



**INFRASTRUKTURA
I ŚRODOWISKO**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Obszar Metropolitalny
Gdańsk Gdynia Sopot

UNIA EUROPEJSKA
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI



Dla rozwoju infrastruktury i środowiska



Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miasta Puck

Gdańsk 2015

Zespół autorski:

Zespół autorów pod kierownictwem dr inż. Iwony Rackiewicz

Hanna Adamczyk
mgr inż. Agnieszka Bartocha
inż. Katarzyna Hutyra
dr inż. Jacek Jaśkiewicz
mgr inż. Wojciech Łata
mgr Anna Osiej
mgr inż. Elżbieta Płuska
dr inż. Iwona Rackiewicz
mgr inż. Marek Rosicki
Thomas Schönfelder (BA)
mgr Iwona Szatkowska
mgr inż. Magdalena Załupka

weryfikacja:

mgr inż. Joanna Wilczyńska



Spis treści

1. Streszczenie.....	2
2. Podstawa opracowania	3
3. Struktura dokumentu	3
4. Ogólna strategia	4
4.1. Cele strategiczne i szczegółowe.....	4
4.2. Cele szczegółowe dla Gminy Miasta Puck	4
5. Analiza uwarunkowań prawnych i wynikających z dokumentów strategicznych	5
5.1. Podstawy prawne	5
5.2. Międzynarodowe dokumenty strategiczne	6
5.3. Krajowe dokumenty strategiczne	6
5.4. Dokumenty strategiczne na poziomie gminy – analiza i ocena zgodności celów	6
6. Analiza stanu aktualnego	8
6.1. Charakterystyka obszaru GOM	8
6.2. Ocena stanu środowiska na terenie GOM	8
6.3. Charakterystyka obszaru Gminy Miasta Puck.....	9
6.3.1. System ciepłowniczy	9
6.3.2. System gazowniczy	9
6.3.3. System transportowy.....	10
6.3.4. System elektroenergetyczny	10
6.3.5. Ilość systemów grzewczych opalanych paliwem stałym	10
6.3.6. Istniejące i planowane źródła energii odnawialnej.....	11
6.4. Ocena stanu środowiska na terenie Gminy Miasta Puck.....	11
7. Identyfikacja obszarów problemowych	15
8. Wyniki inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla dla roku 2013	16
8.1. Metodologia inwentaryzacji dla PGN	16
8.2. Wyniki inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla w Gminie Miasta Puck	23
8.2.1. Analiza głównych źródeł emisji CO ₂	26
8.3. Analiza zmian emisji CO ₂ i zużycia energii finalnej w latach poprzedzających rok bazowy 2013	36
8.4. Zestawienie emisji zanieczyszczeń powietrza z Bazy Danych PGN GOM	38
9. Działania zaplanowane na okres objęty Planem do roku 2020 z perspektywą do roku 2030	39
9.1. Długoterminowa strategia, cele i zobowiązania	39
9.2. Zadania krótkoterminowe i średnioterminowe.....	39
9.3. Działania dla osiągnięcia założonych celów w Gminie Miasta Puck	40
9.4. Harmonogram rzeczowo-finansowy realizacji działań w Gminie Miasta Puck.....	40
9.5. Uzyskany efekt ekologiczny i jego koszty	49
9.6. Źródła finansowania	49
10. Aspekty organizacyjne.....	49
11. System realizacji PGN	49
11.1. Proponowane wskaźniki monitorowania i ewaluacji realizacji PGN	49
11.2. Sposób monitorowania i raportowania efektów realizacji Planu	49
12. Literatura	49
Załącznik.....	51
Spis tabel.....	53
Spis rysunków	54

1. STRESZCZENIE

Plany gospodarki niskoemisyjnej (PGN) dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego (GOM), 31 gmin GOM (które przystąpiły do opracowania) oraz dla Związku Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych zostały opracowane, aby m.in. przyczynić się do osiągnięcia celów określonych w pakiecie klimatyczno-energetycznym do roku 2020, tj.:

- redukcji emisji gazów cieplarnianych,
- zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych,
- redukcji zużycia energii finalnej, co ma zostać zrealizowane poprzez podniesienie efektywności energetycznej,

a także do poprawy jakości powietrza na obszarach, na których odnotowano przekroczenia dopuszczalnych poziomów stężeń substancji w powietrzu i wdrażane są programy (naprawcze) ochrony powietrza (POP) oraz plany działań krótkoterminowych (PDK). W ogólnym ujęciu realizacja zadań określonych w PGN powinna prowadzić do poprawy stanu środowiska i jakości życia mieszkańców na terenie objętym Planem.

Opracowanie planów gospodarki niskoemisyjnej w przedstawionym zakresie wynika z realizacji przez Stowarzyszenie GOM projektu pn. „Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego” nr KSI POIS.09.03.00-00-377/13, współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Działanie 9.3. – konkurs 2 pn. Termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej – plany gospodarki niskoemisyjnej. Podstawą formalną opracowań jest umowa pomiędzy Stowarzyszeniem Gdański Obszar Metropolitalny a firmą ATMOTERM S.A., zawarta w dniu 16.01.2015 r.

W dokumencie skoncentrowano się na działaniach ograniczających emisję i efektywnie wykorzystujących zasoby, w tym na poprawie efektywności energetycznej i wykorzystaniu OZE, czyli również mających na celu zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do powietrza, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów, na których odnotowano przekroczenia dopuszczalnych stężeń w powietrzu.

Zachowano spójność z założeniami do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Miasta Pucka oraz Programem ochrony powietrza dla strefy pomorskiej¹, a także innymi dokumentami strategicznymi.

Celem PGN dla Gminy Miasta Puck jest określenie, na podstawie analizy aktualnego stanu w zakresie zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych oraz zanieczyszczeń powietrza na obszarze gminy, działań zmierzających do redukcji zużycia energii, zwiększenia wykorzystania źródeł odnawialnych oraz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza wraz z oceną ich efektywności ekologicznej, określeniem kosztów i możliwych źródeł finansowania.

W ramach PGN ujęto analizę uwarunkowań wynikających z przepisów prawa oraz dokumentów strategicznych globalnych, UE, Polski, województwa oraz gminy.

Biorąc pod uwagę cele ww. dokumentów strategicznych, jako cel główny opracowania i realizacji Planu gospodarki niskoemisyjnej przyjęto: **Wsparcie zrównoważonego rozwoju i integracji Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego poprzez transformacje w kierunku gospodarki niskoemisyjnej, przyjaznej środowisku, w tym osiągnięcie celów podstawowych**, przedstawionych we wstępie.

W szczególności, celami strategicznymi będą, zgodnie z pakietem energetyczno – klimatycznym², osiągnięcie do roku 2020 r., w ramach UE:

- 20 % redukcji emisji gazów cieplarnianych;
- 20 % udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym;
- 20% oszczędności w zużyciu energii;

¹ ATMOTERM S.A.: Program ochrony powietrza dla strefy pomorskiej, w której został przekroczony poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10 oraz poziom docelowy benzo(a)pirenu; Gdańsk 2013 (przyjęty Uchwałą Nr 754/XXXV/13 Sejmiku województwa Pomorskiego z dnia 25 listopada 2013 r.)

² Zestaw dyrektyw i decyzji określających cele UE, jak i zobowiązania dla poszczególnych krajów dla ich realizacji

- 10% udziału biopaliw.

Cele szczegółowe dla gminy określono w wybranych, najistotniejszych sekcjach spośród działów gospodarki wymienionych w Założeniach Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej (NPRGN)³, uwzględniając wpływ podejmowanych w ramach nich działań na osiągnięcie celu głównego. Wśród nich znalazły się: energetyka, budownictwo (w tym gospodarstwa domowe, budynki administracji publicznej itp.), transport oraz edukacja.

W analizie stanu aktualnego zawarto ogólną charakterystykę gminy, w tym w zakresie istniejących systemów: ciepłowniczego, gazowniczego, transportowego, elektroenergetycznego, systemów grzewczych opalanych paliwem stałym oraz istniejących źródeł energii odnawialnej, a także dokonano oceny stanu środowiska. Na tej podstawie, biorąc jednocześnie pod uwagę wyniki analizy dokumentów strategicznych, zidentyfikowano główne obszary problemowe. W dalszej części dokonano oceny energochłonności i emisyjności na terenie gminy w następujących obszarach: budynki użyteczności publicznej, budynki mieszkalne, budynki usługowe, oświetlenie uliczne, transport publiczny i prywatny, przemysł, energetyka, instalacje OZE, obszary rolnicze, obszary leśne oraz gospodarka odpadami.

Wyniki inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla i zużycia energii finalnej przedstawiono w podziale na ww. obszary, dla roku bazowego 2013. Przeanalizowano również zmiany emisji CO₂ w latach poprzedzających rok bazowy. Sumaryczna emisja CO₂ z obszaru gminy dla roku 2013 wynosiła 54 429,87 MgCO_{2eq}, a zużycie energii finalnej: 147 022,17 MWh. Uwzględniając powyższe analizy, stan środowiska, główne obszary problemowe, obowiązujące i planowane zmiany przepisów prawa polskiego i unijnego, programy i strategię rządowe, regionalne i lokalne koncepcje oraz dokumenty planistyczne, w PGN określono cele krótkoterminowe – na lata 2015-2017, średnioterminowe – na lata 2018-2020 oraz długoterminowe po roku 2020 do roku 2030.

Wśród działań priorytetowych dla gminy należy wymienić m.in.:

- w zakresie działań krótkoterminowych: podłączenia budynków mieszkalnych do sieci ciepłowniczej i gazowej, modernizację oświetlenia w budynkach użyteczności publicznej;
- w zakresie działań średnioterminowych: rozwój sieci gazowej, usprawnienia systemów komunikacji, budowę parkingów, modernizację i usprawnienia bazy komunikacyjnej;
- w zakresie działań długoterminowych: działania transportowe związane z węzłami integracyjnymi metropolitalnymi, kompleksowe modernizacje energetyczne budynków.

W wyniku realizacji działań przedstawionych w harmonogramie na terenie Gminy Miasta Puck zostanie osiągnięty efekt w postaci obniżenia zużycia energii finalnej z uwzględnieniem energii pochodzącej z odnawialnych źródeł na poziomie **5 458,1 MWh/rok** oraz efekt ekologiczny – w postaci redukcji emisji dwutlenku węgla ekwiwalentnego w wysokości **3 913,4 MgCO_{2eq}/rok**

Szacunkowe całkowite koszty realizacji działań wyniosą **30 410 tys. zł.**

W Planie przedstawiono również aspekty organizacyjne i finansowe realizacji działań, ze wskazaniem źródeł finansowania inwestycji zamieszczonych w harmonogramie rzeczowo-finansowym. Określono także sposób ewaluacji i monitorowania.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawa opracowania omówiona została w rozdziale 2 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

3. STRUKTURA DOKUMENTU

Niniejszy dokument jest częścią opracowania Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego. Na całość dokumentacji składają się:

- Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego;

³ <http://www.mg.gov.pl/files/upload/10460/NPRGN.pdf>

- Plany gospodarki niskoemisyjnej dla 31 gmin, które przystąpiły do opracowania PGN dla GOM;
- Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Związku Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych (ZIT) Obszaru Metropolitalnego.

„Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego” stanowi zasadniczą część ogólną dokumentacji. Zamieszczono w niej informacje dotyczące wszystkich 31 gmin, w zakresie takich rozdziałów jak:

- 2. Podstawa opracowania
- 4.1. Cele strategiczne i szczegółowe
- 5.1. Podstawy prawne
- 5.2. Międzynarodowe dokumenty strategiczne
- 5.3. Krajowe dokumenty strategiczne
- 6.1. Charakterystyka obszaru GOM
- 6.2. Analiza stanu środowiska na terenie GOM
- 8.1. Metodologia inwentaryzacji dla PGN
- 9.1. Długoterminowa strategia, cele i zobowiązania
- 9.6. Źródła finansowania
- 10. Aspekty organizacyjne
- 11. System realizacji PGN

W częściach szczegółowych (PGN gmin) w szerszym stopniu przedstawiono zagadnienia bezpośrednio związane z poszczególnymi gminami.

Układ rozdziałów w części ogólnej oraz w częściach szczegółowych jest zasadniczo tożsamy.

4. OGÓLNA STRATEGIA

4.1. Cele strategiczne i szczegółowe

Cele strategiczne i szczegółowe omówione zostały w rozdziale 4.1 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

4.2. Cele szczegółowe dla Gminy Miasta Puck

Przy precyzowaniu celów w zakresie gospodarki niskoemisyjnej wzięto pod uwagę działania we wszystkich możliwych sektorach, w tym w szczególności, w obszarach przyjętych w projekcie NPRGN tj. w: energetyce, budownictwie, transporcie, rolnictwie i rybactwie, przemyśle, handlu i usługach, gospodarstwach domowych, odpadach i edukacji.

Na podstawie analiz planowanych i możliwych do realizacji przedsięwzięć w ramach PGN, jak też biorąc pod uwagę cele dokumentów strategicznych, proponuje się przyjęcie następujących celów szczegółowych, które będą podstawą sprecyzowania działań realizujących te cele.

1. W zakresie energetyki:

- 1.1. rozwój niskoemisyjnych źródeł energii i eliminacja niskosprawnych oraz zamiana paliw na mniej emisyjne,
- 1.2. rozwój sieci ciepłowniczych i gazowych oraz poprawa efektywności energetycznej procesów związanych z dystrybucją ciepła,
- 1.3. podniesienie efektywności wytwarzania i zarządzania energią,
- 1.4. wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.

2. W zakresie budownictwa (w tym gospodarstw domowych, budynków administracji publicznej itp.):

- 2.1. realizacja nowych budynków i obiektów budowlanych zaprojektowanych zgodnie z zasadami ekoprojektowania (minimalizacji zapotrzebowania na energię) i wykorzystania energii odnawialnej,

- 2.2. przeprowadzanie remontów i rewitalizacji starych obiektów z uwzględnieniem zasad ekoprojektowania (minimalizacji zapotrzebowania na energię) i wykorzystania energii odnawialnej,
 - 2.3. uwzględnianie w warunkach specyfikacji zamówień publicznych wymagań odnośnie budowy obiektów i budynków niskoemisyjnych,
 - 2.4. ograniczenie emisji gazów ciepłarniach oraz innych zanieczyszczeń powietrza poprzez zastępowanie indywidualnych źródeł energii przez instalacje niskoemisyjne i wysokosprawne oraz podłączenia do sieci ciepłowniczych i gazowych,
 - 2.5. modernizacja systemów centralnego ogrzewania w budynkach,
 - 2.6. termomodernizacja budynków (w tym termoizolacja),
 - 2.7. modernizacja systemów oświetlenia i wymiana żarówek na energooszczędne.
- 3. W zakresie transportu:**
- 3.1. usprawnienia systemów komunikacyjnych,
 - 3.2. budowa i modernizacja dróg w celu usprawnienia systemów komunikacyjnych i zmniejszenia ich emisyjności, w szczególności na obszarach przekroczeń norm jakości powietrza,
 - 3.3. rozwój i promocja systemów komunikacji publicznej w celu zwiększenia jej atrakcyjności,
 - 3.4. rozwój i promocja alternatywnych środków transportu (pieszego, rowerowego i wodnego),
 - 3.5. zmiana taboru na mniej emisyjny,
 - 3.6. tworzenie stref ograniczonego ruchu,
 - 3.7. modernizacja systemów oświetlenia ulic.
- 4. W zakresie gospodarki odpadami:**
- 4.1. ograniczenie emisji gazów ciepłarnianych i innych zanieczyszczeń powietrza poprzez usprawnianie gospodarki odpadami.
- 5. W zakresie edukacji:**
- 5.1. edukacja ekologiczna społeczeństwa w kierunku zrównoważonych wzorów konsumpcji oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
 - 5.2. edukacja kadry administracyjnej JST w zakresie stosowania systemów zarządzania środowiskowego, w tym oszczędzania energii,
 - 5.3. promocja w przedsiębiorstwach stosowania zrównoważonych wzorców produkcji, stosowania systemów zarządzania środowiskowego, oraz identyfikacja możliwości ograniczania emisji zanieczyszczeń do powietrza
 - 5.4. szkolenie administratorów budynków i wspólnot mieszkaniowych w zakresie zarządzania energią.

Dla osiągnięcia wskazanych celów założono realizację konkretnych działań. Działania te wraz z planowanymi efektami w postaci redukcji emisji dwutlenku węgla oraz redukcji zużycia energii finalnej i zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych przedstawiono i zwymiarowano w harmonogramie rzeczowo-finansowym.

5. ANALIZA UWARUNKOWAŃ PRAWNYCH I WYNIKAJĄCYCH Z DOKUMENTÓW STRATEGICZNYCH

5.1. Podstawy prawne

Analiza podstaw prawnych znajduje się w rozdziale 5.1 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

5.2. Międzynarodowe dokumenty strategiczne

Analiza uwarunkowań wynikających z międzynarodowych dokumentów strategicznych znajduje się w rozdziale 5.2 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

5.3. Krajowe dokumenty strategiczne

Analiza uwarunkowań wynikających z krajowych dokumentów strategicznych znajduje się w rozdziale 5.3 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

5.4. Dokumenty strategiczne na poziomie gminy – analiza i ocena zgodności celów

W „Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”, w rozdziale 5 przeanalizowano związane z Planem dokumenty strategiczne na poziomie międzynarodowym, Unii Europejskiej, Polski, Województwa i GOM. Przedstawiono tam główne cele wyszczególnione w tych dokumentach i przyjęte kierunki działań oraz wynikające z nich obowiązki. Na podstawie analiz stwierdzono zgodność celów PGN opracowanego dla GOM z celami tych dokumentów oraz spójność z kierunkami działań adekwatnymi do działań w planie, a w szczególności w zakresie: transformacji w kierunku gospodarki niskoemisyjnej, podniesienia efektywności energetycznej, wykorzystania odnawialnych źródeł energii i ochrony środowiska, w tym w zakresie poprawy jakości powietrza.

W ramach prac nad PGN dla gminy przeprowadzono także analizy dokumentów strategicznych gminy, na podstawie których można stwierdzić również zgodność celów PGN z celami przedmiotowych dokumentów i przyjętymi w nich kierunkami działań. Niemniej jednak należy zwrócić uwagę, że nie wszystkie cele dokumentów strategicznych na poziomie ponadgminnym znajdują swoje odzwierciedlenie w celach dokumentów gminy, gdyż mają one charakter dużo szerszy niż zagadnienia związane z PGN i dotyczą znacznie większego obszaru aniżeli poszczególne gminy.

W ramach prac nad PGN przeanalizowano i poddano ocenie niżej wymienione dokumenty na poziomie gminy. W dalszej części przedstawiono wyszczególnione w nich kierunki działań wynikające z przyjętych celów, spójnych z PGN, które uwzględniono przy formułowaniu celów, będących podstawą sprecyzowania działań proponowanych w ramach PGN. Na tej podstawie można stwierdzić zgodność proponowanych w PGN działań z celami dokumentów strategicznych gminy. Najważniejsze dokumenty dotyczące rozwoju gminy:

- Strategia Rozwoju Ziemi Puckiej (Grudzień 2000 / Aktualizacja Wrzesień 2006),
- Program Ochrony Środowiska dla Miasta Pucka na lata 2012-2015 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2016-2019 (aktualizacja) (Uchwała Nr XXV/11/2012 Rady Miasta Pucka z dnia 28.12.2012 r.),
- Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Miasta Pucka (przyjęty Uchwałą XLVI/4/2010 Rady Miasta Pucka z dnia 25 lutego 2010r.)
- Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Pucka (Gdańsk 2002 r.).

Główne kierunki rozwoju wynikające z analizowanych dokumentów gminnych:

- energetyka
 - rozwój systemu zaopatrzenia w ciepło i gaz (rozbudowa miejskiej sieci ciepłowniczej, rozbudowa sieci gazowej), podłączanie nowych użytkowników,
 - promocja i wykorzystanie alternatywnych źródeł energii takich jak energia słoneczna (instalacje solarne) czy biomasa,
 - promocja i wdrażanie programów dofinansowania do zmiany systemów grzewczych na proekologiczne, do budowy urządzeń i instalacji służących do wytwarzania i przesyłania energii z odnawialnych źródeł (zgodnie z „Programem rozwoju elektroenergetyki z uwzględnieniem źródeł odnawialnych w Województwie Pomorskim do roku 2025”), upowszechnianie informacji o możliwościach technicznych i finansowych dla przedsiębiorców i gospodarstw indywidualnych,

- współpraca z ościennymi gminami w zakresie energii odnawialnej (biomasa),
 - propagowanie zachowań, które pozwolą zmniejszyć zapotrzebowanie na energię ciepłą i pobór energii elektrycznej,
 - preferowanie nie konfliktowych lokalizacji źródeł promieniowania niejonizującego,
- budownictwo
 - wspieranie budowy, rozbudowy i przebudowy infrastruktury mieszkaniowej,
 - realizacja przedsięwzięć termomodernizacyjnych (przykłady: dobór drzwi i okien o niskim współczynniku przenikalności cieplnej , właściwa izolacja termiczna ścian - ocieplenie budynków, lokalizacja nowych obiektów zgodnie z naturalną (cieplejszą, kierunkową orientacją stron świata),
- transport
 - poprawa dostępności transportowej poprzez modernizację infrastruktury drogowej,
 - przebudowa ulic, traktów komunikacyjnych, połączeń komunikacyjnych upłynniających ruch wewnątrzmijski,
 - promocja transportu zbiorowego oraz transportu ekologicznego w mieście,
 - wprowadzenie (w miejscach tego wymagających) nasadzeń zieleni i ekranów akustycznych, wprowadzenie cichych nawierzchni dróg, ograniczeń prędkości od transportu (dobry klimat akustyczny i zmniejszenie zanieczyszczeń powietrza),
 - sprzątanie ulic z zastosowaniem metody czyszczenia na mokro,
 - poprawa dostępności transportowej poprzez rozwój alternatywnych połączeń komunikacyjnych (np.: wodne, kolejowe, lotnicze),
 - rozwój ścieżek rowerowych, w tym współdziałanie z gminami ościennymi dla rozwoju sieci ścieżek rowerowych w województwie pomorskim (zgodnie z regionalną strategią rozwoju),
- rolnictwo i rybactwo
 - wspieranie rozwoju rolnictwa w zakresie produkcji rolnej i przetwórstwa,
 - restrukturyzacja obszarów związanych z rybołówstwem, w tym wspieranie rybołówstwa łodziowego,
 - wspieranie systemu doradztwa rolniczego i rybackiego,
- przemysł
 - realizacja przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
 - ograniczanie emisji odorów,
 - ograniczenie materiałochłonności i energochłonności w procesach produkcyjnych, modernizacja procesów produkcji z wykorzystaniem BAT, wprowadzanie nowoczesnych technologii niskoodpadowych, stosowanie surowców przyjaznych środowisku,
- handel i usługi
 - organizacja i rozwój infrastruktury turystycznej,
 - wzbogacenie oferty turystycznej poprzez kreowanie nowych i wspieranie tradycyjnych produktów turystycznych oraz promocja proponowanych atrakcji,
 - integracja sieci punktów informacji turystycznej,
 - budowa i modernizacja infrastruktury edukacyjnej i sportowej, likwidacja barier funkcjonalnych (niepełnosprawni),
- odpady
 - sukcesywne zwiększanie poziomu recyklingu i innych form odzysku materiałów budowlanych i rozbiórkowych,
 - zmniejszanie ilości składowanych odpadów,
 - eliminowanie praktyk nielegalnego składowania odpadów,
- edukacja/dialog społeczny
 - organizacja akcji edukacyjnych i innych działań poruszających aspekty ochrony środowiska, wspieranie rozwoju organizacji ekologicznych i podmiotów zajmujących się edukacją ekologiczną,

- organizacja konsultacji społecznych, rozwój metod udostępniania informacji o środowisku oraz umożliwianie mieszkańcom udziału w podejmowaniu decyzji dotyczących inwestycji oraz środowiska,
- prowadzenie kampanii społecznych i wspieranie inicjatyw lokalnych na rzecz przeciwdziałania spalaniu odpadów w gospodarstwach domowych oraz eliminacji innych negatywnie oddziałujących na środowisko zachowań mieszkańców,
- wdrażanie nowych systemów informacji o środowisku (np. przez stronę internetową), bieżąca aktualizacja danych, współpraca z mediami,
- stosowanie systemu „zielonych zamówień”,
- promocja korzyści wynikających z systemów zarządzania środowiskowego wśród przedsiębiorców,
- upowszechnianie logo EMAS i CP oraz normy ISO 14 001,
- administracja publiczna
 - rozwój informatyzacji w zakresie administracji i edukacji,
- zrównoważony rozwój, ochrona dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego
 - wspieranie rozwoju sektora małych i średnich przedsiębiorstw,
 - realizacja celów i przestrzeganie zakazów określonych w Uchwale Nr 142/VII/11 Sejmiku Województwa Pomorskiego z dnia 27 kwietnia 2011 r. w sprawie Nadmorskiego Parku Krajobrazowego,
 - podejmowanie działań ochronnych na rzecz: rzadkich gatunków roślin i zwierząt (również restytucja gatunków na terenach cennych przyrodniczo), ustanowionych pomników przyrody na terenie miasta, obiektów szczególnie cennych pod względem przyrodniczym, krajobrazowym i zabytkowym, istniejących terenów zieleni miejskiej (również rewitalizacja),
 - przestrzeganie odpowiednich procedur lokalizacyjnych chroniących tereny cenne przyrodniczo przed przeinwestowaniem, uwzględnianie zachowania warunków przyrodniczych miasta w polityce przestrzennej,
 - aktualizacje inwentaryzacji przyrodniczej miasta,
 - rewitalizacja obszarów zdegradowanych,
 - rozwój i modernizacja infrastruktury ochrony środowiska,
 - uwzględnianie w dokumentach planistycznych zagadnień takich jak relokacja uciążliwego przemysłu z centrów oraz wyznaczanie stref przemysłowych na obrzeżach, wyznaczanie korytarzy przewietrzania miast, zachowanie i wzmocnienie ich ciągłości, wprowadzanie zapisów dotyczących likwidacji źródeł emisji, których eksploatacja powoduje niedotrzymanie standardów jakości powietrza oraz zapisów dotyczących stosowania linii technologicznych niskoemisyjnych lub dostosowywania profili produkcji w celu ograniczenia emisji pyłu.

6. ANALIZA STANU AKTUALNEGO

6.1. Charakterystyka obszaru GOM

Charakterystyka Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego znajduje się w rozdziale 6.1 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego.

6.2. Ocena stanu środowiska na terenie GOM

Ocena aktualnego stanu środowiska na terenie GOM znajduje się w rozdziale 6.2 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego.

6.3.3. SYSTEM TRANSPORTOWY

Puck posiada dobrze rozwinięty układ komunikacyjny. Przez Miasto przechodzi droga wojewódzka nr 216 Reda – Władysławowo – Hel, która biegnie przez wschodnie obrzeża miasta, łączy Trójmiasto z półwyspem Helskim. Zarządcą dróg wojewódzkich jest Zarząd Dróg Wojewódzkich w Gdańsku.

Na sieć dróg w mieście składają się także drogi powiatowe o długości łącznej 6,2 km (drogi nr 1511G, 1440G, 1537G) oraz drogi gminne o długości łącznej 29,2km (od nr 109001G do 109086G).

6.3.4. SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY

Dostawcą energii elektrycznej dla terenu Gminy Miasta Puck jest Koncern Energetyczny ENERGA S.A. Zakład Energetyczny Wejherowo. Przez teren gminy przebiegają dwie linie energetyczne wysokiego napięcia 110 kV. Jedna z nich biegnąca z południa na północ łączy dwie stacje GPZ (Główny Punkt Zasilania), tj. GPZ Reda z GPZ Władysławowo. Druga linia przebiega w kierunku zachodnim łącząc GPZ Władysławowo z GPZ Żarnowiec. Na terenie Gminy Miasta Puck nie zlokalizowano żadnej stacji GPZ.

Całkowita długość linii średniego napięcia (SN) dla Gminy Miasta Puck wynosi 255,7 km.

6.3.5. ILOŚĆ SYSTEMÓW GRZEW CZYCH OPALANYCH PALIWEM STAŁYM

Systemy grzewcze opalane paliwem stałym na terenie miasta Pucka stanowią głównie indywidualne kotły, piece domowe, często przestarzałe i nie w pełni sprawne, w których proces spalania odbywa się w sposób nieefektywny, z wykorzystaniem niskiej jakości paliwa. Spotykane są także praktyki spalania odpadów. Systemy grzewcze opalane paliwem stałym spotykane są również w lokalnych kotłowniach i obiektach użyteczności publicznej. Opisane wyżej źródła stanowią główną przyczynę powstawania niskiej emisji.

W celu określenia ilości systemów grzewczych opalanych paliwem stałym w lokalach mieszkalnych oraz budynkach mieszkalnych na obszarze miasta Pucka przyjęto następującą metodykę realizacji zadania:

- zastosowano podział na VI obszarów bilansowych (układ obszarów bilansowych przedstawiono na poniższym rysunku),



Rysunek 2. Układ obszarów bilansowych do ankietyzacji na terenie miasta Puck (źródło: opracowanie własne)

- w obszarach bilansowych przeprowadzono ankietyzację mającą na celu ustalenie ilości systemów grzewczych (kotłów/pieców) na paliwo stałe.

Wyniki obliczeń przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 1. Ilości systemów grzewczych opalanych paliwem stałym w lokalach i budynkach mieszkalnych na terenie Pucka (źródło: opracowanie własne)

Kod obszaru bilansowego	Ilość systemów grzewczych opalanych paliwem stałym
I	485
II	216
III	122
IV	245
V	125
VI	192
ŁĄCZNIE:	1385

Ilości systemów grzewczych opalanych paliwem stałym określono również w budynkach użyteczności publicznej, na podstawie szczegółowych ankiet przeprowadzonych wśród ich zarządców. Otrzymano informację o 4 budynkach użyteczności publicznej, w tym żadne nie są opalane paliwem stałym.

6.3.6. ISTNIEJĄCE I PLANOWANE ŹRÓDŁA ENERGII ODNAWIALNEJ

Na terenie miasta Puck energia ze źródeł odnawialnych obejmuje przede wszystkim energię słońca oraz energię wytworzoną ze spalania biomasy. W ograniczonym zakresie wykorzystywana jest energia z pozostałych źródeł odnawialnych.

W mieście Puck nie ma możliwości prowadzenia intensywnych upraw energetycznych. Większość terenów o charakterze rolniczym została przekwalifikowana i przeznaczona pod zabudowę. Położenie geograficzne miasta stwarza potencjalne możliwości wykorzystania energii słonecznej, jest możliwość wykorzystania energii słonecznej w celu przygotowania c.w.u. szczególnie w budynkach jednorodzinnych, nie podłączonych do miejskiej sieci ciepłowniczej.

Nowe inwestycje w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii głównie energii słonecznej ujęte zostały w Harmonogramie.

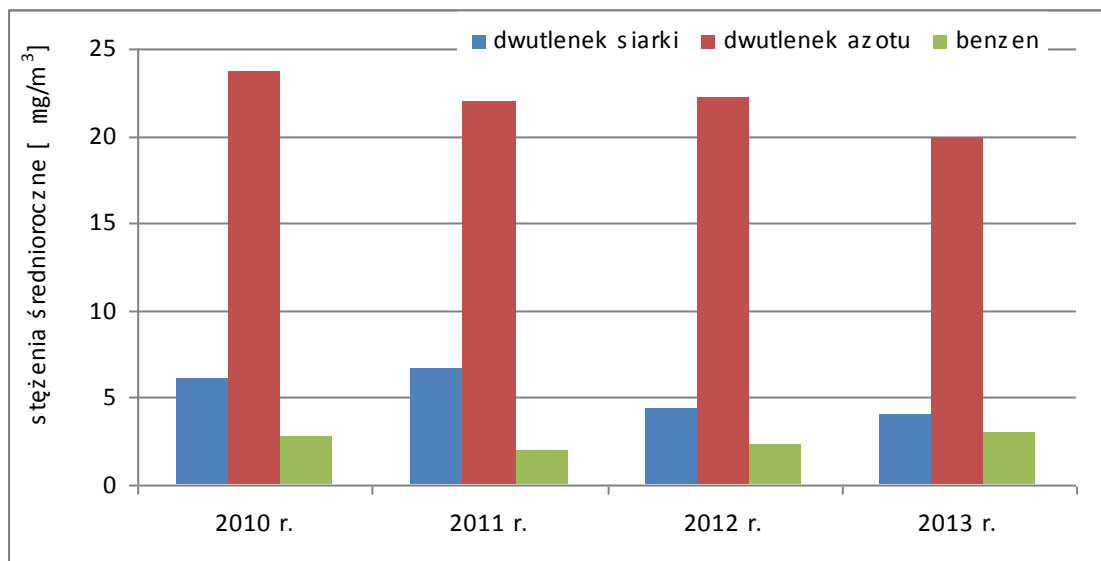
6.4. Ocena stanu środowiska na terenie Gminy Miasta Puck

Ocena stanu jakości powietrza

Dla celów oceny jakości powietrza województwo pomorskie zostało podzielone na 2 strefy: aglomerację trójmiejską PL2201 i strefę pomorską PL2202. Miasto Puck znajduje się w strefie pomorskiej.

Na terenie miasta Puck monitoring jakości powietrza jest realizowany przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku. Pomiary prowadzone są za pomocą wskaźnikowej metody pasywnej, mierzone parametry to dwutlenek siarki, dwutlenek azotu i benzen. Zarejestrowany w latach 2010-2013 r. poziom stężeń mierzonych zanieczyszczeń był niższy od poziomów dopuszczalnych:

- dwutlenek siarki – stężenia średnioroczne kształtowały się w zakresie 4 – 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (do 35% normy dla ochrony roślin $\text{Da}=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, brak normy rocznej dla kryterium ochrony zdrowia),
- dwutlenek azotu - stężenia średnioroczne kształtowały się w zakresie 20 – 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (do 60% normy rocznej $\text{Da}=40 \mu\text{g}/\text{m}^3$),
- benzen - stężenia średnioroczne kształtowały się w zakresie 2-3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (do 60% normy rocznej $\text{Da}=5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Rysunek 3. Zmiany stężeń średniorocznych dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i benzen w latach 2010-2013 w m. Puck (Źródło: Roczna ocena powietrza w województwie pomorskim. Raport za rok 2013 r. WIOŚ w Gdańsku)

W latach 2010-2013 zmniejszył się poziom zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki – zanieczyszczenia powstającego głównie w wyniku spalania paliw stałych zawierających siarkę (węgiel), zmniejszył się również poziom stężeń dwutlenku azotu – substancji powstających podczas spalania paliw stosowanych zarówno do celów grzewczych, jak i transporcie drogowym.

Zgodnie z oceną jakości powietrza za rok 2013⁴, wykonaną w strefach województwa pomorskiego, strefa pomorska została zaliczona do klasy C – stref, w których wystąpiły przekroczenia poziomu dopuszczalnego substancji w powietrzu. Również kolejna ocena jakości powietrza, za rok 2014⁵, nie wykazała zmian w tym zakresie.

Największe problemy odnotowane w ocenie jakości powietrza za rok 2013 na terenie strefy pomorskiej to:

- przekroczenia dopuszczalnej liczby przekroczeń normy średniodobowej pyłu zawieszonego PM10, normy średniorocznej pyłu zawieszonego PM2,5 oraz poziomu docelowego benzo(a)pirenu – **klasa strefy C**,
- przekroczony poziom celu długoterminowego dla ozonu (2020 r.) w odniesieniu do kryterium ochrony zdrowia i kryterium ochrony roślin – **klasa strefy D2**.

Ze względu na poziomy stężenie pozostałych substancji: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla, benzen, arsenu, niklu, kadmu, ołowiu – strefę pomorską zaklasyfikowano **do klasy A** – co oznacza że, nie stwierdzono przekroczeń poziomów normatywnych tych substancji.

Analogiczne problemy odnotowano w ramach oceny jakości powietrza za rok 2014, gdzie dodatkowo stwierdzono przekroczenia normy średniorocznej dla pyłu zawieszonego PM10.

Za występowanie przekroczeń ww. substancji w powietrzu w głównej mierze odpowiedzialna jest tzw. niska emisja pochodząca z sektora bytowo-komunalnego, obejmującego zarówno indywidualne źródła grzewcze (paleniska domowe), jak również małe ciepłownie komunalne, a także transport.

Problem ponadnormatywnych stężeń pyłu zawieszonego PM10 i benzo(a)pirenu na terenie strefy pomorskiej notowany jest od lat. Przekroczenia dopuszczalnego poziomu pyłu zawieszonego i poziomu docelowego benzo(a)pirenu w 2011 r. stanowiły podstawę do opracowania Programu ochrony powietrza (POP) dla strefy pomorskiej zatwierdzonego Uchwałą Nr 753/XXXV/13 Sejmiku Województwa Pomorskiego z dnia 25 listopada 2013 roku w sprawie określenia Programu ochrony powietrza dla strefy pomorskiej, w której został przekroczony poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10 oraz poziom docelowy benzo(a)pirenu.

⁴ Źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie pomorskim. Raport za rok 2013. WIOŚ w Gdańsku

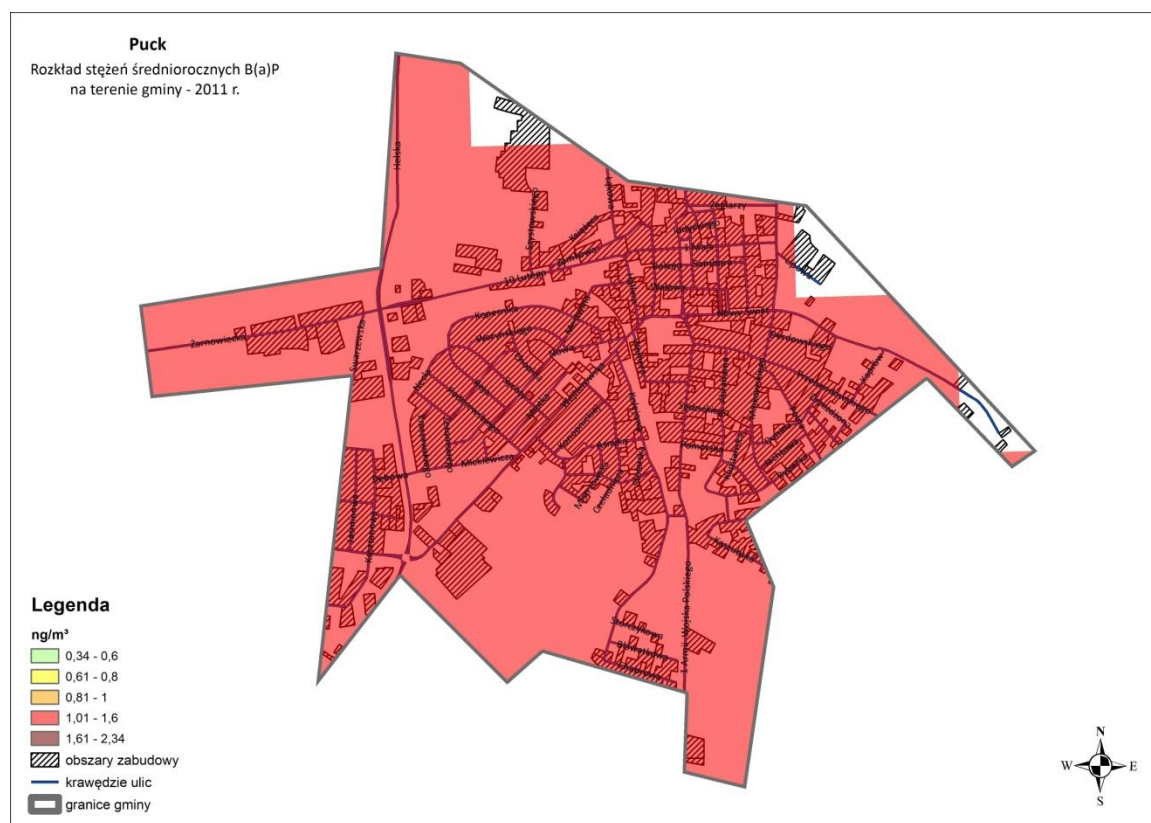
⁵ Źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie pomorskim. Raport za rok 2014. WIOŚ w Gdańsku

W POP dokonano analizy rozkładu stężeń średniorocznych i 24-godzinnych dla pyłu PM₁₀ oraz średniorocznych dla B(a)P na obszarze strefy pomorskiej. Analizy nie wykazały występowania na terenie miasta Puck przekroczeń norm określonych dla pyłu zawieszonego PM₁₀. **Zlokalizowano natomiast obszary występowania przekroczeń poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu.**

Tabela 2. Charakterystyka obszaru przekroczeń stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu – obszar obejmujący m. Puck (źródło: POP dla strefy pomorskiej)

Kod sytuacji przekroczenia	Typ obszaru	Powiat	Gminy	Opis	Wielkość obszaru przekroczeń [km ²]	Liczba ludności narażonej [w tym z gminy miasta Puck]*
Po11SpoBaPa11	miejskie i wiejskie	pucki	Kosakowo, Hel, Puck , Władysławowo	dominujący udział mają źródła powierzchniowe	283,2	39 082 (10703)

*Liczba ludności narażonej w Gminie została określona na podstawie gęstości zaludnienia w tej Gminie



Rysunek 4. Rozkład stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu na terenie Gminy Miasta Puck w roku bazowym 2011 (źródło: opracowanie własne na podstawie POP dla strefy pomorskiej)

Na terenie Gminy Miasta Puck główne źródła emisji zanieczyszczeń do powietrza stanowią:

- źródła ciepła indywidualnej i wielorodzinnej zabudowy mieszkaniowej, niewielkie kotłownie opalane węglem (tzw. emisja niska) - zaopatrzenie w ciepło oparte jest na systemie kotłowni lokalnych, osiedlowych oraz indywidualnych źródeł ciepła. W większości system opiera się o indywidualne kotłownie opalane węglem lub olejem opałowym,
- zanieczyszczenia komunikacyjne - emisja wzdłuż ciągów komunikacji samochodowej przebiegających przez obszar miasta, szczególnie uciążliwa w okresie wakacji wzdłuż drogi wojewódzkiej 216,
- działalność produkcyjna, emisja z zakładów usługowych – tzw. emisja punktowa.

Analizy wykonane w ramach POP wykazały, że na terenie miasta Puck, największy wpływ na podwyższony poziom benzo(a)pirenu w powietrzu mają powierzchniowe źródła emisji. Emisja ze źródeł punktowych (przemysł) oraz z transportu drogowego powstająca na terenie miasta ma znikomy udział w poziomie stężeń benzo(a)pirenu.

Powierzchniowe źródła emisji obejmują liczne źródła pochodzące z indywidualnych systemów grzewczych małej mocy. Wprowadzanie pyłów i gazów do powietrza następuje na niewielkiej wysokości, a zanieczyszczenia gromadzą się wokół miejsca powstawania, zwykle na obszarach zwartej zabudowy mieszkaniowej. Do tych źródeł zostały zakwalifikowane:

- małe kotłownie przydomowe (ogrzewające jedno lub kilka mieszkań),
- paleniska domowe (piece węglowe ceramiczne oraz węglowe trzony kuchenne),
- niewielkie kotłownie do 1 MW dostarczające ciepło do lokali usługowych lub warsztatów, czyli szeroko pojęty sektor bytowo-komunalny.

Na wielkość emisji ze źródeł ogrzewania ma wpływ przede wszystkim rodzaj stosowanego paliwa. W przypadku pyłu zawieszonego PM10 oraz benzo(a)pirenu głównymi źródłami emisji są kotłownie i paleniska opalane paliwami stałymi (głównie węglem). Wskaźniki emisji dla pyłu zawieszonego i benzo(a)pirenu dla palenisk opalanych paliwami stałymi są kilkaset razy wyższe niż dla kotłów gazowych, a emisja tych zanieczyszczeń stanowi ponad 99% emisji powierzchniowej ogółem. Tak wysokie wskaźniki emisji spowodowane są złym stanem technicznym oraz wiekiem kotłowni węglowych i pieców, a także spalaniem węgla o najgorszych parametrach.

Na terenie Pucka zaspokajanie potrzeb cieplnych odbiorców odbywa się głównie poprzez lokalne kotłownie węglowe oraz indywidualne źródła w domach mieszkalnych. Biorąc pod uwagę problem występowania ponadnormatywnych stężeń benzo(a)pirenu na terenie Miasta – w celu obniżenia stężeń benzo(a)pirenu powinna być ograniczana jego emisja z indywidualnych systemów grzewczych, m.in. poprzez ograniczanie zużycia energii (termomodernizacje) oraz zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnym bilansie produkcji energii. Alternatywą dla indywidualnych mało efektywnych palenisk węglowych powinna być wymiana paleniska na niskoemisyjne: nowoczesny kocioł węglowy, kocioł gazowy lub zastosowanie ogrzewania elektrycznego.

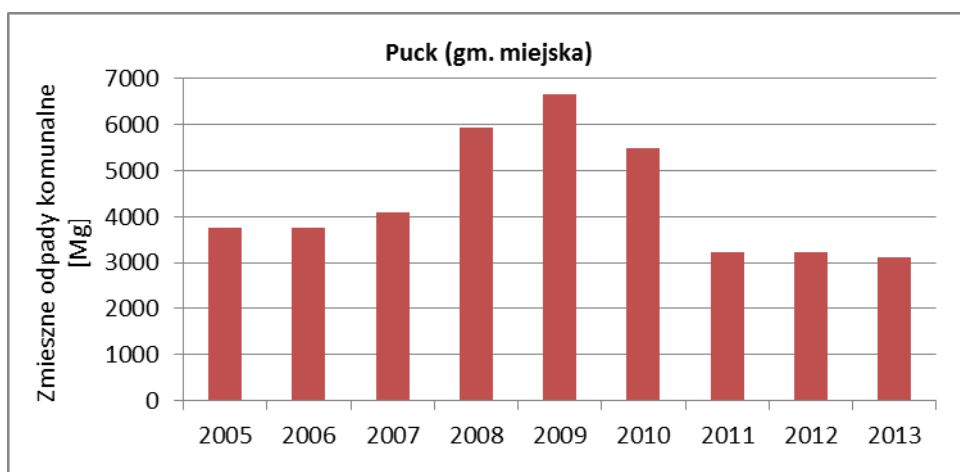
Lokalnie, wzdłuż tras komunikacyjnych o znacznym natężeniu ruchu, na wielkość stężeń zanieczyszczeń w powietrzu może mieć wpływ również komunikacja – transport drogowy wpływa głównie na podwyższone stężenia benzenu, dwutlenku azotu, pyłu zawieszonego PM10. Emisja z transportu drogowego ma minimalny wpływ na poziom stężeń benzo(a)pirenu w powietrzu. Pomiary jakości powietrza prowadzone w województwie pomorskim na stacjach zlokalizowanych w pobliżu dróg, nie wykazały ponadnormatywnych stężeń dwutlenku azotu i benzenu.

Odpady i zasoby

Dnia 1 stycznia 2012 r. weszła w życie znowelizowana ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach. Zasadniczą zmianą wprowadzoną przez ustawę było przekazanie własności nad odpadami komunalnymi samorządom gminnym, a wraz z nią nałożenie na gminy wielu nowych zadań i obowiązków. Od 2012 r. zadaniem gmin jest decyzyjność, odpowiedzialność i finansowanie systemu gospodarki odpadami komunalnymi. Zgodnie z zapisami ww. ustawy na gminy został m.in. nałożony obowiązek objęcia wszystkich właścicieli nieruchomości zamieszkałych systemem gospodarowania odpadami komunalnymi, wprowadzenia systemu selektywnego zbierania odpadów komunalnych, budowy punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych (PSZOK), osiągnięcia odpowiednich poziomów recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami oraz ograniczenia masy odpadów komunalnych ulegających biodegradacji przekazywanych do składowania, prowadzenia działań informacyjnych i edukacyjnych w zakresie prawidłowego gospodarowania odpadami komunalnymi, nadzorowania funkcjonującego systemu gospodarowania odpadami komunalnymi.

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego na terenie miasta Puck w 2013 r. zebrano 3113,69 Mg odpadów komunalnych, w tym 1729,62 Mg z gospodarstw domowych. W latach 2005-2013 masa zebranych zmieszanych odpadów komunalnych wykazywała niewielką tendencję wzrostową.⁶

⁶ Źródło: GUS 2013 r.



Rysunek 5. Masa zebranych odpadów komunalnych w latach 2005-2013 (Źródło: GUS 2013 r.)

Szczegółowe zasady utrzymania czystości i porządku na terenie miasta Puck określa *Regulamin utrzymania czystości i porządku na terenie Gminy Miasta Puck* przyjęty uchwałą nr XXIV/1/2012 Rady Miasta Pucka z dnia 28 listopada 2012 r. z późniejszymi zmianami.

Gmina zorganizowała dla swoich mieszkańców Punkt Selektywnego Zbierania Odpadów Komunalnych (PSZOK), który znajduje się na terenie bazy Puckiej Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o. przy ulicy Zamkowej 6 w Pucku. PSZOK przyjmuje odpady problemowe m.in. odpady po remoncie, zużyty sprzęt elektryczny, zużyte meble, zużyte żarówki, świetlówki czy przeterminowane leki.

Gmina Miasta Puck została zaliczona do Regionu Północnego gospodarki odpadami w województwie pomorskim. Odpady komunalne wytworzone na terenie gminy są zagospodarowywane i przetwarzane w instalacjach regionalnych na obszarze Regionu Północnego.

Region północny obsługiwany jest przez instalacje regionalne: RIPOK Czarnówko oraz Chlewnica. W każdej z regionalnych instalacji przetwarzania odpadów komunalnych obok instalacji MBP (mechaniczno-biologiczne przetwarzanie) funkcjonują również instalacje do zagospodarowania selektywnie zbieranych odpadów zielonych i innych bioodpadów. W skład regionalnych instalacji do przetwarzania odpadów komunalnych, wchodzi również składowiska odpadów. W ramach zagospodarowania selektywnie zebranych odpadów zielonych, jako instalację regionalną wyznaczono RIPOK Swarzewo.

7. IDENTYFIKACJA OBSZARÓW PROBLEMOWYCH

Wykonana analiza stanu aktualnego, jak również analiza dokumentów strategicznych pozwala na wyciągnięcie następujących wniosków w zakresie identyfikacji głównych obszarów problemowych, w kontekście opracowania niniejszego planu:

- niezadowalająca jakość powietrza atmosferycznego, z uwagi na przekroczenia poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu, którego głównym źródłem jest niska emisja,
- dominacja występowania rozproszonych, przestarzałych systemów grzewczych,
- niezadowalający stan izolacyjności cieplnej budynków komunalnych, użyteczności publicznej i mieszkalnych,
- niskie parametry techniczne dróg,
- stopień skuteczności selektywnego zbierania odpadów u źródła,
- stopień wykorzystania odpadów, w tym w celu odzysku energii,
- praktyki spalania odpadów w paleniskach domowych,
- mały udział odnawialnych źródeł energii,
- poziom świadomości mieszkańców w zakresie efektywności energetycznej i ochrony środowiska.

Mając powyższe na uwadze można wskazać główne rekomendacje dla formułowanych w ramach PGN kierunków działań, szczególnie w obszarach problemowych:

- termomodernizacja budynków mieszkalnych, komunalnych i użyteczności publicznej;
- rozwój scentralizowanych systemów ogrzewania;
- intensyfikacja wymiany indywidualnych systemów grzewczych na niskoemisyjne (gazowe, olejowe) oraz procesów termomodernizacji, szczególnie na obszarach występowania przekroczeń norm jakości powietrza;
- rozwój rozproszonych źródeł OZE;
- zwiększenie udziału i promowanie transportu publicznego;
- rozwój alternatywnych środków transportu;
- poprawa jakości istniejących dróg;
- wprowadzenie ruchu drogowego z obszarów o największym zaludnieniu;
- poprawa selektywnej zbiórki odpadów;
- wzrost świadomości ekologicznej mieszkańców.

8. WYNIKI INWENTARYZACJI EMISJI DWUTLENKU WĘGLA DLA ROKU 2013

Inwentaryzacja emisji dwutlenku węgla na terenie Gminy Miasta Puck miała na celu wyselekcjonowanie i usystematyzowanie informacji pozwalających na ocenę gospodarki energią i surowcami w gminie. Obejmowała następujące obszary działalności:

- infrastrukturę użyteczności publicznej (budynki gminne, wyposażenie lub/i urządzenia),
- budynki mieszkalne (gospodarstwa domowe),
- budynki usługowe,
- oświetlenie uliczne (lokalne latarnie świetlne oraz sygnalizację świetlną),
- transport – emisja liniowa w podziale na samochody: osobowe, dostawcze, ciężarowe,
- przemysł,
- energetykę (przedsiębiorstwa, firmy odpowiedzialne za produkcję energii elektrycznej i ciepłej),
- obszary rolnicze,
- obszary leśne,
- gospodarkę odpadami.

W przedstawionym wyżej podziale przygotowana została również wymagana baza danych o emisji dwutlenku węgla i zanieczyszczeń powietrza: pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}, benzo(a)pirenu, dwutlenku siarki i dwutlenku azotu.

8.1. Metodologia inwentaryzacji dla PGN

Jako rok inwentaryzacji, z uwagi na dostępność w miarę kompletnych i wiarygodnych danych, wybrano rok 2013. Ten sam rok został również przyjęty jako bazowy do obliczenia redukcji emisji CO₂, zużycia energii finalnej oraz redukcji emisji pyłu PM₁₀.

Sektory związane ze zużyciem paliw lub energii

Ze względu na strukturę, zawartość PGN oraz wymagania stawiane bazie danych o emisji, jako podstawę do przygotowania Planu wykorzystano wytyczne Ministerstwa Środowiska odnośnie sposobu przygotowywania inwentaryzacji emisji na potrzeby programów ochrony powietrza, jak również wytyczne „Porozumienia Między Burmistrzami” w zakresie opracowania planu działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP).

Do obliczenia emisji bazowej substancji wykonawca posłużył się metodyką inwentaryzacji stosowaną na potrzeby opracowania programów ochrony powietrza, jak również wykorzystano elementy metodyki polegającej na obliczeniu emisji, na podstawie zużycia nośników energii finalnej na obszarze miast i gmin, w poszczególnych sektorach. Przez nośniki energii rozumie się paliwa, energię elektryczną oraz ciepło sieciowe w zużyciu bezpośrednim.

W celu sporządzenia inwentaryzacji emisji kluczową sprawą było wyznaczenie jej granic, czyli określenie, które źródła emisji włączyć do inwentaryzacji. Definicja granic inwentaryzacji miała wpływ na jej końcowy efekt, ponieważ określiła, które źródła emisji były w niej ujęte, a które z niej wyłączone. Poniżej znajduje się uzasadnienie wyboru granic inwentaryzacji. Dla samorządu lokalnego miast i gmin wyznaczono dwie granice:

- granica organizacyjna – obejmująca wszelkie działania będące w zasięgu bezpośredniej kontroli samorządu lokalnego. Tam, gdzie kończy się granica organizacyjna samorządu (sektor publiczny) zaczyna się granica społeczeństwa (sektor prywatny). W przypadkach, gdy aktywności obu sektorów pokrywają się ze sobą, należy przyjąć zasadę proporcjonalności emisji zależnej od udziałów danego sektora w strukturze własnościowej danego podmiotu;
- granica geopolityczna – zawierająca fizyczny obszar lub region, będący we władaniu samorządu lokalnego.

Dodatkowo istotne są ramy czasowe inwentaryzacji, którą przeprowadzono dla określonego roku - roku bazowego w stosunku, do którego odniesiony będzie cel redukcji emisji ekwiwalentu dwutlenku węgla.

Granica organizacyjna – analiza aktywności samorządu

Analiza emisji związanej z aktywnością samorządu lokalnego obejmuje emisje powstałe na skutek użytkowania wszystkich środków trwałych oraz mediów. Wszystkie emisje powstałe na skutek działalności samorządu lokalnego są uwzględniane, bez względu na to gdzie powstały. W niektórych przypadkach, w szczególności w kwestiach zużycia energii, emisja często występuje poza granicami geopolitycznymi samorządu lokalnego. Fizyczna lokalizacja źródła powstawania emisji, w większości przypadków, nie jest istotna przy podejmowaniu decyzji, które emisje uwzględnić w analizie.

Granica geopolityczna – analiza aktywności społeczeństwa

Analiza emisji związanej z aktywnością społeczeństwa zawiera emisje związane z działalnością powstałą w granicach geopolitycznych samorządu lokalnego. Władze lokalne mają wpływ na aktywność społeczeństwa poprzez m.in. ustalanie prawa lokalnego, programy edukacyjne czy propagowanie wzorów zachowań społecznych. Mimo, że niektóre samorządy lokalne mogą mieć ograniczony wpływ na poziom emisji z poszczególnych działań, należy podjąć starania dokonania precyzyjnej analizy wszystkich działań, które skutkują emisją gazów cieplarnianych w celu uzyskania kompletnej wiedzy o emisjach z terenu gminy.

Przyjęty zakres inwentaryzacji Gminy Miasta Puck

Zakres terytorialny inwentaryzacji obejmował obszar Gminy Miasta Puck.

Inwentaryzacja emisji CO₂ oraz substancji zanieczyszczających powietrze (pyłu zawieszonego PM₁₀, PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu, SO₂ i NO₂) została wykonana dla roku 2013 – który stanowi rok bazowy Planu gospodarki niskoemisyjnej dla GOM. Podczas inwentaryzacji wykorzystane zostały metodologie niezbędne dla uzyskania najlepszej jakości danych:

- Metodologia „bottom-up” polega na zbieraniu danych u źródła. Każda jednostka podlegająca inwentaryzacji podaje dane, które później agreguje się w taki sposób, aby dane były reprezentatywne dla większej populacji lub obszaru. Metodologia ta zwiększa prawdopodobieństwo popełnienia błędu przy analizie i obróbce danych oraz niepewność, czy cała docelowa populacja została ujęta w zestawieniu;
- Metodologia „top-down” polega na pozyskaniu zagregowanych danych dla większej jednostki obszaru lub populacji. Jakość danych jest wtedy generalnie lepsza, ponieważ jest mała ilość źródeł danych. Jeżeli zagregowane dane nie są reprezentatywne dla danego obszaru lub populacji, należy tak je przekształcić, aby jak najwierniej obrazowały zaistniałą sytuację. Główną wadą tej metody jest mała rozdzielczość danych, która może skutkować ukryciem trendów, mogących pojawić się przy większej rozdzielczości;
- Inwentaryzacja emisji dwutlenku węgla (CO₂) – wytyczne „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?”.

Celem inwentaryzacji było określenie wielkości emisji z obszaru gminy tak, aby możliwe było zaprojektowanie działań służących jej ograniczeniu przez władze administracji publicznej. W związku z powyższym, emisje z sektorów, na które władze miasta mają niewielki wpływ (bardzo ograniczony) są traktowane z mniejszą uwagą, natomiast szczegółowo analizowano wielkości emisji z sektorów w większym stopniu regulowanych przez władze samorządowe. Wśród sektorów, gdzie polityka władz gminnych może wpłynąć na wielkość emisji w sposób realny wymienić można np.: sektor infrastruktury użyteczności publicznej oraz gospodarstw domowych. Wytyczne dają możliwość określania emisji wynikającą tylko i wyłącznie z finalnego zużycia energii in situ, jak i w sposób bardziej pełny, poprzez zastosowanie oceny cyklu życia produktów i usług (tzw. LCA – Life Cycle Assessment). Podejście standardowe jest bardziej precyzyjne w wyznaczaniu wielkości emisji, rodzi mniejszy szacunkowy błąd. Natomiast podejście LCA, pomimo swojej większej niedokładności, daje pełniejszy obraz wielkości emisji, który uwzględnia również częściowe emisje wynikające z procesu wytwarzania i transportu (dostawy) danego produktu czy usługi. Z tego też powodu w podejściu LCA energia elektryczna pochodząca z odnawialnych źródeł energii nie jest traktowana jako bezemisyjne źródło energii. W tabeli poniżej przedstawiono porównanie omówionych wyżej wskaźników dla wybranych paliw i źródeł energii odnawialnej.

Tabela 3. Porównanie wskaźników emisji (standardowy i LCA) dla wybranych paliw i źródeł energii odnawialnej (źródło: „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?”)

Paliwo lub źródło energii	Standardowe wskaźniki emisji [Mg CO ₂ /MWh _e]	Wskaźniki emisji LCA (ocena cyklu życia) [Mg CO ₂ /MWh _e]
benzyna silnikowa	0,249	0,299
olej napędowy (Diesel)	0,267	0,305
olej opałowy	0,279	0,31
węgiel kamienny	0,341-0,364	0,375-0,393
węgiel brunatny	0,364	0,375
gaz ziemny	0,202	0,237
drewno	0,2015	0,2035
panele fotowoltaiczne	0	0,020 – 0,050
energia wiatru	0	0,007
energia wód powierzchniowych	0	0,024

Emisje gazów cieplarnianych, innych niż CO₂, podawane są w przeliczeniu na ekwiwalent CO₂ według wytycznych IPCC.

Zakres inwentaryzacji na potrzeby określenia energii finalnej

Celem inwentaryzacji było określenie wielkości emisji CO₂ z obszaru miast i gmin tak, aby umożliwić zaprojektowanie działań służących jej ograniczeniu. Dlatego też w inwentaryzacji bardziej szczegółowo rozpatruje się wielkości emisji z sektorów w większym stopniu regulowanych przez gminy, miasta (tam gdzie polityka władz gmin może wpłynąć na wielkość emisji w sposób realny).

Inwentaryzacją objęte były wszystkie emisje gazów cieplarnianych wynikające ze zużycia energii finalnej na terenie miast i gmin tworzących GOM. Poprzez zużycie energii finalnej rozumie się zużycie:

- energii paliw kopalnych (na potrzeby gospodarczo-bytowe, transportowe i przemysłowe),
- ciepła sieciowego,
- energii elektrycznej,
- energii ze źródeł odnawialnych.

Ze względu na potrzebę uniknięcia podwójnego liczenia emisji, z inwentaryzacji wyłączony został przemysł (także duże źródła spalania) objęty unijnym systemem handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS), obejmujący CO₂. System ten jest narzędziem służącym redukcji emisji gazów cieplarnianych ze źródeł przemysłowych nim objętych, dlatego też nie ma potrzeby włączania tych źródeł do planu działań.

W grupie tej ujęte zostały emisje pochodzące ze zużycia energii elektrycznej i ciepłej oraz paliw (olej opałowy, węgiel, koks, gaz ziemny) z działalności przemysłowej na terenie gmin objętych Planem.

Wskaźniki emisji CO₂

Dla określenia wielkości emisji zostały przyjęte standardowe wskaźniki emisji. Wskaźniki te nie oddawały pełnej wielkości emisji wynikającej z cyklu życia produktów i usług (metodologia LCA), charakteryzowały się jednak większą dokładnością wyznaczenia emisji:

- dla paliw kopalnych (węgiel kamienny, brunatny i koks, olej opałowy oraz gaz ziemny) – zostały przyjęte wskaźniki emisji stosowane w EU ETS, zweryfikowane dla roku 2005;
- dla paliw płynnych stosowanych w transporcie (benzyna, olej napędowy) zostały zastosowane najnowsze wskaźniki emisji z raportu Krajowej Inwentaryzacji Emisji Gazów Ciężkich; wskaźniki uwzględniają emisję CO₂, metanu (CH₄) oraz podtlenku azotu (N₂O);
- dla energii elektrycznej został przyjęty wskaźnik 0,812 Mg CO₂/MWh (reprezentatywny dla sektora energetyki zawodowej – opartej na węglu kamiennym i brunatnym, z niewielkim udziałem biomasy). Założono, że w kolejnych latach inwentaryzacji wskaźnik pozostanie niezmienny, pomimo wzrastającego w niewielkim stopniu udziału energii ze źródeł odnawialnych w energii elektrycznej sieciowej;
- dla ciepła sieciowego przyjęty został średni, referencyjny wskaźnik emisji (za KOBIZE) 0,332 MgCO₂/MWh ciepła sieciowego.

Wskaźniki emisji dla energii elektrycznej i ciepła, które zostały wykorzystane do inwentaryzacji przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 4. Wskaźniki emisji CO₂ dla energii elektrycznej i ciepła sieciowego przyjęte do obliczeń emisji (źródło: „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?”)

Rodzaj wskaźnika	Rok	Wskaźnik emisji [MgCO ₂ /MWh]	Źródło
Energia elektryczna	2013	0,812	KOBIZE - Referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów JI realizowanych w Polsce
	2020	0,812	
Ciepło sieciowe	2013	0,332	KOBIZE
	2020	0,332	KOBIZE
Energia ze źródeł odnawialnych	2013-2020	0,000	-

Dla energii elektrycznej zostały zaproponowane wskaźniki emisji podawane przez wytyczne Porozumienia (SEAP) dla Polski (rok 2013 i 2020), ze względu na lokalny charakter produkcji i dostaw ciepła do miejskiej sieci. Wskaźniki emisji dla pozostałych paliw przyjęte zostały zgodnie z wytycznymi, ich zestawienie znajduje się w kolejnej tabeli.

Tabela 5. Zestawienie wykorzystanych wskaźników emisji CO₂ dla paliw (źródło: „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?”)

Rodzaj paliwa	Wartość opałowa	Wskaźnik emisji [MgCO ₂ /MWh]
gaz naturalny	36 MJ/m ³	0,202
olej opałowy	40,19 MJ/kg	0,276
węgiel	18,9 MJ/kg	0,346
benzyna	44,3 MJ/kg	0,249
olej napędowy (Diesel)	43,0 MJ/kg	0,267
LPG	47,3 MJ/kg	0,227

Metodologia obliczeń

Obliczenia wielkości emisji wykonano za pomocą arkuszy kalkulacyjnych. Do obliczeń wykorzystano podstawowy wzór obliczeniowy:

$$E_{CO_2} = C \times EF$$

gdzie:

E_{CO_2} – oznacza wielkość emisji CO_2 [Mg],

C – oznacza zużycie energii (elektrycznej, ciepła, paliwa) [MWh],

EF – oznacza wskaźnik emisji CO_2 [Mg CO_2 /MWh].

Ekwiwalent CO_2

W inwentaryzacji uwzględniono również inne niż dwutlenek węgla gazy cieplarniane (CH_4 , N_2O , itd.). W przypadku konieczności przedstawienia wielkości emisji gazów cieplarnianych innych niż CO_2 zastosowane zostały przeliczniki oparte na potencjale globalnego ocieplenia dla poszczególnych gazów, opracowanym przez IPCC.

Tabela 6. Globalny potencjał ocieplenia gazów cieplarnianych (źródło: wg Second Assessment Report)

Gaz Cieplarniany	Potencjał Globalnego Ocieplenia [100 lat, CO_{2eq}]
CO_2 (dwutlenek węgla)	1
CH_4 (metan)	21
N_2O (podtlenek azotu)	310
SF_6 (heksafluoreksyarki)	23 900
PFC (perfluorowęglowodory)	8 700
HFC (heptafluoropropan)	140 -11 700 (w zależności od gazu)

Źródła danych

Do opracowania emisji konieczne było zebranie danych dotyczących nośników energii. Wykorzystana została metodologia „top-down” oraz „bottom-up” – elektroniczne ankiety, oddzielna dla każdego inwentaryzowanego sektora. Wielkości zużycia podawane zostały z zestawień znajdujących się w dyspozycji urzędów miast i gmin objętych PGN, danych statystycznych GUS oraz dokumentów planistycznych urzędów. Wśród pozyskiwanych danych wymienić można m.in.:

- zużycie energii elektrycznej,
- zużycie ciepła sieciowego,
- zużycie paliw kopalnych (np.: węgiel, gaz, olej opałowy),
- zużycie paliw transportowych,
- zużycie biomasy i energii ze źródeł odnawialnych,
- ilość lamp świetlnych i sygnalizacji,
- ilość taboru komunikacji publicznej, budynków, itd.

Z segmentu aktywności samorządu lokalnego wykonawca pozyskał:

- zużycie energii elektrycznej w budynkach gminnych, które określone zostało na podstawie inwentaryzacji faktur za energię elektryczną w poszczególnych jednostkach poddanych ankietyzacji (dane pozyskane z urzędów gmin lub jednostek im podległych),
- zużycie ciepła sieciowego z sieci ciepłowniczej, które określone zostało na podstawie danych dotyczących ilości zużytego ciepła na podstawie faktur za dostawę energii i rozliczeń poszczególnych jednostek,
- zużycie gazu ziemnego w budynkach miejskich – określone zostało na podstawie faktur za gaz,
- zużycie paliw płynnych – określono na podstawie faktur za paliwo,
- zużycie paliw transportowych na podstawie faktur, ilości przejechanego dystansu, itd.

Segment aktywności społeczeństwa (budynki mieszkalne, sektor handlu i usług, sektor transportu):

- energia elektryczna – zużycie energii elektrycznej określone zostało na podstawie danych GUS, danych dostarczonych przez operatora sieci;

- gaz ziemny - wartość zużycia gazu ziemnego została określona na podstawie danych o ilości zużycia gazu w miastach i gminach GOM, uzyskanych z banku danych lokalnych GUS, od urzędów miast i gmin lub/i PGNiG S.A., Oddział Obrotu Gazem Gdańsk;
- olej opałowy, węgiel, drewno – wykonawca zakłada, że w sektorze mieszkalnictwa olej opałowy oraz węgiel (i drewno) stosuje się głównie do celów grzewczych. Do określenia wielkości zużycia tych paliw wykorzystano dane z inwentaryzacji emisji wykonywanych na potrzeby POP, inwentaryzacji z natury wybranych miast i gmin;
- zużycie ciepła sieciowego – określone zostało na podstawie planów zaopatrzenia w ciepło, danych udostępnionych przez dystrybutorów ciepła oraz dane GUS w podziale na grupy odbiorców;
- zużycie paliw w transporcie – dane zostały oszacowane na podstawie danych o natężeniu ruchu, które zostały pozyskane z generalnego pomiaru ruchu na drogach krajowych i wojewódzkich – pomiarów prowadzonych przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad, Pomorski Zarząd Dróg Wojewódzkich oraz wskaźników przeliczeniowych;
- produkcja energii cieplnej z instalacji solarnych oraz w pompach ciepła – ilość energii cieplnej w układach pomp ciepła współpracujących ze źródłem konwencjonalnym oraz energii słonecznej pozyskana została z danych przekazanych w ramach ankietyzacji przez urzędy miast i gmin oraz jednostki im podległe, a także z danych URE.

W przypadkach, gdy przekazane dane były zagregowane dokonano podziału na sektory na podstawie dostępnych danych, przybliżonej charakterystyki innych gmin, dla których wykonawca posiada szczegółowe dane.

Przyjęte założenia

Dla celów opracowania inwentaryzacji zostały przyjęte następujące założenia:

- każde miasto, czy gmina jest i będzie importerm netto energii elektrycznej, w związku z czym został przyjęty wskaźnik emisji średni dla Polski, dla energii elektrycznej sieciowej;
- ze względu na trudności z pozyskaniem danych, w inwentaryzacji mogły zostać pominięte dane wynikające ze zużycia oleju opałowego lub innych paliw - przyjmuje się, że nie ma to znaczącego wpływu na ostateczną wielkość emisji (jeśli udział paliwa stanowi poniżej 2% zapotrzebowania na ciepło) z obszaru miasta lub gminy;
- emisje gazów cieplarnianych innych niż CO₂ z transportu (CH₄ i N₂O) mieszczą się w przedziale 1-3% całkowitej emisji z transportu, co ostatecznie przekłada się na mniej niż 0,5% całkowitej emisji z obszaru miasta lub gminy i w związku z tym emisja z tych gazów została pominięta w inwentaryzacji;
- dla obliczenia emisji z transportu przyjęte zostały natężenia ruchu, dla których zostały przeprowadzone pomiary, w innych wypadkach (w tym na drogach powiatowych i gminnych) natężenie ruchu zostało zamodelowane na podstawie dostępnych danych, wskaźników przeliczeniowych i informacji o strumieniach pojazdów na drogach wojewódzkich i gminnych;
- trendy gospodarcze przyjęto zgodnie z prognozą PKB do roku 2020;
- wielkości zużycia paliw i energii będą zgodne z prognozą zawartą w Polityce Energetycznej Polski do roku 2030;
- obecne trendy demograficzne nie ulegną zmianie;
- natężenie ruchu, zgodnie z metodologią prognoz natężenia ruchu GDDKiA, do 2024 roku wzrośnie.

Rolnictwo

W sektorze rolnictwa obliczenia emisji gazów cieplarnianych przeprowadzono dla upraw oraz dla hodowli zwierząt. W przypadku upraw określono emisję podtlenku azotu wynikającą ze stosowania nawozów azotowych, natomiast dla hodowli uwzględniono emisję metanu i podtlenku azotu. Emisja gazów cieplarnianych z hodowli zwierząt jest zróżnicowana w zależności od gatunku, dlatego obliczono emisje dla: bydła, krów, trzody chlewnej, loch, koni i drobiu. Informacje o wielkości zużycia nawozów azotowych oraz stanie pogłowia zwierząt w podziale na poszczególne gminy zaczerpnięto ze Spisu rolnego przeprowadzonego w 2010 roku. Następnie, na podstawie rocznych danych GUS, proporcjonalnie wyliczono wielkości dla roku 2013. Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych zastosowane w obliczeniach przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 7. Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych z działalności rolniczej (źródło: KRAJOWY RAPORT INWENTARYZACYJNY 2012. Inwentaryzacja gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988-2010)

Rodzaj działalności rolniczej	jednostka	wskaźniki emisji gazów cieplarnianych		
		CH ₄ z fermentacji	CH ₄ z odchodów	N ₂ O
hodowla bydła	[kg/(sztukę×rok)]	49,209	2,56	0,255
hodowla krów*	[kg/(sztukę×rok)]	97,358	13,76	0,910
hodowla owiec	[kg/(sztukę×rok)]	7,859	0,17	0,060
hodowla kóz	[kg/(sztukę×rok)]	5	0,12	0,070
hodowla koni	[kg/(sztukę×rok)]	18	1,39	0,291
hodowla trzody chlewnej	[kg/(sztukę×rok)]	1,5	5,97	0,127
hodowla loch	[kg/(sztukę×rok)]			0,277
hodowla drobiu	[kg/(sztukę×rok)]		0,08	0,005
nawożenia upraw nawozami azotowymi	[kg/(kg nawozu×rok)]			0,00125

* - wskaźnik dla krów uzależniony jest od produkcji mleka, dla warunków polskich określono wskaźnik dla produkcji mleka 4-6 tys. l na rok

Wielkość emisji z działalności rolniczej obliczono z następującego wzoru:

$$E = L \times w_e$$

gdzie:

E – emisja gazu cieplarnianego [kg/rok],

L – roczna liczba zwierząt hodowlanych [sztuk] lub masa zużytych w ciągu roku nawozów azotowych [kg],

w_e – wskaźnik emisji gazu cieplarnianego [kg/(sztukę×rok)] dla hodowli lub [kg/(kg nawozu×rok)] dla nawożenia.

Leśnictwo

Obliczenia dla sektora leśnego wykonano zgodnie z metodyką IPCC⁷ określając emisję naturalną metanu i podtlenku azotu. Obliczenia pochłaniania CO₂ przez drzewa wykonano w oparciu o badania Lasów Państwowych. Bilans gazów cieplarnianych w sektorze leśnym jest ujemny, gdyż przeważa pochłanianie.

W ramach inwentaryzacji emisji naturalnej z sektora leśnego w pierwszym etapie określono obszary do inwentaryzacji na podstawie map geodezyjnych w systemie informacji przestrzennej opisujących obszary leśne. Wielkość emisji pochodzącej z lasów obliczono z następującego wzoru:

$$E = P \times w_e$$

gdzie:

E – emisja gazu cieplarnianego [kg/rok],

P – powierzchnia lasu [ha],

w_e – wskaźnik emisji gazu cieplarnianego [kg/(ha×rok)].

Do obliczeń wykorzystano wskaźniki podane w tabeli poniżej.

⁷ Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, Institute for Global Environmental Strategies (IGES) for the IPCC, 2003

Tabela 8. Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych z terenów leśnych (źródło: raport IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry)

Rodzaj lasu	Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych [kg/(ha×rok)]		
	CH ₄	N ₂ O	CO ₂
lasy liściaste	20	1,6	-5 000
lasy iglaste	50	1,6	-5 000
lasy mieszane	35	1,6	-5 000

Gospodarka odpadami

Emisja gazów cieplarnianych z sektora gospodarki odpadami została określona dla składowania odpadów oraz dla ich termicznego unieszkodliwiania, czyli spalania odpadów. Wielkość i sposób zagospodarowania odpadów przemysłowych zaczerpnięto z Banku danych lokalnych GUS, natomiast ilość i sposób zagospodarowania odpadów komunalnych ze sprawozdań, które gminy przygotowały dla Marszałka Województwa za rok 2013. Wielkość emisji została obliczona w oparciu o wskaźniki podane w tabeli poniżej. Ilość metanu i dwutlenku węgla określono w stosunku do ilości odpadów skierowanych na składowiska w ciągu roku. Natomiast ilość podtlenku azotu i dwutlenku węgla określono w stosunku do strumienia odpadów poddanych termicznemu unieszkodliwianiu w roku 2013.

Tabela 9. Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych z sektora gospodarki odpadami

Sposób unieszkodliwiania odpadów	Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych [Mg/Mg odpadów]*		
	CH ₄	N ₂ O	CO ₂
składowanie odpadów	0,057		0,047
spalanie odpadów komunalnych		0,000008	1,000
spalanie odpadów przemysłowych		0,000210	0,498
spalanie odpadów medycznych			0,570
spalanie osadów ściekowych		0,000800	0,285

* - wskaźniki emisji określa się dla ilości odpadów zgromadzonych w ciągu roku lub spalonych w ciągu roku

Wielkość emisji z gospodarki odpadami obliczono z następującego wzoru:

$$E = M \times w_e$$

gdzie:

E – emisja gazu cieplarnianego [Mg/rok],

M – masa odpadów składowanych w ciągu roku lub spalanych w ciągu roku [Mg/rok],

w_e – wskaźnik emisji gazu cieplarnianego [Mg/(Mg odpadów)].

8.2. Wyniki inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla w Gminie Miasta Puck

Sumaryczna, oszacowana wielkość emisji CO₂ ekwiwalentnego dla roku 2013 w Gminie Miasta Puck wynosi ok. 54,4 tys. Mg CO_{2eq}. Średnio, na jednego mieszkańca Pucka przypada obecnie ok. 4,78 Mg CO_{2(eq)}/rok (przy średniej krajowej w 2010 roku wynoszącej ok. 10,07 Mg CO_{2(eq)}/rok). Wielkości emisji gazów cieplarnianych oraz wielkość zużycia energii finalnej w roku 2013 w poszczególnych sektorach inwentaryzacji przedstawia poniższa tabela.

Tabela 10. Zużycie energii finalnej oraz emisja gazów cieplarnianych w Gminie Miasta Puck w roku 2013⁸

sektor	zużycie energii finalnej	emisja CH ₄	emisja N ₂ O	emisja CO ₂	emisja CO _{2(eq)}
	[MWh]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]
budynki użyteczności publicznej	5 423,66			1 898,02	1 898,02
budynki mieszkalne	86 145,25			32 640,07	32 640,07
handel i usługi	2 558,00			2 077,10	2 077,10
oświetlenie	380,00			308,56	308,56
transport	52 310,89			13 462,57	13 462,57
przemysł	11,31			9,04	9,04
energetyka	193,07			53,87	53,87
rolnictwo		3,47	0,02		79,79
las		0,00	0,00	0,00	0,00
gospodarka odpadami		178,79	0,00	146,28	3 900,85
RAZEM	147 022,17	182,26	0,02	50 595,51	54 429,87

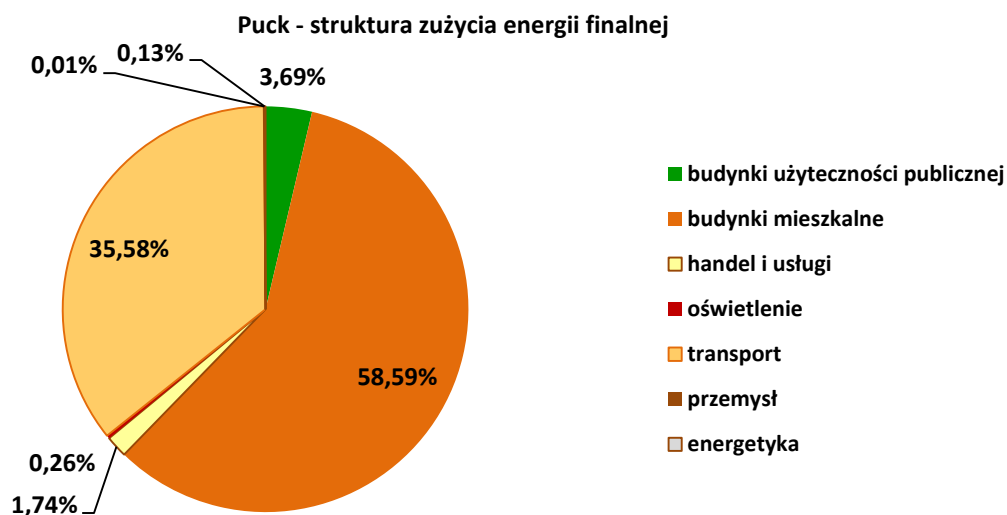
Strukturę udziału głównych sektorów w zużyciu energii finalnej oraz w wielkości emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla zaprezentowano na poniższych rysunkach. Pod uwagę brano następujące sektory:

- budynki użyteczności publicznej,
- budynki mieszkalne,
- handel i usługi,
- oświetlenie uliczne,
- transport samochodowy,
- przemysł,
- energetykę (z wyłączeniem obiektów objętych handlem emisjami).

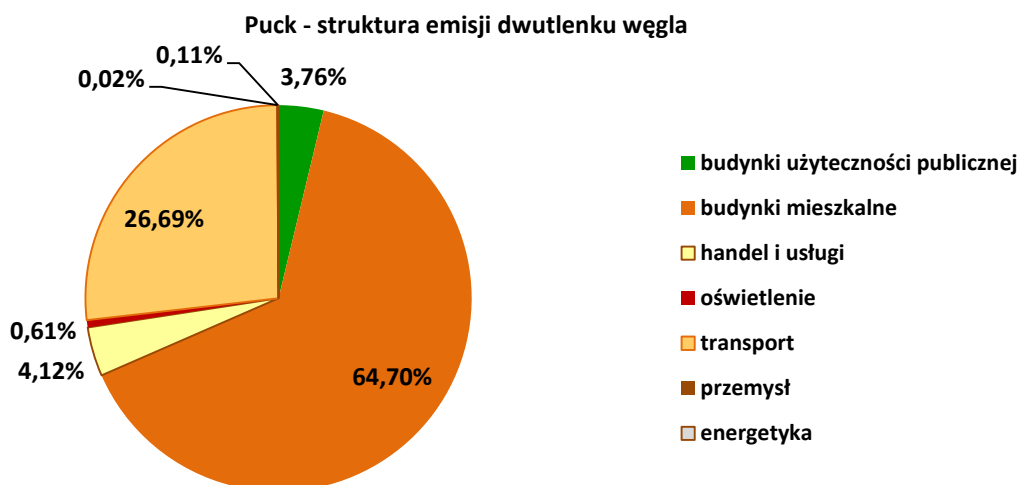
Pozostałe sektory fakultatywne, czyli rolnictwo, lasy oraz gospodarkę odpadami pokazano oddzielnie.

Dominujący udział w zużyciu energii finalnej na terenie Pucka mają budynki mieszkalne, których udział wynosi prawie 59%. Kolejnym istotnym źródłem jest transport samochodowy (blisko 36%). Struktura emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla przedstawia się podobnie pod względem dominacji poszczególnych sektorów, ale zmieniają się proporcje. Maleje udział transportu do ok. 27%, a rośnie udział budynków mieszkalnych do ok. 65%). Strukturę udziału poszczególnych sektorów w zużyciu energii finalnej oraz w wielkości emisji dwutlenku węgla zobrazowano na poniższych rysunkach

⁸ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM



Rysunek 6. Struktura zużycia energii finalnej w Gminie Miasta Puck⁹

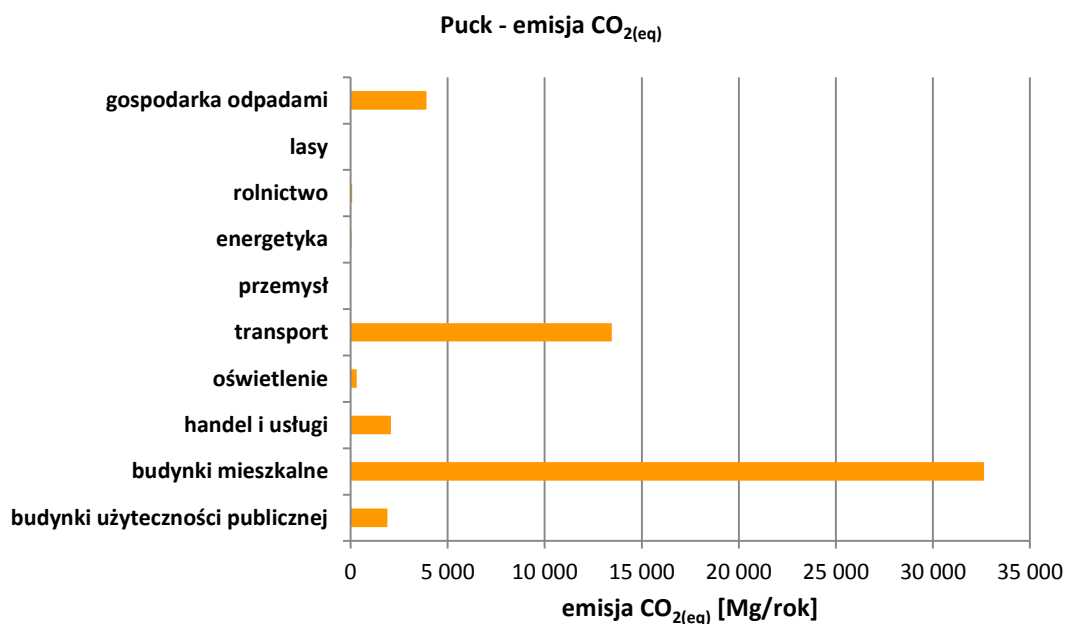


Rysunek 7. Struktura emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla w Gminie Miasta Puck¹⁰

Na kolejnym rysunku przedstawiono wielkości rocznej emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla z terenu Pucka generowanej przez wszystkie analizowane sektory. Pokazuje on, że najistotniejsze znaczenie mają dwa sektory: transport i budynki mieszkalne. Znaczenie pozostałych sektorów w emisji CO₂ jest marginalne.

⁹ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

¹⁰ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM



Rysunek 8. Wielkość emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla z poszczególnych sektorów w Gminie Miasta Puck¹¹

8.2.1. ANALIZA GŁÓWNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI CO₂

Zużycie energii elektrycznej i ciepłej w poszczególnych sektorach

Na podstawie bazy danych przygotowanej na potrzeby PGN dla GOM określono zużycie energii elektrycznej i ciepłej w poszczególnych sektorach. Dalsze zestawienia tabelaryczne ukazują zużycie energii finalnej oraz emisję CO_{2eq} z poszczególnych sektorów w podziale na energię elektryczną i ciepłą. Największe zużycie energii elektrycznej w Pucku przypada na sektor przemysłowy (ok. 52%), kolejnymi istotnymi sektorami są usługi i handel oraz budynki mieszkalne. Natomiast głównym odbiorcą energii ciepłej jest sektor mieszkaniowy, którego udział w zużyciu energii ciepłej w Pucku przekracza 80%. W taki sam sposób kształtuje się struktura emisji dwutlenku węgla.

Zużycie energii elektrycznej w Pucku w analizowanych sektorach wynosi ok. 12,8 GWh, natomiast energii ciepłej ok. 28,6 GWh, czyli ok. 103 TJ. Łączna emisja CO₂ w wyniku zużywania energii elektrycznej w Pucku wynosi ok. 10,4 tys. Mg/rok, a w wyniku użytkowania energii ciepłej blisko 9,5 tys. Mg/rok. Zestawienie zużycia energii elektrycznej i ciepłej w Pucku w poszczególnych sektorach oraz wynikającą z tego wielkość emisji CO₂ zestawiono w tabelach poniżej.

Tabela 11. Zużycie energii finalnej (elektrycznej i ciepłej) w Gminie Miasta Puck w poszczególnych sektorach¹²

sektor	zużycie energii finalnej [MWh]	
	elektrycznej	ciepłej z sieci ciepłej
budynki użyteczności publicznej	385,9	310,0
budynki mieszkalne	9 440,0	28 254,8
handel i usługi	2 558,0	0,0
oświetlenie	380,0	
przemysł	11,0	0,0
energetyka	0,0	0,0
RAZEM	12 774,9	28 564,8

¹¹ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

¹² źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

Tabela 12. Emisja ekwiwalentnego dwutlenku węgla wynikająca ze zużycia energii elektrycznej i ciepłej w Gminie Miasta Puck w poszczególnych sektorach¹³

sektor	emisja CO _{2eq} [Mg/rok]	
	z energii elektrycznej	ciepłej z sieci ciepłej
budynki użyteczności publicznej	313,4	102,9
budynki mieszkalne	7 665,3	9 380,6
handel i usługi	2 077,1	0,0
oświetlenie	308,6	0,0
przemysł	8,9	0,0
energetyka	0,0	0,0
RAZEM	10 373,2	9 483,5

Zużycie paliw w poszczególnych sektorach w przeliczeniu na energię finalną

Prowadzona zgodnie z opisaną wcześniej metodyką inwentaryzacja oraz przygotowana na tej podstawie baza danych pozwoliła na określenie zużycia paliw na terenie Pucka. Zgodnie z zasadami przygotowania planów gospodarki niskoemisyjnej zużycie paliw przedstawione zostało w postaci energii finalnej zawartej w paliwie. Przedstawione poniżej zestawienia tabelaryczne ukazują zużycie paliw w przeliczeniu na energię finalną oraz emisję CO_{2eq} z analizowanych sektorów na terenie Pucka.

Tabela 13. Zużycie paliw w przeliczeniu na energię finalną w Gminie Miasta Puck w poszczególnych sektorach¹⁴

sektor	zużycie energii finalnej [MWh]				
	ze spalania gazu ziemnego	ze spalania gazu płynnego	z ogrzewania olejem opałowym	z ogrzewania drewnem	z ogrzewania paliwem stałym
budynki użyteczności publicznej	158,9	0,0	1 957,8	0,0	2 611,1
budynki mieszkalne	6 461,1	575,8	807,3	807,3	39 799,0
handel i usługi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
oświetlenie					
przemysł	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
energetyka	0,0		193,1		0,0
RAZEM	6 620,0	575,8	2 958,2	807,3	42 410,3

Przeważa zużycie paliw stałych, za co w głównej mierze odpowiada sektor budynków mieszkalnych. Na podobnym poziomie jest w Pucku zużycie gazu ziemnego. Zużycie pozostałych paliw jest wielokrotnie mniejsze od dwóch dominujących.

Emisja dwutlenku węgla w wyniku spalania paliw w Pucku przedstawiona została w kolejnej tabeli. Najwięcej CO₂ emitowane jest do powietrza w wyniku spalania paliw stałych, blisko dwukrotnie mniejsza jest emisja w wyniku spalania gazu ziemnego pomimo podobnego zużycia tych paliw w przeliczeniu na energię finalną. W obu przypadkach dominuje sektor budynków mieszkalnych.

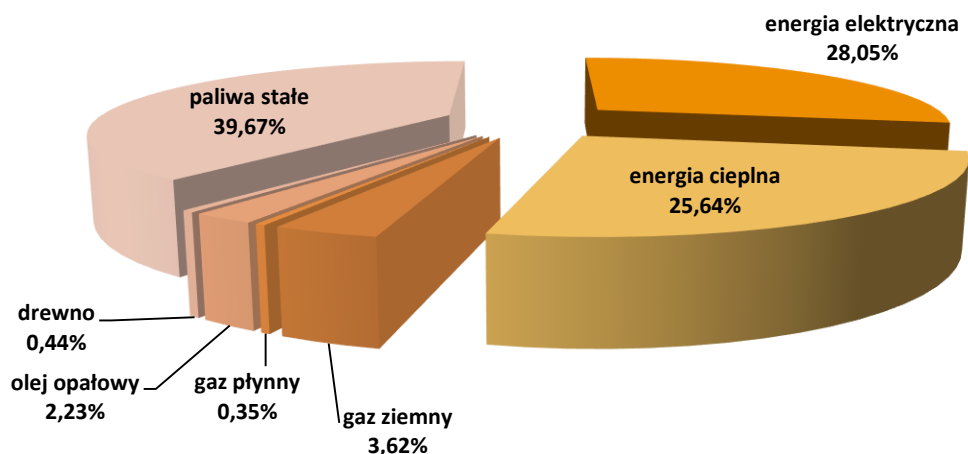
Tabela 14. Emisja ekwiwalentnego dwutlenku węgla w Gminie Miasta Puck w poszczególnych sektorach wynikająca ze zużycia różnego rodzaju paliw¹⁵

sektor	emisja CO _{2eq} [Mg/rok]				
	ze spalania gazu ziemnego	ze spalania gazu płynnego	z ogrzewania olejem opałowym	z ogrzewania drewnem	z ogrzewania węglem/koksem innym paliwem stałym
budynki użyteczności publicznej	32,1	0,0	546,2	0,0	903,4

¹³ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM¹⁴ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM¹⁵ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

sektor	emisja CO _{2eq} [Mg/rok]				
	ze spalania gazu ziemnego	ze spalania gazu płynnego	z ogrzewania olejem opałowym	z ogrzewania drewnem	z ogrzewania węglem/koksem innym paliwem stałym
budynki mieszkalne	1 305,1	130,7	225,2	162,7	13 770,4
handel i usługi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
oświetlenie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
przemysł	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
energetyka	0,0	0,0	53,9	0,0	0,0
RAZEM	1 337,2	130,7	825,3	162,7	14 674,0

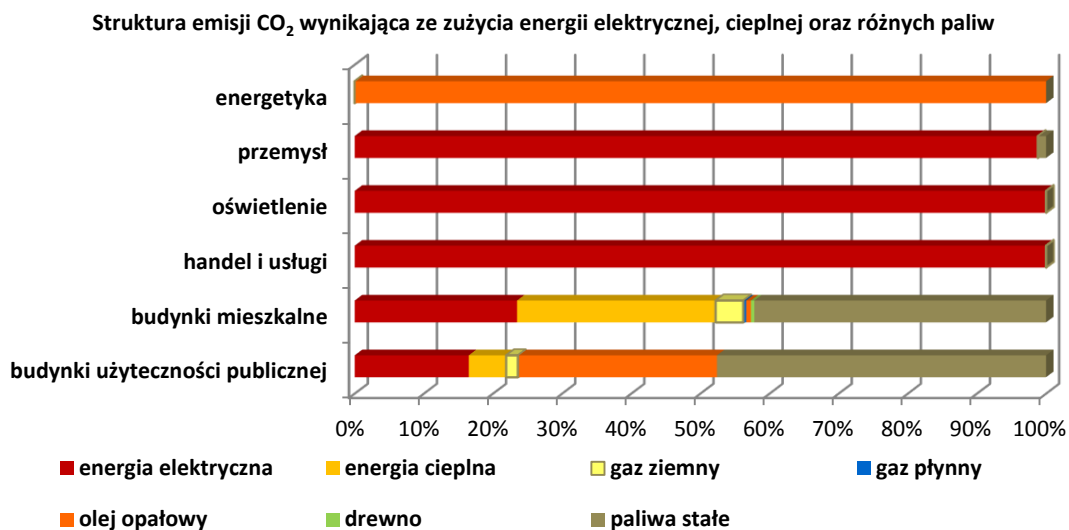
Generalnie, po uwzględnieniu wszystkich nośników energii w Pucku z analizowanych sektorów, największa emisja dwutlenku węgla pochodzi z zużycia paliw stałych (blisko 40%), energii elektrycznej (ok. 28%) i energii cieplnej (ok. 26%). Pozostałe paliwa w znikomy sposób generują emisję CO₂ do powietrza. Strukturę emisji CO₂ pokazano na rysunku poniżej.



Rysunek 9. Struktura udziałów poszczególnych paliw oraz energii cieplnej i elektrycznej zużywanych w Gminie Miasta Puck w emisji dwutlenku węgla¹⁶

Zużycie energii elektrycznej jest dominującym źródłem emisji CO₂ w sektorze przemysłowym, oświetlenia ulicznego oraz sektorze handlu i usług. Natomiast w energetyce głównym źródłem jest zużycie paliw płynnych. W sektorze budynków mieszkalnych największą emisję powoduje zużycie paliw stałych, energii cieplnej oraz energii elektrycznej. Dokładnie przedstawiono strukturę emisji dwutlenku węgla na rysunku poniżej.

¹⁶ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM



Rysunek 10. Struktura emisji CO₂ wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, ciepłej oraz poszczególnych paliw w analizowanych sektorach¹⁷

Sektory uwzględnione w inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla

Sektor transportu

Transport stanowił drugie w kolejności, największe źródło emisji dwutlenku węgla ekwiwalentnego w roku bazowym.

W zakresie floty samochodowej, ze względu na różny charakter użytkowania pojazdów, uwzględniono cztery grupy pojazdów: pojazdy osobowe, dostawcze, ciężarowe i autobusy. Z uwagi na brak danych z przedsiębiorstw transportowych nie wskazano udziału transport publicznego w sektorze transportu. Kolejna tabela ukazuje zużycie poszczególnych paliw w sektorze transportu w przeliczeniu na energię finalną.

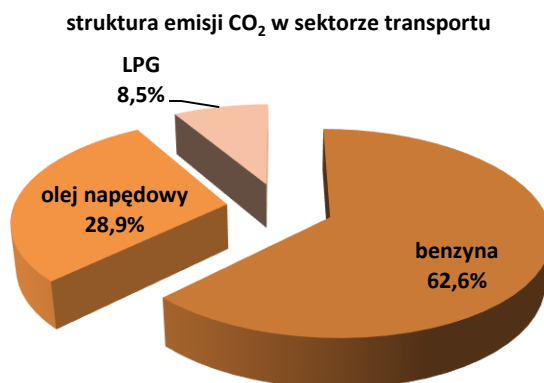
Tabela 15. Zużycie poszczególnych paliw w przeliczeniu na energię finalną oraz emisja dwutlenku węgla w sektorze transportu wynikająca ze spalania różnych paliw¹⁸

parametr	paliwo	transport na terenie Miasta Pucka
zużycie energii finalnej [MWh]	benzyna	32 801,0
	olej napędowy (Diesel)	14 498,8
	gaz LPG	5 011,1
	SUMA energii	52 310,9
emisja CO ₂ z poszczególnych rodzajów paliw [Mg/rok]	benzyna	8 429,9
	olej napędowy (Diesel)	3 885,7
	gaz LPG	1 147,0
	SUMA CO₂	13 462,6

Największym źródłem emisji CO₂ do powietrza w sektorze transportu jest zużycie benzyny (blisko 63%), a na drugim miejscu plasuje się olej napędowy (blisko 29%). Strukturę emisji pokazano na rysunku poniżej.

¹⁷ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

¹⁸ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

Rysunek 11. Struktura emisji CO₂ wynikającej ze zużycia poszczególnych paliw w sektorze transportu¹⁹

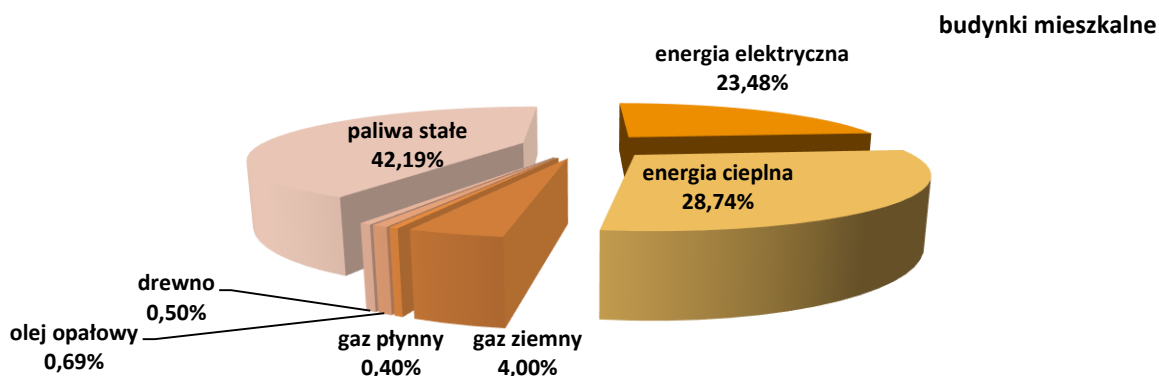
Budynki mieszkalne

Emisja dwutlenku węgla z budynków mieszkalnych pochodzi przede wszystkim z ogrzewania mieszkań oraz zużycia energii elektrycznej. Dominujący udział budynków o niskiej charakterystyce energetycznej (budowane przed rokiem 1990) powoduje, że jest to sektor o bardzo dużej emisji. Sektor ten obejmuje gospodarstwa domowe zlokalizowane na terenie Pucka. Wielkość emisji CO_{2eq} z tego sektora zależy od ilości zużytej energii elektrycznej oraz ciepłej (ciepło sieciowe, paliwa). Zużycie poszczególnych paliw w sektorze budynków mieszkalnych zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 16. Zużycie paliw w Gminie Miasta Puck²⁰

obszar bilansowy	zużycie paliw w sektorze mieszkaniowym					
	gaz ziemny	gaz ziemny na ogrzewanie mieszkań	gaz płynny	olej	drewno	węgiel lub koks
	[m ³ /rok]	[m ³ /rok]	[m ³ /rok]	[m ³ /rok]	[m ³ /rok]	[Mg/rok]
Miasto Puck	676 300	667 100	77	93,4	552	11 535

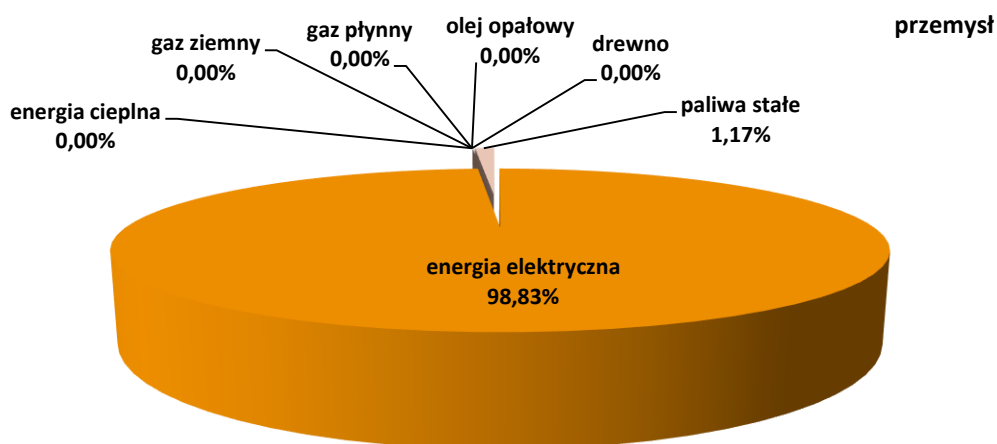
Sektor budynków mieszkalnych plasuje się na drugim miejscu pod względem emisji dwutlenku węgla w roku bazowym na terenie Pucka. Przy czym przeważającym źródłem jest zużycie paliw stałych (około 42%) oraz energii cieplnej (blisko 29%), następnie energii elektrycznej (około 23%). Zużycie pozostałych paliw w znikomym stopniu odpowiada za emisję CO₂ do powietrza. Strukturę tą zobrazowano na kolejnym rysunku.

Rysunek 12. Struktura emisji CO₂ wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, ciepłej oraz poszczególnych paliw w sektorze budynków mieszkalnych²¹¹⁹ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM²⁰ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

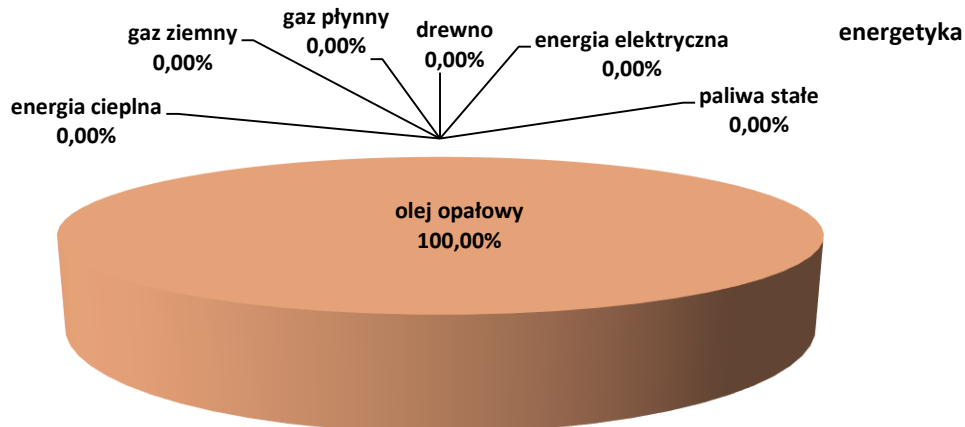
Sektor przemysłowy i energetyczny

Wielkość emisji dwutlenku węgla z sektora przemysłowego oraz energetycznego obliczono na podstawie zużycia poszczególnych rodzajów paliw, zgodnie z bazą danych systemu SOZAT, gdzie gromadzone są dane o opłatach za gospodarcze korzystanie ze środowiska, udostępnioną przez Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego. W bilansie w sektorze energetycznym pominięto jednostki objęte handlem emisjami.

W sektorze przemysłowym dominującą emisję CO₂ generuje wykorzystanie energii elektrycznej – blisko 99% łącznej emisji pochodzącej z tego sektora. Pozostałe nośniki energii w niewielkim lub znikomym stopniu odpowiadają za emisję CO₂. W sektorze energetycznym ze emisję CO₂ do powietrza odpowiada w 100% zużycie paliw oleju opałowego. Strukturę tej emisji przedstawiono na kolejnych rysunkach.



Rysunek 13. Struktura emisji CO₂ wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze przemysłowym²²



Rysunek 14. Struktura emisji CO₂ wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze energetycznym²³

²¹ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

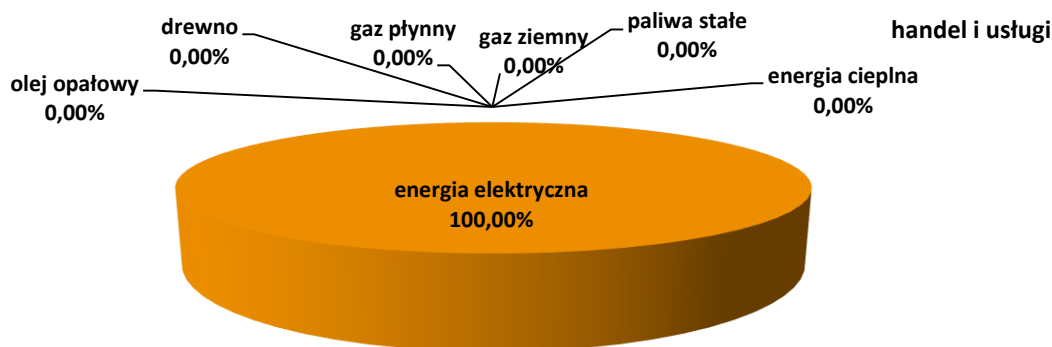
²² źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

²³ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

Handel i usługi

Emisja dwutlenku węgla z sektora handlu i usług pochodzi z zużycia energii elektrycznej. Zużycie energii elektrycznej w Pucku w roku bazowym 2013 określono na podstawie danych GUS. Zużycie ciepła sieciowego i poszczególnych paliw w sektorze handlu i usług określono na podstawie Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Puck.

Dominującym źródłem emisji jest zużycie energii elektrycznej. Szczegółowo strukturę emisji CO₂ z sektora handlu i usług pokazano na rysunku poniżej.



Rysunek 15. Struktura emisji CO₂ wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze handlu i usług²⁴

Budynki użyteczności publicznej

Zużycie energii elektrycznej w budynkach, miejskich za rok 2013 określono na podstawie ankietyzacji, danych od dostawców energii oraz danych GUS. Zużycie energii cieplnej z sieci ciepłowniczej określono na podstawie danych z Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Puck. Zużycie gazu ziemnego oraz innych nośników energii w budynkach gminnych za rok 2013 określono na podstawie danych udostępnionych przez dostawców, danych GUS, na podstawie Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Puck.

W tym sektorze uwzględniono budynki położone na terenie Pucka, takie jak:

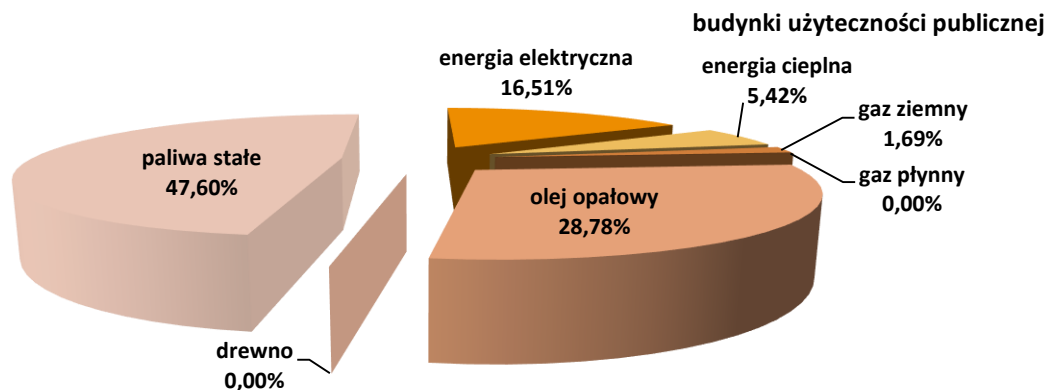
- budynki administracyjne urzędu,
- budynki należące do spółek miejskich lub spółek z udziałem miasta (budynki administracyjne, techniczne),
- przedszkola, szkoły, ośrodki, poradnie, domy pomocy społecznej, itp.,
- obiekty sportowo-rekreacyjne.

Z uwagi na fakt, że nie uzyskano informacji w formie szczegółowych ankiet ze 100% budynków użyteczności publicznej, dane o zużyciu poszczególnych paliw pozyskane w wyniku ankietyzacji porównywano z danymi zawartymi w planie zaopatrzenia w ciepło w celu weryfikacji. W wyniku tego porównania, w Gminie Miasta Puck do obliczeń wielkości emisji poszczególnych zanieczyszczeń powietrza przyjęto dane z planu zaopatrzenia w ciepło w przypadku gazu ziemnego, oleju opałowego i paliw stałych (np. węgiel).

Zestawienie budynków użyteczności publicznej na terenie Gminy Miasta Puck, dla których pozyskano dane szczegółowe zestawiono w załączniku.

Również w tym sektorze za wielkość emisji odpowiada w największym stopniu zużycie paliw stałych (ok. 48%), oleju opałowego (ok. 29%) oraz energii elektrycznej (ok. 17%). Dokładnie strukturę odpowiedzialności za wielkość emisji CO₂ z budynków użyteczności publicznej pokazano na rysunku poniżej.

²⁴ Źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM



Rysunek 16. Struktura emisji CO₂ wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, ciepłej oraz poszczególnych paliw w sektorze budynków użyteczności publicznej²⁵

Oświetlenie ulic

Dane dotyczące oświetlenia były zbierane w oparciu o ankiety wysyłane do gmin oraz właścicieli lamp ulicznych. Na podstawie danych o zużyciu energii elektrycznej obliczono wielkość emisji dwutlenku węgla, jaka generowana jest przez sektor oświetlenia. Zestaw szczegółowych danych o oświetleniu przekazanych przez Gminę Miasta Puck zamieszczono w załączniku.

Sektory fakultatywne - rolnictwo, gospodarka odpadami

W granicach administracyjnych Pucka nie ma lasów.

Emisję gazów cieplarnianych z sektora rolnictwa na terenie Pucka obliczono na podstawie danych zaczerpniętych z GUS, a dotyczących powierzchni upraw, ilości zużywanych nawozów azotowych, pogłównia zwierząt hodowlanych. Dane te zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 17. Dane o powierzchni upraw, hodowli zwierząt oraz emisji gazów cieplarnianych z sektora rolnictwa²⁶

Powierzchnia upraw i innych terenów wykorzystywanych rolniczo	powierzchnia pod zasiewami	[ha]	0,00
	powierzchnia łąk	[ha]	0,00
	powierzchnia pastwisk	[ha]	0,00
ilość ciągników		[szt.]	0
zużycie nawozów azotowych		[Mg/rok]	0,00
suma emisji z terenów wykorzystywanych rolniczo	N ₂ O	[Mg/rok]	0,00
	CO ₂ (eq)	[Mg/rok]	0,00
Chów i hodowla zwierząt (pogłowie)	bydło	[zwierz./rok]	51
	w tym krowy	[zwierz./rok]	14
	trzoda chlewna	[zwierz./rok]	0
	w tym lochy	[zwierz./rok]	0
	konie	[zwierz./rok]	0
	drób	[zwierz./rok]	0
suma emisji z hodowli zwierząt	CH ₄	[Mg/rok]	3,470
	N ₂ O	[Mg/rok]	0,022
	CO ₂ (eq)	[Mg/rok]	79,790

Dane o gospodarce odpadami na terenie Pucka pozyskano z danych GUS oraz ze sprawozdań o ilości zebranych w gminie odpadów komunalnych i sposobie ich zagospodarowania kierowanych do Marszałka

²⁵ Źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

²⁶ Źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

Województwa. Ze względu na emisję gazów cieplarnianych istotne są informacje o strumieniu odpadów unieszkodliwionych termicznie oraz poprzez składowanie na składowiskach. Dane te, dotyczące terenu Pucka zestawiono w tabeli poniżej.

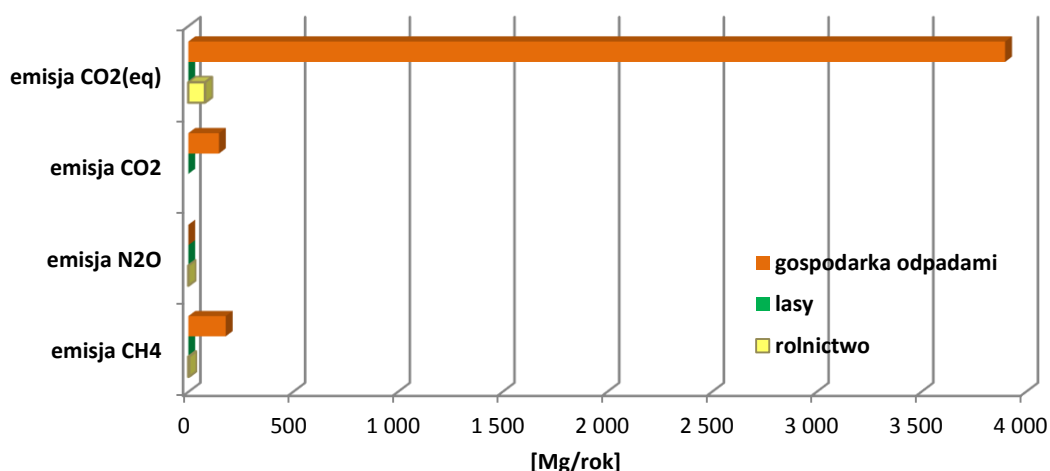
Tabela 18. Masa odpadów z terenu Gminy Miasta Puck unieszkodliwionych termicznie lub poprzez składowanie na składowiskach w roku bazowym 2013²⁷

rodzaj odpadów zebranych w ciągu roku	sposób unieszkodliwienia odpadów	
	składowane na składowiskach [Mg/rok]	unieszkodliwione termicznie [Mg/rok]
odpady komunalne	3 118,4	0,0
pozostałe odpady	0,0	0,0

W przypadku lasów bilans jest ujemny, gdyż przeważa pochłanianie. Największa emisja ekwiwalentnego dwutlenku węgla pochodzi z gospodarki odpadami. Łącznie emisja CO_{2eq} z tych trzech sektorów nie przekracza 3981 MG CO_{2eq}/rok. Dokładne zestawienie emisji poszczególnych gazów cieplarnianych zamieszczono w tabeli poniżej i zobrazowano na wykresie.

Tabela 19. Wielkość emisji gazów cieplarnianych z sektorów rolnictwa i gospodarki odpadami na terenie Gminy Miasta Puck²⁸

sektor	emisja CH ₄	emisja N ₂ O	emisja CO ₂	emisja CO _{2(eq)}
	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]
rolnictwo	3,47	0,02		79,79
gospodarka odpadami	178,79	0,00	146,28	3 900,85
RAZEM	182,26	0,02	146,28	3 980,64



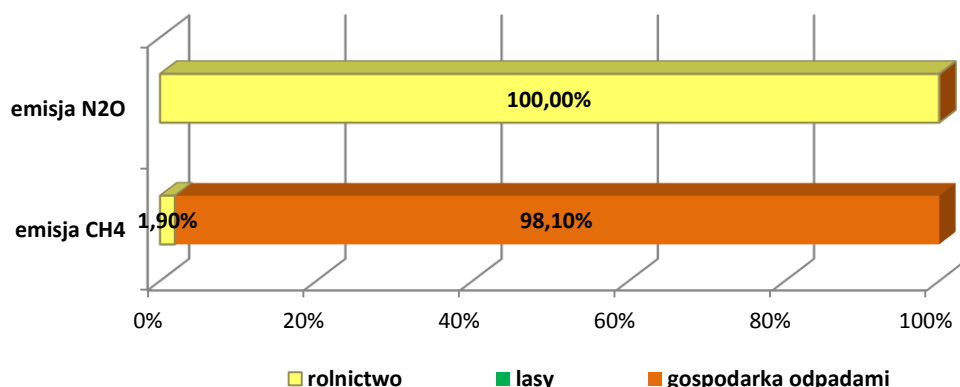
Rysunek 17. Emisja gazów cieplarnianych z sektorów rolnictwa gospodarki odpadami na terenie Gminy Miasta Puck²⁹

Emisja metanu pochodzi w większości z gospodarki odpadami stanowiąc ok. 98% emisji tego gazu cieplarnianego na terenie Pucka. Podtlenek azotu emitowany jest głównie z rolnictwa prawie w 100%. W przypadku emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla przeważa emisja z rolnictwa.

²⁷ źródło: dane GUS za 2013 r. oraz dane ze sprawozdań o sposobie gospodarowania odpadami komunalnym przedkładanych przez Gminę do Marszałka Województwa Pomorskiego za 2013 r.

²⁸ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

²⁹ źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM



Rysunek 18. Struktura emisji gazów cieplarnianych (metanu i podtlenku azotu) z sektorów fakultatywnych³⁰

Podsumowanie

Analiza emisji gazów cieplarnianych z terenu Pucka pozwala stwierdzić, że emisje w podziale na analizowane sektory, wykazują bardzo zbliżony układ udziału emisji w porównaniu do innych miast podobnej wielkości. Najważniejsze wnioski przedstawiają się następująco:

- udział sektorów należących do władz miasta w całkowitej emisji z obszaru miasta jest znikomy. Sektor ten pozostając pod wpływem władz może być w znacznym stopniu poddany działaniom ograniczającym emisję, dlatego przedstawiciele miasta Pucka powinni w tym zakresie prowadzić wyrazistą politykę i być wzorem do naśladowania dla mieszkańców;
- największym źródłem emisji CO₂ na terenie Pucka są budynki mieszkalne jest to sektor emitujący znaczną ilość gazów cieplarnianych; jest to również grupa, która ma duży potencjał redukcji emisji w zakresie ograniczania zużycia energii (elektrycznej i ciepłej finalnej) przez mieszkańców. Władze Pucka mogą mieć istotny wpływ na podejmowane przez mieszkańców działania termomodernizacyjne, zmianę zachowań, likwidację niskosprawnych pieców na paliwa stałe;
- transport jest to sektor zajmujący drugą pozycję. Sektor transportu charakteryzuje się dużą dynamiką wzrostu emisji, która będzie utrzymywać się w najbliższych latach. Także w tej kategorii władze miasta istotnie wpływają na wielkość emisji poprzez prowadzenie odpowiedniej polityki transportowej, dzięki której ilość emisji z transportu, pomimo stałego zwiększania się liczby pojazdów, może być znacząco zredukowana;
- przemysł jest to sektor, na który miasto ma najmniejszy wpływ, w związku z czym działania podejmowane przez władze w nikłym stopniu mogą wpłynąć na umiarkowanie tendencji wzrostowej, która nadal będzie się utrzymywała wraz z postępującym rozwojem gospodarczym (wzrost PKB), inaczej bowiem będzie kształtowała się sytuacja, gdy na poziomie krajowym zostaną podjęte odpowiednie działania służące redukcji emisji w przemyśle;
- w innych sektorach wchodzących w skład gałęzi handlowo-usługowych władze mają pomijalny wpływ na zakres działań stosowanych w celu redukcji dwutlenku węgla, jednak poprzez współpracę z przedsiębiorcami z terenu Pucka można zredukować trend wzrostowy w tej grupie, ponieważ ma ona decydujący potencjał eliminacyjny, zwłaszcza poprzez ograniczenie energochłonności.

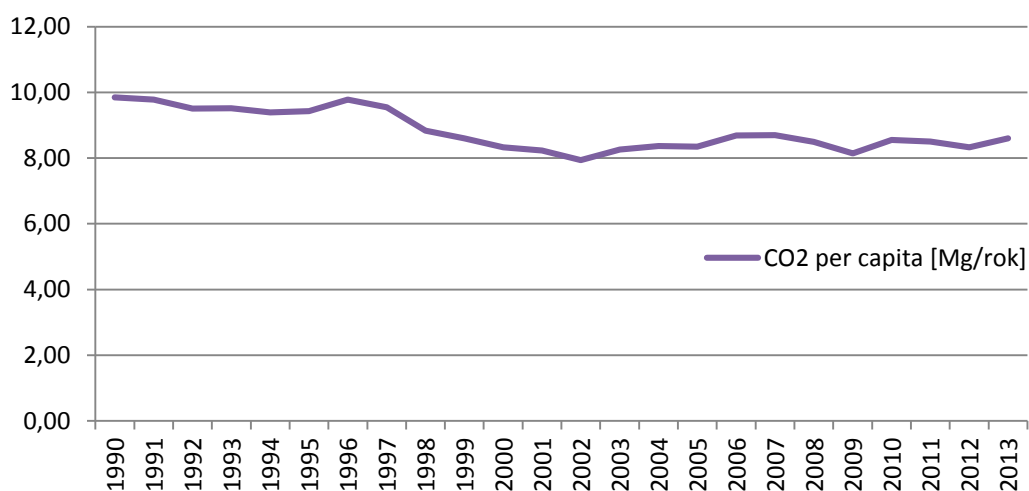
Aktywność, jaką władze miasta powinny podjąć w celu ograniczenia wielkości emisji to przede wszystkim dokładna i przejrzysta strategia działania w ramach jednostek miejskich, bezwzględnie realizowana w najbliższych latach. Ponadto, konieczne jest podjęcie i prowadzenie działań strategicznych kierowanych do ogółu mieszkańców – np. w zakresie wymiany źródeł na paliwa ekologiczne, polityki transportowej analizowanego obszaru funkcjonalnego oraz dogłębnie zakrojone kampanie edukacyjno – informacyjne. Również konieczne jest stworzenie narzędzi i struktur wspierających mieszkańców w zakresie termomodernizacji, promocji odnawialnych źródeł energii i technologii energooszczędnych. Działania należy konsolidować w miejscach, gdzie występuje duży potencjał redukcji, przynoszący odpowiednie efekty, bądź stanowiących wzorcowe rozwiązania/dobre praktyki do upowszechnienia wśród

³⁰ Źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

mieszkańców. Działania powinny przybierać efektywną formę zarówno pod względem ekologicznym, ekonomicznym i społecznym.

8.3. Analiza zmian emisji CO₂ i zużycia energii finalnej w latach poprzedzających rok bazowy 2013

W celu określenia emisji dwutlenku węgla w latach poprzedzających rok bazowy (2013) w mieście Puck przyjęto założenie, że emisja ta jest skorelowana z liczbą mieszkańców gminy oraz aktualnym (na dany rok) wskaźnikiem emisji CO₂ per capita. Jest to wskaźnik syntetyczny, uwzględniający zarówno bilans zużycia energii elektrycznej i ciepłej oraz aktywności transportowe w danym roku jak i zmiany emisyjności różnych sektorów. Przebieg zmienności wskaźnika w latach 1990-2013 wyznaczono na podstawie danych KOBIZE oraz GUS.



Rysunek 19. Wskaźnik emisji CO₂ per capita [Mg/rok] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, KOBIZE)

Względną procentową zmianę emisji CO₂ w odniesieniu do roku 2013 określono wg następującego wzoru obliczeniowego:

$$\Delta = \frac{E(x) - E(2013)}{E(2013)} * 100\%$$

gdzie:

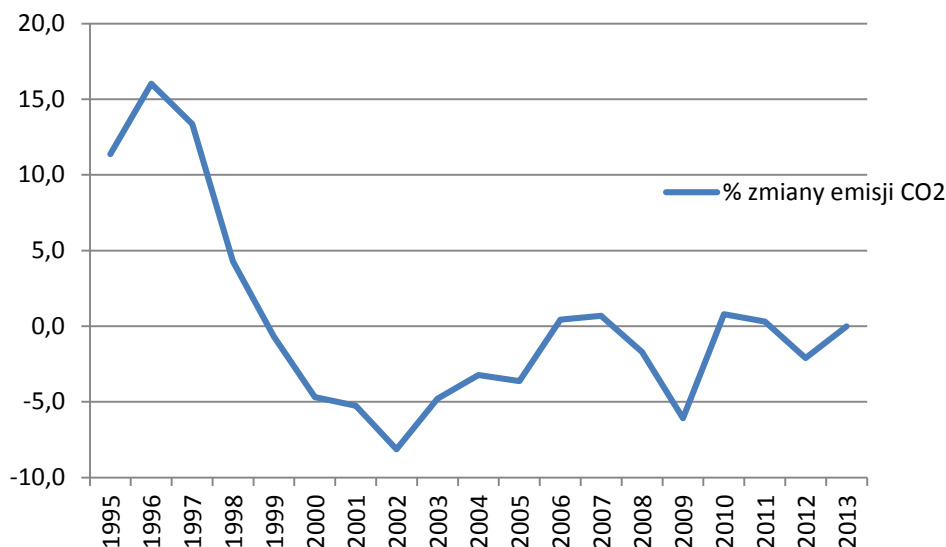
$E(x)$ – emisja CO₂ w roku „x”; $E(x) = M(x) \cdot W(x)$,

$E(2013)$ – emisja CO₂ w roku 2013; $E(2013) = M(2013) \cdot W(2013)$,

$M(x)$, $M(2013)$ – ilości mieszkańców zamieszkujących miasto Puck odpowiednio w latach „x” i 2013,

$W(x)$, $W(2013)$ – wskaźniki emisji CO₂ per capita odpowiednio w latach „x” i 2013.

Korzystając z danych GUS dla miasta Puck przeprowadzono obliczenia zmienności emisji CO₂ w latach 1995-2013. Wyniki przedstawiono na wykresie poniżej w postaci procentowych różnic emisji w odniesieniu do roku bazowego 2013.

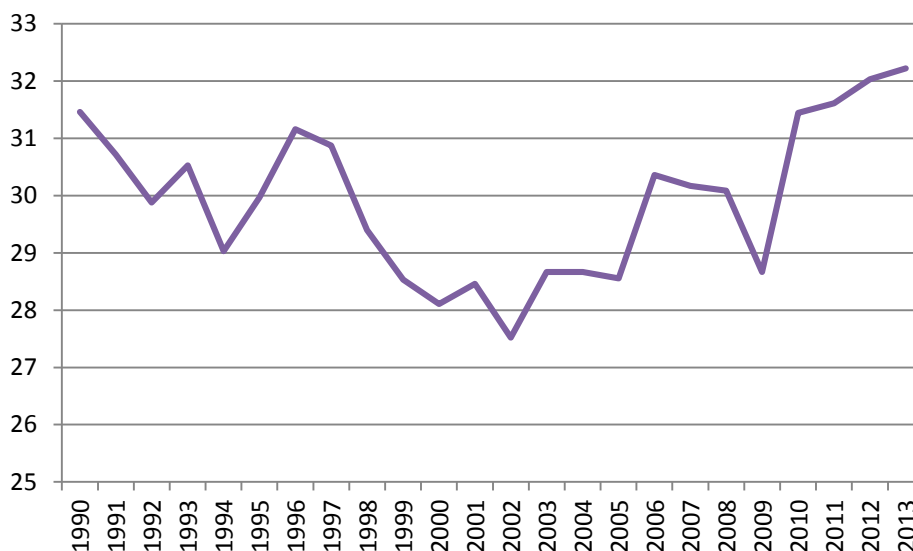


Rysunek 20. Zmiany emisji CO₂ w mieście Puck w latach 1995 – 2013, w stosunku do roku bazowego 2013 [%] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS)

Uzyskane wyniki prowadzą do następujących wniosków:

- emisja CO₂ z obszaru miasta Puck w latach 1996-97 była o ok. 15% wyższa niż w roku 2013;
- zasadnicze obniżenie emisji CO₂ nastąpiło w latach 1997-2002;
- w latach 2002-2012 emisja CO₂ utrzymywała się na poziomie zbliżonym lub niższym w porównaniu do emisji określonej dla roku bazowego (+1% / -6%).

W celu określenia zużycia energii w latach poprzedzających rok inwentaryzacji (2013) w gminie Miasta Puck przyjęto założenie, że wielkość ta jest skorelowana z liczbą mieszkańców gminy oraz aktualnym (na dany rok) wskaźnikiem zużycia energii per capita. Przebieg zmienności wskaźnika w latach 1990-2013 wyznaczono na podstawie danych GUS oraz Banku Światowego.



Rysunek 21. Wskaźnik zużycia energii per capita [MWh/rok] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i Banku Światowego)

Względną procentową zmianę zużycia energii w odniesieniu do roku 2013 określono wg następującego wzoru obliczeniowego:

$$\Delta = \frac{EN(x) - EN(2013)}{EN(2013)} * 100\%$$

gdzie:

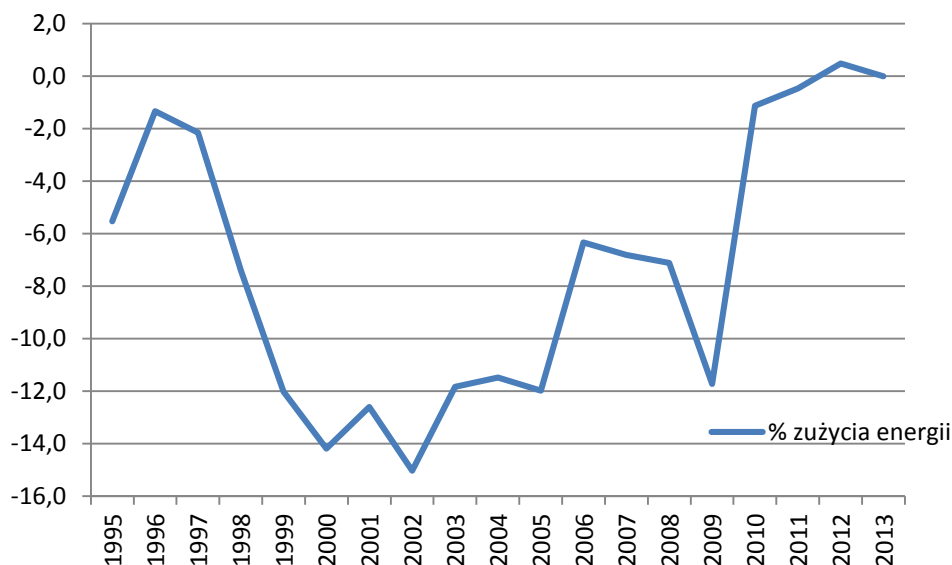
$EN(x)$ – zużycie energii w roku „x”; $EN(x) = M(x) \cdot WN(x)$,

$EN(2013)$ – zużycie energii w roku 2013; $EN(2013) = M(2013) \cdot WN(2013)$,

$M(x)$, $M(2013)$ – ilości mieszkańców zamieszkujących gminę Miasta Puck odpowiednio w latach „x” i 2013,

$WN(x)$, $WN(2013)$ – wskaźniki zużycia energii per capita odpowiednio w latach „x” i 2013.

Korzystając z danych GUS dla gminy Miasta Puck przeprowadzono obliczenia zmienności zużycia energii w latach 1995-2013. Wyniki przedstawiono na wykresie poniżej w postaci procentowych różnic zużycia energii w odniesieniu do roku 2013.



Rysunek 22. Zmiany zużycia energii finalnej w gminie Miasta Puck w latach 1995-2013, w stosunku do roku bazowego 2013 [%] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS)

Uzyskane wyniki prowadzą do następujących wniosków:

- zużycie energii finalnej w gminie Miasta Puck w latach 1996-1997 było zbliżone lub nieco niższe niż w roku 2013;
- w latach 1997-2000 nastąpiło obniżenie rocznego zużycia energii do poziomu niższego o 15% w porównaniu do roku 2013;
- począwszy od roku 2002 zużycie energii stopniowo wzrasta.

8.4. Zestawienie emisji zanieczyszczeń powietrza z Bazy Danych PGN GOM

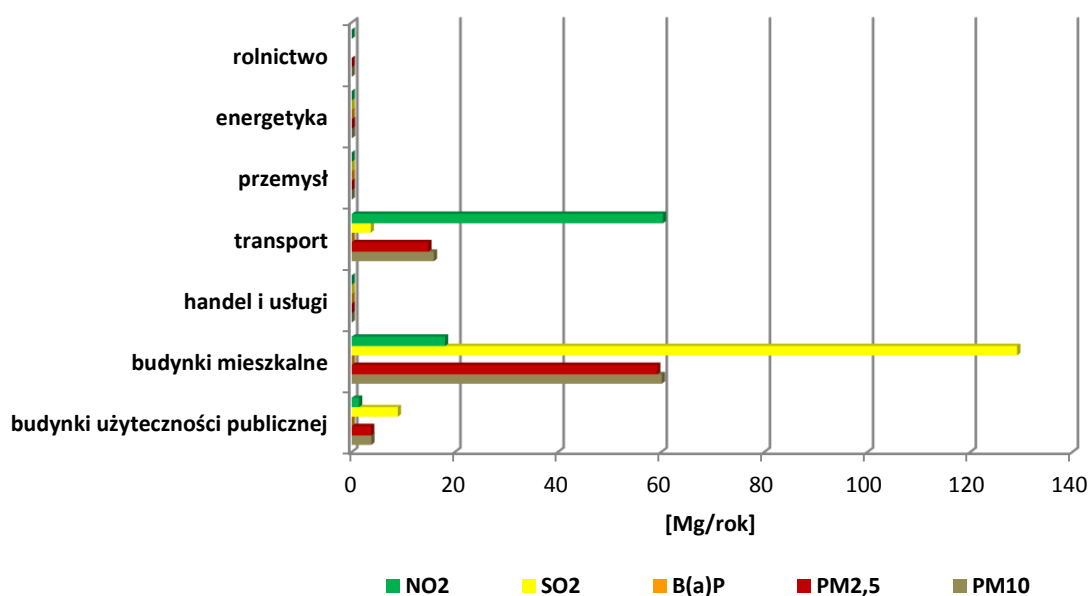
Na potrzeby inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla na obszarze Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego objętego PGN przygotowano bazę danych, w której zgromadzono dane o zużyciu poszczególnych paliw, energii finalnej oraz emisji substancji do powietrza. Poza danymi o emisji CO_2 baza zawiera również informacje o emisji podstawowych zanieczyszczeń powietrza: pyłu zawieszonego PM_{10} i $PM_{2,5}$, benzo(a)pirenu, SO_2 i NO_2 w podziale na poszczególne sektory.

Z uwagi na fakt, że nie uzyskano informacji w formie szczegółowych ankiet ze 100% budynków użyteczności publicznej, dane o zużyciu poszczególnych paliw pozyskane w wyniku ankietyzacji porównywano z danymi zawartymi w planie zaopatrzenia w ciepło w celu weryfikacji. W wyniku tego porównania, w Gminie Miasta Puck do obliczeń wielkości emisji poszczególnych zanieczyszczeń powietrza przyjęto dane z planu zaopatrzenia w ciepło w przypadku gazu ziemnego, oleju opałowego i paliw stałych (np. węgiel).

Poniżej przedstawiono zestawienie emisji wyżej wymienionych zanieczyszczeń z przedmiotowej bazy dla Gminy Miasta Puck w podziale na poszczególne sektory objęte inwentaryzacją.

Tabela 20. Wielkości emisji zanieczyszczeń powietrza ujętych w Bazie Danych PGN GOM dla Gminy Miasta Puck

sektor	emisja zanieczyszczeń do powietrza w poszczególnych sektorach ujętych w PGN				
	PM10	PM2,5	B(a)P	SO ₂	NO ₂
	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]
budynki użyteczności publicznej	3,812	3,755	0,002	8,953	1,423
budynki mieszkalne	60,139	59,221	0,033	129,185	18,096
handel i usługi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Transport	15,946	14,857	0,000	3,685	60,348
Przemysł	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
energetyka	0,047	0,047	0,000	0,000	0,000
Rolnictwo	0,021	0,014			0,006
RAZEM	79,965	77,894	0,035	141,823	79,873



Rysunek 23. Emisja zanieczyszczeń powietrza z poszczególnych sektorów w Gminie Miasta Puck

9. DZIAŁANIA ZAPLANOWANE NA OKRES OBJĘTY PLANEM DO ROKU 2020 Z PERSPEKTYWĄ DO ROKU 2030

9.1. Długoterminowa strategia, cele i zobowiązania

Opis ogólny rodzajów działań długoterminowych przewidzianych do realizacji w ramach PGN znajduje się w rozdziale 9.1 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

9.2. Zadania krótkoterminowe i średnioterminowe

Krótkoterminowe i średnioterminowe zadania zostały przedstawione w rozdziale 9.4 w postaci harmonogramu rzeczowo-finansowego zawierającego:

- nazwę zadania,
- rodzaj zadania (w podziale na: koordynowane i własne),

- jednostkę odpowiedzialną za realizację,
- termin realizacji,
- skalę czasową działania (krótkookresowe: do realizacji w latach 2015-2017, średniookresowe: 2018-2020 i długoterminowe: po roku 2020),
- szacunkowe nakłady finansowe,
- przewidywany efekt obniżenia zużycia energii [MWh/rok],
- przewidywany efekt redukcji emisji CO₂ [Mg/rok],
- możliwe źródła finansowania,
- miernik monitorowania realizacji działania.

9.3. Działania dla osiągnięcia założonych celów w Gminie Miasta Puck

W ogólnym ujęciu, przedstawione w Planie działania/zadania dotyczą:

- działań niskoemisyjnych,
- efektywnego wykorzystania zasobów,
- poprawy efektywności energetycznej,
- wykorzystania OZE,
- działań wpływających na zmiany postaw konsumpcyjnych użytkowników energii,
- działań nie inwestycyjnych, w tym działań systemowych i organizacyjnych wspierających realizację innych zadań.

Jako najważniejsze działania dla osiągnięcia założonych celów strategicznych i szczegółowych w mieście wskazuje się:

- ograniczenie emisji z indywidualnych systemów grzewczych, w tym likwidację lub modernizację lokalnych kotłowni opalanych paliwem stałym, likwidację/modernizację wysokoemisyjnych kotłów i pieców na paliwo stałe - wymianę na urządzenia o wyższej sprawności;
- termomodernizację budynków w celu ograniczenia zapotrzebowania na energię cieplną;
- ograniczenie emisji pochodzącej z transportu samochodowego, w tym planowanie systemu transportu, wspieranie komunikacji publicznej, podwyższanie standardów technicznych infrastruktury drogowej;
- zwiększenie udziału OZE w pokrywaniu zapotrzebowania na ciepło oraz realizacji potrzeb energetycznych.

9.4. Harmonogram rzeczowo-finansowy realizacji działań w Gminie Miasta Puck

W harmonogramie zostały ujęte zadania mające służyć realizacji przyjętych w Planie celów strategicznych oraz celów szczegółowych do roku 2020 (rok prognozy) w zakresie:

- redukcji emisji gazów cieplarnianych,
- redukcji zużycia energii finalnej,
- zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych.

Ich wymiernym rezultatem będzie osiągnięcie wskazanych w harmonogramie efektów. Dla każdego zadania zostały podane wskaźniki rezultatu tj. redukcji emisji CO₂ oraz redukcji zużycia energii finalnej.

Należy podkreślić, że poza wymienionymi efektami, realizacja wybranych działań PGN przyczyni się również do redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza (pył PM₁₀, PM_{2,5}, B(a)P, SO₂, NO₂).

Zadania harmonogramu przedstawiono w odniesieniu do poszczególnych, wybranych sektorów. Przy opracowaniu harmonogramu wykorzystano m.in. dane pochodzące z tzw. Fiszek projektów ZIT i POLiŚ na lata 2014-2020 (głównie w zakresie transportu i energetyki), założeń do projektu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, Wieloletniej Prognozy Finansowej, a także dane uzyskane od poszczególnych jednostek biorących udział w realizacji Planu. Przedstawione środki finansowe po roku

2015 mają charakter szacunkowy i wynikają z prognoz finansowych lub określono je na podstawie danych zapisanych w ww. dokumentach.

W realizację poszczególnych zadań wskazanych w harmonogramie powinno być zaangażowane jak najszersze grono interesariuszy, a w szczególności:

- podmioty będące producentami i/lub odbiorcami energii,
- podmioty będące dostawcami paliw i mediów,
- wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe,
- prywatni inwestorzy, przedsiębiorcy,
- jednostki samorządowe.

Wszyscy interesariusze Planu dla Gminy Miasta Puck zostali wskazani w harmonogramie.

Tabela 21. Harmonogram rzeczowo-finansowy działań PGN dla Gminy Miasta Puck na lata 2015-2020 z perspektywą do roku 2030 (źródło: opracowanie własne)

Lp.	Nazwa działania	Rodzaj działania *	Jednostka realizująca	Termin realizacji	Skala czasowa działania **	Szacunkowe nakłady finansowe	Efekt obniżenia zużycia energii	Efekt redukcji emisji CO ₂	Przewidywane i możliwe źródło finansowania	Miernik monitorowania realizacji działania
						[tys. zł]	[MWh/rok]	[Mg/rok]		
Sektor energetyki (działania niezależne od JST)										
1	Rozwój sieci głównie gazowych oraz poprawa efektywności energetycznej procesów związanych z dystrybucją ciepła	W	G.E.N. Gaz Energia S.A.	2018-2020	D	1800	77	45	POIiŚ/RPO/WFOŚiGW/własne środki jednostki realizującej	Liczba km sieci
2	Ograniczenie emisji gazów cieplarniach oraz innych zanieczyszczeń powietrza poprzez zastępowanie indywidualnych źródeł energii przez instalacje niskoemisyjne i wysokosprawne oraz podłączenia do sieci ciepłowniczych i gazowych.	W	Zarządcy Wspólnot Mieszkaniowych, Spółdzielnie	2015-2020	D	1500	626	581	POIiŚ/RPO/WFOŚiGW/własne środki jednostki realizującej	Liczba sztuk instalacji niskoemisyjnych
3	Modernizacja systemu dystrybucji ciepła poprzez przejście z systemu kanałowego na system rur preizolowanych z alarmem na odcinkach niezmodernizowanych,	W	Pucka Gospodarka Komunalna Sp. z o.o.	2015-2020	K, Ś	2300	1238	652	POIiŚ/RPO/WF OŚiGW/własne środki jednostki realizującej	Liczba km sieci
4	Rozbudowa sieci ciepłowniczej w kierunku południowym i pozyskanie nowych odbiorców wraz z likwidacją indywidualnych źródeł ciepła	W, KO	Pucka Gospodarka Komunalna Sp. z o.o., Gmina Miasta Puck	2015-2020	K, Ś	800	430	345	POIiŚ/RPO/WF OŚiGW/własne środki jednostki realizującej	Liczba sztuk instalacji niskoemisyjnych

Lp.	Nazwa działania	Rodzaj działania *	Jednostka realizująca	Termin realizacji	Skala czasowa działania **	Szacunkowe nakłady finansowe	Efekt obniżenia zużycia energii	Efekt redukcji emisji CO ₂	Przewidywane i możliwe źródło finansowania	Miernik monitorowania realizacji działania
						[tys. zł]	[MWh/rok]	[Mg/rok]		
5	Likwidacja węzła grupowego ciepłej wody użytkowej w źródle ciepła przy ul. Nowy Świat wraz z montażem węzłów kompaktowych z automatyką pogodową i regulacją ciepłej wody użytkowej we wszystkich węzłach będących w zasobach PGK Sp. z o.o.	W	Pucka Gospodarka Komunalna Sp. z o.o.	2015-2020	K, Ś	1100	249	121	POLiŚ/RPO/WF OŚiGW/własne środki jednostki realizującej	Liczba węzłów poddanych modernizacji
6	Wizualizacja procesu dystrybucji energii cieplnej oraz węzłów cieplnych - telemetria	W	Pucka Gospodarka Komunalna Sp. z o.o.	2015-2020	Ś	55	81	35	POLiŚ/RPO/WF OŚiGW/własne środki jednostki realizującej	Integracja systemu pomiarowego
Sektor budownictwa (w tym gospodarstwa domowe, budynki administracji publicznej itp.)										
7	Kompleksowa modernizacja energetyczna budynków użyteczności publicznej Obszaru Metropolitalnego Trójmiasta w ramach ZIT. Prace modernizacyjne zostaną wykonane w następujących budynkach: 1) Urzędu Miasta Puck 2) Publicznego Gimnazjum im. Morskiego Dywizjonu Lotniczego w Pucku 3) Miejskiego Ośrodka Kultury Sportu i Rekreacji w Pucku	W	Gmina Miasta Puck	2014-2020	Ś	4500	800	650	POLiŚ/RPO/WFOŚiGW/własne środki jednostki realizującej	Liczba budynków poddanych modernizacji, w tym liczba m ² p.u.

Lp.	Nazwa działania	Rodzaj działania *	Jednostka realizująca	Termin realizacji	Skala czasowa działania **	Szacunkowe nakłady finansowe	Efekt obniżenia zużycia energii	Efekt redukcji emisji CO ₂	Przewidywane i możliwe źródło finansowania	Miernik monitorowania realizacji działania
						[tys. zł]	[MWh/rok]	[Mg/rok]		
8	Modernizacja oświetlenia w budynkach zarządzanych przez Urząd Miasta (w ramach naturalnej wymiany, jak również planowanej modernizacji) wraz z prowadzeniem monitoringu zużycia energii, w szczególności wymiana tradycyjnych źródeł oświetlenia	W	Gmina Miasta Puck	2015-2020	K	550	458	372	POIiŚ/RPO/WFOŚiGW/ własne środki jednostki realizującej	Liczba sztuk nowych źródeł oświetlenia
9	Wprowadzenie do jak największej ilości budynków oświetlenia sterowanego czujnikami ruchu w częściach korytarzy	W	Gmina Miasta Puck	2015-2020	K	120	6	4,8	POIiŚ/RPO/WFOŚiGW/ własne środki jednostki realizującej	Liczba sztuk nowych źródeł oświetlenia
10	Ograniczenie emisji gazów cieplarniowych oraz innych zanieczyszczeń powietrza poprzez zastępowanie indywidualnych źródeł energii przez instalacje niskoemisyjne i wysokosprawne oraz podłączenia do sieci ciepłowniczych i gazowych - <i>podłączenie budynków komunalnych do sieci</i>	W, KO	Pucka Gospodarka Komunalna, Gmina Miasta Puck	2015-2020	D	1500	626	581	RPO/WFOŚiGW/ własne środki jednostki realizującej	Liczba sztuk instalacji niskoemisyjnych
11	Mechanizmy wsparcia dla mieszkańców poprzez dofinansowanie do źródeł oze służących do ogrzania ciepłej wody użytkowej	W	Gmina Miasta Puck	2015-2022	C	20	1,2	1,4	NFOŚiGW/ POIiŚ/RPO/WFOŚiGW/ własne środki jednostki realizującej	Zapewnione dofinansowanie źródeł OZE dla mieszkańców

Lp.	Nazwa działania	Rodzaj działania *	Jednostka realizująca	Termin realizacji	Skala czasowa działania **	Szacunkowe nakłady finansowe	Efekt obniżenia zużycia energii	Efekt redukcji emisji CO ₂	Przewidywane i możliwe źródło finansowania	Miernik monitorowania realizacji działania
						[tys. zł]	[MWh/rok]	[Mg/rok]		
12	Wsparcie rozwoju nisko emisyjnych źródeł energii i eliminacja niskosprawnych oraz zamiana paliw na mniej emisyjne, w ramach projektu „Czyste Powietrze Pomorza” (WFOŚiGW w Gdańsku) realizacja podłączeń do sieci gazowniczej w 2015 około 12 wniosków, kontynuacja w kolejnych latach)	W	Gmina Miasta Puck	2015-2022	C	180	108	216	WFOŚiGW w Gdańsku/ własne środki jednostki realizującej	Liczba sztuk instalacji niskoemisyjnych
13	Prowadzenie bazy danych dopłat oraz kredytów, które można wykorzystać na cele termomodernizacyjne, OZE lub efektywności energetycznej.	W	Gmina Miasta Puck	2015-2023	C	10	1,2	1,4	własne środki jednostki realizującej	Opracowanie i prowadzenie bazy danych
Transport										
14	Modernizacja oświetlenia ulicznego - wymiana starych opraw oraz żarówek na LED	W, KO	Gmina Miasta Puck, ENERGIA Oświetlenie Sopot	2015-2020	Ś	1000	126	103	RPO/WFOŚiGW/ własne środki jednostki realizującej	Liczba sztuk nowych źródeł oświetlenia LED
15	Wprowadzenie wodnego połączenia komunikacyjnego - włączenie Pucka do projektu "Tramwaj wodny Zatoki Gdańskiej"	W	Gmina Miasta Puck	2016-2018	Ś	1600	42	12	POLIŚ/RPO/WFOŚiGW/ własne środki jednostki realizującej	% zrealizowanego projektu
16	Budowa parkingów dla rowerów przy obiektach publicznych	W	Gmina Miasta Puck	2016-2019	Ś	280	175	50	POLIŚ/RPO/WFOŚiGW/ własne środki jednostki realizującej	Liczba sztuk parkingów dla rowerów

Lp.	Nazwa działania	Rodzaj działania *	Jednostka realizująca	Termin realizacji	Skala czasowa działania **	Szacunkowe nakłady finansowe	Efekt obniżenia zużycia energii	Efekt redukcji emisji CO ₂	Przewidywane i możliwe źródło finansowania	Miernik monitorowania realizacji działania
						[tys. zł]	[MWh/rok]	[Mg/rok]		
17	Usprawnienia systemów komunikacyjnych, projektowany lokalny węzeł integracyjny w tym parking na ok. 100 aut + parking rowerowy	W	Gmina Miasta Puck	2016-2020	D	12000	210	60	POLiŚ/RPO/WFOŚiGW/ własne środki jednostki realizującej	% zrealizowanego projektu
18	Rozwój systemów komunikacyjnych i promowanie transportu publicznego - zakup 1 autobusu elektrycznego /hybrydowego łączącego główne punkty miasta,	W	Gmina Miasta Puck	2016-2020	Ś	800	87,5	25	POLiŚ/RPO/WFOŚiGW/ własne środki jednostki realizującej	Zakup autobusu elektrycznego/ hybrydowego
Edukacja ekologiczna										
19	Szkolenie administratorów budynków i wspólnot mieszkaniowych w zakresie zarządzania energią	W	Gmina Miasta Puck	2015-2020	K	10	0,2	0,2	NFOŚiGW/RPO (w ramach finansowania krzyżowego)	Przeprowadzenie kampanii informacyjnej
20	Prowadzenie akcji promocyjno-edukacyjnych w zakresie odnawialnych źródeł energii, efektywności energetycznej, ochrony powietrza (jedna kampania rocznie, przed sezonem grzewczym uświadamiająca mieszkańcom wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie oraz szkodliwość spalania odpadów w piecach domowych).	W	Gmina Miasta Puck	2015-2020	C, Ś	60	2	1,6	NFOŚiGW/RPO (w ramach finansowania krzyżowego)	Liczba osób poddanych szkoleniu
21	Program szkoleń dla mieszkańców i osób administracji publicznej odnoszący się do eco-driving.	W	Gmina Miasta Puck	2015-2020	C, Ś	60	1	0,8	NFOŚiGW/RPO (w ramach finansowania krzyżowego)	Liczba osób poddanych szkoleniu

Lp.	Nazwa działania	Rodzaj działania *	Jednostka realizująca	Termin realizacji	Skala czasowa działania **	Szacunkowe nakłady finansowe	Efekt obniżenia zużycia energii	Efekt redukcji emisji CO ₂	Przewidywane i możliwe źródło finansowania	Miernik monitorowania realizacji działania
						[tys. zł]	[MWh/rok]	[Mg/rok]		
22	Kampania promująca bardziej ekologiczne podejście do transportu publicznego	W	Gmina Miasta Puck	2015-2020	K	10	1,2	1,4	NFOŚiGW/RPO (w ramach finansowania krzyżowego)	Przeprowadzenie kampanii
23	Szkolenia z zakresu OZE zorganizowane dla pracowników JST, dla mieszkańców i przedsiębiorców w celu zidentyfikowania przez uczestników możliwości które dają OZE oraz efektywność energetyczna.	W	Gmina Miasta Puck	2015-2020	K	10	1,2	1,4	NFOŚiGW/RPO (w ramach finansowania krzyżowego)	Liczba osób poddanych szkoleniu
Działania inne										
24	Powołanie koordynatora realizacji i monitorowania Planu Gospodarki Niskoemisyjnej	W	Gmina Miasta Puck	2015-2020	C	50	1,2	1,4	własne środki jednostki realizującej	Etat lub część etatu
25	Promowanie w zamówieniach publicznych produktów i usług efektywnych energetycznie	W	Gmina Miasta Puck	2017-2020	C	20	1,2	1	własne środki jednostki realizującej	Wprowadzona procedura w zamówieniach publicznych uwzględniająca produkty i usługi efektywne energetycznie
26	Wprowadzanie w dokumentach planistycznych zapisów i obszarów promujących ekoprojektowanie i efektywność energetyczną	W	Gmina Miasta Puck	2017-2020	C	50	1,2	1	własne środki jednostki realizującej	Wprowadzone zapisy w dokumentach planistycznych promujące ekoprojektowanie i efektywność energetyczną

Lp.	Nazwa działania	Rodzaj działania *	Jednostka realizująca	Termin realizacji	Skala czasowa działania **	Szacunkowe nakłady finansowe	Efekt obniżenia zużycia energii	Efekt redukcji emisji CO ₂	Przewidywane i możliwe źródło finansowania	Miernik monitorowania realizacji działania
						[tys. zł]	[MWh/rok]	[Mg/rok]		
27	Zarządzanie projektami dofinansowania działań z zakresu efektywności energetycznej, wykorzystania OZE, na terenie gminy, w ramach dostępnych programów wspierających (np. Prosument zakup i montaż mikroinstalacji i OZE)	W, KO	Gmina Miasta Puck, Spółdzielnie, Wspólnoty mieszkaniowe	2015-2020	Ś, C	25	107	49	NFOŚiGW/WF OS/środki własne jednostki realizującej	Liczba projektów dofinansowania działań z zakresu efektywności energetycznej, wykorzystania OZE
RAZEM						30 410	5 458,1	3 913,4		

* W - własne, KO – koordynowane,

** K – krótkoterminowe, Ś – średnioterminowe, D – długoterminowe, C – ciągłe

Działania nr 11, 13, 23 i 27 przyczyniają się do zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych.

9.5. Uzyskany efekt ekologiczny i jego koszty

W wyniku realizacji działań przedstawionych w harmonogramie na terenie miasta Puck zostanie osiągnięty efekt w postaci obniżenia zużycia energii finalnej na poziomie **5 458,1 MWh/rok** w tym szacuje się udział energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych na około 3% procent oraz efekt ekologiczny – w postaci redukcji emisji dwutlenku węgla ekwiwalentnego w wysokości **3 913,4 MgCO_{2eq}**.

Dodatkowo przewidywany jest efekt w postaci redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza, którego wielkości dla poszczególnych sektorów przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 22. Efekt redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza w wyniku realizacji zadań harmonogramu rzeczowo-finansowego PGN dla miasta Puck na lata 2015-2020 z perspektywą do roku 2030 (źródło: opracowanie własne)

Rodzaj sektora	Efekt redukcji emisji [Mg/rok]				
	PM10	PM2,5	SO ₂	NO ₂	B(a)P
Sektor energetyki (działania niezależne od JST)	4,480	3,002	4,350	4,658	0,0052271
Sektor budownictwa (w tym gospodarstwa domowe, budynki administracji publicznej itp.)	1,094	0,733	3,836	2,918	0,0012764
Transport, edukacja ekologiczna, działania inne	0,426	0,399	0,155	2,267	0,0000008
RAZEM	6,00	4,13	8,34	9,84	0,006504

Całkowite koszty realizacji działań wyniosą **30 410 tys. zł**.

9.6. Źródła finansowania

Opis możliwych źródeł finansowania znajduje się w rozdziale 9.5 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

10. ASPEKTY ORGANIZACYJNE

Aspekty organizacyjne związane z realizacją PGN na terenie Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego omówiono w rozdziale 10 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

11. SYSTEM REALIZACJI PGN

11.1. Proponowane wskaźniki monitorowania i ewaluacji realizacji PGN

Do każdego działania harmonogramu został przypisany miernik monitorowania realizacji działania. Propozycje dodatkowych wskaźników monitorowania i ewaluacji realizacji PGN znajdują się w rozdziale 11.1 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

11.2. Sposób monitorowania i raportowania efektów realizacji Planu

Opis sposobu monitorowania i raportowania efektów realizacji PGN znajduje się w rozdziale 11.2 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

12. LITERATURA

Wykaz wykorzystanych w toku przygotowania Planu dokumentów znajduje się w rozdziale 12 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”. Poniżej uzupełniono go o dokumenty specyficzne dla gminy:

- 1) Strategia Rozwoju Ziemi Puckiej (Grudzień 2000 / Aktualizacja Wrzesień 2006)

- 2) Program Ochrony Środowiska dla Miasta Pucka na lata 2012-2015 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2016-2019 (aktualizacja) (Uchwała Nr XXV/11/2012 Rady Miasta Pucka z dnia 28.12.2012 r.)
- 3) Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Miasta Puck (przyjęty Uchwałą XLVI/4/2010 Rady Miasta Pucka z dnia 25 lutego 2010 r.)
- 4) Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Pucka (Gdańsk 2002 r.)

Załącznik

W załączniku zestawiono dane przekazane przez Urząd Miasta w trakcie ankietyzacji, która miała na celu zebranie danych szczegółowych w poszczególnych sektorach.

Tabela 23. Dane przekazane przez Miasto Puck w ramach ankiety dotyczącej oświetlenia ulicznego na terenie miasta

Dane potrzebne do określenia zużycia energii oraz obliczenia emisji CO ₂ z oświetlenia ulicznego	liczba żarówek tradycyjnych	[szt.]	0
	łączna moc zainstalowanych żarówek tradycyjnych	[W]	0
	liczba żarówek sodowych	[szt.]	1 121
	łączna moc zainstalowanych żarówek sodowych	[W]	94 497
	liczba świetlówek	[szt.]	0
	łączna moc zainstalowanych świetlówek	[W]	0
	liczba żarówek halogenowych	[szt.]	0
	łączna moc zainstalowanych żarówek halogenowych	[W]	0
	liczba żarówek ledowych	[szt.]	0
	łączna moc zainstalowanych żarówek ledowych	[W]	0
	liczba żarówek innych niż wymienione wcześniej	[szt.]	0
	łączna moc zainstalowanych innych niż wymienione	[W]	0
	czas pracy w ciągu roku	[godz./rok]	0
Dane potrzebne do określenia zużycia energii oraz obliczenia emisji CO ₂ z oświetlenia znaków komunikacji publicznej	liczba żarówek tradycyjnych	[szt.]	0
	łączna moc zainstalowanych żarówek tradycyjnych	[W]	0
	liczba żarówek sodowych	[szt.]	0
	łączna moc zainstalowanych żarówek sodowych	[W]	0
	liczba świetlówek	[szt.]	0
	łączna moc zainstalowanych świetlówek	[W]	0
	liczba żarówek halogenowych	[szt.]	0
	łączna moc zainstalowanych żarówek halogenowych	[W]	0
	oświetlenie solarne	[szt.]	0
	moc oświetlenia solarne	[W]	0
	liczba żarówek innych niż wymienione	[szt.]	0
	łączna moc zainstalowanych innych niż wymienione	[W]	0
	czas pracy w ciągu roku	[godz./rok]	0
Wielkość zużycia prądu elektrycznego na oświetlenie uliczne i koszty	zużycie energii elektrycznej	[MWh/rok]	380
	koszty oświetlenia ulic	[zł/rok]	266 189

Tabela 24. Dane przekazane przez Miasto Puck w ramach ankiety dotyczącej miejskich budynków użyteczności

Lp.	Nazwa obiektu	Roczne zużycie poszczególnych paliw, energii i wody							
		energia elektryczna	ciepło sieciowe	gaz ziemny	gaz propan-butan	olej opałowy	drewno	węgiel kamienny	woda
		[kWh/rok]	[GJ/rok]	[m3/rok]	[m3/rok]	[m3/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[m3/rok]
1	Urząd Miasta Puck budynek nr 1	41 158	759,9	0,0	0,000	0,000	0,00	0,00	1 134,00
2	Urząd Miasta Puck budynek nr 2	9 697	0,0	0,0	0,000	13,000	0,00	0,00	73,00
3	Centrum Organizacji Pozarządowych	332	0,0	0,0	0,000	0,500	0,00	0,00	20,00
4	Budynek obecnie nieużytkowany - niegdyś urząd	4 436	356,0	0,0	0,000	0,000	0,00	0,00	19,00

Spis tabel

Tabela 1. Ilości systemów grzewczych opalanych paliwem stałym w lokalach i budynkach mieszkalnych na terenie Pucka (źródło: opracowanie własne)	11
Tabela 2. Charakterystyka obszaru przekroczeń stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu – obszar obejmujący m. Puck (źródło: POP dla strefy pomorskiej)	13
Tabela 3. Porównanie wskaźników emisji (standardowy i LCA) dla wybranych paliw i źródeł energii odnawialnej (źródło: „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?”).....	18
Tabela 4. Wskaźniki emisji CO ₂ dla energii elektrycznej i ciepła sieciowego przyjęte do obliczeń emisji (źródło: „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?”)	19
Tabela 5. Zestawienie wykorzystanych wskaźników emisji CO ₂ dla paliw (źródło: „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?”).....	19
Tabela 6. Globalny potencjał ocieplenia gazów cieplarnianych (źródło: wg Second Assessment Report).....	20
Tabela 7. Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych z działalności rolniczej (źródło: KRAJOWY RAPORT INWENTARYZACYJNY 2012. Inwentaryzacja gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988-2010)	22
Tabela 8. Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych z terenów leśnych (źródło: raport IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry)	23
Tabela 9. Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych z sektora gospodarki odpadami	23
Tabela 10. Zużycie energii finalnej oraz emisja gazów cieplarnianych w Gminie Miasta Puck w roku 2013	24
Tabela 11. Zużycie energii finalnej (elektrycznej i cieplnej) w Gminie Miasta Puck w poszczególnych sektorach.....	26
Tabela 12. Emisja ekwiwalentnego dwutlenku węgla wynikająca ze zużycia energii elektrycznej i cieplnej w Gminie Miasta Puck w poszczególnych sektorach.....	27
Tabela 13. Zużycie paliw w przeliczeniu na energię finalną w Gminie Miasta Puck w poszczególnych sektorach	27
Tabela 14. Emisja ekwiwalentnego dwutlenku węgla w Gminie Miasta Puck w poszczególnych sektorach wynikająca ze zużycia różnego rodzaju paliw	27
Tabela 15. Zużycie poszczególnych paliw w przeliczeniu na energię finalną oraz emisja dwutlenku węgla w sektorze transportu wynikająca ze spalania różnych paliw	29
Tabela 16. Zużycie paliw w Gminie Miasta Puck	30
Tabela 17. Dane o powierzchni upraw, hodowli zwierząt oraz emisji gazów cieplarnianych z sektora rolnictwa	33
Tabela 18. Masa odpadów z terenu Gminy Miasta Puck unieszkodliwionych termicznie lub poprzez składowanie na składowiskach w roku bazowym 2013	34
Tabela 19. Wielkość emisji gazów cieplarnianych z sektorów rolnictwa i gospodarki odpadami na terenie Gminy Miasta Puck.....	34
Tabela 20. Wielkości emisji zanieczyszczeń powietrza ujętych w Bazie Danych PGN GOM dla Gminy Miasta Puck	39
Tabela 21. Harmonogram rzeczowo-finansowy działań PGN dla Gminy Miasta Puck na lata 2015-2020 z perspektywą do roku 2030 (źródło: opracowanie własne)	42
Tabela 22. Efekt redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza w wyniku realizacji zadań harmonogramu rzeczowo-finansowego PGN dla miasta Puck na lata 2015-2020 z perspektywą do roku 2030 (źródło: opracowanie własne)	49
Tabela 23. Dane przekazane przez Miasto Puck w ramach ankiety dotyczącej oświetlenia ulicznego na terenie miasta	51
Tabela 24. Dane przekazane przez Miasto Puck w ramach ankiety dotyczącej miejskich budynków użyteczności.....	52

Spis rysunków

Rysunek 1. Położenie Gminy Miasta Puck (źródło: www.google.pl/maps/)	9
Rysunek 2. Układ obszarów bilansowych do ankietyzacji na terenie miasta Puck (źródło: opracowanie własne)	10
Rysunek 3. Zmiany stężeń średniorocznych dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i benzenu w latach 2010-2013 w m. Puck (Źródło: Roczna ocena powietrza w województwie pomorskim. Raport za rok 2013 r. WIOŚ w Gdańsku)	12
Rysunek 4. Rozkład stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu na terenie Gminy Miasta Puck w roku bazowym 2011 (źródło: opracowanie własne na podstawie POP dla strefy pomorskiej)	13
Rysunek 5. Masa zebranych odpadów komunalnych w latach 2005-2013 (Źródło: GUS 2013 r.)	15
Rysunek 6. Struktura zużycia energii finalnej w Gminie Miasta Puck	25
Rysunek 7. Struktura emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla w Gminie Miasta Puck	25
Rysunek 8. Wielkość emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla z poszczególnych sektorów w Gminie Miasta Puck	26
Rysunek 9. Struktura udziałów poszczególnych paliw oraz energii cieplnej i elektrycznej zużywanych w Gminie Miasta Puck w emisji dwutlenku węgla	28
Rysunek 10. Struktura emisji CO ₂ wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w analizowanych sektorach	29
Rysunek 11. Struktura emisji CO ₂ wynikającej ze zużycia poszczególnych paliw w sektorze transportu	30
Rysunek 12. Struktura emisji CO ₂ wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze budynków mieszkalnych	30
Rysunek 13. Struktura emisji CO ₂ wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze przemysłowym	31
Rysunek 14. Struktura emisji CO ₂ wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze energetycznym	31
Rysunek 15. Struktura emisji CO ₂ wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze handlu i usług	32
Rysunek 16. Struktura emisji CO ₂ wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze budynków użyteczności publicznej	33
Rysunek 17. Emisja gazów cieplarnianych z sektorów rolnictwa gospodarki odpadami na terenie Gminy Miasta Puck	34
Rysunek 18. Struktura emisji gazów cieplarnianych (metanu i podtlenku azotu) z sektorów fakultatywnych	35
Rysunek 19. Wskaźnik emisji CO ₂ per capita [Mg/rok] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, KOBIZE)	36
Rysunek 20. Zmiany emisji CO ₂ w mieście Puck w latach 1995 – 2013, w stosunku do roku bazowego 2013 [%] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS)	37
Rysunek 21. Wskaźnik zużycia energii per capita [MWh/rok] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i Banku Światowego)	37
Rysunek 22. Zmiany zużycia energii finalnej w gminie Miasta Puck w latach 1995-2013, w stosunku do roku bazowego 2013 [%] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS)	38
Rysunek 23. Emisja zanieczyszczeń powietrza z poszczególnych sektorów w Gminie Miasta Puck	39