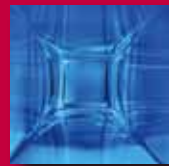




DOBRY KLIMAT
DLA POWIATÓW



RAPORT II

oceny śladu węglowego
miasta na prawach powiatu JAWORZNO
dla lat 2005, 2010 i 2013



Wydawca:

Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju
ul. Nabelaka 15, lok. 1, 00-743 Warszawa
tel. 22 851-04-02, -03, -04, faks 22 851-04-00
e-mail: ine@ine-isd.org.pl, <http://www.ine-isd.org.pl>

Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju (InE) jest pozarządową organizacją typu think-tank powstałą w 1990 r. z inicjatywy kilku członków Polskiego Klubu Ekologicznego. InE zajmuje się promowaniem i wdrażaniem zasad oraz rozwiązań służących zrównoważonemu rozwojowi Polski, dążąc do jej proekologicznej restrukturyzacji. W swojej działalności kieruje się misją: budowania pozytywnych relacji między rozwojem społecznym i gospodarczym a ochroną środowiska oraz występowania w interesie obecnego i przyszłych pokoleń. Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju współpracuje z krajowym i europejskim ruchem pozarządowym. Instytut ma doświadczenie w tworzeniu strategii ekorozwoju wspólnie ze społecznościami lokalnymi – ich samorządami i partnerami społecznymi, ekologicznymi i partnerami otoczenia biznesu. Opracowania InE wykorzystują parlamentarzyści, administracja rządowa i samorządowa, naukowcy, studenci i uczniowie.

Instytucje i osoby pragnące wesprzeć działalność na rzecz ekorozwoju mogą dokonywać wpłat na konto: Bank PeKaO SA, II Oddział w Warszawie

Wpłaty w PLN: 92 1240 1024 1111 0000 0267 8197

Redakcja językowa: Kinga Jackl

Projekt graficzny: Joanna Chatizow i Leszek Kosmański - Wydawnictwo Wiatr s. c.

Skład komputerowy: Leszek Kosmański

Druk i oprawa: GRAFIX Centrum Poligrafii, ul. Bora Komorowskiego 24, 80-377 Gdańsk

© **Copyright by Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2015**

ISBN: 978-83-89495-31-0

Wydrukowano na papierze ekologicznym

Pilotażowy program niskowęglowego rozwoju został zrealizowany
w ramach projektu Dobry Klimat dla Powiatów przez:



INSTYTUT
NA RZECZ
EKOROZWOJU



COMMUNITY
ENERGY PLUS



Projekt „Dobry Klimat dla Powiatów” jest realizowany z udziałem środków instrumentu finansowego LIFE+ Komisji Europejskiej oraz dofinansowany ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.





DOBRY KLIMAT
DLA POWIATÓW

RAPORT II

oceny śladu węglowego
miasta na prawach powiatu JAWORZNO
dla lat 2005, 2010 i 2013

Warszawa 2015

SPIS TREŚCI

Spis rysunków	3
Spis tabel	4
Spis skrótów	5
Streszczenie	6
Wprowadzenie	7
1. Charakterystyka Jaworzna, miasta na prawach powiatu	8
1.1. Charakterystyka sektora mieszkaniowego	8
1.2. Charakterystyka sektora przemysłowego	8
1.3. Zaopatrzenie miasta w energię ciepłą	9
1.4. Zużycie energii elektrycznej	10
1.5. Charakterystyka odbiorców i zużycie gazu ziemnego	11
2. Ocena poziomu emisji gazów cieplarnianych w mieście Jaworznie w podziale na sektory: przemysł, energetykę i gospodarkę mieszkaniową	12
3. Ocena poziomu emisji gazów cieplarnianych w wyniku zużycia energii	14
4. Ocena poziomu emisji gazów cieplarnianych powstających w transporcie	15
4.1. Podstawowe informacje wykorzystane do oceny	15
4.2. Emisja w roku 2005	16
4.3. Emisja w roku 2010	17
4.4. Emisje w roku 2013	18
4.5. Ocena zmian emisji gazów cieplarnianych powstających w transporcie i ich przyczyn w przekroju badanych lat	19
5. Ocena poziomu emisji gazów cieplarnianych powstających w gospodarce odpadami komunalnymi oraz w procesie oczyszczania ścieków komunalnych	20
6. Ocena poziomu emisji gazów cieplarnianych powstających w rolnictwie oraz związanych z użytkowaniem gruntów	20
7. Emisja gazów cieplarnianych i ślad węglowy – podsumowanie	22

8. Rekomendowane działania mające na celu redukcję emisji gazów cieplarnianych	23
8.1. Emisja gazów cieplarnianych powstających w przemyśle, energetyce i gospodarce mieszkaniowej	23
8.2. Emisja gazów cieplarnianych powstających w transporcie	25
8.3. Emisja gazów cieplarnianych powstających w gospodarce odpadami komunalnymi oraz w procesie oczyszczania ścieków komunalnych	25
8.4. Emisja gazów cieplarnianych powstających w rolnictwie i wynikających z użytkowania terenów	26
9. Zalecenia dotyczące przygotowania bazy informacyjnej niezbędnej do obliczania śladu węglowego w przyszłości	29
9.1. Emisja gazów cieplarnianych powstających w przemyśle, energetyce i gospodarce mieszkaniowej	29
9.2. Emisja gazów cieplarnianych powstających w transporcie	30
9.3. Emisja gazów cieplarnianych powstających w gospodarce odpadami komunalnymi oraz w procesie oczyszczania ścieków komunalnych	30
9.4. Emisja gazów cieplarnianych powstających w rolnictwie i wynikających z użytkowania terenów	30
Literatura i strony internetowe	32

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1. Procentowy udział sposobu zaopatrzenia w ciepło odbiorców w mieście Jaworznie w 2010 roku	10
Rys. 2. Roczne jednostkowe emisje CO ₂ eq na jeden kilometr drogi w mieście Jaworznie w 2005 roku (w kg)	16
Rys. 3. Roczne jednostkowe emisje CO ₂ eq na jeden kilometr drogi w mieście Jaworznie w 2010 roku (w kg)	17
Rys. 4. Roczne jednostkowe emisje CO ₂ eq na jeden kilometr drogi w mieście Jaworznie w 2013 roku (w kg)	18
Rys. 5. Roczne emisje CO ₂ eq w mieście Jaworznie, w podziale na typy pojazdów, w latach 2005, 2010 i 2013 (w Mg)	19
Rys. 6. Roczne emisje CO ₂ eq w mieście Jaworznie, w podziale na typy dróg, w latach 2005, 2010 i 2013 (w Mg)	19

SPIS TABEL

Tab. 1. Zużycie energii elektrycznej w mieście Jaworznie w latach 2005, 2010 i 2013	11
Tab. 2. Zużycie gazu ziemnego w mieście Jaworznie w latach 2005, 2010 i 2013	11
Tab. 3. Emisje CO ₂ w wyniku zużycia energii elektrycznej przez miasto Jaworzno w latach 2005, 2010 i 2013	12
Tab. 4. Emisje CO ₂ w wyniku zużycia ciepła przez miasto Jaworzno w latach 2005, 2010 i 2013	13
Tab. 5. Emisje CO ₂ w wyniku zużycia gazu ziemnego przez miasto Jaworzno w latach 2005, 2010 i 2013	14
Tab. 6. Emisje CO ₂ ze wszystkich źródeł energii w mieście Jaworznie w latach 2005, 2010 i 2013	14
Tab. 7. Emisje CO ₂ powstałe w wyniku zużycia energii w mieście Jaworznie w latach 2005, 2010 oraz 2013 bez uwzględnienia elektrowni Jaworzno	15
Tab. 8. Emisje roczne CO ₂ eq z transportu drogowego w mieście Jaworznie w 2005 roku	16
Tab. 9. Emisje roczne CO ₂ eq z transportu drogowego w mieście Jaworznie w 2010 roku	17
Tab. 10. Emisje roczne CO ₂ eq z transportu drogowego w mieście Jaworznie w 2013 roku	18
Tab. 11. Zbiorcze zestawienie danych dotyczących emisji gazów cieplarnianych powstających w gospodarce odpadami komunalnymi oraz w procesie oczyszczania ścieków komunalnych miasta Jaworzna	20
Tab. 12. Emisje CO ₂ eq z rolnictwa w mieście Jaworznie według źródeł w latach 2005, 2010 i 2013	21
Tab. 13. Bilans emisji i pochłaniania netto gazów cieplarnianych według kategorii użytkowania gruntów w sektorze „użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo” w latach 2005, 2010 i 2013	21
Tab. 14. Bilans emisji i pochłaniania netto w sektorze „użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo” w latach 2005, 2010 i 2013	22
Tab. 15. Emisje gazów cieplarnianych i ślad węglowy miasta Jaworzna w latach 2005, 2010 i 2013	23
Tab. 16. Dostępność danych pozwalających określić wpływ rolnictwa na emisję gazów cieplarnianych	31
Tab. 17. Dostępność danych pozwalających określić wpływ zmiany użytkowania terenu na emisję gazów cieplarnianych	31

SPIS SKRÓTÓW

CH ₄	metan
CO ₂	dwutlenek węgla
CO ₂ eq	ekwiwalent dwutlenku węgla
DOKLIP	nazwa projektu „Dobry klimat dla powiatów”
EU ETS	<i>European Union Emissions Trading Scheme</i> (europejski system handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych)
GJ	gigadżul, jednostka energii
GUS	Główny Urząd Statystyczny
GW	gigawat, jednostka mocy
GWh	kilowatogodzina, jednostka energii
HFC	fluorowęglowodory
InE	Instytut na rzecz Ekorozwoju
KDPR	Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej
kV	kilowolt, jednostka napięcia
kWh	kilowatogodzina, jednostka energii
m ²	metr kwadratowy, jednostka powierzchni
m ³	metr sześcienny, jednostka objętości
Mg	megagram, jednostka masy (1 mln gramów; tona)
MJ	megadżul, jednostka energii
MW	megawat, jednostka mocy
MWh	megawatogodzina, jednostka energii
N ₂ O	podtlenek azotu
NO _x	tlenki azotu
OZE	odnawialne źródła energii
PFC	perfluorowęglowodory
PKE S.A.	Południowy Koncern Energetyczny S A
SCE Jaworzno III	Spółka Ciepłowniczo-Energetyczna Jaworzno III Sp. z o.o.
SF ₆	sześciofluorek siarki
SO ₂	dwutlenek siarki
TJ	teradżul, jednostka energii
UE	Unia Europejska

STRESZCZENIE

Niniejsze opracowanie zostało wykonane w ramach projektu „Dobry klimat dla powiatów” (DOKLIP) realizowanego przez Instytut na rzecz Ekorozwoju przy wsparciu Związku Powiatów Polskich i organizacji Community Energy Plus z Wielkiej Brytanii. Zawiera ono wyniki obliczania emisji gazów cieplarnianych ogółem i na jednego mieszkańca, czyli tzw. ślad węglowy. Metodykę obliczania śladu węglowego opisano w oddzielnym opracowaniu⁽¹⁾. W trakcie prac kierowano się, na ile to było możliwe, metodą stosowaną przez Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (powołany przez ONZ) do oceny postępów poszczególnych krajów w dziedzinie ochrony klimatu. Opracowaniem objęto główne obszary emisji gazów cieplarnianych: przemysł, energetykę i gospodarkę mieszkaniową, transport, gospodarkę odpadami komunalnymi oraz procesy oczyszczania ścieków komunalnych, rolnictwo oraz użytkowanie gruntów – to wszystko dla lat 2005, 2010 i 2013.

Całkowita emisja gazów cieplarnianych Jaworzna, miasta na prawach powiatu, wzrosła w okresie 2005–2013 z poziomu 7 056,7 tys. Mg CO₂eq do 8 358,6 tys. Mg (czyli o 18,4%). W przeliczeniu na jednego mieszkańca emisja całkowita w roku 2005 wynosiła 73,6 Mg CO₂eq, a w 2013 roku 88,9 Mg CO₂eq (czyli wzrosła o 20,9%) i była 8,5 razy wyższa niż średnia krajowa. Wynika to z funkcjonowania na terenie miasta Jaworzna elektrowni Jaworzno II i Jaworzno III, których emisje w roku 2005 wynosiły 5 768,4 tys. Mg CO₂eq, a w roku 2013 aż 7 141,4 tys. Mg CO₂eq. Bez uwzględnienia emisji z elektrowni Jaworzno emisja całkowita na jednego mieszkańca w roku 2005 wynosiła 13,4 Mg CO₂eq, a w 2013 roku 13,0 Mg (czyli o 3,6% mniej), ale pozostawała nadal o 25% wyższa niż średnia krajowa.

Największy wzrost odnotowano w transporcie – emisja wzrosła w nim o ponad 51%. Wyraźny wzrost (o ponad 18%) nastąpił również w przemyśle oraz energetyce i gospodarce mieszkaniowej. Emisja z sektora gospodarki odpadami i oczyszczania ścieków wzrosła o ponad 23%, natomiast bilans pochłaniania i emisji poprawił się o 19%, co było wynikiem zmian w użytkowaniu terenów.

Warto zauważyć, że możliwości ograniczenia emisji gazów cieplarnianych wynikających z funkcjonowania miasta są znaczne i wymagają opracowania oraz podjęcia realizacji *Programu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w mieście Jaworznie*.

(1) *Metodyka oceny poziomu emisji gazów cieplarnianych dla wybranych powiatów dla lat 2005, 2010 i 2013 z podziałem na sektory*, Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa, czerwiec 2015

WPROWADZENIE

Celem opracowania jest przedstawienie wyników obliczeń śladu węglowego dla lat 2005, 2010 i 2013 w następujących sektorach: przemysł, energetyka, gospodarka mieszkaniowa, transport, gospodarka odpadami komunalnymi oraz procesy oczyszczania ścieków komunalnych, a także rolnictwo i użytkowanie gruntów.

Ślad węglowy miasta Jaworzna to całkowita emisja gazów cieplarnianych wywołanych bezpośrednio lub pośrednio przez to miasto. Obejmuje on emisje sześciu gazów cieplarnianych wymienionych w Protokole z Kioto: dwutlenku węgla (CO_2), metanu (CH_4), podtlenku azotu (N_2O) oraz gazów fluorowanych: fluorowęglowodorów (HFC), perfluorowęglowodorów (PFC) oraz sześćfluorku siarki (SF_6). Miarą śladu węglowego jest wielkość emisji gazów cieplarnianych (CO_2eq) na osobę rocznie.

Prace nad obliczeniami zostały wykonane przez zespół w składzie:

- **dr inż. Arkadiusz Węglarz** z Politechniki Warszawskiej – w zakresie przemysłu, energetyki i gospodarki mieszkaniowej;
- **Firma „TRANSEKO Brzeziński, Dybicz, Szagała sp.j.”** – w zakresie transportu;
- **dr inż. Piotr Manczarski** z Politechniki Warszawskiej – w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi oraz procesów oczyszczania ścieków komunalnych;
- **Anna Dąbrowska** z Instytutu na rzecz Ekorozwoju przy konsultacji **Marcina Żaczka** – w zakresie rolnictwa i użytkowania gruntów;
- **dr Andrzej Kassenberg** z Instytutu na rzecz Ekorozwoju, ekspert ds. klimatu w projekcie DOKLIP – w zakresie nadzoru merytorycznego;
- **dr Wojciech Szymalski** z Instytutu na rzecz Ekorozwoju, koordynator projektu DOKLIP (do czerwca 2014 roku) – w zakresie organizacji prac;
- **Per Markus Tornberg** z Instytutu na rzecz Ekorozwoju, koordynator projektu DOKLIP (od lipca 2014 roku) – w zakresie organizacji prac.

Wykonanie tego obliczenia nie byłoby możliwe bez współpracy z władzami miasta, które przygotowały informacje wyjściowe niezbędne do przeprowadzenia analizy.

1. CHARAKTERYSTYKA JAWORZNA, MIASTA NA PRAWACH POWIATU

Jaworzno jest gminą miejską, a od 1999 roku – miastem na prawach powiatu. Położone jest we wschodniej części województwa śląskiego, na pograniczu regionów Górnego Śląska i Małopolski. Według danych Urzędu Statystycznego w Katowicach stan ludności w Jaworznie na dzień 31.12.2013 roku wynosił 93 971 osób, natomiast w 2010 roku 94 807 osób. Liczbę ludności miasta w 2005 roku oszacowano na około 95 900 osób. Powierzchnia Jaworzna wynosi 15 259 ha, co sprawia, że jest ono jednym z największych powierzchniowo miast w województwie śląskim.

1.1. Charakterystyka sektora mieszkaniowego

Na terenie Jaworzna można wyróżnić następujące rodzaje zabudowy mieszkaniowej: jednorodziną, wielorodziną oraz rolniczą zagrodową.

Na koniec 2011 roku według danych GUS na terenie miasta zlokalizowanych było 33 465 mieszkań o łącznej powierzchni użytkowej 2 154 153 m² w 11 372 budynkach. Wskaźnik powierzchni mieszkalnej przypadającej na jednego mieszkańca wyniósł 22,8 m² i wzrósł w odniesieniu do 2000 roku o około 4,2 m²/osobę. Średni metraż przeciętnego mieszkania w 2011 roku wynosił 64,4 m² i wzrósł w odniesieniu do 2000 roku o 5,5 m²/mieszkanie. Rosnące wskaźniki związane z gospodarką mieszkaniową to pozytywny czynnik świadczący o wzroście jakości życia społeczności gminnej i stanowią podstawy do prognozowania dalszego wzrostu poziomu życia w następnych latach.

Na podstawie diagnozy stanu aktualnego zasobów mieszkaniowych w Jaworznie można stwierdzić, że nadal duży udział w strukturze stanowią budynki charakteryzujące się często złym stanem technicznym oraz niskim stopniem termomodernizacji, a częściowo brakiem instalacji centralnego ogrzewania (ogrzewanie piecowe). Budynki mieszkalne wznoszone były w dużej części (około 26% liczby budynków) przed rokiem 1944 oraz (prawie 60%) w latach 1945–1989, a więc w technologiach znacznie odbiegających pod względem cieplnym od obecnie obowiązujących standardów (przyjmuje się, że budynki wybudowane przed 1989 rokiem, a do tej pory nie docieplone, wymagają termomodernizacji)⁽²⁾.

1.2. Charakterystyka sektora przemysłowego

Według danych Urzędu Statystycznego w Katowicach (stan na koniec 2010 roku) liczba podmiotów gospodarczych na terenie Jaworzna, zarejestrowanych w systemie REGON, wynosiła 7 475 (z czego w sektorze przemysłowym – 561), a liczba osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą wynosiła 5 575 (z czego w przetwórstwie przemysłowym – 395 osób). Działalność przemysłowa w Jaworznie związana była głównie z występowaniem na tym terenie złóż węgla kamiennego, rud cynku i ołowiu, piasku, wapienia i dolomitu. Aktualnie w Jaworznie

(2) Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze miasta Jaworzno, Energoexpert Sp. z o.o, Katowice, grudzień 2011

eksploatowane są jedynie złoża węgla kamiennego i piasku. W oparciu o eksploatację tych surowców funkcjonują w mieście: Południowy Koncern Energetyczny S.A. Elektrownia Jaworzno III, Południowy Koncern Węglowy S. A., DB Schenker Rail Polska S.A. Obok wymienionych zakładów przemysłowych zlokalizowane zostały również Zakłady Chemiczne „Organika Azot” produkujące środki ochrony roślin, Szczakowa Glass Sp. z o.o. (dawna huta szkła), Garbarnia Szczakowa S.A. i wiele innych.

1.3. Zaopatrzenie miasta w energię ciepłą

W Jaworznie potrzeby ciepłe pokrywane są ze źródeł energetyki zawodowej, przemysłowej i komunalnej, zasilającej odbiorców za pośrednictwem systemu sieci ciepłowniczych lub bezpośrednio czynnikiem wodnym lub parowym.

Na terenie miasta zlokalizowane są:

- dwa źródła energetyki zawodowej – Jaworzno II i Jaworzno III wchodzące w skład PKE S.A. Elektrownia Jaworzno III;
- zinwentaryzowane 64 kotłownie lokalne;
- liczne kotłownie indywidualne oraz obiekty indywidualnie ogrzewane piecami kaflowymi lub grzejnikami akumulacyjnymi zasilanymi energią elektryczną, a także innymi sposobami – jak pompy ciepła, kolektory słoneczne, kominki.

Według stanu na dzień 1 stycznia 2014 roku (www.sce.jaw.pl) SCE Jaworzno III dysponowała zamówioną mocą ciepłą w wysokości 145 MW – w tym ze źródeł energetyki zawodowej 140,0 MW, a ze źródeł własnych 5,0 MW. Na koniec 2014 roku (według www.sce.jaw.pl) SCE Jaworzno III pokrywała zapotrzebowanie odbiorców na ciepło w 98,0% poprzez zakup ze źródła energetyki zawodowej oraz w 2,0% poprzez własną produkcję w kotłowniach lokalnych. Łączna powierzchnia ogrzewana (rok 2014) wynosi 1 260 tys. m² – ciepło dostarczane jest do około 20 tys. mieszkań poprzez 343 wymiennikowe węzły ciepłownicze i 13 lokalnych kotłowni – gazowych i gazowo-olejowych. Około 60 węzłów stanowią węzły grupowe, natomiast 273 to węzły indywidualne. Wszystkie węzły ciepłownicze i kotłownie wyposażone są w automatykę pogodową. Roczne zużycie ciepła na terenie miasta w 2010 roku oszacowano na około 2 122 TJ, w tym:

- 1 442 TJ na potrzeby budownictwa mieszkaniowego,
- 152 TJ na potrzeby użyteczności publicznej,
- 528 TJ na potrzeby usług komercyjnych i wytwórczości (w tym przemysłu).

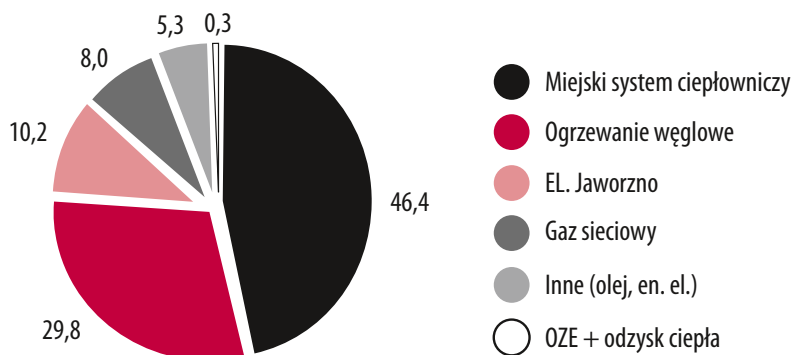
Na rysunku 1. przedstawiono procentowy udział sposobu zaopatrzenia w ciepło odbiorców końcowych w Jaworznie w 2010 roku na podstawie dokumentu *Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze miasta Jaworzno*.

Wielkość zużycia ciepła przez miasto Jaworzno w roku 2005 oszacowano, przyjmując, że zachowane zostały proporcje pomiędzy źródłami i sposobami wytwarzania ciepła w 2010 i w 2005 roku.

Roczne zużycie ciepła na terenie miasta w 2005 roku oszacowano na około 2 122 TJ, w tym:

- 1 442 TJ na potrzeby budownictwa mieszkaniowego,
- 152 TJ na potrzeby użyteczności publicznej,
- 528 TJ na potrzeby usług komercyjnych i wytwórczości (w tym przemysłu).

Rys. 1. Procentowy udział sposobu zaopatrzenia w ciepło odbiorców w mieście Jaworznie w 2010 roku



Źródło: Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze miasta Jaworzno. Energoekspert Sp. z o.o, Katowice, grudzień 2011 r.

Roczne zużycie ciepła na terenie miasta w 2005 roku oszacowano na ok. 2 122 TJ, w tym:

- 1 442 TJ na potrzeby budownictwa mieszkaniowego,
- 152 TJ na potrzeby użyteczności publicznej,
- 528 TJ na potrzeby usług komercyjnych i wytwórczości (w tym przemysłu).

Na podstawie informacji (od Spółki Ciepłowniczej Jaworzno III) o wielkości sprzedaży ciepła sieciowego w 2013 roku, oszacowano zużycie ciepła uzyskanego z pozostałych nośników.

Roczne zużycie ciepła na terenie miasta w 2013 roku oszacowano na ok. 1 967 TJ, w tym:

- 1 337 TJ na potrzeby budownictwa mieszkaniowego,
- 141 TJ na potrzeby użyteczności publicznej,
- 489 TJ na potrzeby usług komercyjnych i wytwórczości (w tym przemysłu).

1.4. Zużycie energii elektrycznej

Największymi odbiorcami energii elektrycznej w mieście Jaworznie są zakłady przemysłowe, wśród których najwięcej energii zużywa Południowy Koncern Węglowy S.A. ZG Sobieski. Korzystając z informacji uzyskanej od firmy Tauron Operator, oszacowano zużycie energii elektrycznej w latach 2013 i 2010. Na rok 2005, z powodu braku danych, przyjęto założenie, że zużycie energii przez miasto Jaworzno było dokładnie takie samo, jak w roku 2010.

Jedynie (zgodnie z danymi GUS) nastąpiła zmiana wskaźnika zużycia energii przez gospodarstwa domowe z 661 kWh/rok/osobę w 2005 roku do 721 kWh/rok/osobę w 2010 roku. Zmieniono zatem proporcje między sektorem gospodarstw domowych a pozostałymi sektorami. Takie podejście nie powinno powodować większego błędu oszacowania niż 5%. Wyniki szacowań zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zużycie energii elektrycznej w mieście Jaworznie w latach 2005, 2010 i 2013

Użytkownicy	Zużycie energii (w MWh/rok)		
	2005	2010	2013
Mieszkańcy	86 018	71 010	64 933
Przemysł	195 748	195 748	178 995
Pozostali	163 982	178 990	163 671
Razem	445 748	445 748	407 599

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Tauron Operator.

1.5. Charakterystyka odbiorców i zużycie gazu ziemnego

Najliczniejszą grupę odbiorców w mieście (dane z 2010 roku) stanowią gospodarstwa domowe – 98,9%, następnie usługi – 0,5%, handel – 0,3%, przemysł – 0,3%. Również pod względem zużycia gazu gospodarstwa domowe są najpoważniejszym konsumentem, zużywając w 2010 roku 4,83 mln m³ gazu, co stanowi 61,5% całkowitego rocznego zużycia. Na drugim miejscu należy zaklasyfikować odbiorców przemysłowych – 2,27 mln m³, co stanowi 28,9% całkowitego zużycia, dalej usługi – 0,58 mln m³ (7,3%) i handel – 0,17 mln m³ (2,2%). W tabeli 2. przedstawiono wielkość sprzedaży gazu ziemnego na terenie miasta w latach 2005, 2010 oraz 2013.

Tabela 2. Zużycie gazu ziemnego w mieście Jaworznie w latach 2005, 2010 i 2013

Rok	Zużycie paliwa gazowego (w tys. m ³ /rok)						
	Ogółem	Gospodarstwa domowe		Przemysł ⁽³⁾	Handel	Usługi	Pozostali
		Ogółem	W tym: ogrzewanie mieszkań				
2005	26 663,9	4 784,9	3 183,2	20 422,3	192,7	13,0	1251,0
2010	7 855,5	4 834,6	3 205,0	2 271,3	171,7	577,9	0,0
2013	7 693,1	4 832,0	3 250,5	1 970,8	225,5	664,8	0,0

Źródło: Dane PGNiG S.A. Górnśląski Oddział Obrotu Gazem.

(3) Tak znaczny spadek w latach 2010 i 2013 wynika ze zlikwidowania huty szkła.

2. OCENA POZIOMU EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH W MIEŚCIE JAWORZNI W PODZIALE NA SEKTORY: PRZEMYSŁ, ENERGETYKĘ I GOSPODARKĘ MIESZKANIOWĄ

Na terenie miasta Jaworzna funkcjonuje Elektrownia Jaworzno III, która posiada decyzję Krajowego Planu Rozdziału Uprawnień o wielkości przyznaných limitów emisji CO₂ (Rozp. RM z dnia 1 lipca 2008 r. w sprawie przyjęcia do emisji dwutlenku węgla na lata 2008—2012 dla wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji Dziennik Ustaw nr 202 z 2008 roku pozycja 1248) na lata 2008–2012. Elektrownia Jaworzno III i Elektrownia Jaworzno II są głównymi emitentami CO₂ na terenie miasta Jaworzna.

W tabeli 3. przedstawiono wyniki obliczenia emisji CO₂ na skutek zużycia energii elektrycznej przez miasto Jaworzno, wyznaczone za pomocą algorytmu opisanego w dokumencie *Metodyka oceny poziomu emisji gazów cieplarnianych*⁽⁴⁾.

Tabela 3. Emisje CO₂ w wyniku zużycia energii elektrycznej przez miasto Jaworzno w latach 2005, 2010 i 2013

Użytkownicy	Emisje (w Mg CO ₂)		
	2005	2010	2013
Mieszkańcy	94 620	66 040	53 245
Przemysł	215 323	182 046	146 776
Pozostali	180 380	166 460	134 210
Razem	490 323	414 546	334 231

Źródło: Obliczenia własne

W tabeli 4. przedstawiono wyniki obliczenia emisji CO₂ na skutek zużycia ciepła przez miasto Jaworzno, wyznaczone za pomocą algorytmu opisanego w opracowaniu *Metodyka oceny poziomu emisji...*⁽⁵⁾.

W tabeli 5. przedstawiono wyniki obliczenia emisji CO₂ na skutek zużycia gazu ziemnego przez miasto Jaworzno, wyznaczone za pomocą algorytmu opisanego w *Metodyce oceny poziomu emisji gazów cieplarnianych*⁽⁶⁾.

(4) *Metodyka... op. cit.*

(5) *Ibid.*

(6) *Ibid.*

Tabela 4. Emisje CO₂ w wyniku zużycia ciepła przez miasto Jaworzno w latach 2005, 2010 i 2013

Rok 2005						
Roczne zużycie ciepła na terenie miasta (w TJ)	Ciepło sieciowe	Węgiel	Gaz ziemny	El. Jaworzno	Inne	Razem
	1 037	667	180	228	63	2 174
na potrzeby budownictwa mieszkaniowego	705	453	122	155	43	1 478
na potrzeby użyteczności publicznej	74	48	13	16	4	155
na potrzeby usług komercyjnych i wytwórczości (w tym przemysłu)	258	166	45	57	16	542
Współczynniki emisji CO ₂ (w Mg CO ₂ /MW)	0,348	0,346	0,202	0,348	0,279	x
Roczne emisje CO₂ (w Mg CO₂)	100 386	64 102	10 047	22 068	4 856	201 459
z sektora mieszkaniowego	68 217	43 560	6 827	14 996	3 300	136
z sektora publicznego	7 191	4 592	720	1 581	348	14 431
z sektora usług komercyjnych i wytwórczości (łącznie z przemysłem)	24 978	15 950	2 500	5 491	1 208	50 127
Rok 2010						
Roczne zużycie ciepła na terenie miasta (w TJ)	Ciepło sieciowe	Węgiel	Gaz ziemny	El. Jaworzno	Inne	Razem
	985	632	169	217	59	2 062
na potrzeby budownictwa mieszkaniowego	669	430	115	147	40	1 401
na potrzeby użyteczności publicznej	71	45	12	16	4	148
na potrzeby usług komercyjnych i wytwórczości (w tym przemysłu)	245	157	42	54	15	513
Współczynniki emisji CO ₂ (w Mg CO ₂ /MW)	0,348	0,346	0,202	0,348	0,279	x
Roczne emisje CO₂ (w Mg CO₂)	95 255	60 826	9 533	20 939	4 609	191 161
z sektora mieszkaniowego	64 730	41 334	6 478	14 229	3 132	129 903
z sektora publicznego	6 823	4 357	683	1 500	330	13 693
z sektora usług komercyjnych i wytwórczości (łącznie z przemysłem)	23 702	15 135	2 372	5 210	1 147	47 566
Rok 2013						
Roczne zużycie ciepła na terenie miasta (w TJ)	ciepło sieciowe	węgiel	gaz ziemny	El. Jaworzno	inne	razem
	912	586	157	200	55	1 912
na potrzeby budownictwa mieszkaniowego	620	398	107	136	37	1 298
na potrzeby użyteczności publicznej	65	42	11	14	4	136
na potrzeby usług komercyjnych i wytwórczości (w tym przemysłu)	227	146	39	50	14	476
Współczynniki emisji CO ₂ (w Mg CO ₂ /MW)	0,348	0,346	0,202	0,348	0,279	x
Roczne emisje CO₂ (w Mg CO₂)	88 292	56 378	8 837	19 408	4 272	177 188
z sektora mieszkaniowego	59 999	38 312	6 005	13 189	2 903	120 408
z sektora publicznego	6 324	4 038	633	1 390	306	12 691
z sektora usług komercyjnych i wytwórczości (łącznie z przemysłem)	21 969	14 028	2 199	4 829	1 063	44 088

Źródło: Obliczenia własne

Tabela 5. Emisje CO₂ w wyniku zużycia gazu ziemnego przez miasto Jaworzno w latach 2005, 2010 i 2013

Rok	Emisja (w Mg CO ₂)			
	Gospodarstwa domowe	Przemysł	Pozostali	Razem
2005	3 145	40 098	2 860	46 103
2010	3 200	4 460	1 472	9 131
2013	3 105	3 870	1 748	8 723

Źródło: Obliczenia własne

3. OCENA POZIOMU EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH W WYNIKU ZUŻYCIA ENERGII

Kluczową pozycję w śladzie węglowym miasta Jaworzna zajmują zakłady przemysłowe, w tym Elektrownia Jaworzno, która odpowiada za 89% emisji CO₂ w 2005 roku i 92% w latach 2010 i 2013. Bez uwzględniania emisji z tego dużego źródła (objętego systemem EU ETS) ślad węglowy miasta kształtuje się na poziomie typowym dla polskich miast tej wielkości. Ze względu na brak niektórych danych dotyczących roku 2005, oszacowanie poziomu emisji może być obciążone niewielkim błędem. Poziom błędny oszacowania emisji nie powinien przekroczyć +/- 5%. Podział emisji na poszczególne sektory (mieszkańcowi, przemysł itp.) również może być obciążony błędem na poziomie +/- 5%.

W tabeli 6. wyznaczono wielkości emisji CO₂ powstałe w wyniku zużycia energii ze wszystkich źródeł w Jaworznie w analizowanych latach.

Tabela 6. Emisje CO₂ powstałe w wyniku zużycia energii w mieście Jaworznie w latach 2005, 2010 i 2013

Rok	Emisja (w Mg CO ₂)				Razem
	Energia elektryczna	Ciepło	Gaz ziemny	Elektrownia Jaworzno	
2005	490 323	201 460	46 103	5 768 407	6 506 293
2010	414 546	191 161	9 131	7 095 217	7 710 055
2013	324 241	177 188	8 723	7 141 410	7 661 552

Źródło: Obliczenia własne

W tabeli 7. wyznaczono wielkości emisji CO₂ powstałe w wyniku zużycia energii w mieście Jaworznie w analizowanych latach bez uwzględnienia elektrowni Jaworzno.

Tabela 7. Emisje CO₂ ze wszystkich źródeł energii w mieście Jaworznie w latach 2005, 2010 i 2013 bez uwzględnienia elektrowni Jaworzno

Rok	Emisja (w Mg CO ₂)			
	Energia elektryczna	Ciepło	Gaz ziemny	Razem
2005	490 323	201 460	46 103	737 886
2010	414 546	191 161	9 131	614 838
2013	334 231	177 188	8 723	520 142

Źródło: Obliczenia własne

Wartość emisji CO₂ w 2010 roku w Jaworznie, z uwzględnieniem emisji z elektrowni Jaworzno II i Jaworzno III, była o 18% wyższa niż w roku 2005. W roku 2013 emisja była praktycznie na takim samym poziomie jak w roku 2010.

Jeśli nie uwzględnimy emisji z elektrowni Jaworzno II i Jaworzno III, to w pozostałych sektorach w roku 2010 emisja CO₂ była niższa o 17% niż w roku 2005, a w roku 2013 niższa o 3% niż w roku 2010. Zmniejszenie emisji CO₂ spowodowane było zmianą charakteru przemysłu i zmniejszaniem się liczby ludności w mieście.

4. OCENA POZIOMU EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH POWSTAJĄCYCH W TRANSPORCIE

4.1. Podstawowe informacje wykorzystane do oceny

Do wykonania oceny posłużono się następującymi dostępnymi materiałami:

- praca przewozowa w komunikacji zbiorowej w latach 2005, 2010 oraz 2013;
- wykaz wykonanych pojazdów-kilometrów w gminach na poszczególnych liniach komunikacji zbiorowej w podziale na typ dnia, dane dla lat 2010, 2013;
- pomiary ruchu na przejazdach kolejowych w latach 2005 oraz 2010;
- pomiary ruchu na ulicach powiatowych w latach 2011 i 2013.

Analizy przeprowadzono dla lat 2005, 2010, 2013. Zostały one oparte na istniejącej w badanych latach sieci drogowej. W obliczeniach uwzględniono przynależność administracyjną dróg.

4.2. Emisja w roku 2005

Biorąc pod uwagę zarówno wskaźniki omówione w opracowaniu *Metodyka oceny...*⁽⁷⁾, jak i obciążenie poszczególnych dróg, otrzymujemy w wyniku obliczeń wartości przedstawione w tabeli 8. – są to wyniki końcowe, czyli emisje z transportu drogowego. Ponadto rys. 1. obrazuje roczne jednostkowe emisje CO₂eq na jeden kilometr drogi. Wartości przedstawione na rysunku wynikają z obliczonych emisji CO₂eq, jakie występują na jednym kilometrze analizowanej drogi. Są one odzwierciedleniem natężenia i struktury ruchu. Emisje jednostkowe umożliwiają wykonanie analizy porównawczej ciągów drogowych pod względem intensywności emisji. Łączny poziom emisji jest wynikiem przemnożenia wartości jednostkowych przez długość odcinka.

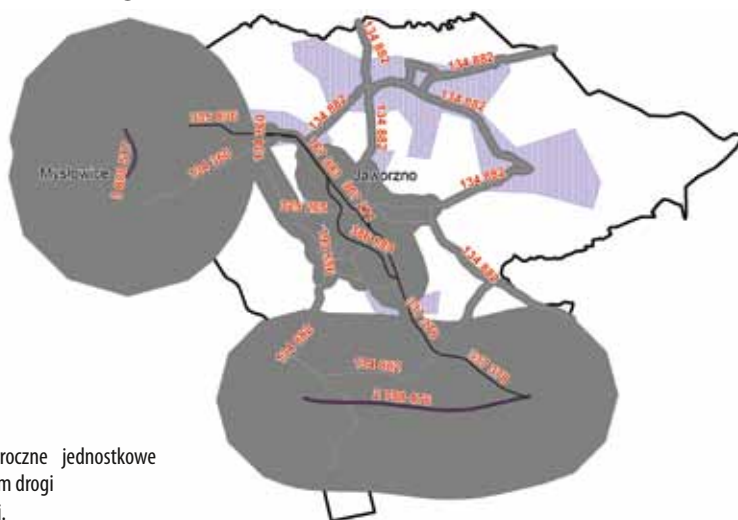
Tabela 8. Emisje roczne CO₂eq z transportu drogowego w mieście Jaworznie w 2005 roku

Kategoria drogi	Długość dróg (w km)	Emisja (w Mg CO ₂ eq)		
		z samochodów osobowych	z samochodów dostawczych	z samochodów ciężkich*
krajowa	27,8	15 816,892	1 890,880	16 977,114
powiatowa/gminna	78,9	11 044,953	897,279	4 490,019
Razem	106,7	26 861,845	2 788,159	21 467,133

*w tym autobusy transportu zbiorowego PKS

Źródło: Obliczenia własne.

Rys. 2. Roczne jednostkowe emisje CO₂eq na jeden kilometr drogi w mieście Jaworznie w 2005 roku (w kg)



Liczby oznaczają roczne jednostkowe emisje CO₂eq na 1 km drogi

Źródło: TransEko sp.j.

(7) *ibid.*

Łącznie w 2005 roku emisja z transportu w mieście Jaworznie wyniosła 51,12 tys. Mg CO₂eq. Tak wysoka emisja wynika przede wszystkim z ruchu samochodów ciężarowych.

4.3. Emisja w roku 2010

Emisje w 2010 roku obliczono i zaprezentowano poniżej w taki sam sposób, jak emisje w 2005 roku. Łączna emisja gazów cieplarnianych z transportu w mieście Jaworzno, po dodaniu emisji z transportu zbiorowego na poziomie 4 043,081 Mg CO₂eq, osiągnęła w 2010 roku wartość 64,85 tys. Mg CO₂eq (tab. 9.; rys. 3.).

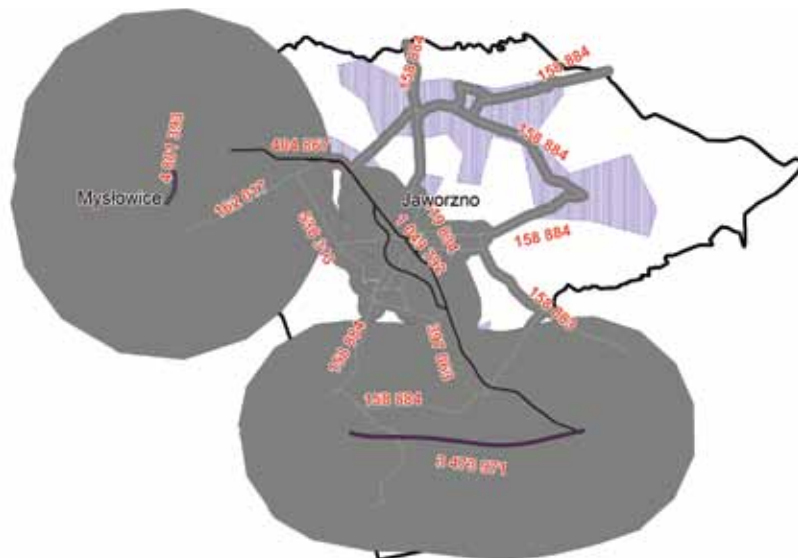
Tabela 9. Emisje roczne CO₂eq z transportu drogowego w mieście Jaworznie w 2010 roku

Kategoria drogi	Długość dróg (w km)	Emisja (w Mg CO ₂ eq)		
		z samochodów osobowych	z samochodów dostawczych	z samochodów ciężkich*
krajowa	27,8	19 296,440	2 193,529	20 613,457
powiatowa/gminna	78,9	13 474,788	1 039,950	4 186,319
Razem	106,7	32 771,228	3 233,478	24 799,776

*w tym autobusy transportu zbiorowego PKS

Źródło: Obliczenia własne.

Rys. 3. Roczne jednostkowe emisje CO₂eq na jeden kilometr drogi w mieście Jaworznie w 2010 roku (w kg)



Liczby oznaczają roczne jednostkowe emisje CO₂eq na 1 km drogi

Źródło: TransEko sp.j.

4.4. Emisje w roku 2013

Emisje w 2013 roku obliczono i zaprezentowano poniżej w taki sam sposób, jak emisje w roku 2010. Łączna emisja gazów cieplarnianych z transportu w mieście Jaworzno, po dodaniu emisji z transportu zbiorowego na poziomie 4 667,074 Mg CO₂eq, osiągnęła w 2013 roku wartość 77,42 tys. Mg CO₂eq (tab. 10.; rys. 4.).

Tabela 10. Emisje roczne CO₂eq z transportu drogowego w mieście Jaworznie w 2013 roku

Kategoria drogi	Długość dróg (w km)	Emisja (w Mg CO ₂ eq)		
		z samochodów osobowych	z samochodów dostawczych	z samochodów ciężkich*
krajowa	27,8	24 580,644	2 591,651	28 141,453
powiatowa/gminna	78,9	13 892,805	1 071,444	2 475,978
Razem	106,7	38 473,449	3 663,095	30 617,431

*w tym autobusy transportu zbiorowego PKS

Źródło: Obliczenia własne.

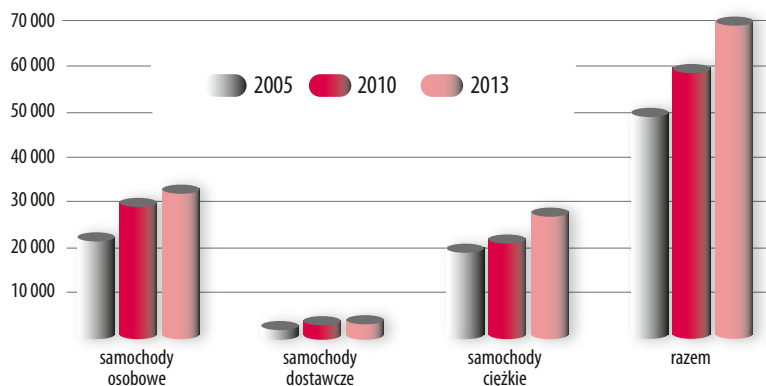
Rys. 4. Roczne jednostkowe emisje CO₂eq na jeden kilometr drogi w mieście Jaworznie w 2013 roku (w kg)



4.5. Ocena zmian emisji gazów cieplarnianych powstających w transporcie i ich przyczyn w przekroju badanych lat

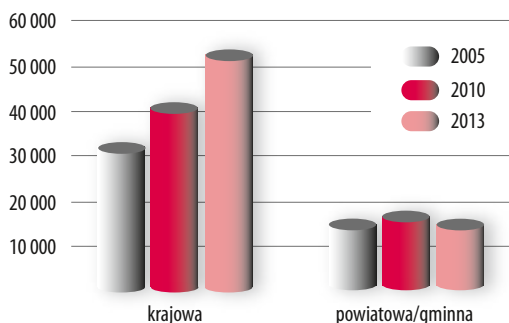
Wartość emisji w 2010 roku była wyższa o 27% niż w roku 2005. W roku 2013 odnotowano kolejny wzrost emisji w stosunku do roku 2010 – o 19%. Na rysunkach 5. i 6. przedstawiono zmiany wielkości zanieczyszczeń w latach analizy, w podziale na typy pojazdów oraz na typy dróg. Wielkości na rysunkach nie obejmują zanieczyszczeń związanych z transportem zbiorowym. Wzrost zanieczyszczeń w kolejnych latach analizy wynika ze wzrostu zanieczyszczeń wywoływanych przez pojazdy osobowe oraz ciężarowe. Jednocześnie wzrost ten jest wywołany ruchem na drogach krajowych.

Rys. 5. Roczne emisje CO₂e_q w mieście Jaworznie, w podziale na typy pojazdów, w latach 2005, 2010 i 2013 (w Mg)



Źródło: Obliczenia własne.

Rys. 6. Roczne emisje CO₂e_q w mieście Jaworznie, w podziale na typy dróg, w latach 2005, 2010 i 2013 (w Mg)



Źródło: Obliczenia własne.

5. OCENA POZIOMU EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH POWSTAJĄCYCH W GOSPODARCE ODPADAMI KOMUNALNYMI ORAZ W PROCESIE OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH

Dostępne informacje i przyjęte założenia metodologiczne pozwoliły stwierdzić, że emisja gazów cieplarnianych powstających w gospodarce odpadami i w procesie oczyszczania ścieków w mieście Jaworznie wzrosła w okresie 2005–2013 o blisko 24%. Szczegółowe dane zawiera tabela nr 11.

Tab. 11. Zbiorcze zestawienie danych dotyczących emisji gazów cieplarnianych powstających w gospodarce odpadami komunalnymi oraz w procesie oczyszczania ścieków komunalnych miasta Jaworzna

Źródło emisji	Rodzaj emisji	Wielkość emisji (w tys. Mg)			Wielkość emisji (w tys. Mg CO ₂ eq) ⁽⁸⁾		
		2005	2010	2013	2005	2010	2013
Gospodarka odpadami komunalnymi - składowanie	CH ₄	25,51	29,33	31,54	535,71	615,93	662,34
Oczyszczanie ścieków komunalnych ⁽⁹⁾	CH ₄	0,64	0,73	0,79	13,39	15,40	16,56
łącznie	CO₂eq	x	x	x	549,10	631,33	678,90

Źródło: Obliczenia własne.

6. OCENA POZIOMU EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH POWSTAJĄCYCH W ROLNICTWIE ORAZ ZWIĄZANYCH Z UŻYTKOWANIEM GRUNTÓW

Całkowita emisja metanu i podtlenku azotu w rolnictwie przedstawiona jako ekwiwalent dwutlenku węgla wyniosła w 2005 roku 2 377 Mg CO₂eq, a w 2010 r. była mniejsza o ok. 55 Mg CO₂eq i wyniosła 2 322 Mg CO₂eq. W roku 2013 odnotowano natomiast wzrost emisji z rolnictwa o 536 Mg CO₂eq do poziomu 2 858 Mg CO₂eq (tabela 12.).

W przypadku miasta Jaworzna głównym źródłem emisji pochodzących z rolnictwa są gleby rolne – w 2005 roku stanowiły one źródło ponad 81% całkowitej emisji z rolnictwa, w roku 2010 ponad 89%, zaś w 2013 ponad 90%.

(8) 1 Mg CH₄ = 21 Mg CO₂

(9) Policzenie emisji ze ścieków komunalnych uniemożliwił brak szczegółowych informacji. Przyjęto zatem, że stanowi ona 2,5% emisji z gospodarki odpadami.

Tabela 12. Emisje CO₂eq z rolnictwa w mieście Jaworznie według źródeł w latach 2005, 2010 i 2013

Źródło emisji	Emisje (w Mg CO ₂ eq)		
	2005	2010	2013
Fermentacja jelitowa	128,10	25,43	69,72
Odchody zwierzęce	311,09	225,53	187,78
Grunty rolne	1 936,42	2 069,89	2599,51
Spalanie resztek roślinnych	0,98	1,04	1,06
Rolnictwo ogółem	2 376,59	2 321,89	2 858,07

Źródło: Obliczenia własne.

Wielkość bilansu gazów cieplarnianych wynikająca z użytkowania gruntów oraz zmian w użytkowaniu gruntów w poszczególnych latach przedstawio w tabeli nr 13. Bilans emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych według kategorii gruntów w mieście Jaworznie obrazuje tabela nr 14.

Wielkość bilansu emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych dla sektora „użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo” wyrażona w ekwiwalencie dwutlenku węgla stanowić może istotny czynnik równoważący wielkość antropogenicznej emisji z pozostałych sektorów gospodarki. Wielkość bilansu emisyjnego, stanowiąca w rezultacie pochłanianie CO₂ netto, w ramach sektora „użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo” w roku 2005 roku szacowana jest na 52,17 tys. Mg CO₂eq. W roku 2010 wielkość szacowanego pochłaniania wzrosła o 8,39 tys. Mg do poziomu 60,56 tys. Mg CO₂eq. W roku 2013 zaobserwowano dalszy wzrost szacowanego pochłaniania, tym razem o wielkość równą 1,52 tys. CO₂eq. Uwzględniając zmiany w wielkości salda emisji gazów cieplarnianych szacuje się, że potencjalny poziom pochłaniania netto dla sektora „użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo” w roku 2013 jest zbliżony do wielkości 62,08 tys. Mg CO₂eq.

Tabela 13. Bilans emisji i pochłaniania netto gazów cieplarnianych według kategorii⁽¹⁰⁾ użytkowania gruntów w sektorze „użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo” w latach 2005, 2010 i 2013

Rok	Bilans (w Mg CO ₂ eq)					
	grunty leśne	grunty uprawne	grunty trawiaste	grunty podmokłe	grunty zabudowane	inne
2005	-55 685,31	105,10	310,14	2 872,60	229,24	NO ⁽¹¹⁾
2010	-63 574,76	1,11	217,18	2 551,13	240,39	NO
2013	-64 373,10	75,44	109,50	2 058,89	46,88	NO

Źródło: Obliczenia własne.

(10) Poszczególne nazwy kategorii użytkowania gruntów w sektorze „użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo” określone za pomocą metodyki IPCC (ang. *International Panel on Climate Change*) są zgodne z definicjami użytków gruntowych wykazywanymi w ewidencji gruntów (Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i budownictwa z dnia 29 marca 2001 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków. Dz. U. z dnia 2 maja 2001 r., § 67).

(11) NO – nie występuje.

Tabela 14. Bilans emisji i pochłaniania netto w sektorze „użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo” w latach 2005, 2010 i 2013

Bilans (w tys. Mg CO ₂ eq)	2005	2010	2013
	-52,17	-60,56	-62,08

Źródło: Obliczenia własne.

W porównaniu z rokiem 2005 wielkość emisji powstających w rolnictwie nieznacznie obniżyła się w roku 2010 (o około 2%). Związane to było przede wszystkim ze spadkiem liczebności zwierząt gospodarskich. W roku 2013 oszacowana emisja z rolnictwa wzrosła (o około 23% w porównaniu do poziomu emisji z roku 2010). Główną przyczyną odpowiadającą za zmianę poziomu emisji w analizowanym okresie był wzrost ilości nawozów mineralnych stosowanych na glebach rolnych.

Bilans emisji i pochłaniania wynikających z użytkowania gruntów wykazał, że wielkość pochłaniania netto w roku 2010 wzrosła o ponad 16% w odniesieniu do roku 2005 oraz o 2,5% w roku 2013 w stosunku do roku 2010. Obserwowany wzrost pochłaniania netto w sektorze „użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo” stanowią wypadkową zwiększającej się powierzchni gruntów leśnych, w ramach których zlokalizowane są główne rezerwuary węgla.

7. EMISJA GAZÓW CIEPLARNIANYCH I ŚLAD WĘGLOWY – PODSUMOWANIE

Całkowita emisja gazów cieplarnianych Jaworzna, miasta na prawach powiatu, wzrosła w okresie 2005–2013 z poziomu 7 056,7 tys. Mg CO₂eq do 8 358,6 tys. Mg CO₂eq, czyli o 18,4% (tab. 15). W przeliczeniu na jednego mieszkańca emisja całkowita w roku 2005 wynosiła 73,6 Mg CO₂eq, a w 2013 roku 88,9 Mg CO₂eq (czyli o 20,9% więcej) i była 8,5 razy wyższa niż średnia krajowa. Wynika to z funkcjonowania na terenie miasta Jaworzna elektrowni Jaworzno II i Jaworzno III, których emisje w roku 2005 wynosiły 5 768,4 tys. Mg CO₂eq, a w roku 2013 – 7 141,4 tys. Mg CO₂eq. Bez emisji z elektrowni Jaworzno emisja całkowita na jednego mieszkańca w roku 2005 wynosiła 13,4 Mg CO₂eq, a w 2013 roku 13,8 Mg (czyli o 3,6% mniej), ale pozostawała nadal o 25% wyższa niż średnia krajowa.

Największy wzrost odnotowano w transporcie – emisja wzrosła w nim o ponad 51%. Wyraźny wzrost (o ponad 18%) nastąpił również w przemyśle oraz energetyce i gospodarce mieszkaniowej. Emisja z sektora gospodarki odpadami i oczyszczania ścieków wzrosła o ponad 23%, natomiast bilans pochłaniania i emisji poprawił się o 19%, co było wynikiem zmian w użytkowaniu terenów.

Tabela 15. Emisje gazów cieplarnianych i ślad węglowy miasta Jaworzna w latach 2005, 2010 i 2013

Źródło	Całkowita emisja (w tys. Mg CO ₂ eq)			Zmiany w latach 2005–2013 (w %)
	2005	2010	2013	
Przemysł, energetyka i gospodarka mieszkaniowa	6506,29	7712,06	7661,55	↑17,8
Transport	51,12	64,85	77,42	↑51,4
Gospodarka odpadami i proces oczyszczania ścieków	549,10	631,33	678,90	↑23,6
Rolnictwo	2,38	2,32	2,86	↑20,2
Zmiany w użytkowaniu terenów	-52,17	-60,56	-62,08	↓19,0
Razem	7056,72	8350,00	8358,65	↑18,4
Emisja (w Mg CO₂eq)				
Emisje na osobę	73,58	88,07	89,95	↑20,9
Emisje na osobę, bez uwzględnienia Elektrowni Jaworzno II i III	13,43	13,21	12,95	↓3,6

Źródło: Obliczenia własne.

8. REKOMENDOWANE DZIAŁANIA MAJĄCE NA CELU REDUKCJĘ EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH

8.1. Emisja gazów cieplarnianych powstających w przemyśle, energetyce i gospodarce mieszkaniowej

W celu zmniejszenia wielkości śladu węglowego generowanego w mieście Jaworznie proponuje się przeprowadzenie następujących działań:

- wprowadzenie w gminach systemu zarządzania energią oraz powołanie osoby odpowiedzialnej za energetykę i za promocję energetyki przyjaznej środowisku;
- wprowadzenie w gminach systemu monitoringu oraz określenie potencjału oszczędności energii;
- przeprowadzenie termomodernizacji obiektów komunalnych i użyteczności publicznej, co ma się przyczynić do polepszenia ich efektywności energetycznej, a zatem do zmniejszenia zużycia energii i kosztów jej zakupu;
- zmiana źródeł ogrzewania w budynkach jednorodzinnych oraz wielorodzinnych z ogrzewaniem piecowym na zasilanie z sieci miejskiej lub wytwarzanie ciepła z OZE i gazu ziemnego na podstawie planu ograniczenia niskiej emisji;
- przeprowadzenie (m.in. w ramach realizacji gminnych programów ochrony środowiska oraz

- programu powiatowego) kampanii informacyjnych i edukacyjnych promujących racjonalne wykorzystanie energii; stała edukacja ekologiczna mieszkańców dotycząca oszczędnego zużycia energii ciepłej i elektrycznej oraz korzystania z proekologicznych nośników energii;
- odtworzenie i modernizacja źródeł ciepła lub wykorzystanie innych źródeł wytwarzających energię elektryczną i ciepło w układzie skojarzonym oraz obniżenie wskaźników zanieczyszczeń;
 - popieranie przedsięwzięć prowadzących do wykorzystywania energii odpadowej oraz skojarzonego wytwarzania energii;
 - wykonywanie wstępnych analiz techniczno-ekonomicznych dotyczących możliwości wykorzystania lokalnych źródeł energii odnawialnej (energii słonecznej, wiatrowej, ze spalania biomasy oraz tzw. płytkiej geotermii) na potrzeby powiatu;
 - rozbudowa sieci ciepłej tam, gdzie jest to uzasadnione;
 - wydawanie dla projektowanych obiektów decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu ze wskazaniem obowiązku podłączenia się do sieci ciepłowniczej, np. uwzględniających proekologiczną i energooszczędną politykę gmin w zakresie zaopatrzenia w ciepło (w tym wykorzystywanie źródeł energii przyjaznych środowisku, stosowanie energooszczędnych technologii w budownictwie i przemyśle, uzasadniony wysoki stopień wykorzystywania energii odpadowej, wytwarzanie energii w skojarzeniu i innych);
 - popieranie i promowanie indywidualnych działań właścicieli lokali polegających na przechodzeniu na czystsze rodzaje paliwa, energię elektryczną, energię ze źródeł odnawialnych itd. (w użytkowaniu na cele grzewcze i sanitarne – m.in. poprzez dofinansowanie z budżetów gmin i powiatu w zakresie ochrony środowiska);
 - przy zakupach energii ciepłej i elektrycznej na potrzeby komunalne stosowanie przez gminy i powiat preferencji dla producentów wytwarzających tanią energię w skojarzeniu lub z OZE;
 - wprowadzenie w urzędach gmin i starostwie systemu zielonych zamówień publicznych;
 - przechodzenie na stosowanie energooszczędnych źródeł światła w obiektach użyteczności publicznej oraz do oświetlenia ulic, placów itd.; przeprowadzanie regularnych prac konserwacyjno-naprawczych i czyszczenia oświetlenia;
 - ograniczanie ilości zanieczyszczeń z sektora komunalnego;
 - likwidacja źródeł niskiej emisji poprzez rezygnację z indywidualnych pieców na paliwo stałe (należy skorzystać z systemów wsparcia oferowanych przez fundusze ekologiczne);
 - rozbudowa sieci gazowej;
 - termomodernizacja budynków indywidualnych oraz zamieszkania zbiorowego; budowa modelowych obiektów użyteczności publicznej prawie niezużywających energii (zeroenergetycznych);
 - promowanie przez gminy upraw energetycznych na nieużytkach i gruntach słabych pod względem rolniczym (uprawa roślin energetycznych to możliwość zagospodarowania gruntów niewykorzystywanych do produkcji żywności);
 - budowa gminnych biogazowni produkujących paliwo dla generatorów energii elektrycznej; takie instalacje mogą być zasilane różnymi rodzajami biomasy stwarzającej często problem ekologiczny (np. stanowiącej odpad przy uprawie i przetwarzaniu produktów żywnościowych); pracując w sieciach z farmami wiatrowymi, biogazownie mogą niwelować nierównomierności produkcji energii elektrycznej przez wiatraki.

Przedsiębiorstwa energetyczne powinny zacząć oferować usługi obejmujące efektywne wykorzystanie energii w takich obszarach, jak: zapewnienie komfortu termicznego w pomieszczeniach, ciepłej wody do użytku domowego, chłodzenia, produkcji towarów, oświetlenia oraz mocy napędowej.

8.2. Emisja gazów cieplarnianych powstających w transporcie

Podstawowym założeniem Białej Księgi⁽¹²⁾ jest redukcja emisji gazów cieplarnianych z transportu o 60%. W odniesieniu do obszarów miejskich zakłada się zmniejszenie o połowę liczby samochodów o napędzie konwencjonalnym do roku 2030 oraz całkowitą ich eliminację z miast do roku 2050. Realizacja tych celów będzie wymagała zrewidowania polityki transportowej na terenie miasta (w przypadku jej braku – stworzenia od podstaw); powinny w niej zostać określone środki i narzędzia niezbędne do osiągnięcia celów. Zadanie to może być przedmiotem prac zleczanych przez władze miasta w ramach postępowań przetargowych.

Polityki transportowe, które będą wspomagać realizację celu głównego, powinny uwzględniać konieczność ograniczania wykorzystywania emisyjnych środków transportu poprzez:

- planowanie przestrzenne,
- rozwój transportu publicznego,
- rozwój infrastruktury dla niezmotoryzowanych środków transportu oraz ładowania ekologicznych pojazdów i uzupełniania paliwa,
- tworzenie planów mobilności miejskiej.

Należy podkreślić, że największe korzyści przyniesie realizacja następującego zapisu Białej Księgi: *Tworzenie lepszych warunków do chodzenia pieszo i jazdy na rowerze powinno stanowić integralną część projektowania miejskiej mobilności i infrastruktury. Wśród pozostałych działań rekomendowanych przez UE są:*

- stosowanie kalkulatorów śladu węglowego,
- promowanie ekologicznego stylu jazdy i wprowadzanie ograniczeń prędkości.

8.3. Emisja gazów cieplarnianych powstających w gospodarce odpadami komunalnymi oraz w procesie oczyszczania ścieków komunalnych

Należy rozpocząć (lub kontynuować) wdrażanie zintegrowanego systemu gospodarki odpadami komunalnymi (w tym minimalizację ilości składowanych odpadów, stosowanie metod biologicznych i/lub termicznych ich przetwarzania oraz maksymalizację odzysku, w tym recykling użytecznych frakcji materiałowych wydzielonych z odpadów) oraz systematycznie zwiększać ilość oczyszczanych ścieków komunalnych i zaprzestać składowania osadów ściekowych.

(12) Biała Księga. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu. Komisja Europejska. KOM(2011) 144 wersja ostateczna. Bruksela, dnia 28.3.2011.

8.4. Emisja gazów cieplarnianych powstających w rolnictwie i wynikających z użytkowania terenów

Podstawowym dokumentem prezentującym krajową strategią redukcji emisji gazów cieplarnianych jest Polityka klimatyczna Polski, przyjęta przez Radę Ministrów w roku 2003. W działaniach na rzecz redukcji emisji gazów cieplarnianych w rolnictwie dokument przewiduje:

- upowszechnianie Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej,
- upowszechnianie stosowania w produkcji rolniczej energooszczędnych technologii,
- upowszechnianie wdrażania nowych technologii w zakresie wykorzystywania produktów roślinnych jako materiału energetycznego oraz biogazowych technologii utylizacji gnojowicy,
- zalesianie gruntów porolnych,
- upowszechnianie stosowania niekonwencjonalnych źródeł energii w rolnictwie i na obszarach wiejskich,
- opracowywanie nowych technologii uprawy i zbioru biomasy roślinnej przeznaczonej do wykorzystania jako odnawialne źródło energii i surowiec dla przemysłu,
- zwiększenie wykorzystania biomasy roślinnej do celów energetycznych.

Gleby użytkowane rolniczo charakteryzują się dużym potencjałem pochłaniania węgla. Zwiększenie pochłaniania węgla w glebach może być osiągnięte przez promowanie sposobów użytkowania gleb zwiększających dopływ masy organicznej i jednocześnie hamujących jej straty wskutek mineralizacji. Do głównych działań zwiększających dopływ masy organicznej do gleb zalicza się:

- nawożenie organiczne,
- uprawę międzyplonów,
- uprawę roślin o dodatnim wskaźniku reprodukcji glebowej materii organicznej,
- uprawę wieloletnich zielnych lub drzewiastych roślin energetycznych (należy tutaj zwrócić uwagę na fakt, że korzystny efekt pochłaniania węgla jest stosunkowo mały w porównaniu z efektem wynikającym z zastąpienia paliw kopalnych energią z biomasy),
- stosowanie metod użytkowania gleb zgodnych z zasadami rolnictwa ekologicznego,
- renaturyzację siedlisk hydrogenicznych użytkowanych rolniczo.

Do głównych działań zmniejszających straty węgla z gleb zalicza się:

- stosowanie systemów zredukowanej i konserwującej uprawy roli,
- ochronę gleb przed erozją,
- utrzymywanie możliwie wysokiego poziomu wody gruntowej na obszarach gleb organicznych użytkowanych rolniczo w celu zmniejszenia tempa mineralizacji masy organicznej i przeciwdziałania degradacji tych gleb.

Zgodnie z Polityką klimatyczną Polski wyżej wymienione działania miały być realizowane głównie poprzez instrumenty edukacyjne. Opracowywanie nowych technologii uprawy i zbioru biomasy roślinnej miało być wspierane przez instrumenty badawcze, a tylko jedno działanie – zalesianie gruntów ornych miało być wspierane przez instrumenty finansowe.

Jednym z dokumentów o charakterze edukacyjnym, zawierającym zbiór przyjaznych środowisku praktyk rolniczych, których stosowanie pozwoli osiągnąć zrównoważony rozwój w sferze produkcji rolniczej, jest Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej (KDPR). Najważniejszym celem KDPR jest podniesienie poziomu podstawowej wiedzy rolników o ochronie wody – głównego zasobu środowiska, jak również innych jego elementów: gleby, powietrza, krajobrazu oraz o możliwościach przyczynienia się do ich ochrony. Kodeks Dobrych Praktyk Rolniczych jest jednym z najważniejszych i najbardziej popularnych dokumentów edukacyjnych dla rolników w Polsce.

W Polityce klimatycznej Polski wyszczególniono także działania na rzecz redukcji emisji gazów cieplarnianych w leśnictwie. Dokument ten przewiduje:

- działania wspierające zalesienia gruntów porolnych,
- przeciwdziałanie niekontrolowanym zmianom sposobu użytkowania gruntów,
- utrzymanie zasad zrównoważonej gospodarki leśnej,
- ochronę ekologicznej stabilności lasów,
- ograniczenie wykorzystania drewna do celów energetycznych,
- implementację naukowych metod szacowania wielkości pochłaniania węgla pierwiastkowego przez grunty leśne.

Wybrane zalecenia dla powiatu:

- **zwiększanie dopływu masy organicznej do gleb** (m.in. stosowanie nawozów organicznych, uprawa międzyplonów, uprawa roślin o dodatnim wskaźniku reprodukcji glebowej materii organicznej, uprawa wieloletnich zielnych lub drzewiastych roślin energetycznych, stosowanie metod użytkowania gleb zgodnych z zasadami rolnictwa ekologicznego, renaturyzacja siedlisk hydrogenicznych użytkowanych rolniczo);
- **zmniejszanie strat węgla z gleb** (m.in. stosowanie systemów zredukowanej i konserwującej uprawy roli, ochrona gleb przed erozją, utrzymywanie możliwie wysokiego poziomu wody gruntowej na obszarach gleb organicznych użytkowanych rolniczo w celu zmniejszenia tempa mineralizacji masy organicznej i przeciwdziałania degradacji tych gleb);
- **zmniejszenie zużycia nawozów azotowych** (m.in. zastosowanie ulepszonej technologii stosowania azotu, dostosowanie zaopatrzenia w azot do zapotrzebowania roślin, dostosowanie systemów produkcji do maksymalnego wykorzystania odchodów zwierzęcych w uprawie roślin, pozostawianie resztek roślinnych zawierających azot na polu, optymalizacja uprawy ziemi, nawadniania i drenowania);
- **zmniejszenie zużycia nawozów wapniowych** (m.in. stosowanie nawozów organicznych, uprawa międzyplonów, ograniczenie stosowania nawozów mineralnych);
- **poprawa technik karmienia zwierząt** (m.in. lepsze zbilansowanie dawek pokarmowych zapewniające lepsze wykorzystanie pasz, dozwolone dodatki naturalnie zwiększające strawność paszy, wyeliminowanie z dawek pokarmowych zwierząt zbędnych ilości aminokwasów, dodawanie do paszy preparatów wiążących związki azotowe, wprowadzenie roślin motylkowych lub dodatków śruty roślin oleistych w żywieniu zwierząt);
- **optymalizacja systemów przechowywania, transportu i rozprowadzania na polu odchodów zwierzęcych** (m.in. powszechne stosowanie płyt obornikowych i zbiorników na gnojo-

więć, kompostowania obornika i gnojowicy oraz nawożenie wysokowartościowym kompostem, dodawanie do odchodów i ściółek preparatów biotechnologicznych ograniczających emisję N_2O , zmniejszenie powierzchni parowania odchodów z legowisk i ściółek, obniżanie temperatury składowanych odchodów poprzez odzysk i kumulacje energii cieplnej);

- **zwiększenie lesistości** (m.in. zalesienia i ponowne zalesienia, ochrona lasów);
- **ograniczenie pożarów i wypaleń** (m.in. podniesienie świadomości mieszkańców w zakresie zapobiegania pożarom lasów, egzekwowanie zakazów wypalania ściernisk, łąk i resztek poźniwnych);
- **zagospodarowanie odchodów zwierzęcych i innych odpadów rolniczych** (m.in. utylizacja odchodów zwierzęcych w biogazowniach);
- **ograniczenie zużycia paliw i energii oraz upowszechnianie stosowania niekonwencjonalnych źródeł energii w rolnictwie i na obszarach wiejskich** (m.in. stosowania energooszczędnych technologii w produkcji rolniczej, wykorzystanie terenów rolniczych (odłogów i ugorów) pod uprawę roślin energetycznych);
- **prowadzenie działań o charakterze doradczym i edukacyjnym** (m.in. w zakresie racjonalizacji wykorzystania nawozów);
- **prowadzenie działań mających na celu poprawę efektywności produkcji, zwiększenie efektywności wykorzystania wody i zmniejszenia jej strat** poprzez wdrożenie następujących rozwiązań:

1. w zakresie upraw polowych:

- uprawy bezorkowe oraz ograniczanie parowania gleby przy zabiegach agrotechnicznych,
- siew bezpośredni na ściernisko,
- ściółkowanie gleby w celu ograniczenia parowania i rozwoju chwastów,
- ekstensyfikacja produkcji rolniczej,
- optymalizacja wielkości i sposobu stosowania nawozów mineralnych (m.in. przed spodziewanymi opadami),
- właściwy dobór roślin w płodozmianie, w tym uprawa roślin z głębokim systemem korzeniowym,
- uprawa roślin wymagających krótkiego okresu wegetacyjnego,
- optymalizacja odległości międzyrzędowych,
- uprawa na polach oczyszczonych z chwastów;

2. w zakresie trwałych użytków zielonych i hodowli:

- optymalizacja intensywności wypasania zwierząt,
- zapewnienie zwierzętom dostępu do wody na pastwiskach,
- dobór gatunków i odmian traw odpornych na susze,
- optymalizacja nawożenia i rodzaju stosowanych nawozów;

3. w zakresie pozostałych gruntów:

- zapewnienie rolnikom dostępu do wiarygodnych prognoz niekorzystnych zjawisk meteorologicznych (przymrozki, ulewy, opady deszczu), szczególnie w okresie nawożenia mineralnego,

- ochrona gleb organicznych przed przesuszeniem,
- wsparcie inwestycji w małą retencję (stawy, zastawki, podpiętrzenia w rowach),
- renaturalizacja siedlisk mokradłowych,
- wsparcie zalesień śródpolnych i utrzymywanie miedz,
- zwiększenie areału upraw energetycznych,
- wprowadzenie nowych upraw i technik wodooszczędnych,
- stosowanie upraw paszowych odpornych na upały i suszę,
- rotacja upraw i dywersyfikacja monokultur zwiększające odporność upraw na szkodniki.

9. ZALECENIA DOTYCZĄCE PRZYGOTOWANIA BAZY INFORMACYJNEJ NIEZBĘDNEJ DO OBLICZANIA ŚLADU WĘGLOWEGO W PRZYSZŁOŚCI

9.1. Emisja gazów cieplarnianych powstających w przemyśle, energetyce i gospodarce mieszkaniowej

Aby w przyszłości prawidłowo przeprowadzić analizę i ocenę śladu węglowego w przemyśle, energetyce i gospodarce mieszkaniowej, należy uzyskać:

- od przedsiębiorstw dystrybuujących energię elektryczną – dane na temat zużycia energii elektrycznej w rozbiu na poszczególne grupy odbiorców (gospodarstwa domowe, przemysł, usługi, pozostałych odbiorców);
- od przedsiębiorstw dystrybuujących gaz ziemny – dane na temat zużycia tego paliwa w rozbiu na odbiorców (gospodarstwa domowe, przemysł, usługi, pozostałych odbiorców);
- z Banku Danych Lokalnych GUS lub innych publikacji GUS – informacje o sposobach wytwarzania ciepła (rozkład procentowy w podziale na nośniki energii) na cele grzewcze i przygotowanie ciepłej wody użytkowej w powiecie w rozbiu na następujące nośniki: ciepło sieciowe, węgiel, gaz ziemny i płynny, olej opałowy, biomasa, pozostałe nośniki (bez energii elektrycznej);
- informacje o sprzedaży nośników energii cieplnej, takich jak: ciepło sieciowe, węgiel, gaz ziemny i płynny, olej opałowy, biomasa;
- informacje o emisji CO₂ z dużych źródeł spalania (instalacji objętych opłatami za korzystanie ze środowiska).

9.2. Emisja gazów cieplarnianych powstających w transporcie

Do monitorowania śladu węglowego w transporcie konieczne jest prowadzenie systematycznych badań i pomiarów ruchu na wszystkich lub wybranych odcinkach dróg powiatowych i gminnych przynajmniej co 5 lat. Byłoby to uzupełnieniem wykonywanego przez Główną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad generalnego pomiaru ruchu na wszystkich drogach krajowych i wojewódzkich. Konieczne jest również zbieranie danych dotyczących pracy taboru wykorzystywanego przez poszczególnych przewoźników (w tym długości tras, częstotliwości kursowania, przewozów oraz typów pojazdów) w celu umożliwienia obliczeń i monitoringu wielkości emisji gazów cieplarnianych w powiecie.

9.3. Emisja gazów cieplarnianych powstających w gospodarce odpadami komunalnymi oraz w procesie oczyszczania ścieków komunalnych

Prawidłowe przeprowadzenie w przyszłości analizy i oceny śladu węglowego wymaga uzyskania danych:

- demograficznych od roku 1950;
- w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi:
 - historycznych o odpadach (danych zebranych lub oszacowanych);
 - charakteryzujących jakość odpadów (danych uzyskanych albo oszacowanych);
 - precyzyjnie charakteryzujących ilościowo strumień wytwarzanych odpadów komunalnych oraz sposób postępowania z odpadami (podział strumienia odpadów na poddawany poszczególnym metodom zagospodarowania: składowaniu, kompostowaniu, sortowaniu, stosowaniu metod termicznych);
- w zakresie gospodarki ściekowej:
 - o charakterystyce ilościowej i jakościowej nieoczyszczonych ścieków odprowadzanych do odbiornika;
 - precyzyjnie charakteryzujących sposób zagospodarowania osadów ściekowych.

9.4. Emisja gazów cieplarnianych powstających w rolnictwie i wynikających z użytkowania terenów

W prezentowanym dalej zestawieniu (tab. 16.) znajduje się ocena dostępności danych, które pozwoliłyby lepiej ocenić wpływ rolnictwa na wielkości emisji gazów cieplarnianych.

Tabela 16. Dostępność danych pozwalających określić wpływ rolnictwa na emisję gazów cieplarnianych

Dane	Dostępność
Pogłowie zwierząt gospodarskich (w szt.)	Dane dostępne dla 2010 r.; problem z dostępem do danych dla 2005 r. (konieczność interpolacji danych z wykorzystaniem informacji z Powszechnego Spisu Rolnego 2002 r.)
Roczne zużycie nawozów azotowych (w kg)	Dane niedostępne, konieczność wykorzystania danych dla poszczególnych województw
Powierzchnia gruntów rolnych (w ha)	W większości przypadków dane dostępne
Roczna wielkość zbiorów danej rośliny motylkowej (w kg)	Dane niedostępne, konieczność wykorzystania danych krajowych
Roczna wielkość zbiorów danej uprawy (w kg)	Dane niedostępne, konieczność wykorzystania danych krajowych
Roczne wykorzystanie osadów ściekowych (w kg)	Dane niedostępne, konieczność wykorzystania danych krajowych
Powierzchnia gleb organicznych (w ha)	Dane niedostępne, konieczność wykorzystania danych krajowych

W kolejnym zestawieniu (tab. 17.) znajduje się ocena dostępności danych, których uwzględnienie pozwoliłoby lepiej ocenić wpływ zmiany użytkowania terenu na wielkości emisji gazów cieplarnianych i ich pochłanianie.

Tabela 17. Dostępność danych pozwalających określić wpływ zmiany użytkowania terenu na emisję gazów cieplarnianych

Dane	Dostępność
Powierzchnia gruntów leśnych, gruntów rolnych, łąk i pastwisk, sadów, gruntów podmokłych, zieleni miejskiej, pozostałych gruntów (w ha)	Dane w większości przypadków dostępne (są zbierane w ramach ewidencji gruntów)
Powierzchnia gruntów leśnych wyłączonych na cele nieleśne (w ha)	Dane w większości przypadków dostępne (są zbierane w ramach ewidencji gruntów)
Powierzchnia użytków rolnych wyłączonych na cele nierolnicze i nieleśne (w ha)	Dane w większości przypadków dostępne (są zbierane w ramach ewidencji gruntów)
Wielkość pozyskania drewna z gruntów leśnych (wtys. m ³ grubizny netto)	Dane niedostępne, konieczność wykorzystania danych krajowych
Wielkość pozyskania drewna z zadrzewień (w tys. m ³ grubizny netto)	Dane niedostępne, konieczność wykorzystania danych krajowych
Powierzchnia pożarów lasów oraz łąk i pastwisk (w ha)	Dane w większości przypadków dostępne (sumaryczne dane posiadają Komendy Powiatowe Państwowej Straży Pożarnej)
Roczne zużycie nawozów wapniowych (w kg)	Dane niedostępne, konieczność wykorzystania danych dla poszczególnych województw

LITERATURA I STRONY INTERNETOWE

- Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze miasta Jaworzno, Energoexpert Sp. z o.o, Katowice, grudzień 2011.
 - *Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2010 and inventory report 2012*, Europejska Agencja Środowiska, 2012.
 - *Biała Księga. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*, Komisja Europejska, KOM(2011) 144 wersja ostateczna, Bruksela, dnia 28.3.2011.
 - *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National GHG Inventories*, Intergovernmental Panel for Climate Change, 2000.
 - *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry*. Intergovernmental Panel for Climate Change, 2003.
 - *Krajowa inwentaryzacja emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych za rok 2007*, Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Warszawa 2009.
 - *Krajowy Raport Inwentaryzacyjny 2011. Inwentaryzacja gazów cieplarnianych dla lat 1988-2009*, Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Warszawa 2011.
 - *Krajowy Raport Inwentaryzacyjny 2012. Inwentaryzacja gazów cieplarnianych dla lat 1988-2010*, Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Warszawa 2012.
 - *Racjonalizacja przetwarzania i użytkowania energii. Wskaźniki techniczno-ekonomiczne i środowiskowe. Poradnik dla użytkowników energii*, Holendersko-polski program współpracy poszanowania energii SCORE, BAPE S.A., Gdańsk 1999.
 - *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Reference Manual*, Intergovernmental Panel for Climate Change, 1997.
 - *Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2009 roku*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2012.
-
- www.inne-isd.org.pl
 - www.kobize.pl
 - www.stat.gov.pl

Wykaz ważniejszych publikacji i opracowań przygotowanych przez Instytut na rzecz Ekorozwoju od 2010 r.

- *Drugie spotkanie na temat energetyki jądrowej (kraje skandynawskie)*. Warszawa 2010.
- *Energetyka rozproszona jako odpowiedź na potrzeby rynku (prosumenta) i pakietu energetyczno-klimatycznego* Warszawa 2010.
- *Kompleksowa ewaluacja programu ekokonwersji w Polsce*. Wspólnie z firmą Ernst & Young. Warszawa 2010.
- *Natura 2000. ABC dla turystyki*. Warszawa 2010
- *Prognozy oddziaływania na środowisko projektu Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030*. Wspólnie z firmą WS Atkins. Warszawa 2010.
- *Energetyka rozproszona. Od dominacji energetyki w gospodarce do zrównoważonego rozwoju, od paliw kopalnych do energetyki odnawialnej i efektywności energetycznej*. Wspólnie z Polskim Klubem Ekologicznym Okręg Mazowiecki. Warszawa 2011.
- *Komplet 11 broszur dotyczących: małej biogazowni rolniczej, domu pasywnego, energetyki rozproszonej, energii w gospodarstwie rolnym, energii w obiekcie turystycznym, energooszczędnego domu i mieszkania, inteligentnych systemów zarządzania użytkowaniem energii, samochodu elektrycznego, urządzeń konsumujących energię, zielonej energii i zrównoważonego miasta – zrównoważonej energii*. Warszawa 2011.
- *Młodzież a Natura 2000*. Warszawa 2011
- *Turyści a Natura 2000 – raport z badania socjologicznego*. Warszawa 2011.
- *Barometr zrównoważonego rozwoju 2010-2011*. Warszawa 2012.
- *Instrumenty realizacji Alternatywnej polityki energetycznej Polski do roku 2030 (wybrane zagadnienia)*. Warszawa, 2012.
- *Świadomość ekologiczna turystów*. Warszawa 2012.
- *Trzecie spotkanie na temat energetyki jądrowej: Francja, Niemcy, Japonia po Fukushima*. Warszawa 2012.
- *Raport o stanie przygotowań lokalnych do zmian klimatu. Raport otwarcia*. Warszawa. 2012.
- *Węgiel brunatny – paliwo bez przyszłości*. Warszawa 2012.
- *Rozdroża polskiej energetyki. Poradnik dla parlamentarzystów*. Warszawa 2012.
- *O energetyce przyjaznej środowisku prawie wszystko. Mały leksykon dla dziennikarzy*. Wersja elektroniczna. Warszawa 2012.
- *Efektywność zużycia energii - między deklaracjami, stanem obecnym a przyszłością*. Warszawa 2012.
- *Analiza zagrożeń carbon leakage w kontekście możliwości wywołania go przez Narodowy Program Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej*. Opracowanie na zlecenie Ministerstwa Gospodarki. Wspólnie z Instytutem Badań Strukturalnych. Warszawa 2012.
- *Niskoemisyjna Polska. Refleksje autorskie*. Warszawa 2012
- *Polska 2050 – na węglowych rozstajach*. Wspólnie z Instytutem Badań Strukturalnych i Europejską Fundacją Klimatyczną. Zeszyt nr 1 w ramach projektu „Niskoemisyjna Polska 2050”. Warszawa 2012
- *Między Północą a Południem*. Wspólnie z Instytutem Badań Strukturalnych i Europejską Fundacją Klimatyczną. Zeszyt nr 2 w ramach projektu „Niskoemisyjna Polska 2050”. Warszawa 2012
- *Rola (eko) innowacji w niskoemisyjnej transformacji*. Wspólnie z Instytutem Badań Strukturalnych i Europejską Fundacją Klimatyczną. Zeszyt nr 3 w ramach projektu „Niskoemisyjna Polska 2050”. Warszawa 2012.
- *Raport nt. zmian w tworzeniu sieci Natura 2000 w Polsce w latach 2011 – 2012*. Warszawa 2012
- *Uboóstwo energetyczne a efektywność energetyczna - analiza problemu i rekomendacje*. Warszawa 2013.
- *Komplet 5 broszur: Raport oceny śladu węglowego powiatu: poddębickiego, starogardzkiego, kwidzińskiego, miasta Jaworzno i Płock w latach 2005 i 2010*. Warszawa 2013.
- *Klimat dla innowacji, innowacje dla klimatu*. Wspólnie z Instytutem Badań Strukturalnych i Europejską Fundacją Klimatyczną. Zeszyt nr 4 w ramach projektu „Niskoemisyjna Polska 2050”. Warszawa 2013
- *2050.pl. Podróż do niskoemisyjnej przyszłości*. Wspólnie z Instytutem Badań Strukturalnych i Europejską Fundacją Klimatyczną. Raport końcowy w ramach projektu „Niskoemisyjna Polska 2050”. Warszawa 2013
- *Zmierzyć węgla kamiennego*. Warszawa 2013
- *Biogazownia – przemysłany wybór. Co powinny wiedzieć władze samorządowe?* Warszawa 2013
- *Biogazownia – przemysłany wybór. Co powinny wiedzieć każdy obywatel?* Warszawa 2013
- *Włącz się. Narada obywatelska w praktyce*. Warszaw 2013.
- *W kierunku niskoemisyjnej transformacji rynku pracy*. Wspólnie z Warszawskim Instytutem Studiów Ekonomicznych i Europejską Fundacją Klimatyczną, Zeszyt nr 6, w ramach projektu „Niskoemisyjna Polska 2050”. Warszawa 2014
- *Powiatowy poradnik klimatyczny*. Warszawa 2014
- *Przez ekologię do wolności. Ruch ekologiczny a 25 lat przemian*. Wspólnie z Ministerstwem Środowiska. Warszawa 2014
- *Uboóstwo energetyczne. Wyniki badania ankietowego oraz propozycje dotyczące pomocy osobom ubogim*. Wspólnie z Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii. Katowice – Warszawa. 2014.
- *Seria 7 broszur, Przyroda – Obywatele – Rozwój*. Warszawa 2015 (Podstawy prawne ochrony różnorodności biologicznej; Zarządzanie ochroną różnorodności biologicznej; Wody a różnorodność biologiczna; Zrównoważony rozwój a ochrona różnorodności biologicznej; Różnorodność biologiczna a turystyka; Obywatele wobec ochrony różnorodności biologicznej).
- *Komplet 5 broszur: Raport II oceny śladu węglowego powiatu: poddębickiego, starogardzkiego (także prognoza 2020 i 2030), kwidzińskiego, miasta Jaworzno i Płock w latach 2005, 2010 i 2013*. Warszawa 2015.
- *Pilotażowy program niskowęglowego rozwoju powiatu starogardzkiego*. Warszawa 2015
- *Zeszyt Gminny czy syntetyczny przewodnik po Pilotażowy program niskowęglowego rozwoju powiatu starogardzkiego*. Warszawa 2015
- *Zielone Kociewie 2030 czyli skrót Pilotażowego programu niskowęglowego rozwoju powiatu starogardzkiego*. Warszawa 2015.
- *Metodyka oceny poziomu emisji gazów cieplarnianych w wybranych powiatach dla lat 2005, 2010 i 2013 z podziałem na sektory*, Warszawa 2015



Instytut na rzecz Ekorozwoju

ul. Nabelaka 15 lok. 1, 00-743 Warszawa
tel. 22 851-04-02, -03, -04, faks 22 851-04-00
e-mail: ine@ine-isd.org.pl, <http://www.ine-isd.org.pl>