



Załącznik
do uchwały Nr VI/28/2015
Rady Gminy Korycin
z dnia 24 czerwca 2015r.

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej
dla
Gminy Korycin



GMINA KORYCIN
ul. Knyszyńska 2a
16 – 140 Korycin

Korycin, czerwiec 2015 r.



Opracowanie

Instytut Innowacji i Technologii

Politechniki Białostockiej sp. z o.o.

ul. Ojca S. Tarasiuka 2, 16 – 001 Kleosin

Tel./Fax. 85 746-98-70

Tel. 85 746-98-71, - 72

e-mail: instytut@iit.pb.bialystok.pl

Zespół autorski:

Robert Czubaszek

Andrzej Kamocki

Wiesław Sarosiek

Andrzej Stempniak

Agnieszka Wysocka - Czubaszek

SPIS TREŚCI

STRESZCZENIE.....	6
WPROWADZENIE.....	8
1. GOSPODARKA NISKOEMISYJNA W ŚWIETLE PRZEPISÓW.....	8
1.1. Przepisy międzynarodowe.....	8
1.2. Przepisy krajowe.....	10
1.3. Przepisy lokalne.....	15
2. CEL I ZAKRES PLANU GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ.....	22
3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY KORYCIN.....	23
3.1. Położenie geograficzne.....	23
3.2. Rzeźba terenu.....	26
3.3. Budowa geologiczna.....	27
3.4. Rodzaje gleb i formy użytkowania gruntów.....	28
3.5. Wody powierzchniowe i podziemne.....	31
3.6. Klimat.....	31
3.7. Demografia.....	33
3.8. Infrastruktura techniczna i układ drogowy.....	34
3.9. Rolnictwo.....	36
CZĘŚĆ I. INWENTARYZACJA EMISJI CO₂ DLA GMINY KORYCIN.....	40
1. METODOLOGIA INWENTARYZACJI EMISJI CO₂.....	40
1.1. Założenia wyjściowe.....	40
1.2. Metodologia inwentaryzacji emisji CO ₂ w budownictwie i transporcie.....	41
1.2.1. Obliczenia wielkości emisji CO ₂ pochodzącej ze spalania paliw w celu pokrycia potrzeb cieplnych budynków.....	41
1.2.2. Obliczenia wielkości emisji CO ₂ pochodzącej z zużycia energii elektrycznej przez budynki i oświetlenie drogowy.....	41
1.2.3. Obliczenia wielkości emisji CO ₂ pochodzącej ze spalania paliw przez pojazdy mechaniczne.....	42
1.3. Metodologia inwentaryzacji emisji CO ₂ w rolnictwie.....	43
1.3.1. Fermentacja jelitowa.....	43
1.3.2. Odchody zwierzęce.....	44

1.3.3.	Gleby rolne.....	46
1.4.	Metodologia inwentaryzacji emisji CO₂ z użytkowania gruntów i leśnictwa.....	51
1.4.1.	Grunty leśne.....	51
1.4.2.	Grunty orne.....	51
1.4.3.	Łąki i pastwiska.....	51
1.5.	Metodologia inwentaryzacji emisji CO₂ z transportu rolniczego.....	52
2.	INWENTARYZACJA ZUŻYCIA ENERGII KOŃCOWEJ, WYKORZYSTANIA ENERGII POCHODZĄCEJ Z OZE I EMISJI CO₂ W POSZCZEGÓLNYCH SEKTORACH FUNKCJONALNYCH GMINY.....	53
2.1.	Inwentaryzacja zużycia energii końcowej i emisji CO₂ z tego tytułu.....	53
2.1.1.	Inwentaryzacja końcowej energii cieplnej zużywanej przez budynki i emisji CO ₂ z tego tytułu.....	53
2.1.2.	Inwentaryzacja końcowej energii elektrycznej zużywanej przez budynki i emisji CO ₂ z tego tytułu.....	56
2.1.3.	Inwentaryzacja końcowej energii elektrycznej zużywanej przez oświetlenie drogowe i emisji CO ₂ z tego tytułu.....	58
2.1.4.	Inwentaryzacja zużycia energii końcowej w transporcie i emisji CO ₂ z tego tytułu.....	60
2.1.5.	Inwentaryzacja emisji CO ₂ z produkcji rolnej.....	62
2.2.	Bilans zużycia energii końcowej i emisji CO₂ na terenie gminy.....	67
2.3.	Inwentaryzacja wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii.....	70
2.3.1.	Wykorzystanie biomasy do ogrzewania budynków.....	70
2.3.2.	Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego za pomocą kolektorów.....	71
2.3.3.	Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego za pomocą ogniw fotowoltaicznych.....	73
2.3.4.	Wykorzystanie energii pochodzącej z innych odnawialnych źródeł energii.....	73
2.4.	Bilans wykorzystania energii pochodzącej z OZE na terenie gminy.....	74
3.	DOCELOWE ZMIANY ZUŻYCIA ENERGII KOŃCOWEJ, EMISJI CO₂ ORAZ ZUŻYCIA ENERGII POCHODZĄCEJ Z OZE.....	75
3.1.	Ocena zmian całkowitego zużycia energii końcowej.....	75
3.2.	Ocena zmian globalnej redukcji emisji CO₂.....	76

3.3. Ocena zmian całkowitego wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii.....	76
CZĘŚĆ II. PLAN DZIAŁAŃ NA RZECZ GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ..	77
1. PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNE OBNIŻAJĄCE ZUŻYCIE ENERGII KOŃCOWEJ.....	77
1.1. Przedsięwzięcia modernizacyjne obniżające zużycie energii końcowej w sektorze budownictwa.....	77
1.2. Przedsięwzięcia modernizacyjne obniżające zużycie energii końcowej w sektorze oświetlenia drogowego.....	80
1.3. Przedsięwzięcia modernizacyjne obniżające zużycie energii końcowej w sektorze budownictwa.....	81
2. PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNE ZWIĘKSZAJĄCE ZUŻYCIE ENERGII POCHODZĄCEJ Z OZE.....	81
2.1. Przedsięwzięcia modernizacyjne zwiększające wykorzystanie energii pochodzącej z OZE w sektorze budownictwa.....	82
2.2. Przedsięwzięcia modernizacyjne zwiększające wykorzystanie energii pochodzącej z OZE w sektorze oświetlenia drogowego.....	83
2.3. Montaż fotowoltaicznych elektrowni gruntowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych.....	83
2.4. Montaż dużych turbin wiatrowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych.....	84
2.5. Montaż małych elektrowni wodnych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych.....	85
2.6. Montaż biogazowni do jednoczesnego produkowania energii cieplnej i elektrycznej z biomasy w postaci odpadów rolniczych.....	86
3. PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNE POWODUJĄCE REDUKCJĘ EMISJI CO₂.....	88
4. UWARUNKOWANIA I HARMONOGRAM REALIZACJI DZIAŁAŃ.....	89
5. ŹRÓDŁA FINANSOWANIA DZIAŁAŃ NA RZECZ GODPODARKI NISKOEMISYJNEJ W GMINIE.....	93
6. MONITOROWANIE, WERYFIKACJA I EWALUACJA ZREALIZOWANYCH DZIAŁAŃ.....	94
LITERATURA.....	96

ZAŁĄCZNIKI – odrębny tom opracowania

STRESZCZENIE

Na całość opracowania składają się dwa tomy, z których pierwszy stanowi część opisową Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla gminy Korycin. Natomiast drugi tom zatytułowany „ZAŁĄCZNIKI” jest zbiorem tabel z danymi wyjściowymi i szczegółowymi obliczeniami jakie zostały wykonane dla opracowania tomu pierwszego.

Tom pierwszy zawiera następujące treści:

Wprowadzenie, w którym zamieszczono: podstawę wykonania opracowania; przegląd przepisów międzynarodowych, krajowych i lokalnych dotyczących gospodarki niskoemisyjnej na terenie gminy Korycin; cel i zakres Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla gminy Korycin oraz ogólną charakterystykę gminy Korycin;

Część I, zatytułowaną „Inwentaryzacja emisji CO₂ dla gminy Korycin”, w której przedstawiono zbiorcze wyniki szczegółowych inwentaryzacji (dla roku 2002 – tj. bazowego oraz dla roku 2014) dotyczących: zużycia ciepłej energii końcowej w sektorze budownictwa i emisji CO₂ z tego tytułu; zużycia elektrycznej energii końcowej w sektorze budownictwa i emisji CO₂ z tego tytułu; zużycia energii końcowej w sektorze oświetlenia drogowego i emisji CO₂ z tego tytułu; zużycia energii końcowej w sektorze transportu i emisji CO₂ z tego tytułu oraz dodatkowo określono emisję CO₂ pochodzącą z działalności rolniczej realizowanej na terenie gminy Korycin. Na podstawie wymienionych inwentaryzacji określono w jakim stopniu samoistne zmiany, jakie nastąpiły w okresie od roku bazowego 2002 do roku 2014, spełniły postulaty pakietu klimatyczno – energetycznego, które przyjęto jako cele główne opracowywanego Planu Gospodarki Niskoemisyjnej. Na podstawie przeprowadzonych analiz i obliczeń stwierdzono, że określone zmiany dotyczące zwiększenia wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii oraz redukcja emisji CO₂ z tego tytułu wypełniły postulowane wartości (tj. 20 %), które należy uzyskać dopiero w roku 2020. Natomiast w przypadku zmiany całkowitego zużycia energii końcowej stwierdzono jej przyrost o około 12 % zamiast oczekiwanej redukcji, której wartość w 2020 roku powinna stanowić 20% całkowitego zużycia energii z roku bazowego.

Część II, zatytułowaną „Plan działań na rzecz gospodarki niskoemisyjnej”, w której przedstawiono przedsięwzięcia modernizacyjne umożliwiające uzyskanie: redukcji zużycia energii końcowej; redukcji emisji CO₂ i zwiększenia wykorzystania energii pochodzącej

z odnawialnych źródeł ciepła w analizowanych sektorach funkcjonalnych. Dla każdego sektora i przedsięwzięcia modernizacyjnego określono efekty energetyczne, redukcję emisji CO₂ oraz niezbędne nakłady inwestycyjne. Dodatkowo rozpatrzono, na życzenie władz Gminy Korycin, przedsięwzięcia dotyczące wykorzystania odnawialnych źródeł energii na dużą, komercyjną skalę, tj. zastosowanie dużych turbin wiatrowych, zastosowanie dużych gruntowych elektrowni fotowoltaicznych oraz wykorzystanie małej energetyki wodnej na terenie gminy. W wyniku tych analiz wyznaczono 10 przedsięwzięć modernizacyjnych o różnym statucie, a mianowicie 2 przedsięwzięcia będące dokończeniem wcześniej rozpoczętych inwestycji gminnych; 4 przedsięwzięcia, którym nadano status „Gminnego programu...”, gdyż ich realizacja będzie (poza spełnieniem celów podstawowych PGN) służyła lokalnej społeczności na terenie gminy (obniżenie kosztów zużycia energii elektrycznej, obniżenie kosztów ponoszonych przez gminę na oświetlenie drogowe) oraz 4 przedsięwzięcia o znaczeniu komercyjnych, w realizację których mogą włączyć się również podmioty lokalne. Ponadto opisano możliwe źródła finansowania przedstawionych działań oraz przedstawiono zasady weryfikacji i ewaluacji efektów zrealizowanych działań oraz wskaźniki, za pomocą których weryfikacja ta powinna być przeprowadzana.

Sednem tej części opracowania jest stwierdzenie, że prawie całkowita realizacja „Gminnego programu dociepleń budynków” umożliwi spełnienie wszystkich celów głównych stawianych Planom Gospodarki Niskoemisyjnej dla gmin.

Ostatnim elementem tomu I jest wykaz pozycji literaturowych, które wykorzystano przy opracowaniu Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla gminy Korycin.

Tom drugi z dopiskiem na stronie tytułowej „ZAŁĄCZNIKI” zawiera tabele stanowiące zawartość 16 załączników, których wykonanie było niezbędne dla opracowania treści zawartych w Tomie pierwszym.

WPROWADZENIE

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Korycin został wykonany na podstawie umowy nr 09/2014 zawartej w dniu 15 maja 2014 r. pomiędzy Gminą Korycin a Instytutem Innowacji i Technologii Politechniki Białostockie sp. z o.o. Głównym zadaniem Planu jest wskazanie kierunków i sposobów zrównoważonego i niskoemisyjnego rozwoju Gminy w perspektywie do 2020 roku.

1. GOSPODARKA NISKOEMISYJNA W ŚWIETLE PRZEPISÓW

1.1. Przepisy międzynarodowe

Do podstawowych aktów międzynarodowych, dotyczących gospodarki niskoemisyjnej, należą:

- Protokół z Kioto z 1997 roku [1];
- Pakiet klimatyczny – energetyczny z 2007 roku [2];
- Strategia „Europa 2020” z 2010 roku [3].

Na mocy postanowień *Protokołu z Kioto* [1] państwa, które go podpisały, w tym Polska, zobowiązały się do (wg Art. 3) „...zredukowania swoich emisji gazów cieplarnianych wyrażonych w ekwiwalencie CO₂, w okresie zobowiązań od 2008 do 2012 r, o co najmniej 5 % poniżej poziomu emisji z 1990 r.” Natomiast zgodnie z Art. 2 „...każda ze Stron, realizując swoje zobowiązania do określonej redukcji emisji CO₂, w celu wspierania zrównoważonego rozwoju wdroży lub będzie rozwijać kierunki polityki i środki właściwe dla warunków krajowych, takie jak:

- (i) poprawa efektywności energetycznej w odpowiednich sektorach gospodarki krajowej;
- (ii) ochrona i zwiększenie efektywności pochłaniaczy i zbiorników gazów cieplarnianych nieobjętych Protokołem montrealским, uwzględniając swoje zobowiązania wynikające z odpowiednich porozumień międzynarodowych w zakresie ochrony środowiska; wspierania zrównoważonej gospodarki leśnej, zalesiania, odwodnienia;
- (iii) wspieranie zrównoważonych form gospodarki rolnej w kontekście ochrony klimatu;

- (iv) badania oraz zwiększenie wykorzystania nowych i odnawialnych źródeł energii, technologii pochłaniania dwutlenku węgla oraz zaawansowanych i innowacyjnych technologii przyjaznych dla środowiska;
- (v) stosowanie instrumentów rynkowych oraz stopniowe zmniejszanie lub eliminacja niedoskonałości rynkowych, zachęt podatkowych, zwolnień podatkowych i celnych oraz dotacji, sprzecznych z celami Konwencji, we wszystkich sektorach emitujących gazy cieplarniane;
- (vi) zachęcanie do wprowadzania w odpowiednich sektorach reform, mających na celu wspieranie polityki i środków ograniczających lub redukujących emisje gazów cieplarnianych nieobjętych Protokołem montrealским;
- (vii) działania w sektorze transportu mające na celu ograniczenie lub redukcję emisji gazów cieplarnianych nieobjętych Protokołem montrealским;
- (viii) ograniczenie lub redukcja emisji metanu poprzez jego odzyskiwanie i wykorzystywanie w gospodarce odpadami oraz w produkcji, przesyłaniu i dystrybucji energii;...”

Powyższe kierunki działań stały się podstawą gospodarki niskoemisyjnej i zrównoważonej, której aktywnym i wiodącym zwolennikiem stała się Unia Europejska. Przejawem tego było przyjęcie, w marcu 2007 r., przez Parlament Europejski oraz kraje członkowskie UE „*Pakietu klimatyczno – energetycznego*” [2], którego głównym celem było zwiększenie ilościowej redukcji opisanych i przyjętych do realizacji zgodnie z protokołem z Kioto, to jest:

- zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych przynajmniej o 20 % w 2020 r. w porównaniu do roku bazowego 1990;
- zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu energii końcowej do 20 % w 2020 r., w tym 10 % udziału biopaliw w zużyciu paliw pędnych;
- zwiększenie efektywności wykorzystania energii o 20 % do 2020 r. w porównaniu do prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię.

Rozwinięciem zadań pakietu klimatyczno – energetycznego stała się, przyjęta przez Radę Europy w dniu 17.06.2010 r., strategia „Europa 2020 – strategia na rzecz inteligentnego

i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu” [3], w której ustanowiono następujące nadrzędne cele i ich mierniki:

- osiągnięcie wskaźnika zatrudnienia na poziomie 75% - cel dla Polski to 71%;
- poprawa warunków prowadzenia działalności badawczo – rozwojowej, w tym przeznaczenie 3% PKB UE na inwestycje w badania i rozwój – cel dla Polski to 1,7% PKB;
- zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych o 20% w porównaniu z poziomem z 1990 r. – cel dla Polski to 15,48%; zwiększenie do 20% udziału energii odnawialnej w ogólnym zużyciu energii; zwiększenie efektywności energetycznej o 20% - cel dla Polski to ograniczenie zużycia energii o 14 mln ton;
- podniesienie poziomu wykształcenia, zwłaszcza poprzez zmniejszenie odsetka osób przedwcześnie kończących naukę do poniżej 10% - cel dla Polski to 4,5% oraz zwiększenie do co najmniej 40% odsetka osób w wieku 30-34 lat mających wykształcenie wyższe – cel dla Polski to 45%;
- wspieranie włączenia społecznego, zwłaszcza poprzez ograniczenie ubóstwa, mając na celu wydzwignięcie z ubóstwa lub wykluczenia społecznego 20 milionów obywateli – cel dla Polski to 1,5 mln osób.

1.2. Przepisy krajowe

Do podstawowych aktów krajowych, dotyczących gospodarki niskoemisyjnej, należy zaliczyć:

- II Polityka Ekologiczna Państwa, przyjęta w 2001 roku [4];
- Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku, przyjęta w 2009 roku [5];
- Krajowy Plan Działań w Zakresie Energii ze Źródeł Odnawialnych, przyjęty w 2010 roku [6];
- Założenia Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej, przyjęte w 2011 roku [7];
- Strategia Rozwoju Kraju 2020, przyjęta w 2012 roku [8];

Ze względu na dużą obszerność wskazanych krajowych aktów prawnych poniżej przedstawione zostaną tylko główne zadania oraz cele w nich zawarte.

Głównymi obszarami zainteresowania *II Polityki Ekologicznej Państwa* [4], o charakterze strategicznym, były:

- oddziaływanie na takie kształtowanie polityk makroekonomicznych (fiskalnej, handlowej, monetarnej i kredytowej) oraz makroekonomicznych wskaźników w gospodarce, aby sprzyjały one przybliżaniu się rozwoju kraju do modelu rozwoju zrównoważonego;
- dostosowanie polityk sektorowych do zadania zrównoważonego gospodarowania i ochrony zasobów naturalnych (...) oraz wdrażanie we wszystkich sektorach gospodarki proekologicznych wzorców produkcji (...);
- poprawa jakości środowiska we wszystkich elementach (powietrze, wody, gleby, ekosystemy, gatunki i ich naturalne siedliska, klimat, krajobraz) i na wszystkich specyficznych obszarach terytorium kraju ...;
- ograniczenie presji konsumpcji na środowisko, poprzez kształtowanie proekologicznych wzorców konsumpcji (...), a także kształtowanie proekologicznego systemu wartości w duchu zasady zrównoważonego rozwoju;
- zapewnienie dostępu społeczeństwa do informacji o środowisku, do udziału w podejmowaniu decyzji oraz do procedur sądowych w sprawach dotyczących środowiska;
- zapewnienie zgodności polskiej polityki ekologicznej z kierunkami i zakresem działań przyjętych w polityce ekologicznej Unii Europejskiej oraz wskazanie sposobów i środków niezbędnych dla osiągnięcia warunków członkostwa;
- promowanie zrównoważonego rozwoju w kontaktach międzynarodowych, poprzez wypełnienie zobowiązań Polski przyjętych w ramach konwencji ekologicznych oraz wielostronnych i dwustronnych umów i porozumień w tej dziedzinie ...;

Podstawowymi kierunkami polskiej polityki energetycznej, przedstawionymi w 2009 roku przez Ministerstwo Gospodarki w dokumencie *Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku* [5], są:

- poprawa efektywności energetycznej;

- wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii;
- dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej;
- rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw;
- rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii;
- ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

„...Realizując działania zgodnie z tymi kierunkami, polityka energetyczna będzie dążyła do wzrostu bezpieczeństwa energetycznego kraju przy zachowaniu zrównoważonego rozwoju.” Ponadto, w dokumencie tym stwierdzono, że „Polityka energetyczna wpisuje się w priorytety „Strategii rozwoju kraju 2007 – 2015” przyjętej przez Radę Ministrów w dniu 29 listopada 2006 roku. W szczególności cele i działania określone w tym dokumencie przyczynią się do realizacji priorytetu dotyczącego poprawy stanu infrastruktury technicznej. Cele *Polityki Energetycznej* są także zbieżne z celami Odnowionej Strategii Lizbońskiej i Odnowionej Strategii Zrównoważonego Rozwoju UE. Polityka energetyczna będzie zmierzać do realizacji zobowiązania wyrażonego w powyższych strategiach UE, o przekształceniu Europy w gospodarkę o niskiej emisji dwutlenku węgla oraz pewnym, zrównoważonym i konkurencyjnym zaopatrzeniu w energię.”

W dokumencie Ministerstwa Gospodarki, opracowanym w 2010 roku, pt. ***Krajowy plan działań w zakresie energii ze źródeł odnawialnych*** [6] wskazano następujące, konkretne działania do realizacji:

- wypracowanie ścieżki dochodzenia do osiągnięcia 15% udziału OZE w zużyciu energii finalnej w sposób zrównoważony, w podziale na poszczególne rodzaje energii: energię elektryczną, ciepło i chłód oraz energię odnawialną w transporcie;
- utrzymanie mechanizmów wsparcia dla producentów energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, np. poprzez system świadectw pochodzenia;
- utrzymanie obowiązku stopniowego zwiększania udziału biokomponentów w paliwach transportowych, tak aby osiągnąć zamierzone cele;
- wprowadzenie dodatkowych instrumentów wsparcia zachęcających do szerszego wytwarzania ciepła i chłodu z odnawialnych źródeł energii;

- wdrożenie kierunków budowy biogazowni rolniczych, przy założeniu powstania do roku 2020 średnio jednej biogazowni w każdej gminie;
- stworzenie warunków ułatwiających podejmowanie decyzji inwestycyjnych, dotyczących budowy farm wiatrowych na morzu;
- utrzymanie zasady zwolnienia z akcyzy energii pochodzącej z OZE;
- bezpośrednie wsparcie budowy nowych jednostek OZE i sieci elektroenergetycznych, umożliwiających ich przyłączenie z wykorzystaniem funduszy europejskich oraz środków funduszy ochrony środowiska, w tym środków pochodzących z opłat zastępczych i z kar;
- stymulowanie rozwoju potencjału polskiego przemysłu, produkującego urządzenia dla energetyki odnawialnej, w tym przy wykorzystaniu funduszy europejskich;
- wsparcie rozwoju technologii oraz budowy instalacji do pozyskiwania energii odnawialnej z odpadów zawierających materiały ulegające biodegradacji (np. odpadów komunalnych zawierających frakcje ulegające biodegradacji);
- ocena możliwości energetycznego wykorzystania istniejących urządzeń piętrzących, stanowiących własność Skarbu Państwa, poprzez ich inwentaryzację, ramowe określenie wpływu na środowisko oraz wypracowanie zasad ich udostępniania.

Realizacja wymienionych działań ma umożliwić osiągnięcie krajowego celu przedstawionego w poniższej tabeli.

Tabela 1. Ogólny cel krajowy w zakresie udziału energii ze źródeł odnawialnych w ostatecznym zużyciu energii brutto w 2005 i 2020 r.

(A) Udział energii ze źródeł odnawialnych w ostatecznym zużyciu energii brutto w 2005 r. (S ₂₀₀₅):	7,2 %
(B) Cel dotyczący udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w 2020 r. (S ₂₀₂₀):	15 %
(C) Przewidywane skorygowane całkowite zużycie energii w 2020 r.	69 200 ktoe
(D) Przewidywana wielkość energii ze źródeł odnawialnych odpowiadająca celowi na 2020 r. (Obliczona jako B x C):	10 380,5 ktoe

W 2011 roku Ministerstwo Gospodarki z Ministerstwem Środowiska opracowały dokument o nazwie *Założenia Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej* [7]. W dokumencie tym autorzy przedstawili na bardzo ogólnym poziomie następujące cele, które powinny być przyjęte w tworzonej Narodowym Programie Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej:

Cel główny – rozwój gospodarki niskoemisyjnej przy zapewnieniu zrównoważonego rozwoju kraju.

Cele szczegółowe:

- 1) rozwój niskoemisyjnych źródeł energii,
- 2) poprawa efektywności energetycznej,
- 3) poprawa efektywności gospodarowania surowcami i materiałami,
- 4) rozwój i wykorzystanie technologii niskoemisyjnych,
- 5) zapobieganie powstawaniu oraz poprawa efektywności gospodarowania odpadami,
- 6) promocja nowych wzorców konsumpcji.

Kolejnym dokumentem dotyczącym zagadnień związanych z gospodarką niskoemisyjną jest opracowana, w roku 2012, przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego *Strategia Rozwoju Kraju 2020* [8]. W opracowaniu tym za główny cel strategiczny przyjęto:

„Celem głównym strategii średniookresowej staje się wzmocnienie i wykorzystanie gospodarczych, społecznych i instytucjonalnych potencjałów zapewniających szybszy i zrównoważony rozwój kraju oraz poprawę jakości życia ludności.”

Ponadto, w opracowaniu bardzo szczegółowo przedstawiono następujące obszary strategiczne oraz cele i priorytety rozwojowe w tych obszarach, które mają umożliwić spełnienie celu strategicznego.

Obszar strategiczny I. Sprawne i efektywne państwo

Cel I.1. Przejście od administrowania do zarządzania rozwojem

Cel I.2. Zapewnienie środków na działania rozwojowe

Cel I.3. Wzmocnienie warunków sprzyjających realizacji indywidualnych potrzeb i aktywności obywateli

Obszar strategiczny II. Konkurencyjna gospodarka

Cel II.1. Wzmocnienie stabilności makroekonomicznej

Cel II.2. Wzrost wydajności gospodarki

Cel II.3. Zwiększenie innowacyjności gospodarki

Cel II.4. Rozwój kapitału ludzkiego

Cel II.5. Zwiększenie wykorzystania technologii cyfrowych

Cel II.6. Bezpieczeństwo energetyczne i środowisko - w którym priorytetami rozwojowymi są:

II.6.1. Racjonalne gospodarowanie zasobami

II.6.2. Poprawa efektywności energetycznej

II.6.3. Zwiększenie dywersyfikacji dostaw paliw i energii

II.6.4. Poprawa stanu środowiska

II.6.5. Adaptacja do zmian klimatu

Cel II.7. Zwiększenie efektywności transportu

Obszar strategiczny III. Spójność społeczna i terytorialna

Cel III.1. Integracja społeczna

Cel III.2. Zapewnienie dostępu i określonych standardów usług publicznych

Cel III.3. Wzmocnienie mechanizmów terytorialnego równoważenia rozwoju oraz integracja przestrzenna dla rozwijania i pełnego wykorzystania potencjałów regionalnych

1.3. Przepisy lokalne

Biorąc pod uwagę fakt, iż gmina Korycin jest jedną z dziesięciu gmin tworzących powiat sokólski oraz że powiat sokólski jest częścią województwa podlaskiego to do podstawowych aktów lokalnych, obejmujących zagadnienia gospodarki niskoemisyjnej w analizowanej gminie, będą należały:

- Strategia zrównoważonego rozwoju powiatu sokólskiego [9], przyjęta w 2001 roku;
- Strategia rozwoju województwa podlaskiego do 2020 roku [10], przyjęta w 2006 roku;
- Plan energetyczny województwa podlaskiego [11], opracowany w 2006 roku;

- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego gminy Korycin [12], uchwalone w czerwcu 2010 roku.
- Program ochrony środowiska dla gminy Korycin na lata 2012 – 2015, z perspektywą na lata 2016 – 2019 [13], przyjęty w 2011 roku.

W *Strategii zrównoważonego rozwoju powiatu sokólskiego* [9] zapisana jest następująca misja rozwoju powiatu sokólskiego „Zapewnienie zrównoważonego rozwoju powiatu sokólskiego przez wspieranie przedsiębiorczości, z zachowaniem walorów przyrodniczych i kulturowych.” Jednym z trzech celów głównych (pierwszego rzędu) mających służyć wypełnieniu misji jest: „Powiat sokólski obszarem rozwoju nowoczesnej infrastruktury technicznej, uwzględniającej racjonalne wykorzystanie walorów środowiska przyrodniczego oraz wspieranie rozwoju turystyki, kultury fizycznej i sportu.” Uszczegółowienie i problemowe rozwinięcie celów przedstawiono w postaci „Kluczowych kierunków rozwoju powiatu w układzie sferowym”, gdzie dla sfery gospodarczej umieszczono następujące zapisy dotyczące systemów ciepłowniczych i energetycznych:

- Dostosowanie systemów ciepłowniczych do wymagań ochrony środowiska;
- Wykorzystanie istniejących i zmodernizowanych źródeł ciepła, działających na paliwie ekologicznym;
- Rozbudowa systemu do potrzeb mieszkańców miast i gmin z zastosowaniem najnowszych technologii i rozwiązań;
- Prowadzenie polityki kontrolno – restrykcyjnej w stosunku do źródeł i emitorów zanieczyszczeń środowiska;
- Ograniczenie zużycia energii cieplnej przez termorenowację budynków, wymianę stolarki budowlanej, montaż liczników ciepła i zaworów termostatycznych;
- Opracowanie planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;
- Budowa nowych źródeł ciepła i modernizacja istniejących z wykorzystaniem proekologicznych nośników energetycznych oraz urządzeń technicznych ograniczających emisję zanieczyszczeń;
- Rozbudowa sieci i urządzeń ciepłowniczych w oparciu o najnowsze technologie i rozwiązania techniczne;
- Redukowanie różnic stanu technicznego urządzeń przez rozbudowę sieci;
- Dostosowanie systemu elektroenergetycznego do potrzeb rozwoju powiatu;

- Wspieranie budowy niekonwencjonalnych, proekologicznych źródeł energii elektrycznej dla ochrony wysokich walorów środowiska przyrodniczego.

Misją województwa podlaskiego zapisaną w *Strategii rozwoju województwa podlaskiego do 2020 roku* [10] jest: „*Województwo podlaskie regionem aktywnego i zrównoważonego rozwoju z wykorzystaniem walorów środowiska naturalnego, wielokulturowej tradycji i położenia przygranicznego*”. Dla realizacji misji opracowano 7 celów strategicznych realizowanych przez 16 szczegółowych działań z podziałem na trzy priorytety. W ramach działania 4 – *Rozwój systemów energetycznych*, realizowanego w priorytecie I. *Infrastruktura techniczna*, zapisano:

- 1) Dostosowanie systemu elektroenergetycznego do potrzeb województwa i standardów jakościowych ...;
- 2) Zwiększenie możliwości wymiany międzynarodowej nadwyżek energii elektrycznej i bezpieczeństwa systemu krajowego poprzez budowę powiązań na napięciu 400kV z Litwą i Białorusią;
- 3) Tworzenie warunków do wykorzystania istniejących na obszarze województwa źródeł energii odnawialnej;
- 4) Tworzenie warunków do:
 - a) lepszego wykorzystania istniejących gazociągów magistralnych w/c w centralnej i południowej części województwa poprzez rozbudowę sieci gazowniczych rozdzielczych;
 - b) budowy gazociągów magistralnych i sieci rozdzielczej w północnej i zachodniej części województwa;
 - c) alternatywnego zasilania gazowego (Łomża, Grajewo, Augustów, Suwałki);
- 5) Wspieranie rozwoju systemów ciepłowniczych w dostosowaniu do potrzeb rozwoju zagospodarowania i standardów ochrony środowiska, w tym:
 - a) budowy nowych źródeł ciepła i modernizacji istniejących urządzeń technicznych, które ograniczą emisję zanieczyszczeń;
 - b) rozbudowy sieci przesyłowych i urządzeń ciepłowniczych w oparciu o najnowsze technologie i rozwiązania techniczne;
 - c) racjonalnego wykorzystania energii w tym, m.in.: przedsięwzięć termomodernizacyjnych;

d) wykorzystanie wód geotermalnych / energii geotermalnej.

Następnym dokumentem lokalnym, dotyczącym gospodarki niskoemisyjnej, jest „*Plan energetyczny województwa podlaskiego – praktyczne aspekty wykorzystania odnawialnych źródeł energii*” [11] opracowany przez Podlaską Fundację Rozwoju Regionalnego i Podlaską Agencję Zarządzania Energią. W dokumencie tym autorzy dokonali szczegółowego opisu oraz oceny istniejącej, na terenie województwa podlaskiego, infrastruktury energetycznej. Przeprowadzili szeroką analizę występowania oraz potencjału energetycznego poszczególnych rodzajów źródeł energii odnawialnej (tj. biomasy, energii słonecznej, energii wiatru, energii wody, energii geotermalnej oraz energii odpadowej). W oparciu o przeprowadzone badania i analizy wyznaczono następujące, wiodące cele planu energetycznego województwa podlaskiego:

Cel 1. – Racjonalne użytkowanie energii

Przewiduje się realizację tego celu poprzez takie działania jak:

- zmniejszenie energochłonności gospodarki poprzez stosowanie energooszczędnych technologii (również z wykorzystaniem kryteriów BAT);
- zmniejszenie strat energii w systemach przesyłowych (energetycznych, cieplnych);
- poprawa parametrów termoizolacyjnych budynków;
- działania edukacyjne i informacyjne skierowane do społeczności lokalnych odnoszące się do racjonalnego użytkowania energii.

Cel 2. – Udział energii odnawialnej w ogólnym bilansie energii pierwotnej na poziomie co najmniej 9% w 2010 roku

Przewiduje się realizację tego celu poprzez takie działania jak:

- podjęcie działań promocyjnych i doradztwa związanego z wdrażaniem pozyskiwania energii odnawialnych źródeł dla potencjalnych inwestorów;
- opracowanie powiatowych programów wykorzystania odnawialnych źródeł energii;
- wprowadzenie problematyki energii odnawialnej do gminnych planów zagospodarowania przestrzennego;
- działania edukacyjne i informacyjne skierowane do społeczności lokalnych odnoszące się do wykorzystania lokalnych, a przede wszystkim odnawialnych źródeł energii;
- prowadzenie programów badawczych i demonstracyjnych mających na celu wdrażanie nowych technik i technologii;

- uruchomienie na terenie województwa systemu logistyki produkcji i dystrybucji biopaliw;
- uprawa roślin energetycznych, w tym wierzby energetycznej;
- budowa instalacji:
 - wykorzystujących energię słoneczną,
 - wykorzystujących energię wiatrową,
 - wykorzystujących potencjał hydroenergetyczny rzek,
 - pozyskujących biogaz, powstający podczas procesów gazowych w oczyszczalni ścieków i składowisku odpadów,
 - wykorzystujących biomasę na cele energetyczne,
 - wykorzystujących energię niskoparametrową, zawartą w gruncie i wodach,
 - produkujących biopaliwa ciekłe, np. instalacje rafinacji (uszlachetniania) oleju rzepakowego,
 - wykorzystujących ciepło ze spalania odpadów,
 - wykorzystujących ciepło odpadowe np. z instalacji chłodniczych,
 - produkujących uszlachetnione biopaliwa stałe (biokarbon).

Cel 3. – Czyste powietrze

Przewiduje się realizację tego celu poprzez takie działania jak:

- likwidacja lokalnych kotłowni o dużej emisji poprzez rozbudowę sieci ciepłowniczej;
- zamiana kotłowni węglowych na mniej obciążające atmosferę;
- instalowanie wysokosprawnych urządzeń ciepłowniczych i budowa nowoczesnych sieci ciepłowniczych, zastosowanie automatyki;
- instalowanie urządzeń ochrony powietrza;
- dalsza gazyfikacja województwa;
- zaostrzenie kontroli prawidłowości eksploatacji urządzeń energetycznych;
- opracowanie gminnych planów zaopatrzenia w energię, z uwzględnieniem jej odnawialnych źródeł.

Głównym, lokalnym aktem prawnym jest *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Korycin* [12], w którym w części II, w punkcie 2. *Kierunki i zadania zagospodarowania przestrzennego gminy – realizacja rozwoju*

przestrzennego gminy w podpunkcie 2.6. Kierunki i zadania rozwoju infrastruktury technicznej zapisano:

Podstawowe kierunki rozwoju ciepłownictwa w gminie to (punkt 2.6.6. Ciepłownictwo):

- a) sukcesywne zwiększanie udziału proekologicznych nośników energetycznych dla zmniejszenia zanieczyszczeń środowiska, takich jak: gaz, energia elektryczna, olej opałowy oraz energia słoneczna i wiatr;
- b) zmniejszenie strat cieplnych w konstrukcji nowych budynków i poprzez modernizację starych, o złych warunkach termoizolacyjnych;
- c) wprowadzenie nowych rozwiązań technicznych i technologicznych dla nośników energetycznych określonych w pkt. a zwiększających efektywność ich wykorzystania i ułatwiających obsługę i zmniejszających w efekcie koszty eksploatacji. Dotyczy to instalacji wewnętrznych grzewczych, a w szczególności sprawności kotłów energetycznych i różnych instalacji grzewczych, a także stopnia automatyzacji obsługi oraz sprawności dostaw nośników energetycznych;
- d) ekologizacja nośników energetycznych powinna być wprowadzona w pierwszej kolejności (o ile to możliwe ze względów technicznych) w większych źródłach tj. komunalnych obiektach użyteczności publicznej (np. szkoły), w większych zakładach produkcyjnych, w których występują lokalne systemy ogrzewania scentralizowanego.

W *Programie ochrony środowiska dla gminy Korycin na lata 2012 – 2015, z perspektywą na lata 2016 – 2019* [13] przyjęto następującą jego misję „**Zrównoważony rozwój gminy Korycin przy poprawie i promocji środowiska naturalnego**”. Misja ta ma być realizowana przez cele długoterminowe (obejmujące lata 2012 – 2019 i zwane priorytetami) takie jak:

Priorytet I. Rozwój infrastruktury ochrony środowiska

- ograniczenie hałasu komunikacyjnego,
- rozwój infrastruktury drogowej w celu ograniczenia emisji hałasu i wibracji,
- ograniczenie emisji pyłów do powietrza,
- dotrzymanie norm jakości powietrza dotyczących zapylenia,
- wykorzystywanie technologii przyjaznych środowisku,
- modernizacja kotłowni i inwestycje z zakresu źródeł energii odnawialnej,
- ograniczenia eutrofizacji wód (rolnictwo, gospodarka ściekowa na terenie gminy),

- rozwój sieci wodno – kanalizacyjnej na terenie gminy,
- przywrócenie prawidłowego funkcjonowania melioracji terenów zagrożonych deficytem wodnym.

Priorytet II. Ochrona ekologiczna

- ochrona zdrowia i życia ludzkiego, człowiek jako element środowiska naturalnego,
- aktywna ochrona przyrody i krajobrazu,
- zwiększenie liczby terenów leśnych w celu ochrony atmosfery,
- spełnienie wymogów regionalnego systemu informacji o trasach przewozu i miejscach składowania materiałów niebezpiecznych,
- spełnienie wymogów regionalnego systemu wczesnego ostrzegania i wspieranie służb ratownictwa,
- wzmocnienie kontroli w zakresie ochrony przed hałasem w zakładach usługowych i produkcyjnych,
- ograniczenie negatywnego wpływu eksploatacji kopalni na środowisko przez eliminację nielegalnych eksploatacji i niedopuszczenie do podejmowania wydobycia kopalni bez wymaganej koncesji.

Priorytet III. Racjonalna gospodarka odpadami, przyjazna środowisku w celu ochrony wód i powierzchni ziemi

- kompleksowa gospodarka odpadami,
- rozszerzenie systemu segregacji odpadów,
- selekcjonowanie odpadów,
- likwidacja dzikich wysypisk,
- edukacja ekologiczna z zakresu gospodarki odpadami.

Priorytet IV. Budowa świadomości ekologicznej społeczeństwa

- zwiększenie świadomości ekologicznej mieszkańców gminy,
- propagowanie ekologicznego stylu produkcji i konsumpcji,
- edukacja ekologiczna dzieci i młodzieży w szkołach i przedszkolach,
- kształtowanie polityki informacyjnej mającej na celu rezygnację przez firmy i instytucje z konwencjonalnych źródeł energii,
- mobilizowanie społeczeństwa do podejmowania działań proekologicznych,
- wspieranie instytucji i organizacji pozarządowych zajmujących się ochroną środowiska,

- podnoszenie skuteczności przestrzegania przepisów dotyczących ochrony środowiska.

2. CEL I ZAKRES PLANU GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ

Cele, zakres, założenia i wymagania stawiane Planom Gospodarki Niskoemisyjnej realizowanym w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007 - 2013 Priorytet IX. Infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku i efektywność energetyczna, Działanie 9.3. *Termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej – plany gospodarki niskoemisyjnej* opisane zostały w Załączniku nr 9 [14], do Regulaminu Konkursu nr 2/POIiŚ/9.3/2013, zatytułowanym „Szczegółowe zalecenia dotyczące struktury planu gospodarki niskoemisyjnej”.

Zgodnie z powyższym dokumentem za cel główny niniejszego opracowania przyjęto

„Wskazanie kierunków i sposobów realizacji zrównoważonego i niskoemisyjnego rozwoju gminy Korycin”,

a tym samym przyczynienie się do osiągnięcia celów strategicznych pakietu klimatyczno – energetycznego 3 x 20% oraz strategii „Europa 2020”:

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

Uwzględniając przedstawione, w Załączniku nr 9, założenia do przygotowania planu gospodarki niskoemisyjnej, podstawowe wymagania stawiane tym planom oraz zalecaną ich strukturę przyjęto następujący zakres opracowania:

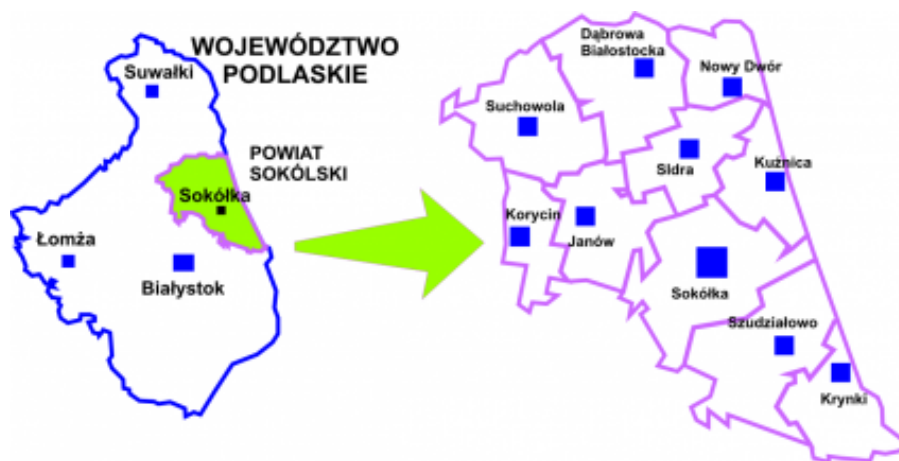
- 1) Ogólna charakterystyka gminy, której cały obszar objęty będzie opracowaniem;
- 2) Wskazanie i omówienie obszarów problemowych objętych opracowaniem;
- 3) Omówienie metodologii wykonania opracowania, zastosowanych wskaźników przeliczeniowych i mierników opisujących stan istniejący oraz osiągnięte cele;
- 4) Ocena zużycia energii końcowej, wykorzystania energii z OZE oraz emisji gazów cieplarnianych w roku bazowym i w roku 2014;
- 5) Wskazanie przedsięwzięć modernizacyjnych oraz określenie efektów energetycznych i ekologicznych możliwych do uzyskania w wyniku ich realizacji;

- 6) Określenie wymaganego zakresu realizacji przedsięwzięć modernizacyjnych dla najpełniejszego spełnienia celów strategicznych stawianych planom gospodarki niskoemisyjnej;
- 7) Wskazanie możliwych źródeł finansowania realizacji zalecanych przedsięwzięć modernizacyjnych;
- 8) Omówienie planu wdrażania, monitorowania i weryfikacji zadań przyjętych do realizacji w planie gospodarki niskoemisyjnej.

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY KORYCIN

3.1. Położenie geograficzne

Gmina Korycin położona jest w środkowej części województwa podlaskiego, w powiecie sokólskim, w odległości 45 km na północ od Białegostoku i graniczy z następującymi gminami: miastem i gminą Suchowola, gm. Janów, gm. Jasionówką miastem i gminą Czarna Białostocka i gm. Jaświły. Położenie gminy przedstawiają poniższe mapki.



Rys. 1. Położenie gminy Korycin w powiecie sokólskim i województwie podlaskim

Źródło: www.sokolka-powiat.pl

Powierzchnia gminy w granicach administracyjnych wynosi 117,32 km², co stanowi 0,58% powierzchni województwa podlaskiego i 5,7% obszaru powiatu sokólskiego. Na terenie gminy znajdują się 33 miejscowości usytuowane w 32 sołectwach: Aulakowszczyzna, Białystoczek, Bombla, Brody, Długi Ług, Dzięciołówka, Gorszczyzna, Korycin,



Krukowszczyzna, Kumiała, Laskowszczyzna, Łomy, Łosiniec, Mielniki, Olszynka, Ostra Góra, Popiołówka, Przesławka, Rudka, Rykaczewo, Skindzierz Wieś, Skindzierz Kolonia, Stok, Szaciłówka, Szumowo, Wojtachy, Wyłudki, Wyłudzy, Wysokie, Zabrodzie, Zakale i Zagórze. Główną miejscowością gminy jest Korycin, w którym znajduje się Urząd Gminy i podstawowe obiekty użyteczności publicznej tj. Zespół Szkół, Przedszkole, Ośrodek Zdrowia, Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej, Gminny Ośrodek Kultury, Sportu i Turystyki oraz Bank Spółdzielczy.

Usytuowanie Korycina oraz pozostałych miejscowości na obszarze gminy przedstawia poniższa mapa.



Rys. 2. Usytuowanie Korycina i pozostałych miejscowości na obszarze gminy.

Źródło: www.gimkorycin.com.pl

Gmina Korycin aktywnie uczestniczy w życiu województwa i kraju. Jest udzielającym się członkiem następujących samorządowych związków i stowarzyszeń:

- Związek Gmin Wiejskich Rzeczypospolitej Polskiej
- Związek Gmin „Kumiałka - Biebrza”
- Stowarzyszenie Gmin Biebrzańskich
- Lokalnej grupy Działania "Fundacja Biebrzańska"
- Stowarzyszenia "Euroregion Niemen"

Była też inicjatorem powstania Związku Gmin Wiejskich Województwa Podlaskiego.

3.2. Rzeźba terenu

Gmina Korycin jest położona na Nizinie Północnopodlaskiej w mezoregionie Wysoczyzny Białostockiej [15], w mikroregionie Wysoczyzny Suchowolsko-Janowskiej, zdenudowanej wysoczyzny morenowej z okresu zlodowacenia Warty. Najniższe części terenu w gminie położone są w dnie doliny Brzozówki (118-130 m n.p.m.), najwyżej położone obszary znajdują się w rejonie ciągów wzgórz morenowych na wschód od Szumowa (187,5 m n.p.m.), w ciągu moren czołowych w okolicy wsi Długi Ług (194,1 m n.p.m.) oraz w ciągu czołowomorenowym Ostrej Góry (181,25 m n.p.m.). Na obszarze wysoczyzny występują obniżenia zastoiskowe i wytopiskowe, które są wykorzystywane przez niewielkie ciek. Wysoczyzna na terenie gminy Korycin jest także rozcięta krętą doliną rzeki Kumiałki, dopływu Brzozówki. Na powierzchni wysoczyzny występują moreny martwego lodu, moreny czołowe, formy szczelinowe i kemy pochodzące ze stadiału górnego (Mławy) zlodowacenia Warty.

Dolina Brzozówki, wzdłuż której biegnie większa część zachodniej granicy gminy ma łagodne i niskie zbocza, jedynie tam, gdzie rzeka podcina wysoczyznę morenową na zachód od Korycina zbocza te są wyższe i silniej nachylone. Dno doliny ma zmienną szerokość, ponieważ rzeka wykorzystuje szereg obniżeń zastoiskowych i wytopiskowych. Na terenie gminy jego szerokość waha się od 0,5 km w przewężeniu koło wsi Mielniki, poprzez 1,0-1,5 km od granicy gminy do Korycina, do 2 km w miejscu połączenia z Kumiałką. Dno doliny to taras zalewowy, a taras nadzalewowy występuje tylko lokalnie, np.: w okolicy Krukowszczyzny. Na tarasie tym w okolicy połączenia Brzozówki i Kumiałki występują nieliczne zawodnione starorzecza. Dolina Kumiałki na terenie gminy Korycin ma charakter przełomowy, charakteryzuje się wąskim dnem i stromymi zboczami. Kumiałka jest rzeką krętą, do okolic Zabrodzia płynie równoleżnikowo, następnie gwałtownie skręca w kierunku południowym i do Aulakowszczyzny płynie

południkowo, po czym ponownie gwałtownie skręca na zachód w kierunku Korycina a następnie do Brzozówki. Wzdłuż brzegów górnej Brzozówki zachowały się niewielkie fragmenty równin sandrowych z okresu stadiału górnego (Mławy) zlodowacenia Warty, w rejonie Korycina, Zagórza i Wysokiego oraz wzdłuż doliny Kumiałki między Zabrodziem a Korycinem stwierdzono występowanie sandru z okresu stadiału środkowego (Wkry) zlodowacenia Warty [16].

3.3. Budowa geologiczna

Cały teren gminy pokrywają utwory czwartorzędowe o słabo zróżnicowanej miąższości. Podłoże tych utworów stanowią utwory kredy górnej oraz paleogenu (eogenu i oligocenu) i neogenu (miocenu). Miejscami osady te są silnie lub całkowicie zerodowane. Miąższość utworów czwartorzędowych wynosi od 110-130 m w strefach wyniesień podłoża do 135-150 m w strefach obniżen powierzchni podczwartorzędowej. Najstarsze utwory czwartorzędowe w postaci glin zwałowych zlokalizowane w obniżeniu terenowym koło Bombli pochodzą ze zlodowacenia Narwi. Zlodowacenie południowopolskie reprezentują gliny zwałowe małej miąższości oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe zlodowacenia Sanu 2 a także piaski i mułki interglacjału wielkiego.

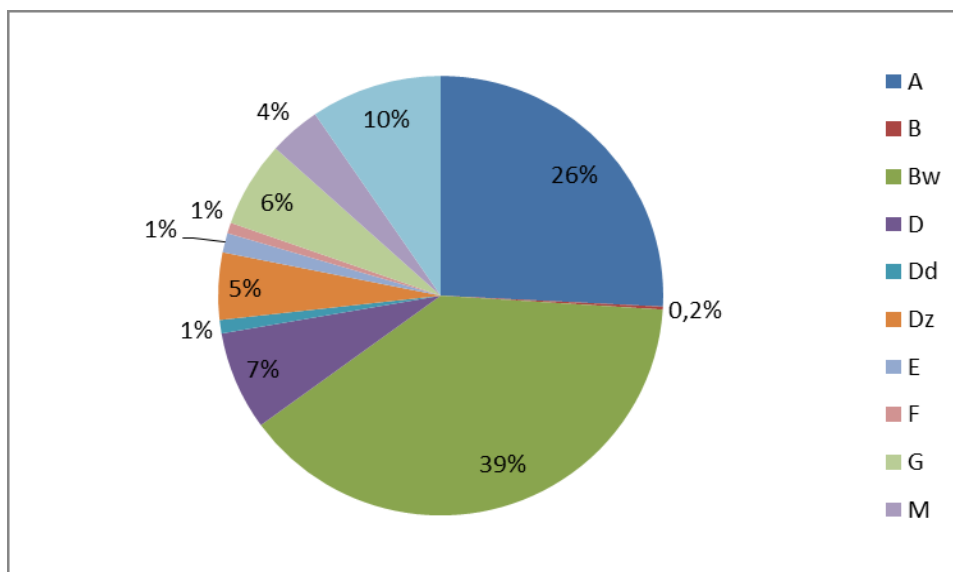
Utwory zlodowaceń środkowopolskich Odry i Warty pokrywają cały teren gminy. Ich miąższość jest zróżnicowana, utwory o najmniejszej miąższości występują w dolinie Kumiałki i w okolicy Łomów, a największa miąższość mają utwory w strefie czołowomorenowej koło Długiego Ługu. Osady Odry nie odsłaniają się na powierzchni, a reprezentują je gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe. Osady zlodowacenia Warty mają miąższość od 20 m w dolinie Kumiałki do 80 m w części centralnej obszaru. Stadiał dolny (Rogowca) zlodowacenia Warty reprezentują gliny zwałowe o miąższości od 5 do 20 m przykryte miejscami piaskami i żwirami wodnolodowcowymi. Stadiał środkowy (Wkry) zlodowacenia Warty reprezentują piaski i mułki zastoiskowe o miąższości 15 m znajdujące się pomiędzy Długim Ługiem a dolina Kumiałki. Gliny zwałowe stadiału środkowego o miąższości od 2 m do 21 m odsłaniają się na powierzchni w dolinie Brzozówki i Kumiałki. Piaski i żwiry wodnolodowcowe tego stadiału rozdzielają gliny zwałowe stadiałów środkowego i górnego zlodowacenia Warty i odsłaniają się na powierzchni na zboczach doliny Brzozówki. Utwory te zlokalizowane głównie w między Korycinem a Skindzierzem oraz w okolicy doliny Kumiałki. Piaski, mułki i ły zastoiskowe stadiału górnego budują część zboczy doliny Kumiałki w okolicy Aulakowszczyzny, a koło Korycina tworzą łagodne, poziome formy morfologiczne. Gliny zwałowe tego stadiału tworzą

rozległe pokrywy na znacznej części gminy, jednakże w dolinach są one silnie lub całkowicie zerodowane. Piaski i żwiry lodowcowe tworzą liczne powierzchnie, często przykrywając gliny zwałowe. Piaski, żwiry, głazy i gliny moren czołowych budują wąski pas wzgórz morenowych ciągnących się łukiem od Krukowszczyzny przez Kolonię Popiołówkę i Kolonię Szaciłówkę po okolice Długiego Ługu, a także morenę czołową rozciągającą się pomiędzy doliną Kumiałki koło Aulakowszczyzny, Szumowa i Zabrodzia a Laskowszczyzną. Moreny martwego lodu zbudowane z utworów piaszczystych i żwirowych stadiału górnego zlodowacenia Warty występują jedynie w rejonie Zagórza i Wyłud, gdzie stwierdzono również występowanie piasków i mułków wytopiskowych.

Cienka warstwa osadów holocenijskich występuje głównie w dolinach rzek i obniżeniach. W dnach dolin Brzozówki i Kumiałki spotyka się torfy trzcinowe, turzycowe, trzcinowo-turzycowe i drzewno-turzycowe oraz namuły torfiaste podścielone piaskami i żwirami. W pozostałych dolinkach występują przeważnie piaski, piaski humusowe i namuły o miąższości do 3 m, przechodzące w stropie w namuły torfiaste lub rzadziej w torfy. Zagłębienia bezodpływowe, które nie są włączone w sieć odpływu powierzchniowego wypełniają utwory piaszczysto-mułkowe, z wkładkami substancji humusowych [16].

3.4. Rodzaje gleb i formy użytkowania terenów

Dolina rzeki Brzozówki wypełniona jest torfami podścielonymi piaskami luźnymi i piaskami słabogliniastymi, z których wykształciły się gleby torfowe przeważnie obecnie częściowo w fazie decesji, ze względu na przeprowadzone melioracje. Wzdłuż koryta rzeki przeważnie występują mady oraz gleby mułowo-torfowe. W strefie przykrawędziowej wytworzyły się czarne ziemie. Dolina Kumiałki również jest wypełniona głównie torfami, z których wykształciły się gleby torfowe i torfowo-murszowe. Doliny mniejszych dopływów Brzozówki koło wsi Zagórze oraz w okolicach Skindzierza również wypełnione są torfami. W pozostałych dolinach i obniżeniach terenowych występują głównie czarne ziemie, gleby glejowe oraz murszowate. W gminie na wysoczyźnie przeważają gleby płowe i brunatne kwaśne, a w wyższych położeniach oraz na zboczach dolin często występują gleby rdzawe. Największe powierzchnie tych gleb wykształciły się w okolicy Wysokich, Kolonii Zagórze, Szumowa i Milewszczyzny oraz na południu w okolicy Bombli i Brodów.



A – gleby płowe, B – gleby brunatne właściwe, Bw – gleby brunatne kwaśne, D – czarne ziemie właściwe, Dz – czarne ziemie wylugowane lub zbrunatniałe, E – gleby mułowe, F- mady, G – gleby glejowe, M – gleby mineralno-murszowe lub murszowate

Rys. 3. Typy gleb występujące w gminie Korycin

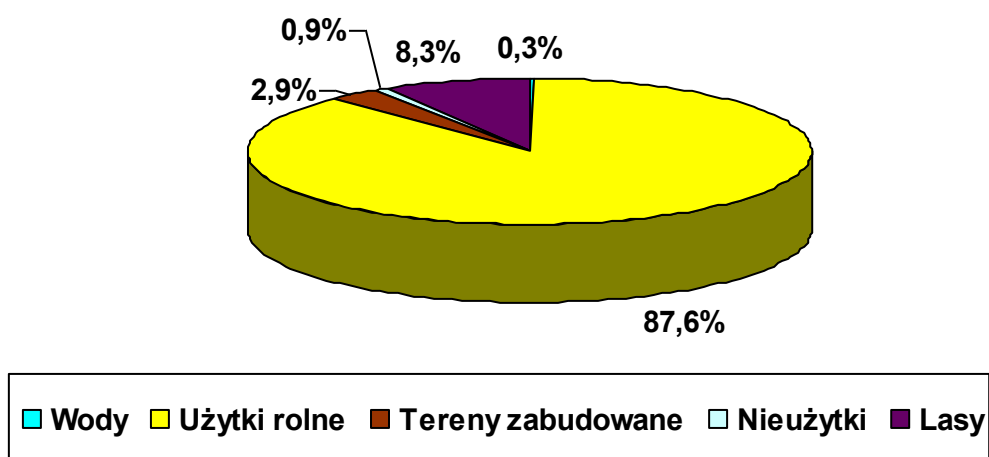
Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy glebowo-rolniczej WODGiK, 2015 [17]

Gmina Korycin, w granicach administracyjnych, zajmuje powierzchnię 11 735 ha, z której na poszczególne formy użytkowania terenów przypada:

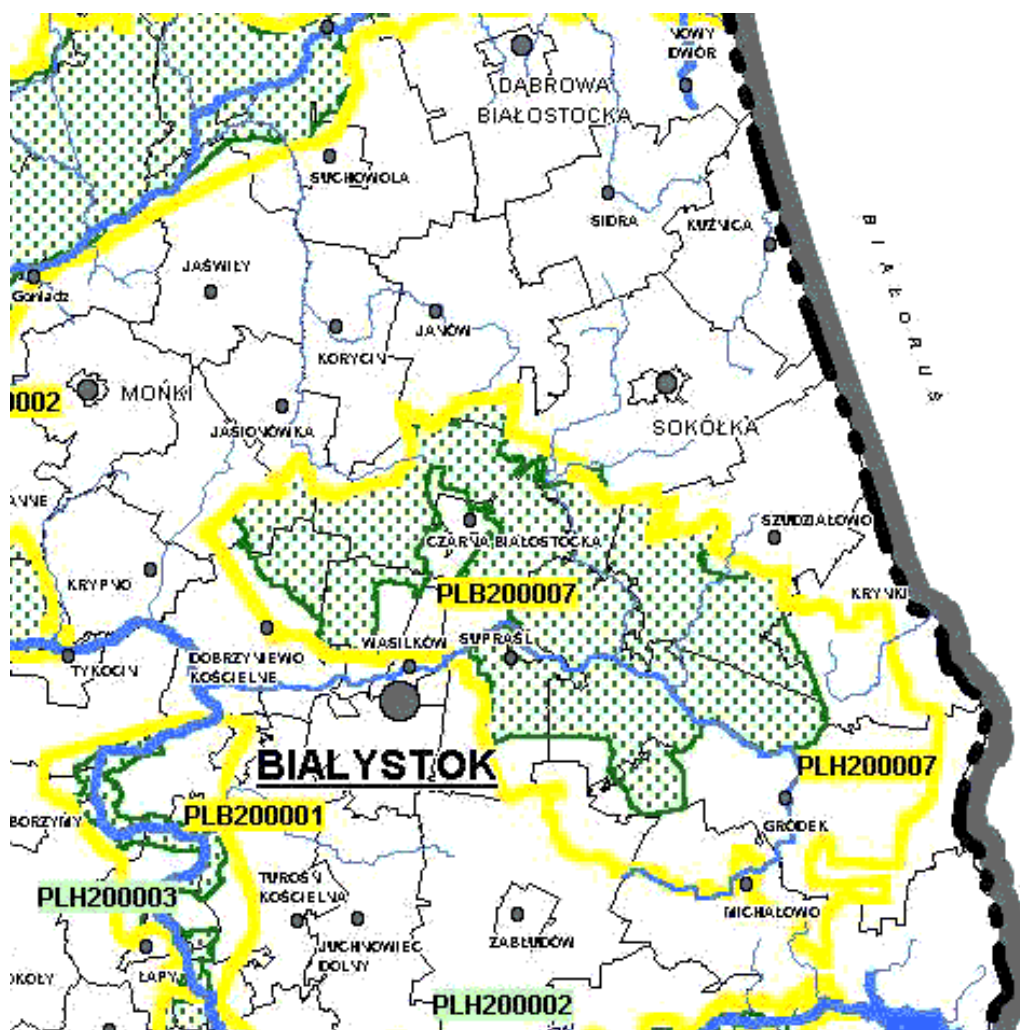
- użytki rolne zajmujące 10 281 ha (87,6 %);
- lasy, których powierzchnię szacuje się na około 969 ha (8,3 %);
- tereny zabudowane szacowane są na około 343 ha (2,9 %);
- wody powierzchniowe zajmujące około 35 ha (0,3 %);
- nieużytki i pozostałe, na które przypada około 107 ha (0,9 %).

Podstawową formą własności użytków rolnych jest gospodarka indywidualna. Natomiast do sektora uspołecznionego należą zaledwie 4 ha użytków rolnych. Strukturę powyższych form użytkowania terenów gminy przedstawiono na rysunku 4.

Należy nadmienić, że na wschodnim obrzeżu gminy, na wysokości miejscowości Łosiniec, część gminy Korycin objęta jest Europejską Siecią Ekologiczną Natura 2000. Na terenie tym znajduje się specjalny obszar chroniony siedlisk ptaków (OSO) w obrębie kompleksu „Puszcza Knyszyńska” PLB200007. Usytuowanie tego obszaru przedstawia rysunek 5.



Rys. 4. Struktura użytkowania gruntów w gminie Korycin [13]



Rys. 5. Zasięg kompleksu „Puszcza Knyszyńska” objętego siecią Natura 2000.

3.5. Wody powierzchniowe i podziemne

Obszar gminy Korycin leży w zlewni rzeki Biebrzy. Rzeka Brzozówka, największy ciek w gminie bierze swój początek w Puszczy Knyszyńskiej. Na terenie gminy płynie południkowo i wyznacza jej zachodnią granicę. Brzozówka jest dopływem Biebrzy. Drugim znaczącym ciekim w gminie jest rzeka Kumiałka, dopływ Brzozówki, która również ma źródła w Puszczy Knyszyńskiej. W dolinach rzek występują torfowiska, małe starorzecza oraz tereny zabagnione. Przeprowadzane prace melioracyjne i regulacyjne doprowadziły do odwodnienia części obszarów zabagnionych. Na początku XXI wieku, koło Korycina, wykonano dodatkowe prace regulacyjne i wykonano zbiornik retencyjny o powierzchni lustra wody około 6 ha i objętości retencyjnej około 81 tys. m³ oraz wysokości spiętrzenia wody około 2 m. Drugie spiętrzenie na tej rzece znajduje się w Milewsczyźnie i posiada stopień o wysokości około 1 m.

Wody podziemne o znaczeniu użytkowym występują głównie w czwartorzędowych utworach piaszczysto-żwirowych. Podstawowym źródłem zaopatrzenia ludności w wodę na terenie gminy jest woda z ujęć czwartorzędowych. Jest to woda charakteryzująca się średnią twardością.

3.6. Klimat

Zgodnie z podziałem województwa podlaskiego na regiony klimatyczne według Górniaka [18] gmina Korycin położona jest w Białostockim subregionie Podlaskiego regionu klimatycznego. Klimat tego regionu charakteryzuje się wyraźnymi cechami kontynentalizmu termicznego, co przejawia się znacznymi, wyższymi od przeciętnych w Polsce, amplitudami temperatur, niskimi opadami, dość krótkim latem oraz długą i chłodną zimą. Na tle regionu subregion Białostocki wyróżnia się największą częstotliwością opadów o charakterze deszczy ulewnych i nawałnych. Według podziału Wosia [19] badany obszar należy do Regionu XII Mazursko-Podlaskiego, charakteryzującego się największą częstością pojawiania się pogód najmroźniejszych, pogody dość mroźnej i jednocześnie pochmurnej, oraz pogody przymrozkowej umiarkowanie zimnej z dużym zachmurzeniem bez opadów lub z opadami. Inną cechą wyróżniającą ten region jest najmniejsza częstotliwość występowania dni z pogodą chłodną, pochmurną z opadami lub bez opadów. W rejonizacji rolniczo-klimatycznej Gumińskiego [20] badany obszar należy do dzielnicy Wschodniej (Podlaskiej).

Średnia temperatura roczna dla najbliższej stacji meteorologicznej zlokalizowanej w Białymstoku za okres 1961-1995 wynosi 6,8°C. Styczeń jest miesiącem najchłodniejszym, a lipiec – najcieplejszym. Amplituda temperatury powietrza wynosi 21,6°C. Lipiec i sierpień to jedyne miesiące, w których nie notowano ujemnej temperatury powietrza [18]. Według Olszewskiego [21] liczba dni mroźnych wynosi 50-60, a z przymrozkami 110-138.

Średnia suma opadów rocznych dla województwa podlaskiego w okresie 1961-1995 wyniosła 593 mm. W przebiegu rocznym opady wykazują rytm cechujący umiarkowane szerokości geograficzne, z przewagą opadów letnich nad zimowymi. Maksimum opadów przypada na lipiec i listopad, a minimum na luty i październik [18]. Pokrywa śnieżna na badanym terenie utrzymuje się dość długo, od początku listopada do końca kwietnia. Ma jednak charakter nietrwały wywołany śródzimowymi odwilżami. Czas trwania pokrywy śnieżnej wynosi 82-85 dni. Wysokość pokrywy śnieżnej waha się od 8 do 80 cm [18].

Średnie roczne zachmurzenie w 8-stopniowej skali wynosi 5,4 stopnia pokrycia nieba, w przebiegu rocznym jest najmniejsze od maja do września, a jego maksimum przypada na miesiące zimowe od listopada do lutego. Przeciętne usłonecznienie rzeczywiste w ciągu roku jest dość wysokie i wynosi 1548-1579 godzin. Przeważają wiatry z kierunku zachodniego (27,9%) i południowego (26,3%) o średniej prędkości odpowiednio 2,9 i 3,4 m/s. Burze występują średnio przez 25 dni w roku [18].

Warunki meteorologiczne dla gminy Korycin, stosowane w obliczeniach i analizach energetycznych, powinny być przyjmowane jak dla najbliższej miejscowości w której zlokalizowana jest stacja meteorologiczna. W przypadku gminy Korycin miejscowością tą jest Białystok. Zgodnie z danymi Ministerstwa Infrastruktury oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. [22] średnie wieloletnie temperatury miesięczne i liczby dni ogrzewania, dla Białegostoku, przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 2. Warunki meteorologiczne dla miasta Białegostoku i gminy Korycin .

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Te (m)	-4,9	-2,0	1,7	7,3	13,2	15,9	17,3	14,5	12,1	7,1	1,6	-1,3
Ld (m)	31	28	31	30	10	---	---	---	10	31	30	31

Roczna amplituda temperatury: $T_a = 11,1$ °C.

Średnia roczna temperatura: $T_o = 0,9$ °C.

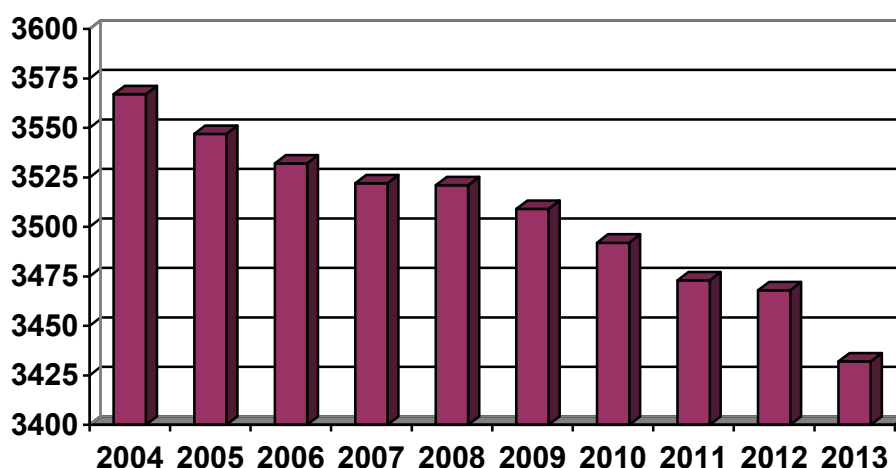
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna: $T_{e_{min}} = - 22,0$ °C.

3.7. Demografia

Zgodnie z danymi udostępnionymi przez Urząd Gminy w Korycinie stan liczebności mieszkańców na dzień 31 grudnia w poszczególnych latach przedstawiono w poniższej tabeli a następujące zmiany przedstawia rysunek 6.

Tabela 3. Zmiany ludności gminy Korycin w latach 2004 - 2014

Rok	2004	2005	2006	2007	2008
Liczba ludności	3 567	3 547	3 532	3 522	3 521
Rok	2009	2010	2011	2012	2013
Liczba ludności	3 509	3 492	3 473	3 468	3 432

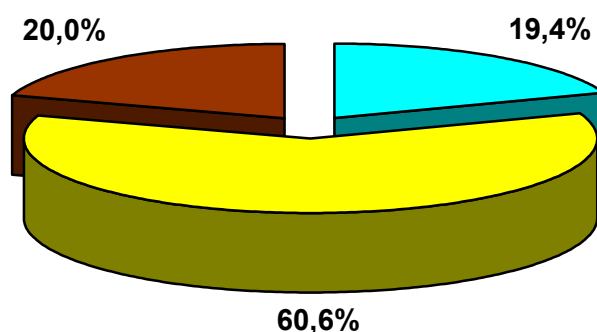


Rys. 6. Zmiany ludności gminy Korycin

Źródło: Urząd Gminy Korycin.

Z powyższych danych wynika stały trend spadkowy liczby ludności gminy, co niestety jest kontynuacją trendu z lat 1946 – 1997 – wg Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego gminy Korycin.

Strukturę ludności według ekonomicznych grup wiekowych przedstawiono na rysunku 7. Należy przy tym stwierdzić, że w stosunku do roku 2010 (wg „Programu ochrony środowiska dla gminy Korycin na lata 2012 – 2015, z perspektywą na lata 2016 – 2019 [13]) nastąpiło obniżenie liczby ludności w wieku przedprodukcyjnym i przyrost ludności w pozostałych grupach wiekowych - co świadczy o starzeniu się społeczeństwa gminy Korycin.



■ wiek przedprodukcyjny
 ■ wiek produkcyjny
 ■ wiek poprodukcyjny

Rys. 7. Struktura ludności według grup wiekowych
Źródło: Bank danych lokalnych GUS (www.stat.gov.pl/bdl)

3.8. Infrastruktura techniczna i układ drogowy

Ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego gminy Korycin [12] oraz z uzyskanych danych wynika, że na terenie gminy Korycin istnieje tylko jeden centralny system elektroenergetyczny będący elementem krajowego systemu elektroenergetycznego zabezpieczającego potrzeby całego województwa podlaskiego w energię elektryczną.

Według informacji udzielonych przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok miejscowości na terenie gminy Korycin zasilane są z czterech linii 15 kV tj.: Dąbrowa Białostocka – Drygały, Sokółka – Sokolany, Sokółka – Bogusze, Polanka – Zamczysk. Rezerwowe zasilanie stanowi linia 15 kV Sokółka – Bogusze lub Knyszyn – Suchowola. Na terenie gminy nie ma stacji transformatorowo – rozdzielczych 110/15 kV. Do zasilania obszaru gminy służą stacje zlokalizowane w ościennych gminach. Dostarczanie energii elektrycznej do odbiorców realizowane jest za pomocą sieci średniego i niskiego napięcia. Łączna długość linii SN napowietrznych wynosi 97,5 km i kablowych 0,26 km. Na terenie gminy jest 69 napowietrznych stacji SN/nN oraz 1 wewnętrzna. Długość sieci nN to 104,6 km linii napowietrznej oraz 4,5 km linii kablowej. Łączna długość przyłączy napowietrznych nN to 30,4 km a kablowych to 1,6 km.

Zgodnie z obowiązującym Planem Rozwoju PGE Dystrybucja S.A. na lata 2014 – 2019 w związku z przewidywanym przyłączeniem na terenie gminy Korycin planowane jest wybudowanie 3 kilometrów linii kablowych nN oraz 18 szt. przyłączy kablowych i 12 szt. przyłączy napowietrznych. Mając na uwadze prowadzone bieżące zabiegi eksploatacyjne mające na celu utrzymanie istniejących urządzeń w odpowiednim stanie technicznym w chwili obecnej nie planuje się wykonywania modernizacji sieci SN i nN w gminie Korycin.

Na terenie gminy nie ma systemu gazowniczego. Ponadto zgodnie z pismem Polskiej Spółki Gazowniczej sp. z o.o. Oddział w Warszawie Zakład w Białymstoku przedsiębiorstwo to nie posiada programowej koncepcji gazyfikacji tego obszaru i nie przewiduje, w najbliższym czasie, tego typu inwestycji.

Potrzeby ciepłe wszystkich budynków na terenie gminy zaspokajane są z indywidualnych, własnych źródeł ciepła. Wynika to z faktu występowania rozproszonej formy zabudowy oraz braku dużych źródeł ciepła, które mogłyby zasilać w energię cieplną lokalny system ciepłowniczy. Małe źródła ciepła powodują tak zwaną niską (lokalną) emisję zanieczyszczeń (ze spalania paliw) do powietrza atmosferycznego – co jest niekorzystną cechą takich źródeł ciepła.

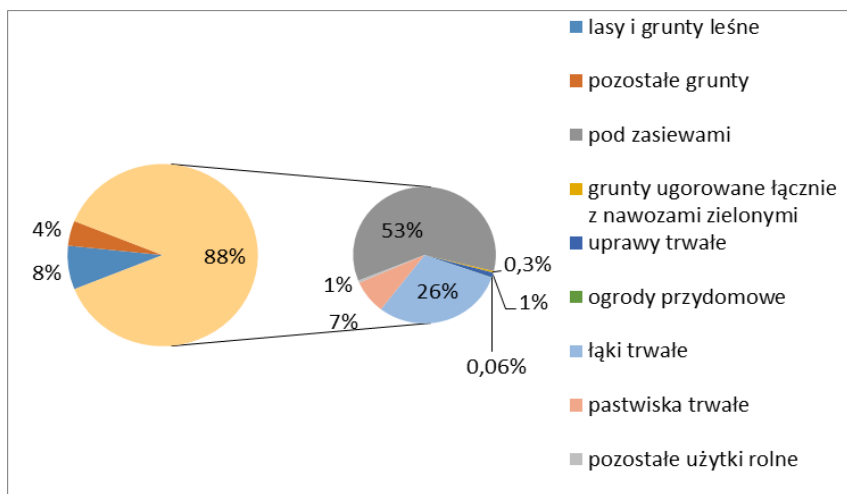
Zgodnie z opracowaniem „*Informacja o drogach powiatowych i inwestycjach drogowych powiatu sokólskiego w latach 2011 – 2014*” [23] oraz według „*Studium Uwarunkowań...*” [12] na układ drogowy występujący na terenie gminy Korycin składają się:

- droga krajowa nr 19 (granica państwa – Budzisko – Suwałki – Augustów – Białystok – Bielsk Podlaski – Siemiatycze – Lublin – Rzeszów) o długości około 20 km w granicach gminy;
- dwie drogi powiatowe: nr 671 (Korycin – Knyszyn – Tykocin – Jezewo – Sokoly) i nr 672 (Korycin – Sokolany) o łącznej długości około 9,4 km;
- siedemnaście dróg powiatowych o łącznej długości około 59,2 km;
- dwadzieścia jeden dróg gminnych o łącznej długości około 64,1 km.

3.9. Rolnictwo

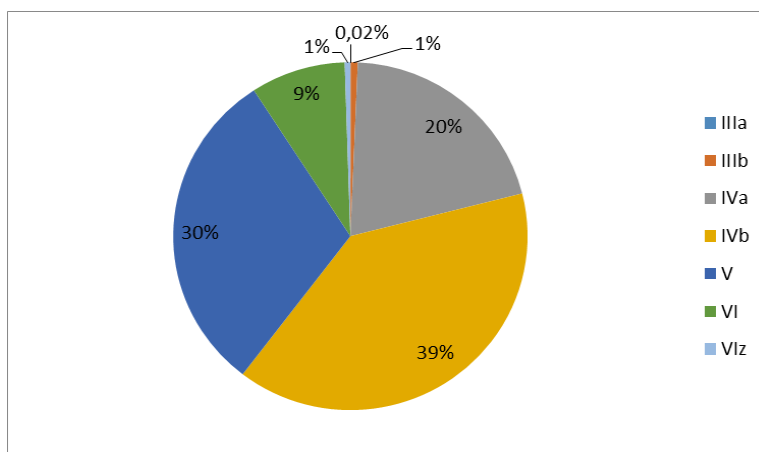
Gmina Korycin jest typową gminą rolniczą. Powierzchnia użytków rolnych w granicach administracyjnych Korycina obejmuje około 88% obszaru gminy i wynosi 10 281 ha, z których większość jest w dobrej kulturze rolnej, w tym gruntów pod zasiewami jest około 5449 ha (53

%) a użytków zielonych około 3872 ha (38 %). Lasy zajmują jedynie około 969 ha, co stanowi prawie 9% powierzchni gminy.

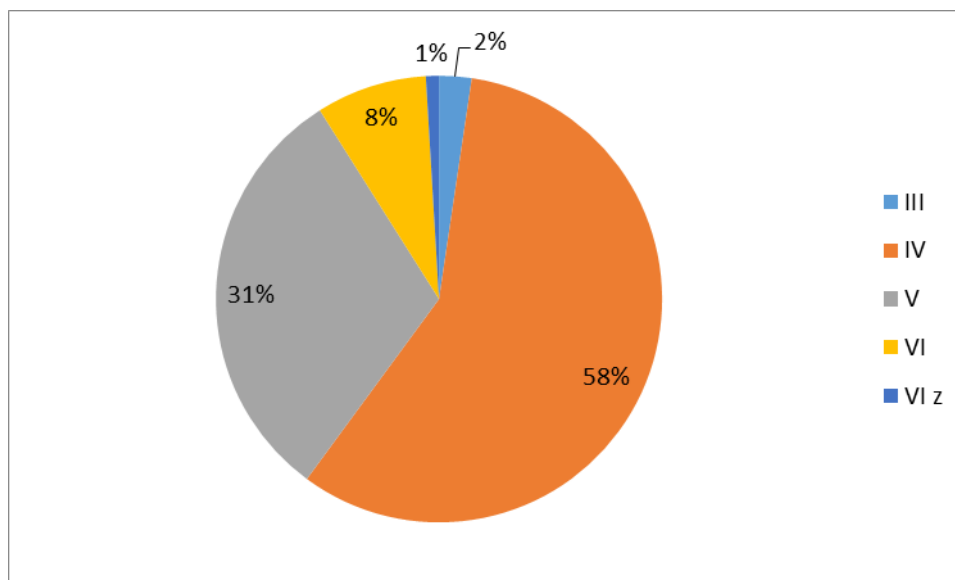


Rys. 8. Udział procentowy rodzajów użytkowania w powierzchni gminy
Źródło: opracowanie własne na podstawie BDL, 2015

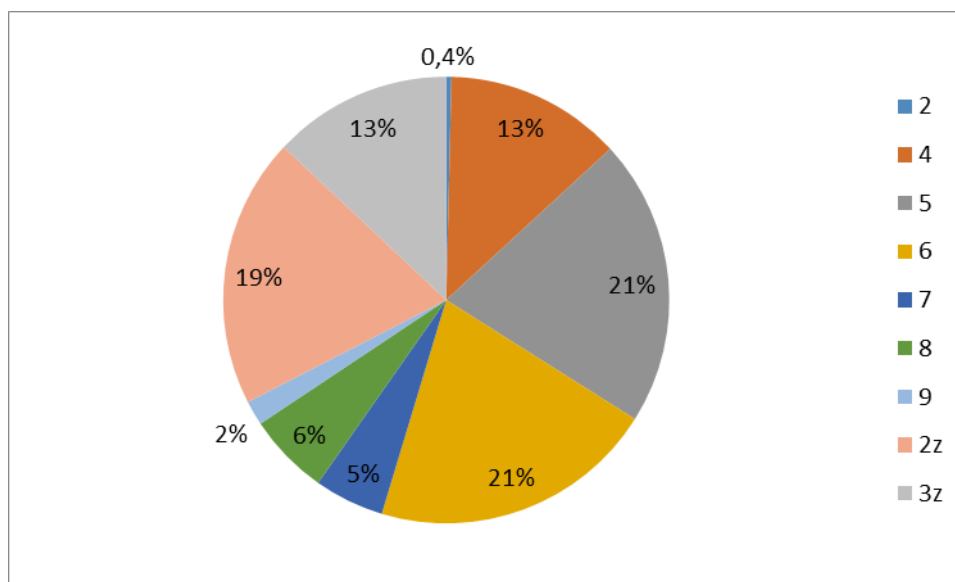
Gleby gruntów ornych należą przede wszystkim do klasy bonitacyjnej VI a, VI b i V, a gleby użytków zielonych do klas bonitacyjnych IV i V (rys. 9, rys. 10). Przeważają kompleks żytni dobry (11) i kompleks żytni średni (12) przydatności rolniczej gruntów ornych oraz kompleks 2z średnich użytków zielonych. Spora powierzchnię zajmują gleby gruntów ornych należące do kompleksu żytniego bardzo dobrego (rys. 11).



Rys. 9. Udział procentowy powierzchni gleb należących do poszczególnych klas bonitacyjnych gruntów ornych. *Źródło: opracowanie własne*

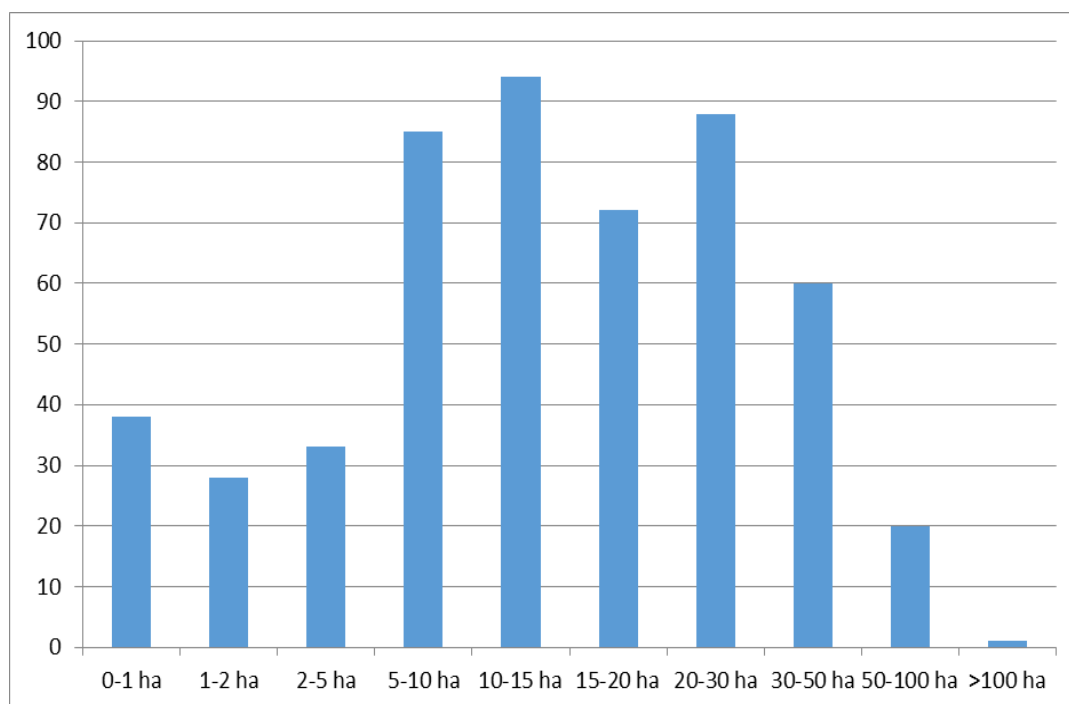


Rys. 10. Udział procentowy powierzchni gleb należących do poszczególnych klas bonitacyjnych użytków zielonych Źródło: opracowanie własne



Rys. 11. Kompleksy przydatności rolniczej gleb w gminie Korycin Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy glebowo-rolniczej WODGiK, 2015 [17]

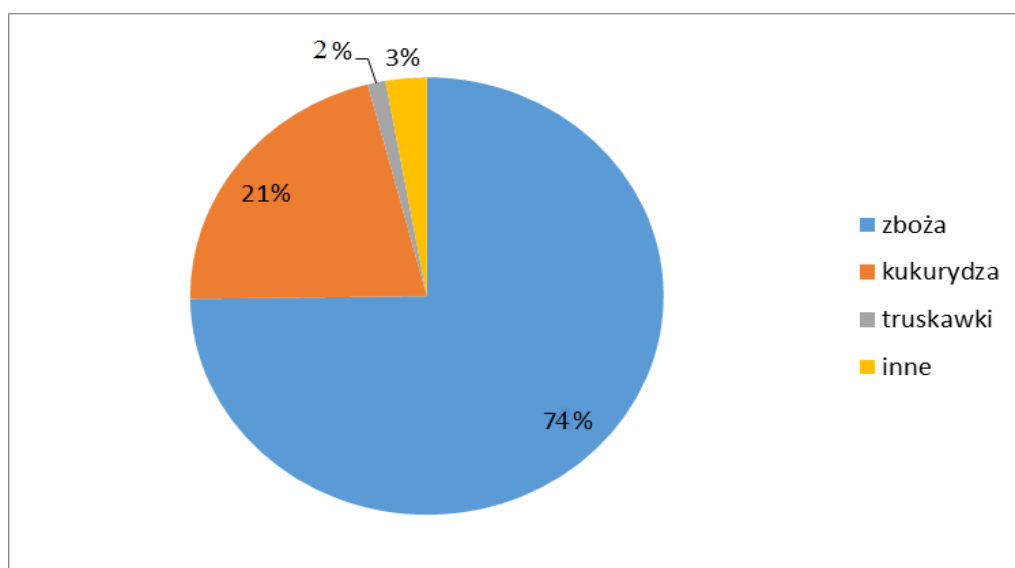
W gminie przeważają gospodarstwa o powierzchni od 5 do 30 ha, najmniej jest gospodarstw o powierzchni większej niż 50 ha, tylko jedno gospodarstwo ma powierzchnię powyżej 100 ha (rys. 12). Średnia powierzchnia gospodarstwa rolnego wynosi 17,4 ha.



Rys. 12. Liczba gospodarstw wg powierzchni.

Źródło: opracowanie własne

W strukturze zasiewów przeważają zboża (3746,52 ha) oraz kukurydza (1061,08 ha), znaczną powierzchnię zajmują plantacje truskawek (rys.13), ponieważ gmina jest jednym z najważniejszych producentów tych owoców w kraju.



Rys. 13. Struktura upraw w gminie Korycin w 2014

Źródło: opracowanie własne

W strukturze zwierząt gospodarskich przeważa bydło, zwłaszcza krowy mleczne. Pogłowie trzody wynosi 2663 sztuki. W gminie hodowane są 63 konie oraz 7 kóz, 11 alpak, gołębie i króliki. W 6 gospodarstwach są hodowane stada owiec w liczbie od 80 do 600 sztuk. W strukturze gatunkowej drobiu przeważają kury, są też hodowane kaczki, gęsi oraz indyki. Szczegółowy wykaz hodowanych zwierząt przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4. Zwierzęta gospodarskie w 2014 r.

Zwierzęta	sztuki
Bydło ogółem	10797
Krowy mleczne	4168
Bydło > 300 kg	3046
Bydło < 300 kg	2060
Cieleta	1523
Trzoda ogółem	2663
Lochy	321
Tuczniki	1187
Trzoda pozostała	1155
Konie ogółem	63
Konie	50
Żrebaki	13
Owce	1064
Kozy	7
Drób ogółem	6419
Kury	6231
Kaczki	115
Gęsi	48
Indyki	25

Źródło: opracowanie własne

CZĘŚĆ I. INWENTARYZACJA EMISJI CO₂ DLA GMINY KORYCIN

1. METODOLOGIA INWENTARYZACJI EMISJI CO₂

1.1. Założenia wyjściowe

Zgodnie z poradnikiem „Jak opracowywać plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP) ?” [24] przyjęto następujące założenia:

- Zasięg terytorialny inwentaryzacji: inwentaryzacją objęto cały obszar administracyjny gminy Korycin.
- Zakres inwentaryzacji:

Przyjęto następujące sektory, w których przeprowadzono inwentaryzację, a mianowicie: sektor budownictwa mieszkaniowego, sektor budownictwa użyteczności publicznej, sektor budynków przemysłowych (działalności gospodarczej), sektor oświetlenia ulicznego, sektor transportu (tj. pojazdów mechanicznych prywatnych, użyteczności publicznej i w działalności gospodarczej) oraz dodatkowo uwzględniono sektor rolnictwa.

- Inwentaryzacją objęto zużycie energii końcowej w postaci:
 - zużycia paliw do zaspokajania potrzeb cieplnych budynków
 - zużycia energii elektrycznej w budynkach
 - zużycia energii w paliwach wykorzystywanych przez pojazdy mechaniczne
 - zużycia energii elektrycznej przez oświetlenie uliczne
- Inwentaryzacją objęto wykorzystanie odnawialnych źródeł energii do pokrywania potrzeb energetycznych podmiotów znajdujących się na terenie gminy Korycin
- Inwentaryzacją objęto źródła powodujące emisję CO₂ w rolnictwie
- Sposób inwentaryzacji: niezbędne dane do sporządzenia inwentaryzacji emisji CO₂ pozyskano za pomocą ankiet, które dotyczyły wszystkich formy energii końcowej i wykorzystania energii z OZE oraz źródeł emisji CO₂ w rolnictwie. Ankietami objęto wszystkie budynki oraz podmioty znajdujące się na terenie gminy Korycin. Za rok

bazowy przyjęto rok 2002, dla którego możliwe było pozyskanie niezbędnych danych wyjściowych.

1.2. Metodologia inwentaryzacji emisji CO₂ w budownictwie i transporcie

1.2.1. Obliczenia wielkości emisji CO₂ pochodzącej ze spalania paliw w celu pokrycia potrzeb cieplnych budynków

Obliczenia emisji CO₂, pochodzącej ze spalania poszczególnych paliw, wykonano za pomocą arkuszy kalkulacyjnych, na podstawie poniższej zależności:

$$E_{CO_2} = \sum B_i \cdot WO_i \cdot WE_i \cdot 10^{-3} \quad [MgCO_2 / rok] \quad (1)$$

gdzie:

B_i – roczne zużycie *i* - tego typu paliwa wg ankiet, (kg/rok lub m³/rok);

WO_i – wartość opałowa *i* - tego typu paliwa (MJ/kg lub MJ/m³) według KOBIZE [25];

WE_i – wskaźnik emisji CO₂ dla *i* - tego typu paliwa (kg/GJ) według KOBIZE [25];

Przyjmowane do obliczeń wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji (CO₂) przedstawia poniższa tabela:

Tabela 5. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji (CO₂) dla analizowanych paliw

Lp.	Rodzaj paliwa	ρ [kg/dm ³]	WO [MJ/kg]	WE CO ₂ [kg/GJ]
1	2	3	4	5
1	Węgiel kamienny	---	22,74	94,70
2	Lekki olej opałowy	0,86	43,33	73,33
3	Gaz płynny	0,54	47,31	62,44
4	Biomasa (drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego)	0,455	15,60	0 ¹⁾

¹⁾ Zgodnie z komentarzem KOBIZE [25];

ρ- średnia gęstość paliw [kg/dm³] wykorzystana do przeliczenia zużycia objętościowego w dm³/rok na zużycie masowe wyrażone w kg/rok – wartości przyjęte ze strony internetowej www.orlen.pl

1.2.2. Obliczenia wielkości emisji CO₂ pochodzącej z zużycia energii elektrycznej w budynkach i przez oświetlenie drogowe

Obliczenia emisji CO₂, pochodzącej z zużycia energii elektrycznej, wykonano za pomocą arkuszy kalkulacyjnych, na podstawie poniższej zależności:

$$E_{CO_2} = Bel \cdot WE \cdot 10^{-1} \quad [MgCO_2 / rok] \quad (2)$$

gdzie:

Bel – roczne zużycie energii elektrycznej wg ankiet, (kWh/rok);

WE = 0,812 Mg CO₂ / MWh – wartość wskaźnik emisji CO₂ dla produkcji energii elektrycznej według KOBIZE [26];

1.2.3. Obliczenia wielkości emisji CO₂ pochodzącej ze spalania paliw przez pojazdy mechaniczne

Obliczenia emisji CO₂ pochodzącej ze spalania paliw zużytych przez pojazdy mechaniczne, wykonano za pomocą arkuszy kalkulacyjnych, na podstawie poniższej zależności:

$$E_{CO_2} = \sum Bi \cdot WO_i \cdot WE_i \cdot 10^{-1} \quad [MgCO_2 / rok] \quad (3)$$

gdzie:

Bi – roczne zużycie *i*-tego typu paliwa samochodowego wg ankiet, (dm³/rok);

WO_i – wartość opałowa *i*-tego typu paliwa (MJ/kg) według KOBIZE [25];

WE_i – wskaźnik emisji CO₂ dla *i*-tego typu paliwa (kg/GJ) według KOBIZE [25];

Przyjmowane do obliczeń wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji (CO₂) przedstawia poniższa tabela:

Tabela 6. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji (CO₂) dla paliw samochodowych

Lp.	Rodzaj paliwa	ρ [kg/dm ³]	WO [MJ/kg]	WE CO ₂ [kg/GJ]
1	2	3	4	5
1	Benzyna silnikowa	0,75	44,80	68,61
2	Olej napędowy	0,86	43,33	73,33
3	Gaz płynny	0,54	47,31	62,44

□- średnia gęstość paliw [kg/dm^3] wykorzystana do przeliczenia zużycia objętościowego w dm^3/rok na zużycie masowe wyrażone w kg/rok – wartości przyjęte ze strony internetowej www.orlen.pl

1.3. Metodologia inwentaryzacji emisji CO_2 w rolnictwie

Emisję gazów cieplarnianych obliczono dla lat 2002 i 2012 zgodnie z metodyką przyjętą przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) do sporządzania krajowych raportów inwentaryzacyjnych na potrzeby Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu oraz Protokołu z Kioto. Zgodnie z metodyką podaną w Krajowym Raporcie Inwentaryzacyjnym 2014 [27] główne źródła emisji gazów cieplarnianych w rolnictwie obejmują: fermentację jelitową zwierząt gospodarskich (CH_4), odchody zwierzęce (CH_4 i N_2O), gleby rolne (N_2O) oraz spalanie resztek roślinnych (CH_4 i N_2O). Obliczenia przeprowadzono dla pojedynczych gospodarstw, a następnie wyniki zsumowano.

1.3.1. Fermentacja jelitowa

Emisję metanu z fermentacji jelitowej kóz, koni i trzody policzono zgodnie z uproszczoną metodą *Tier 1* podaną przez Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC). Wskaźniki emisji metanu dla tych zwierząt, jednakowe dla obu badanych lat, przyjęto za IPCC (1997) [28]. Emisję metanu z fermentacji jelitowej krów, pozostałego bydła i owiec obliczono bardziej szczegółową metodą *Tier 2*, przy wykorzystaniu lokalnych wskaźników obliczonych dla Polski a podanych w Krajowym Raporcie dla lat 1988-2012 [27]. W Krajowym Raporcie [27] krajowe wskaźniki emisji CH_4 obliczono na podstawie dziennego zapotrzebowania na energię zwierząt zgodnie z metodyką podaną w Wytycznych do dobrych praktyk i zarządzania niepewnościami w krajowych inwentaryzacjach gazów cieplarnianych (Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National GHG Inventories) (IPCC, 2000) [29] wg wzoru (4). Liczbę zwierząt gospodarskich w rozbiciu na kategorie i podkategorie uzyskano z ankiet przeprowadzonych wśród rolników w gminie Korycin latem 2014.

$$EF = (\text{GE} \cdot Y_m \cdot 365 \text{ dni/rok}) / (55,65 \text{ MJ/kg CH}_4) \quad (4)$$

gdzie:

EF – wskaźnik emisji, kg CH₄/zwierzę/rok

GE – zapotrzebowanie na energię, MJ/zwierzę/dzień

Y_m – współczynnik konwersji do metanu (udział GE w paszy przekształcony w metan)

W Krajowym Raporcie [27] dzienne zapotrzebowanie na energię (GE) dla bydła zostało obliczone dla podkategorii wiekowych bydła na podstawie metodyki podanej w Wytycznych IPCC [29]. Dane wykorzystane do obliczeń takie jak cielność, produkcja mleka i zawartość tłuszczu w mleku zostały wzięte ze statystyki krajowej. Wartość energii pochodzącej ze strawności zaczerpnięto z prac Walczaka [30. 31]. W Krajowym Raporcie [27] wskaźnik GE dla owiec policzono, jako średnią ważoną dla podkategorii wiekowych, a dane o średniej masie zwierząt i dziennym przyroście masy przyjęto za Walczakiem [30].

Emisję metanu w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla gminy Korycin policzono dla poszczególnych kategorii zwierząt wg poniższego wzoru (5):

$$\text{Emisja} = \text{EF} \cdot \text{liczba zwierząt} \quad (5)$$

gdzie:

Emisja – emisja CH₄, kg CH₄/rok

EF – wskaźnik emisji dla poszczególnych kategorii zwierząt w kg/szt/rok

Następnie w celu obliczenia emisji metanu z pogłowia wszystkich zwierząt gospodarskich emisje z poszczególnych kategorii zwierząt zsumowano (6):

$$\text{Ogólna emisja CH}_4 = \sum_i E_i \quad (6)$$

gdzie:

Ogólna emisja – ogólna emisja metanu z pogłowia wszystkich zwierząt gospodarskich w kg CH₄/rok

i – kategorie i podkategorie zwierząt gospodarskich

E_i – emisja z *i*-tej kategorii lub podkategorii zwierząt gospodarskich

Fermentacji jelitowej drobiu nie policzono z powodu braku stosownych wytycznych IPCC.

1.3.2. Odchody zwierzęce

- a) Emisja metanu z odchodów zwierząt gospodarskich

Do oszacowania emisji metanu z odchodów bydła w podziale na kategorie oraz owiec i trzody przyjęto metodę *Tier 2*, a do obliczenia emisji tego gazu cieplarnianego z odchodów koni, kóz i owiec wykorzystano metodę *Tier 1* (5). Wskaźniki dla koni, kóz i drobiu, tak jak w Krajowym Raporcie [27], przyjęto za IPCC [28]. Liczbę zwierząt gospodarskich w rozbięciu na kategorie i podkategorie uzyskano z ankiet przeprowadzonych wśród rolników w gminie Korycin latem 2014.

$$\text{Emisja} = \text{EF} \cdot \text{liczba zwierząt} \quad (5)$$

gdzie:

Emisja – emisja CH₄, kg CH₄/rok

EF – wskaźnik emisji dla poszczególnych kategorii zwierząt w kg/szt/rok

Wskaźniki emisji CH₄ dla bydła, owiec i trzody przyjęto za Krajowym Raportem [27], w którym do oszacowania wskaźników emisji metanu z odchodów bydła, owiec i trzody obliczony został krajowy wskaźnik emisji wg równania (7).

$$\text{EF} = \text{Vs} \cdot 365 \text{ dni/rok} \cdot \text{Bo} \cdot 0,67 \text{ kg/m}^3 \cdot \Sigma \text{MCF} \cdot \text{MS} \quad (7)$$

gdzie:

EF – wskaźnik emisji, kg CH₄/zwierzę/rok

Vs – wskaźnik ilości wydalanych lotnych substancji obliczony przy użyciu krajowego współczynnika GE dla bydła i owiec, w przypadku trzody zastosowano domyślny wskaźnik za IPCC [28]

Bo – wskaźnik maksymalnej emisji metanu z odchodów zwierzęcych [28];

MCF – współczynnik konwersji metanu dla systemów przechowywania odchodów zwierzęcych charakterystycznych dla klimatu chłodnego [29]

MS – udział zwierząt w danym systemie utrzymania

Ze względu na to, że w Krajowym Raporcie [27] podano wskaźniki krajowe tylko dla 2012 r, jednakowy wskaźnik przyjęto w obliczeniach dla obu lat. Następnie w celu obliczenia emisji metanu z pogłowia wszystkich zwierząt gospodarskich zsumowano emisje z poszczególnych kategorii zwierząt wg wzoru (8).

$$\text{Ogólna emisja CH}_4 = \sum_i E_i \quad (8)$$

gdzie:

Ogólna emisja – ogólna emisja metanu z pogłównia wszystkich zwierząt gospodarskich, kg CH₄/rok

i – kategorie i podkategorie zwierząt gospodarskich

E_i – emisja z *i*-tej kategorii lub podkategorii zwierząt gospodarskich

b) Emisja podtlenku azotu z odchodów zwierząt gospodarskich

Emisję podtlenku azotu z odchodów zwierzęcych obliczono zgodnie ze wzorem (9) podanym przez IPCC [28], przy zastosowaniu krajowych wskaźników dotyczących ilości azotu w odchodach zwierząt gospodarskich wg Jadczyżyna [32, 33]. Ze względu na to, że wskaźnik *N_{ex}* dla krów mlecznych był zróżnicowany w zależności od ich mleczności, wartość udoju przyjęto ze statystyki krajowej dla województwa [34, 35].

$$N_2O_{(mm)} = \sum_{(S)} \{ [\sum_{(T)} (N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \cdot MS_{(T,S)})] \cdot EF_{3(S)} \} \cdot 44/28 \quad (9)$$

gdzie:

N_{2O}(_{mm}) – emisja N₂O z odchodów zwierząt gospodarskich, kg N₂O/rok

N_(T) – pogłównie zwierząt w danej kategorii i podkategorii wiekowej

N_{ex(T)} – roczna ilość azotu w odchodach zwierząt gospodarskich, kg N/zwierzę/rok

MS_(T,S) – część odchodów ogółem dla każdej kategorii zwierząt, która jest hodowana w systemie S utrzymania zwierząt gospodarskich

EF_{3(S)} – wskaźnik emisji podtlenku azotu dla systemu S utrzymania zwierząt gospodarskich

S – system utrzymania zwierząt gospodarskich, kg N₂O-N/kg N

T – kategoria/podkategoria zwierząt gospodarskich

44/28 – współczynnik konwersji N₂O-N na N₂O

Liczbę zwierząt gospodarskich w rozbiciu na kategorie i podkategorie uzyskano z ankiet przeprowadzonych wśród rolników w gminie Korycin latem 2014. Wskaźnik emisji podtlenku azotu dla gnojowicowego systemu gospodarowania odchodami oraz dla pryzm obornika przyjęto z Wytycznych IPCC [29].

1.3.3. Gleby rolne

- Emisja bezpośrednia z gleb – stosowanie nawozów mineralnych

Do oszacowania emisji podtlenku azotu z zastosowanych nawozów mineralnych wykorzystano metodę *Tier 1* z Wytycznych IPCC [29], w której wielkość zużytych nawozów korygowana jest najpierw o udział azotu przekształconego do NH_3 i NO_x wg wzoru (10).

$$F_{\text{SN}} = N_{\text{FERT}} \cdot (1 - \text{Frac}_{\text{GASF}}) \quad (10)$$

gdzie:

F_{SN} - ilość nawozów mineralnych zastosowanych na gleby skorygowana emisją w postaci NH_3 i NO_x , kg

N_{FERT} – roczne zużycie nawozów mineralnych, kg

$\text{Frac}_{\text{GASF}}$ – udział azotu w nawozach mineralnych

Roczne zużycie nawozów mineralnych policzono na podstawie powierzchni użytków rolnych i dawek nawozów azotowych w przeliczeniu na czysty składnik. Powierzchnię użytków rolnych pozyskano z ankiet przeprowadzonych wśród rolników w gminie Korycin latem 2014, dawki nawozowe przyjęto ze statystyki krajowej GUS [36]. Wskaźnik $\text{Frac}_{\text{GASF}}$ przyjęto za IPCC [28]. Emisję N_2O obliczono wg wzoru (11).

$$\text{N}_2\text{O}_{(\text{SN})} = F_{\text{SN}} \cdot \text{EF}_1 \cdot 44/28 \quad (11)$$

gdzie:

$\text{N}_2\text{O}_{(\text{SN})}$ – emisja N_2O z nawozów mineralnych, kg $\text{N}_2\text{O}/\text{rok}$

F_{SN} – ilość nawozów mineralnych zastosowanych na gleby skorygowana emisją w postaci NH_3 i NO_x , kg

EF_1 – wskaźnik emisji $\text{N}_2\text{O}-\text{N}$ z azotu dostarczanego do gleby, kg $\text{N}_2\text{O}-\text{N}/\text{kg N}$

44/28 – współczynnik konwersji $\text{N}_2\text{O}-\text{N}$ na N_2O

Wskaźnik EF_1 zaczerpnięto z Wytycznych IPCC [29].

- Emisja bezpośrednia z nawozów organicznych

Do oszacowania emisji podtlenku azotu z zastosowanych nawozów organicznych wykorzystano metodę *Tier 1a* z Wytycznych IPCC [29], w której wielkość zużytych nawozów korygowana jest najpierw o udział azotu przekształconego do NH_3 i NO_x wg wzoru (12).

$$F_{\text{AM}} = \sum_T (N_{(T)} \cdot \text{Nex}_{(T)}) \cdot (1 - \text{Frac}_{\text{GASM}}) \cdot (1 - \text{Frac}_{\text{GRAZ}}) \quad (12)$$

gdzie:

F_{AM} – azot zawarty w nawozach organicznych skorygowany emisją w postaci NH_3 i NO_x , kg

$\Sigma_T(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)})$ □ całkowita ilość azotu zawartego w nawozach organicznych wyprodukowana w ciągu roku, kg

$Frac_{GASM}$ □ udział azotu w odchodach wyemitowany w postaci NH_3 i NO_x

$Frac_{GRAZ}$ □ udział azotu w odchodach pozostawionych na glebach przez wypasane zwierzęta

Pogłowie zwierząt gospodarskich w podziale na kategorie i podkategorie uzyskano z ankiet przeprowadzonych wśród rolników w gminie Korycin latem 2014. Wskaźnik krajowy Nex zaczerpnięto z Krajowego Raportu [27]. Wskaźnik $Frac_{GASM}$ przyjęto za IPCC [28], a wskaźnik $Frac_{GRAZ}$ oszacowany jako stosunek azotu pozostawionego przez zwierzęta na pastwiskach w całkowitym azocie wydalonym i skorygowany na podstawie rekomendacji międzynarodowego zespołu ekspertów dokonującego przeglądu polskiej inwentaryzacji w 2003 r. zaczerpnięto dla badanych lat z Krajowego Raportu [28].

Emisję podtlenku azotu obliczono na podstawie wzoru (13).

$$N_2O_{(AM)} = F_{AM} \cdot EF_1 \cdot 44/28 \quad (13)$$

gdzie:

$N_2O_{(AM)}$ – emisja N_2O z nawozów organicznych, kg N_2O /rok

F_{AM} – ilość nawozów organicznych zastosowanych na gleby skorygowana emisją w postaci NH_3 i NO_x , kg

EF_1 – wskaźnik emisji N_2O-N z azotu dostarczanego do gleby, kg N_2O-N /kg N

44/28 – współczynnik konwersji N_2O-N na N_2O

Wskaźnik EF_1 zaczerpnięto z Wytycznych IPCC [29].

- Emisja bezpośrednia z gleb – uprawa roślin motylkowych

Emisji podtlenku azotu z upraw roślin motylkowych nie oszacowano ze względu na brak informacji w ankietach na temat uprawy tych roślin.

- Emisja bezpośrednia z gleb – resztki roślinne

W celu oszacowania emisji podtlenku azotu z resztek roślinnych poszczególnych upraw, policzono ilość azotu w resztkach roślinnych pozostających w glebie wykorzystując zalecane przez IPCC [29] równanie (14).

$$F_{CR} = Crop_Y \cdot Frac_{DM} \cdot Res/Crop \cdot Frac_{NCR} \cdot (1 - Frac_{BURN} - Frac_{CR}) \quad (14)$$

gdzie:

F_{CR} - ilość azotu w resztkach roślinnych pozostałych w glebie, kg

$Crop_Y$ - roczna wielkość zbiorów danej uprawy, kg

$Frac_{DM}$ - udział suchej masy w biomacie nadziemnej dla każdej z upraw

Res/Crop - stosunek plonu nierolniczego do plonu rolniczego dla danej uprawy

$Frac_{NCR}$ - zawartość azotu w biomacie danej rośliny

$Frac_{BURN}$ - udział spalonej biomasy

$Frac_R$ - udział biomasy danej uprawy usuniętej z pola w jej całkowitej biomacie

Roczną wielkość zbiorów policzono na podstawie powierzchni zasiewów poszczególnych roślin uzyskanych z ankiet przeprowadzonych wśród rolników w gminie Korycin oraz plonów zaczerpniętych ze statystyk regionalnych [37, 38, 39 i 40]. Wskaźniki $Frac_{DM}$, Res/Crop, $Frac_{NCR}$ i $Frac_{BURN}$ zostały zaczerpnięte z Krajowego Raportu [27]. Są to wskaźniki pochodzące z opracowań krajowych [41], w których wykorzystano dane eksperymentalne, literaturowe i domyślne IPCC, a wskaźniki $Frac_R$ zostały skonsultowane przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami z Instytutem Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowym Instytutem Badawczym.

Emisję podtlenku azotu z resztek roślinnych oszacowano wg wzoru (15).

$$N_2O_{(CR)} = F_{CR} \cdot EF_1 \cdot 44/28 \quad (15)$$

gdzie:

$N_2O_{(CR)}$ – emisja N_2O z resztek roślinnych, kg N_2O /rok

F_{CR} – ilość azotu w resztkach roślinnych pozostałych w glebie, kg

EF_1 – wskaźnik emisji N_2O-N z azotu dostarczanego do gleby, kg N_2O-N /kg N

44/28 – współczynnik konwersji N_2O-N na N_2O

Wskaźnik EF_1 zaczerpnięto z Wytocznych IPCC [29].

- Emisja bezpośrednia – uprawa gleb organicznych

Do oszacowania emisji podtlenku azotu z gleb organicznych użytkowanych rolniczo wykorzystano wzór (16).

$$N_2O_{(OS)} = F_{OS} \cdot EF_2 \cdot 44/28 \quad (16)$$

gdzie:

$N_2O_{(OS)}$ – emisja N_2O z gleb organicznych użytkowanych rolniczo, kg N_2O /rok

F_{OS} – powierzchnia gleb organicznych użytkowanych rolniczo, kg

EF_2 – wskaźnik emisji N_2O-N z gleb organicznych użytkowanych rolniczo, $kg N_2O-N/kg N$

44/28 – współczynnik konwersji N_2O-N na N_2O

Powierzchnię gleb organicznych oszacowano na podstawie mapy glebowo-rolniczej dostępnej on-line na platformie PSIP [17] oraz na podstawie danych z ankiet przeprowadzonych wśród rolników w gminie Korycin. Wskaźnik EF_2 zaczerpnięto z Wytycznych IPCC [29].

- Emisja bezpośrednia – stosowanie osadów ściekowych

Emisji podtlenku azotu z osadów ściekowych stosowanych w rolnictwie nie oszacowano, ponieważ w gminie Korycin nie są one stosowane.

- Emisja pośrednia – depozycja azotu z atmosfery

Do oszacowania depozycji azotu z atmosfery metodą *Tier 1b* [29] wykorzystano wzór (17).

$$N_2O_{(G)} = \{(N_{FERT} \cdot Frac_{GASF}) + [(\sum_T(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)}) + N_{SEWSLUDGE}] \cdot Frac_{GASM}\} \cdot EF_{AD} \cdot 44/28 \quad (17)$$

gdzie:

$N_2O_{(G)}$ – emisja N_2O , która powstaje w wyniku depozycji związków azotu z atmosfery do gruntu,

N_{FERT} – zużycie nawozów azotowych w przeliczeniu na czysty azot

$\sum_T(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)})$ – całkowita ilość azotu wydalonego w odchodach zwierząt

$N_{SEWSLUDGE}$ – azot wprowadzony do gleb rolnych z osadami ściekowymi

$Frac_{GASF}$ – udział azotu w nawozach wyemitowany w postaci NH_3 i NO_x

$Frac_{GASM}$ – udział azotu w odchodach wyemitowany w postaci NH_3 i NO_x

EF_{AD} – wskaźnik emisji N_2O z depozycji związków N z atmosfery

44/28 – współczynnik konwersji N_2O-N na N_2O

Obliczenia azotu zawartego w nawozach mineralnych, organicznych i z osadów ściekowych wprowadzanych do gleb zostały omówione w rozdziałach 1.3.1., 1.3.2. i 1.3.3. Wskaźniki $Frac_{GASF}$, $Frac_{GASM}$ i EF_{AD} zostały przyjęte za IPCC [28, 29].

- Emisja pośrednia – wymywanie azotu z gruntu

Do oszacowania ilości podtlenku azotu z wymywania azotu z gruntu wykorzystano metodę *Tier 1b* [29] przy wykorzystaniu wzoru (18).

$$N_2O_{(L)} = [N_{FERT} + (\sum_T(N_{(T)} \cdot N_{ex(T)}) + N_{SEWSLUDGE}] \cdot \text{Frac}_{LEACH} \cdot EF_{LR} \quad (18)$$

gdzie:

$N_2O_{(L)}$ – emisja N_2O , która powstaje w wyniku wymywania związków azotu z gruntu do wód

N_{FERT} – zużycie nawozów azotowych w przeliczeniu na czysty azot

$\sum_T(N_{(T)} \cdot N_{ex(T)})$ – całkowita ilość azotu wydalonego w odchodach zwierząt gospodarskich

$N_{SEWSLUDGE}$ – azot wprowadzony do gleb rolnych z osadami ściekowymi

Frac_{LEACH} – udział azotu wymywanego jako NH_3 and NO_x

EF_{LR} – wskaźnik emisji N_2O z wymywania azotu z gruntu

44/28 – współczynnik konwersji N_2O-N na N_2O

Obliczenia azotu zawartego w nawozach mineralnych, organicznych i z osadów ściekowych wprowadzanych do gleb zostały omówione w rozdziałach 1.3.1., 1.3.2. i 1.3.3. Wskaźnik i Frac_{LEACH} i EF_{LR} zostały przyjęte za IPCC [29].

1.4. Metodologia inwentaryzacji emisji CO_2 z użytkowania gruntów i leśnictwa

Emisję gazów cieplarnianych z użytkowania gruntów i leśnictwa policzono dla powierzchni całej gminy.

1.4.1. Grunty leśne

Ze względu na stopień skomplikowania, obliczenia dla powierzchni leśnych wykonano metodą uproszczoną. Wskaźnik pochłaniania CO_2 przez las ($t CO_2/ha$) obliczono jako stosunek ilości CO_2 pochłoniętego przez lasy w Polsce i całkowitej powierzchni leśnej w roku 2012.

1.4.2. Grunty orne

Emisję dwutlenku węgla z gruntów ornych policzono jedynie dla gleb mineralnych, ponieważ gleby organiczne nie są w gminie uprawiane. Roczną zmianę zasobów węgla obliczono zgodnie z metodyką zaczerpniętą z Wytycznych IPCC [42] w modyfikacji zaproponowanej przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy [43]. Wskaźnik średnich zasobów węgla organicznego został przyjęty za IPCC [42] zgodnie z metodyką wykorzystaną w Krajowym Raporcie [27], natomiast wskaźnik ubytku węgla organicznego przyjęto za ITP [43].

1.4.3. Łąki i pastwiska

Emisję dwutlenku węgla z użytków zielonych policzono zgodnie z metodyką podaną przez KOBIZE [27], a wskaźnik emisji przyjęto taki jak w Krajowym Raporcie [27] z Wytycznych IPCC [42].

1.5. Metodologia inwentaryzacji emisji CO₂ z transportu rolniczego

Dodatkowo obliczono emisję dwutlenku węgla ze spalania paliw przez pojazdy rolnicze podczas prowadzenia prac polowych. Do obliczeń przyjęto jednostkowe zużycie oleju napędowego za Pawlakiem [44]. Emisję policzono wg wzoru (19):

$$CO_2 (TR) = \Sigma (ON \cdot PRU \cdot WO \cdot EF_{(TR)}) \quad (19)$$

gdzie:

CO₂ (TR) – emisja CO₂ ze spalania paliw przez pojazdy rolnicze podczas prowadzenia prac polowych, kg CO₂

ON – zużycie oleju napędowego, kg/ha

PRU – powierzchnia rodzaju uprawy, ha

WO – wskaźnik wartości opałowej oleju napędowego, MJ/kg

EF_(TR) – wskaźnik emisji CO₂ oleju napędowego, kg/GJ

Powierzchnię upraw pozyskano z ankiet przeprowadzonych w gminie Korycin latem 2014 roku, wskaźnik wartości opałowej i wskaźnik emisji dwutlenku węgla przyjęto za KOBIZE [45].

2. INWENTARYZACJA ZUŻYCIA ENERGII KOŃCOWEJ, WYKORZYSTANIA ENERGII POCHODZĄCEJ Z OZE I EMISJI CO₂ W POSZCZEGÓLNYCH SEKTORACH

2.1. Inwentaryzacja zużycia energii końcowej i emisji CO₂ na terenie gminy

2.1.1. Inwentaryzacja końcowej energii cieplnej zużywanej przez budynki i emisji CO₂ z tego tytułu

Szczegółowe dane wyjściowe oraz obliczenia wykonane dla budynków mieszkalnych, budynków użyteczności publicznej oraz budynków przemysłowych zamieszczono w załącznikach 1, 2 i 3 (odrębna część opracowania). Natomiast w poniższej tabeli i na wykresach przedstawiono łączne wyniki tych obliczeń.

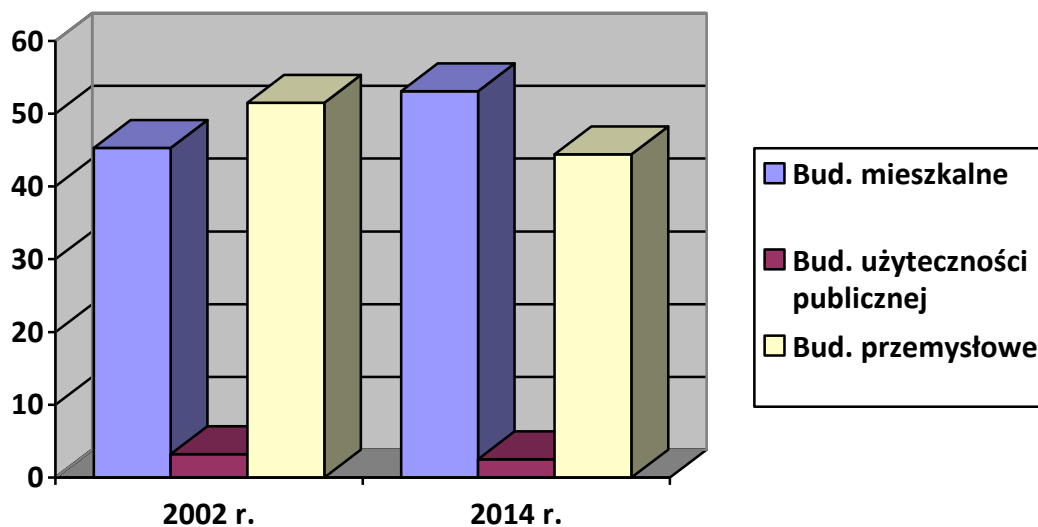
Z tabeli 7 wynika, że pomiędzy rokiem 2002 (przyjętym jako rok bazowy) a rokiem 2014 (przyjętym jako rok pośredni) wystąpiły następujące zmiany w całym sektorze budownictwa:

- zużycie cieplnej energii końcowej wzrosło o 20 303 GJ tj. o 14,3 % - przyrost ten dotyczył tylko budownictwa mieszkaniowego, zaś w pozostałych typach budownictwa nastąpił nieznaczny spadek zużycia energii końcowej;
- emisja CO₂ uległa zmniejszeniu o 5 742,3 Mg tj. o 64,7 % pomimo przyrostu zużycia końcowej energii cieplnej – powodem tej redukcji emisji był prawie 86 % wzrost zużycia biomasy jako paliwa.

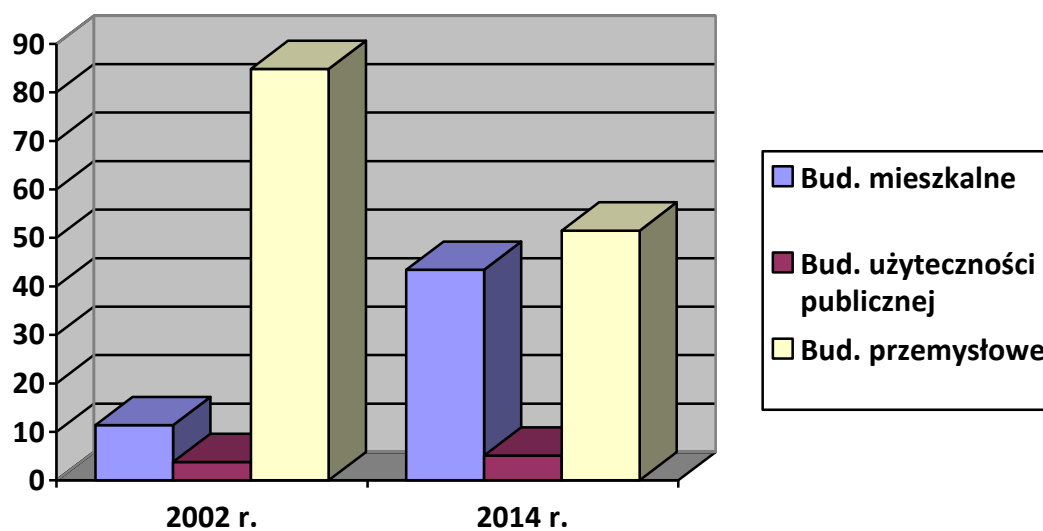
Na rysunku 14 przedstawiono udziały poszczególnych typów budownictwa w ogólnym zapotrzebowaniu na końcową energię cieplną. Natomiast na rysunku 15 przedstawiono udziały poszczególnych typów budownictwa w ogólnej emisji CO₂.

Tabela 7. Zużycie energii końcowej niezbędnej dla zaspokojenia potrzeb cieplnych analizowanych budynków oraz emisja CO₂ z tego tytułu

Lp.	Rodzaj budynków	Ilość [szt.]	Suma F [m ²]	Suma V [m ³]	Zużycie energii [GJ/rok]				Emisja CO ₂ [Mg/rok]			
					2002	2014	Zmiana zużycia	Zmiana [%]	2002	2014	Zmiana emisji	Zmiana [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Mieszkalne	707	86 497	225 883	64 465	86 355	21 890	34,0	1 014,0	1 359,0	345,0	34,02
2	Użyteczności publicznej	11	6 577	24 624	4 496	4 044	-452	-10,1	335,1	158,0	-177,1	-52,85
3	Przemysłowe	11	11 699	42 381	73 343	72 208	-1 135	-1,5	7 521,8	1 611,6	-5 910,2	-78,57
Razem		729	104 773	292 888	142 304	162 607	20 303	14,3	8 870,9	3 128,6	-5 742,3	-64,73



Rys. 14. Udziały (%) poszczególnych typów budownictwa w całkowitym, końcowym zużyciu energii cieplnej



Rys. 15. Udziały (%) poszczególnych typów budownictwa w całkowitej emisji CO₂ z tytułu zużycia końcowej energii cieplnej

2.1.2. Inwentaryzacja końcowej energii elektrycznej zużywanej przez budynki i emisji CO₂ z tego tytułu

Szczegółowe dane wyjściowe oraz obliczenia wykonane dla budynków mieszkalnych, budynków użyteczności publicznej oraz budynków przemysłowych zamieszczono w załącznikach 4, 5 i 6 (odrębna część opracowania). Natomiast w poniższej tabeli i na wykresach przedstawiono łączne wyniki tych obliczeń.

Z tabeli 8 wynika, że pomiędzy rokiem 2002 (przyjętym jako rok bazowy) a rokiem 2014 (przyjętym jako rok pośredni) wystąpiły następujące zmiany w całym sektorze budownictwa:

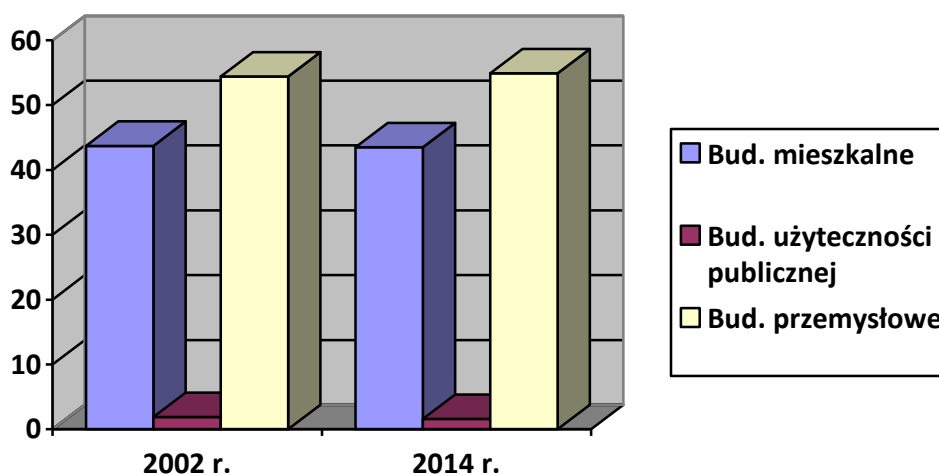
- zużycie elektrycznej energii końcowej wzrosło o 1 286,6 MWh tj. o 21,4 % - przyrost ten dotyczył wszystkich typów budownictwa ale największy przyrost wystąpił w budownictwie mieszkaniowym i przemysłowym;
- emisja CO₂ uległa zwiększeniu o 1 044,8 Mg tj. o 21,5 % - przyrost ten dotyczył wszystkich typów budownictwa ale największy przyrost wystąpił w budownictwie mieszkaniowym i przemysłowym;

Na rysunku 16 przedstawiono udziały poszczególnych typów budownictwa w ogólnym zużyciu końcowej energii elektrycznej. Natomiast na rysunku 17 przedstawiono udziały poszczególnych typów budownictwa w ogólnej emisji CO₂.

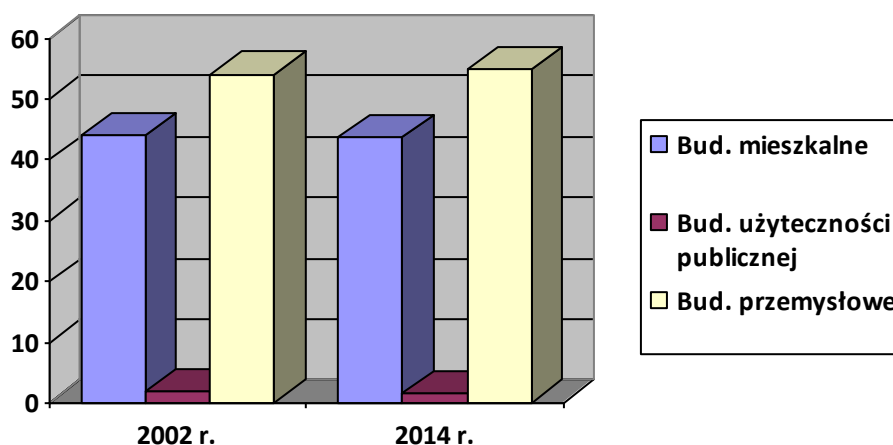


Tabela 8. Zużycie końcowej energii elektrycznej w analizowanych typach budynków oraz emisja CO₂ z tego tytułu

Lp.	Rodzaj budynków	Ilość [szt.]	Suma F [m ²]	Suma V [m ³]	Zużycie energii elektrycznej [MWh/rok]				Emisja CO ₂ [Mg/rok]			
					2002	2014	Zmiana zużycia	Zmiana [%]	2002	2014	Zmiana emisji	Zmiana [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Mieszkalne	707	86 497	225 883	2 628,2	3 170,4	542,2	20,6	2 134,1	2 574,4	440,3	20,6
2	Użyteczności publicznej	11	6 577	24 624	113,9	119,1	5,2	4,6	92,5	96,7	4,2	4,5
3	Przemysłowe	11	11 699	42 381	3 271,3	4 010,5	739,2	22,6	2 627,8	3 228,1	600,3	22,8
Razem		729	104 773	292 888	6 013,4	7 300,0	1 286,6	21,4	4 854,4	5 899,2	1 044,8	21,5



Rys. 16. Udziały (%) poszczególnych typów budownictwa w całkowitym, końcowym zużyciu energii elektrycznej



Rys. 17. Udziały (%) poszczególnych typów budownictwa w całkowitej emisji CO₂ z tytułu zużycia końcowej energii elektrycznej

2.1.3. Inwentaryzacja końcowej energii elektrycznej zużywanej przez oświetlenie drogowe i emisji CO₂ z tego tytułu

W tabeli 9 przedstawiono charakterystykę techniczną oświetlenia drogowego oraz zmiany w tym oświetleniu pomiędzy rokiem 2002 (przyjętym jako rok bazowy) a rokiem 2014 (przyjętym jako rok pośredni).

Tabela 9. Zużycie końcowej energii elektrycznej w sektorze oświetlenia drogowego oraz emisja CO₂ z tego tytułu

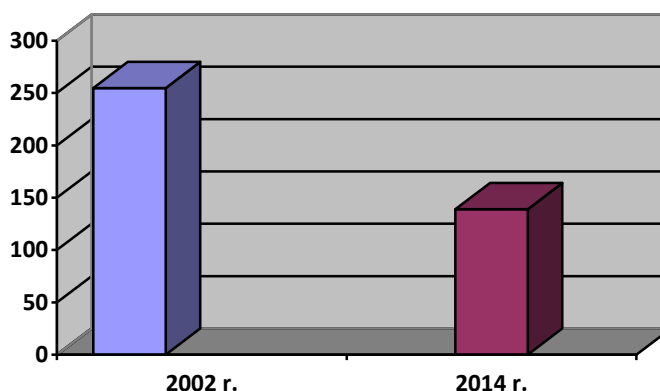
Lp.	Adres	Ilość opraw o mocy			Moc zainstalowana [kW]	Zużycie energii [kWh/rok]	Emisja CO ₂ [Mg/rok]
		275 W (250 W)	138 W (125 W)	70 W (nowe)			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Stan na 2002 r.	132	266	0	73,01	254667,5	206,8
2	Stan na 2014 r.	7	155	236	39,84	138953,0	112,8
Zmiana parametrów					- 33,17	- 115714,5	- 94,0

Z tabeli 9 wynika, że w analizowanym okresie wystąpiły następujące zmiany w sektorze oświetlenia drogowego:

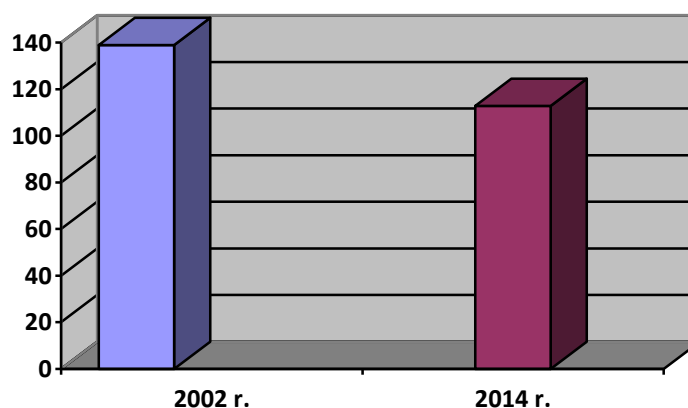
- moc zainstalowana drogowych źródeł światła zmniejszyła się o 33,17 kW tj. o 45,4 %;
- zużycie elektrycznej energii końcowej (przy założeniu tej samej liczby godzin pracy oświetlenia) zmniejszyło się o 115 714,5 kWh tj. o 45,4 %;
- emisja CO₂ uległa zmniejszeniu o 94,0 Mg tj. o 45,4 %.

Powyższe redukcje uzyskano dzięki częściowej realizacji modernizacji źródeł światła zamontowanych w lampach oświetlenia ulicznego. Modernizacja ta ma być dokończona w 2015 roku.

Na rysunku 18 przedstawiono zużycie końcowej energii elektrycznej, w analizowanych latach, przez oświetlenie drogowe. Natomiast na rysunku 19 przedstawiono emisję CO₂ z tytułu powyższego zużycia energii.



Rys. 18. Zużyciu końcowej energii elektrycznej [MWh] przez oświetlenie drogowe w analizowanych latach



Rys. 19. Emisja CO₂ [Mg] z tytułu zużyciu końcowej energii elektrycznej przez oświetlenie drogowe w analizowanych latach

2.1.4. Inwentaryzacja zużycia energii końcowej w transporcie i emisji CO₂ z tego tytułu

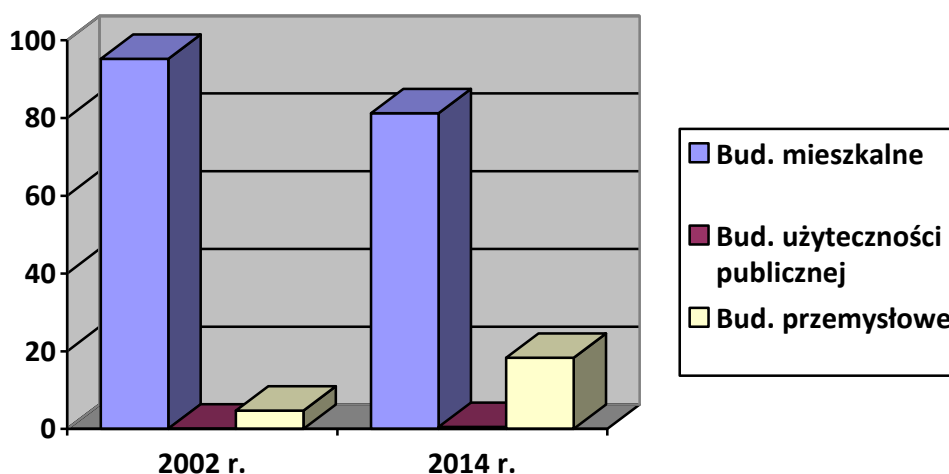
Szczegółowe dane wyjściowe oraz obliczenia wykonane dla pojazdów mechanicznych występujących w poszczególnych sektorach budownictwa zamieszczono w załącznikach 7, 8 i 9 (odrębna część opracowania). Natomiast w poniższej tabeli i na wykresach przedstawiono łączne wyniki tych obliczeń.



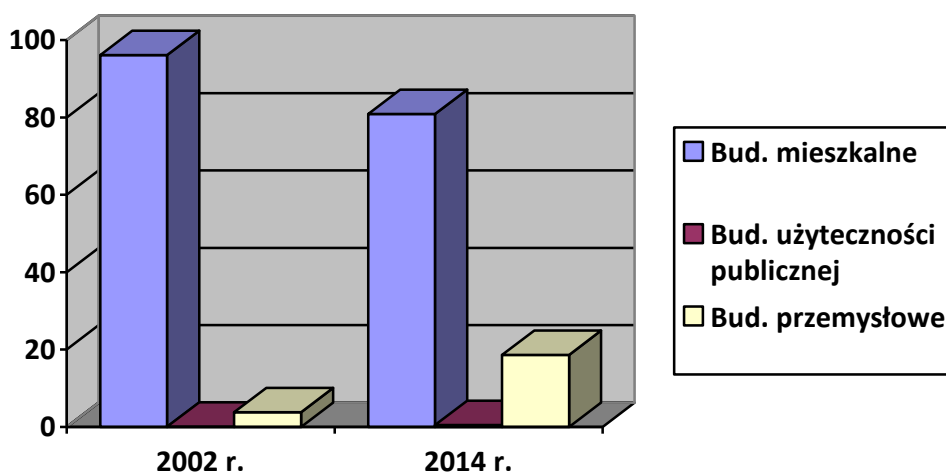
Tabela 10. Zużycie energii końcowej zużywanej przez pojazdy mechaniczne powiązane z analizowanymi typami budynków oraz emisja CO₂ z tego tytułu

Lp.	Rodzaj budynków	Zużycie energii końcowej [GJ/rok]				Emisja CO ₂ [Mg/rok]			
		2002	2014	Zmiana zużycia	Zmiana [%]	2002	2014	Zmiana emisji	Zmiana [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Mieszkalne	42 258,1	36 993,6	-5 264,5	-12,5	3 932,1	2 651,5	-1 280,6	-32,57
2	Użyteczności publicznej	64,1	232,9	168,8	263,3	4,7	16,3	11,6	246,81
3	Przemysłowe	2 108,3	8 321,9	6 213,6	294,7	154,4	609,2	454,8	294,56
Razem		44 430,5	45 548,4	1 117,9	2,5	4 091,2	3 277,0	-814,2	-19,90

Na rysunku 20 przedstawiono udziały zużycia energii końcowej przez pojazdy mechaniczne występujące w poszczególnych typach budownictwa, natomiast na rysunku 21 przedstawiono udziały tych pojazdów w całkowitej emisji CO₂ z tytułu zużywanej przez nie energii.



Rys. 20. Udziały (%) pojazdów znajdujących się w poszczególnych typach budownictwa w całkowitym, zużyciu energii końcowej



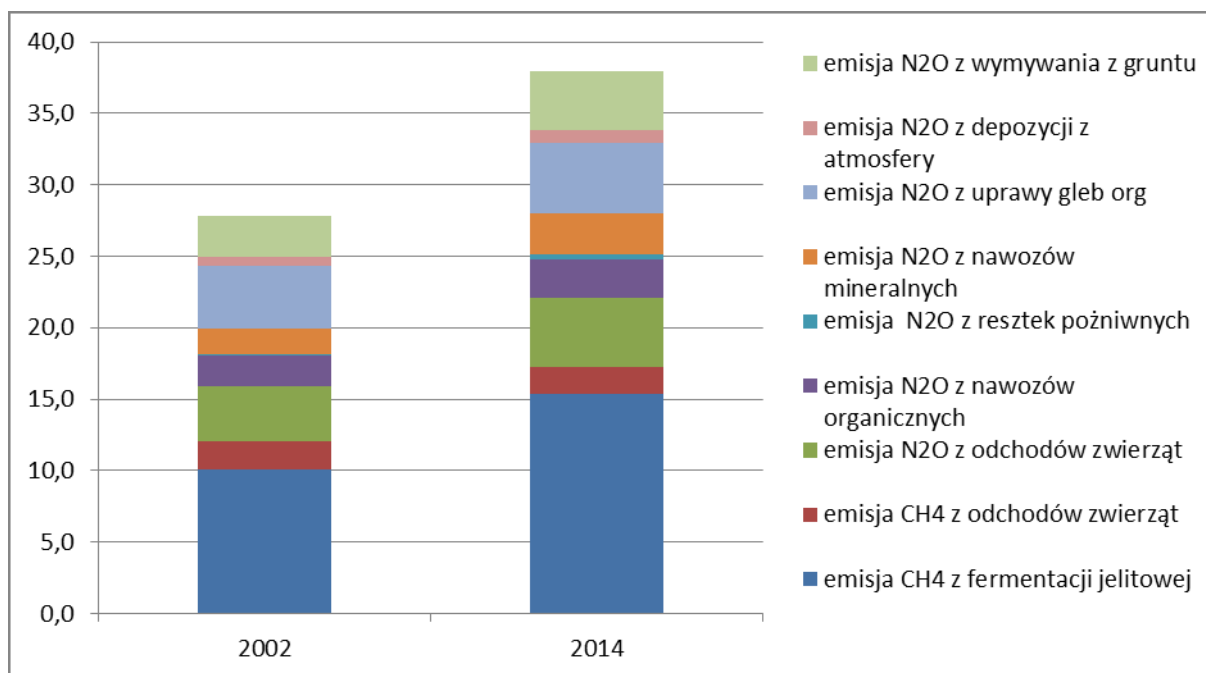
Rys. 21. Udziały (%) pojazdów znajdujących się w poszczególnych typach budownictwa w całkowitej emisji CO₂

2.1.5. Inwentaryzacja emisji CO₂ z produkcji rolnej

Źródła emisji gazów cieplarnianych w sektorze rolnictwa obejmują: spalanie paliw przez pojazdy rolnicze (CO₂), fermentację jelitową zwierząt gospodarskich (CH₄), odchody zwierzęce (CH₄ and N₂O) oraz gleby rolne (N₂O).

Emisja dwutlenku węgla związana z użytkowaniem pojazdów rolniczych wyniosła w 2014 r. 2,45 Gg i była o ok. 16% wyższa w stosunku do roku 2002. Wzrost ten spowodowany był przede wszystkim zwiększeniem w badanym okresie arealu kukurydzy, której uprawa powoduje znaczne zużycie oleju napędowego podczas prac związanych z jej uprawą.

Całkowita emisja metanu i podtlenku azotu wyrażona jako ekwiwalent dwutlenku węgla wyniosła w 2014 r. 37,93 Gg i była wyższa o ok. 36% w stosunku do roku 2002. W obu badanych latach, niewielką kilkuprocentową przewagę miała emisja N₂O.



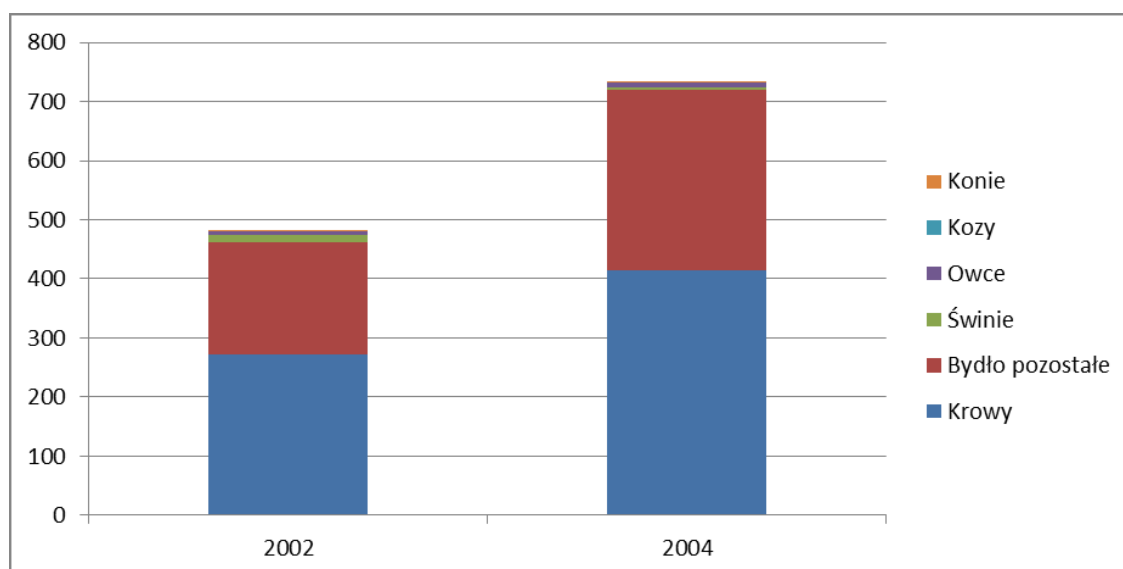
Rys. 22. Emisja z rolnictwa (Gg CO₂ ekw.) z podziałem na źródła pochodzenia

W przypadku metanu większość emisji pochodzi z fermentacji jelitowej zwierząt gospodarskich, której udział w ogólnej emisji tego związku wyniósł w roku 2002 ok. 83% i wzrósł do niemal 90% w roku 2014. Głównym źródłem podtlenku azotu była uprawa gleb odpowiedzialna w obu badanych latach za ok. 75 % emisji tego związku.

a) Emisja metanu

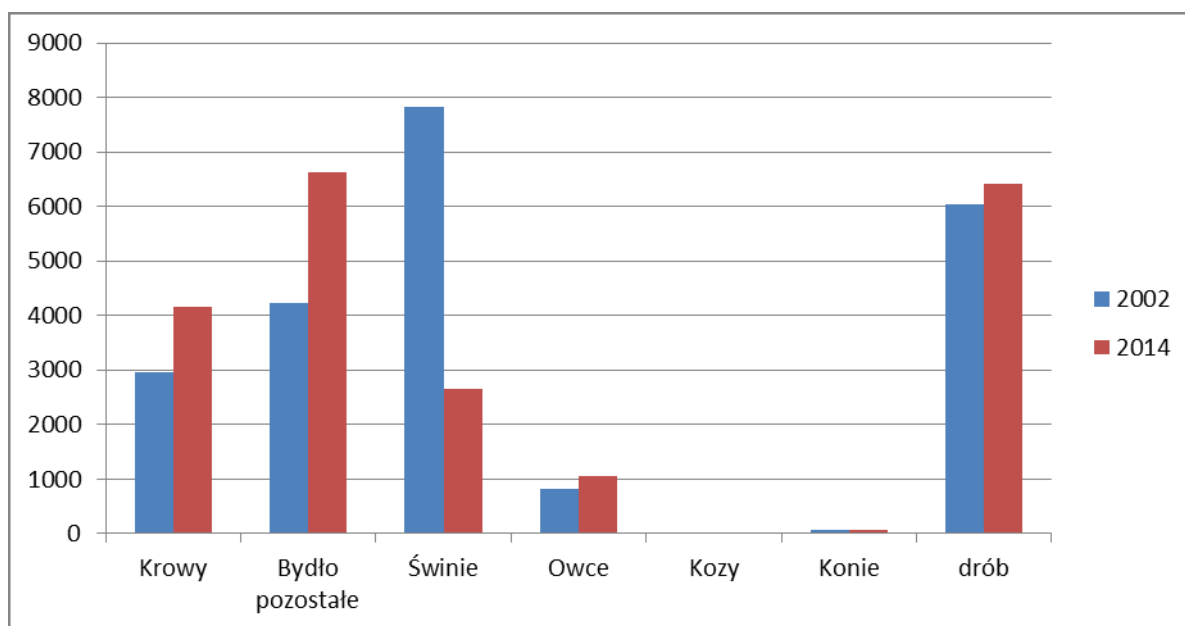
➤ Emisja metanu z fermentacji jelitowej

Emisja metanu z fermentacji jelitowej wyniosła w 2014 r. 732,74 t CH₄ i była wyższa o 52% w stosunku do roku 2002. Największa część tej emisji (96% w 2002 r. i 98% w 2014 r.) pochodzi od bydła.



Rys. 23. Emisja z fermentacji jelitowej (t CH₄) różnych grup zwierząt gospodarskich

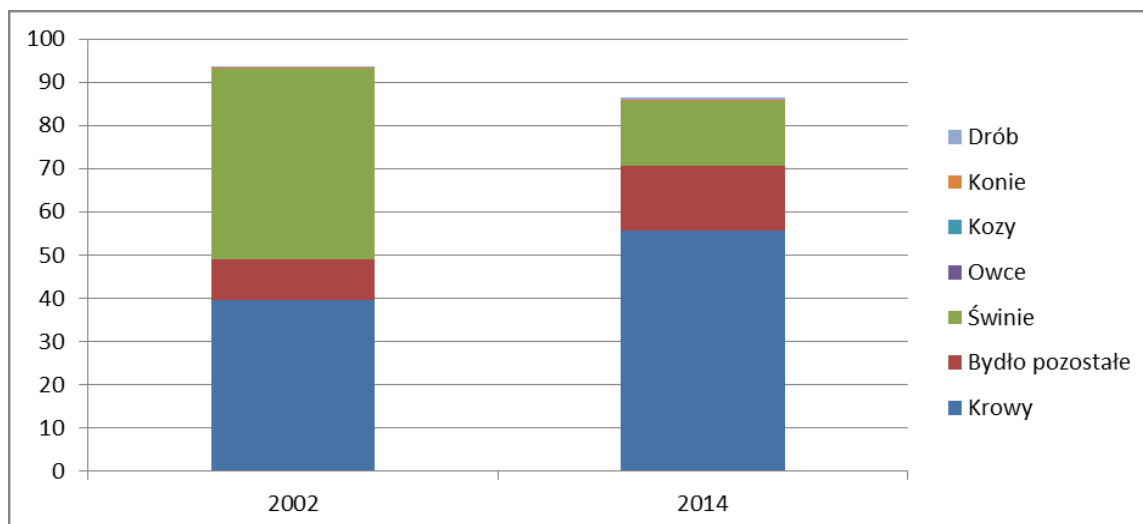
Głównym czynnikiem, który spowodował tak wyraźny wzrost emisji jest około 40% wzrost pogłowia krów, 57% pozostałego bydła oraz ok. 28% owiec w badanym okresie.



Rys. 24. Pogłowia zwierząt gospodarskich (szt.)

➤ Emisja metanu z odchodów zwierzęcych

Emisja metanu, którego źródłem były odchody zwierząt wyniosła w 2014 r. 86,32 t CH₄ i była o ok. 8% niższa w stosunku do emisji w 2002 r.



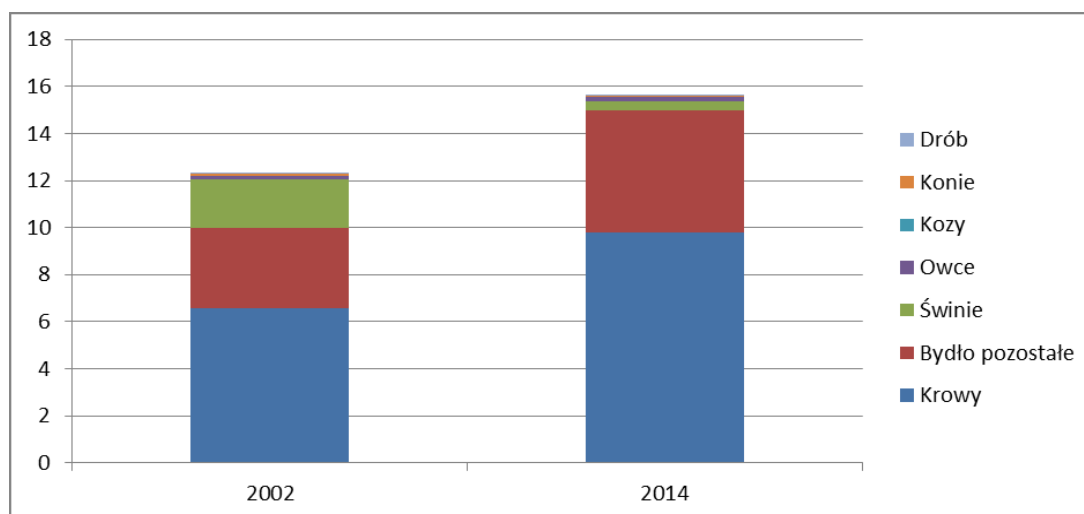
Rys. 25. Emisja metanu (t CH₄) z odchodów różnych grup zwierząt gospodarskich

Było to przede wszystkim spowodowane 66%-ym spadkiem emisji pochodzącej z odchodów trzody chlewnej, którego bezpośrednią przyczyną był znaczny spadek liczebności tej grupy zwierząt. W roku 2002 trzoda odpowiadała za ok. 47% emisji CH₄ podczas, gdy w roku 2014 jedynie za 18%.

b) Emisja podtlenku azotu

➤ Emisja podtlenku azotu z hodowli zwierząt

Emisja podtlenku azotu pochodzącego z hodowli zwierząt gospodarskich wyniosła w 2014 r. 15,67 t N₂O i była o 27% wyższa w stosunku do roku 2002.

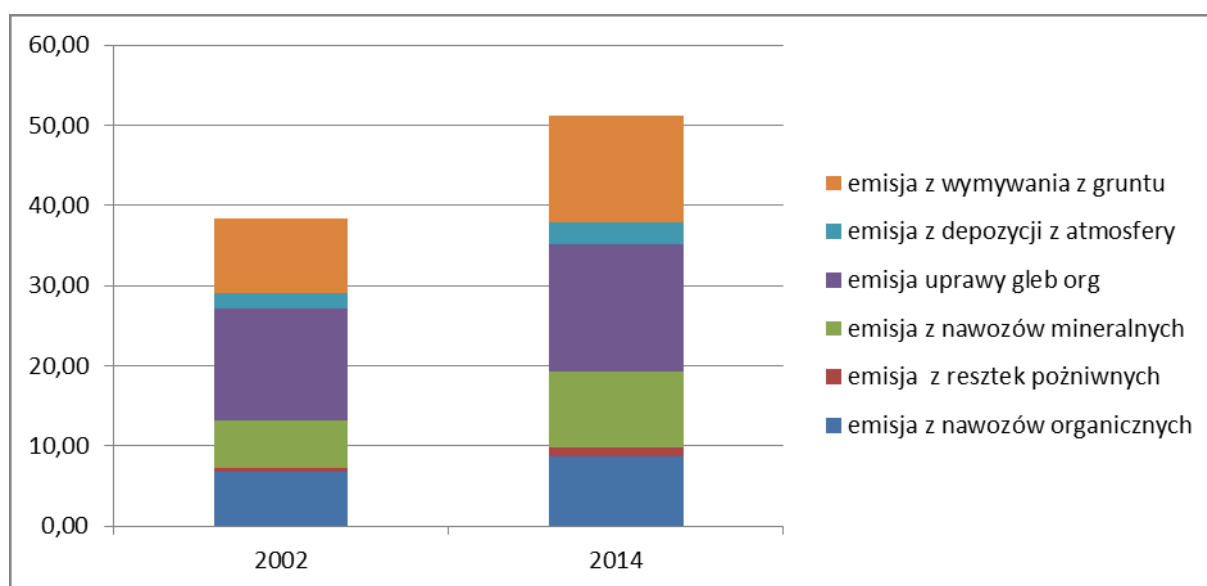


Rys. 26. Emisja podtlenku azotu (t N₂O) z odchodów różnych grup zwierząt gospodarskich

Wzrost ten był wynikiem zmian w liczebności zwierząt hodowlanych w badanym okresie. Dotyczy to przede wszystkim bydła, którego udział w całkowitej emisji przekraczał w 2002 r. 80%, natomiast w 2014 sięgnął 95%. Zmiana ta została w pewnym stopniu ograniczona spadkiem liczebności trzody chlewnej odpowiadającej w 2002 r. za ok. 15% całkowitej emisji. W przypadku tej grupy zwierząt zaobserwowano spadek emisji N₂O na poziomie 82%.

➤ Emisja podtlenku azotu z gleb używanych rolniczo

Emisja podtlenku azotu związana z użytkowaniem gleb wyniosła w 2014 r. 51,2 t i była o 33,4% wyższa w stosunku do roku 2002.



Rys. 27. Emisja podtlenku azotu (t N₂O) z gleb rolniczych według różnych źródeł

Emisja N₂O z użytkowanych gleb rolniczych ma charakter bezpośredni i pośredni. W gminie Korycin zdecydowanie przeważa emisja bezpośrednia, która odpowiada za ok. 70% całkowitej emisji podtlenku azotu. Do głównych źródeł emisji bezpośredniej należy stosowanie nawozów mineralnych, stosowanie nawozów organicznych, pozostawianie resztek roślinnych w glebie oraz użytkowanie gleb organicznych. Spośród tych czynników, największe znaczenie ma uprawa gleb organicznych, która w gminie Korycin odpowiadała w roku 2002 za ok. 52% emisji bezpośredniej podtlenku azotu i 36 % emisji całkowitej tego związku z gleb. Wśród pozostałych źródeł bezpośrednich, największe znaczenie miała emisja związana ze stosowaniem nawozów organicznych, która stanowiła 25% emisji bezpośredniej i ok. 17% całkowitej ilości wyemitowanego podtlenku azotu. Emisja ze stosowania nawozów mineralnych wyniosła ok. 21 %, natomiast ta związana z resztkami roślinnymi ok. 2% emisji bezpośredniej. W roku 2014

udział emisji, której źródłem była uprawa gleb organicznych zmniejszył się do 45% całej emisji bezpośredniej, natomiast o niemal 70% zwiększyła się emisja wynikająca ze stosowania nawozów mineralnych.

Na emisję pośrednią składa się ilość podtlenku azotu powstałego z depozycji związków azotu z atmosfery oraz powstałego ze związków azotu wymywanych z gleby. Spośród tych dwóch źródeł zdecydowanie przeważa azot wymywany, z którego emisja stanowiła w roku 2014 ok. 26% całkowitej emisji z gleb użytkowanych rolniczo.

c) Emisja gazów cieplarnianych z użytkowania gruntów i leśnictwa

Emisja gazów cieplarnianych wynikająca ze zmian w zawartości materii organicznej w różnie użytkowanych gruntach jest stosunkowo niewielka. Dotyczy to zwłaszcza gleb mineralnych. Obszary leśne działają jako pochłaniacz dwutlenku węgla ale w gminie Korycin ich znaczenie jest niewielkie i tylko w nieznacznym stopniu łagodzą emisję związaną z rolnictwem.

Tabela 11. Emisja gazów cieplarnianych z użytkowania gruntów i leśnictwa w 2014 r.

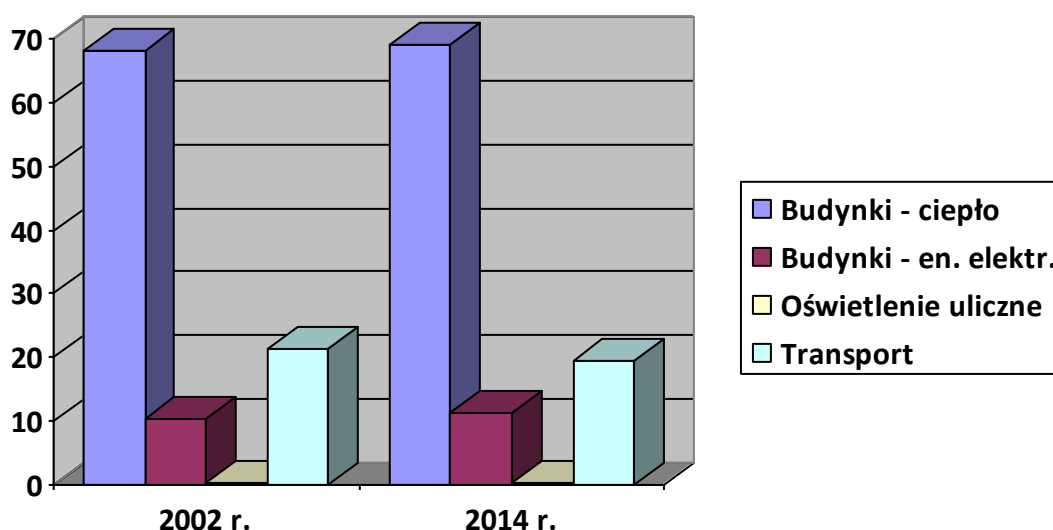
Użytkowanie terenu	Powierzchnia [ha]	Emisja/pochłanianie CO ₂ [t]
Lasy	720,26	- 3025,11
Grunty orne (gleby mineralne)	6422,00	315,63
Użytki zielone (gleby organiczne)	1115,46	1022,51

2.2. Bilana zużycia energii końcowej i emisji CO₂ na terenie gminy

Całkowite zużycie energii końcowej, we wszystkich funkcjonalnych strefach poza rolnictwem, występujące na terenie gminy Korycin przedstawiono w tabeli 12, natomiast udziały poszczególnych zużyć oraz ich zmiany w analizowanych latach przedstawia rysunek 28.

Tabela 12. Całkowite zużycie energii końcowej na terenie gminy Korycin

Rok	Zużycie energii cieplnej przez budynki	Zużycie energii elektrycznej przez budynki	Zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie uliczne	Zużycie energii paliw przez transport	Razem
1	2	3	4	5	6
2002	142 304	21648	917	44431	209299
Udział %	68,0	10,3	0,4	21,2	100,0
2014	162 607	26280	500	45548	234936
Udział %	69,2	11,2	0,2	19,4	100,0



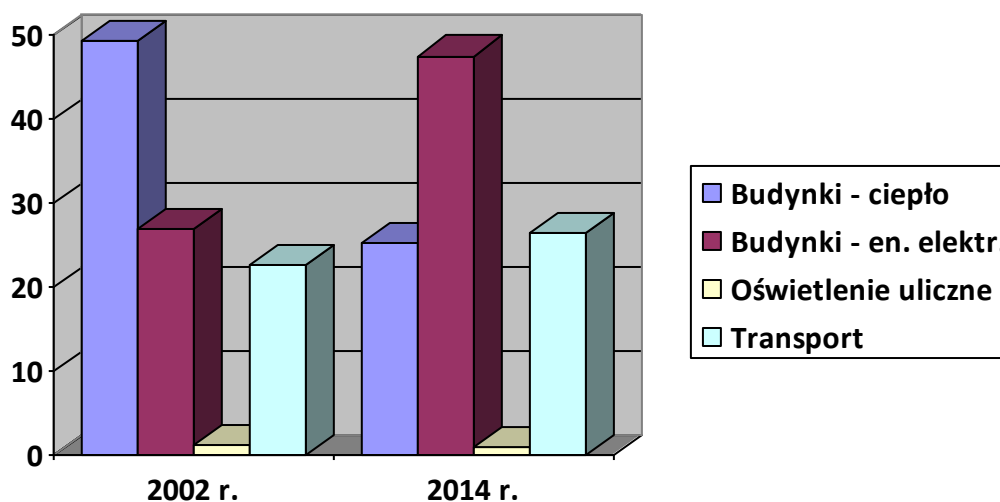
Rys. 28. Udziały (%) poszczególnych sfer funkcjonalnych w całkowitym zużyciu energii końcowej

Z powyższych danych wynika, że pomiędzy 2002 rokiem (bazowym) i 2014 rokiem nastąpił przyrost całkowitego zużycia energii końcowej o 25 637 GJ tj. o 12,2 %. Prawie cały, powyższy przyrost zużycia energii końcowej wystąpił w sektorze budownictwa i dotyczył przyrostu zużycia końcowej energii cieplnej oraz energii elektrycznej przez budynki. Zużycie końcowej energii elektrycznej w sektorze oświetlenia drogowego jest pomijalnie małe (poniżej 0,5 %) w całkowitym zużyciu energii końcowej na terenie gminy.

W tabeli 13 przedstawiono emisje CO₂ we wszystkich funkcjonalnych sektorach, występujących na terenie gminy Korycin, natomiast udziały poszczególnych emisji oraz ich zmiany w analizowanych latach przedstawia rysunek 29.

Tabela 13. Całkowita emisja CO₂ występująca na terenie gminy Korycin

Rok	Z energii cieplnej zużywanej przez budynki	Z energii elektrycznej zużywanej przez budynki	Z energii elektrycznej zużywanej przez oświetlenie uliczne	Z energii paliw zużywanych przez transport	Razem
1	2	3	4	5	6
2002	8870,9	4854,4	206,8	4091,2	18023,3
Udział %	49,2	26,9	1,1	22,7	100,0
2014	3128,6	5899,2	112,8	3277,0	12417,6
Udział %	25,2	47,5	0,9	26,4	100,0



Rys. 29. Udziały (%) poszczególnych sfer funkcjonalnych w całkowitej emisji CO₂

Z powyższych danych wynika, że pomiędzy 2002 rokiem (bazowym) i 2014 rokiem nastąpiła redukcja globalnej emisji CO₂ o 5 605,7 Mg tj. o 31,1 %. Prawie cała redukcja emisji wystąpiła w sektorze budownictwa i spowodowana była bardzo dużym przyrostem używania biomasy jako paliwa do zaspokajania potrzeb cieplnych budynków. Redukcja oraz udział emisji pochodzącej z sektora oświetlenia drogowego są pomijalnie małe (około 1,0 %) w całkowitej emisji CO₂ na terenie gminy Korycin.

2.3. Inwentaryzacja wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii

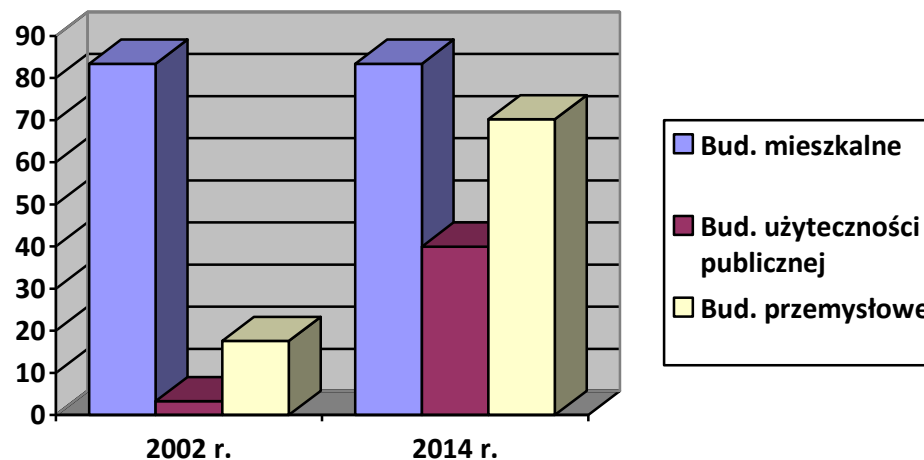
2.3.1. Wykorzystanie biomasy do ogrzewania budynków

Wykorzystanie biomasy (drewna) jako paliwa w źródłach ciepła, dla poszczególnych typów budynków, opisane jest w załącznikach 1, 2 i 3. Na podstawie tych danych określono globalną produkcję energii z biomasy oraz jej udziały w całkowitej produkcji energii cieplnej w roku bazowym tj. 2002 i w 2014 roku. Wyniki tych obliczeń przedstawia tabela 14, natomiast wykres tych zmian przedstawiono na rysunku 30.

Tabela 14. Całkowita wykorzystanie energii cieplnej pochodzącej ze spalania biomasy

Rok	Budynki mieszkalne			Budynki użyteczności publicznej			Budynki przemysłowe			Razem		
	Całkowite zużycie energii [GJ]	Produkcja energii z biomasy [GJ]	Udział energii z biomasy [%]	Całkowite zużycie energii [GJ]	Produkcja energii z biomasy [GJ]	Udział energii z biomasy [%]	Całkowite zużycie energii [GJ]	Produkcja energii z biomasy [GJ]	Udział energii z biomasy [%]	Całkowite zużycie energii [GJ]	Produkcja energii z biomasy [GJ]	Udział energii z biomasy [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2002	64465	53765,7	83,4	4496,0	249,7	3,3	73343	12692,0	17,6	142304	66707,4	46,9
2014	86355	71991,1	83,4	4044	1996,9	40,0	72208	49940,1	70,2	162607	123928,1	76,2

Z powyższej tabeli wynika, że w analizowanym okresie tj. od 2002 do 2014 roku nastąpił przyrost produkcji energii cieplnej przy wykorzystaniu biomasy o 57 220,7 GJ tj. o 29,3 %. Przyrost ten w głównej mierze wystąpił w budownictwie użyteczności publicznej oraz w budownictwie przemysłowym.



Rys. 30. Udziały (%) wykorzystania biomasy w poszczególnych typach budownictwa

2.3.2. Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego za pomocą kolektorów

Na podstawie danych zamieszczonych w ankietach budynków oraz w oparciu o informacje uzyskane od Urzędu Gminy na temat gminnego programu montażu instalacji z kolektorami słonecznymi (szczegółowe dane zamieszczono w załączniku 13) sporządzono zbiorcze zestawienie dotyczące wykorzystania energii ciepłej pochodzącej z promieniowania słonecznego, co przedstawia tabela 15.

Tabela 15. Całkowite wykorzystanie energii ciepłej pochodzącej z promieniowania słonecznego

Rok	Budynki mieszkalne			Budynki użyteczności publicznej			Budynki przemysłowe			Razem		
	Całkowite zużycie energii [GJ]	Wykorzystanie energii z kolektorów [GJ]	Udział energii z kolektorów [%]	Całkowite zużycie energii [GJ]	Wykorzystanie energii z kolektorów [GJ]	Udział energii z kolektorów [%]	Całkowite zużycie energii [GJ]	Wykorzystanie energii z kolektorów [GJ]	Udział energii z kolektorów [%]	Całkowite zużycie energii [GJ]	Wykorzystanie energii z kolektorów [GJ]	Udział energii z kolektorów [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2014	86355,0	1643,0	1,90	4044	79,0	1,95	72208	41,6	0,06	162607	1763,6	1,08
	286 instalacji			7 instalacji			2 instalacje			295 instalacji		

Z tabeli 15 wynika, że sumaryczne wykorzystanie energii pochodzącej z promieniowania słonecznego w pokrywaniu całkowitych potrzeb ciepłych wszystkich budynków wynosi zaledwie 1763,6 GJ co stanowi tylko 1,08 %. Zastosowanie gminnego programu montażu instalacji z kolektorami miało na celu obniżenie kosztów przygotowania c.w.u. w okresie letnim kiedy podgrzew ten realizowany jest głównie za pomocą prądu elektrycznego. W związku z tym, jeżeli odniesiemy wykorzystanie energii pochodzącej z kolektorów tj. 1763,6 GJ do całkowitego zużycia energii ciepłej tylko w okresie letnim, w wysokości 1794,2 GJ, to okazuje się, że udział tej energii wynosi aż 98,3 %.

Należy zaznaczyć, że powyższe wyniki uzyskane zostaną dopiero po dokończeniu, w 2015 r. realizacji gminnego programu montażu instalacji z kolektorami słonecznymi. W tym celu w planie wydatków na zadania inwestycyjne w 2015 r. przewidziano kwotę 3 919 667 zł.

2.3.3. Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego za pomocą ogniw fotowoltaicznych

Na podstawie danych zamieszczonych w ankietach budynków obecny stan wykorzystania energii promieniowania słonecznego do produkcji prądu elektrycznego przedstawiono w tabeli 16.

Tabela 16. Całkowite wykorzystanie energii elektrycznej pochodzącej z promieniowania słonecznego

Rok	Budynki mieszkalne			Budynki uż. publicznej			Budynki przemysłowe			Razem		
	Całkowite zużycie energii [MWh]	Produkcja energii z ogniw [MWh]	Udział energii z ogniw [%]	Całkowite zużycie energii [MWh]	Produkcja energii z ogniw [MWh]	Udział energii z ogniw [%]	Całkowite zużycie energii [MWh]	Produkcja energii z ogniw [MWh]	Udział energii z ogniw [%]	Całkowite zużycie energii [MWh]	Produkcja energii z ogniw [MWh]	Udział energii z ogniw [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2014	3170,4	0,0	0,00	119,1	0	0,0	4010,5	453,6	11,31	7300,1	453,6	6,21
	Brak instalacji			Brak instalacji			1 instalacja			1 instalacja		

Z tabeli tej wynika, że sumaryczne wykorzystanie energii elektrycznej pochodzącej z promieniowania słonecznego w pokrywaniu całkowitych potrzeb wszystkich budynków wynosi tylko 453,6 MWh co stanowi 6,21 %.

2.3.4. Wykorzystanie energii pochodzącej z innych odnawialnych źródeł energii

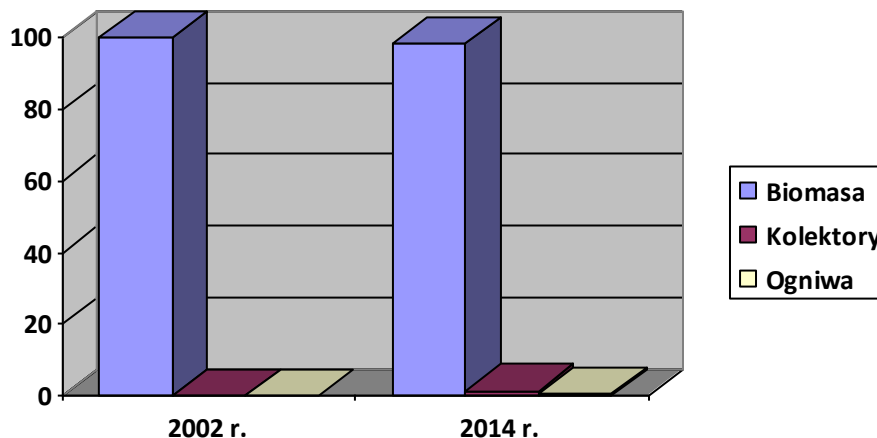
Na terenie Gminy Korycin nie występują elektrownie wodne (MEW), nie ma turbin wiatrowych oraz nie ma biogazowni, które to rozwiązania techniczne umożliwiają wykorzystywanie energii wód, energii wiatru i energii pochodzącej z fermentacji związków organicznych.

2.4. Bilans wykorzystania energii pochodzącej z OZE

Uwzględniając wszystkie dane i przeprowadzone analizy dotyczące wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii dokonano oszacowania całkowitego wykorzystania tej energii na terenie gminy Korycin. Wyniki tych obliczeń przedstawiono w tabeli 17, natomiast ich graficzną interpretację stanowi rysunek 31.

Tabela 17. Całkowite wykorzystanie energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii

Rok	Całkowite zużycie energii na terenie gminy [GJ/rok]	Zużycie energii z biomasy [GJ/rok]	Zużycie energii cieplnej z kolektorów słonecznych [GJ/rok]	Zużycie energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych [GJ/rok]	Całkowite zużycie energii pochodzącej z OZE [GJ/rok]	Udział w całkowitym zużyciu energii [%]
1	2	3	4	5	6	7
2002	209 299	66 707	0	0	66 707	31,9
Udział [%]		100,00	0,00	0,00	100,00	
2014	234 936	123 928	1 764	454	126 146	53,7
Udział [%]		98,24	1,40	0,36	100,00	



Rys. 31. Udziały (%) energii pochodzącej z poszczególnych form OZE w całkowitym ich pozyskiwaniu z OZE

Z powyższej tabeli wynika, że pomiędzy rokiem bazowym (tj. 2002) i pośrednim (tj. 2014) nastąpił wzrost całkowitego wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii z 66 707 GJ do 126 146 GJ tj. o 59 439 GJ co stanowi 89,1 % w stosunku do pozyskiwania tej energii w roku bazowym. Natomiast udział wykorzystania energii pochodzącej z OZE w całkowitym zużyciu energii na terenie gminy wzrósł z 31,9 % (w roku bazowym) do aż

53,7% w roku 2014 – co oznacza przyrost tego udziału o 21,8 %. Przyczyną tych pozytywnych zmian był bardzo znaczący przyrost energii cieplnej pochodzącej ze spalania biomasy.

3. DOCELOWE ZMIANY ZUŻYCIA ENERGII KOŃCOWEJ, EMISJI CO₂ ORAZ ZUŻYCIA ENERGII POCHODZĄCEJ Z OZE

Zgodnie z założeniami wyjściowymi dotyczącymi Planów Gospodarki Niskoemisyjnej dla gmin opracowania te mają za zadanie przedstawić władzom i społeczności lokalnej:

- 1) W jakim stopniu, w rozpatrywanym okresie od roku bazowego (przyjętego na 2002 rok) do roku 2014 (pośredniego – ostatniego przed rokiem opracowywania PGN) zostały spełnione (na terenie całej gminy) postanowienia pakietu klimatyczno – energetycznego 3 x 20 %, czyli:
 - Jak obniżyło się całkowite zużycie energii końcowej;
 - Jaka nastąpiła redukcja emisji CO₂;
 - Jak zwiększyło się wykorzystanie energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii w globalnym jej zużyciu?
- 2) Jakie ilościowe zmiany muszą nastąpić, aby w roku 2020 (tj. docelowym) zadania PGN zostały osiągnięte?

W tym punkcie opracowania przeprowadzona zostanie analiza powyższych zagadnień w odniesieniu do całego obszaru administracyjnego gminy Korycin.

3.1. Ocena zmian całkowitego zużycia energii końcowej

Całkowite zużycia energii końcowej na terenie gminy przedstawione zostały w tabeli 12 opracowania i wynosiły:

• W roku 2002:	209 299 GJ
• W roku 2014:	234 936 GJ
• Zmiana:	+ 25 637 GJ – przyrost o 12,2 %

Z powyższych danych wynika, że w rozpatrywanym okresie nastąpił przyrost całkowitego zużycia energii końcowej o 12,2 % - co nie spełnia postanowień pakietu klimatyczno – energetycznego. W związku z tym należy poszukiwać i wdrażać (do roku 2020)

przedsięwzięcia, które będą przyczyniały się do redukcji zużycia energii końcowej na terenie gminy w całym oczekiwanym wymiarze tj. w wysokości 20 %.

3.2. Ocena zmian całkowitej emisji CO₂ na terenie gminy

Całkowite emisje CO₂ na terenie gminy przedstawione zostały w tabeli 13 opracowania i wynosiły:

• W roku 2002:	18 023,3 Mg
• W roku 2014:	12 417,6 Mg
• Zmiana:	- 5 605,7Mg – redukcja o 31,1 %

Z powyższych danych wynika, że pomiędzy 2002 rokiem (bazowym) i 2014 rokiem nastąpiła redukcja globalnej emisji CO₂ o 5 605,7 Mg tj. o 31,1 %. W związku z tym można stwierdzić, że nastąpiło już wypełnienie postanowień pakietu klimatyczno – energetycznego ze znaczną nadwyżką w stosunku do oczekiwanej redukcji w wysokości 20 %.

3.3. Ocena zmian całkowitego wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii na terenie gminy

Całkowite wykorzystanie energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii, na terenie gminy, przedstawione zostało w tabeli 17 opracowania i wynosiło:

	Całkowite zużycie energii na terenie gminy [GJ]	Całkowite zużycie energii pochodzącej z OZE [GJ]
• W roku 2002:	209 299	66 707
• W roku 2014:	234 936	126 146
• Zmiana:	+ 25 637	+ 59 439 - przyrost o 21,8 %

Z powyższych danych wynika, że pomiędzy rokiem bazowym (tj. 2002) i pośrednim (tj. 2014) nastąpił wzrost całkowitego wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii o 59 439 GJ tj. o 21,8 %, w stosunku do całkowitego zużycia energii w roku bazowym tj. 2002. W związku z tym można stwierdzić, że nastąpiło już wypełnienie postanowień pakietu klimatyczno – energetycznego w kwestii przyrostu wykorzystania energii pochodzącej z OZE.

CZĘŚĆ II. PLAN DZIAŁAŃ NA RZECZ GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ

W tej części opracowania omówione zostaną wymagane oraz dodatkowe przedsięwzięcia modernizacyjne, mające na celu spełnienie przez gminę Korycin do roku 2020, wszystkich postulatów wynikających z pakietu klimatyczno – energetycznego 3 x 20 %.

Dla przedsięwzięć tych zostaną określone efekty energetyczne i ekologiczne oraz oszacowane zostaną nakłady inwestycyjne wymagane dla ich zrealizowania.

1 PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNE OBNIŻAJĄCE ZUŻYCIE ENERGII KOŃCOWEJ

1.1. Przedsięwzięcia modernizacyjne obniżające zużycie energii końcowej w sektorze budownictwa

W przypadku budynków obniżenie istniejącego zużycia energii końcowej można uzyskać dzięki realizacji następujących przedsięwzięć:

- Termomodernizacji budynków

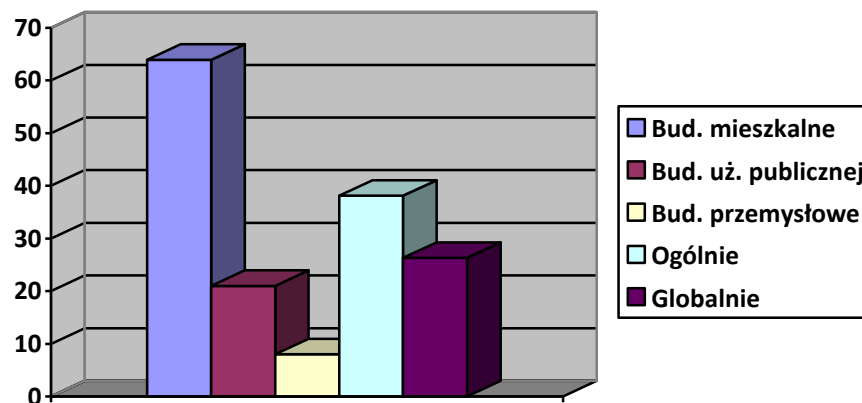
Zgodnie z wynikami obliczeń, przedstawionymi w załącznikach 10, 11 i 12, dzięki realizacji tego przedsięwzięcia będzie można uzyskać efekty energetyczne przedstawione w tabeli 18 oraz na rysunku 32.

- Wymiana typowych żarówek na żarówki energooszczędne typu LED

Wyniki obliczeń dotyczących tego przedsięwzięcia przedstawiono w tabeli 19, zaś graficzną ich ilustrację przedstawia rysunek 33.

Tabela 18. Redukcja zużycia energii końcowej z tytułu dociepleń budynków

Lp.	Rodzaj budynków	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]				Zużycie energii [GJ/rok]				Nakłady inwestycyjne [tys. zł]
		Przed dociepleniem	Po dociepleniu	Redukcja	Redukcja [%]	Przed dociepleniem	Po dociepleniu	Redukcja	Redukcja [%]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Mieszkalne	12,06	5,51	6,55	54,3	86 355	31 136	55 219	63,9	35 324
2	Użyteczności publicznej	0,48	0,38	0,10	20,8	4 044	3 195	849	21,0	382
3	Przemysłowe	4,90	4,20	0,70	14,3	72 208	66 398	5 810	8,0	4 496
Razem		17,4	10,09	7,35	42,2	162 607	100 729	61 878	38,1	40 202
Całościowo						234 936	173 058	61 878	26,3	



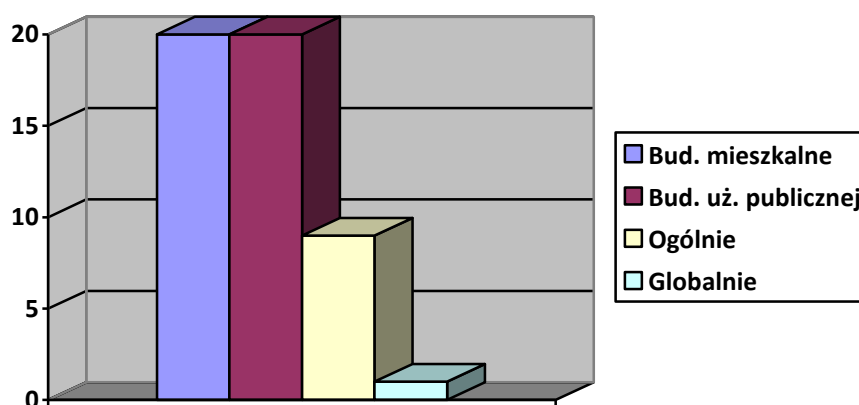
Rys. 32. Redukcja (%) zużycia energii końcowej w poszczególnych typach budownictwa

Z powyższej tabeli wynika, że całościowe zrealizowanie dociepleń budynków może przynieść obniżenie zużycia ciepłej energii końcowej aż o 38,1 %, ale w skali całkowitego zużycia energii na terenie gminy (w 2014 r.) redukcja ta będzie wynosiła 26,3 %.

Tabela 19. Redukcja zużycia energii końcowej z tytułu zastosowania żarówek energooszczędnych typu LED

Lp.	Rodzaj budynków	Zużycie energii elektrycznej [MWh/rok]				Nakłady inwestycyjne [tys. zł]
		Przed wymianą	Po wymianie	Redukcja	Redukcja [%]	
1	2	3	4	5	6	7
1	Mieszkalne	3 170,4	2 536,3	634,1	20,0	424,2
2	Użyteczności publicznej	119,1	95,3	23,8	20,0	26,4
3	Przemysłowe	4 010,5	4 010,5	0,0	0	0,0
Razem		7 300,0	6 642,1	657,9	9,0	450,6
Całościowo		65 260,5	64 602,6	657,9	1,0	

Uwaga: przyjęto, że zastosowanie żarówek energooszczędnych przyniesie 20% redukcję zużycia energii końcowej. Przy ustalaniu nakładów inwestycyjnych przyjęto koszt zakupu żarówki w wysokości 30 zł/szt. oraz przyjęto, że w budynkach mieszkalnych trzeba będzie wymienić 20 żarówek na budynek, zaś w budynkach użyteczności publicznej przyjęto 80 żarówek na budynek.



Rys. 33. Redukcja (%) zużycia energii końcowej w poszczególnych typach budynków z tytułu modernizacji oświetlenia wewnętrznego

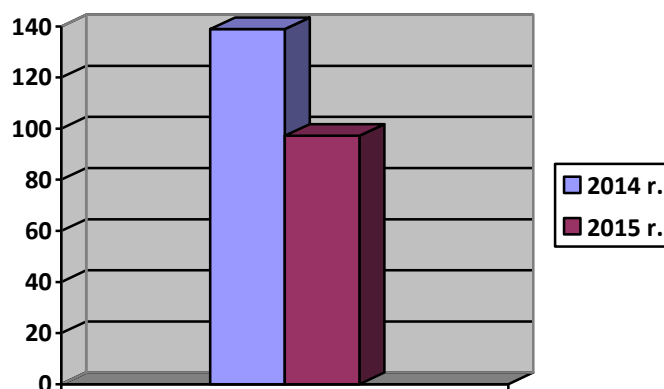
Z powyższej tabeli wynika, że całościowa realizacja tego przedsięwzięcia może przynieść obniżenie zużycia elektrycznej energii końcowej o 9,0 %, ale w skali całkowitego zużycia energii na terenie gminy (w 2014 r.) redukcja ta będzie wynosiła tylko 1,0 %.

1.2. Przedsięwzięcia modernizacyjne obniżające zużycie energii końcowej w sektorze oświetlenia drogowego

W przypadku oświetlenia drogowego obniżenie istniejącego zużycia energii końcowej można uzyskać dzięki wymianie istniejących źródeł światła na energooszczędne źródła światła. Na terenie gminy Korycin, w roku 2014, rozpoczęto taką modernizację oświetlenia, której dokończenie będzie przypadało na rok 2015. Efekty energetyczne tej modernizacji przedstawiono w tabeli 20 i na rysunku 34.

Tabela 20. Obniżenie zużycia energii końcowej w wyniku dokończenia modernizacji oświetlenia drogowego

Lp.	Rok	Ilość opraw o mocy			Moc [kW]	Zużycie energii [kWh/rok]	Zużycie energii [GJ/rok]
		275 W (250 W)	138 W (125 W)	70 W (nowe)			
1	2	3	4	5	6	7	8
2	2014	7	155	236	39,84	138 953,0	500,2
3	2015	0	0	398	27,86	97 181,6	349,9
Różnica					11,98	41 771,4	150,3



Rys. 34. Zmiana końcowego zużycia energii elektrycznej [MWh/rok] w wyniku modernizacji oświetlenia drogowego realizowanego przez Urząd Gminy

Redukcja zużycia energii będzie wynosiła 41771,4 kWh, co stanowi 30,1 % zużycia energii końcowej w 2014 roku, natomiast w skali całkowitego zużycia energii na terenie gminy (w 2014 r.) redukcja ta będzie wynosiła tylko 6,4 %. Zgodnie z planem finansowym Gminy

Korycin na zadania inwestycyjne w roku 2015 na realizację tego przedsięwzięcia zapisane zostały nakłady inwestycyjne w wysokości 40 496 zł.

1.3. Przedsięwzięcia modernizacyjne obniżające zużycie energii końcowej w sektorze transportu

Na terenie gminy Korycin dowóz dzieci do szkół realizowany jest przez prywatnych przewoźników, zaś udział pojazdów gminnych w całkowitym zużyciu energii przez wszystkie pojazdy mechaniczne wynosi zaledwie 0,2 %. W związku z tym, w opracowywanym Planie Gospodarki Niskoemisyjnej, zagadnienie to zostało pominięte.

2 PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNE ZWIĘKSZAJĄCE ZUŻYCIE ENERGII POCHODZĄCEJ Z OZE

Zgodnie z postulatami zleceniodawcy, w niniejszym opracowaniu, rozpatrzone zostaną następujące przedsięwzięcia umożliwiające zwiększenie zużycia energii pochodzącej z odnawialnych źródeł ciepła:

- Montaż zestawów hybrydowych (panele fotowoltaiczne + turbina wiatrowa) do produkcji prądu elektrycznego na potrzeby budynków;
- Montaż fotowoltaicznych zestawów do produkcji prądu elektrycznego na potrzeby oświetlenia drogowego w poszczególnych miejscowościach gminy;
- Montaż fotowoltaicznych elektrowni gruntowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych;
- Montaż dużych turbin wiatrowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych;
- Montaż małych elektrowni wodnych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych;
- Montaż biogazowni dla jednoczesnego produkowania energii cieplnej i elektrycznej z biomasy w postaci odpadów rolniczych.

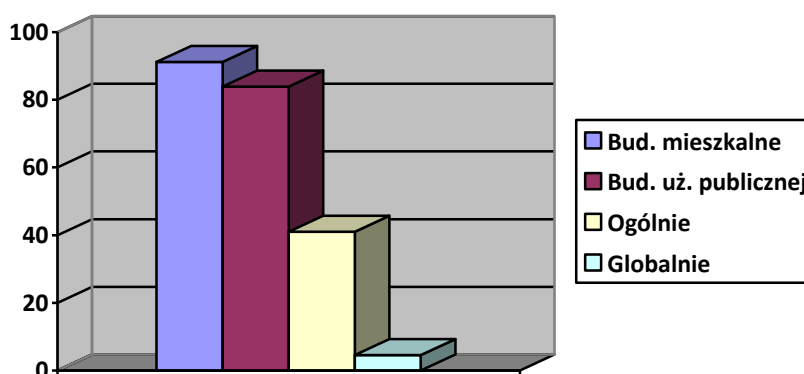
2.1. Przedsięwzięcia modernizacyjne zwiększające zużycie energii pochodzącej z OZE w sektorze budownictwa

W sektorze budownictwa zastosowany może być montaż zestawów hybrydowych (panele fotowoltaiczne + turbina wiatrowa) do produkcji prądu elektrycznego na potrzeby budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej. Szczegółowe dane wyjściowe i obliczenia zamieszczono w załączniku 14 i 15, zaś ostateczne wyniki przedstawia tabela 21 oraz rysunek 35.

Tabela 21. Wyniki zastosowania zestawów hybrydowych

Lp	Rodzaj budynków	Zużycie energii elektrycznej w 2014 r. [MWh/rok]	Zestawy hybrydowe			
			Łączna moc zestawów [kWel]	Pozyskana energia [MWh/rok]	Pokrycie obecnego zużycia [%]	Nakłady inwestycyjne [tys. zł]
1	2	3	4	6	7	7
1	Mieszkalne	3 170,4	1 749,4	2 892,2	91,2	16 783
2	Użyteczności publicznej	119,1	60,6	99,9	83,9	530
3	Przemysłowe	4010,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Razem		7 300,0	1 810,0	2 992,1	41,0	17 313
Całościowo		65 260,5	1 810,0	2 992,1	4,6	

Z powyższej tabeli wynika, że w przypadku całościowej realizacji tego przedsięwzięcia możliwe jest bardzo duże, aż o 41 % zwiększenie wykorzystania energii elektrycznej pochodzącej z odnawialnych źródeł energii. Natomiast w skali całkowitego zużycia energii końcowej na terenie gminy (w 2014 r.) zwiększenie tego wykorzystania będzie wynosiło tylko 4,6 %.



Rys. 35. Zwiększenie (%) wykorzystania energii elektrycznej pochodzącej z OZE

2.2. Przedsięwzięcia modernizacyjne zwiększające zużycie energii pochodzącej z OZE w sektorze oświetlenia drogowego

Zgodnie z postulatami zleceniodawcy rozpatrzone zostało przedsięwzięcie umożliwiające lokalną (w poszczególnych miejscowościach) produkcję prądu elektrycznego dla zasilania oświetlenia drogowego za pomocą małych elektrowni składających się z paneli fotowoltaicznych. Szczegółowe parametry techniczne tego rozwiązania, dla poszczególnych miejscowości, zamieszczono w załączniku 16, w którym przeprowadzone obliczenia dotyczą zmodernizowanego już w całości oświetlenia drogowego. Natomiast dane ogólne tego przedsięwzięcia przedstawia poniższa tabela.

Tabela 21. Wyniki zastosowania lokalnych zestawów fotowoltaicznych dla zasilania oświetlenia drogowego

Stan wyjściowy		Parametry zestawów fotowoltaicznych		
Moc nowych opraw [kW]	Docelowe zużycie energii [kWh/rok]	Moc paneli [kW]	Produkcja energii [kWh/rok]	Nakłady inwestycyjne [tys. zł]
1	2	3	4	5
27,9	97 510	101,0	98 993	665,8

Z powyższej tabeli wynika, że możliwy potencjał produkcji energii przez przyjęte zestawy fotowoltaiczne nieznacznie przekracza docelowe zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie drogowe. W związku z tym można stwierdzić, że zastosowanie tego przedsięwzięcia zwiększy wykorzystanie energii elektrycznej pochodzącej z OZE o 100 % w stosunku do zapotrzebowania na tą energię dla oświetlenia drogowego. W skali całkowitego zużycia energii końcowej na terenie gminy (wynoszącego 65 260,5 MWh/rok) powyższe zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE będzie wynosiło tylko 0,15 %.

2.3. Montaż fotowoltaicznych elektrowni gruntowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych

Zgodnie z postulatami zleceniodawcy rozpatrzone zostało przedsięwzięcie, polegające na wybudowaniu dużych gruntowych elektrowni z paneli fotowoltaicznych, które mogłyby produkować prąd elektryczny w celach komercyjnych, tj. na sprzedaż do krajowego systemu elektroenergetycznego.

Szczegółowe parametry techniczne elektrowni, dla wskazanych przez Urząd Gminy, potencjalnych działek pod realizację tych inwestycji zamieszczono w załączniku 16. Natomiast dane ogólne tego przedsięwzięcia przedstawia tabela 22.

Tabela 22. Dane i wyniki zastosowania gruntowych elektrowni fotowoltaicznych

Powierzchnia terenu [ha]	Pow. paneli [m ²]	Moc elektrowni [kW]	Średnia produkcja prądu [MWh/rok]	Szacunkowe nakłady inwestycyjne [tys. zł]
1	2	3	4	5
24,11	120 537	18 200	21 840	138 396

Z powyższej tabeli wynika, że realizacja tego przedsięwzięcia umożliwia wyprodukowanie energii elektrycznej pochodzącej z OZE w ilości prawie trzykrotnie przewyższającej obecne, całkowite zużycie tej energii na terenie gminy, które wynosi około 7 439 MWh/rok.

2.4. Montaż dużych turbin wiatrowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych

Zgodnie z postulatami zleceniodawcy rozpatrzono przedsięwzięcie polegające na wybudowaniu dużych turbin wiatrowych. Do tego celu Urząd Gminy wskazał dwie lokalizacje tj. okolice miejscowości Stok i Szumowo. Przyjęte dane i wyniki analizy tych przedsięwzięć przedstawiono w tabeli 23.

Tabela 23. Dane wyjściowe i efekty zastosowania dużych turbin wiatrowych

Miejscowość	Pow. terenu [ha]	Łączna moc turbin [kW]	Średnia produkcja energii [MWh/rok]	Nakłady inwestycyjne [tys. zł]
1	2	3	4	5
Stok	19,91	1 000	2 100	6 600
Szumowo	0,09	250	525	1 650
Razem	20,00	1 250	2 625	8 250

Uwaga: dane wyjściowe o wielkości produkcji prądu elektrycznego oraz o wysokości nakładów inwestycyjnych na 1 MW mocy farm wiatrowych przyjęto wg www.cire.pl.

Z powyższej tabeli wynika, że realizacja tego przedsięwzięcia umożliwi wyprodukowanie energii elektrycznej pochodzącej z OZE w ilości stanowiącej około 35,3 % całkowitego zużycie tej energii na terenie gminy, które wynosi około 7439 MWh/rok.

2.5. Montaż małych elektrowni wodnych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych

Zgodnie z postulatami zleceniodawcy rozpatrzono przedsięwzięcie, polegające na wybudowaniu dwóch małych turbin wodnych. Do tego celu wskazano dwie lokalizacje na rzece Kumiałka tj. okolice miejscowości Milewsczyczyna i zalew w Korycinie. Ze względu na brak szczegółowych danych dotyczących wielkości natężenia przepływu wody, jakie będzie możliwe do wykorzystania przez turbiny wodne, w poniższych tabelach, przedstawiono szersze spektrum danych wyjściowych oraz wyniki obliczeń. Przyjęte dane i wyniki analizy tych przedsięwzięć przedstawiono w tabeli 23.

Tabela 24. Dane wyjściowe i efekty zastosowania turbiny wodnej przy zalewie w Korycinie, przy spadzie wody około 2 m

Przepływ [m ³ /s]	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Moc użyteczna turbiny [kW]	15,0	30,0	45,0	60,0	75,0
Produkcja prądu [kWh/rok]	54 000	108 000	162 000	216 000	270 000
Nakłady inwestycyjne [tys. zł]	300,0	600,0	900,0	1 200,0	1 500,0

Uwaga: moc użytkową turbin wodnych określono za pomocą kalkulatora turbin zamieszczonego na stronie internetowej www.mew.pl.

Tabela 25. Dane wyjściowe i efekty zastosowania turbiny wodnej w Milewsczyczynie, przy spadzie wody około 1 m

Przepływ [m ³ /s]	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5
Moc użyteczna turbiny [kW]	2,0	5,0	7,0	9,0	11,0
Produkcja prądu [kWh/rok]	7 200	18 000	25 200	32 400	39 600
Nakłady inwestycyjne [tys. zł]	40,0	100,0	140,0	180,0	220,0

2.6. Montaż biogazowni dla jednoczesnego produkowania energii cieplnej i elektrycznej z biomasy w postaci odpadów rolniczych

Przedsięwzięcie to zostało poddane analizie ze względu na powstawanie dużej ilości odpadów organicznych z prowadzonej na terenie gminy działalności hodowlanej. Fakt ten został stwierdzony w oparciu o szczegółowe ankiety, dotyczące prowadzonej działalności rolniczej oraz przeprowadzone analizy i obliczenia. Wyniki tych analiz przedstawiono w dwóch ujęciach, a mianowicie:

- W tabeli 26 przedstawiono wyniki obliczeń i analiz w odniesieniu do indywidualnych biogazowni zlokalizowanych w konkretnych, dużych gospodarstwach rolniczych;
- W tabeli 27 przedstawiono wyniki obliczeń i analiz w odniesieniu do lokalnych biogazowni usytuowanych przy konkretnych, dużych gospodarstwach rolniczych ale z zagospodarowaniem odpadów organicznych, powstających również w okolicznych gospodarstwach.

Na terenie gminy Korycin znajduje się 6 dużych gospodarstw specjalizujących się w hodowli bydła i 3 w hodowli trzody chlewnej. Ich potencjał w zakresie rocznej produkcji biogazu, przy wykorzystaniu jedynie gnojowicy wynosi 863560 m³, co przekłada się na 561314 m³ metanu. Ilość ta, przy założeniu kaloryczności metanu na poziomie 9,17 kWh/m³ i sprawności urządzeń do produkcji prądu i ciepła odpowiednio 38% i 43%, pozwala na uzyskanie w ciągu roku 1737 MWh energii elektrycznej i 8755 GJ ciepła. Energetyczne wykorzystanie odpadów z produkcji rolniczej pozwoliłoby na zmniejszenie w ten sposób emisji dwutlenku węgla o ok. 1400 ton.

Tabela 26. Potencjalna produkcja biogazu oraz energii i redukcja CO₂ w dużych gospodarstwach rolnych

Lp.	Adres	Produkcja metanu	Produkcja energii	Produkcja prądu	Produkcja ciepła		Redukcja emisji CO ₂
		[m ³ /rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[GJ/rok]	[Mg]
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Krukowszczyzna 49	39791,7	295560,7	123150,3	172410,4	620,7	100,0
2	Krukowszczyzna 5	43687,2	324495,5	135206,5	189289,1	681,4	109,8
3	Krukowszczyzna 56	93951,0	697839,8	290766,6	407073,2	1465,5	236,1
4	Kumiała 57	62112,1	461349,7	192229,0	269120,6	968,8	156,1

5	Laskowszczyzna 26	68114,5	505933,9	210805,8	295128,1	1062,5	171,2
6	Łosiniec 17	82676,9	614099,1	255874,6	358224,5	1289,6	207,8
7	Ostra Góra 22	56501,1	419673,1	174863,8	244809,3	881,3	142,0
8	Szaciłówka 20	37753,6	280422,4	116842,6	163579,7	588,9	94,9
9	Zagórze 22	76726,7	569902,5	237459,4	332443,1	1196,8	192,8
Razem		561314,6	4169276,7	1737198,6	2432078,1	8755,4	1410,6

Powstanie powyższych biogazowni mogą ograniczać wysokie koszty inwestycji. Szacuje się, że w przypadku małych biogazowni rolniczych koszt inwestycji może sięgać 20 mln złotych za każdy megawat mocy. Z tego względu, z większymi powinny współpracować mniejsze ośrodki hodowlane, znajdujące się w sąsiedztwie. Współpraca taka zapewniłaby stałą dostawę bardziej zróżnicowanych substratów do biogazowni, lepsze wykorzystanie produkowanego w nich prądu i ciepła oraz większą redukcję dwutlenku węgla. Najlepszym rozwiązaniem byłoby włączenie się do produkcji biogazu rolniczego gospodarstw znajdujących się w miejscowościach, w których są duże fermy hodowlane. Takie podejście pozwoliłoby na wyodrębnienie 7 rejonów skupionych wokół wsi Krukowszczyzna, Kumiała, Laskowszczyzna, Łosiniec, Ostra Góra, Szaciłówka i Zagórze. Łączna redukcja emisji CO₂ wyniosłaby w tej sytuacji ok. 3100 ton.

Tabela 27. Potencjalna produkcja biogazu oraz energii i redukcja CO₂ w lokalnych biogazowniach

Miejscowość	Produkcja metanu	Produkcja energii	Produkcja prądu	Produkcja ciepła		Redukcja emisji CO ₂	Koszt instalacji
	[m ³ /rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[GJ/rok]	[Mg/rok]	[tys.. zł]
1	2	3	4	5	6	7	8
Krukowszczyzna	352752,9	2620,1	1091,7	1528,4	5502,3	886,5	3 000
Kumiała	141642,8	1052,1	438,4	613,7	2209,4	356,0	1 250
Laskowszczyzna	114752,0	852,3	355,1	497,2	1789,9	288,4	1 000
Łosiniec	113516,1	843,2	351,3	491,8	1770,6	285,3	1 000
Ostra Góra	232476,2	1726,8	719,5	1007,3	3626,2	584,2	2 000
Szaciłówka	159599,3	1185,5	493,9	691,5	2489,4	401,1	1 500
Zagórze	118025,2	876,7	365,2	511,4	1841,0	296,6	1 000
Razem	1232764,5	9156,6	3815,3	5341,4	19228,7	3098,0	10 750

3 PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNE POWODUJĄCE REDUKCJĘ EMISJI CO₂

Opisane, w punktach 1 i 2 części II opracowania, przedsięwzięcia obniżające zużycie energii końcowej oraz zwiększające wykorzystanie energii pochodzącej z odnawialnych źródeł ciepła, będą jednocześnie przyczyniały się do redukcji emisji CO₂. W związku z tym, w tabeli 28 przedstawiono redukcje emisji CO₂, które będą towarzyszyły realizacji omówionych przedsięwzięć modernizacyjnych.

Tabela 28. Redukcja emisji CO₂ w wyniku realizacji omówionych przedsięwzięć modernizacyjnych

Lp.	Przedsięwzięcie modernizacyjne	Redukcja emisji CO ₂ [Mg/rok]
1	2	3
1	Zmniejszenie zużycia ciepłej energii końcowej w sektorze budownictwa w wyniku docieplenia budynków	1 462,4
2	Zmniejszenie zużycia elektrycznej energii końcowej w sektorze budownictwa w wyniku wymiany żarówek na energooszczędne	534,2
3	Zmniejszenie zużycia energii końcowej w sektorze oświetlenia drogowego w wyniku dokończenia modernizacji oświetlenia drogowego	33,9
4	Zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE w wyniku zastosowania układów hybrydowych w sektorze budownictwa	2 429,6
5	Zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE w wyniku zastosowania zestawów fotowoltaicznych w sektorze oświetlenia drogowego	79,2
6	Zastosowanie elektrowni gruntowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych	17 734,1
7	Zastosowanie dużych turbin wiatrowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych	2 131,5
8	Zastosowanie małych turbin wodnych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych	152,0
9	Budowa lokalnych biogazowni	3 098,0

4. UWARUNKOWANIA I HARMONOGRAM REALIZACJI DZIAŁAŃ

Do podstawowych uwarunkowań dotyczących realizacji działań modernizacyjnych, w ramach Planu Gospodarki Niskoemisyjnej, należy zaliczyć:

- 1) posiadanie niezbędnych środków finansowych na realizację danego zadania;
- 2) potrzebę realizacji danego przedsięwzięcia wynikająca z konieczności spełnienia danego celu PGN;
- 3) skalę przedsięwzięcia modernizacyjnego, tj. pojedynczy obiekt, grupa obiektów, obszar miejscowości czy też obszar całej gminy oraz potrzeba szczegółowego ustalenia zasięgu realizacji danego przedsięwzięcia;
- 4) posiadanie niezbędnej dokumentacji technicznej i odpowiednich pozwoleń wymaganych odpowiednimi przepisami, np.: prawa budowlanego;
- 5) wysokość wymaganych nakładów inwestycyjnych oraz konieczność aplikowania o zewnętrzne środki finansowe;
- 6) potrzebę wprowadzenia zmian w zapisach miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego lub w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy.

Biorąc pod uwagę wymienione uwarunkowania oraz zalecenia NFOŚiGW, dotyczące opisu przedsięwzięć modernizacyjnych, w poniżej tabeli przedstawiona zostanie proponowana kolejność ich realizacji wraz z wymaganym opisem.

Tabela 29. Opis i kolejność realizacji przedsięwzięć w ramach Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla gminy Korycin

Lp.	Opis przedsięwzięcia	Spodziewane efekty		Ramy czasowe	Nakłady inwest. [tys. zł]	Jednostka odpowiedzialna za realizację	Źródło finansowania	Uwagi
		Energetyczne [MWh/rok]	Redukcja CO ₂ [Mg/rok]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Dokończenie modernizacji oświetlenia drogowego - zmniejszenie zużycia energii końcowej w sektorze oświetlenia drogowego	41,8	33,9	2015	40,5	Gmina Korycin	Budżet gminy	
2A	Dokończenie budowy systemu solarnych instalacji wytwarzania ciepła - zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE	456,5	362,2	2015	3 919,7	Gmina Korycin	Budżet gminy	
2B	Budowa nowego systemu solarnych instalacji wytwarzania ciepła - zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE (zakres jak powyżej)	456,5	362,2	2015 - 2020	3 919,7	Gmina Korycin	Środki zewnętrzne	Zalecana realizacja - obniżenie kosztów podgrzewu c.w.u.
3	Termomodernizacja budynków - zmniejszenie zużycia ciepłej energii końcowej w sektorze budownictwa (Gminny program termomodernizacji budynków)	222 759	1 462,4	2015 - 2020	40 202,0	Gmina Korycin	Środki zewnętrzne	Zalecana realizacja - dla spełnienia celów PGN
4	Wymiany typowych żarówek na żarówki energooszczędne - zmniejszenie zużycia elektrycznej energii końcowej w sektorze budownictwa (Gminny program energooszczędnego oświetlenia w budynkach)	657,9	534,2	2015 - 2020	450,6	Gmina Korycin	Środki zewnętrzne	Zalecana realizacja - dla spełnienia celów PGN
5	Montaż elektrycznych układów hybrydowych - zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE w sektorze budownictwa	2 992,1	2 429,6	2015 - 2020	17 313,0	Gmina Korycin	Środki zewnętrzne	Zalecana realizacja - obniżenie kosztów zużycia



	(Gminny program produkcji energii elektrycznej przy wykorzystaniu OZE)							energii elektrycznej
6	Montaż lokalnych zestawów fotowoltaicznych - zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE w sektorze oświetlenia drogowego (Gminny program taniego oświetlenia drogowego)	97,5	79,2	2015 - 2020	665,8	Gmina Korycin	Środki zewnętrzne	Zalecana realizacja - obniżenie kosztów zużycia energii elektrycznej
7	Montaż elektrowni gruntowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych	21 840	17 734,1	2015 - 2020	138 396,0	Gmina Korycin, podmioty lokalne oraz zewnętrzne	Środki zewnętrzne	Przychody gminy z dzierżawy terenów
8	Montaż dużych turbin wiatrowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych	2 625	2 131,5	2015 - 2020	8 250,0	Gmina Korycin, podmioty lokalne oraz zewnętrzne	Środki zewnętrzne	Przychody gminy z dzierżawy terenów
9	Montaż małych turbin wodnych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych	187,2	152,0	2015 - 2020	1 040,0	Gmina Korycin, podmioty lokalne oraz zewnętrzne	Środki zewnętrzne	Ewentualne przychody gminy z dzierżawy terenów
10	Budowa lokalnych biogazowni – redukcja emisji CO ₂ pochodzącej z działalności rolniczej	9156,6	3 098,0	2015 - 2020	10 750	Gmina Korycin, podmioty lokalne oraz zewnętrzne	Środki zewnętrzne	

UWAGA: ze względu na zmieniające się w czasie wymagania i przepisy techniczne oraz uwarunkowania ekonomiczne, przed przystąpieniem do realizacji przedsięwzięć modernizacyjnych, konieczne jest przeprowadzenie szczegółowej analizy techniczno – ekonomicznej, która będzie uwzględniała aktualne przepisy i wymagania techniczne oraz uwarunkowania ekonomiczne. Ponadto należy w takiej analizie uwzględnić indywidualne wymagania stawiane przez programy, w których będzie się ubiegało o środki finansowe.

Rzeczywiste terminy i kolejność realizacji powyższych przedsięwzięć modernizacyjnych będą zależała od terminu i faktu pozyskania środków zewnętrznych na ich realizację.

Dla uzyskania maksymalnych efektów wynikających z realizacji przedsięwzięć modernizacyjnych, którym nadano tytuł „Gminnego programu...” należy zastosować poniższe procedury postępowania:

W ramach „Gminnego programu dociepleń budynków”

- ❖ Przeprowadzenie akcji promującej oszczędzanie energii cieplnej w wyniku dociepleń budynków;
- ❖ Zweryfikowanie i zakwalifikowanie poszczególnych budynków do programu dociepleń z jednoczesnym sprawdzeniem uwarunkowań technicznych;
- ❖ Wykonanie audytów energetycznych budynków wskazanych do docieplenia – dla określenia szczegółowego zakresu i metod wykonania dociepleń (wymagane do złożenia wniosków o dofinansowanie);
- ❖ Wykonanie projektów technicznych dociepleń budynków – dla szczegółowego określenia nakładów inwestycyjnych (wymagane do złożenia wniosków o dofinansowanie);
- ❖ Aplikowanie o środki finansowe;
- ❖ Ogłoszenie przetargu publicznego na realizację całego przedsięwzięcia;

W ramach „Gminnego programu energooszczędnego oświetlenia w budynkach”

- ❖ Przeprowadzenie akcji promującej oszczędzanie energii elektrycznej w wyniku zastosowania w budynkach energooszczędnych żarówek;
- ❖ Zweryfikowanie i zakwalifikowanie poszczególnych budynków do programu z jednoczesnym określeniem ilości żarówek – dla szczegółowego określenia nakładów inwestycyjnych (wymagane do złożenia wniosków o dofinansowanie);
- ❖ Aplikowanie o środki finansowe;

W ramach „Gminnego programu produkcji energii elektrycznej przy wykorzystaniu OZE”

- ❖ Przeprowadzenie akcji promującej stosowanie ogniw fotowoltaicznych i małych turbin wiatrowych do produkcji prądu elektrycznego na potrzeby budynków;

- ❖ Zweryfikowanie i zakwalifikowanie poszczególnych budynków do montażu układów hybrydowych z jednoczesnym sprawdzeniem uwarunkowań technicznych;
- ❖ Wykonanie projektów technicznych montażu zestawów hybrydowych i instalacji elektrycznej dla poszczególnych budynków – dla szczegółowego określenia nakładów inwestycyjnych (wymagane do złożenia wniosków o dofinansowanie);
- ❖ Aplikowanie o środki finansowe;
- ❖ Ogłoszenie przetargu publicznego na realizację całego przedsięwzięcia;

5. ŹRÓDŁA FINANSOWANIA DZIAŁAŃ NA RZECZ GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ W GMINIE

Możliwymi źródłami finansowania działań modernizacyjnych realizowanych w ramach Programów Gospodarki Niskoemisyjnej dla gmin będą:

- 1) Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014 – 2020 realizowany przez NFOŚiGW, w ramach którego dofinansowane zostaną projekty w zakresie sektora energetycznego, przede wszystkim w obszarach odnawialnych źródeł energii, efektywności energetycznej oraz bezpieczeństwa energetycznego;
- 2) Program „Prosument” realizowany przez NFOŚiGW i WFOŚiGW, w ramach którego dofinansowane zostaną zakupy i montaż mikroinstalacji, wykorzystujących odnawialne źródła energii;
- 3) Regionalny Program Operacyjny dla Województwa Podlaskiego na lata 2014 – 2020 (Oś priorytetowa V: Gospodarka niskoemisyjna), w ramach którego finansowane będą przedsięwzięcia dotyczące efektywności energetycznej, odnawialnych źródeł energii i gospodarki niskoemisyjnej;
- 4) System Zielonych Inwestycji GIS realizowany przez NFOŚiGW, w ramach którego finansowane będą przedsięwzięcia dotyczące poprawy efektywności energetycznej, rozwój rozproszonych, odnawialnych źródeł energii oraz budowę biogazowni rolniczych;
- 5) Bank Ochrony Środowiska udzielający niskooprocentowanych kredytów proekologicznych na realizację przedsięwzięć z zakresu wykorzystania odnawialnych

źródeł energii polegających na budowie: biogazowni, elektrowni wiatrowych, elektrowni fotowoltaicznych oraz instalacji energetycznego wykorzystania biomasy’

- 6) Bank Ochrony Środowiska realizujący Fundusz Termomodernizacji i Remontów, w ramach którego udzielane są niskoprocentowane kredyty z częściowym umorzeniem ich spłaty na realizację termomodernizacji lub remontów budynków, źródeł ciepła i sieci ciepłowniczych;
- 7) Inne programy krajowe i międzynarodowe.

6. MONITOROWANIE, WERYFIKACJA I EWALUACJA DZIAŁAŃ

Po zrealizowaniu każdego zadania inwestycyjnego należy wdrożyć ciągle monitorowanie uzyskiwanych parametrów techniczno – energetycznych (z corocznym raportowaniem uzyskiwanych wyników) w celu umożliwienia dokładnego zweryfikowania efektów przypisanych do danego zadania.

Do weryfikacji uzyskiwanych efektów należy stosować następujące wskaźniki monitoringu w podziale na poszczególne rodzaje przedsięwzięć modernizacyjnych:

- W przypadku przedsięwzięć zmniejszających zużycie ciepłej energii końcowej w budynkach posiadających własne źródła ciepła (tj. bez zamontowanych liczników energii ciepłej) jedynym możliwym do zastosowania wskaźnikiem jest roczne zużycie paliwa (Brok) w następujących jednostkach: węgiel - tony/rok, drewno - m³/rok lub olej opałowy - litry/rok, na podstawie którego należy wyznaczyć zużycie energii ciepłej zawartej w wykorzystanym paliwie. Obliczenia te, w poszczególnych latach, powinny być korygowane ze względu na wartość średniej temperatury powietrza zewnętrznego jaka wystąpiła w sezonie grzewczym danego roku. W tym celu należy pozyskiwać informacje o średnich miesięcznych temperaturach w poszczególnych miesiącach danego roku oraz w roku poprzednim.
- W przypadku przedsięwzięć zmniejszających zużycie elektrycznej energii końcowej w budynkach oraz przez oświetlenie drogowe możliwym do zastosowania wskaźnikiem jest roczne zużycie energii elektrycznej zarejestrowane przez liczniki prądu elektrycznego - wyrażone w jednostce kWh/rok. Należy sprawdzić i ewentualnie zastosować dodatkowe



podliczniki w celu jednoznacznego określenia zużycia energii elektrycznej przez poszczególne instalacje.

- W przypadku przedsięwzięć zwiększających wykorzystanie energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii należy w czasie realizacji tych inwestycji zamontować: licznik energii cieplnej mierzący ilość pozyskanej energii (GJ/rok lub kWh/rok) w przypadku instalacji z kolektorami słonecznymi oraz pompami ciepła lub licznik energii elektrycznej (kWh/rok) w przypadku zastosowania instalacji produkujących prąd elektryczny przy wykorzystaniu OZE. Miernikami efektywności tych rozwiązań powinny być wskazania wymienionych urządzeń pomiarowych odczytywane na początku i na końcu rozpatrywanego okresu (np. roku).
- W przypadku przedsięwzięć dotyczących sektora transportu miernikiem powinno być roczne zużycie paliwa (rodzaj paliwa i jego zużycie litry/rok) oraz roczna ilość przejechanych kilometrów (km/rok).
- W przypadku zastosowania biogazowni należy monitorować coroczne zużycie odpadów organicznych do jej funkcjonowania oraz dokonywać pomiarów ilości wyprodukowanego biogazu (m³/rok). Dodatkowo należy rejestrować ilość wyprodukowanej energii elektrycznej (kWh/rok) oraz cieplnej (GJ/rok) w wyniku spalania biogazu.

W oparciu o powyższe wskaźniki należy sporządzać raporty z monitoringu funkcjonowania danego przedsięwzięcia z opisem podstawowych parametrów zewnętrznych mogących mieć istotny wpływ na efekt finalny w danym okresie.

LITERATURA

- [1] Protokół z Kioto. Dz. U. Nr 203, poz. 1684 z 2005 r.
- [2] Pakiet klimatyczno-energetyczny. www.kobize.pl
- [3] Strategia „Europa 2020”, www.mg.gov.pl
- [4] II Polityka Ekologiczna Państw przyjęta przez Sejm w lipcu 2001 r.
- [5] Polityka energetyczna Polski do 2030 roku. Ministerstwo Gospodarki, 2009 r.
- [6] Krajowy Plan Działań w Zakresie Energii ze Źródeł Odnawialnych, Ministerstwo Gospodarki, 2010 i uzupełnienie z 2011 r.
- [7] Założenia Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej, Ministerstwo Gospodarki i Ministerstwo Środowiska, 2011 r.
- [8] Strategia Rozwoju Kraju 2020, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, 2012 r.
- [9] Strategia zrównoważonego rozwoju powiatu sokólskiego, Starostwo Powiatowe, 2001 r.
- [10] Strategia rozwoju województwa podlaskiego do 2020 roku, Urząd Marszałkowski Województwa Podlaskiego, 2006 r.
- [11] Plan energetyczny województwa podlaskiego, Podlaska Fundacja Rozwoju Regionalnego i Podlaska Agencja Zarządzania Energią, 2006 r.
- [12] Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego gminy Korycin. Tekst jednolity, Gmina Korycin, 2010 r.
- [13] Program ochrony środowiska dla gminy Korycin na lata 2012 – 2015, z perspektywą na lata 2016 – 2019, Gmina Korycin, 2011 r.
- [14] Załącznik nr 9 do Programu Operacyjnego Infrastruktury i Środowiska 2007-2013. NFOŚiGW.
- [15] Kondracki J., 2011. Geografia regionalna Polski. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa
- [16] Połczyński J., Kurek S., Preidl M., 2009. Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski. Arkadiusz Jasionówka. Wyd. Państwowy Instytut Geologiczny
- [17] WODGiK, 2015. Mapa glebowo rolnicza on-line, PSIP, Wrota Podlasia, dostęp 20.03.2015
<http://www.psip.wrotapodlasia.pl/WODGiK/webclient.aspx?gpm=01384973-4455-4e9a-ad08-f6940fbf5382>
- [18] Górnjak A., 2000. Klimat województwa podlaskiego. IMGW Oddział w Białymstoku

- [19] Woś A., 1999. Klimat Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa
- [20] Gumiński R., 1951. Meteorologia i klimatologia dla rolników. PWRiL, Warszawa
- [21] Olszewski J.L., 1976. Klimat północno-wschodniej Polski. Biuletyn Naukowy OBN.7. Białystok, 168-207
- [22] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. Nr 43, poz.346)
- [23] „Informacja o drogach powiatowych i inwestycjach drogowych powiatu sokólskiego w latach 2011-2014”
- [24] Poradnik „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii,, (SEAP)
- [25] Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2011 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2014. KOBIZE, W-wa 2013 r.
- [26] Referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczania linii bazowej dla projektów realizowanych w Polsce. KOBIZE
- [27] KOBIZE, 2014a. Krajowy raport inwentaryzacyjny 2014. Inwentaryzacja gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988-2012. Warszawa
- [28] IPCC, 1997. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Reference Manual (Zweryfikowane wytyczne do krajowych inwentaryzacji gazów cieplarnianych. Podręcznik referencyjny)
- [29] IPCC, 2000. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National GHG Inventories (Wytyczne do dobrych praktyk i zarządzania niepewnościami w krajowych inwentaryzacjach gazów cieplarnianych)
- [30] Walczak J., 2006. Opracowanie aktywności i wskaźników do oszacowania emisji gazów cieplarnianych w sektorze rolnictwa (praca niepublikowana). Instytut Zootechniki, Kraków
- [31] Walczak J., 2013. Oszacowanie wielkości pogłowia zwierząt gospodarskich oraz systemów ich utrzymania w Polsce w 2012 roku na podstawie baz danych IŻ PIB na potrzeby inwentaryzacji gazów cieplarnianych oraz innych substancji. Instytut Zootechniki, Kraków
- [32] Jadczyzyn T., Maćkowiak Cz., Kopiński J., 2000. Model SFOM –narzędziem symulacji ilości i jakości nawozów organicznych wytwarzanych w gospodarstwie. Pam. Puł. Z. 120/I s. 168-175
- [33] Jadczyzyn T., 2009. Planowanie nawożenia w gospodarstwie z wykorzystaniem programu NawSald. Studia i raporty IUNG-PIB.Z.16
- [34] GUS, 2003 Rocznik Statystyczny Województw 2003, Główny Urząd Statystyczny,

Warszawa

- [35] GUS, 2014 Rocznik Statystyczny Województw 2014, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa
- [36] GUS, 2015. Bank Danych Lokalnych. Rolnictwo, Leśnictwo i Łowiectwo. Uprawy rolnicze. Zużycie nawozów na 1 ha użytków rolnych. Dostęp 20.03.2015. http://stat.gov.pl/bdl/app/dane_podgrup.display?p_id=766396&p_token=0.664048730628565
- [37] US, 2003a. Rocznik statystyczny województwa podlaskiego 2003, Urząd statystyczny w Białymstoku, Białystok
- [38] US, 2003b. Rolnictwo w województwie podlaskim w 2003, US Białystok
- [39] US, 2013a. Rocznik statystyczny województwa podlaskiego 2013, Urząd statystyczny w Białymstoku, Białystok
- [40] US, 2003b. Rolnictwo w województwie podlaskim w 2013, Urząd statystyczny w Białymstoku
- [41] Łoboda T., Pietkiewicz S., 1994. Oszacowanie ilości metanu, tlenku węgla, podtlenku azotu i tlenków azotu uwolnionych do atmosfery w 1992 w wyniku spalania resztek poźniwnych. SGGW, Warszawa.
- [42] IPCC, 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land use Change and Forestry (Wytyczne do dobrych praktyk w sektorze użytkowania gruntów , zmian użytkowania gruntów i leśnictwa)
- [43] IPCC, 2010. Prognozy zmian aktywności w sektorze rolnictwa, zawierające informacje niezbędne do wyliczenia szacunkowej emisji gazów cieplarnianych. Raport z realizacji umowy pomiędzy Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi a Instytutem Technologiczno-Przyrodniczym w Falentach, umowa o dzieło nr BDGzp-2120A-31/10 zawarta w dniu 30.06.2010, Bydgoszcz, Poznań
- [44] Pawlak J., 2012. Zużycie oleju napędowego w rolnictwie polskim. Probl. Inż. Roln. VII-IX, z.3(77),57-64
- [45] KOBIZE, 2014b. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2012 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015, Warszawa