie 24-godz.		216,0	294,0	128,8	113,7	96,5
ilość dni z przekroczeniem normy 24-godz. 50 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		71	55	33	25	49
ilość dni z przekroczeniem poziomu informowania		1	1	0	0	0
pokrycie roku pomiarami		69,3%	69,0%	91,5%	97,3%	95,9%
stacja pomiarowa		<i>Toruń Szpital Miejski</i>				
stężenie średnioroczne		34,9	-	-	-	-
minimalne stężenie 24-godz.	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	5,0	-	-	-	-
maksymalne stężenie 24-godz.		69,0	-	-	-	-
ilość dni z przekroczeniem normy 24-godz. 50 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		45	-	-	-	-
ilość dni z przekroczeniem poziomu informowania		0	-	-	-	-
pokrycie roku pomiarami		80,5%	-	-	-	-
stacja pomiarowa		<i>(a) Toruń ul. Dziewulskiego</i>				
stężenie średnioroczne		-	-	30,0	-	27,1
minimalne stężenie 24-godz.	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	-	-	4,6	-	4,4
maksymalne stężenie 24-godz.		-	-	108,0	-	94,3
ilość dni z przekroczeniem normy 24-godz. 50 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		-	-	46	-	32
ilość dni z przekroczeniem poziomu informowania		-	-	0	-	0
pokrycie roku pomiarami		-	-	93,0%	-	88,7%
stacja pomiarowa		<i>Toruń ul. Przy Kaszowniku</i>				
stężenie średnioroczne		33,4	30,4	23,9	28,3	31,9
minimalne stężenie 24-godz.	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	6,1	5,9	6,7	5,8	5,8
maksymalne stężenie 24-godz.		195,4	178,5	85,6	95,0	99,4
ilość dni z przekroczeniem normy 24-godz. 50 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		49	27	16	33	54

¹⁸ Dz.U. z 2008 r. Nr 47 poz. 281

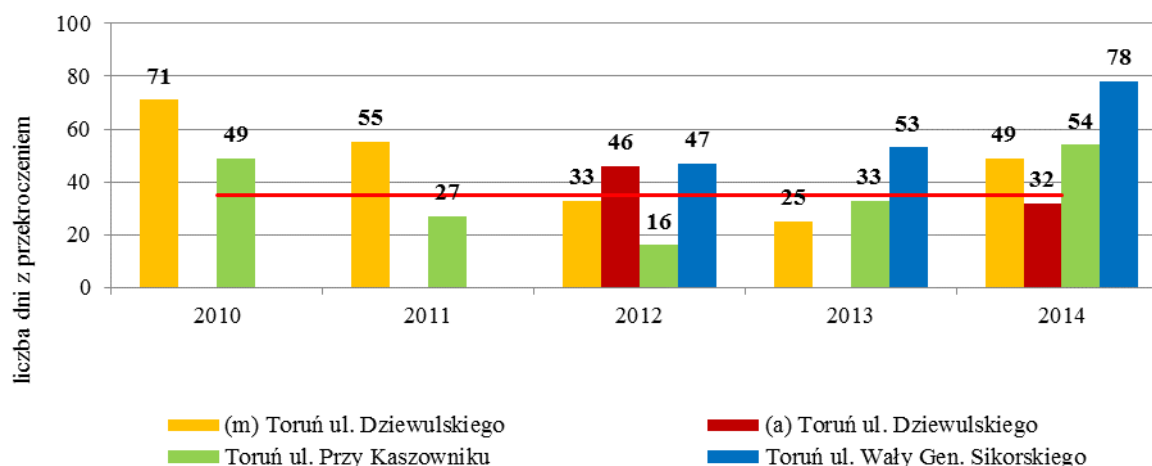
¹⁹ źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów udostępnionych przez GIOŚ <http://powietrze.gios.gov.pl>

wyniki pomiarów		pył zawieszony PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				
		2010	2011	2012	2013	2014
ilość dni z przekroczeniem poziomu informowania		0	0	0	0	0
pokrycie roku pomiarami		89,0%	81,1%	90,2%	94,2%	97,1%
stacja pomiarowa		Toruń ul. Wały Gen. Sikorskiego				
stężenie średnioroczne		-	-	31,3	32,4	34,2
minimalne stężenie 24-godz.	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	-	-	8,8	6,0	5,3
maksymalne stężenie 24-godz.		-	-	123,8	128,1	117,0
ilość dni z przekroczeniem normy 24-godz. 50 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		-	-	47	53	78
ilość dni z przekroczeniem poziomu informowania		-	-	0	0	0
pokrycie roku pomiarami		-	-	82,2%	97,8%	99,7%

(m) – pomiar manualny

(a) – pomiar automatyczny

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

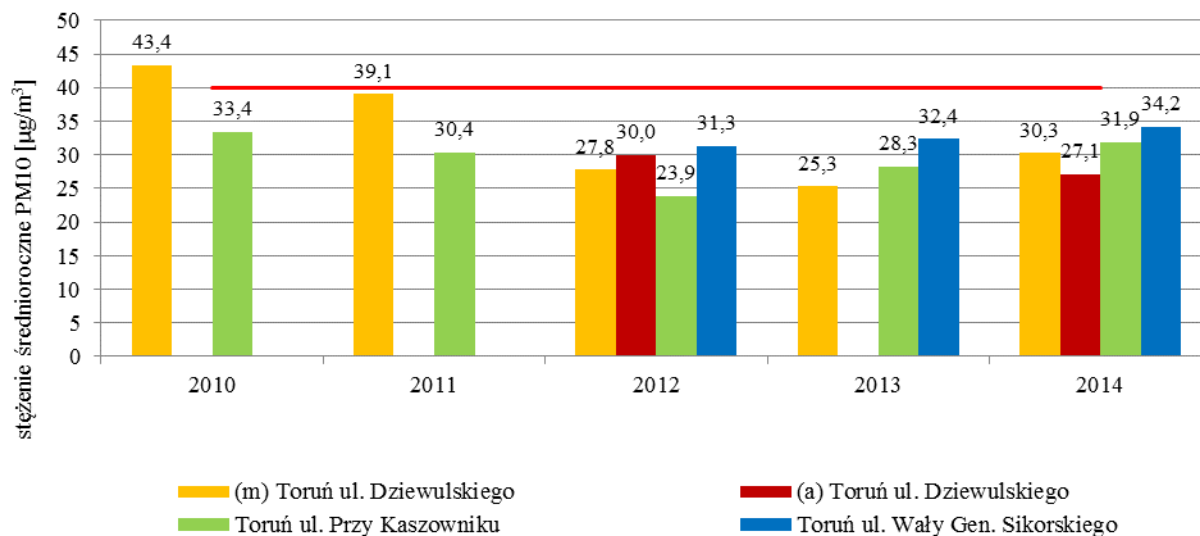


Rysunek 4. Liczba dni z przekroczeniem dopuszczalnego poziomu 24-godz. dla pyłu PM10 na przestrzeni lat 2010-2014, na stacjach pomiarowych w strefie miasto Toruń²⁰

Analizując liczbę dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 w latach 2010-2014, zmierzonych na stacjach pomiarowych w strefie, można zaobserwować coroczną zmienność liczby dni ze stężeniem 24-godzinnym powyżej $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (powyżej 35 dni). Nie zarejestrowano przekroczeń dopuszczalnej liczby dni z przekroczeniem normy 24-godzinnej pyłu PM10 na stacji zlokalizowanej na ul. Przy Kaszowniku w latach 2011-2012 oraz w roku 2012 i 2013 na stacji przy ul. Dziewulskiego (pomiar metodą manualną). Najwięcej dni z przekroczeniem normy dla stężenia 24-godzinnego pyłu PM10 zarejestrowana w roku 2014. Ponadto zaobserwować można tendencję spadkową liczby dni z przekroczeniem poziomu stężenia 24-godzinnego pyłu do 2013 roku dla stacji przy ul. Dziewulskiego, natomiast w 2014 roku nastąpił wzrost liczby dni z przekroczeniem poziomu stężeń średniodobowych.

²⁰ źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów udostępnionych przez GIOŚ <http://powietrze.gios.gov.pl>

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



Rysunek 5. Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM10 na przestrzeni lat 2010-2014, na stacjach pomiarowych w strefie miasto Toruń.²¹

Analizując wartości stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 w latach 2010-2014, w strefie, można stwierdzić, iż przekroczenie normy wynoszącej 40 µg/m³ wystąpiło tylko w 2010 r. na stacji przy ul. Dziewulskiego przy czym wielkość przekroczenia stężenia średniorocznego pyłu PM10 jest nieznacząca. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu PM10 odnotowano w 2012 r.

WYNIKI POMIARÓW JAKOŚCI POWIETRZA W STREFIE W ROKU BAZOWYM 2015

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

W 2015 roku pomiary stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 prowadzone były w strefie miasto Toruń na trzech stacjach (zamieszczonych w tabeli poniżej). Na żadnej stacji nie odnotowano przekroczenia dopuszczalnej wartości stężenia średniorocznego. Najwyższa wartość stężenia średniorocznego odnotowana została na stacji przy ul. Wały Gen. Sikorskiego – 32,3 µg/m³.

Tabela 6. Wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 na terenie strefy miasto Toruń w 2015 roku²²

wyniki pomiarów		pył zawieszony PM10 [µg/m ³]			
		2015			
stacja pomiarowa		(m) Toruń ul. Dziewulskiego	(a) Toruń ul. Dziewulskiego	Toruń ul. Przy Kaszowniku	Toruń ul. Wały Gen. Sikorskiego
stężenie średnioroczne	[µg/m ³]	29,0	29,0	29,1	32,3

²¹ źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów udostępnionych przez GIOŚ <http://powietrze.gios.gov.pl>

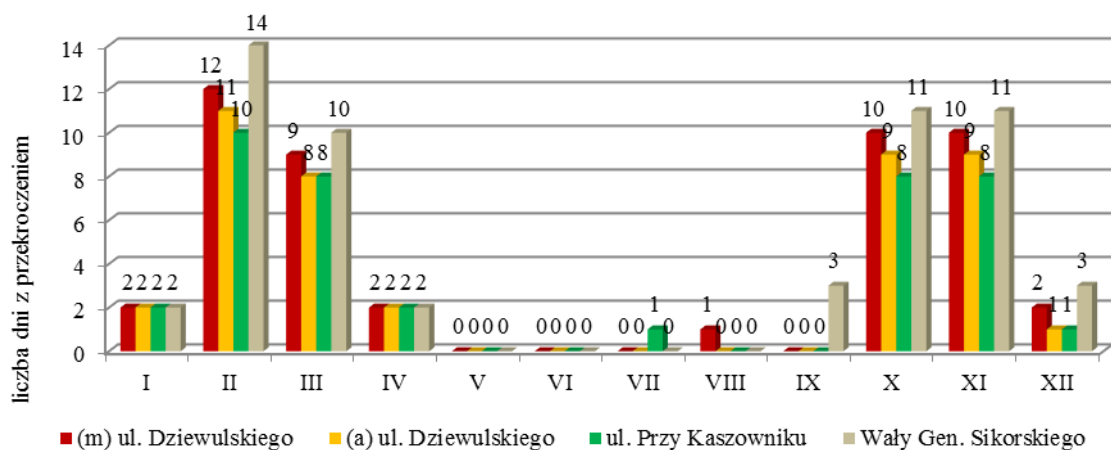
²² źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów udostępnionych przez GIOŚ <http://powietrze.gios.gov.pl>

wyniki pomiarów		pył zawieszony PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
		2015			
stacja pomiarowa		(m) Toruń ul. Dziewulskiego	(a) Toruń ul. Dziewulskiego	Toruń ul. Przy Kaszowniku	Toruń ul. Wały Gen. Sikorskiego
minimalne stężenie 24-godz.		4,5	4,4	6,2	5,4
maksymalne stężenie 24-godz.		104,4	109,3	118,0	131,8
ilość dni z przekroczeniem normy 24-godz. 50 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		48	42	40	56
ilość dni z przekroczeniem poziomu informowania		0	0	0	0
pokrycie roku pomiarami		100,0%	93,5%	97,7%	99,7%

(m) – pomiar manualny

(a) – pomiar automatyczny

Na wszystkich stacjach (w Toruniu) przekroczone zostały dopuszczalna liczba dni z przekroczeniem normy 24-godzinnej. Najwięcej takich dni odnotowano na stacji przy ul. Wały Gen. Sikorskiego – 56 dni, na tej stacji zmierzono również najwyższe stężenia dobowe pyłu – 131,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. W 2015 r. nie zostały odnotowane stężenia przekraczające wartość poziomu informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomu alarmowego (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)²³.

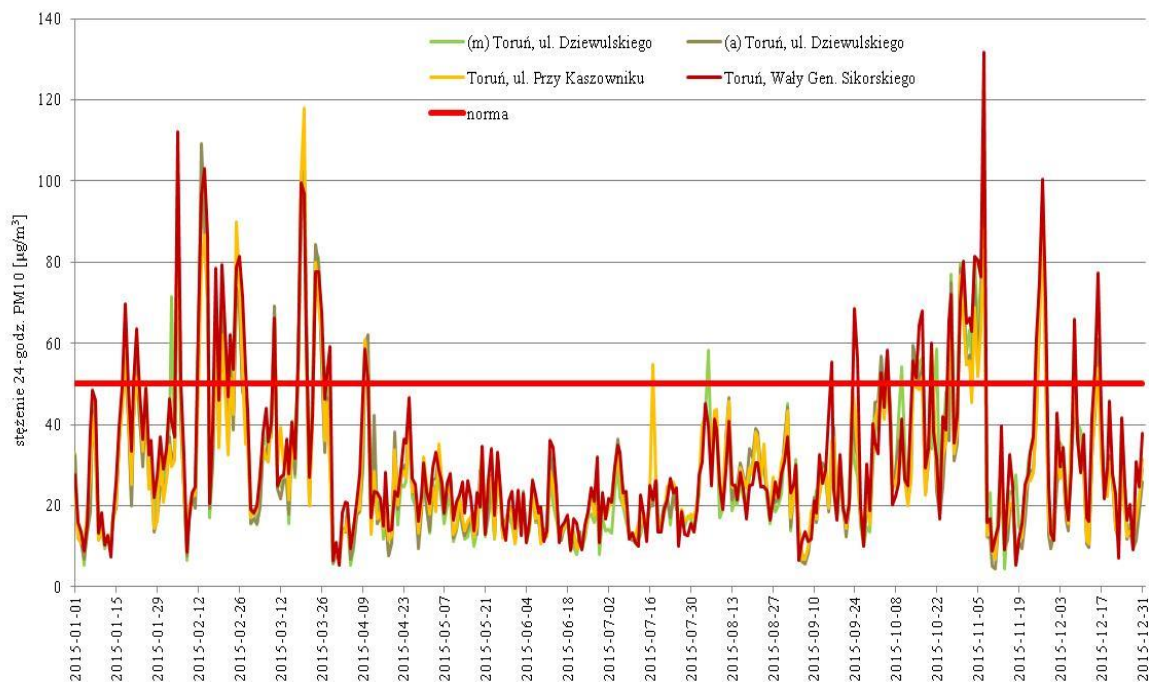


Rysunek 6. Liczba dni z przekroczeniem dopuszczalnego poziomu 24-godz. dla pyłu PM10 w poszczególnych miesiącach w strefie miasto Toruń w 2015 r.²⁴

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

²³ Dz. U. 2012 r. poz. 1031

²⁴ źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów przekazanych przez WIOŚ w Bydgoszczy



Rysunek 7. Przebieg zmienności stężeń 24-godzinnych pyłu PM10 w strefie miasto Toruń w 2015 roku (źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów udostępnionych przez GIOŚ <http://powietrze.gios.gov.pl>)

Analizując rozkład czasowy stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 w ciągu roku, można stwierdzić dużą sezonowość występowania wysokich poziomów stężeń. Najwyższe stężenia odnotowane były w miesiącach zimowych. Najwyższe stężenia pyłu PM10 w listopadzie występowały w dniach gwałtownych spadków temperatury średniodobowej. Można zatem przypuszczać, że bardzo niskie temperatury powodowały konieczność intensywnego ogrzewania mieszkań, co z kolei powodowało gwałtowny wzrost emisji i zanieczyszczenia powietrza.

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

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

Na terenie miasta Toruń w 2015 roku pomiary stężenia pyłu zawieszonego PM10 prowadzone były na trzech stacjach pomiarowych.



Rysunek 8. Lokalizacja stacji pomiarowych mierzących stężenie pyłu zawieszonego PM10 na terenie strefy miasto Toruń²⁵.

W tabeli poniżej przedstawiono charakterystykę poszczególnych stacji.

Tabela 7. Charakterystyka stacji pomiarowych mierzących stężenie pyłu zawieszonego PM10 strefy miasto Toruń²⁶.

nazwa stacji	Toruń-Kaszownik	Toruń-Policja	Toruń
krajowy kod stacji	KpToruKaszow	KpToruDziewu	KpToruWSikor
adres	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	Toruń, ul. Dziewulskiego	Toruń, ul. Wały Gen. Sikorskiego
cel pomiarowy	ocena narażenia populacji	ocena narażenia populacji	ocena narażenia populacji
substancje	pył zawieszony PM10	pył zawieszony PM10	pył zawieszony PM10
typ stacji	komunikacyjna	tło	tło
typ obszaru	miejski	miejski	miejski
charakter obszaru	handlowo-mieszkaniowy	handlowo-mieszkaniowy	handlowo-usługowy
dlugość i szerokość geograficzna	18°36'46,1" E 53°01'03,5" N	18°39'57,9" E 53°01'43,2" N	18°36'22,0" E 53°00'44,0" N
typ urbanistyczny	miasto 50-250 tys.	miasto 50-250 tys.	miasto 50-250 tys.

Charakterystyka poszczególnych stacji pomiarowych

Stacja pomiarowa **Toruń** zlokalizowana przy ul. Wały Gen. Sikorskiego 12 została utworzona w styczniu 2012 r. Airpointer, został usytuowany przy budynku Wydziału Środowiska i Zieleni Urzędu Miasta Torunia, na terenie Toruńskiej Starówki. W kierunku wschodnim, w odległości ok. 800 m znajduje się zwarta zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna (kamienice). Natomiast w pozostałych kierunkach (południowym i zachodnim) w odległości ok. 30 m od stacji,

²⁵ źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów udostępnionych przez GIOŚ <http://powietrze.gios.gov.pl>

²⁶ źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów udostępnionych przez GIOŚ <http://powietrze.gios.gov.pl>

mieści się zwarta zabudowa mieszkaniowa wielokondygnacyjna toruńskiej starówki. Wybór lokalizacji, miał na celu przedstawienie stopnia zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w centralnej części Torunia, gdzie nakładają się na siebie zanieczyszczenia komunikacyjne, zanieczyszczenia pochodzące z palenisk domowych z terenu Starówki oraz zanieczyszczenia napływające z innych rejonów miasta.

W kierunku wschodnim, południowym i zachodnim od stacji pomiarowej **Toruń-Policja** znajduje się luźna zabudowa mieszkaniowa wielokondygnacyjna i wielorodzinna, natomiast w kierunku północnym, w odległości 1 km od stacji znajduje się obszar przemysłowy - tzw. wschodni zespół przemysłowy o powierzchni 3 km². Dzielnica Rubinkowo, w której zlokalizowana jest stacja, zbudowana została w latach 70. XX wieku. W kierunku południowym, w odległości około 100 m od stacji znajduje się droga o dużym natężeniu ruchu.

Stacja pomiarowa **Toruń-Kaszownik** zlokalizowana przy ul. Przy Kaszowniku nie jest to typowa stacja komunikacyjna. Stacja znajduje się na terenie otwartym o wszechstronnej możliwości przewietrzania, w związku z tym jej reprezentatywność obszarowa jest większa. W kierunku północnym i wschodnim znajduje się luźna zabudowa mieszkaniowa wielokondygnacyjna i wielorodzinna, w kierunku południowym ogródki działkowe, w kierunku zachodnim tereny rekreacyjne. Stacja znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie ulicy, którą biegną drogi krajowe: nr 15 i nr 80.

24-godzinne wyniki pomiarów stężeń pyłu zawieszonego PM10

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

O zakwalifikowaniu w 2015 roku strefy miasto Toruń do klasy C, ze względu na przekroczenie dopuszczalnej liczby dni z przekroczeniami stężeń 24-godzinnych (powyżej 50 µg/m³), zadecydowały wyniki pomiarów na wszystkich stacjach.

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

WPLYW SUBSTANCJI OBJĘTEJ PROGRAMEM NA ŚRODOWISKO I ZDROWIE LUDZI

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

Pył zawieszony PM10

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

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

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

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

Z badań epidemiologicznych²⁷ wynika, iż **wzrost stężenia zanieczyszczeń pyłowych PM10 o 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ powoduje kilkuprocentowy wzrost zachorowań na choroby górnych dróg układu oddechowego**, powodując m.in. świszczący oddech, ataki kaszlu i astmy, przewlekłą obturacyjną chorobę płuc, a także ostre zapalenie oskrzeli. Pośrednio może zwiększać ryzyko zawału serca oraz udaru mózgu.

Nasilenie objawów zależy w dużym stopniu od stężenia pyłu w powietrzu, czasu ekspozycji, dodatkowego narażenia na czynniki pochodzenia środowiskowego oraz zwiększonej podatności osobniczej. Według raportów Światowej Organizacji Zdrowia (WHO)²⁸ **frakcja PM2,5 uważana jest za wywołującą poważne konsekwencje zdrowotne, ponieważ ziarna o tak niewielkich średnicach z łatwością wnikają do pęcherzyków płucnych gdzie są akumulowane i skąd mogą przenikać do krwiobiegu**. W ten sposób do organizmu człowieka dostają się rakotwórcze wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne oraz metale ciężkie. Wysokie stężenie pyłu PM2,5 może mieć istotny wpływ na przebieg chorób serca (nadciśnienie, zawał) lub nawet zwiększać ryzyko zachorowania na choroby nowotworowe, szczególnie płuc. Nowe dane świadczą o negatywnym wpływie

²⁷ źródło: Gordian M.E., Özkaynak H., Xue J., Morris S.S., Spengler J.D.: Particulate air pollution and respiratory disease in Anchorage, Alaska. Environ. Health Perspect. 104 (1996) 290-297.

²⁸ źródło: Health aspects of air pollution. Results from the WHO project "Systematic review of health aspects of air pollution in Europe". WHO 2004.

inhalowanego pyłu na zdrowie kobiet ciężarnych oraz rozwijającego się płodu (niski ciężar urodzeniowy, wady wrodzone, powikłania przebiegu ciąży).²⁹

Jak wynika z raportów Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), długotrwałe narażenie na działanie pyłu PM_{2,5} skraca życie statystycznego mieszkańca UE o ponad 8 miesięcy, a w przypadku mieszkańców Polski – aż o 10 miesięcy³⁰.

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

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

INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA ŹRÓDEŁ EMISJI

Przy ocenie jakości powietrza brane są pod uwagę antropogeniczne i naturalne źródła emisji pyłu zawieszonego PM₁₀. W rozdziale przedstawiono charakterystykę zinventaryzowanych źródeł emisji, tj. emisji powierzchniowej, punktowej, liniowej, z rolnictwa, niezorganizowanej.

INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA PUNKTOWYCH ŹRÓDEŁ EMISJI

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

Inwentaryzacja emisji pyłu zawieszonego PM₁₀ ze źródeł punktowych

W ramach inwentaryzacji źródeł emisji punktowej zestawione zostały duże instalacje spalania paliw oraz źródła technologiczne mające znaczny udział w emitowaniu zanieczyszczeń. Emisja ta uzależniona jest m.in. od stosowanego procesu technologicznego, ilości, charakterystyki i stanu

²⁹źródło: <http://sojp.wios.warszawa.pl>

³⁰ źródło: Dockery D., Schwartz J., Spengler J.: Air pollution and daily mortality: associations with particulates and acid aerosols. Environ. Res. 59 (1992) 362-373.

technicznego stosowanych urządzeń, ilości, jakości i rodzaju zużywanych paliw oraz lokalizacji instalacji będących źródłem emisji.

W efekcie wykonanych prac zebrano i usystematyzowano informacje dotyczące jednostek organizacyjnych zlokalizowanych na terenie strefy miasto Toruń, które emitują zanieczyszczenia do atmosfery. W tym celu posłużono się danymi zawartymi w bazie Krajowego Ośrodka Bilansowania Zarządzania Emisjami skąd pozyskano informacje na temat istniejących instalacji, ich charakterystyki i parametrów emitorów. Zebrane dane zostały dodatkowo zweryfikowane i uzupełnione o informacje zgromadzone przez Urząd Marszałkowski Województwa Kujawsko-Pomorskiego w ramach prowadzonego systemu opłat za korzystanie ze środowiska. W trakcie analizy dostępnych zasobów zauważono, że dane na temat instalacji często nie są kompletne i wystarczająco szczegółowe na potrzeby aktualizacji Programu ochrony powietrza dla strefy miasto Toruń. W związku z tym dokonane zostały czynności polegające na uzupełnieniu brakujących informacji (tu posłużono się bazą pozwoleń na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza oraz pozwoleń zintegrowanych) m.in. na temat geolokalizacji zakładów czy wielkości emisji pyłu zawieszonego PM10, gdyż frakcje te nie podlegają osobnej ewidencji, a informacje na temat pyłów zgromadzone są w postaci danych o pyłe całkowitym emitowanym przez instalacje. Na terenie miasta Toruń, w ramach inwentaryzacji źródeł punktowych, uwzględniono największe jednostki organizacyjne posiadające źródła spalania energetycznego (kotły i piece) oraz inne źródła powodujące emisje do powietrza pyłu zawieszonego PM10. Największy udział w wielkości emisji pyłu zawieszonego PM10 na obszarze strefy w 2015 roku miał zakład EDF Toruń S.A., którego największym źródłem ciepła jest elektrociepłownia EC Wschód obejmująca dwie instalacje – EC1 przy ul. Ceramicznej i EC2 przy ul. Wapiennej³¹.

EDF Toruń Spółka Akcyjna

EDF Toruń S.A. jest przedsiębiorstwem energetycznym prowadzącym działalność w zakresie wytwarzania, obrotu, przesyłania i dystrybucji ciepła oraz wytwarzania i dystrybucji energii elektrycznej. Energia elektryczna wytwarzana w przedsiębiorstwie, przeznaczona jest głównie na pokrycie potrzeb własnych elektrociepłowni, natomiast nadwyżki sprzedawane są do ENERGIA OBRÓT SA. W EDF Toruń S.A. istnieje podział zespołów urządzeń wytwórczych na EC1 i EC2 zlokalizowanych w północno-wschodniej części miasta oraz EC3 zlokalizowanej w części zachodniej. Ponadto do systemu wprowadzane jest ciepło wytwarzane w instalacji Biogaz Inwestor wykorzystującej gaz składowiskowy. EDF Toruń S.A. jest również właścicielem 14 kotłowni o zasięgu lokalnym usytuowanych w różnych częściach miasta. Większość kotłowni to kotłownie gazowe, w trzech jako paliwo wykorzystuje się olej opałowy, jedna jest dwupaliwowa z wykorzystaniem gazu ziemnego i oleju opałowego. Łączna moc zainstalowana w kotłowniach lokalnych wynosi 5,8 MWt. Osiągalna moc cieplna w EDF Toruń S.A. wynosi łącznie 373,4 MWt, osiągalna moc elektryczna to 2,2 MWe. W zakresie monitorowania zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza zainstalowano na kanałach spalin kotłów WP-120 system do ciągłego pomiaru stężeń gazów i pyłów w spalinach wylotowych. Łączna emisja pyłu zawieszonego PM10 w 2015 roku wyniosła około 34,65443 Mg.

³¹ Uchwała RMT 355/2016 w sprawie przyjęcia „Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru miasta Torunia”

Tabela 8. Zestawienie jednostek organizacyjnych o największej wielkości emisji punktowej pyłu zawieszonego PM10 na obszarze strefy miasto Toruń³²

nazwa zakładu	emisja PM10
	[Mg/rok]
EDF Toruń Spółka Akcyjna - elektrociepłownia EC1	16,86062
EDF Toruń Spółka Akcyjna - elektrociepłownia EC2	17,79381
Fabryka Mebli "WUTECH" S.A.	2,93194400
MAGNUS-NORD Odlewnia Żeliwa i Staliwa spółka z o.o.	1,41024

INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA POWIERZCHNIOWYCH ŹRÓDEŁ EMISJI

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

Emisja z indywidualnych systemów grzewczych, tzw. „niska emisja”, obejmuje swoim zasięgiem głównie małe kotłownie oraz paleniska domowe.

Głównym rejonem w Toruniu (prawobrzeżna strona), wyposażonym w piece jest Stare Miasto, gdzie system ciepłowniczy został wprowadzony w latach poprzednich. Jego zasięg obejmuje ponad 50% potrzeb ciepłych rejonu. Około 43% potrzeb ciepłych pokrywana jest za pomocą indywidualnych pieców węglowych w mieszkaniach. Ograniczenie emisji z tych źródeł stanowi poważne wyzwanie dla władz miasta. Problemem przy tym nie jest doprowadzenie sieci ciepłych do poszczególnych budynków, ale głównie doprowadzenie instalacji do poszczególnych mieszkań oraz znacznie wyższy koszt eksploatacyjny w stosunku do ogrzewania węglem. Budynki na Starym Mieście, których właścicielem jest Gmina, są w większości podłączone do sieci ciepłej. Modernizacja systemu ogrzewania pozostaje w gestii właścicieli budynków i powinna być realizowana w powiązaniu z termomodernizacją budynków.³³

Sieć ciepła³⁴

Aktualnie miejski system ciepłowniczy, zaopatrujący odbiorców w Toruniu, zasilany jest przez źródła EDF Toruń SA z źródła gazowego EC Wschód oraz źródła ciepła wykorzystującego paliwo odnawialne, tj. elektrociepłownię małej mocy o nazwie Biogaz Inwestor.

Firma EDF Toruń S.A. dostarcza energię za pośrednictwem sieci ciepłowniczych do ogrzewania budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej, a także obiektów handlowych i przemysłowych.

Spółka Biogaz Inwestor dostarcza energię elektryczną do lokalnego operatora sieci elektroenergetycznej tj. ENERGA S.A., a ciepło do operatora EDF Toruń S.A. Nie zasilają odbiorców końcowych. Spółka pozyskuje biogaz z zamkniętego i zrekultywowanego Miejskiego Składowiska Odpadów (MSO), a także z Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych (ZUOK), którego właścicielem jest MPO Sp. z o.o. MSO jak i ZUOK zlokalizowane są w Toruniu przy ul. Kociewskiej.

³² źródło: opracowanie na podstawie bazy emisji źródeł punktowych

³³ Projekt założeń do Planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe gminy miasta Toruń na lata 2010 - 2025, czerwiec 2010 r.

³⁴ Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miasta Toruń na lata 2015-2020, Toruń, październik 2015

Biogaz pozyskiwany jest poprzez 82 pionowe studnie biogazowe i dwa moduły pompująco - regulujące (MPR-1 oraz MPR-2), a następnie za pośrednictwem gazociągów i przyłączy gazowych kierowany jest do silników spalinowych dwóch agregatów prądotwórczych pracujących w wysokosprawnej kogeneracji, gdzie jest utylizowany i przetwarzany energetycznie (na energię elektryczną oraz ciepłą). Infrastruktura wytwórcza Spółki została gruntownie zmodernizowana w latach 2009 – 2012, natomiast w 2016 r. nastąpiło połączenie się Spółek: Biogaz Inwestor z MPO Spółka z o.o. Spółka Biogaz Inwestor rozważa budowę biogazowni na odpady komunalne, a także elektrowni fotowoltaicznej.

Pod zarządem EDF Toruń S.A. znajduje się 14 kotłowni lokalnych usytuowanych w różnych częściach miasta. 11 z nich to kotłownie gazowe natomiast 3 to kotłownie olejowe. Poza wymienionymi powyżej dużymi źródłami lokalnymi na terenie Torunia zinwentaryzowano dwie kotłownie lokalne o mocy powyżej 5 MW oraz 47 kotłowni o mocach od 0,1 MW do 5 MW, przy czym 29 spośród nich to kotłownie opalane gazem ziemnym lub lekkim olejem opałowym.

Sieć gazowa

Miasto Toruń jest zaopatrywane w gaz od strony wschodniej gazociągiem DN 400 relacji Włocławek – Toruń - Gardeja oraz gazociągiem DN 500 relacji Włocławek – Toruń – Turzno (magistrala równoległa do ww. magistrali), poprzez 2 stacje redukcyjno-pomiarowe I-go stopnia (Toruń Rudak, Toruń Kaszczorek). Stan techniczny sieci jest na ogół dobry. Największym odbiorcą gazu w mieście są gospodarstwa domowe.³⁵

Tabela 9. Charakterystyka sieci gazowej w strefie miasto Toruń³⁶

strefa	długość sieci gazowej [km]	ilość gospodarstw domowych ogrzewających mieszkania gazem	zużycie gazu [tyś. m ³]	zużycie gazu na ogrzewanie mieszkań [tyś m ³]	ilość osób korzystająca z gazu [gosp. dom.]
miasto Toruń	434,4	10 074	22 034,0	10 080,7	65 390

Indywidualne źródła ciepła

Jednym ze źródeł tzw. „niskiej emisji” jest spalanie paliw stałych, szczególnie węgla, w piecach kaflowych, kotłach domowych o złym stanie technicznym. Urządzenia te charakteryzują się dość niską sprawnością, co wpływa negatywnie na procesy spalania, a zarazem generuje większą emisję zanieczyszczeń. Dodatkowo, widoczny niekiedy gołym okiem, zły stan techniczny kominów pogarsza parametry emisji zanieczyszczeń. Stanowi również duże zagrożenie dla życia i zdrowia użytkowników takiego kotła. Celem zapewnienia bezpieczeństwa oraz podniesienia efektywności energetycznej, jest okresowa kontrola stanu technicznego kotłów oraz przeprowadzanie przeglądów kominarskich. Głównym i zasadniczym działaniem ograniczenia stężeń zanieczyszczenia powietrza jest realizacja Programów ograniczenia niskiej emisji, w wyniku których społeczeństwo, dzięki pomocy finansowej (dotacje, kredyty), zastępuje stare kotły węglowe, nowoczesnymi mniej emisyjnymi źródłami ciepła. Poprawa sprawności i parametrów procesu spalania poprzez wymianę kotłów węglowych na nowoczesne, niskoemisyjne kotły węglowe zasilane automatycznie umożliwi redukcję stężenia pyłów oraz pyłu zawieszonego PM10 i innych zanieczyszczeń.

³⁵ Projekt założeń do Planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe gminy miasta Toruń na lata 2010 - 2025, czerwiec 2010 r.

³⁶ źródło: bank danych lokalnych GUS, stan na 31.12.2014 r.

Inwentaryzacja emisji pyłu zawieszonego PM10 ze źródeł powierzchniowych

Inwentaryzację emisji powierzchniowej przeprowadzono w podziale na obszary bilansowe, którymi w strefie miasto Toruń były funkcjonujące jednostki urbanistyczne. Wielkość emisji powierzchniowej została wyznaczona w oparciu o:

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

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

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

gdzie:

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

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

Tabela 10. Wartości wskaźników emisji dla różnych rodzajów paliw (źródło danych EMEP/EEA Raport techniczny 12/2013)³⁷

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

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

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

³⁷ źródło: EMEP Technical Report 2013 1.A.4.a.i, 1.A.4.b.i, 1.A.4.c.i, 1.A.5.a Small combustion

Emisja powierzchniowa pyłu PM10, czyli emisja z indywidualnych systemów grzewczych, stanowi największy udział wśród źródeł zanieczyszczeń pyłem w strefie miasto Toruń. W 2015 roku wyniosła **450,95 Mg**, co stanowiło ok. 76,15% całkowitej wielkości emisji PM10 w strefie. Wartości emisji pyłu PM10 w podziale na poszczególne obszary bilansowe przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 11. Ładunek zanieczyszczeń ze źródeł powierzchniowych w podziale na obszary bilansowe w roku bazowym 2015³⁸

lp.	nazwa obszaru bilansowego dla strefy miasto Toruń	ładunek PM10 [Mg/rok]
1	Barbarka	22,81
2	Bielany	55,36
3	Bielawy	36,95
4	Bydgoskie Przedmieście	34,94
5	Chełmińskie Przedmieście	10,77
6	Czerniewice	9,31
7	Grębocin Nad Strugą	33,92
8	Grębocin Przy Lesie	29,79
9	Jakubskie Przedmiescie	32,12
10	Kaszczorek	16,59
11	Katarzynka	0,38
12	Mokre Przedmiescie	9,76
13	Na Skarpie	0,85
14	Podgórz	40,7
15	Rubinkowo	11,37
16	Rudak	0,01
17	Stare Miasto	7,23
18	Starotoruńskie Przedmiescie	5,42
19	Stawki	30,08
20	Wrzosa	62,59
SUMA		450,95

Największa emisja pyłu zawieszonego PM10 występuje w obszarze bilansowym Wrzosa – 62,59 Mg/rok, następnie w obszarze bilansowym Bielany – 55,36 Mg/rok oraz w obszarze bilansowym Podgórz – 40,07 Mg/rok. Na wielkość emisji ze źródeł ogrzewania ma wpływ przede wszystkim rodzaj stosowanego paliwa, ilość osób zamieszkałych na danym obszarze oraz stan techniczny urządzeń, w których prowadzony jest proces spalania paliw.

INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA ŹRÓDEŁ LINIOWYCH

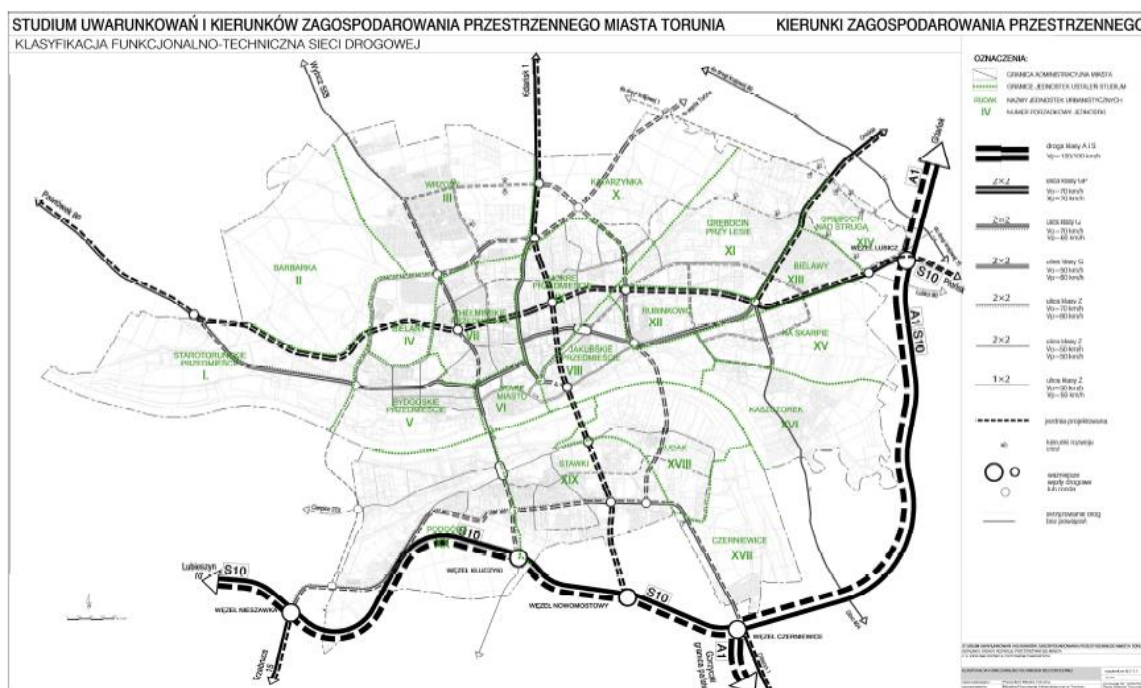
Spory wpływ na wielkość emisji zanieczyszczeń w powietrzu ma komunikacja. Poziom zanieczyszczenia w głównej mierze uzależniony jest od wielkości natężenia ruchu pojazdów, której wpływ na środowisko dodatkowo różnicowany jest ze względu na:

- rodzaj;
- rozłożenie ruchu pojazdów w czasie;
- typ stosowanego paliwa;
- prędkość;
- obciążenie i stan techniczny;

³⁸ źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł powierzchniowych

- normy emisji spalin spełniane przez pojazdy.

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



Rysunek 9. Układ drogowy w Toruniu³⁹

Przez miasto Toruń przebiegają ważne szlaki komunikacyjne. Położenie miasta na skrzyżowaniu ważnych dróg komunikacyjnych, generuje duże natężenie ruchu komunikacyjnego ze wszystkimi wynikającymi z tego faktu obciążeniami dla środowiska, spowodowanymi emisją substancji pyłowych, gazowych oraz hałasu do środowiska. Przecinają się tu drogi krajowe, wojewódzkie oraz autostrada A1 w kierunku Gdańska. Droga S10 to południowa obwodnica Torunia (tzw. trasa poligonowa).

Układ dróg krajowych (DK) utworzony jest przez:

- DK-10 relacji Szczecin – Bydgoszcz – Toruń – Płońsk;
- DK-15 relacji Trzebnica – Gniezno – Toruń – Ostróda;
- DK-80 Bydgoszcz – Toruń – węzeł Lubicz na A-1;
- DK-91 relacji Gdańsk – Toruń – Czerniewice – Włocławek - Łódź – Cieszyn/granica państwa.

Układ dróg wojewódzkich utworzony jest przez:

³⁹ Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Torunia, 2006 r., rys. 37

- DW-790 relacji Toruń – Cierpice;
- DW-553 relacji Toruń – Łubianka;
- DW-654 relacji Toruń – Silno.

Inwentaryzacja emisji pyłu zawieszonego PM10 ze źródeł liniowych

W analizie emisji liniowej ujęto główne odcinki dróg (drogi wojewódzkie i krajowe) oraz drogi lokalne (gminne i powiatowe) na terenie strefy miasto Toruń. Wielkość emisji określono na podstawie danych dotyczących natężenia ruchu dla czterech grup pojazdów: samochody osobowe, dostawcze, ciężarowe i autobusy. Przeprowadzając inwentaryzację wykorzystano Generalny Pomiar Ruchu (GPR) z Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad.

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

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

Emisja pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich ujętych odcinków dróg w 2015 roku wyniosła niespełna 79,65 Mg/rok. Ze względu na sposób wprowadzania do powietrza (nisko przy ziemi) utrudniający rozprzestrzenianie zanieczyszczeń, emisja liniowa ma istotny wpływ na stężenia imisyjne, szczególnie w bezpośrednim sąsiedztwie dróg.

Wielkości emisji analizowanych zanieczyszczeń ze źródeł liniowych przedstawiono dla strefy miasto Toruń w tabeli poniżej.

Tabela 12. *Ładunek pyłu PM10 ze źródeł liniowych na terenie strefy miasto Toruń w roku bazowym 2015⁴⁰*

powiat	emisja PM10
	[Mg/rok]
miasto Toruń	79,65

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

Emisja niezorganizowana

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

⁴⁰ źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł liniowych

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

Wielkości emisji niezorganizowanej dla strefy miasto Toruń w roku 2015 przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 13. Ładunek emisji niezorganizowanej pyłu PM10 na terenie strefy miasto Toruń w roku bazowym 2015⁴¹

strefa	Powierzchnia źródła	emisja PM10
	[m ²]	[Mg/rok]
miasto Toruń	118 215,23	11,82

Rolnictwo

W wyniku emisji pochodzącej z rolnictwa do powietrza atmosferycznego dostają się głównie pyły zawieszane PM10, PM2,5 i amoniak. W związku z tym wykonana została przedmiotowa inwentaryzacja źródeł emisji rolniczej występujących na terenie strefy miasto Toruń, która pozwoliła na wyznaczenie ilości pyłu PM10, wprowadzanych do atmosfery. W oparciu o warstwy przestrzenne oraz na podstawie informacji o sposobie użytkowania terenu, z danych statystycznych GUS, wyznaczono obszary aktywnie użytkowane rolniczo na obszarze strefy miasto Toruń. Szczegółowe dane wejściowe ze statystyk GUS pochodzą z Powszechnego Spisu Rolnego z 2010 roku. Problemem okazał się natomiast fakt, że aktualizowane coroczne dane zamieszczane w Banku Danych Lokalnych odnoszą się jedynie do poziomu województwa. W związku z tym zaistniała konieczność opracowania specjalnych wskaźników opartych o dane dla powierzchni całego województwa. Wskaźniki te pozwoliły na określenie wielkości hodowli zwierząt oraz powierzchni upraw w podziale na gminy dla 2015 roku.

Emisja rolnicza jest emisją sumaryczną uwzględniającą:

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

Wielkości emisji z rolnictwa dla strefy miasto Toruń przedstawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 14. Ładunek emisji z rolnictwa pyłu PM10 na terenie strefy miasto Toruń w roku bazowym 2015⁴²

powiat	emisja PM10 [Mg/rok]
--------	----------------------

⁴¹ źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł niezorganizowanych

⁴² źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł rolniczych

	uprawy	hodowla
miasto Toruń	3,02	2,49

Jak wynika z danych zamieszczonych w powyższej tabeli największy udział w emisji pyłu PM10 ze źródeł rolniczych ma emisja z upraw. Całkowita emisja pyłu zawieszonego PM10 na terenie strefy miasto Toruń wynosi **5,51 Mg/rok**.

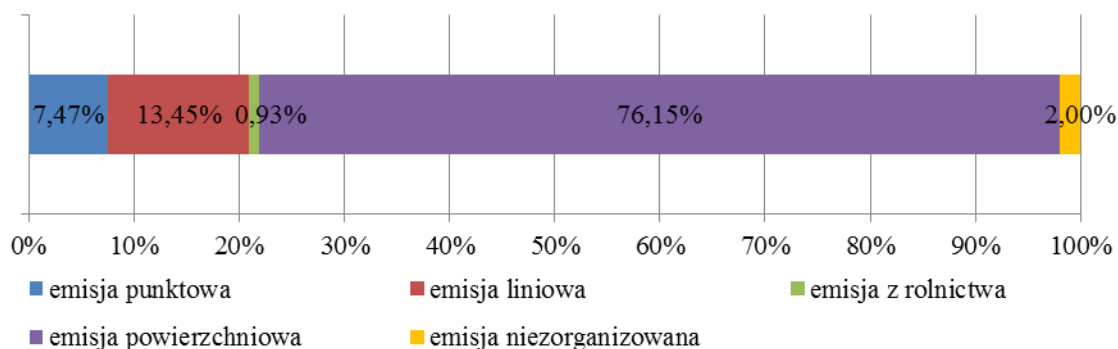
BILANSE ZANIECZYSZCZEŃ

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

Tabela 15. Zestawienie emisji pyłu PM10 ze źródeł zlokalizowanych na terenie strefy miasto Toruń w roku bazowym 2015⁴³

rodzaj	wielkość ładunku pyłu PM10 [Mg/rok]
emisja punktowa	44,26
emisja liniowa	79,65
emisja z rolnictwa	5,51
emisja powierzchniowa	450,95
emisja niezorganizowana	11,82
SUMA	592,19

Procentowe udziały poszczególnych źródeł w emisji pyłu zawieszonego PM10 przedstawione zostały na poniższym wykresie.



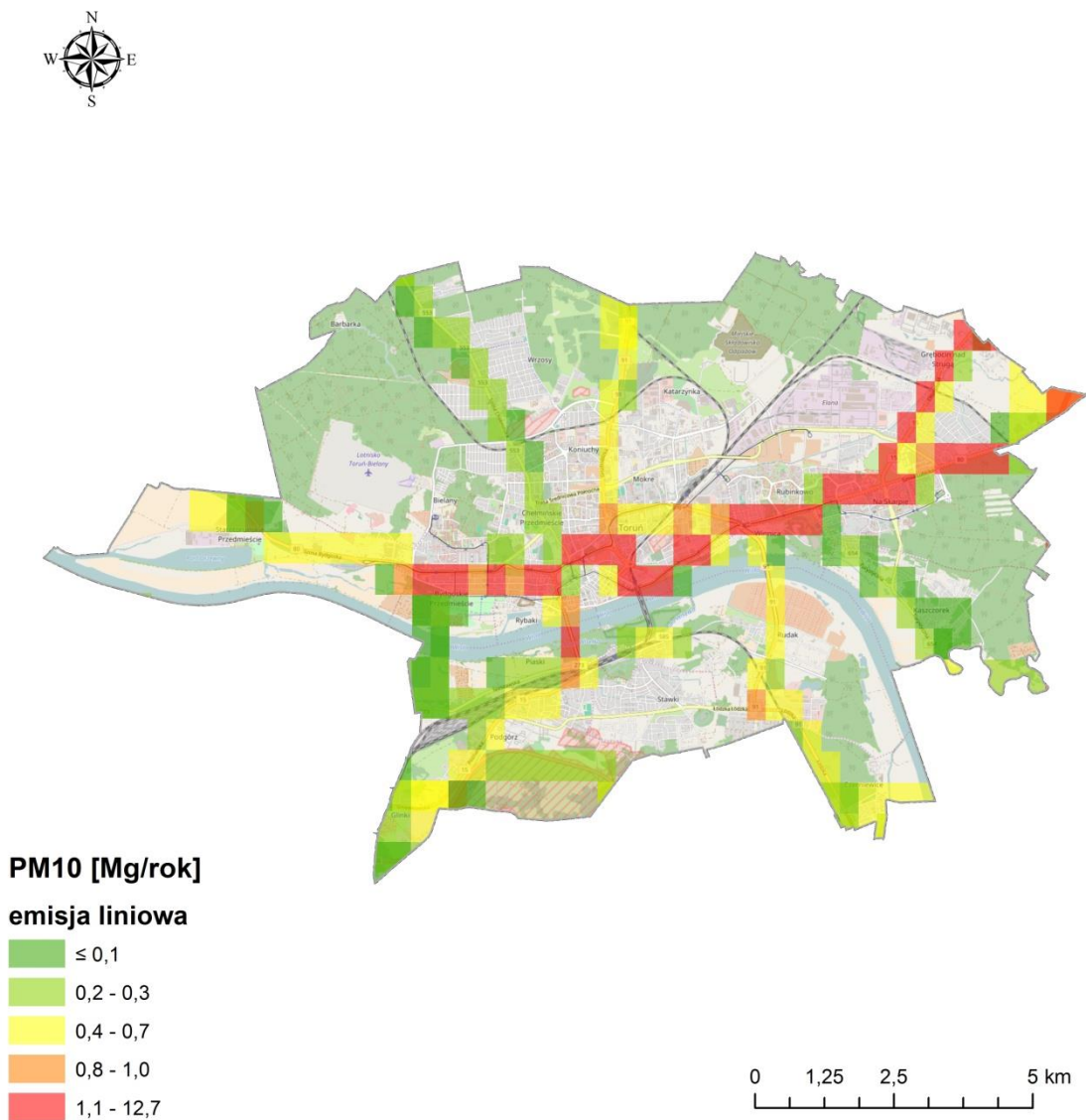
Rysunek 10. Procentowe udziały poszczególnych źródeł emisji w rocznej emisji pyłu zawieszonego PM10 w strefie miasto Toruń⁴⁴

Jak wynika z powyższego wykresu głównym źródłem zanieczyszczeń pyłem PM10 jest emisja powierzchniowa, która stanowi 76,15% udziału w emisji poszczególnych zanieczyszczeń. Z tego względu działania naprawcze powinny być skierowane głównie na zmniejszenie emisji powierzchniowej.

⁴³ źródło: opracowanie własne na podstawie baz emisji

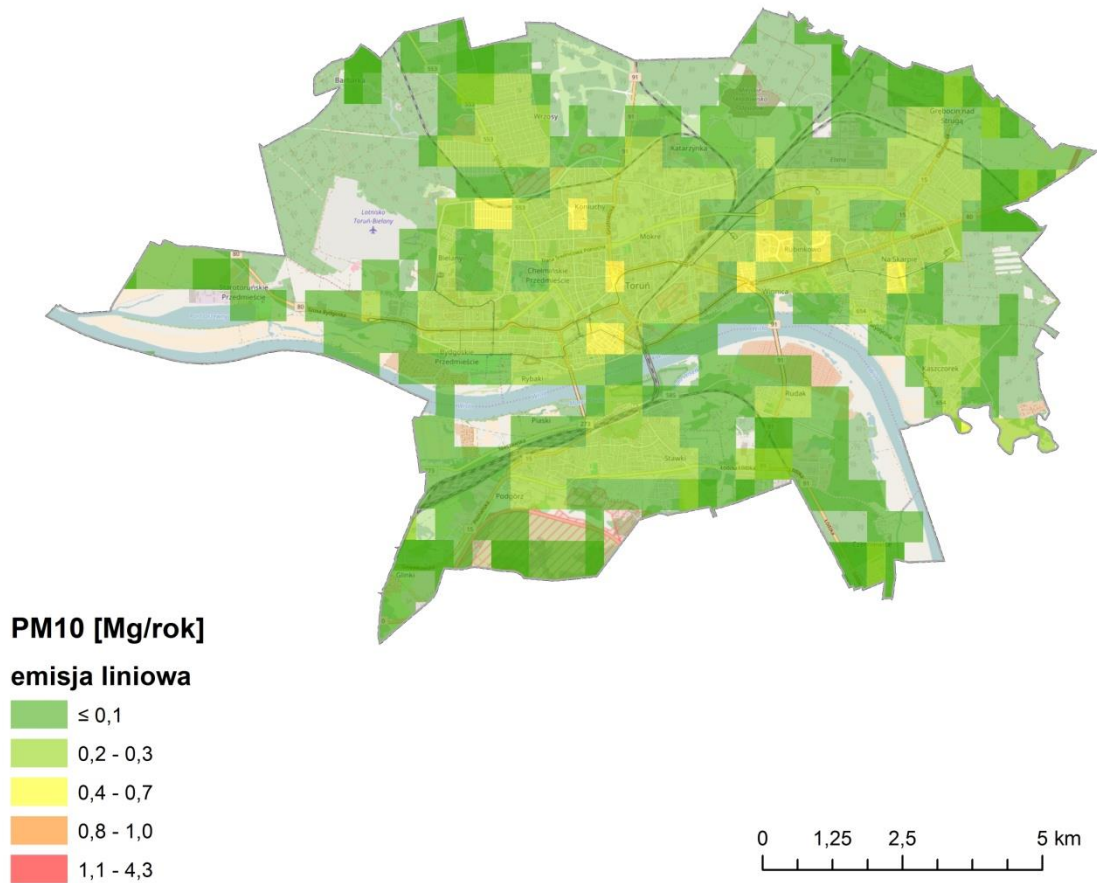
⁴⁴ źródło: opracowanie własne

Rozkład przestrzenny emisji pyłu zawieszonego PM10 w strefie miasto Toruń zobrażowano na kolejnych rysunkach.



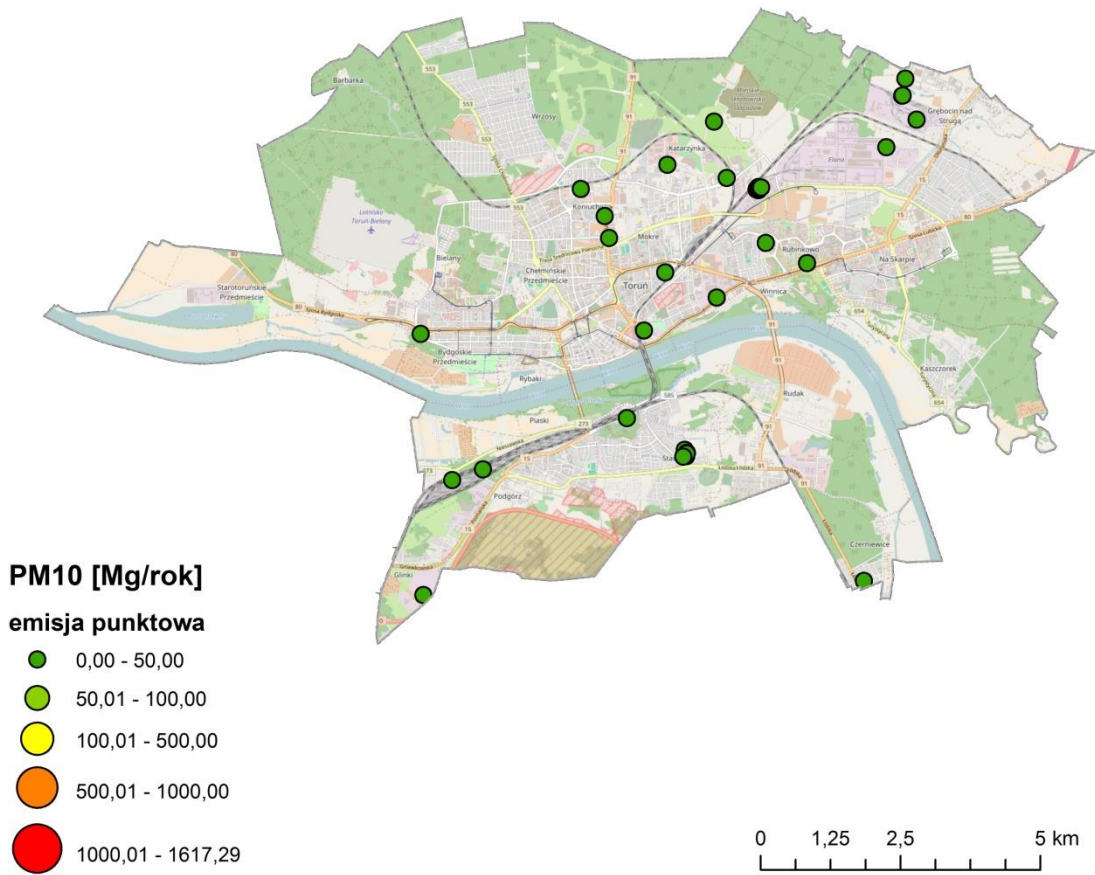
Rysunek 11. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z emitorów liniowych (drogi krajowe i wojewódzkie) na terenie strefy miasto Toruń w roku bazowym 2015⁴⁵

⁴⁵ źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł liniowych - drogi krajowe i wojewódzkie



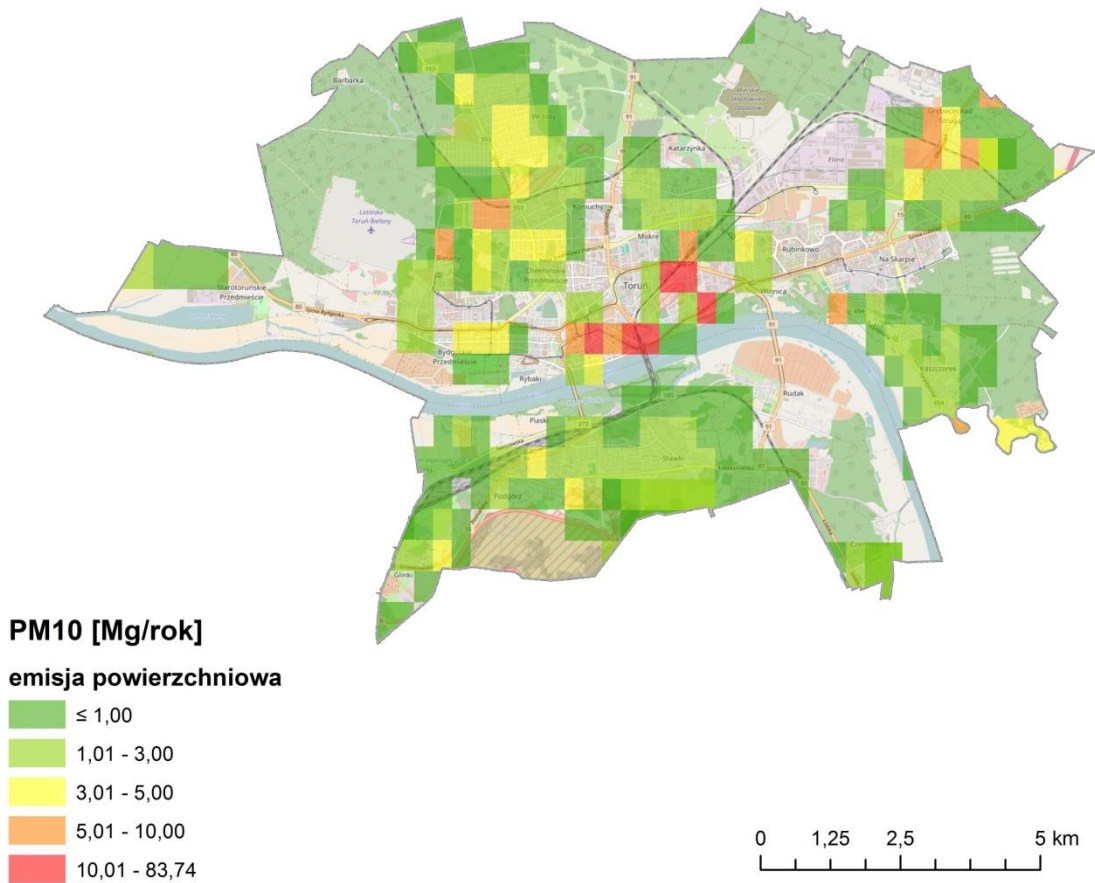
Rysunek 12. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z emitorów liniowych (lokalne) na terenie strefy miasto Toruń w roku bazowym 2015⁴⁶

⁴⁶ źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł liniowych – drogi powiatowe i gminne



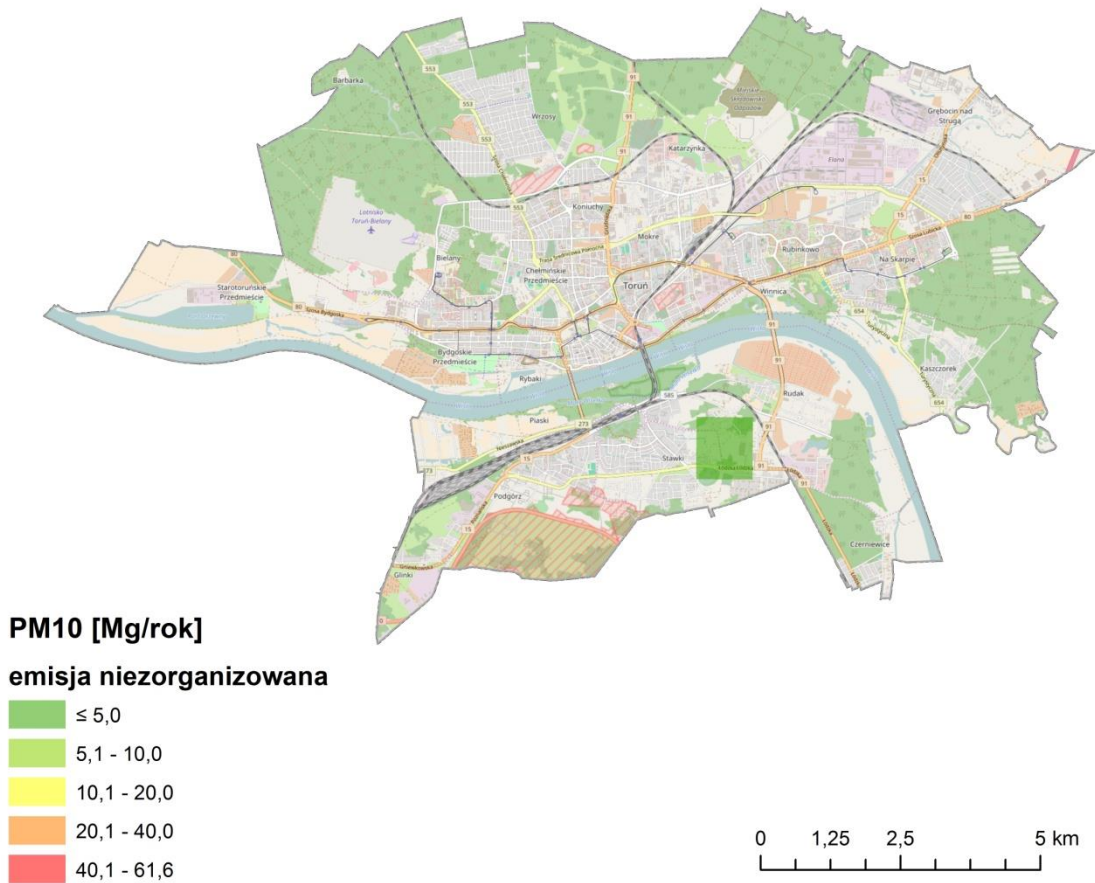
Rysunek 13. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z emitorów punktowych na terenie strefy miasto Toruń w roku bazowym 2015⁴⁷

⁴⁷ źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł punktowych



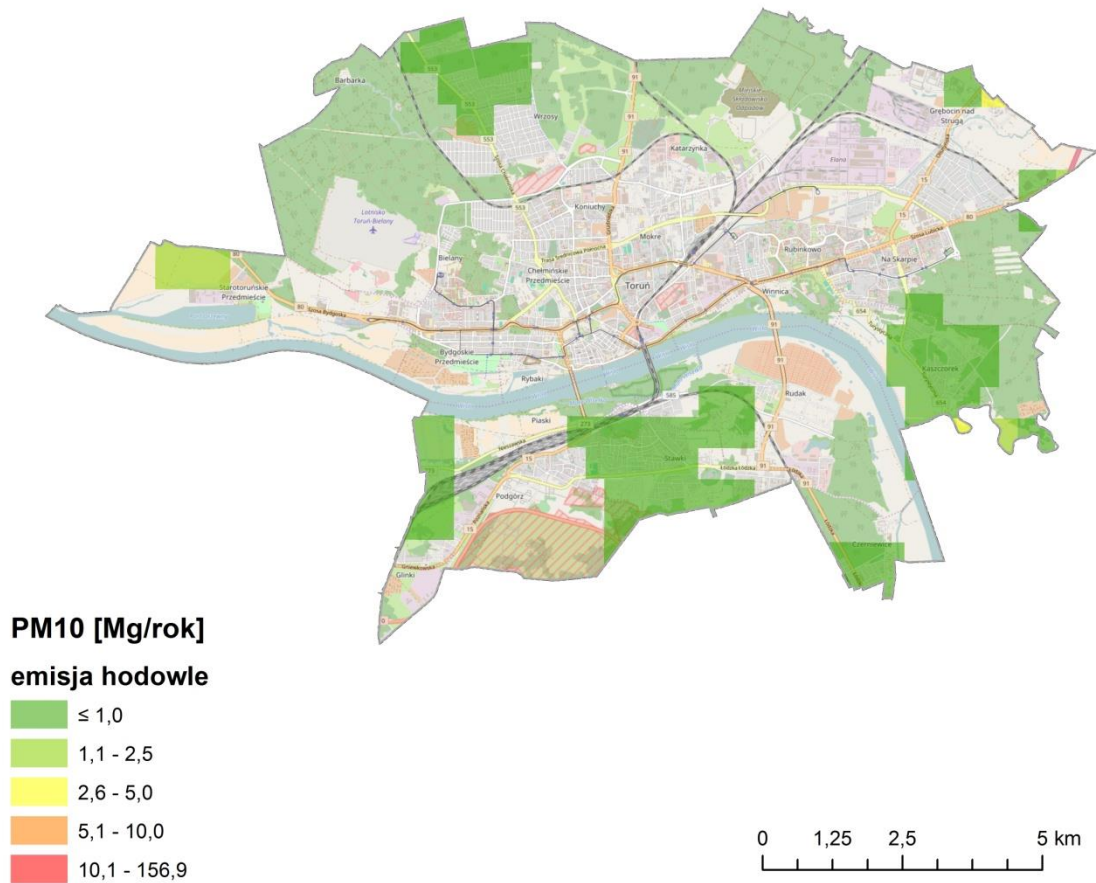
Rysunek 14. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z emitorów powierzchniowych na terenie strefy miasto Toruń w roku bazowym 2015⁴⁸

⁴⁸ źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł powierzchniowych ATMOTERM S.A.



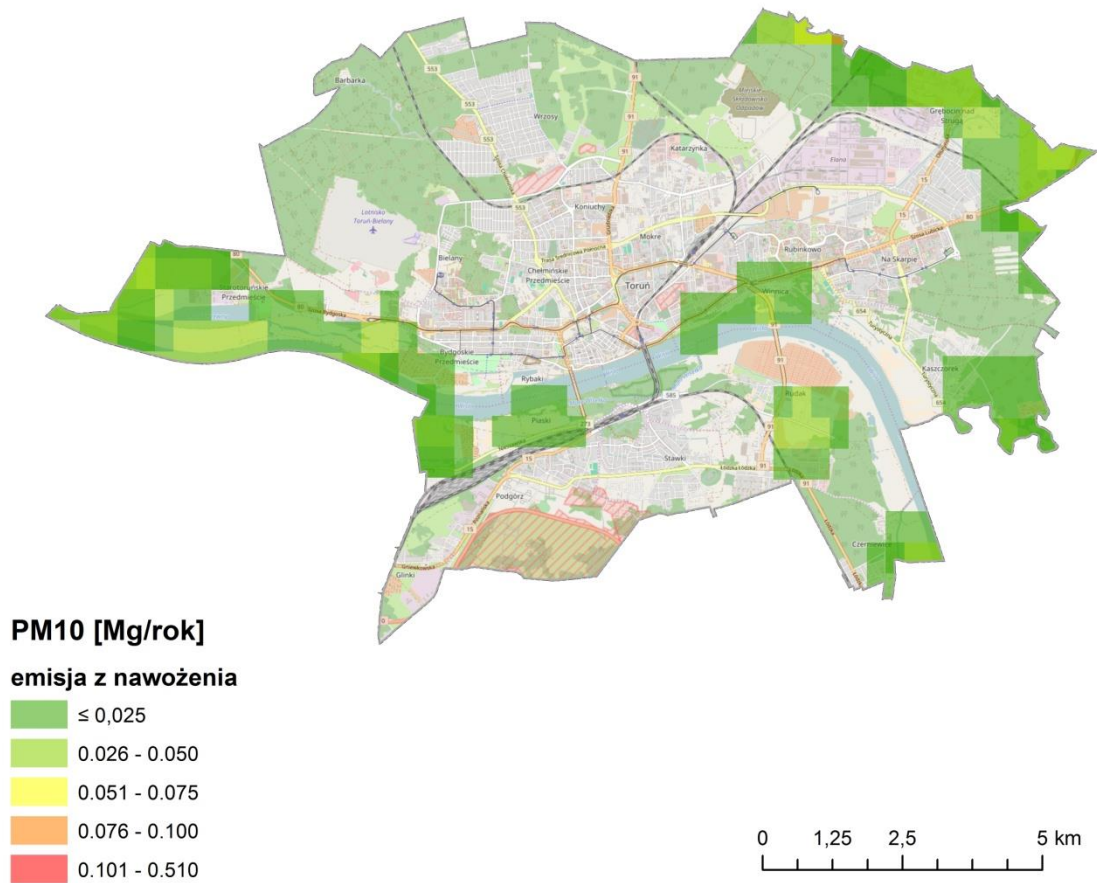
Rysunek 15. Rozkład przestrzenny emisji niezorganizowanej pyłu PM10 na terenie strefy miasto Toruń w roku bazowym 2015⁴⁹

⁴⁹ źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł niezorganizowanych



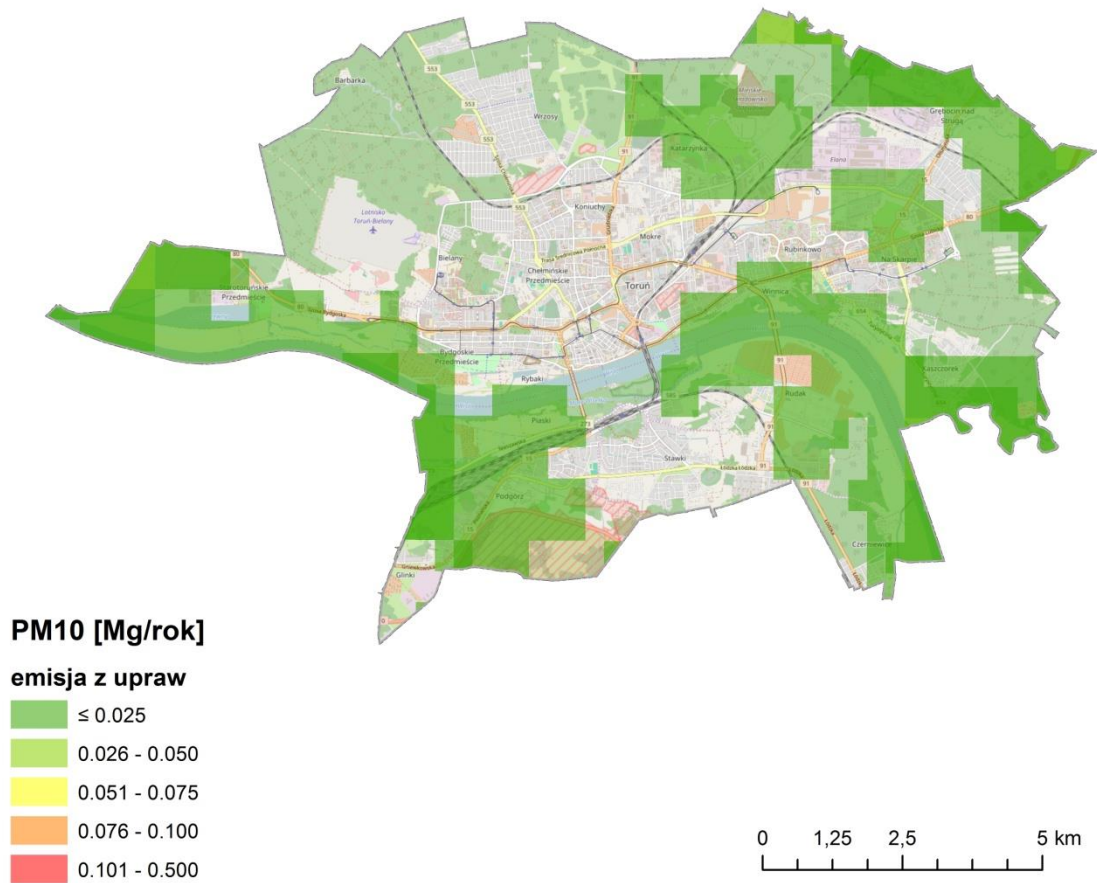
Rysunek 16. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z rolnictwa (hodowla) na terenie strefy miasto Toruń w roku bazowym 2015⁵⁰

⁵⁰ źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł rolniczych - hodowla



Rysunek 17. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z rolnictwa (nawożenie) na terenie strefy miasto Toruń w roku bazowym 2015⁵¹

⁵¹ źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł rolniczych - nawożenie



Rysunek 18. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z rolnictwa (uprawy) na terenie strefy miasto Toruń w roku bazowym 2015⁵²

⁵² źródło: opracowanie własne na podstawie bazy emisji źródeł rolniczych - uprawy

NAPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ SPOZA TERENU STREFY

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

- województwa kujawsko-pomorskiego: powiat aleksandrowski, powiat bydgoski, powiat chełmiński, powiat golubsko-dobrzyński, powiat inowrocławski, powiat lipnowski, powiat m. Bydgoszcz, powiat radziejowski, powiat rypiński, powiat świecki, powiat toruński, powiat wąbrzeski, powiat włocławski.

W poniższej tabeli zaprezentowano ładunek emisji napływowej pyłu PM10 oddziałującej na stężenia w strefie miasto Toruń.

Tabela 16. Zestawienie wielkości emisji napływowej z pasa 30 km na teren strefy miasto Toruń w roku bazowym 2015⁵³

strefa	emisja powierzchniowa	emisja liniowa	emisja punktowa	emisja z rolnictwa	emisja niezorganizowana
	pył PM10 [Mg/rok]				
m. Toruń	2879,00	811,60	359,93	655,12	127,98

OPIS MODELU OBLICZENIOWEGO

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

Model opisuje w sposób parametryczny przemiany chemiczne SO_x (SO₂, SO₄), NO_x (NO, NO₂), HNO₃ oraz aerozoli organicznych. Dodatkowo uwzględnia również następujące efekty związane z jakością powietrza:

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

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

⁵³ źródło: opracowanie własne

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

WERYFIKACJA MODELU OBLICZENIOWEGO

Kalibracji modelu dokonano w oparciu o wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 ze stacji pomiarowych zlokalizowanych w mieście Toruń przy ul. Dziewulskiego oraz ul. Przy Kaszowniku porównując je z wynikami modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń przeprowadzonego na podstawie dokonanej inwentaryzacji emisji. Obliczenia zostały wykonane w oparciu o zinwentaryzowaną bazę danych o wielkości i źródłach emisji pyłu zawieszonego PM10 na terenie miasta Toruń dla roku 2015.

W rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu⁵⁴ (załącznik 6, tabela 3) określono wymagania, jakie powinny spełniać wyniki modelowania. W przypadku pyłu zawieszonego PM10 zalecana jest niepewność do 50% dla stężenia średniorocznego. Poniżej, w tabeli, przedstawiono porównanie wyników pomiarów i wyników obliczeń dla pyłu zawieszonego PM10.

Tabela 17. Weryfikacja wartości stężeń z modelowania matematycznego na podstawie wartości zmierzonych na stacjach pomiarowych w strefie miasto Toruń⁵⁵

nazwa stacji pomiarowej	kod stacji pomiarowej	wynik pomiaru pyłu PM10 [µg/m ³]	wynik modelowania pyłu PM10 [µg/m ³]	błąd względny stężenia średniorocznego [%]
<i>pył PM10 36 dzień z przekroczeniem 24 godzinnego stężenia dopuszczalnego</i>				
Toruń POLICJA	KpToruDziewu	55,8	50,95	8,70%
Toruń, KASZOWNIK	KpToruKaszow	52,0	55,30	6,30%
<i>pył PM10 stężenie średnioroczne</i>				
Toruń POLICJA	KpToruDziewu	29,0	26,81	7,60%
Toruń, KASZOWNIK	KpToruKaszow	29,20	30,41	4,10%

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

Najmniejszą niepewność uzyskuje się w punkcie, gdzie jest duże pokrycie roku pomiarami. W punktach, gdzie pokrycie roku pomiarami jest zdecydowanie mniejsze wzrasta obliczona niepewność modelowania, co wynika z faktu uśredniania zupełnie innej ilości danych. W przypadku

⁵⁴ Dz. U. z 2012 r. poz. 1032

⁵⁵ źródło: opracowanie własne na podstawie danych z pomiarów oraz danych z modelowania

modelowania uśrednianych jest 8760 stężeń godzinowych, natomiast w przypadku pomiarów uśrednia się wielokrotnie niższą ilość danych, przez co każda anomalia silnie rzutuje na wielkość stężenia średniorocznego.

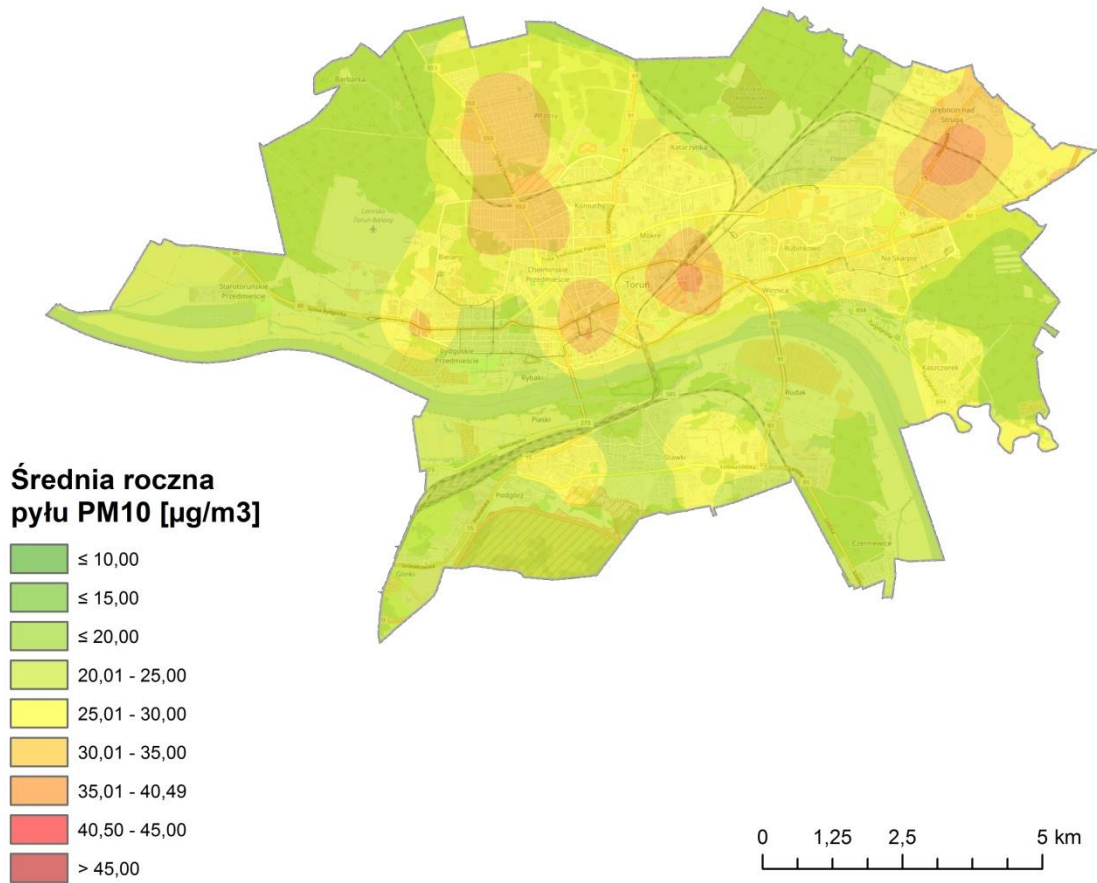
OBLICZENIA I ANALIZA STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA W ROKU BAZOWYM 2015

W niniejszym rozdziale przedstawiono szczegółowe analizy rozkładów stężeń pyłu zawieszonego PM10 w strefie miasto Toruń w roku bazowym 2015, uzyskanych na podstawie modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń. Modelowanie to uwzględnia również wyniki uzyskane w ramach Rocznej oceny jakości powietrza za rok 2015, przygotowanej na podstawie modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń przez Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w Bydgoszczy. Roczna ocena jakości powietrza za rok 2015 jest dostępna na stronie internetowej WIOŚ pod adresem: www.wios.bydgoszcz.pl. Porównując wyniki z obu opracowań można stwierdzić, że występuje bardzo duża zbieżność pomiędzy lokalizacją przestrzenną obszarów przekroczeń oraz pomiędzy uzyskanymi maksymalnymi wartościami stężeń zanieczyszczeń. Wyniki modelowania na potrzeby niniejszego Programu ochrony powietrza zawierają ponadto szczegółowe informacje dotyczące udziału źródeł emisji w stężeniach, zarówno w obszarach przekroczeń, jak i poza nimi, w podziale na rok bazowy i prognozę. Pozwala to w ramach POP na zaplanowanie koniecznych do podjęcia działań naprawczych i obliczenie efektu ekologicznego w roku prognozy.

Stężenie średnioroczne pyłu zawieszonego PM10

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

Wyniki modelowania stężeń średniorocznych pyłu PM10 dla 2015 roku, wskazują, że nie wystąpiły przekroczenia dopuszczalnego stężenia średniorocznego w strefie miasto Toruń.

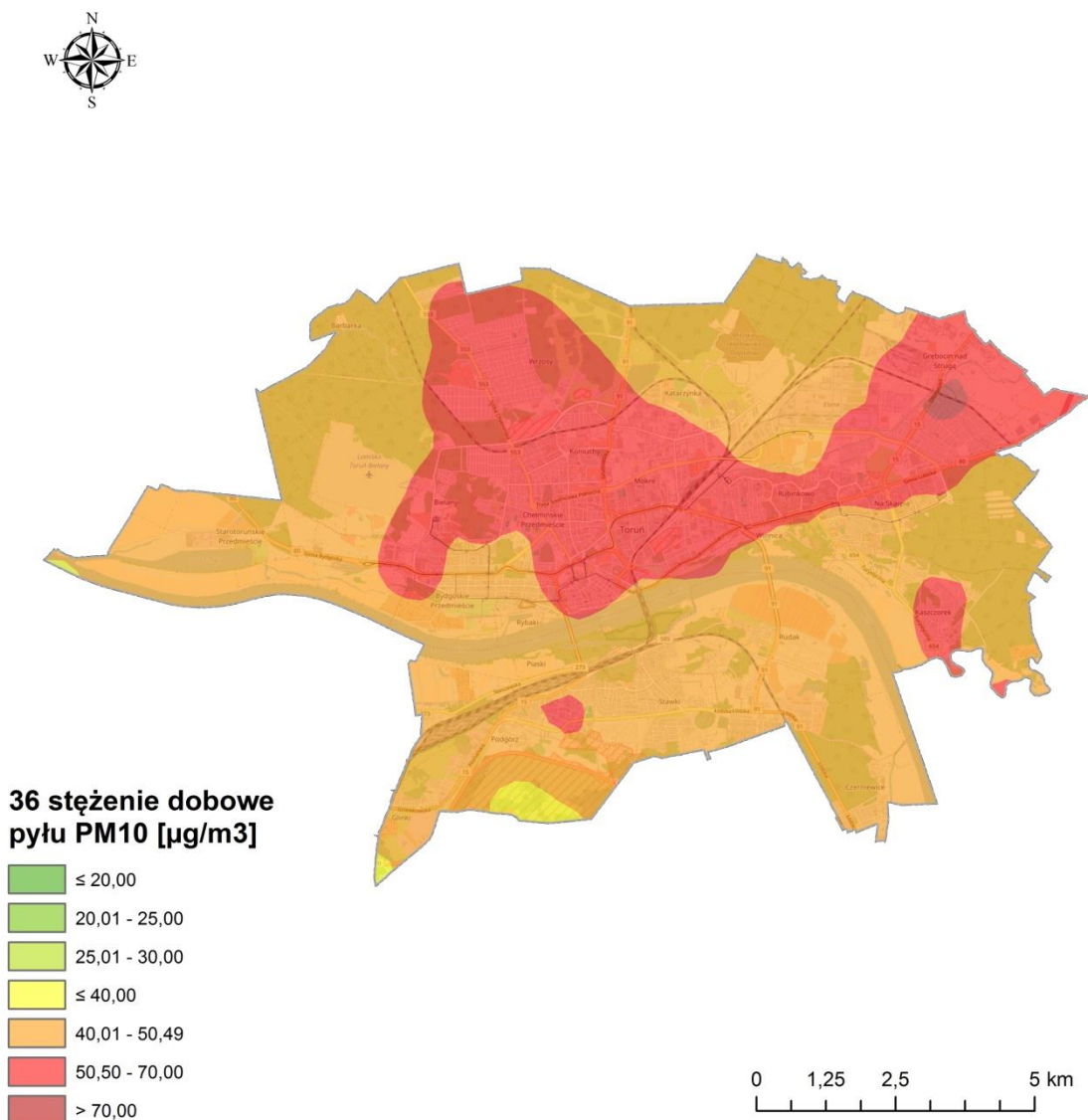


Rysunek 19. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 w strefie miasto Toruń, w roku bazowym 2015⁵⁶

⁵⁶ źródło: opracowanie własne

Stężenia 24-godzinne pyłu zawieszonego PM10

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



Rysunek 20. Rozkład przekroczeń dopuszczalnej wartości stężenia 24-godzinnego dla pyłu zawieszonego PM10 w strefie miasto Toruń, w roku bazowym 2015⁵⁷

Wyniki przeprowadzonego modelowania stężeń 24-godzinnych pyłu PM10 dla 2015 roku, wskazują, że przekroczenia dopuszczalnej częstości przekroczeń, w strefie miasto Toruń występują na obszarze wszystkich osiedli z wyjątkiem 3 osiedli tj.: Glinki, Rudak i Czerniewice. Szczegółowo obszar przekroczeń zestawiono w poniższej tabeli wskazując: kod sytuacji przekroczenia, wielkość obszaru przekroczenia oraz liczbę ludności zamieszkującą dany obszar.

⁵⁷ źródło: opracowanie własne

W sumie obszar przekroczeń obejmuje 34,78 km². Na tym obszarze narażonych na oddziaływanie podwyższonych stężeń pyłu PM10 jest 137 723 mieszkańców, co stanowi ok. 68% ludności strefy miasto Toruń.

Tabela 18. Charakterystyka obszaru przekroczeń stężeń 24 godzinnych pyłu zawieszzonego PM10 w strefie miasto Toruń⁵⁸

kod sytuacji przekroczenia	lokalizacja obszaru przekroczeń	wielkość obszaru przekroczeń [km ²]	liczba ludności narażonej
Kp15mToPM10d01	m. Toruń	34,78	137 723

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

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

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

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

Dla wszystkich punktów siatki obliczeniowej wyznaczono stężenia średnioroczne odpowiadające oddziaływaniu poszczególnych grup źródeł, a następnie określono ich udziały w obszarach przekroczeń, jak również na pozostałym terenie. Dodatkowo określono udział tła zanieczyszczenia, napływ pyłu zawieszzonego PM10 z pasa 30 km wokół strefy. W tabeli poniżej przedstawiono zestawienie parametrów statystycznych przestrzennego rozkładu udziału grup źródeł emisji w stężeniach średniorocznych pyłu zawieszzonego PM10 na terenie strefy miasto Toruń.

Tabela 19. Zestawienie parametrów statystycznych przestrzennego rozkładu udziału grup źródeł emisji w stężeniach średniorocznych pyłu zawieszzonego PM10 na terenie strefy miasto Toruń w 2015 roku.⁵⁹

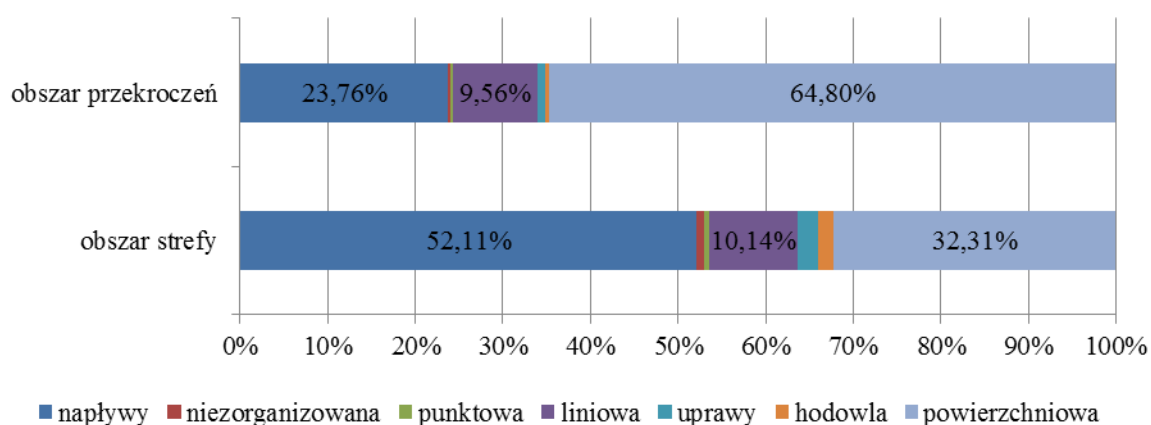
rodzaje źródeł	udziały na obszarze strefy m. Toruń	
	obszar strefy	obszar przekroczeń
napływy	52,11%	23,76%
niezorganizowana	0,82%	0,30%
punktowa	0,58%	0,30%

⁵⁸ źródło: opracowanie własne

⁵⁹ źródło: opracowanie własne

rodzaje źródeł	udziały na obszarze strefy m. Toruń	
	obszar strefy	obszar przekroczeń
liniowa	10,14%	9,56%
uprawy	2,37%	0,84%
hodowla	1,66%	0,44%
powierzchniowa	32,31%	64,80%

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



Rysunek 21. Udział poszczególnych źródeł emisji w imisji pyłu zawieszonego PM10, na terenie strefy miasto Toruń w 2015 roku⁶⁰

Podsumowując wyniki uzyskane dla całego obszaru obliczeniowego – strefy miasto Toruń można sformułować następujące wnioski:

- bardzo wysoki, dominujący jest udział napływów z pasa 30 km na terenie całej strefy 52,11%,
- spośród źródeł zlokalizowanych na terenie strefy, udział źródeł powierzchniowych wynosi 32,31% natomiast źródeł liniowych 10,14 %.

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

- spośród źródeł zlokalizowanych na terenie strefy, w obszarze przekroczeń, wielkość stężeń pyłu zawieszonego PM10 ze źródeł powierzchniowych wynosi ok. 65%, udział emisji napływowej wynosi prawie 24%;
- spośród wszystkich źródeł zanieczyszczeń, największe oddziaływanie na stan jakości powietrza w miejscu najwyższych przekroczeń poziomów dopuszczalnych mają źródła powierzchniowe z terenu strefy;

⁶⁰ źródło: opracowanie własne

- oddziaływanie poszczególnych rodzajów źródeł emisji na stan jakości powietrza może lokalnie być zwiększone lub zmniejszone w stosunku do średnich udziałów dla strefy, co związane jest ze zróżnicowaniem gęstości zaludnienia, zabudowy oraz zróżnicowaniem wielkości napływu spoza strefy;
- wpływ emisji spoza terenu strefy rośnie zdecydowanie w obszarach podwyższonych stężeń (powyżej obszarów przekroczeń), a w obszarze najwyższych wartości (powyżej $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$) jest dominujący.

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

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

CZAS POTRZEBNY NA REALIZACJĘ CELÓW PROGRAMU

Przyjmuje się harmonogram prac analogiczny, jak dla realizacji działań prowadzonych w strefie miasto Toruń dla ograniczenia emisji substancji w powietrzu:

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

PROGNOZY EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA DLA ROKU PROGNOZY - 2025

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

- redukcją emisji ze źródeł powierzchniowych o około 20% w skali strefy, poprzez intensyfikację działań w obszarach przekroczeń jak i zastosowanie działań w pozostałych obszarach,
- ograniczenie wtórnej emisji pyłów pochodzących z dróg i ulic.

Emisja punktowa

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

Zgodnie z krajowymi prognozami w horyzoncie czasowym do 2030 r. największym wyzwaniem dla przemysłu będzie adaptacja do postanowień pakietu klimatyczno-energetycznego UE. Związane

będzie to z koniecznością podejmowania działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej we wszystkich sektorach gospodarki⁶¹. Celem polityki UE w zakresie energii i klimatu w perspektywie do 2030 r. jest przyjęta 40% redukcja emisji gazów cieplarnianych. Dotyczy ona poziomu z 1990 r., który ma zostać osiągnięty wyłącznie za pomocą środków krajowych. Natomiast emisje z sektorów nieobjętych europejskim systemem handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych powinny zostać ograniczone o 30% poniżej poziomu z 2005 r. Zwiększenie efektywności energetycznej wiązać się będzie z koniecznością wprowadzenia odpowiedniej infrastruktury, która umożliwić będzie wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych i włączenie jej do systemu elektroenergetycznego.

Dodatkowo wprowadzona do polskiego prawa Dyrektywa IED⁶² znacznie zaostrza standardy dla tzw. dużych obiektów energetycznego spalania (moc cieplna doprowadzona w paliwie ≥ 50 MW), co wiąże się z koniecznością stosowania nowoczesnych technologii i ciągłego zmniejszania wielkości emisji głównie dla dużych jednostek organizacyjnych.

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

Tabela 20. Porównanie emisji punktowej w roku bazowym i w prognozie dla roku 2025

strefa	emisja PM10 w 2015 r. [Mg/rok]	stopień redukcji emisji	wielkość redukcji emisji PM10 [Mg/rok]	emisja PM10 w 2025 [Mg/rok]
miasto Toruń	44,26	7%	3,10	41,16

Emisja powierzchniowa

Analiza wyników stężeń występujących na obszarze strefy miasta Toruń wykazała, że konieczna jest redukcja emisji powierzchniowej na poziomie 20% w stosunku do całości emisji powierzchniowej ze strefy. W Programie założono, iż konieczne jest podejmowanie działań w skali województwa ze względu na trudność ograniczenia stężeń pyłu zawieszonego PM10. Obejmują one naturalny trend dynamicznego wzrostu zapotrzebowania na wysokosprawne (80–85%), automatyczne i niskoemisyjne kotły z paleniskami retortowymi, produkowane w typoszeregu 10–2000 kW i opalane wysokojakościowymi paliwami stałymi⁶³. Zastosowanie tego typu urządzeń dla osób, które dotychczas korzystały z paliw stałych szczególnie na obszarach zabudowy jednorodzinnej jest najłatwiejszym i najtańszym rozwiązaniem gdyż pomija koszty związane z przyłączeniem gazu bądź ciepła sieciowego czy dodatkowych instalacji pojemników na paliwo. Dodatkowo zgodnie z założeniami dyrektywy Ecodesign⁶⁴ wszystkie nowoinstalowane od 2020 roku kotły na paliwa stałe spełniać będą wymogi urządzeń klasy 5 wg normy PN-EN 303-5:2012.

⁶¹ źródło: Priorytety Polityki Przemysłowej 2015-2020+

⁶² Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych - IED, (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola).

⁶³ Paliwa węglowe o ściśle określonych parametrach fizykochemicznych, które w sposób właściwy spalają się w nowoczesnych kotłach, pozwalając osiągnąć maksymalną sprawność oraz w zakresie emisji szkodliwych substancji spełniają obowiązujące standardy, skrót używany przez KHW S.A.

⁶⁴ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią zwana Dyrektywą ErP (Energy related Products)

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

Tabela 21. Porównanie emisji powierzchniowej dla roku bazowego i roku prognozy 2025

strefa	emisja PM10 w2015 [Mg/rok]	stopień redukcji emisji	wielkość redukcji emisji PM10 [Mg/rok]	emisja PM10 w2025 [Mg/rok]
miasto Toruń	450,91	20%	90,18	360,73

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

Emisja liniowa

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

W zakresie natężenia ruchu:⁶⁵

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

W zakresie emisji spalinowej:

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

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

⁶⁵ źródło: opracowanie własne na podstawie „Prognozy stężeń pyłu PM10 i PM2,5 dla lat 2020 i 2025 oraz określenie tła zanieczyszczeń dla okresu 2016-2020”

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

Tabela 22. Porównanie emisji liniowej w roku bazowym i w roku prognozy 2025

strefa	emisja PM10 w2015 [Mg/rok]	stopień redukcji emisji	wielkość redukcji emisji PM10 [Mg/rok]	emisja PM10 w 2025 r. [Mg/rok]
miasto Toruń	79,65	8%	6,37	86,02

Emisja z rolnictwa

Wspólna Polityka Rolna (WPR) wprowadzona w 2003 r. w krajach Unii Europejskiej zakłada uwzględnienie zmian w wielkości emisji substancji z sektora rolnictwa poprzez działania na rzecz ochrony środowiska, między innymi wparcie modernizacji gospodarstw, wydajne energetycznie wyposażenie i budynki, szkolenia i usługi doradcze oraz promocję produkcji z wykorzystaniem biogazu. Trend zmian w rolnictwie jest wynikiem ulepszeń w technice rolniczej, systematycznego spadku liczebności bydła, rozwiązań reformatorskich i legislacji dotyczącej ochrony środowiska⁶⁶.

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

Tabela 23. Porównanie emisji z rolnictwa w roku bazowym i w roku prognozy 2025

strefa	emisja PM10 w 2015 r. [Mg/rok]	stopień redukcji emisji	wielkość redukcji emisji PM10 [Mg/rok]	emisja PM10 w 2025 r. [Mg/rok]
miasto Toruń	5,51	0%	0,00	5,51

Emisja nieorganizowana

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

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

Tabela 24. Porównanie emisji nieorganizowanej dla roku bazowego i roku prognozy 2025

strefa	emisja PM10 w 2015 r. [Mg/rok]	stopień redukcji emisji	wielkość redukcji emisji PM10 [Mg/rok]	emisja PM10 w 2025 r. [Mg/rok]
miasto Toruń	11,82	0%	0,00	11,82

⁶⁶ źródło: Rolnictwo UEU – podejmując wyzwanie zmian klimatycznych – Komisja Europejska Dyrekcja Generalna Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich, 2008 r.

Emisja napływowa

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

Tabela 25. Porównanie emisji napływowej w roku bazowym i w roku prognozy 2025

strefa	emisja PM10 w 2015 r. [Mg/rok]	stopień redukcji emisji	wielkość redukcji emisji PM10 [Mg/rok]	emisja PM10 w 2025 r. [Mg/rok]
miasto Toruń	4 833,63	8%	386,69	4 446,94

Zestawienie emisji

Poniżej w tabelach przedstawiono porównanie emisji pyłu PM10, w roku bazowym 2015 i w roku prognozy 2025, dla działań związanych z redukcją emisji powierzchniowej, punktowej, rolniczej niezorganizowanej i liniowej.

Tabela 26. Porównanie emisji pyłu PM10 w roku bazowym i w roku prognozy w strefie miasto Toruń

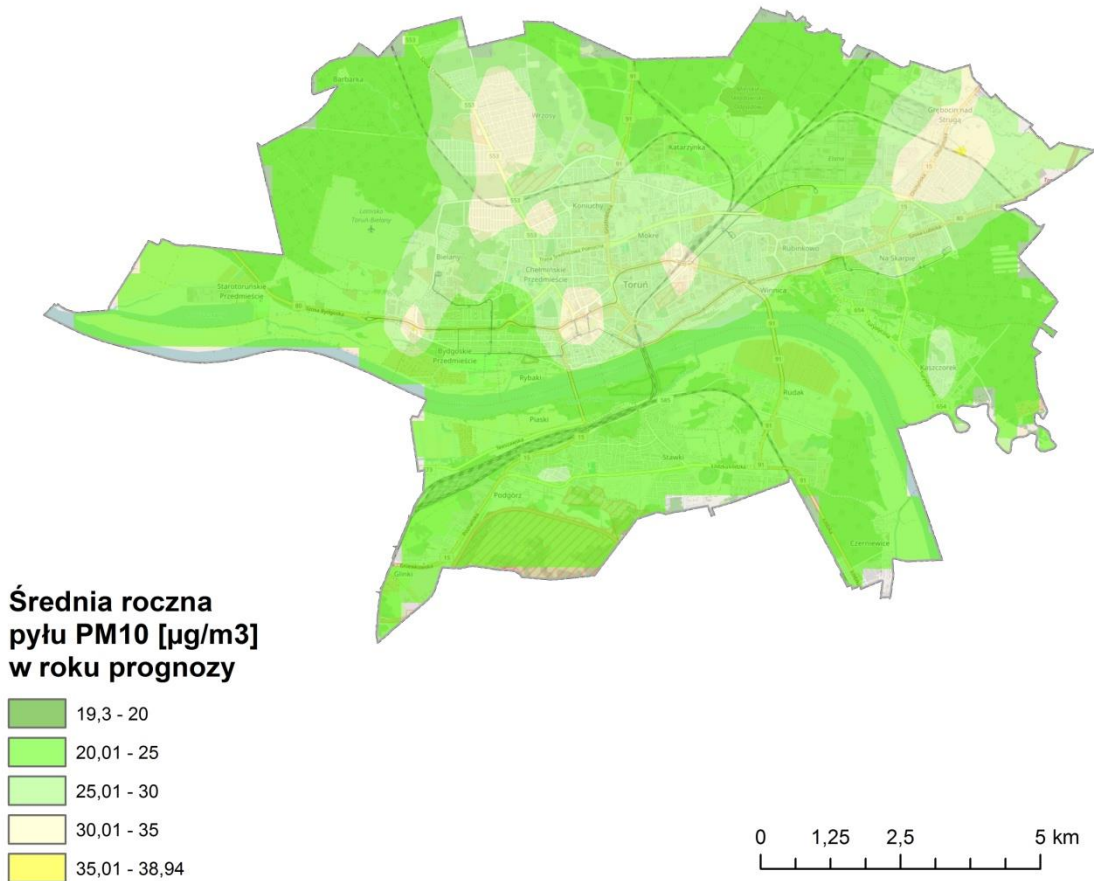
rodzaj źródeł	emisja pyłu PM10 w roku 2015 [Mg/rok]	emisja pyłu PM10 w roku 2025 [Mg/rok]	średni stopień redukcji emisji	zmiana emisji pyłu PM10 [Mg/rok]
punktowe	44,26	41,16	7%	3,10
liniowe	79,65	86,02	8%	6,37
rolnictwo	5,51	5,51	0%	0,00
powierzchniowe	450,91	360,73	20%	90,18
niezorganizowane	11,82	11,82	0%	0,00
SUMA	592,15	505,24	14,68%	99,65

OBLICZENIA I ANALIZA STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA DLA ROKU 2025

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

Stężenie średnioroczne pyłu zawieszonego PM10

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



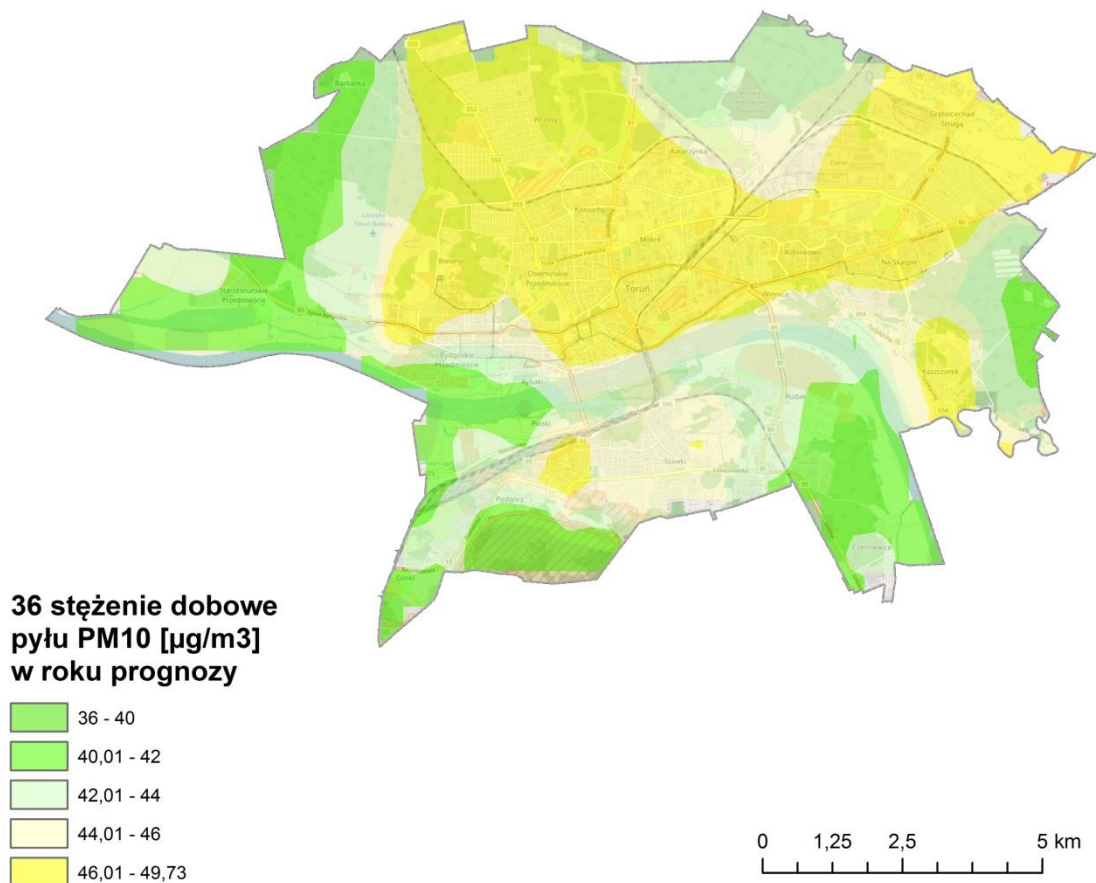
Rysunek 22. Mapa rozkładu stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 na terenie strefy miasto Toruń w 2025 r.⁶⁷

Stężenia 24 godzinne pyłu PM10

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

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

⁶⁷ źródło: opracowanie własne



Rysunek 23. Rozkład stężeń 24 godzinnych pyłu PM10 na terenie strefy miasto Toruń w roku prognozy 2025⁶⁸

Wnioski

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

PODSUMOWANIE ANALIZ STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA

Wartości pyłu PM10 dla roku bazowego 2015 nie przekroczyły poziomu stężenia średniorocznego, natomiast przekroczona została dopuszczalna liczba dni z przekroczeniem normy 24-godzinnej na każdej ze stacji pomiarowych. Najwięcej dni z przekroczeniem stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 odnotowano na stacji pomiarowej zlokalizowanej przy ul. Wały Gen. Sikorskiego 12 - 58 dni, na tej stacji zmierzono również najwyższe stężenia dobowe pyłu – $131,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na stacjach pomiarowych strefy miasto Toruń w 2015 roku nie odnotowano

⁶⁸ źródło: opracowanie własne

stężenia przekraczającego wartość poziomu alarmowego ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Przyczyn takiego stanu rzeczy w 2015 roku należy upatrywać w kilku czynnikach.

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

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

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

Wszystkie powyższe czynniki kształtują jakość powietrza na obszarze strefy miasto Toruń.

W celu poprawy jakości powietrza w strefie miasto Toruń konieczne jest działanie na wielu szczeblach zarządzania:

- na poziomie państwa – poprzez działania legislacyjne i fiskalne (np. ulgi podatkowe dla stosujących niskoemisyjne paliwa), prowadzenie odpowiedniej polityki paliwowej i przygotowanie planów ogólnokrajowych,
- na poziomie województwa – poprzez plany wojewódzkie i ułatwienia w zdobywaniu finansowania dla działań naprawczych (np. poprzez kształtowanie priorytetów Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej),
- na poziomie lokalnym – poprzez intensyfikację działań w strefie na takim poziomie, na jaki pozwalają przepisy prawa, możliwości techniczne i dostępne środki finansowe.

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

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

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

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

DZIAŁANIA NAPRAWCZE, KTÓRE NIE ZOSTAŁY WYTYPOWANE DO WDROŻENIA

Przedstawione w załączniku nr 2 do niniejszej uchwały zadania przewidziane do realizacji w ramach Programu ochrony powietrza na terenie strefy miasto Toruń są wynikiem szeregu przeprowadzonych analiz, w których rozpatrywano najróżniejsze koncepcje działań zmierzających do poprawy stanu jakości powietrza w strefie. W wyniku analiz modelowych, ale również społeczno-ekonomicznych część koncepcji nie została wytypowana do wdrożenia w omawianej strefie. Wśród nich należy wymienić następujące:

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

ŹRÓDŁA FINANSOWANIA DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH

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

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej⁶⁹

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

⁶⁹ <https://www.nfosigw.gov.pl/>

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

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

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

- dotyczące ochrony atmosfery
 - Poprawa jakości powietrza
 - Część 1) Energetyczne wykorzystanie zasobów geotermalnych
 - Część 2) Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie
 - Część 3) Bocian - Rozproszone, odnawialne źródła energii
 - Część 4) Lemur - Energooszczędne Budynki Użyteczności Publicznej
 - Część 5) Samowystarczalność energetyczna
- międzydziedzinowe
 - Wsparcie Ministra Środowiska w zakresie realizacji polityki ochrony środowiska,
 - Wspieranie działalności monitoringu środowiska,
 - Przeciwdziałanie zagrożeniom środowiska
 - Część 1) Dostosowanie do zmian klimatu
 - Część 2) Zapobieganie i likwidacja skutków nadzwyczajnych zagrożeń
 - Edukacja ekologiczna,
 - Współfinansowanie programu LIFE,
 - SYSTEM - wsparcie działań ochrony środowiska i gospodarki wodnej realizowanych przez partnerów zewnętrznych,
 - Część 1) Usuwanie wyrobów zawierających azbest
 - Część 2) REGION
 - Część 3) Prosument - linia dofinansowania z przeznaczeniem na zakup i montaż mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii
 - Wsparcie przedsięwzięć w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki
 - Część 1) E-Kumulator – Ekologiczny Akumulator dla Przemysłu
 - Część 2) Współfinansowanie I Osi POIiŚ 2014-2020 – zmniejszenie emisyjności gospodarki
 - Część 3) Efektywne systemy ciepłownicze i chłodnicze
 - Część 4) WRUM – Wsparcie rozwoju niskoemisyjnych usług transportowych
 - Część 5) Efektywne energetycznie systemy oświetleniowe
 - Wsparcie dla Innowacji sprzyjających zasobooszczędności i niskoemisyjnej gospodarce
 - Część 1) Sokół - wdrożenie innowacyjnych technologii środowiskowych
 - Część 2) Popularyzacja technologii zweryfikowanych w ramach Systemu Weryfikacji Technologii Środowiskowych ETV
 - Część 3) GREEN-upy – projekt typu start-up w obszarze innowacyjnych technologii środowiskowych

Część 4) Efektywne energetycznie systemy oświetleniowe

- Lista priorytetowych programów NFOŚiGW na rok 2016 (Uchwała Rady Nadzorczej nr 9/16 z dnia 29.01.2016 r. zmieniona Uchwałą Rady Nadzorczej nr 36/16 z dnia 20.05.2016 r.) z zakresu ochrony atmosfery to:
 - Poprawa jakości powietrza
 - System Zielonych Inwestycji (GIS – Green Investment Scheme).

Środki norweskie

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

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

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

Do dofinansowania kwalifikują się projekty mające na celu:

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

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

- urządzenia i instalacje do wysokosprawnej produkcji energii elektrycznej, ciepła lub chłodu w skojarzeniu (wysokosprawna ko/tri generacja),
- urządzenia do produkcji ciepła opalane biomasą (kotły na biomasę),
- układy (ogniwa) fotowoltaiczne,
- rekuperatory ciepła,
- pompy ciepła,
- kolektory słoneczne,
- małe (mikro) turbiny wiatrowe (budynkowe prądnice wiatrowe),
- urządzenia i instalacje do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła opalane biogazem,
- urządzenia do produkcji ciepła zasilane energią geotermalną (instalacje do wykorzystania energii pochodzącej ze źródeł geotermalnych),
- instalację, modernizację lub wymianę węzłów cieplnych o łącznej mocy nominalnej do 3 MW, zaopatrujących budynki użyteczności publicznej.

Nabór wniosków został już zakończony i aktualnie odbywa się ich ocena, jednakże beneficjenci programu mogą uzyskać dodatkowe środki na realizację rozszerzonego zakresu projektu, który przyczyni się na realizację jego celów (wzrost lub utrzymanie na zakładanym poziomie efektu

ekologicznego). W ramach niniejszej procedury **możliwe** będzie włączenie do projektu następujących dodatkowych prac:

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

Program REGION

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

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu działa na podstawie ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska⁷⁰. Celem działania Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu (dalej Wojewódzki Fundusz) związanym z ochroną powietrza jest finansowanie działań obejmujących obszar województwa kujawsko-pomorskiego. Zgodnie z listą przedsięwzięć priorytetowych przyjętych na 2016 rok⁷¹, w zakresie ochrony powietrza, Wojewódzki Fundusz udziela pomocy na:

- wspomaganie działań wskazanych w programach ochrony powietrza i planach gospodarki niskoemisyjnej z wyłączeniem komunikacji miejskiej,
- ograniczenie niskiej emisji w miejscowościach posiadających status uzdrowiska,
- wspieranie działań dotyczących wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
- działania związane ze zwiększeniem efektywności energetycznej.

Poza dofinansowaniem działań związanych z ochroną powietrza, a istotnymi z punktu widzenia działań naprawczych zaproponowanych w Programie, Wojewódzki Fundusz udziela pomocy na:

- wspieranie programów realizowanych przez regionalne i lokalne Centra Edukacji Ekologicznej,

⁷⁰ Dz. U. z 2017 r., poz. 519 z późn. zm.

⁷¹ Załącznik do uchwały nr 51/16 z dnia 29.04.2015 r. Rady Nadzorczej WFOŚiGW w Toruniu

- dofinansowywanie działań edukacyjnych dotyczących ochrony środowiska skierowanych do dzieci i młodzieży,
- dofinansowywanie badań jakości elementów środowiska realizowanych w ramach państwowego monitoringu środowiska.

Program EKODOM - dofinansowanie zadań z zakresu termomodernizacji i OZE realizowanych przez osoby fizyczne na potrzeby mieszkaniowe⁷².

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

Program EKOGRMINA - dofinansowanie zadań z zakresu termomodernizacji i OZE realizowanych na potrzeby mieszkaniowe⁷³.

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

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

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020⁷⁴

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

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

Zmniejszenie emisyjności gospodarki

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

⁷² <http://www.wfosigw.torun.pl> (stan na dzień: 27.10.2016 r.)

⁷³ <http://www.wfosigw.torun.pl> (stan na dzień: 27.10.2016 r.)

⁷⁴ <https://www.pois.gov.pl/>

Ochrona środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu

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

Rozwój sieci drogowej TEN-T i transportu multimodalnego

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

Infrastruktura drogowa dla miast

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

Rozwój transportu kolejowego w Polsce

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

Rozwój niskoemisyjnego transportu zbiorowego w miastach

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

Poprawa bezpieczeństwa energetycznego

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

Finansowanie

Program Infrastruktura i Środowisko finansowany jest z trzech źródeł⁷⁵:

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

Ostateczne zaangażowanie środków krajowych, głównie prywatnych, w momencie zamknięcia programu będzie znacznie wyższe. Wskazana kwota została wyliczona w oparciu o ogólne zasady unijne, według których minimalny wkład środków krajowych w 15 słabiej rozwiniętych województwach to 15%, a w województwie mazowieckim 20%. Jednak w wielu projektach w tym programie występować będzie pomoc publiczna, co będzie wymagało wyższego wkładu krajowego, wnoszonego przez realizatorów projektów, głównie ze środków prywatnych.

⁷⁵ <https://www.pois.gov.pl/strony/o-programie/zasady/finansowanie/> (stan na dzień: 27.10.2016 r.)

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

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

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

- **III Osi priorytetowej. Efektywność energetyczna i gospodarka niskoemisyjna w regionie:**
 - Działanie 3.1. Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych,
 - Działanie 3.2. Efektywność energetyczna w przedsiębiorstwach,
 - Działanie 3.3. Efektywność energetyczna w sektorze publicznym i mieszkaniowym,
 - Działanie 3.4. Zrównoważona mobilność miejska i promowanie strategii niskoemisyjnych,
 - Działanie 3.5. Efektywność energetyczna i gospodarka niskoemisyjna w ramach ZIT,
- **V Osi priorytetowej. Spójność wewnętrzna i dostępność zewnętrzna:**
 - Działanie 5.1. Infrastruktura drogowa,
 - Działanie 5.2. Rozwój pozamiejskiego transportu publicznego,
 - Działanie 5.3 Infrastruktura kolejowa.

EFEKTYWNOŚĆ EKOLOGICZNA I EKONOMICZNA POSZCZEGÓLNYCH DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH.

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

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

Najniższy koszt wytworzenia ciepła generuje zastosowanie nowoczesnych kotłów węglowych zasilanych automatycznie i kotłów węglowych zasilanych ręcznie oraz zastosowanie kotłów na biomasę. Dzięki zastosowaniu wysokosprawnych kotłów, jednostkowy koszt wytworzenia jednego GJ ciepła jest nawet o kilkanaście procent niższy niż w przypadku stosowania tego samego rodzaju paliwa w kotłach niskosprawnych (np. zasilanych ręcznie w porównaniu do kotłów zasilanych automatycznie). Stosunkowo niski koszt występuje również w przypadku zastosowania peletu, jako paliwa. Kotłownia gazowa generuje koszty wytworzenia ciepła na poziomie półtora do dwukrotnie wyższe niż nowoczesna kotłownia węglowa. Natomiast najwyższe koszty wiążą się ze spalaniem oleju i stosowaniem energii elektrycznej, przy czym zastosowanie nowoczesnych pieców akumulacyjnych zasilanych w nocy (taryfa nocna jest ok. 40% niższa niż taryfa dzienna) daje oszczędność rzędu 50% w porównaniu do stosowania tradycyjnego ogrzewania elektrycznego.

Pod względem wskaźnika emisji pyłu zawieszonego PM10, najkorzystniej prezentuje się podłączenie do sieci ciepłej i energia elektryczna (zerowa emisja substancji z tzw. „niskich emitorów”), następnie

kotły gazowe i kotły olejowe. Natomiast znacznie wyższymi wskaźnikami emisji pyłu charakteryzują się kotły zasilane paliwami stałymi. Jednak zastosowanie nowoczesnych kotłów zasilanych automatycznie sprawia, iż emisja pyłu zawieszonego PM10 jest aż dwukrotnie niższa niż w przypadku spalania tych samych paliw w kotłach zasilanych ręcznie. Rozpatrując efekt ekologiczny i specyfikę zabudowy znajdującej się na obszarach najbardziej narażonych na emisję, można stwierdzić, iż najkorzystniejszym rozwiązaniem jest stosowanie gazu do ogrzewania domów bądź zamontowanie nowoczesnego ogrzewania elektrycznego.

Tabela 27. Zestawienie parametrów kotłów i paliw oraz kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych dla indywidualnych gospodarstw domowych⁷⁶

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

^a MJ/m³

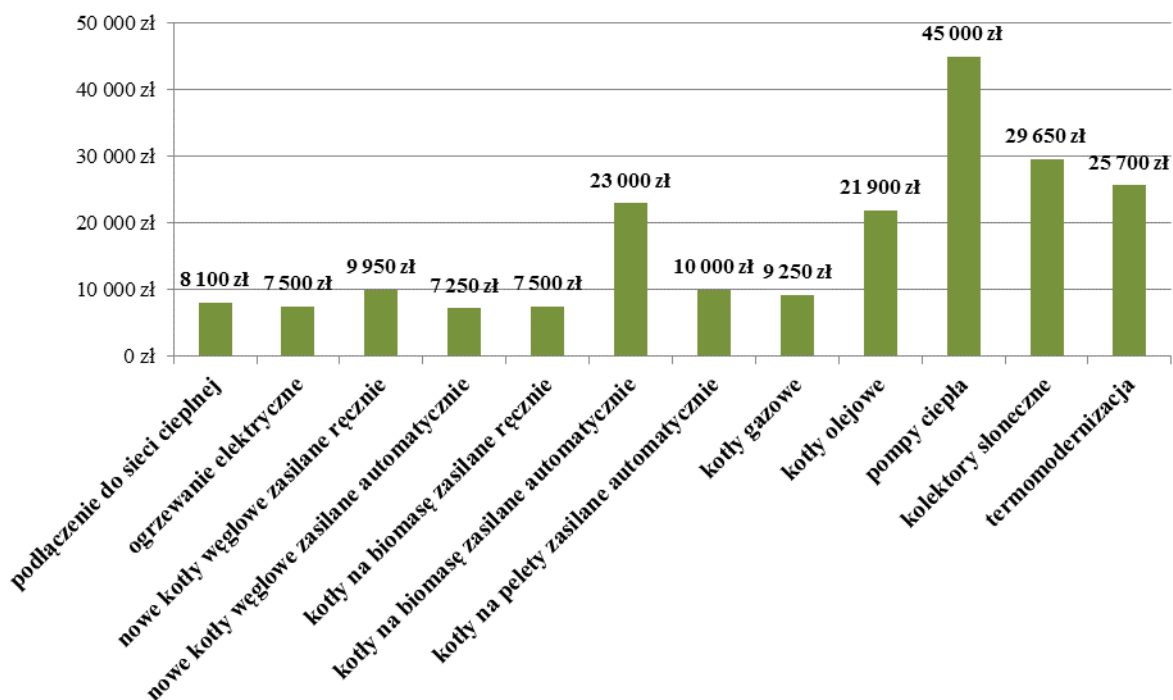
^b zł/m³

^c zł/l

⁷⁶ źródło: opracowanie własne

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

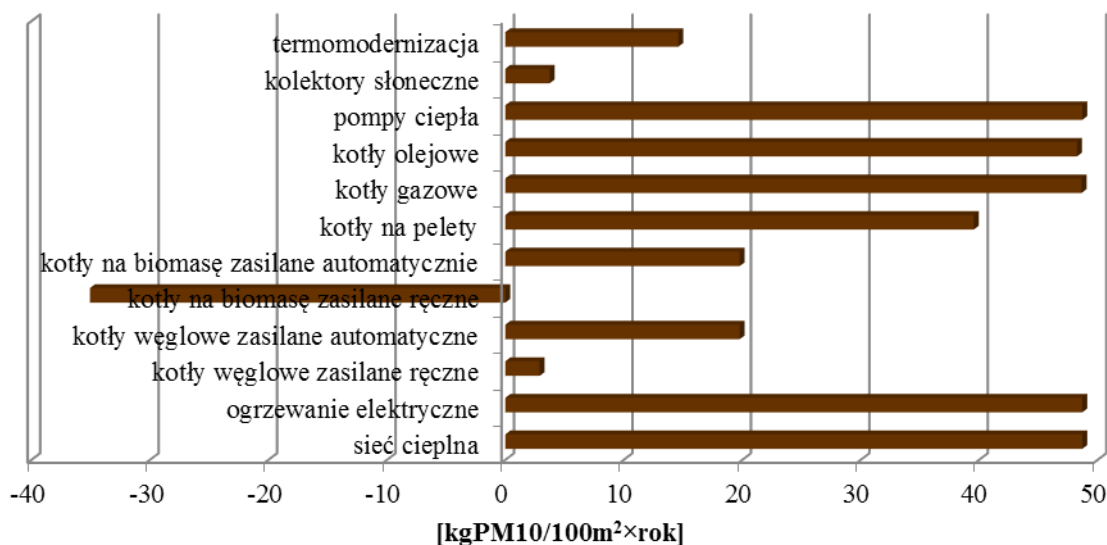
Poniżej przedstawiono średnie koszty inwestycyjne związane z likwidacją/modernizacją lub ograniczeniem emisji z indywidualnych systemów grzewczych poprzez zastosowanie wymienionych rozwiązań jako podstawowych oraz jako uzupełniających alternatywnych źródeł energii: kolektory słoneczne, termomodernizacja, pompy ciepła (dla domu o powierzchni użytkowej 120 m²).



Rysunek 24. Szacunkowe średnie koszty inwestycyjne dla różnych przedsięwzięć związanych z redukcją emisji z indywidualnych systemów grzewczych⁷⁷

Poniżej przedstawiono efekt ekologiczny w postaci wielkości redukcji emisji pyłu zawieszonego PM10 przy zastosowaniu poszczególnych rozwiązań związanych z pozyskaniem ciepła. Efekt ekologiczny określono w stosunku do ładunku emisji pyłu zawieszonego PM10 ze starego pieca węglowego.

⁷⁷ źródło: opracowanie własne



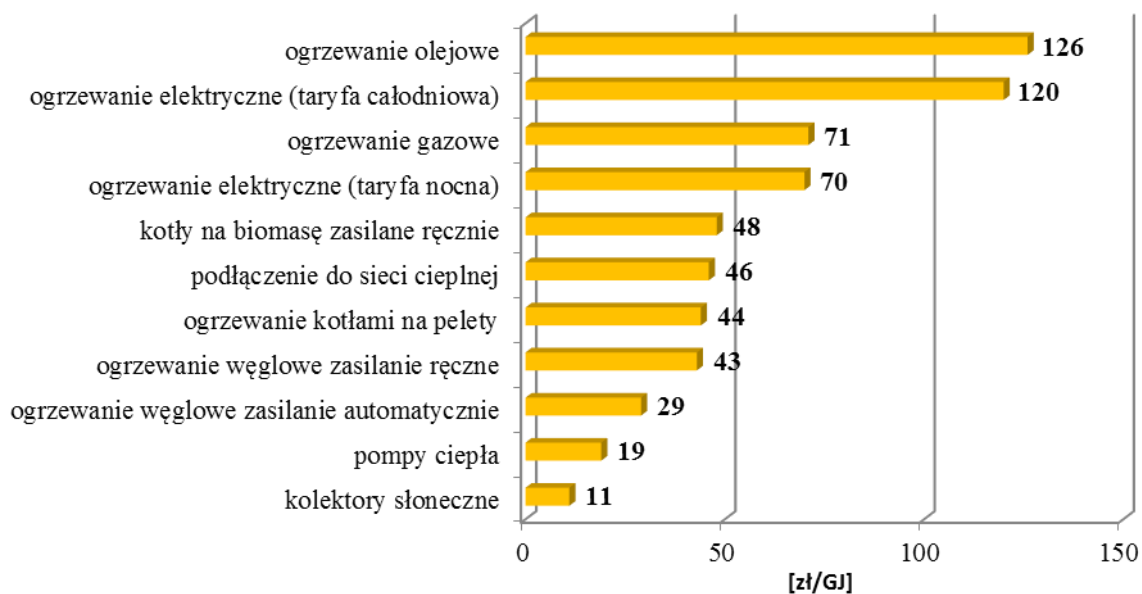
Rysunek 25. Szacunkowy średni efekt ekologiczny działań/inwestycji w postaci wielkości redukcji emisji pyłu zawieszonego PM10⁷⁸

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

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

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

⁷⁸ źródło: opracowanie własne



Rysunek 26. Szacunkowy średni koszt uzyskania energii ciepłej⁷⁹

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

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

Tabela 28. Wskaźniki kosztowe redukcji emisji pyłu zawieszanego PM10 z indywidualnych systemów grzewczych⁸⁰

działania naprawcze redukujące emisję z indywidualnych systemów grzewczych	koszty redukcji PM10 [zł/Mg PM10]
podłączenie do sieci ciepłej	510 000
wymiana ogrzewania węglowego na elektryczne	300 000
wymiana starych kotłów węglowych na nowe zasilane ręcznie	6 750 000
wymiana starych kotłów węglowych na nowe zasilane automatycznie	1 510 000
wymiana kotłów węglowych na kotły na biomasę zasilane ręcznie	brak efektu redukcji PM10
wymiana kotłów węglowych na kotły na biomasę zasilane automatycznie	2 290 000
wymiana kotłów węglowych na kotły na pelety zasilane automatycznie	500 000
wymiana ogrzewania węglowego na gazowe	590 000
wymiana ogrzewania węglowego na olejowe	890 000
wymiana ogrzewania węglowego na pompę ciepła	1 820 000
zastosowanie kolektorów słonecznych	15 560 000
termomodernizacja	3 520 000

⁷⁹ źródło: opracowanie własne

⁸⁰ źródło: opracowanie własne

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

BARIERY MOGĄCE MIEĆ WPŁYW NA REALIZACJĘ ZADAŃ NAPRAWCZYCH

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

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

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

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

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

W odniesieniu do źródeł emisji liniowej również nie ma możliwości prawnych stosowania rozwiązań, które znalazły zastosowanie w Unii Europejskiej. Główne ograniczenia stoją przed wprowadzaniem stref ograniczonej emisji komunikacyjnej, ponieważ nie ma przepisów prawnych, które pozwalałyby samorządom lokalnym na wprowadzanie tego rodzaju działania.

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

Tabela 29. Bariery efektywnego wdrażania i egzekucji działań proponowanych w POP i propozycje ich ograniczenia

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

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

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

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

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

Konieczne są systemowe i długoterminowe działania zmierzające do promocji i wdrożenia założeń Programu. Potrzebne jest też ogromne zaangażowanie i wsparcie ze strony Państwa, przede wszystkim

w kwestiach finansowych, ale również prawnych, ułatwiających społeczeństwu podejmowanie decyzji zgodnych z przyjętymi w programie celami i założeniami.

KOSZTY ZEWNĘTRZNE ZŁEJ JAKOŚCI POWIETRZA

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

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

W literaturze poświęconej typowym kosztom zewnętrznym związanym ze spalaniem energetycznym paliw najczęściej uwagi poświęca się skutkom zdrowotnym. Bardzo szkodliwe są skutki wdychania produktów spalania paliw organicznych takich jak pyły, dwutlenek siarki i tlenki azotu. Przy poziomach stężeń pyłu obecnie występujących na wielu obszarach zurbanizowanych występuje u ludności pogorszenie funkcjonowania płuc, zwiększona częstość występowania chorób układu oddechowego i naczyniowo-sercowego, zwiększony zakres hospitalizacji oraz umieralności (Tabela 30).

Wraz z pyłami emitowane są też toksyczne metale ciężkie (ołów i rtęć powodują trwałe szkody zdrowotne, a pył zawieszony PM10, beryl czy kadm są trujące i rakotwórcze). Już krótkotrwałe narażenie na SO₂ wywołuje nasilenie symptomów chorobowych, a przy długotrwałym narażeniu obserwowano systematycznie zwiększoną umieralność, wzrost przyjęć do szpitala i chroniczne choroby płuc.

Tabela 30. Oszacowana liczba osób w populacji 1 milionowej odczuwająca skutki zdrowotne w ciągu 3 dni występowania podwyższonego stężenia pyłu zawieszzonego PM10⁸¹

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

⁸¹ źródło: A. Strupczewski, U. Radović, Koszty zewnętrzne wytwarzania energii elektrycznej, Biuletyn Miesięczny PSE, styczeń 2006

Koszty zewnętrzne szacuje się na podstawie wskaźników częstotliwości występowania (liczby przypadków) oraz szacunkowej wartości kosztów na jeden przypadek. Ich wartości podano w tabeli 31. Podana w tabeli, szacunkowa wartość statystycznego życia jest określana jak średnia dla krajów UE. W zależności od kraju występują znaczne różnice. Dotyczy to także wartości podawanych dla poszczególnych krajów.

Tabela 31. Szacunkowe wartości jednostkowych zewnętrznych kosztów zdrowotnych⁸²

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

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

⁸² źródło: A. Strupczewski, U. Radović, Koszty zewnętrzne wytwarzania energii elektrycznej, Biuletyn Miesięczny PSE, styczeń 2006

SPIS TREŚCI

CHARAKTERYSTYKA OBSZARU OBJĘTEGO PROGRAMEM OCHRONY POWIETRZA	1
POŁOŻENIE, DANE TOPOGRAFICZNE I DEMOGRAFIA	1
CZYNNIKI KLIMATYCZNE MAJĄCE WPŁYW NA POZIOM SUBSTANCJI W POWIETRZU	3
OBSZARY CHRONIONE NA TERENIE STREFY	4
UWARUNKOWANIA WYNIKAJĄCE ZE STUDIUM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO MIASTA TORUNIA	8
SUBSTANCJA OBJĘTA PROGRAMEM	9
WYNIKI POMIARÓW JAKOŚCI POWIETRZA	10
WYNIKI POMIARÓW JAKOŚCI POWIETRZA W STREFIE W LATACH 2010-2014	10
WYNIKI POMIARÓW JAKOŚCI POWIETRZA W STREFIE W ROKU BAZOWYM 2015	13
WPŁYW SUBSTANCJI OBJĘTEJ PROGRAMEM NA ŚRODOWISKO I ZDROWIE LUDZI	18
INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA ŹRÓDEŁ EMISJI	19
INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA PUNKTOWYCH ŹRÓDEŁ EMISJI	19
INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA POWIERZCHNIOWYCH ŹRÓDEŁ EMISJI	21
INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA ŹRÓDEŁ LINIOWYCH	24
INWENTARYZACJA I CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKOLOGICZNA ŹRÓDEŁ EMISJI Z ROLNICTWA I ZE ŹRÓDEŁ NIEZORGANIZOWANYCH	26
BILANSE ZANIECZYSZCZEŃ	28
NAPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ SPOZA TERENU STREFY	37
OPIS MODELU OBLICZENIOWEGO	37
WERYFIKACJA MODELU OBLICZENIOWEGO	38
OBLICZENIA I ANALIZA STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA W ROKU BAZOWYM 2015	39
ANALIZA UDZIAŁU GRUP ŹRÓDEŁ EMISJI - PROCENTOWY UDZIAŁ W ZANIECZYSZCZENIU POWIETRZA POSZCZEGÓLNYCH GRUP ŹRÓDEŁ EMISJI I POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI	42
CZAS POTRZEBNY NA REALIZACJĘ CELÓW PROGRAMU I PROGNOZY EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA	44
CZAS POTRZEBNY NA REALIZACJĘ CELÓW PROGRAMU	44
PROGNOZY EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA DLA ROKU PROGNOZY - 2025	44
OBLICZENIA I ANALIZA STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA DLA ROKU 2025	48
PODSUMOWANIE ANALIZ STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA	50
DZIAŁANIA NAPRAWCZE, KTÓRE NIE ZOSTAŁY WYTYPOWANE DO WDROŻENIA	52
ŹRÓDŁA FINANSOWANIA DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH	52
EFEKTYWNOŚĆ EKOLOGICZNA I EKONOMICZNA POSZCZEGÓLNYCH DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH	58
BARIERY MOGĄCE MIEĆ WPŁYW NA REALIZACJĘ ZADAŃ NAPRAWCZYCH	64
KOSZTY ZEWNĘTRZNE ZŁEJ JAKOŚCI POWIETRZA	67

SPIS RYSUNKÓW

RYSUNEK 1. LOKALIZACJA STREFY MIASTO TORUŃ NA TERENIE WOJEWÓDZTWA KUJAWSKO-POMORSKIEGO	2
RYSUNEK 2 PODZIAŁ MIASTA TORUŃ NA JEDNOSTKI URBANISTYCZNE.....	3
RYSUNEK 3 POŁOŻENIE TORUNIA WZGLĘDEM PRZYRODNICZYCH OBSZARÓW CHRONIONYCH	5
RYSUNEK 4 LICZBA DNI Z PRZEKROCZENIEM DOPUSZCZALNEGO POZIOMU 24-GODZ. DLA PYŁU PM10 NA PRZESTRZENI LAT 2010-2014, NA STACJACH POMIAROWYCH W STREFIE MIASTO TORUŃ.....	12
RYSUNEK 5 STĘŻENIA ŚREDNIOROCZNE PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 NA PRZESTRZENI LAT 2010-2014, NA STACJACH POMIAROWYCH W STREFIE MIASTO TORUŃ	13
RYSUNEK 6 LICZBA DNI Z PRZEKROCZENIEM DOPUSZCZALNEGO POZIOMU 24-GODZ. DLA PYŁU PM10 W POSZCZEGÓLNYCH MIESIĄCACH W STREFIE MIASTO TORUŃ W 2015 R.	14
RYSUNEK 7 PRZEBIEG ZMIENNOŚCI STĘŻEŃ 24-GODZINNYCH PYŁU PM10 W STREFIE MIASTO TORUŃ W 2015 ROKU... ..	15
RYSUNEK 8 LOKALIZACJA STACJI POMIAROWYCH MIERZĄCYCH STĘŻENIE PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ	16
RYSUNEK 9. UKŁAD DROGOWY W TORUNIU	25
RYSUNEK 10. PROCENTOWE UDZIAŁY POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI W ROCZNEJ EMISJI PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 W STREFIE MIASTO TORUŃ.....	28
RYSUNEK 11. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI PYŁU PM10 Z EMITORÓW LINIOWYCH (DROGI KRAJOWE I WOJEWÓDZKIE) NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W ROKU BAZOWYM 2015	29
RYSUNEK 12. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI PYŁU PM10 Z EMITORÓW LINIOWYCH (LOKALNE) NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W ROKU BAZOWYM 2015	30
RYSUNEK 13. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI PYŁU PM10 Z EMITORÓW PUNKTOWYCH NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W ROKU BAZOWYM 2015	31
RYSUNEK 14. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI PYŁU PM10 Z EMITORÓW POWIERZCHNIOWYCH NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W ROKU BAZOWYM 2015	32
RYSUNEK 15. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI NIEZORGANIZOWANEJ PYŁU PM10 NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W ROKU BAZOWYM 2015	33
RYSUNEK 16. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI PYŁU PM10 Z ROLNICTWA (HODOWLA) NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W ROKU BAZOWYM 2015	34
RYSUNEK 17. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI PYŁU PM10 Z ROLNICTWA (NAWOŻENIE) NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W ROKU BAZOWYM 2015	35
RYSUNEK 18. ROZKŁAD PRZESTRZENNY EMISJI PYŁU PM10 Z ROLNICTWA (UPRAWY) NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W ROKU BAZOWYM 2015	36
RYSUNEK 19. ROZKŁAD STĘŻEŃ ŚREDNIOROCZNYCH PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 W STREFIE MIASTO TORUŃ, W ROKU BAZOWYM 2015	40
RYSUNEK 20. ROZKŁAD PRZEKROCZEŃ DOPUSZCZALNEJ WARTOŚCI STĘŻENIA 24-GODZINNEGO DLA PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 W STREFIE MIASTO TORUŃ, W ROKU BAZOWYM 2015	41
RYSUNEK 21. UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI W EMISJI PYŁU ZAWIESZONEGO PM10, NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W 2015 ROKU.....	43
RYSUNEK 22 MAPA ROZKŁADU STĘŻEŃ ŚREDNIOROCZNYCH PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W 2025 R.	49
RYSUNEK 23 ROZKŁAD STĘŻEŃ 24 GODZINNYCH PYŁU PM10 NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W ROKU PROGNOZY 2025.....	50
RYSUNEK 24 SZACUNKOWE ŚREDNIE KOSZTY INWESTYCYJNE DLA RÓŻNYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ ZWIĄZANYCH Z REDUKCJĄ EMISJI Z INDYWIDUALNYCH SYSTEMÓW GRZEWCZYCH.....	61
RYSUNEK 25 SZACUNKOWY ŚREDNI EFEKT EKOLOGICZNY DZIAŁAŃ/INWESTYCJI W POSTACI WIELKOŚCI REDUKCJI EMISJI PYŁU ZAWIESZONEGO PM10.....	62
RYSUNEK 26 SZACUNKOWY ŚREDNI KOSZT UZYSKANIA ENERGII CIEPLNEJ.....	63

SPIS TABEL

TABELA 1. OBSZARY PRAWNIE CHRONIONE NA TERENIE MIASTA TORUŃ WG STANU NA DZIEŃ 31.12.2015 R.....	5
TABELA 2. UWARUNKOWANIA WYNIKAJĄCE ZE STUDIUM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO MIASTA TORUNIA	8
TABELA 3. WYNIKI KLASYFIKACJI STREFY MIASTO TORUŃ ZE WZGLĘDU NA PRZEKROCZENIA POZIOMÓW DOPUSZCZALNYCH PYŁU ZAWIESZONEGO PM10.....	9
TABELA 4. DOPUSZCZALNY POZIOM PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 W POWIETRZU - WARTOŚĆ POZIOMÓW DOPUSZCZALNYCH PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 ZE WZGLĘDU NA OCHRONĘ ZDROWIA LUDZI.....	9
TABELA 5. WYNIKI POMIARÓW PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 W STREFIE MIASTO TORUŃ W LATACH 2010-2014.....	11
TABELA 6. WYNIKI POMIARÓW PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W 2015 ROKU.....	13
TABELA 7. CHARAKTERYSTYKA STACJI POMIAROWYCH MIERZĄCYCH STĘŻENIE PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 STREFY MIASTO TORUŃ	16
TABELA 8. ZESTAWIENIE JEDNOSTEK ORGANIZACYJNYCH O NAJWIĘKSZEJ WIELKOŚCI EMISJI PUNKTOWEJ PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 NA OBSZARZE STREFY MIASTO TORUŃ	216
TABELA 9. CHARAKTERYSTYKA SIECI GAZOWEJ W STREFIE MIASTO TORUŃ.....	22
TABELA 10. WARTOŚCI WSKAŹNIKÓW EMISJI DLA RÓŻNYCH RODZAJÓW PALIW.....	22
TABELA 11. ŁADUNEK ZANIECZYSZCZEŃ ZE ŹRÓDEŁ POWIERZCHNIOWYCH W PODZIALE NA OBSZARY BILANSOWE W ROKU BAZOWYM 2015	224
TABELA 12. ŁADUNEK PYŁU PM10 ZE ŹRÓDEŁ LINIOWYCH NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W ROKU BAZOWYM 2015.....	26
TABELA 13. ŁADUNEK EMISJI NIEZORGANIZOWANEJ PYŁU PM10 NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W ROKU BAZOWYM 2015	27
TABELA 14. ŁADUNEK EMISJI Z ROLNICTWA PYŁU PM10 NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W ROKU BAZOWYM 2015	27
TABELA 15. ZESTAWIENIE EMISJI PYŁU PM10 ZE ŹRÓDEŁ ZLOKALIZOWANYCH NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W ROKU BAZOWYM 2015.....	28
TABELA 16. ZESTAWIENIE WIELKOŚCI EMISJI NAPŁYWOWEJ Z PASA 30 KM NA TEREN STREFY MIASTO TORUŃ W ROKU BAZOWYM 2015	37
TABELA 17. WERYFIKACJA WARTOŚCI STĘŻEŃ Z MODELOWANIA MATEMATYCZNEGO NA PODSTAWIE WARTOŚCI ZMIERZONYCH NA STACJACH POMIAROWYCH W STREFIE MIASTO TORUŃ	38
TABELA 18. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU PRZEKROCZEŃ STĘŻEŃ 24 GODZINNYCH PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 W STREFIE MIASTO TORUŃ.....	42
TABELA 19. ZESTAWIENIE PARAMETRÓW STATYSTYCZNYCH PRZESTRZENNEGO ROZKŁADU UDZIAŁU GRUP ŹRÓDEŁ EMISJI W STĘŻENIACH ŚREDNIOROCZNYCH PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 NA TERENIE STREFY MIASTO TORUŃ W 2015 ROKU.....	42
TABELA 20. PORÓWNANIE EMISJI PUNKTOWEJ W ROKU BAZOWYM I W PROGNOZIE DLA ROKU 2025	45
TABELA 21. PORÓWNANIE EMISJI POWIERZCHNIOWEJ DLA ROKU BAZOWEGO I ROKU PROGNOZY 2025	46
TABELA 22. PORÓWNANIE EMISJI LINIOWEJ W ROKU BAZOWYM I W ROKU PROGNOZY 2025	47
TABELA 23. PORÓWNANIE EMISJI Z ROLNICTWA W ROKU BAZOWYM I W ROKU PROGNOZY 2025	47
TABELA 24. PORÓWNANIE EMISJI NIEZORGANIZOWANEJ DLA ROKU BAZOWEGO I ROKU PROGNOZY 2025	47
TABELA 25. PORÓWNANIE EMISJI NAPŁYWOWEJ W ROKU BAZOWYM I W ROKU PROGNOZY 2025	48
TABELA 26. PORÓWNANIE EMISJI PYŁU PM10 W ROKU BAZOWYM I W ROKU PROGNOZY W STREFIE MIASTO TORUŃ ..	48
TABELA 27. ZESTAWIENIE PARAMETRÓW KOTŁÓW I PALIW ORAZ KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH I EKSPLOATACYJNYCH DLA INDYWIDUALNYCH GOSPODARSTW DOMOWYCH.....	60
TABELA 28. WSKAŹNIKI KOSZTOWE REDUKCJI EMISJI PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 Z INDYWIDUALNYCH SYSTEMÓW GRZEWCZYCH.....	63
TABELA 29. BARIERY EFEKTYWNEGO WDRAŻANIA I EGZEKUCJI DZIAŁAŃ PROPONOWANYCH W POP I PROPOZYCJE ICH OGRANICZENIA	65
TABELA 30. OSZACOWANA LICZBA OSÓB W POPULACJI 1 MILIONOWEJ ODCZUWAJĄCA SKUTKI ZDROWOTNE W CIĄGU 3 DNI WYSTĘPOWANIA PODWYŻSZONEGO STĘŻENIA PM10.....	67
TABELA 31. SZACUNKOWE WARTOŚCI JEDNOSTKOWYCH ZEWNĘTRZNYCH KOSZTÓW ZDROWOTNYCH.....	68