

Załącznik do uchwały Nr IX/62/2015  
Rady Gminy Turośń Kościelna z dnia  
24 września 2015r. w sprawie przyjęcia  
Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla  
Gminy Turośń Kościelna

***Plan Gospodarki Niskoemisyjnej***  
***dla***  
***Gminy Turośń Kościelna***



**GMINA TUROŚŃ KOŚCIELNA**  
**ul. Białostocka 5**  
**18-106 Turośń Kościelna**

**Turośń Kościelna, 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](mailto:instytut@iit.pb.bialystok.pl)

**Zespół autorski:**

Robert Czubaszek

Andrzej Kamocki

Wiesław Sarosiek

Andrzej Stempniak

Agnieszka Wysocka - Czubaszek

## SPIS TREŚCI

<b>STRESZCZENIE.....</b>	<b>7</b>
<b>WPROWADZENIE.....</b>	<b>9</b>
<b>1. GOSPODARKA NISKOEMISYJNA W ŚWIELE PRZEPISÓW.....</b>	<b>9</b>
1.1. Przepisy międzynarodowe.....	9
1.2. Przepisy krajowe.....	11
1.3. Przepisy lokalne.....	16
<b>2. CEL I ZAKRES PLANU GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ.....</b>	<b>22</b>
<b>3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY TUROŚŃ KOŚCIELNA .....</b>	<b>24</b>
3.1. Położenie geograficzne.....	24
3.2. Rzeźba terenu.....	26
3.3. Budowa geologiczna.....	26
3.4. Rodzaje gleb i formy użytkowania gruntów.....	27
3.5. Wody powierzchniowe i podziemne.....	28
3.6. Klimat.....	29
3.7. Demografia.....	31
3.8. Infrastruktura techniczna i układ drogowy.....	31
3.9. Obszary leśne i specjalnie chronione.....	35
<b>CZĘŚĆ I. INWENTARYZACJA EMISJI CO<sub>2</sub> DLA GMINY TUROŚŃ KOŚCIELNA.....</b>	<b>38</b>
<b>1. METODOLOGIA INWENTARYZACJI EMISJI CO<sub>2</sub>.....</b>	<b>38</b>
1.1. Założenia wyjściowe.....	38
1.2. Metodologia inwentaryzacji emisji CO <sub>2</sub> w budownictwie i transporcie.....	39
1.2.1. Obliczenia wielkości emisji CO <sub>2</sub> pochodzącej ze spalania paliw w celu pokrycia potrzeb cieplnych budynków.....	39
1.2.2. Obliczenia wielkości emisji CO <sub>2</sub> pochodzącej z zużycia energii elektrycznej przez budynki i oświetlenie drogowe.....	39
1.2.3. Obliczenia wielkości emisji CO <sub>2</sub> pochodzącej ze spalania paliw przez pojazdy mechaniczne.....	40
1.3. Metodologia inwentaryzacji emisji CO <sub>2</sub> w rolnictwie.....	40
1.3.1. Fermentacja jelitowa.....	41
1.3.2. Odchody zwierzęce.....	42

1.3.3.	Gleby rolne.....	44
<b>1.4.</b>	<b>Metodologia inwentaryzacji emisji CO<sub>2</sub> z użytkowania gruntów i leśnictwa...</b>	<b>49</b>
1.4.1.	Grunty leśne.....	49
1.4.2.	Grunty orne.....	49
1.4.3.	Łąki i pastwiska.....	49
<b>1.5.</b>	<b>Metodologia inwentaryzacji dodatkowych emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> oraz pyłu z energetycznego spalania paliw .....</b>	<b>49</b>
<b>2.</b>	<b>INWENTARYZACJA ZUŻYCIA ENERGII KOŃCOWEJ, WYKORZYSTANIA ENERGII POCHODZĄCEJ Z OZE I EMISJI CO<sub>2</sub> W POSZCZEGÓLNYCH SEKTORACH FUNKCJONALNYCH GMINY .....</b>	<b>51</b>
<b>2.1.</b>	<b>Inwentaryzacja zużycia energii końcowej i wynikającej z niej emisji CO<sub>2</sub> . ....</b>	<b>51</b>
2.1.1.	Inwentaryzacja końcowej energii cieplnej zużywanej przez budynki i emisji CO <sub>2</sub> z tego tytułu.....	51
2.1.2.	Inwentaryzacja końcowej energii elektrycznej zużywanej przez budynki i emisji CO <sub>2</sub> z tego tytułu.....	54
2.1.3.	Inwentaryzacja końcowej energii elektrycznej zużywanej przez oświetlenie drogowe i emisji CO <sub>2</sub> z tego tytułu.....	56
2.1.4.	Inwentaryzacja zużycia energii końcowej w transporcie i emisji CO <sub>2</sub> z tego tytułu.....	58
2.1.5.	Inwentaryzacja emisji CO <sub>2</sub> z produkcji rolnej.....	60
<b>2.2.</b>	<b>Bilans zużycia energii końcowej i emisji CO<sub>2</sub> na terenie gminy.....</b>	<b>64</b>
<b>2.3.</b>	<b>Inwentaryzacja wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii.....</b>	<b>66</b>
2.3.1.	Wykorzystanie biomasy do ogrzewania budynków.....	66
2.3.2.	Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego za pomocą kolektorów ...	67
2.3.3.	Wykorzystanie energii odnawialnej za pomocą pomp ciepła .....	68
2.3.4.	Wykorzystanie energii pochodzącej z innych odnawialnych źródeł energii .....	68
<b>2.4.</b>	<b>Bilans wykorzystania energii pochodzącej z OZE na terenie gminy.....</b>	<b>68</b>
<b>2.5.</b>	<b>Inwentaryzacja dodatkowych emisji zanieczyszczeń powietrza z energetycznego spalania paliw dla potrzeb ciepłych budynków .....</b>	<b>69</b>
2.5.1.	Inwentaryzacja dodatkowych emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw w budynkach mieszkalnych .....	69
2.5.2.	Inwentaryzacja dodatkowych emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw w budynkach użyteczności publicznej.....	70

2.5.3.	Inwentaryzacja dodatkowych emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw w budynkach przedsiębiorstw.....	71
2.5.4.	Łączna emisja dodatkowych zanieczyszczeń ze spalania paliw w całym sektorze budownictwa .....	72
<b>3.</b>	<b>DOCELOWE ZMIANY ZUŻYCIA ENERGII KOŃCOWEJ, EMISJI CO<sub>2</sub> ORAZ ZUŻYCIA ENERGII POCHODZĄCEJ Z OZE.....</b>	<b>73</b>
3.1.	Ocena zmian całkowitego zużycia energii końcowej.....	74
3.2.	Ocena zmian globalnej redukcji emisji CO <sub>2</sub> .....	74
3.3.	Ocena zmian całkowitego wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii.....	75
	<b>CZĘŚĆ II. PLAN DZIAŁAŃ NA RZECZ GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ..</b>	<b>76</b>
<b>1.</b>	<b>PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNE OBNIŻAJĄCE ZUŻYCIE ENERGII KOŃCOWEJ.....</b>	<b>76</b>
1.1.	Przedsięwzięcia modernizacyjne obniżające zużycie energii końcowej w sektorze budownictwa.....	76
1.2.	Przedsięwzięcia modernizacyjne obniżające zużycie energii końcowej w sektorze oświetlenia drogowego.....	78
1.3.	Przedsięwzięcia modernizacyjne obniżające zużycie energii końcowej w sektorze transportu.....	79
<b>2.</b>	<b>PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNE ZWIĘKSZAJĄCE ZUŻYCIE ENERGII POCHODZĄCEJ Z OZE.....</b>	<b>79</b>
2.1.	Przedsięwzięcia modernizacyjne zwiększające wykorzystanie energii pochodzącej z OZE w sektorze budownictwa.....	80
2.2.	Montaż fotowoltaicznych elektrowni gruntowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych.....	80
2.3.	Montaż dużych turbin wiatrowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych.....	81
2.4.	Montaż biogazowni do jednoczesnego produkowania energii cieplnej i elektrycznej z biomasy w postaci odpadów rolniczych.....	82
<b>3.</b>	<b>PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNE POWODUJĄCE REDUKCJĘ EMISJI CO<sub>2</sub>.....</b>	<b>84</b>
<b>4.</b>	<b>UWARUNKOWANIA I HARMONOGRAM REALIZACJI DZIAŁAŃ.....</b>	<b>85</b>
<b>5.</b>	<b>ŹRÓDŁA FINANSOWANIA DZIAŁAŃ NA RZECZ GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ W GMINIE.....</b>	<b>89</b>
<b>6.</b>	<b>MONITOROWANIE, WERYFIKACJA I EWALUACJA ZREALIZOWANYCH DZIAŁAŃ.....</b>	<b>90</b>

---

<b>LITERATURA.....</b>	<b>92</b>
------------------------	-----------

**ZAŁĄCZNIKI – odrębny tom opracowania**

## STRESZCZENIE

Na całość opracowania składają się dwa tomy, z których pierwszy stanowi część opisową Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla gminy Turośń Kościelna. 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 Turośń Kościelna; cel i zakres Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla gminy Turośń Kościelna oraz ogólną charakterystykę gminy Turośń Kościelna;

Część I, zatytułowaną „Inwentaryzacja emisji CO<sub>2</sub> dla gminy Turośń Kościelna”, w której przedstawiono zbiorcze wyniki szczegółowych inwentaryzacji (dla roku 1993 – tj. bazowego oraz dla roku 2014) dotyczących: zużycia ciepłej energii końcowej w sektorze budownictwa i emisji CO<sub>2</sub> z tego tytułu; zużycia elektrycznej energii końcowej w sektorze budownictwa i emisji CO<sub>2</sub> z tego tytułu; zużycia energii końcowej w sektorze oświetlenia drogowego i emisji CO<sub>2</sub> z tego tytułu; zużycia energii końcowej w sektorze transportu i emisji CO<sub>2</sub> z tego tytułu oraz dodatkowo określono emisję CO<sub>2</sub> pochodzącą z działalności rolniczej realizowanej na terenie gminy Turośń Kościelna. Na podstawie wymienionych inwentaryzacji określono, w jakim stopniu samoistne zmiany, jakie nastąpiły w okresie od roku bazowego 1993 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 wypełniły postulowane wartości (tj. wzrost o 20 %), które należy uzyskać dopiero w roku 2020. Natomiast w przypadku zmiany całkowitego zużycia energii końcowej oraz zmiany całkowitej emisji CO<sub>2</sub> stwierdzono przyrost tych wielkości zamiast oczekiwanej redukcji, której wartość w 2020 roku powinna stanowić 20% wartości tych wielkości z roku bazowego ( w gminie Turośń Kościelna jest to rok 1993).

Część II, zatytułowaną „Plan działań na rzecz gospodarki niskoemisyjnej”, w której przedstawiono przedsięwzięcia modernizacyjne umożliwiające uzyskanie: redukcji zużycia energii końcowej; redukcji emisji CO<sub>2</sub> i zwiększenia wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii w analizowanych sektorach funkcjonalnych. Dla każdego sektora i przedsięwzięcia modernizacyjnego określono efekty energetyczne, redukcję emisji CO<sub>2</sub> oraz niezbędne nakłady inwestycyjne. Dodatkowo rozpatrzono, na życzenie władz *Gminy Turośń Kościelna*, przedsięwzięcia dotyczące wykorzystania odnawialnych źródeł energii na dużą, komercyjną skalę, tj. zastosowanie dużych turbin wiatrowych oraz zastosowanie dużych gruntowych elektrowni fotowoltaicznych. W wyniku tych analiz wyznaczono siedem przedsięwzięć modernizacyjnych o różnym statusie. Czterem z nich nadano status „Gminnego programu...” do realizacji w sektorze publicznym, gdyż ich realizacja będzie (poza spełnieniem celów podstawowych PGN) służyła lokalnej społeczności na terenie gminy (obniżenie kosztów ogrzewania budynków i podgrzewu c.w.u. oraz zużycia energii elektrycznej w budynkach, obniżenie kosztów ponoszonych przez gminę na oświetlenie drogowe). Trzy pozostałe przedsięwzięcia (dla sektora gospodarczego) mają znaczenie komercyjne a w ich realizację mogą włączyć się podmioty zewnętrzne i lokalne oraz Gmina Turośń Kościelna. Ponadto opisano możliwe źródła finansowania przedstawionych działań oraz omówiono zasady weryfikacji i ewaluacji efektów zrealizowanych działań oraz wskaźniki, za pomocą których weryfikacja ta powinna być przeprowadzana.

Podsumowaniem tej części opracowania jest stwierdzenie, że w wyniku realizacji proponowanych przedsięwzięć na terenie Gminy Turośń Kościelna możliwe jest spełnienie wszystkich celów głównych stawianych Planom Gospodarki Niskoemisyjnej dla gmin.

Ostatnim elementem tomu I jest wykaz dokumentów, które wykorzystano przy opracowaniu Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla gminy Turośń Kościelna.

**Tom drugi „ZAŁĄCZNIKI”** zawiera tabele stanowiące zawartość 18 załączników, których wykonanie było niezbędne dla opracowania treści zawartych w Tomie pierwszym.



## WPROWADZENIE

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Turośń Kościelna został wykonany na podstawie umowy nr BZP.6631.100.2014 zawartej w dniu 11 stycznia 2015 r. pomiędzy Gminą Turośń Kościelna a Instytutem Innowacji i Technologii Politechniki Białostockiej sp. z o.o. Głównym zadaniem Planu jest wskazanie kierunków i sposobów zrównoważonego i niskoemisyjnego rozwoju Gminy Turośń Kościelna 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 CO<sub>2</sub>, 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 CO<sub>2</sub>, w celu wspierania zrównoważonego rozwoju wdroży lub będzie rozwijać kierunki polityki i środki właściwe dla warunków krajowych, takie jak:

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

- (d) badania oraz zwiększenie wykorzystania nowych i odnawialnych źródeł energii, technologii pochłaniania dwutlenku węgla oraz zaawansowanych i innowacyjnych technologii przyjaznych dla środowiska;
- (e) 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;
- (f) zachęcanie do wprowadzania w odpowiednich sektorach reform, mających na celu wspieranie polityki i środków ograniczających lub redukujących emisje gazów cieplarnianych nieobjętych Protokołem montrealskim;
- (g) działania w sektorze transportu mające na celu ograniczenie lub redukcję emisji gazów cieplarnianych nieobjętych Protokołem montrealskim;
- (h) 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 t.p.u.;
- 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 posiadających 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

Podstawowe dokumenty krajowe, dotyczących gospodarki niskoemisyjnej to:

- 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 kształtowanie polityk makroekonomicznych (fiskalnej, handlowej, monetarnej i kredytowej) oraz makroekonomicznych wskaźników w gospodarce, aby sprzyjających przybliżaniu 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], były:

- 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 przyłączanie z wykorzystaniem funduszy europejskich oraz środków funduszy ochrony środowiska, w tym środków pochodzących z opłat zastępczych i 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 wg wzoru $B \times C$ ):	10 380,5 ktoe

W 2011 roku Ministerstwo Gospodarki i Ministerstwo 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 tworzonego 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 Turośń Kościelna jest jedną z piętnastu gmin tworzących powiat białostocki oraz, że powiat białostocki jest częścią województwa podlaskiego, do podstawowych aktów lokalnych obejmujących zagadnienia gospodarki niskoemisyjnej w analizowanej gminie, będą należały:

- Strategia zrównoważonego rozwoju powiatu białostockiego [9], przyjęta w 2010 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 Turośń Kościelna [12], przyjęty w 2000 r;



- Program Ochrony Środowiska dla Gminy Turośń Kościelna na lata 2010 -2013 z perspektywą na lata 2014-2017 [13], opracowany w 2010 r.;
- Plan Gospodarki Odpadami dla Gminy Turośń Kościelna na lata 2010 - 2013 z perspektywą na lata 2014 - 2021 [14], opracowany w 2010 r.;
- Plan Inwestycji i Rozwoju Lokalnego Gminy Turośń Kościelna na lata 2010 – 2013 [15], przyjęty w 2010 r.;

W *Strategii zrównoważonego rozwoju powiatu białostockiego* [9] zapisana jest następująca misja rozwoju powiatu białostockiego: „*Powiat białostocki racjonalnie wykorzystuje kapitał ludzki, zasoby gospodarcze i walory turystyczne w celu zrównoważonego rozwoju gospodarczego i społecznego oraz podnoszenia poziomu życia mieszkańców*”.

Realizacja misji powiatu i jego trwały rozwój odbywać się będzie za pośrednictwem działań zawartych w 6 opracowanych celach strategicznych i przyjętych przedsięwzięciach określających program wyznaczony przez władze powiatu do roku 2020. Część przedsięwzięć w swej treści oraz zakresie działania może służyć jednoczesnej realizacji kilku różnych celów strategicznych.

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, ciepłych);
- 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:

- promocja i doradztwo 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 ciepłowniczych;
- 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;
- zaostrezenie 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 Turośń Kościelna* [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 ciepłych w konstrukcjach nowych budynków i poprzez modernizację starych o złych warunkach termoizolacyjnych,
- c) wprowadzenie nowych rozwiązań 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 rodzajów instalacji grzewczych, a także stopnia automatyzacji obsługi oraz sprawności dostaw nośników energetycznych.

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).

Główne zadania w zakresie rozwoju ciepłownictwa to:

- a) kontrola i restrykcje w stosunku do emiterów największych ponadnormatywnych zanieczyszczeń energetycznych,
- b) rozwój systemu gazowniczego z uwzględnieniem potrzeb ciepłownictwa,

- c) egzekwowanie proekologicznych rozwiązań w trakcie przebudowy źródeł dla zwiększenia ich mocy oraz dotacje na ten cel z Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej,
- d) propagowanie najnowszych osiągnięć techniki ciepłowniczej w zakresie instalacji wewnętrznych dla gazu, oleju opałowego itp.
- e) propagowanie i ewentualna realizacja proekologicznych rozwiązań ciepłowniczych niekonwencjonalnych (baterie słoneczne, elektrownie wiatrowe itp.),

*W Programie ochrony środowiska dla gminy Turośń Kościelna na lata 2010 – 2013, z perspektywą na lata 2014 – 2017 [14] przyjęto następujący cel: określenie polityki zrównoważonego rozwoju gminy Turośń Kościelna, która ma być realizacją Polityki ekologicznej państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016 oraz Programu Ochrony Środowiska województwa podlaskiego na lata 2007 – 2010 na obszarze gminy. Dokument w pełni odzwierciedla tendencje europejskiej polityki ekologicznej, której główne cele to:*

- zasada zrównoważonego rozwoju,
- zasada równego dostępu do środowiska postrzegana w kategoriach: sprawiedliwości pokoleniowej, sprawiedliwości międzypokoleniowej i międzygrupowej, równoważenia szans między człowiekiem i przyrodą,
- zasada przezorności,
- zasada uspołecznienia i subsydiarności,
- zasada prewencji,
- zasada „zanieczyszczający” płaci,
- zasada skuteczności ekologicznej i ekonomicznej.

Program uwzględnia uwarunkowania zewnętrzne i wewnętrzne, w tym ekologiczne, przestrzenne, społeczne i ekonomiczne uwarunkowania rozwoju gminy, określa priorytetowe działania ekologiczne oraz harmonogram zadań ekologicznych. Poniżej przedstawiony jest także dokładny opis uwarunkowań realizacyjnych dokumentu, jego wdrożenie, ewaluacja i monitoring.

Główne funkcje Programu ochrony środowiska dla gminy Turośń Kościelna na lata 2010 – 2013 z perspektywą na lata 2014- 2017[14] to:

- realizacja polityki ekologicznej państwa na terenie gminy Turośń Kościelna,
- strategiczne zarządzanie gminą w zakresie ochrony środowiska i gospodarki odpadami,
- wdrażanie zasady zrównoważonego rozwoju,

- przekazanie informacji na temat zasobów środowiska przyrodniczego oraz stanu poszczególnych komponentów środowiska,
- przedstawienie problemów i zagrożeń ekologicznych, proponując sposoby ich rozwiązania w określonym czasie,
- podstawa do ubiegania się o środki finansowe z funduszy krajowych i zagranicznych,
- organizacja systemu informacji o stanie środowiska i działań zmierzających do jego poprawy.

Program obejmuje następujące zagadnienia merytoryczne:

- ochronę środowiska przyrodniczego,
- gospodarkę leśną,
- gospodarkę wodną,
- ochronę środowiska przed zanieczyszczeniami,
- sprawy bezpieczeństwa ekologicznego,
- kształtowania świadomości ekologicznej,
- propagowania proekologicznych form działalności gospodarczej.

*Plan Gospodarki Odpadami dla Gminy Turośń Kościelna na lata 2010-2013 z perspektywą na lata 2014-20121* [14] opracowano, aby osiągnąć cele założone w polityce ekologicznej państwa oraz realizacji podstawowych zasad postępowania z odpadami.

Dokument zawiera: analizę stanu istniejącego w gospodarce odpadami, przewidywane zmiany i założenia w zakresie gospodarki odpadami, cele i zadania ciągle krótko i długoterminowe, które zmierzają do poprawy sytuacji w zakresie gospodarki odpadami, opis systemów gospodarki odpadami na terenie gminy Turośń Kościelna, wskazanie źródeł finansowania zamierzonych celów ze wskazaniem harmonogramu realizacji planowanych przedsięwzięć oraz instytucji odpowiedzialnych za ich realizację, a także monitoring realizacji zaplanowanych działań oraz wnioski z analizy oddziaływania planu na środowisko.

## **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 - 20013 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 [16], do Regulaminu Konkursu nr 2/POLiŚ/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 Turośń Kościelna”,**

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 TUROŚŃ KOŚCIELNA

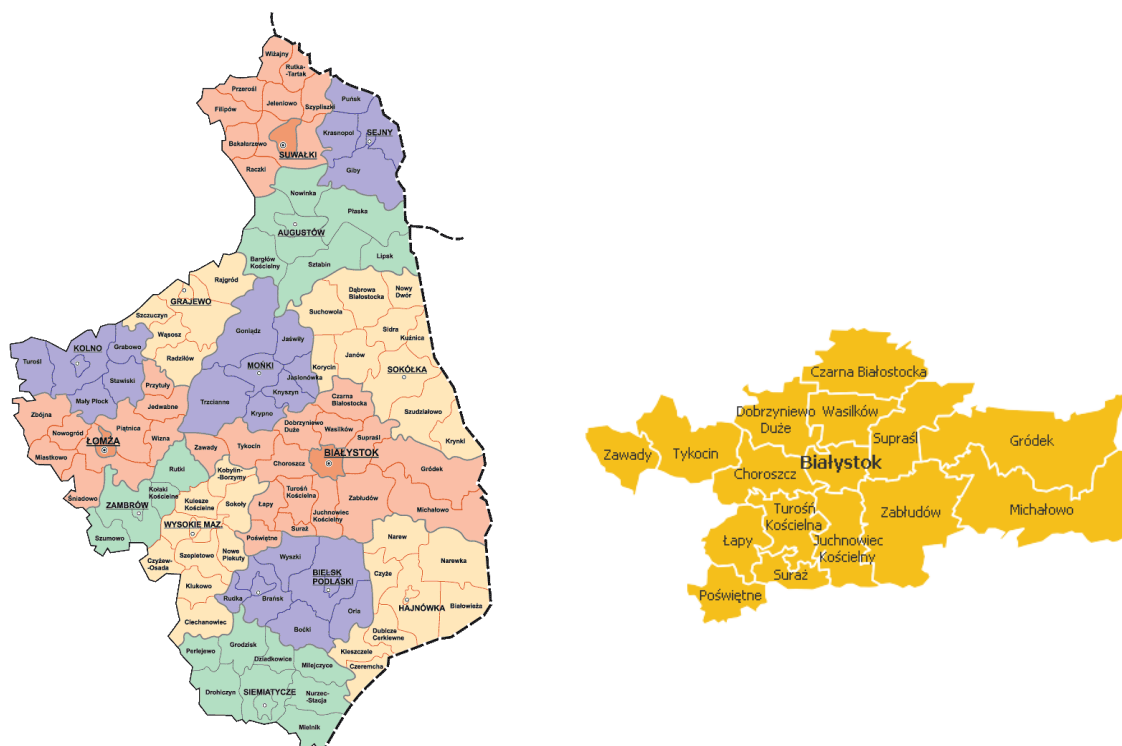
#### 3.1. Położenie geograficzne

Gmina Turośń Kościelna położona jest w województwie podlaskim, w powiecie białostockim i graniczy od północy z gminą Choroszcz, od zachodu z gminą Łapy, od południa z gminą Suraz, od wschodu z gminą Juchnowiec Kościelny.

Powierzchnia gminy w granicach administracyjnych wynosi 14030 ha, co stanowi 0,69 % powierzchni województwa podlaskiego i 4,68 % powierzchni powiatu białostockiego. Gmina podzielona jest na 34 sołectwa : Baciuty, Baciuty-Kolonia, Baciuty Stacja, Barszczówka, Bojary, Borowskie Gziki, Borowskie Michały, Borowskie Olki, Borowskie Żaki, Chodory, Czaczki Małe, Czaczki Wielkie, Dobrowoda, Dołki, Iwanówka, Juraszki, Lubejki, Markowszczyzna, Niecki, Niewodnica Korycka, Niewodnica Kościelna, Piećki, Pomigacze, Stoczki, Tołcze, Topilec, Topilec-Kolonia, Trypucie, Turośń Dolna, Turośń Kościelna (2 sołectwa), Zalesiany, Zawady.

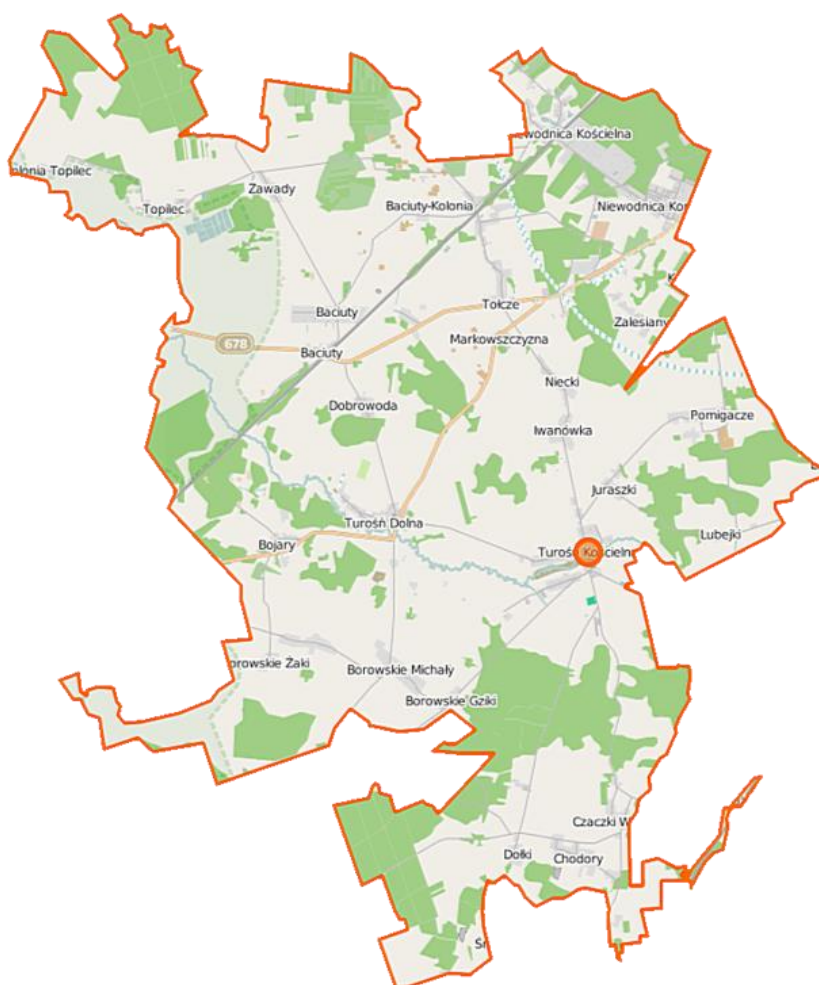
Główną miejscowością gminy jest Turośń Kościelna, w której znajduje się Urząd Gminy i podstawowe obiekty użyteczności publicznej tj. budynek Ośrodka Zdrowia, Dom Kultury.

Usytuowanie gminy Turośń Kościelna oraz pozostałych miejscowości na obszarze gminy przedstawiają poniższe mapy.



Rys. 1. Położenie Gminy Turośń Kościelna w powiecie białostockim oraz w województwie podlaskim. Źródło: [www.gminypolskie.pl](http://www.gminypolskie.pl)





Rys. 2. Obszar Gminy Turośń Kościelna z jej miejscowościami  
*Źródło: [www.wikipedia.org.pl](http://www.wikipedia.org.pl)*

Na terenie gminy istnieją ważne urządzenia infrastruktury o znaczeniu ponadlokalnym (tj. krajowym, wojewódzkim i powiatowym), a mianowicie [12]:

- magistralna linia kolejowa dwutorowa, zelektryfikowana Warszawa – Białystok – Granica państwa,
- droga krajowa Białystok – Wysokie Mazowieckie,
- droga wojewódzka Białystok – Łapy,
- linia elektroenergetyczna WN 400 kV relacji Miłosna k /Warszawy – GPZ „Narew, zasilająca stację transformatorowo – rozdzielczą GPZ 400/110 kV w Turośni Kościelnej,
- linie elektroenergetyczne 110 kV wychodzące z GPZ: „Narew” w kierunku Bielska Podlaskiego, Łap, Białegostoku,
- gazociąg wysokiego ciśnienia Białystok – Wyszków,
- tranzytowy gazociąg międzynarodowy Rosja – Europa Zachodnia,

- pasy ochronne pod urządzenia radiokomunikacji i teletransmisji relacji SLR Topczewo – Białystok – RTCN Krynice.

### **3.2. Rzeźba terenu**

Obszar gminy Turośń Kościelna położony jest w obrębie mezoregionu Wysoczyzna Białostocka [12].

W części północnej i środkowej, teren jest słabo morfologicznie urozmaicony i prawie monotony. Rzędne powierzchni kształtują się w granicach 130 – 135 m. n.p.m. i obniżają się do 120 – 125 m. n.p.m. w dolinach rzecznych. Monotonną i prawie równinną powierzchnię tej części gminy urozmaicają pojedyncze pagóry moren czołowych, rzadziej kemów o wysokościach 20 – 25 m. (góra Rodzynka – 152,80 m. n.p.m.). Doliny rzeczek i potoków drenujących omawiany obszar, bardzo słabo zaznaczają się w morfologii terenu, a liczne ich odcinki są w znacznym stopniu zabagnione [12].

W części południowej gminy, gdzie powierzchnię budują głównie gliny zwałowe, teren jest mocno pofałdowany (130 – 145 m. n.p.m.) z licznymi wzniesieniami o wysokościach do 30 m. (np. Kosmata Góra – 167,6 m. n. p.m.). Cieki powierzchniowe płyną tutaj w wąskich lecz wyraźnie zaznaczonych i głęboko wciętych dolinach o stromych brzegach.

Współczesne procesy geomorfologiczne na obszarze gminy nie powodują istotnych zmian w rzeźbie terenu – zmiany powodowane erozją wodną są znikome i nie wpływają na istotne zmiany w konfiguracji terenu, jedynie niewielkie zmiany w jej krajobrazie powodowane są powierzchnią eksploatacją surowców mineralnych [12].

### **3.3. Budowa geologiczna**

Pod względem tektonicznym obszar gminy Turośń Kościelna znajduje się w obrębie Wzniesienia Mazursko – Suwalskiego wchodzącego w skład platformy wschodnioeuropejskiej. Węglanowe osady kredy górnej wraz z osadami trzeciorzędowymi budują podłoże czwartorzędu. Powierzchnia tego podłoża jest znacznie morfologicznie zróżnicowana, co warunkuje zmienną miąższość utworów czwartorzędowych (200 – 220 m.) [12]. .

Utwory czwartorzędowe na terenie granicy Turośń Kościelna reprezentowane są przez osady zlodowacenia południowopolskiego, środkowopolskiego i północnopolskiego oddzielone osadami interstadialnymi. Bezpośrednio na powierzchni terenu występują piaski i żwiry wodnolodowcowe, gliny zwałowe, utwory lodowcowe, osady moren czołowych i kemów oraz osady zastoiskowe związane ze stadią północnomazowieckim zlodowacenia środkowopolskiego. Fragmentarycznie występują piaski i żwiry rzeczne zlodowacenia

bałtyckiego (tylko w dolinie rzeki Narew). Nieznaczne powierzchnie zajmują utwory holoceny (namuły, mady, torfy), które uzupełniają doliny rzeczne i zagłębienia bez dopływów na wysoczyznach. Największe powierzchnie zajmują piaszczyste osady wodnolodowcowe, które w formie dużych płatów występują w północnej i środkowej części gminy, natomiast utwory zastoiskowe w postaci mułków piaszczystych, ilów, ilów warwowych i piasków pylastych z łąszczykiem występują między wsiami Markowszczyzna i Iwanówka. Doliny rzeczne oraz nieliczne zagłębienia bez dopływów wypełnione są drobnopiaszczystymi osadami rzecznyymi, namułami i madami. W dolinie rzeki Narew występują płaty torfów [12].

### 3.4. Rodzaje gleb i formy użytkowania terenów

Pod względem typologicznym gleby gminy Turośń Kościelna są dość zróżnicowane. Na obszarze gminy występują gleby pseudobielicowe, gleby piaszkowe różnych typów genetycznych, gleby brunatne i kwaśne oraz czarne ziemie. Gleby murszowo – mineralne oraz gleby torfowe i murszowo – torfowe występują w rozproszeniu na obszarze całej gminy, głównie na użytkach zielonych położonych w dolinach cieków wodnych i obniżeniach terenowych. Razem użytki rolne w gminie zajmują 8928 ha co stanowi 63,6 % ogólnej powierzchni.

W części północnej i środkowej gminy dominują gleby zbudowane z piasków różnych typów genetycznych, w części południowej największy udział mają gleby pseudobielicowe [13]. Udział powierzchniowy i procentowy klas bonitacyjnych gruntów ornych i użytków zielonych przedstawia poniższa tabela

Tabela 2. Udział klas bonitacyjnych gruntów ornych i użytków zielonych

Grunty orne i sady			Użytki zielone		
klasa	ha	%	klasa	ha	%
I	-		I	-	
II	-		II	-	
III a	39	0,7	III	84	2,8
III b	434	7,3	IV	1290	43,2
IV a	1100	18,5	V	1111	37,2
IV b	1441	24,3	VI	465	15,6
V	2122	35,7	VI2	36	1,2
VI	733	12,3			
VI z	73	1,2			
<b>razem</b>	<b>5942</b>	<b>42,3</b>	<b>razem</b>	<b>2986</b>	<b>21,3</b>

Źródło: Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Turośń Kościelna

Sytuację pod względem klas bonitacyjnych w gminie Turośń Kościelna przedstawia poniższa tabela. Z wykresu wynika, że na terenie gminy Turośń Kościelna przeważają grunty

orne klasy IV b oraz V, które stanowią łącznie 58,57 % ogółu gruntów ornych w gminie Turośń Kościelna [13].

Tabela 3. Powierzchnia gruntów ornych w Turośni Kościelnej wg klas bonitacji

<b>KLASA BONITACJI</b>	<b>POWIERZCHNIA GRUNTÓW ORNYCH [HA]</b>	<b>UDZIAŁ PROCENTOWY [%]</b>
klasa I	0	0,00%
klasa II	0	0,00%
klasa III a	18,9857	0,35%
klasa IIIb	466,6657	8,56%
klasa IVa	1051,1733	19,29%
<b>klasa IV b</b>	<b>1322,8909</b>	<b>24,28%</b>
<b>klasa V</b>	<b>1868,3375</b>	<b>34,29%</b>
klasa VI	702,0538	12,89%
klasa VIz	18,4873	0,34%
<b>Razem</b>	<b>5448,5942</b>	<b>100,00%</b>

*Źródło: Program Ochrony Środowiska dla Gminy Turośń Kościelna na lata 2010-2013 z perspektywa na lata 2014-2017*

Łąki i pastwiska na terenie gminy Turośń Kościelna zamykają się w czterech na sześć możliwych klas bonitacji, są to klasy III, IV, V i VI, które łącznie dają 100% powierzchni łąk i pastwisk na terenie gminy Turośń Kościelna.

Tabela 4. Klasy bonitacji łąk i pastwisk na terenie gminy Turośń Kościelna

<b>Klasa bonitacji</b>	<b>Łąki i pastwiska [ha]</b>	<b>Udział procentowy [%]</b>
klasa I	0	0,00%
klasa II	0	0,00%
klasa III	211,2245	6,58%
klasa IV	1471,9131	45,86%
klasa V	1202,9779	37,48%
klasa VI	323,5766	10,08%
<b>Razem</b>	<b>3209,6921</b>	<b>100,00%</b>

*Źródło: Urząd Gminy w Turośni Kościelnej*

### 3.5. Wody powierzchniowe i podziemne

Pod względem hydrograficznym obszar gminy Turośń Kościelna leży w zlewni rzeki Narew, która jest głównym odbiornikiem wód powierzchniowych. Łączna powierzchnia wód otwartych wynosi 100 ha, co stanowi 0,7 % obszaru gminy (średnio w woj. białostockim 1,0 %). Sieć hydrograficzną na terenie gminy tworzą wraz z dopływami rzeki: Narew, Turośnianka i Czaplinianka – Niewodnica. Rzeka Narew, która na niewielkim odcinku stanowi zachodnią

granicę gminy, płynie szeroką, zabagnioną doliną. Północna część gminy jest odwodniana przez rzekę Czapliniankę – Niewodnicę, środkowa zaś przez rzekę Turośniankę. Doliny tych rzek, jak i ich dopływy są bardzo słabo zaznaczone w morfologii terenu, a liczne ich odcinki są w znacznym stopniu zabagnione. Na obszarze gminy znajduje się szereg zagłębień bez dopływów wypełnionych wodą [12].

Wody podziemne o znaczeniu użytkowym występują głównie w piaszczysto – żwirowych utworach czwartorzędowych i trzeciorzędowych oraz w węglanowych utworach kredowych. Wodonośność utworów kredowych i trzeciorzędowych jest słabo rozpoznana. Warunki występowania wód podziemnych w obrębie czwartorzędu są bardzo skomplikowane, wynikające przede wszystkim z nieciągłości warstw wodonośnych. Tym niemniej utwory czwartorzędowe stanowią główne źródło ujmowania wód podziemnych dla celów użytkowych na obszarze gminy.

Wody poziomu przypowierzchniowego występują w aluwiach rzecznych oraz w utworach wodnolodowcowych. Poziom ten występuje w dolinie rzeki Narwi, Turośnianki, Czaplinianki – Niewodnicy, Grądówki oraz w dolinach mniejszych cieków i zagłębień terenowych, a także na terenach wysoczyznowych zbudowanych z piaszczystych utworów pochodzenia wodnolodowcowego. Głębokość zalegania zwierciadła wody w dolinach rzecznych i zagłębieniach waha się w granicach 0,0 – 1,0 m, a na obszarach wysoczyznowych 2-8 m. Stanowią one podstawowe źródło ujmowania wód w studniach kopalnych. Wody tego poziomu podlegają dużym wahaniom, zależne są od intensywności opadów i roztopów wiosennych. Narażone one są na zanieczyszczenia bakteriologiczne.

### **3.6. Klimat**

Zgodnie z podziałem województwa podlaskiego na regiony klimatyczne według Górniaka [20] gmina Turośń Kościelna 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 [21] 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 [22] 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 [20]. Według Olszewskiego [23] 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 [20]. 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 [20].

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 [20].

Warunki meteorologiczne dla gminy Turośń Kościelna, stosowane w obliczeniach i analizach energetycznych, powinny być przyjmowane jak dla najbliższej miejscowości, w której zlokalizowana jest stacja meteorologiczna. W przypadku gminy Turośń Kościelna miejscowością tą jest Białystok. Zgodnie z danymi Ministerstwa Infrastruktury oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. [24] średnie wieloletnie temperatury miesięczne i liczby dni ogrzewania, dla Białegostoku, przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 5. Warunki meteorologiczne dla miasta Białegostoku i gminy Turośń Kościelna

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:  $T_a = 21,6^{\circ}\text{C}$ .  
 Średnia roczna temperatura:  $T_o = 6,8^{\circ}\text{C}$ .  
 Obliczeniowa temperatura zewnętrzna:  $T_{\text{min}} = -22,0^{\circ}\text{C}$ .

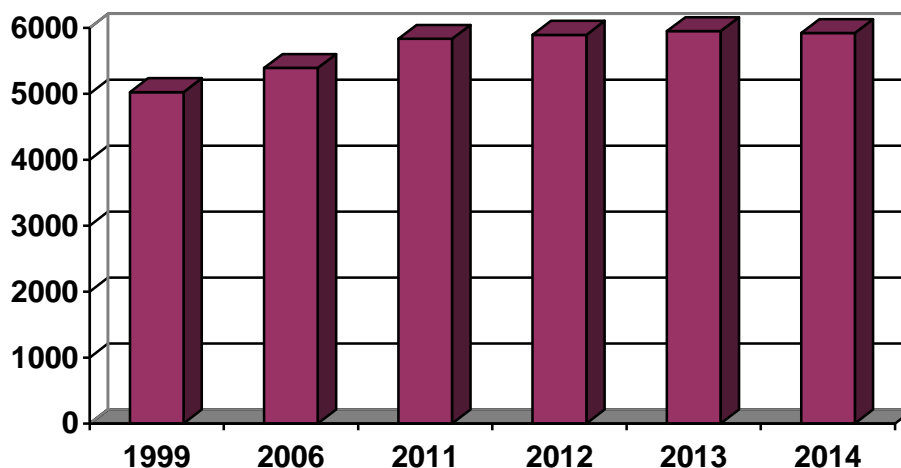
### 3.7. Demografia

Gmina Turośń Kościelna jest gminą wiejską o powierzchni administracyjnej 14030 ha. Na dzień 31 XII 2014 roku zamieszkiwało ją 5919 mieszkańców [37]. Na obszarze gminy Turośń Kościelna położone są 34 miejscowości skupione w 34 sołectwach.

Zgodnie z danymi udostępnionymi przez Urząd Gminy w Turośni Kościelnej stan liczebności mieszkańców na dzień 31 grudnia, w poszczególnych latach, przedstawiono w poniższej tabeli oraz na rysunku 3.

Tabela 6. Zmiany ludności gminy Turośń Kościelna w latach 1993 - 2014

Rok	1993	1999	2006	2011	2012	2013	2014
Ludność	b.d.	5023	5391	5832	5892	5948	5919



Rys. 3. Zmiany ludności gminy Turośń Kościelna w latach 1999 – 2014  
*Źródło: Urząd Gminy w Turośni Kościelnej*

### 3.8. Infrastruktura techniczna i układ drogowy

Ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego gminy Turośń Kościelna [12] wynika, że źródłem zasilania w energię elektryczną gminy jest RPZ 110

/15 kV w Łapach oraz RPZ- 8 110/15 kV i RPZ-5 w Białymstoku. Średnie zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca wynosi ok. 760 kWh.

Według informacji udzielonych przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok miejscowości na terenie gminy Turośń Kościelna zasilane są z trzech stacji:

- Stacja 110/15 kV Łapy,
- Stacja 110/15 kV RPZ-5 Białystok,
- Stacja 110/15 kV RPZ-8 Białystok.

Tabela 7. Długość sieci SN i nN na terenie Gminy Turośń Kościelna – stan na 31.12.2014 r.

Stacje [szt.]		Linie SN [km]		Linie nn [km]		Przyłącza nn [km]	
Słupowe	Wewnętrzne	Kablowe	Napowietrzne	Kablowe	Napowietrzne	Kablowe	Napowietrzne
94	1	2,159	100,866	24,907	111,3935	18,516	45,474

*Źródło: informacje uzyskane z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok*

Zgodnie z obowiązującym Planem Rozwoju PGE Dystrybucja S.A. na lata 2014 – 2019 przewidywane są następujące przedsięwzięcia modernizacyjne i rozwojowe:

Tabela 8. Wykaz inwestycji modernizacyjnych na terenie Gminy Turośń Kościelna ujętych w planie rozwoju 2014-2019

Nazwa	Zakres rzeczowy	Planowany rok inwestycji
LSN RPZ5 – Łapy odg. Niewodnica Korycka 6-35	Modernizacja stacje wewnętrzne 1 szt., linie SN kablowe 1,15 km, linie nn kablowe 1km	2015
Niewodnica Kościelna ul. Kościelna ST 6-41	Modernizacja linie nn napowietrzne 0,95 km, przyłącza napowietrzne 15 szt.	2016
Dołki kol. ST 6-565	Modernizacja linie nn napowietrzne 0,98 km, przyłącza napowietrzne 7 szt.	2019
LSN Łapy- Turośń- Białystok od ON6-2186 do odg. Bojary kol. ST 6-576	Modernizacja linie SN kablowe 2,5 km	2019

*Źródło: informacje uzyskane z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok*

Gmina Turośń Kościelna jest częściowo zgazyfikowana. Źródłem zasilania gminy w gaz jest gazociąg wysokiego ciśnienia Białystok – Łapy o średnicy 250. Trasa w/w gazociągu



przebiega  $\approx 0,5$  km na północ od wsi Turośń Dolna pomiędzy wsiami Turośń Dolna a Dobrowoda.

Sieć gazowa średniego ciśnienia jest zasilana ze stacji redukcyjno – pomiarowej I<sup>o</sup>, zlokalizowanej na działce przy drodze Turośń Kościelna – Dobrowoda w bezpośrednim sąsiedztwie gazociągu wysokiego ciśnienia. Wykonana sieć średniego ciśnienia zaopatruje mieszkańców wsi Turośń Kościelna, Turośń Dolna, Iwanówka, Rozdzielnia „Narew”, wieś Niecki, Tołcze, Trypucie, Kol. Baciuty, Kol. Zalesiany, Niewodnica Korycka i Niewodnica Kościelna [12].

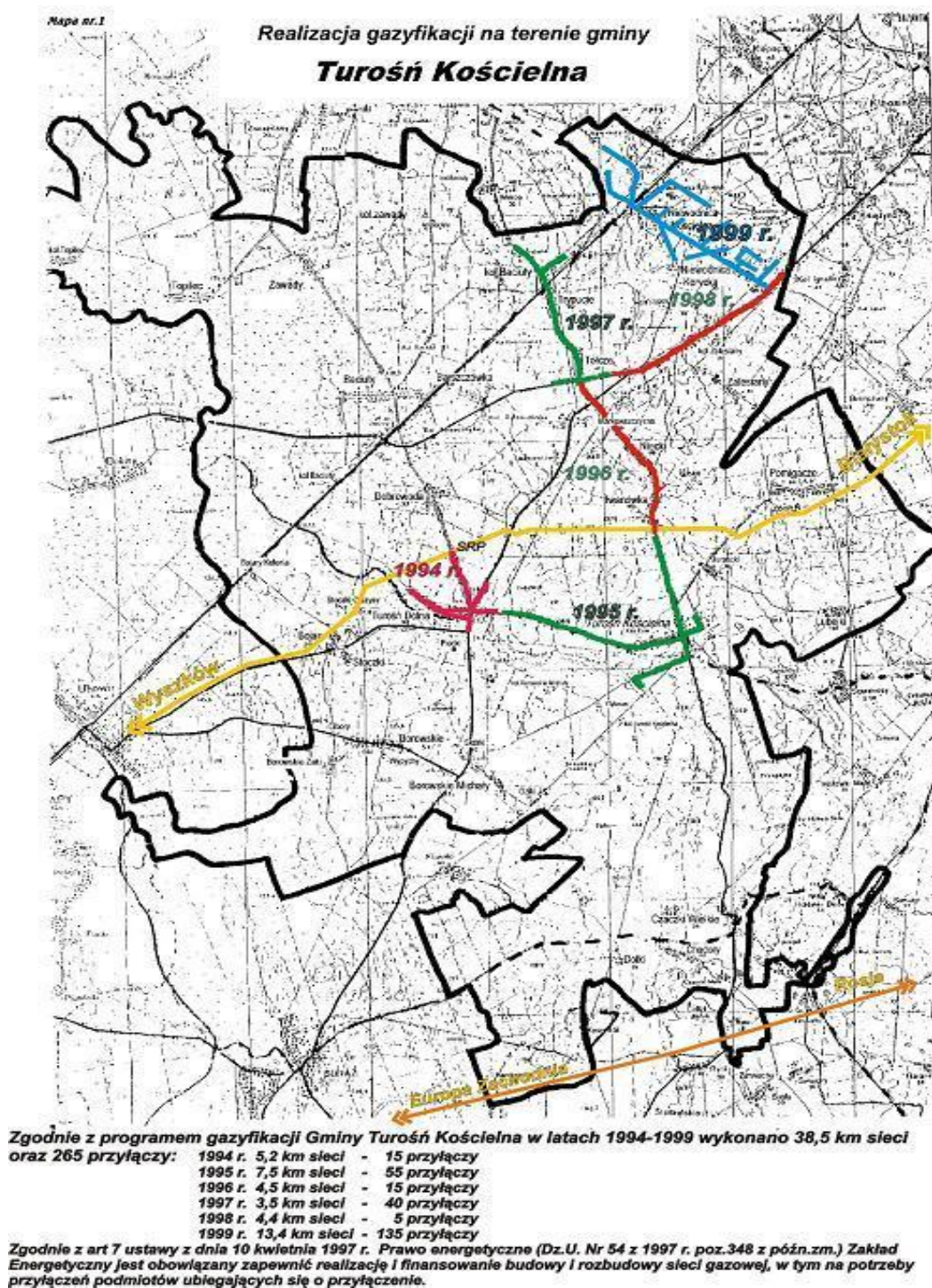
W latach 1994-1999 wybudowano sieć gazową o długości 38,5 km oraz 265 szt. przyłączy [15]:

- 1994 r. - od Stacji Redukcyjno Pomiarowej do wsi Turośń Dolna wykonano 5,2 km. sieci wraz z 15 przyłączami,
- 1995 r. - od wsi Turośń Dolna przez wieś Turośń Kościelna do stacji „Narew” wykonano 7,5 km. sieci wraz z 55 przyłączami ,
- 1996 r.- od stacji „Narew” do wsi Tołcze wykonano 4,5 km. sieci wraz z 15 przyłączami,
- 1997 r. – od wsi Tołcze do wsi Trypucie wykonano 3,5 km. sieci wraz z 40 przyłączami ,
- 1998 r. – od wsi Tołcze (szkoła) do wsi Niewodnica Korycka (CPN) o długości 4,4 km wraz z 9 przyłączami,
- 1999 r. - we wsi Niewodnica Korycka i Niewodnica Kościelna – sieć gazową o dł. 13,4 km oraz 135 przyłączy.

Etapy realizacji gazyfikacji gminy Turośń Kościelna przedstawia rysunek 4.

Zgodnie z pismem, z dnia 2.02.2015 r., Polskiej Spółki Gazowniczej sp. z o.o. Oddział w Warszawie Zakład w Białymstoku przedsiębiorstwo to nie posiada programowej koncepcji dokończenia gazyfikacji obszaru Gminy i nie przewiduje, w najbliższym czasie, tego typu inwestycji.

Potrzeby cieplne 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.



Rys. 4. Realizacja gazyfikacji na terenie Gminy Turośń Kościelna

Źródło: Plan Inwestycji i Rozwoju Lokalnego Gminy Turośń Kościelna na lata 2010 – 2013 [15]

Zgodnie ze „*Studium Uwarunkowań...*” [12] na układ drogowy występujący na terenie gminy Turośń Kościelna składają się:

- drogi wojewódzkie - Nr 678 Białystok – Sokoły – Wysokie Mazowieckie oraz Nr 682 Łapy – Turośń Dolna – Markowszczyzna;

- drogi powiatowe - 03443 Zabłudów – Kowalowce – Biele – Rostoly – Czaczki Wielkie – Dołki – Suraż; 03453 Juchnowiec Kościelny – Juchnowiec Dolny – Szerenosy – Turośń Kościelna; 03454 Juraszki – Lubiejki – Szerenosy; 03455 Księżyno – Koplany Pomigacze – Juraszki – droga 03459; 03456 Droga 678 - Zalesiany; 03459 Markowszczyzna – Iwanówka – Turośń Kościelna – Czaczki Wielkie; 03460 Czaczki Wielkie – Rynki – Średzińskie – Zawyki; 03461 Czaczki Małe – Chodory; 03471 Turośń Kościelna – Turośń Dolna; 03472 Turośń Dolna – Suraż; 03473 Turośń Kościelna – Borowskie Gziki – Kowale – Suraż; 03474 Uhowo – Borowskie Skórki; 03475 Borowskie Skórki – Borowskie Gziki; 03488 Bojary – przystanek kolejowy Bojary; 03489 Turośń Dolna – Dobrowoda – stacja kolejowa Baciuty; 03495 Choroszcz – Zaczerlany – Zawady – stacja kolejowa Baciuty; 03496 Zawady – Topilec – Topilec – Kolonia; 03499 Choroszcz–Czaplino–Niewodnica Kościelna – Topola – Markowszczyzna; 03501 Niewodnica Kościelna – Trypucie; 03502 droga 678 – Niewodnica Korycka – Niewodnica Kościelna; 03503 Czaplino – Mińce – Trypucie – Tołcze; 03506 Niewodnica Kościelna – Klepacz – Białystok; 03511 droga 03443 – Dołki;

- dwadzieścia sześć dróg gminnych: 0350001 Bojary – Borowskie Żaki – granica gminy (Suraż); 0350002 Pomigacze – Lubiejki; 0350003 Baciuty – Barszczówka; 0350004 Lubiejki – granica gminy (Juchnowiec); 0350005 Zawady – granica gminy (Gajowniki); 0350006 Topilec – droga wojewódzka nr 495; 0350007 Topilec – Kolonia – granica gminy (Kościuki); 0350008 droga wojewódzka nr 496 – granica gminy (Kościuki); 0350009 droga wojewódzka nr 496 – granica gminy (Zaczerlany); 0350010 Baciuty – granica gminy (Czaplino); 0350011 droga wojewódzka nr 459 – droga wojewódzka nr 443; 0350012 Pomigacze – Zalesiany; 0350013 Niecki – droga krajowa nr 678; 0350014 droga wojewódzka nr 443 – droga wojewódzka nr 473; 0350015 Turośń Kościelna – Borowskie Skórki; 0350016 Dobrowoda – droga krajowa nr 682; 0350017 Zalesiany – Trypucie; 0350018 ulica bez nazwy we wsi Stoczki; 0350019 Zawady – droga wojewódzka nr 503; 0350020 Trypucie – droga gminna nr 010; 0350021 Piecki - droga gminna nr 015; 0350022 Bojary – droga krajowa nr 682; 0350023 droga gminna nr 017 – droga krajowa nr 678; 0350024 Baciuty – droga krajowa nr 678; 0350025 ulica Lipowa we wsi Turośń Kościelna; 0350026 ulica bez nazwy we wsi Czaczki Wielkie.

### 3.9. Obszary leśne i specjalnie chronione

Według podziału Polski na regiony przyrodniczo – leśne lasy gminy Turośń Kościelna należą do Krainy Mazursko – Podlaskiej, dzielnic Wysoczyzny Bielsko – Podlaskiej (Dz. Puszczy Podlaskich) charakteryzujących się występowaniem prawie wszystkich typów siedliskowych lasu oraz bardzo zróżnicowanym drzewostanem. W podziale administracyjnym



lasów województwa podlaskiego, lasy gminy Turośń Kościelna należą do nadleśnictwa Dojlidy. Lesistość gminy Turośń Kościelna przedstawia poniższa tabela [12].

Tabela 9. Struktura obszarów leśnych w gminie Turośń Kościelna

Ogólna powierzchnia gminy	Powierzchnia lasów					Udział lasów w ogólnej powierzchni [%]
	państwowe		prywatne		Razem	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]		
14030	1220	36,52	2093	63,48	3313	23,61

Lasy państwowe gospodarstwa leśnego, które zajmują 36,52 % ogólnej powierzchni lasów, występują głównie w południowo – zachodniej i północno – zachodniej części gminy. Dominuje tu bór świeży (Bśw) i bór mieszany świeży (BMśw) w drzewostanie przeważa sosna z domieszką brzozy, dębu w przedziale I – III kl. Wieku.

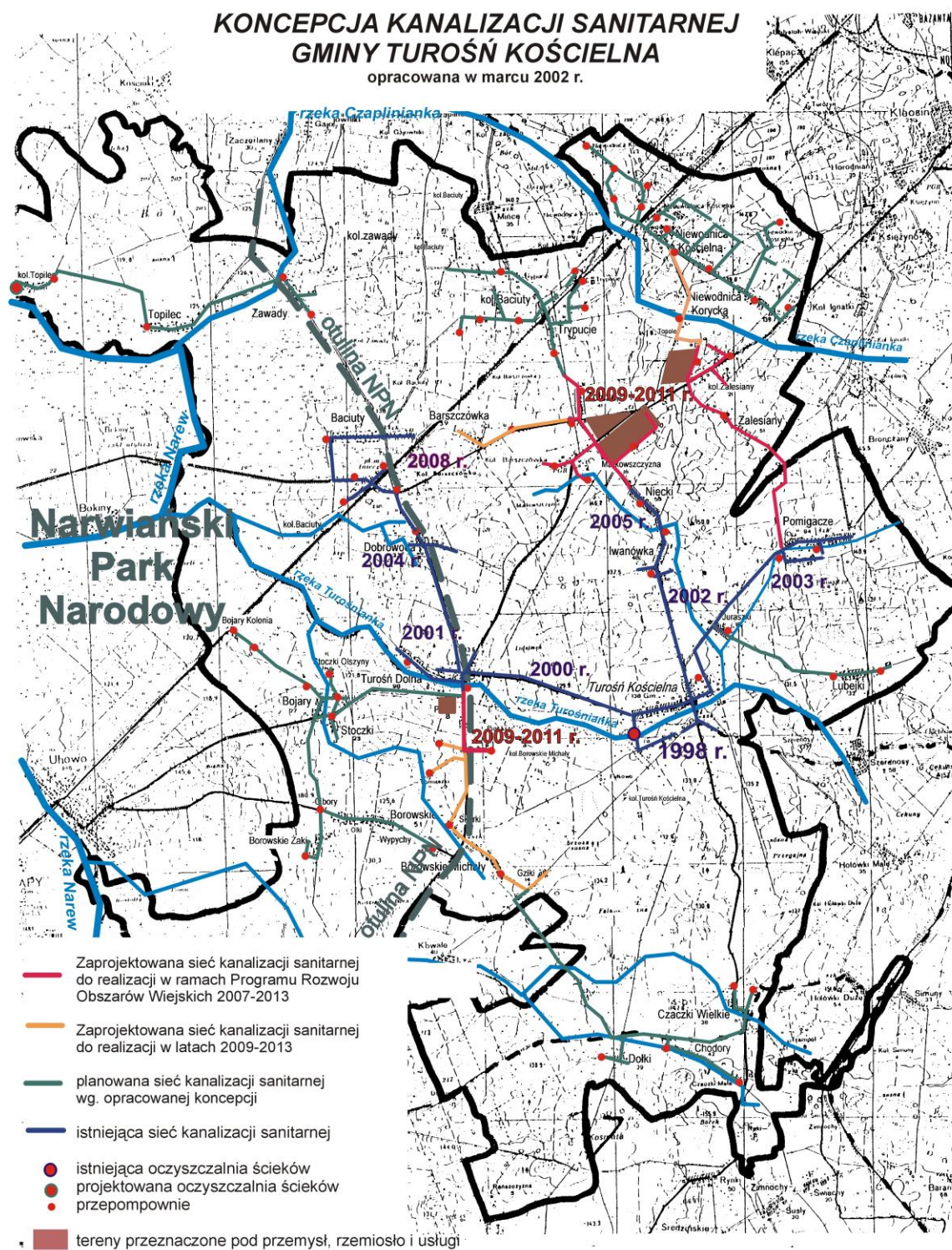
Na terenie lasów gminy Turośń Kościelna występują lasy ochronne:

- lasy wodochronne,
- lasy chroniące środowisko przyrodnicze
- lasy wokół miasta Białegostoku

źródło: R.D.L.P. – Białystok 1999 r.

Funkcją gospodarczą lasów państwowych na terenie gminy Turośń Kościelna jest produkcja wysokiej klasy surowca drzewnego. Podstawą prowadzenia gospodarki w lasach państwowych stanowią plany urządzeniowe gospodarstwa leśnego Nadleśnictwa Dojlidy, zatwierdzane przez Naczelnego Dyrektora Lasów Państwowych. Główna funkcja lasów prywatnych to również produkcja surowca drzewnego, przede wszystkim na potrzeby własne właścicieli. Pełnią one jednocześnie funkcję wodo – i glebochronną, krajobrazową oraz ostoję dla dzikiego ptactwa i zwierzyny. Gospodarka leśna w lasach prywatnych prowadzona jest w oparciu o uproszczone plany urządzania lasów poszczególnych obrębów wsi.

Obszary prawnie chronione na terenie gminy Turośń Kościelna to Narwiański Park Narodowy oraz pomniki przyrody oraz obszary Natura 2000 o kodach PLB200001 - obejmuje teren NPN wraz z otuliną (Dyrektywa Ptasia), PLH200002 – obejmuje teren NPN (Dyrektywa Siedliskowa). Narwiański Park Narodowy wraz z otuliną – Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 1 lipca 1996 r. (Dziennik Ustaw Nr 77, poz. 368 z dnia 8 lipca 1996 r.) Narwiański Park Narodowy obejmuje ochroną Bagienną dolinę Górnej Narwi od Suraza do Rzędzian o powierzchni 6810 ha wraz z otuliną o pow. 15408 ha. Na terenie gminy Turośń Kościelna w obszar NPN wchodzi 1580 ha i 3427 ha stanowiące otulinę parku. [13]



Rys. 5. Obszar Narwiańskiego Parku Narodowego i jego otuliny na terenie gminy

Źródło: Plan Inwestycji i Rozwoju Lokalnego Gminy Turośń Kościelna na lata 2010 – 2013 [15]

# CZĘŚĆ I. INWENTARYZACJA EMISJI CO<sub>2</sub> DLA GMINY TUROŚŃ KOŚCIELNA

## 1. METODOLOGIA INWENTARYZACJI EMISJI CO<sub>2</sub>

### 1.1. Założenia wyjściowe

Zgodnie z poradnikiem „Jak opracowywać plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP) ?” [26] przyjęto następujące założenia:

- Zasięg terytorialny inwentaryzacji: inwentaryzacją objęto cały obszar administracyjny gminy Turośń Kościelna.
- 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
- Inwentaryzacją objęto źródła powodujące emisję CO<sub>2</sub> w rolnictwie
  - Sposób inwentaryzacji: niezbędne dane do sporządzenia inwentaryzacji emisji CO<sub>2</sub> pozyskano za pomocą ankiet, które dotyczyły wszystkich formy energii końcowej i wykorzystania energii z OZE oraz źródeł emisji CO<sub>2</sub> w rolnictwie. Ankietami objęto 60 % budynków mieszkalnych, wszystkie budynki użyteczności publicznej oraz budynki podmiotów gospodarczych (przedsiębiorstw) znajdujące się na terenie gminy. Jako rok bazowy przyjęto rok 1993, dla którego możliwe było pozyskanie niezbędnych danych wyjściowych.



## 1.2. Metodologia inwentaryzacji emisji CO<sub>2</sub> w budownictwie i transporcie

### 1.2.1. Obliczenia wielkości emisji CO<sub>2</sub> pochodzącej ze spalania paliw w celu pokrycia potrzeb cieplnych budynków

Obliczenia emisji CO<sub>2</sub>, pochodzącej ze spalania poszczególnych paliw, wykonano za pomocą arkuszy kalkulacyjnych, na podstawie poniższej zależności:

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

gdzie:

B<sub>i</sub> – roczne zużycie *i* - tego typu paliwa wg ankiet, (kg/rok lub m<sup>3</sup>/rok);

WO<sub>i</sub> – wartość opałowa *i* - tego typu paliwa (MJ/kg lub MJ/m<sup>3</sup>) według KOBIZE [27];

WE<sub>i</sub> – wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> dla *i* - tego typu paliwa (kg/GJ) według KOBIZE [27];

Przyjmowane do obliczeń wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji (CO<sub>2</sub>) przedstawia poniższa tabela:

Tabela 10. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji (CO<sub>2</sub>) dla analizowanych paliw

Lp.	Rodzaj paliwa	ρ [kg/dm <sup>3</sup> ]	WO [MJ/kg]	WE CO <sub>2</sub> [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 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Zgodnie z komentarzem KOBIZE [27];

ρ - średnia gęstość paliw [kg/dm<sup>3</sup>] wykorzystana do przeliczenia zużycia objętościowego w dm<sup>3</sup>/rok na zużycie masowe wyrażone w kg/rok – wartości przyjęte ze strony internetowej [www.orlen.pl](http://www.orlen.pl)

### 1.2.2. Obliczenia wielkości emisji CO<sub>2</sub> pochodzącej ze zużycia energii elektrycznej w budynkach i przez oświetlenie drogowe

Obliczenia emisji CO<sub>2</sub>, pochodzącej ze zużycia energii elektrycznej, wykonano za pomocą arkuszy kalkulacyjnych, na podstawie poniższej zależności:

$$E_{CO_2} = Bel \cdot WE \cdot 10^{-3} [MgCO_2 / rok] \quad (2)$$

gdzie:

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

WE = 0,812 Mg CO<sub>2</sub> / MWh – wartość wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> dla produkcji energii elektrycznej według KOBIZE [28];

### 1.2.3. Obliczenia wielkości emisji CO<sub>2</sub> pochodzącej ze spalania paliw przez pojazdy mechaniczne

Obliczenia emisji CO<sub>2</sub> pochodzącej ze spalania paliw zużytych przez pojazdy mechaniczne, wykonano za pomocą arkuszy kalkulacyjnych, na podstawie poniższej zależności:

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

gdzie:

Bi – roczne zużycie *i* - tego typu paliwa samochodowego wg ankiet, (dm<sup>3</sup>/rok);

WO<sub>i</sub> – wartość opałowa *i* - tego typu paliwa (MJ/kg) według KOBIZE [27];

WE<sub>i</sub> – wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> dla *i* - tego typu paliwa (kg/GJ) według KOBIZE [27];

Przyjmowane do obliczeń wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji (CO<sub>2</sub>) przedstawia poniższa tabela:

Tabela 11. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji (CO<sub>2</sub>) dla paliw samochodowych

Lp.	Rodzaj paliwa	ρ [kg/dm <sup>3</sup> ]	WO [MJ/kg]	WE CO <sub>2</sub> [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

ρ - średnia gęstość paliw [kg/dm<sup>3</sup>] wykorzystana do przeliczenia zużycia objętościowego w dm<sup>3</sup>/rok na zużycie masowe wyrażone w kg/rok – wartości przyjęte ze strony internetowej [www.orlen.pl](http://www.orlen.pl)

### 1.3. Metodologia inwentaryzacji emisji CO<sub>2</sub> w rolnictwie

Emisję gazów cieplarnianych obliczono dla lat 1993 i 2014 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 [29] główne źródła emisji gazów cieplarnianych w rolnictwie obejmują: fermentację jelitową zwierząt gospodarskich (CH<sub>4</sub>), odchody zwierzęce (CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O), gleby rolne (N<sub>2</sub>O) oraz spalanie resztek roślinnych (CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O). 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) [30]. 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 [29]. W Krajowym Raporcie [29] krajowe wskaźniki emisji CH<sub>4</sub> 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) [31] wg wzoru (4). Liczbę zwierząt gospodarskich w rozbiciu na kategorie i podkategorie uzyskano z ankiet przeprowadzonych wśród rolników w gminie Turośń Kościelna latem 2014 – dane te zamieszczono w załączniku 17 (Tom II opracowania).

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

gdzie:

EF – wskaźnik emisji, kg CH<sub>4</sub>/zwierzę/rok

GE – zapotrzebowanie na energię, MJ/zwierzę/dzień

Y<sub>m</sub> – współczynnik konwersji do metanu (udział GE w paszy przekształcony w metan)

W Krajowym Raporcie [29] dzienne zapotrzebowanie na energię (GE) dla bydła zostało obliczone dla podkategorii wiekowych bydła na podstawie metodyki podanej w Wytycznych IPCC [31]. 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 [32, 33]. W Krajowym Raporcie [29] wskaźnik GE dla

owiec policzono, jako średnią ważoną dla podkategorii wiekowych, a dane o średniej masie zwierząt i dziennym przyroście masy przyjęto za Walczakiem [32].

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

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

gdzie:

Emisja – emisja CH<sub>4</sub>, kg CH<sub>4</sub>/rok

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

Następnie w celu obliczenia emisji metanu z pogłównia 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 pogłównia wszystkich zwierząt gospodarskich w kg CH<sub>4</sub>/rok

*i* – kategorie i podkategorie zwierząt gospodarskich

*E<sub>i</sub>* – emisja z *i*-tej kategorii lub podkategorii zwierząt gospodarskich

Fermentacji jelitowej drobiu nie policzono z powodu braku 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 [29], przyjęto za IPCC [30]. Liczbę zwierząt gospodarskich w rozbiciu na kategorie i podkategorie uzyskano z ankiet przeprowadzonych wśród rolników w gminie Turośń Kościelna latem 2014 – dane te zamieszczono w załączniku 17 (Tom II opracowania).

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

gdzie:

Emisja – emisja CH<sub>4</sub>, kg CH<sub>4</sub>/rok

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

Wskaźniki emisji CH<sub>4</sub> dla bydła, owiec i trzody przyjęto za Krajowym Raportem [29], w którym do oszacowania wskaźników emisji metanu z odchodów bydła, owiec i trzody obliczony został krajowy wskaźnik emisji wg równania (7).

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

gdzie:

EF – wskaźnik emisji, kg CH<sub>4</sub>/zwierzę/rok

V<sub>s</sub> – wskaźnik ilości wydalanych lotnych substancji obliczony przy użyciu krajowego współczynnika GE dla bydła i owiec, w przypadku trzody zastosowano domyślny wskaźnik za IPCC [28]

B<sub>o</sub> – wskaźnik maksymalnej emisji metanu z odchodów zwierzęcych [30];

MCF – współczynnik konwersji metanu dla systemów przechowywania odchodów zwierzęcych charakterystycznych dla klimatu chłodnego [31]

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 pogłównia 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 CH<sub>4</sub>/rok

*i* – kategorie i podkategorie zwierząt gospodarskich

*E<sub>i</sub>* – 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 Nex 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  $N_2O$  z odchodów zwierząt gospodarskich, kg  $N_2O$ /rok

$N_{(T)}$  – pogłowie zwierząt w danej kategorii i podkategorii wiekowej

$Nex_{(T)}$  – 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  $N_2O$ -N/kg N

T – kategoria/podkategoria zwierząt gospodarskich

44/28 – współczynnik konwersji  $N_2O$ -N na  $N_2O$

Liczbę zwierząt gospodarskich w rozbiu na kategorie i podkategorie uzyskano z ankiet przeprowadzonych wśród rolników w gminie Turośń Kościelna latem 2014 – dane te zamieszczono w załączniku 17 (Tom II opracowania). Wskaźnik emisji podtlenku azotu dla gnojowicowego systemu gospodarowania odchodami oraz dla pryzm obornika przyjęto z Wytycznych IPCC [31].

### 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).

$$F_{SN} = N_{FERT} \cdot (1 - Fra_{CGASF}) \quad (10)$$

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

$Fra_{CGASF}$  – 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 Turośń Kościelna

latem 2014 – dane te zamieszczono w załączniku 18 (Tom II opracowania). Natomiast dawki nawozowe przyjęto ze statystyki krajowej GUS [38]. Wskaźnik  $Frac_{GASF}$  przyjęto za IPCC [28]. Emisję  $N_2O$  obliczono wg wzoru (11).

$$N_2O_{(SN)} = F_{SN} \cdot EF_1 \cdot 44/28 \quad (11)$$

gdzie:

$N_2O_{(SN)}$  – emisja  $N_2O$  z nawozów mineralnych, kg  $N_2O$ /rok

$F_{SN}$  – ilość nawozów mineralnych 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 [31].

- 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).

$$F_{AM} = \Sigma_T(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)}) \cdot (1 - Frac_{GASM}) \cdot (1 - Frac_{GRAZ}) \quad (12)$$

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 Turośń Kościelna latem 2014. Wskaźnik krajowy  $Nex$  zaczerpnięto z Krajowego Raportu [29]. Wskaźnik  $Frac_{GASM}$  przyjęto za IPCC [30], 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 [30].

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).

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

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 biomase nadziemnej dla każdej z upraw

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

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

$Frac_{BURN}$  - udział spalonej biomasy

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

Roczną wielkość zbiorów policzono na podstawie powierzchni zasiewów poszczególnych roślin uzyskanych z ankiet przeprowadzonych wśród rolników w gminie Turośń Kościelna – dane te zamieszczono w załączniku 18 (Tom II opracowania) oraz plonów zaczerpniętych ze statystyk regionalnych [39, 40, 41 i 42]. Wskaźniki  $Frac_{DM}$ ,  $Res/Crop$ ,  $Frac_{NCR}$  i  $Frac_{BURN}$  zostały zaczerpnięte z Krajowego Raportu [29]. Są to wskaźniki pochodzące z

opracowań krajowych [43], w których wykorzystano dane eksperymentalne, literaturowe i domyślne IPCC, a wskaźniki FracR 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 Wytycznych IPCC [31].

- 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 [19] oraz na podstawie danych z ankiet przeprowadzonych wśród rolników w gminie Turośń Kościelna. Wskaźnik  $EF_2$  zaczerpnięto z Wytycznych IPCC [31].

- Emisja bezpośrednia – stosowanie osadów ściekowych

Emisji podtlenku azotu z osadów ściekowych stosowanych w rolnictwie nie oszacowano, ponieważ w gminie Turośń Kościelna 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 [30, 31].

- 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).

$$N_2O_{(L)} = [N_{FERT} + (\sum_T(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)}) + N_{SEWSLUDGE}) \cdot Frac_{LEACH} \cdot EF_{LR} \quad (18)$$

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

$\sum_T(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)})$  – 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 [31].

#### **1.4. Metodologia inwentaryzacji emisji CO<sub>2</sub> z użytkowanie gruntów i leśnictwa**

Emisję gazów cieplarnianych z użytkowania gruntów i leśnictwa policzono dla powierzchni całej gminy z uwzględnieniem danych zawartych w załączniku 18 (Tom II opracowania).

##### **1.4.1. Grunty leśne**

Ze względu na stopień skomplikowania, obliczenia dla powierzchni leśnych wykonano metodą uproszczoną. Wskaźnik pochłaniania CO<sub>2</sub> przez las (t CO<sub>2</sub>/ha) obliczono jako stosunek ilości CO<sub>2</sub> pochłoniętego przez lasy w Polsce i całkowitej powierzchni leśnej w roku 2014.

##### **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 [44] w modyfikacji zaproponowanej przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy [45]. Wskaźnik średnich zasobów węgla organicznego został przyjęty za IPCC [44] zgodnie z metodyką wykorzystaną w Krajowym Raporcie [29], natomiast wskaźnik ubytku węgla organicznego przyjęto za ITP [45].

##### **1.4.3. Łąki i pastwiska**

Emisję dwutlenku węgla z użytków zielonych policzono zgodnie z metodyką podaną przez KOBIZE [29], a wskaźnik emisji przyjęto taki jak w Krajowym Raporcie [29] z Wytycznych IPCC [44].

#### **1.5. Metodologia inwentaryzacji dodatkowych emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> oraz pyłu z energetycznego spalania paliw**

Dodatkowo, na życzenie zlecniodawcy, zinwentaryzowano emisje SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> oraz pyłu z energetycznego spalania paliw na potrzeby grzewcze budynków. Obliczenia określające wielkości tych emisji przeprowadzono według poniższych zależności (opisanych w materiale

WFOŚiGW Poznań pt. „Zestawienie wzorów i wskaźników emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza”):

- Obliczenia emisji (dwutlenku siarki)  $SO_2$  pochodzącej ze spalania różnych paliw

$$E_{SO_2} = \sum Bi \cdot WE_i \cdot 10^{-3} [Mg \ SO_2 / rok] \quad (19)$$

gdzie:

$B_i$  zużycie  $i$  - tego rodzaju paliwa w kg/rok lub  $m^3$ /rok – wg załącznika 1, 2 i 3,

$WE_i$  wskaźnik emisji  $SO_2$  dla  $i$  – tego rodzaju paliwa opisany zależnościami:

- dla węgla kamiennego:  $WE_{SO_2} = 16 \cdot s [kg \ SO_2 / Mg \ paliwa]$ , gdzie  $s = 1 \%$  - przyjęta do obliczeń zawartość siarki w paliwie;
- dla oleju opałowego:  $WE_{SO_2} = 19 \cdot s [kg \ SO_2 / m^3 \ paliwa]$ , gdzie  $s = 0,15 \%$  - przyjęta do obliczeń zawartość siarki w paliwie;
- dla gazu ziemnego:  $WE_{SO_2} = 2 \cdot s [kg \ SO_2 / 10^6 m^3 \ paliwa]$ , gdzie  $s = 13,02 \text{ mg/m}^3$  - przyjęta do obliczeń zawartość siarki w paliwie;
- dla drewna opałowego:  $WE_{SO_2} = 0,11 \text{ kg } SO_2 / Mg \ paliwa$ ;

- Obliczenia emisji (tlenków azotu)  $NO_x$  pochodzącej ze spalania różnych paliw

$$E_{NO_x} = \sum Bi \cdot WE_i \cdot 10^{-3} [Mg \ NO_x / rok] \quad (20)$$

gdzie:

$B_i$  zużycie  $i$  - tego rodzaju paliwa w kg/rok lub  $m^3$ /rok – wg załącznika 1, 2 i 3,

$WE_i$  wskaźnik emisji  $NO_x$  dla  $i$  – tego rodzaju paliwa opisany zależnościami:

- dla węgla kamiennego:  $WE_{NO_x} = 1 \text{ kg } NO_x / Mg \ paliwa$ ;
- dla oleju opałowego:  $WE_{NO_x} = 5 \text{ kg } NO_x / m^3 \ paliwa$ ;
- dla gazu ziemnego:  $WE_{NO_x} = 1280 \text{ kg } NO_x / 10^6 m^3 \ paliwa$ ;
- dla drewna opałowego:  $WE_{NO_x} = 1 \text{ kg } NO_x / Mg \ paliwa$ ;

- Obliczenia emisji pyłu pochodzącej ze spalania różnych paliw

$$E_{pył} = \sum Bi \cdot WE_i \cdot 10^{-3} [Mg / rok] \quad (21)$$

gdzie:

$B_i$  zużycie  $i$  - tego rodzaju paliwa w kg/rok lub  $m^3$ /rok – wg załącznika 1, 2 i 3,

$WE_i$  wskaźnik emisji pyłu dla  $i$  – tego rodzaju paliwa opisany zależnościami:

- dla węgla kamiennego:  $WE_{pył} = 1,5 \cdot A \text{ [kg / Mg paliwa]}$ , gdzie  $A = 6 \%$  - przyjęta do obliczeń zawartość popiołu w paliwie;
- dla oleju opałowego:  $WE_{pył} = 1,8 \text{ kg / m}^3 \text{ paliwa}$ ;
- dla gazu ziemnego:  $WE_{pył} = 15 \text{ kg / 10}^6 \text{ m}^3 \text{ paliwa}$ ;
- dla drewna opałowego:  $WE_{pył} = 5 \text{ kg / Mg paliwa}$ ;

W obliczeniach emisji pyłu założono, że małe indywidualne kotły węglowe nie posiadają urządzeń odpylających.

## 2. INWENTARYZACJA ZUŻYCIA ENERGII KOŃCOWEJ, WYKORZYSTANIA ENERGII POCHODZĄCEJ Z OZE I EMISJI CO<sub>2</sub> W POSZCZEGÓLNYCH SEKTORACH

### 2.1. Inwentaryzacja zużycia energii końcowej i wynikającej z niej emisji CO<sub>2</sub>

#### 2.1.1. Inwentaryzacja końcowej energii cieplnej zużywanej przez budynki i emisji CO<sub>2</sub> 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 12 wynika, że pomiędzy rokiem 1993 (przyjętym jako rok bazowy) a rokiem 2014 (przyjętym jako rok pośredni) wystąpiły następujące zmiany w całym sektorze budownictwa:

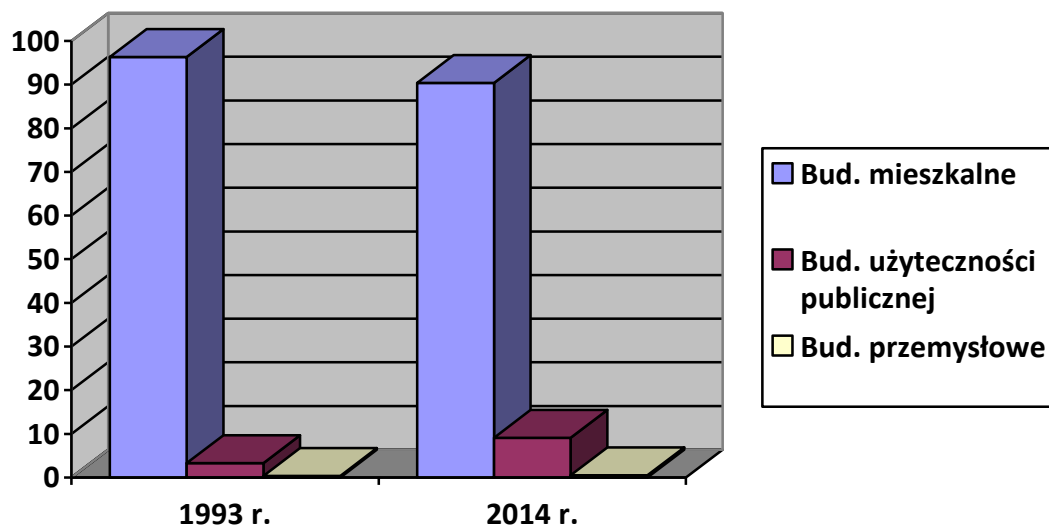
- zużycie cieplnej energii końcowej wzrosło o 134 488,8 GJ tj. o 164,8 %;
- emisja CO<sub>2</sub> ze zużycie cieplnej energii końcowej wzrosła o 7 153,8 Mg tj. o 257,3 %.

Na rysunku 6 przedstawiono udziały poszczególnych typów budownictwa w ogólnym zapotrzebowaniu na końcową energię cieplną. Natomiast na rysunku 7 przedstawiono udziały poszczególnych typów budownictwa w ogólnej emisji CO<sub>2</sub>.

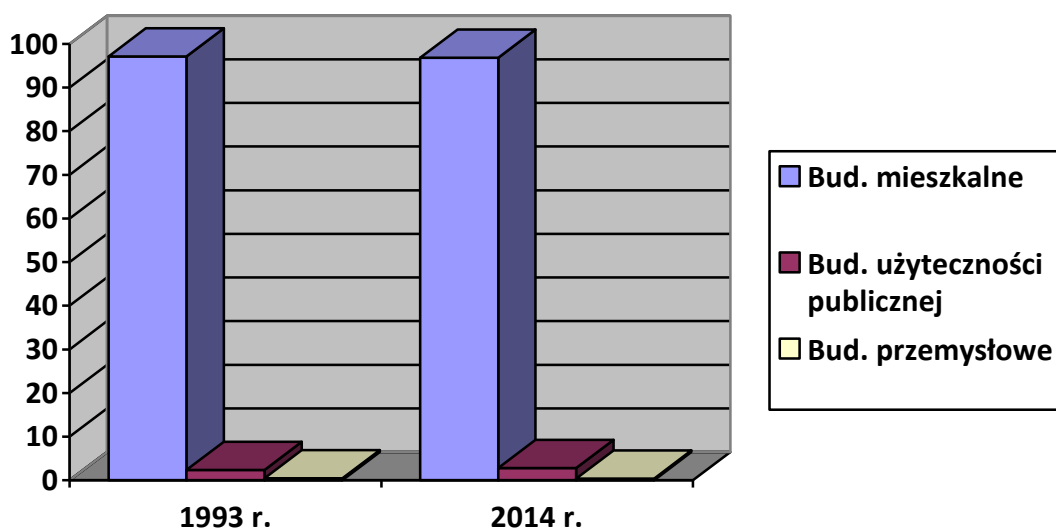
Tabela 12. Zużycie energii końcowej niezbędnej dla zaspokojenia potrzeb cieplnych analizowanych budynków oraz emisja CO<sub>2</sub> z tego tytułu

Lp.	Rodzaj budynków	Ilość [szt.]	Suma F [m <sup>2</sup> ]	Suma V [m <sup>3</sup> ]	Zużycie energii [GJ/rok]				Emisja CO <sub>2</sub> [Mg/rok]			
					1993	2014	Zmiana zużycia	Zmiana [%]	1993	2014	Zmiana emisji	Zmiana [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Mieszkalne <sup>1)</sup>	2141	202 217	558 473	78 614	209 891	131 277	167,0	2 514	9 614	7 100	282,4
2	Użyteczności publicznej	25	13 744	44 095	2 684,7	5 200,6	2 516,4	93,7	254,1	279,4	25,3	10,0
3	Przemysłowe	10	839	2 845,7	300,0	995,6	696,6	232,2	12,1	40,6	28,5	235,5
<b>Razem</b>		<b>2176</b>	<b>216 800</b>	<b>605 413,7</b>	<b>81 598,7</b>	<b>216 087,5</b>	<b>134 488,8</b>	<b>164,8</b>	<b>2 780,2</b>	<b>9 934,0</b>	<b>7 153,8</b>	<b>257,3</b>

<sup>1)</sup> W przypadku budownictwa mieszkaniowego dokonano przeliczenia parametrów techniczno – eksploatacyjnych odpowiadających 1413 budynkom objętym ankietami na całkowitą ilość budynków tj. 2141 wg GUS na koniec 2013 roku.



Rys. 6. Udziały (%) poszczególnych typów budownictwa w całkowitym, końcowym zużyciu energii cieplnej



Rys. 7. Udziały (%) poszczególnych typów budownictwa w całkowitej emisji CO<sub>2</sub> z tytułu zużycia końcowej energii cieplnej

### 2.1.2. Inwentaryzacja końcowej energii elektrycznej zużywanej przez budynki i emisji CO<sub>2</sub> 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 13 wynika, że pomiędzy rokiem 1993 (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 CO<sub>2</sub> 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;

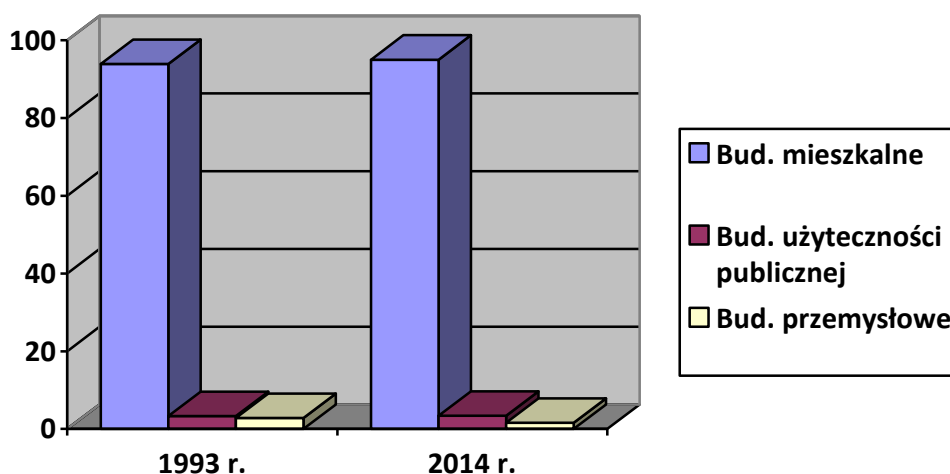
Na rysunku 8 przedstawiono udziały poszczególnych typów budownictwa w ogólnym zużyciu końcowej energii elektrycznej. Natomiast na rysunku 9 przedstawiono udziały poszczególnych typów budownictwa w ogólnej emisji CO<sub>2</sub>.



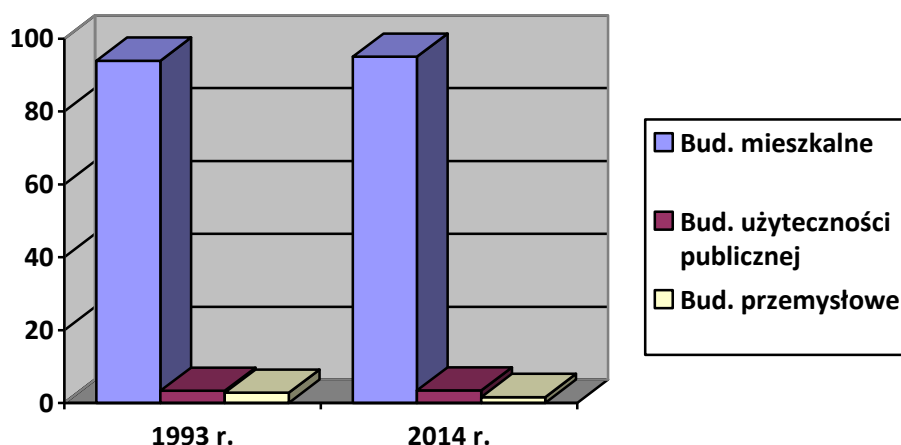
Tabela 13. Zużycie końcowej energii elektrycznej w analizowanych typach budynków oraz emisja CO<sub>2</sub> z tego tytułu

Lp.	Rodzaj budynków	Ilość [szt.]	Suma F [m2]	Suma V [m3]	Zużycie energii elektrycznej [MWh/rok]				Emisja CO <sub>2</sub> [Mg/rok]			
					1993	2014	Zmiana zużycia	Zmiana [%]	1993	2014	Zmiana emisji	Zmiana [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Mieszkalne <sup>1)</sup>	2141	202 217	558 473	2 527,7	5 230,6	2 702,9	106,9	2 052,4	4 247,3	2 194,9	106,9
2	Użyteczności publicznej	25	13 744	44 095	87,9	185,5	97,6	111,0	71,4	150,1	78,7	110,2
3	Przemysłowe	10	839	2 845,7	76,6	89,1	12,5	16,3	62,2	72,3	20,1	32,3
<b>Razem</b>		<b>2176</b>	<b>216 800</b>	<b>605 413,7</b>	<b>2 692,2</b>	<b>5 505,2</b>	<b>2 813,0</b>	<b>104,5</b>	<b>2 186,0</b>	<b>4 469,7</b>	<b>2 293,7</b>	<b>104,9</b>

<sup>1)</sup> W przypadku budownictwa mieszkaniowego dokonano przeliczenia parametrów techniczno – eksploatacyjnych odpowiadających 1413 budynkom objętym ankietami na całkowitą ilość budynków tj. 2141 wg GUS na koniec 2013 roku.



Rys. 8. Udziały (%) poszczególnych typów budownictwa w całkowitym, końcowym zużyciu energii elektrycznej



Rys. 9. Udziały (%) poszczególnych typów budownictwa w całkowitej emisji CO<sub>2</sub> z tytułu zużycia końcowej energii elektrycznej

### 2.1.3. Inwentaryzacja końcowej energii elektrycznej zużywanej przez oświetlenie drogowe i emisji CO<sub>2</sub> z tego tytułu

W tabeli 14 przedstawiono charakterystykę techniczną oświetlenia drogowego oraz zmiany w tym oświetleniu pomiędzy rokiem 1993 (przyjętym jako rok bazowy) a rokiem 2014 (przyjętym jako rok pośredni).

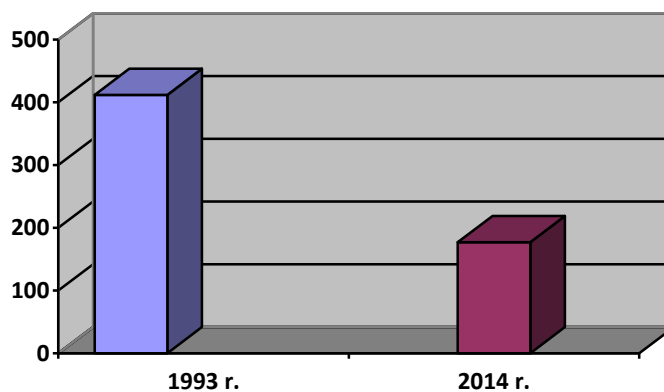
Tabela 14. Zużycie końcowej energii elektrycznej w sektorze oświetlenia drogowego oraz emisja CO<sub>2</sub> z tego tytułu

Lp.	Rok	Moc zainstalowana [kW]	Zużycie energii [kWh/rok]	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg/rok]
1	2	3	4	5
1	1993	242,7	411 700	334,3
2	2014	104,4	177 037	143,8
<b>Zmiana parametrów</b>		<b>- 138,3</b>	<b>- 234 663</b>	<b>- 190,5</b>

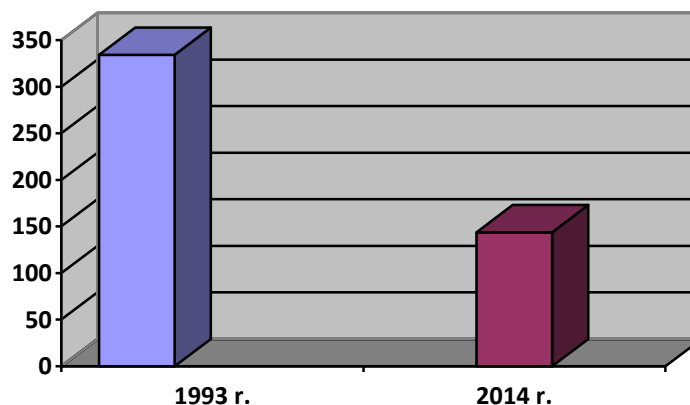
Z powyższych danych wynika, że w analizowanym okresie (dzięki przeprowadzonej modernizacji oświetlenia drogowego) wystąpiły następujące zmiany w sektorze oświetlenia drogowego:

- moc zainstalowana drogowych źródeł światła zmniejszyła się o 138,3 kW tj. o 57,0 %;
- zużycie elektrycznej energii końcowej (przy założeniu tej samej liczby godzin pracy oświetlenia) zmniejszyło się o 234 663 kWh tj. o 57,0 %;
- emisja CO<sub>2</sub> uległa zmniejszeniu o 190,5 Mg tj. o 57,0 % .

Na rysunku 10 przedstawiono zużycie końcowej energii elektrycznej, w analizowanych latach, przez oświetlenie drogowe. Natomiast na rysunku 11 przedstawiono emisję CO<sub>2</sub> z tytułu powyższego zużycia energii.



Rys. 10. Zużyciu końcowej energii elektrycznej [MWh] przez oświetlenie drogowe w analizowanych latach



Rys. 11. Emisja CO<sub>2</sub> [Mg] z tytułu zużyciu końcowej energii elektrycznej przez oświetlenie drogowe w analizowanych latach

#### 2.1.4. Inwentaryzacja zużycia energii końcowej w transporcie i emisji CO<sub>2</sub> z tego tytułu

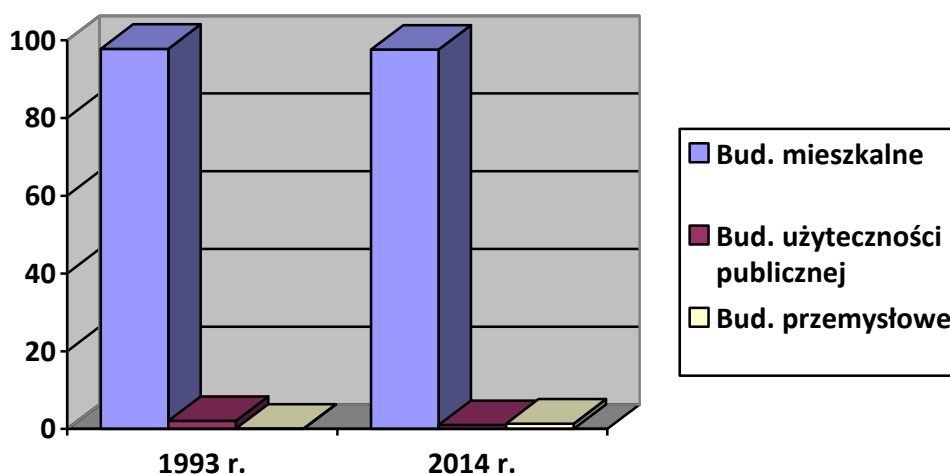
Szczegółowe dane wyjściowe oraz obliczenia wykonane dla pojazdów mechanicznych występujących w poszczególnych sektorach budownictwa zamieszczono w załącznikach 7, 8 i 9 (odrębna część opracowania). Natomiast w poniższej tabeli i na wykresach przedstawiono łączne wyniki tych obliczeń.

Tabela 15. Zużycie energii końcowej zużywanej przez pojazdy mechaniczne w analizowanych typach budynków oraz emisja CO<sub>2</sub> z tego tytułu

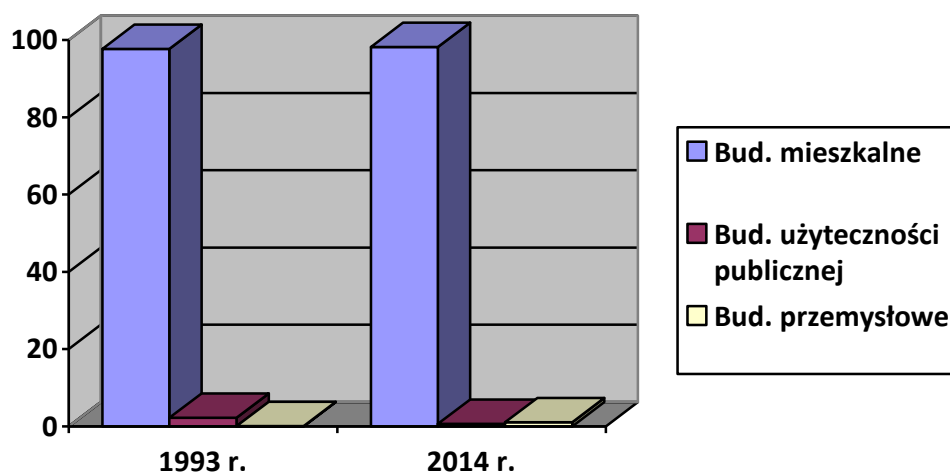
Lp.	Rodzaj budynków	Zużycie energii końcowej [GJ/rok]				Emisja CO <sub>2</sub> [Mg/rok]			
		1993	2014	Zmiana zużycia	Zmiana [%]	1993	2014	Zmiana emisji	Zmiana [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Mieszkalne	12 968,2	61 704,8	48 736,6	375,8	913,9	6 106,4	5 192,5	568,2
2	Użyteczności publicznej	287,0	639,7	352,7	122,9	20,9	46,2	25,3	121,1
3	Przemysłowe	4,7	909,6	904,9	19253	0,3	65,7	65,4	21800
<b>Razem</b>		<b>13 259,9</b>	<b>63 254,1</b>	<b>49 994,2</b>	<b>377,0</b>	<b>935,1</b>	<b>6 218,3</b>	<b>5 283,2</b>	<b>565,0</b>

<sup>1)</sup> W przypadku budownictwa mieszkaniowego dokonano przeliczenia parametrów techniczno – eksploatacyjnych odpowiadających 1413 budynkom objętym ankietami na całkowitą ilość budynków tj. 2141 wg GUS na koniec 2013 roku.

Na rysunku 12 przedstawiono udziały zużycia energii końcowej przez pojazdy mechaniczne występujące w poszczególnych typach budownictwa, natomiast na rysunku 13 przedstawiono udziały tych pojazdów w całkowitej emisji CO<sub>2</sub> z tytułu zużywanej przez nie energii.



Rys. 12. Udziały (%) pojazdów znajdujących się w poszczególnych typach budownictwa w całkowitym, zużyciu energii końcowej



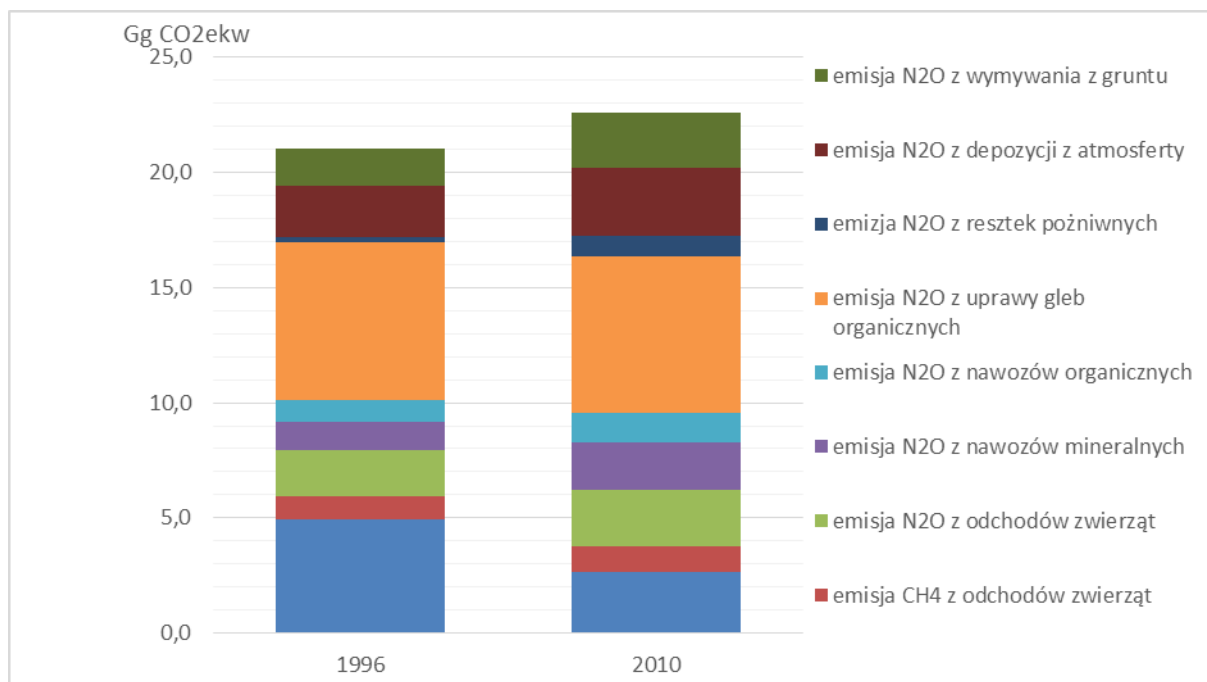
Rys. 13. Udziały (%) pojazdów znajdujących się w poszczególnych typach budownictwa w całkowitej emisji CO<sub>2</sub>

### 2.1.5. Inwentaryzacja emisji CO<sub>2</sub> z produkcji rolnej

Emisja gazów cieplarnianych z rolnictwa w gminie Turośń Kościelna w roku 1996 wyniosła 21,0 Gg CO<sub>2ekw.</sub>, a w 2010 roku była wyższa o 1,6 Gg CO<sub>2ekw.</sub> - co przedstawiono w tabeli 16. Udział poszczególnych źródeł emisji przedstawia rysunek 14.

Tabela 16. Wielkość emisji gazów cieplarnianych z rolnictwa wyrażona w ekwiwalentach CO<sub>2</sub>

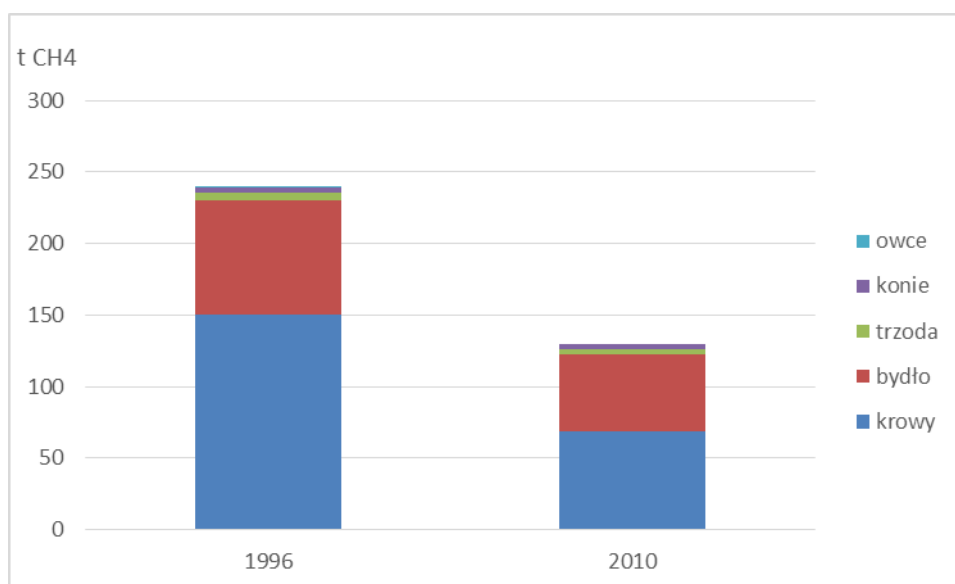
Źródło emisji	1996	2010
	Gg CO <sub>2</sub> ekw.	
Fermentacja jelitowa (CH <sub>4</sub> )	4,96	2,64
Odchody zwierzęce (CH <sub>4</sub> )	1,00	1,11
Odchody zwierzęce (N <sub>2</sub> O)	1,99	2,48
Gleby rolne (N <sub>2</sub> O)	13,0	16,3
w tym:		
emisja bezpośrednia z gleb	9,2	11,0
emisja pośrednia z gleb	3,8	5,3
Suma	21,0	22,6



Rys. 14. Wielkość emisji gazów cieplarnianych z rolnictwa wyrażona w ekwiwalentach CO<sub>2</sub>

W rolnictwie emisja metanu pochodzi z fermentacji jelitowej oraz z odchodów zwierząt gospodarskich. Emisja metanu z fermentacji jelitowej w roku 1996 wyniosła 236,1 t, a w roku 2010 zmniejszyła się do 125,9 t.





Rys. 15. Wielkość emisji metanu z fermentacji jelitowej wg grup zwierząt

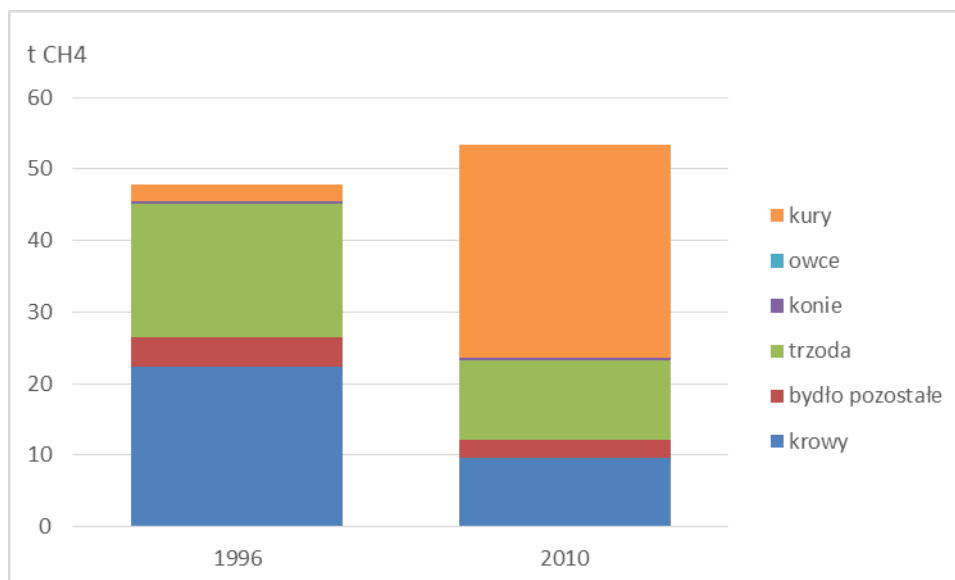
Głównym źródłem emisji metanu były krowy, następnie pozostałe bydło i trzoda (Rys. 15). Zmniejszenie emisji w 2010 r było związane ze zmniejszeniem pogłowia bydła i trzody chlewnej (Tabela 17).

Tabela 17. Zwierzęta gospodarskie w gminie Turośń Kościelna

Zwierzęta	1996	2010
	sztuki	
Bydło	3476	1906
w tym: krowy	1676	715
bydło pozostałe	1800	1191
Trzoda chlewna	3321	1964
w tym: lochy	286	189
pozostała trzoda chlewna	3035	1775
Konie	224	232
Owce	122	0
Drób	30236	371363

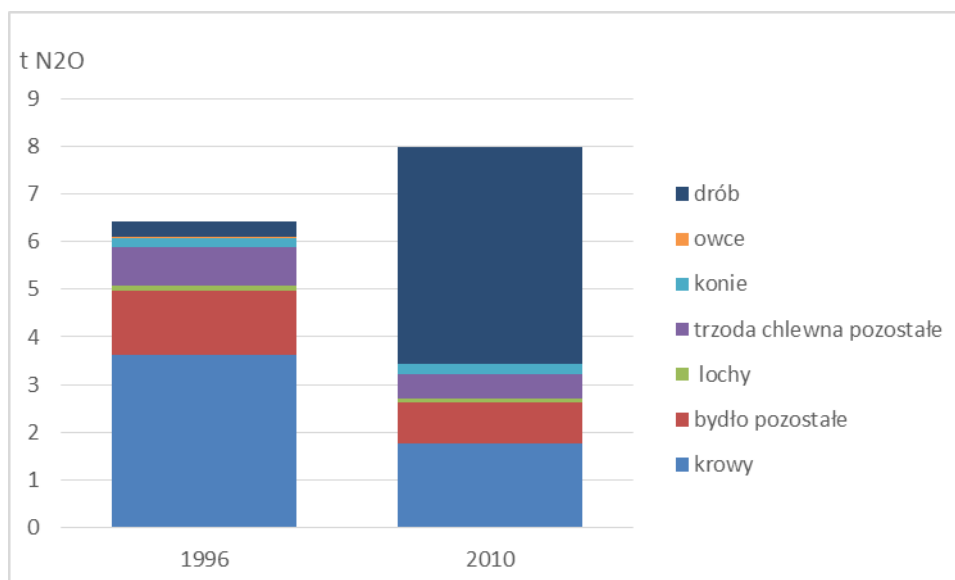
*Źródło: GUS 2015*

Emisja metanu z odchodów w obu badanych latach była podobna i wyniosła około 47,9 t w roku 1996 i 53,3 t w 2010 r. Podobna emisja metanu z odchodów w obu badanych latach, pomimo zmniejszenia pogłowia bydła i trzody, wynika ze znacznego zwiększenia ilości hodowanego drobiu (Rys. 16).



Rys. 16. Wielkość emisji metanu z odchodów wg grup zwierząt

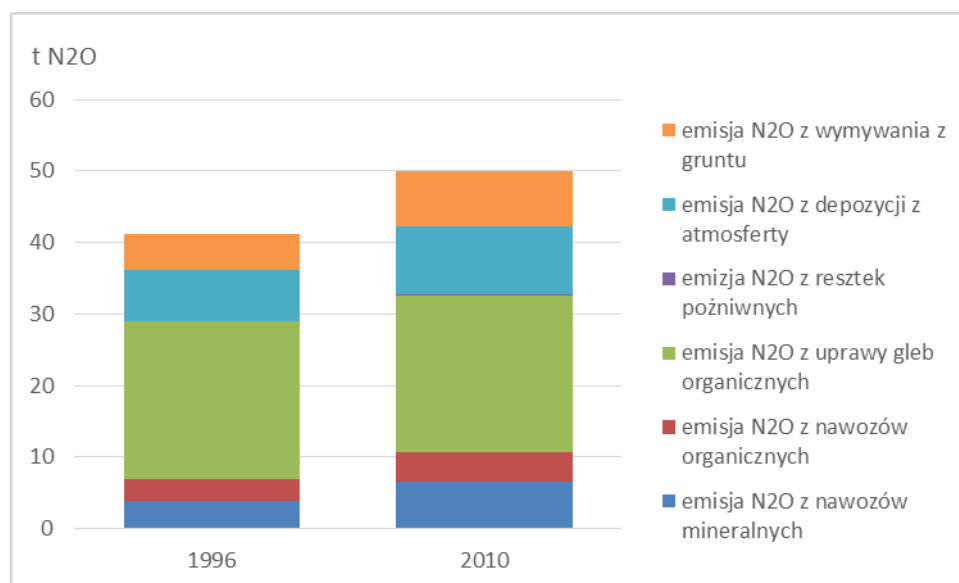
Odchody są również źródłem emisji podtlenku azotu. W 1996 r. emisja podtlenku azotu wyniosła 6,4 t, a w roku 2010 zwiększyła się do 8 t. Znaczne zwiększenie ilości drobiu, mimo zmniejszenia pogłowia trzody i bydła spowodowało wyraźne zwiększenie emisji  $N_2O$  z odchodów (Rys. 17).



Rys 17. Wielkość rocznej emisji podtlenku z odchodów azotu wg grup zwierząt

Oprócz emisji z odchodów zwierząt, podtlenek azotu jest uwalniany z gleb użytkowanych rolniczo, przy czym największy udział ma emisja z gleb organicznych. Duże znaczenie ma również emisja  $N_2O$  z depozycji z atmosfery, wymywania z gruntu oraz z zastosowanych

nawozów mineralnych (Rys. 18). W 1996 r. emisja podtlenku azotu z gleb rolniczych wyniosła 5,12 t, a w roku 2010 zwiększyła się do 7,74 t.



Rys. 18. Wielkość emisji podtlenku azotu z gleb uprawnych

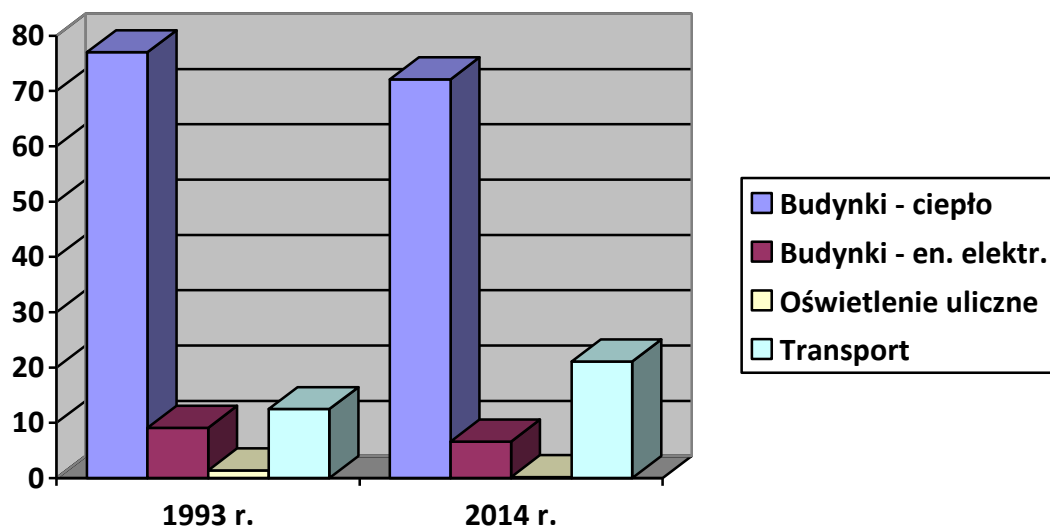
W związku ze zwiększeniem nawożenia, zwłaszcza mineralnego emisja podtlenku azotu z tego źródła oraz z depozycji z atmosfery i wymywania z gruntu wzrosła w 2010 r. o 34% w stosunku do 1996 r.

## 2.2. Bilans zużycia energii końcowej i emisji CO<sub>2</sub> na terenie gminy

Całkowite zużycie energii końcowej, we wszystkich funkcjonalnych strefach poza rolnictwem, występujące na terenie gminy Turośń Kościelna przedstawiono w tabeli 18, natomiast udziały poszczególnych zużyć oraz ich zmiany w analizowanych latach przedstawia rysunek 19.

Tabela 18. Całkowite zużycie energii końcowej na terenie gminy Turośń Kościelna [GJ]

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
1993	81 598,7	9 691,8	1 482,2	13 259,9	106 032,6
2014	216 087,5	19 818,6	637,3	63 254,1	299 797,5



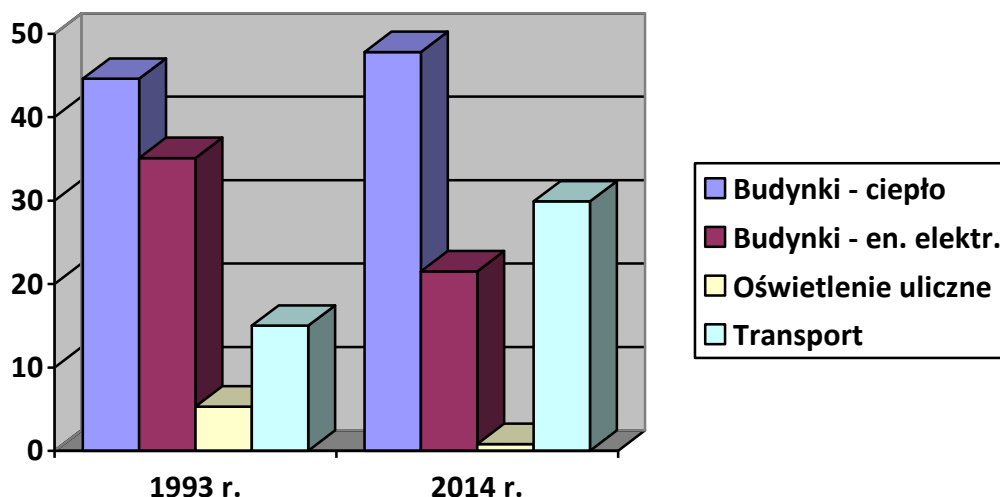
Rys. 19. Udziały (%) poszczególnych sfer funkcjonalnych w całkowitym zużyciu energii końcowej

Z powyższych danych wynika, że pomiędzy 1993 rokiem (bazowym) i 2014 rokiem nastąpił przyrost całkowitego zużycia energii końcowej o 193 764,9 GJ tj. o 182,7 %. Zużycie końcowej energii elektrycznej w sektorze oświetlenia drogowego jest pomijalnie małe (poniżej 0,3 %) w całkowitym zużyciu energii końcowej na terenie gminy w 2014 r..

W tabeli 19 przedstawiono emisje CO<sub>2</sub> we wszystkich funkcjonalnych sektorach, występujących na terenie gminy Turośń Kościelna, natomiast udziały poszczególnych emisji oraz ich zmiany w analizowanych latach przedstawia rysunek 20.

Tabela 19. Całkowita emisja CO<sub>2</sub> występująca na terenie gminy Turośń Kościelna [Mg]

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
1993	2 780,2	2 186,0	334,3	935,1	6 235,6
2014	9 934,0	4 469,7	143,8	6 218,3	20 765,8



Rys. 20. Udziały (%) poszczególnych sfer funkcjonalnych w całkowitej emisji CO<sub>2</sub>

Z powyższych danych wynika, że pomiędzy 1993 rokiem (bazowym) i 2014 rokiem nastąpił przyrost całkowitej emisji CO<sub>2</sub> na terenie gminy o 14 530,2 Mg tj. o 233,0 %.

## 2.3. Inwentaryzacja wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii

### 2.3.1. Wykorzystanie biomasy do ogrzewania budynków

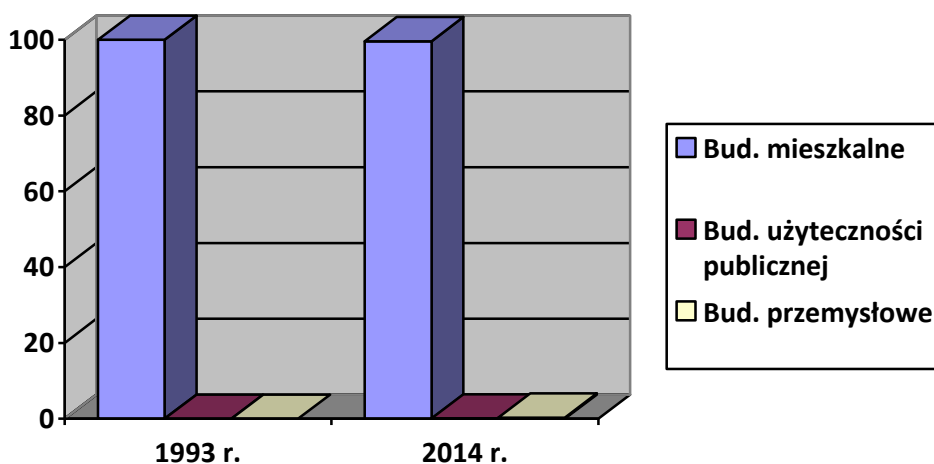
Wykorzystanie biomasy (drewna) jako paliwa w źródłach ciepła, dla poszczególnych typów budynków, opisane jest w załącznikach 1, 2 i 3. Na podstawie tych danych określono globalną produkcję energii z biomasy oraz jej udziały w całkowitej produkcji energii cieplnej w roku bazowym tj. 2002 i w 2014 roku. Wyniki tych obliczeń przedstawia tabela 20, natomiast wykres tych zmian przedstawiono na rysunku 21.

Tabela 20. Całkowite wykorzystanie energii ze spalania biomasy na terenie gminy [GJ]

Rok	Budynki mieszkalne <sup>1)</sup>	Budynki użyteczności publicznej	Budynki firm prywatnych	Razem
1	2	3	4	6
1993	51 723,0	0,0	0,0	51 723,0
2014	100 028,6	69,0	269,0	100 366,6

<sup>1)</sup> W przypadku budownictwa mieszkaniowego dokonano przeliczenia parametrów techniczno – eksploatacyjnych odpowiadających 1413 budynkom objętym ankietami na całkowitą ilość budynków tj. 2141 wg GUS na koniec 2013 roku.

Z powyższej tabeli wynika, że w analizowanym okresie tj. od 1993 do 2014 roku nastąpił przyrost produkcji energii cieplnej przy wykorzystaniu biomasy o 48 643,6 GJ tj. o 94,0 %. Przyrost ten w głównej mierze wystąpił w budownictwie mieszkaniowym.



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 sporządzono zbiorcze zestawienie dotyczące wykorzystania energii cieplnej pochodzącej z promieniowania słonecznego, co przedstawia tabela 21.

Tabela 21. Całkowite wykorzystanie energii promieniowania słonecznego za pomocą kolektorów ciepłych [GJ]

Rok	Budynki mieszkalne <sup>1)</sup>	Budynki użyteczności publicznej	Budynki firm prywatnych	Razem
1	2	3	4	6
1993	0	0	0	0
2014	1334,8	51,2	0	1386,0

<sup>1)</sup> W przypadku budownictwa mieszkaniowego dokonano przeliczenia parametrów techniczno – eksploatacyjnych odpowiadających 1413 budynkom objętym ankietami na całkowitą ilość budynków tj. 2141 wg GUS na koniec 2013 roku.



Z tabeli 21 wynika, że sumaryczne wykorzystanie energii pochodzącej z promieniowania słonecznego w analizowanym okresie wzrosło o 1386,0 GJ i prawie w 100 % dotyczyło budownictwa mieszkaniowego.

### **2.3.3. Wykorzystanie energii odnawialnej za pomocą pomp ciepła**

Na podstawie danych zamieszczonych w ankietach budynków oraz w oparciu o informacje uzyskane od Urzędu Gminy na temat modernizacji systemów ogrzewania w Świątlicach wiejskich sporządzono zbiorcze zestawienie dotyczące wykorzystania energii odnawialnej za pomocą pomp ciepła, co przedstawia tabela 22.

Tabela 22. Całkowite wykorzystanie energii odnawialnej za pomocą pomp ciepła [GJ]

Rok	Budynki mieszkalne <sup>1)</sup>	Budynki użyteczności publicznej	Budynki firm prywatnych	Razem
1	2	3	4	6
1993	0	0	0	0
2014	1 899,7	1 234,9	0	3 134,6

<sup>1)</sup> W przypadku budownictwa mieszkaniowego dokonano przeliczenia parametrów techniczno – eksploatacyjnych odpowiadających 1413 budynkom objętym ankietami na całkowitą ilość budynków tj. 2141 wg GUS na koniec 2013 roku.

### **2.3.4. Wykorzystanie energii pochodzącej z innych odnawialnych źródeł energii**

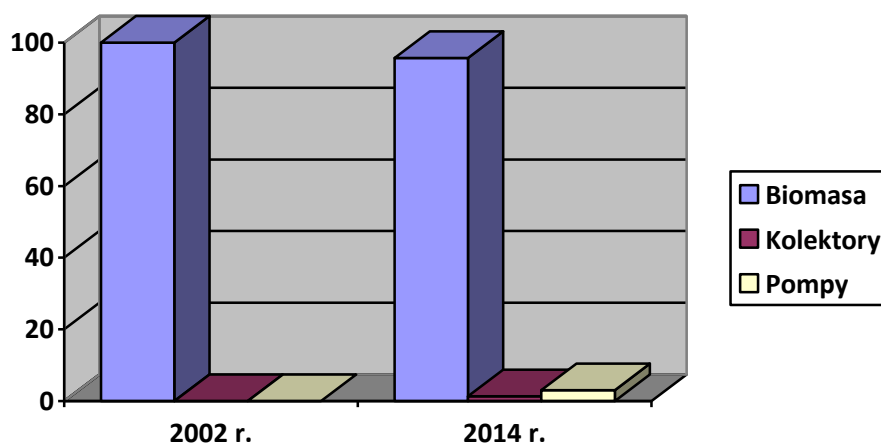
Na terenie gminy Turośń Kościelna nie występują elektrownie wodne (MEW), nie ma turbin wiatrowych oraz nie ma biogazowni, które to rozwiązania techniczne umożliwiają wykorzystywania energii wód, energii wiatru i energii pochodzącej z fermentacji związków organicznych.

## **2.4. Bilans wykorzystania energii pochodzącej z OZE**

Uwzględniając wszystkie dane i przeprowadzone analizy dotyczące wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii dokonano oszacowania globalnego wykorzystania tej energii na terenie gminy Turośń Kościelna. Wyniki tych obliczeń przedstawiono w tabeli 23, natomiast ich graficzną interpretację stanowi rysunek 31.

Tabela 23. Całkowite wykorzystanie energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii

Rok	Zużycie energii z biomasy [GJ/rok]	Zużycie energii cieplnej z kolektorów słonecznych [GJ/rok]	Zużycie energii elektrycznej z pomp ciepła [GJ/rok]	Całkowite zużycie energii pochodzącej z OZE [GJ/rok]
1	2	3	4	5
1993	51 723,0	0	0	51 723,0
2014	100 366,6	1 386,0	3 134,6	104 887,2



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

Z powyższej tabeli wynika, że pomiędzy rokiem bazowym (tj. 1993) i pośrednim (tj. 2014) nastąpił wzrost globalnego wykorzystanie energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii o 53 164,2 GJ co stanowi 102,8 % w stosunku do pozyskiwania tej energii w roku bazowym.

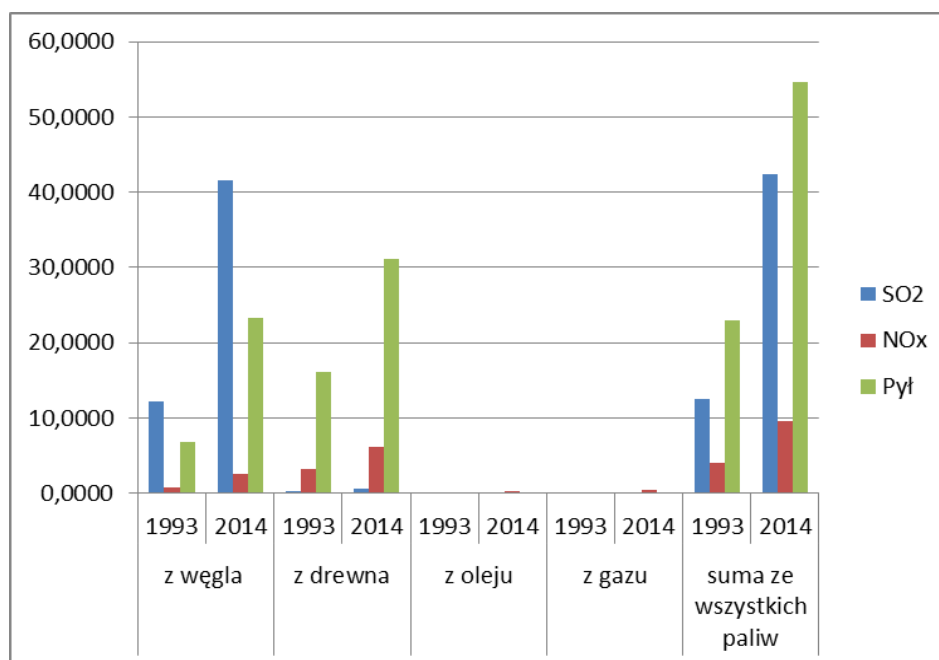
## 2.5. Inwentaryzacja dodatkowych emisji zanieczyszczeń powietrza z energetycznego spalania paliw dla pokrycia potrzeb ciepłych budynków

### 2.5.1. Inwentaryzacja dodatkowych emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw w budynkach mieszkalnych

Szczegółowe dane wyjściowe do obliczeń zawarte są w załączniku 1. Natomiast wyniki obliczeń dodatkowych emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw w budynkach mieszkalnych przedstawiono w tabeli 24 oraz na rysunku 32.

Tabela 24. Emisja dodatkowych zanieczyszczeń ze spalania paliw w budynkach mieszkalnych.

Substa ncja	Rodzaj paliwa								Suma ze wszystkich paliw	
	Węgiel		Drewno		Olej opałowy		Gaz ziemny		1993	2014
	1993	2014	1993	2014	1993	2014	1993	2014		
SO <sub>2</sub>	12,2492	41,5477	0,3538	0,6843	0,0103	0,1418	0,0004	0,0094	<b>12,6137</b>	<b>42,3833</b>
NO <sub>x</sub>	0,7656	2,5967	3,2167	6,2211	0,0181	0,2488	0,0178	0,4626	<b>4,0181</b>	<b>9,5292</b>
Pył	6,8902	23,3706	16,0833	31,1056	0,0065	0,0896	0,0002	0,0054	<b>22,9802</b>	<b>54,5711</b>



Rys. 32. Wykres dodatkowych emisji zanieczyszczeń w budynkach mieszkalnych.

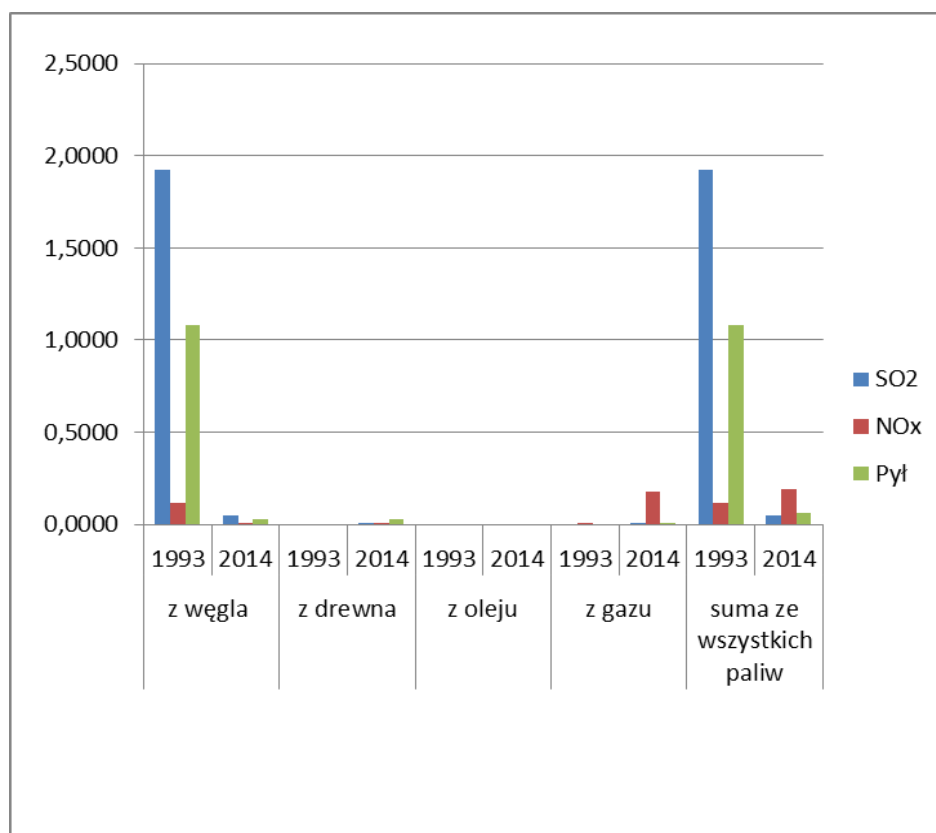
### 2.5.2. Inwentaryzacja dodatkowych emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw w budynkach użyteczności publicznej

Szczegółowe dane wyjściowe do obliczeń zawarte są w załączniku 2. Natomiast wyniki obliczeń dodatkowych emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw w budynkach użyteczności publicznej przedstawiono w tabeli 25 oraz na rysunku 33.

Tabela 25. Emisja dodatkowych zanieczyszczeń ze spalania paliw w budynkach użyteczności publicznej.

Substa ncja	Rodzaj paliwa								Suma ze wszystkich paliw	
	Węgiel		Drewno		Olej opałowy		Gaz ziemny		1993	2014
	1993	2014	1993	2014	1993	2014	1993	2014		
SO <sub>2</sub>	1,9200	0,0480	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0037	<b>1,9200</b>	<b>0,0524</b>

NO <sub>x</sub>	0,1200	0,0030	0,0000	0,0065	0,0000	0,0000	0,0000	0,1819	<b>0,1200</b>	<b>0,1914</b>
Pył	1,0800	0,0270	0,0000	0,0325	0,0000	0,0000	0,0000	0,0021	<b>1,0800</b>	<b>0,0616</b>



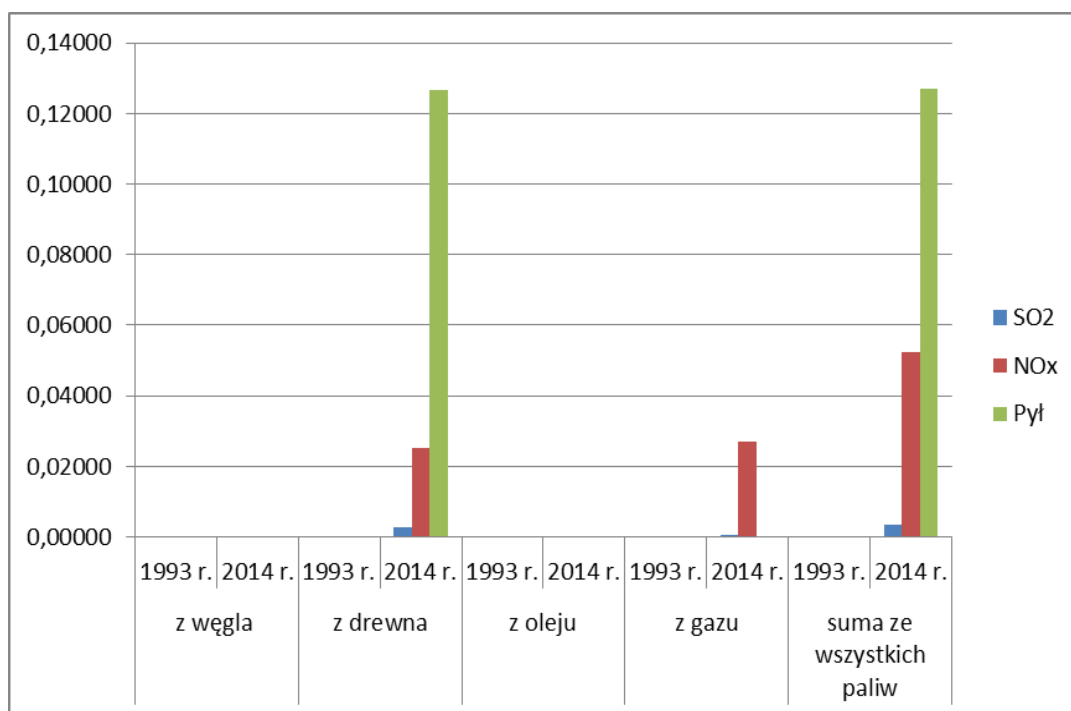
Rys. 33. Wykres dodatkowych emisji zanieczyszczeń w budynkach użyteczności publicznej.

### 2.5.3. Inwentaryzacja dodatkowych emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw w budynkach przedsiębiorstw

Szczegółowe dane wyjściowe do obliczeń zawarte są w załączniku 3. Natomiast wyniki obliczeń dodatkowych emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw w budynkach użyteczności publicznej przedstawiono w tabeli 26 oraz na rysunku 34.

Tabela 26. Emisja dodatkowych zanieczyszczeń ze spalania paliw w budynkach przedsiębiorstw.

Substa ncja	Rodzaj paliwa								Suma ze wszystkich paliw	
	Węgiel		Drewno		Olej opałowy		Gaz ziemny		1993	2014
	1993	2014	1993	2014	1993	2014	1993	2014		
SO <sub>2</sub>	0,0000	0,0000	0,0000	0,00279	0,0000	0,0000	0,0000	0,00055	<b>0,0000</b>	<b>0,00334</b>
NO <sub>x</sub>	0,0000	0,0000	0,0000	0,02535	0,0000	0,0000	0,0000	0,02706	<b>0,0000</b>	<b>0,05241</b>
Pył	0,0000	0,0000	0,0000	0,12675	0,0000	0,0000	0,0000	0,00032	<b>0,0000</b>	<b>0,12707</b>



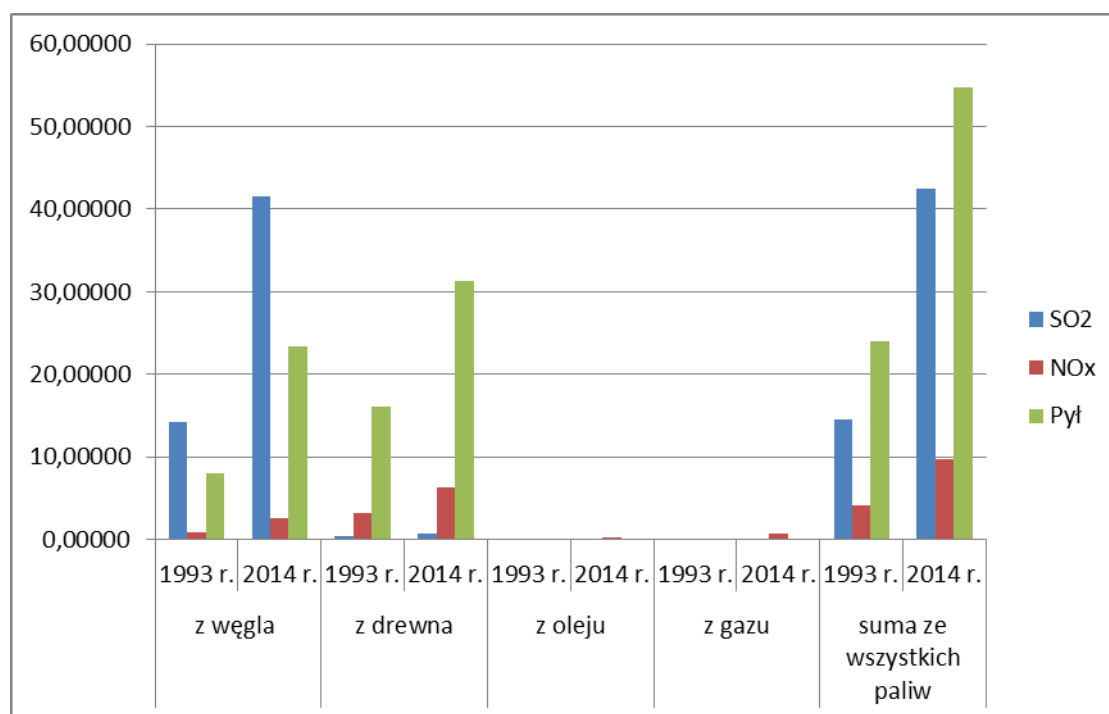
Rys. 34. Wykres dodatkowych emisji zanieczyszczeń w budynkach przedsiębiorstw.

#### 2.5.4. Łączna emisja dodatkowych zanieczyszczeń ze spalania paliw w całym sektorze budownictwa

Zbiorcze zestawienie dodatkowych emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw w całym sektorze budownictwa przedstawiono w tabeli 27 i na rysunku 35.

Tabela 27. Emisja dodatkowych zanieczyszczeń ze spalania paliw w sektorze budownictwa

Substa ncja	Rodzaj paliwa								Suma ze wszystkich paliw	
	Węgiel		Drewno		Olej opalowy		Gaz ziemny		1993	2014
	1993	2014	1993	2014	1993	2014	1993	2014		
SO <sub>2</sub>	14,1692	41,5957	0,3538	0,6878	0,0103	0,1418	0,0004	0,0137	14,5337	42,4390
NO <sub>x</sub>	0,8856	2,5997	3,2167	6,2530	0,0181	0,2488	0,0178	0,6716	4,1381	9,7730
Pył	7,9702	23,3976	16,0833	31,2649	0,0065	0,0896	0,0002	0,0078	24,0602	54,7598



Rys. 35. Wykres łącznych, dodatkowych emisji zanieczyszczeń w sektorze budownictwa.

### 3. DOCELOWE ZMIANY ZUŻYCIA ENERGII KOŃCOWEJ, EMISJI CO<sub>2</sub> 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:

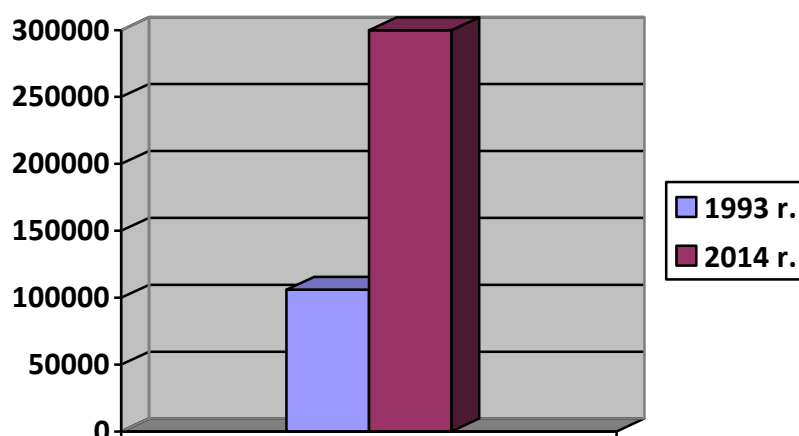
- 1) W jakim stopniu, w rozpatrywanym okresie od roku bazowego (przyjętego na 1993 rok) do roku 2014 (pośredniego – ostatniego przed rokiem opracowywania PGN) zostały spełnione (na terenie całej gminy) postanowienia pakietu klimatyczno – energetycznego 3 x 20 %, czyli:
  - Jak obniżyło się globalne zużycie energii końcowej;
  - Jaka nastąpiła redukcja emisji CO<sub>2</sub>;
  - 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) zostały spełnione (na terenie całej gminy) postanowienia pakietu klimatyczno – energetycznego 3 x 20 %.

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

### 3.1. Ocena zmian globalnego zużycia energii końcowej

Całkowite zużycia energii końcowej na terenie gminy przedstawione zostały w tabeli 18 opracowania i wynosiły:

- W roku 1993: 106 032,6 GJ
- W roku 2014: 299 797,5 GJ
- **Zmiana:** + 193 764,9 GJ – przyrost o 182,7 %



Rys. 36. Zmiany całkowitego zużycia energii końcowej [GJ]

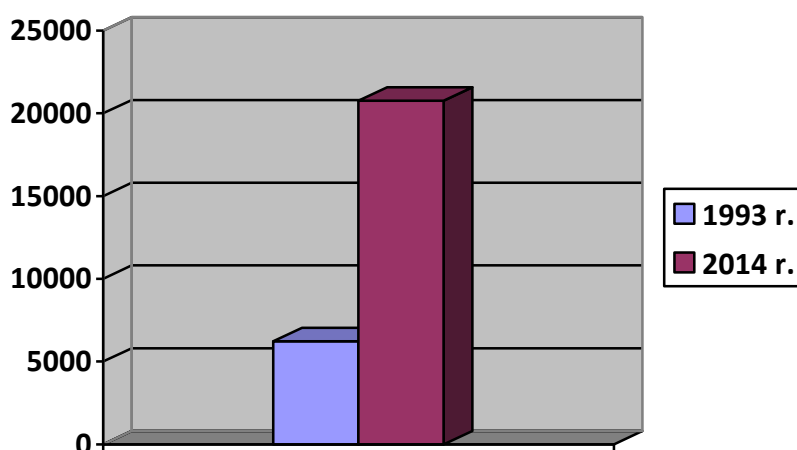
Z przedstawionych danych wynika, że w powyższym okresie nastąpił przyrost całkowitego zużycia energii końcowej w wysokości 182,7 % w stosunku do roku bazowego - **co nie spełnia postanowień pakietu klimatyczno – energetycznego**. W związku z tym należy poszukiwać i wdrażać (do roku 2020) przedsięwzięcia, które będą przyczyniały się do redukcji zużycia energii końcowej na terenie gminy w całym oczekiwanym wymiarze 20 % tj. w wysokości **21 206,5 GJ**.

### 3.2. Ocena zmian globalnej emisji CO<sub>2</sub> na terenie gminy

Całkowite emisje CO<sub>2</sub> na terenie gminy przedstawione zostały w tabeli 19 opracowania i wynosiły:

- W roku 1993: 6 235,6 Mg
- W roku 2014: 20 765,8 Mg
- **Zmiana:** + 14 530,2Mg – przyrost o 233,0 %





Rys. 37. Zmiany całkowitej emisji CO<sub>2</sub> na terenie gminy [Mg]

Z powyższych danych wynika, że pomiędzy 1993 rokiem (bazowym) i 2014 rokiem nastąpił przyrost całkowitej emisji CO<sub>2</sub> o 14 530,2 Mg tj. o 233,0 % - **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 całkowitej emisji CO<sub>2</sub> na terenie gminy w oczekiwanym wymiarze 20 % tj. w wysokości **1 247,1 Mg**.

### 3.3. Ocena zmian globalnego 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 23 opracowania i wynosiło:

- W roku 1993: 51 723 GJ
- W roku 2014: 104 887,2
- **Zmiana: + 53 164,2 - przyrost o 102,8 %**

Z powyższych danych wynika, że pomiędzy rokiem bazowym (tj. 1993) i pośrednim (tj. 2014) nastąpił wzrost globalnego wykorzystanie energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii o 53 164,2 GJ tj. o 102,8 %, w stosunku do całkowitego zużycia energii w roku bazowym tj. 1993. 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 Turośń Kościelna, do roku 2020, wszystkich postulatów wynikających z pakietu klimatyczno – energetycznego czyli 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**

W niniejszym opracowaniu przyjęto, że pojęcie „**Termomodernizacja budynków**” zgodnie z Ustawą z dnia 21 listopada 2008 r. „O wspieraniu termomodernizacji i remontów” (Dz. U. Nr 223, poz. 1459, z późniejszymi zmianami) **będzie obejmowało jednocześnie** następujące przedsięwzięcia:

- zabezpieczenie budynków przed nadmiernymi stratami ciepła (np. poprzez docieplenie ścian, stropów i innych przegród budowlanych, wymianę okien i drzwi zewnętrznych),
- zmianę sposobów ich ogrzewania (np. instalacja pieców na biomasę, pomp ciepła, kolektorów i paneli fotowoltaicznych),
- modernizację istniejących instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej (np. włącznie z całkowitą ich wymianą na nowe instalacje).

Zgodnie z wynikami obliczeń, przedstawionymi w załącznikach 10, 11 i 12, dzięki realizacji tego przedsięwzięcia (poza budynkami firm prywatnych, które zostały pominięte jako

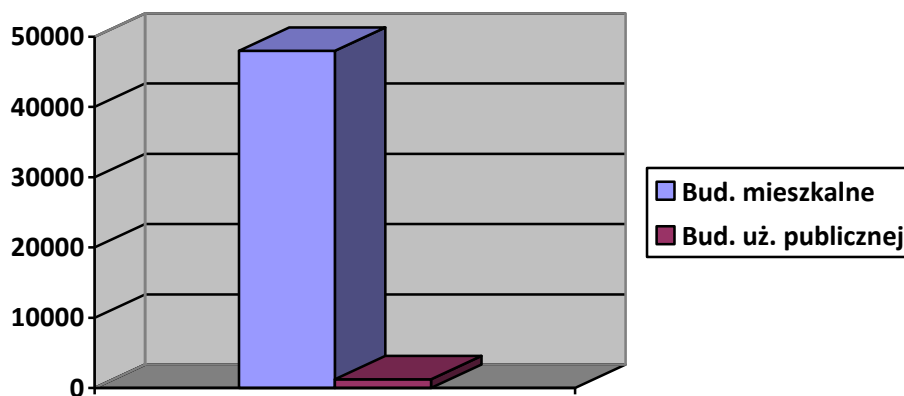
nieznaczące w ogólnym bilansie) będzie można uzyskać efekty energetyczne przedstawione w tabeli 27 oraz na rysunku 38.

- **Wymiana typowych żarówek na żarówki energooszczędne typu LED**

Wyniki obliczeń dotyczących tego przedsięwzięcia (poza budynkami firm prywatnych, które zostały pominięte jako nieznaczące w ogólnym bilansie) przedstawiono w tabeli 28, zaś graficzną ich ilustrację przedstawia rysunek 39.

Tabela 27. Efekty energetyczne termomodernizacji budynków

Efekty	Budynki mieszkalne	Budynki użyteczności publicznej	Razem
1	2	3	4
Redukcja zapotrzebowania na moc cieplną [kW]	5 694	145,6	5 839,6
Redukcja zużycia energii cieplnej [GJ/rok]	47 973	1 226,3	49 199,3
Wymagane nakłady [tys. zł]	30 233	1 656	31 889



Rys. 38. Redukcja zużycia energii końcowej w poszczególnych typach budownictwa [GJ/rok]

Z powyższej tabeli wynika, że całościowe zrealizowanie termomodernizacji budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej może przynieść obniżenie całkowitego zużycia ciepłej energii końcowej aż o 49 199 GJ - co ponad dwukrotnie gwarantuje spełnienie celu

strategicznego, który wynosi 21 206,5 GJ (tj. 20% całkowitego zużycia energii końcowej w roku bazowym 1993).

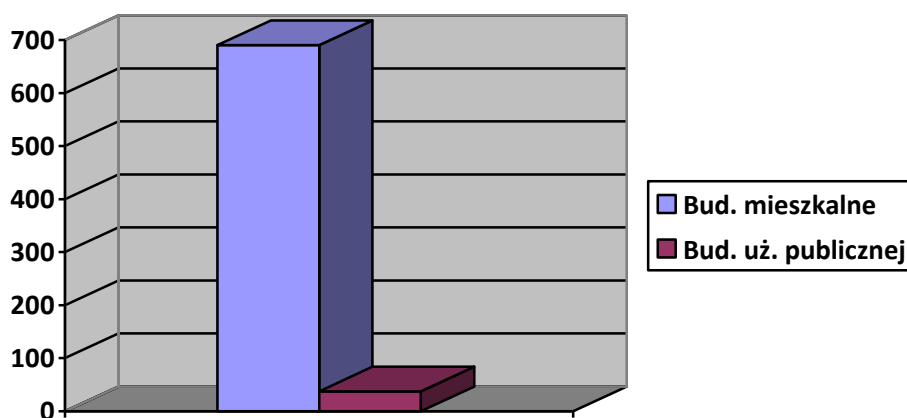
Przy zastosowaniu żarówek energooszczędnych przyjęto następujące założenia:

- przyniesie 20% redukcję zużycia energii końcowej;
- koszt zakupu żarówki wyniesie 30 zł/szt.
- dla budynków mieszkalnych (2000 szt.) trzeba wymienić 20 żarówek na budynek
- dla budynków użyteczności publicznej trzeba wymienić 80 żarówek na budynek.

Tabela 28. Efekty energetyczne zastosowania żarówek energooszczędnych typu LED

Efekty	Budynki mieszkalne	Budynki użyteczności publicznej	Razem
1	2	3	4
Redukcja zużycia energii elektrycznej [kWh/rok]	690 433,4	37 097,6	727 531,0
Wymagane nakłady [tys. zł]	1 200	60	1 260

Z powyższej tabeli wynika, że całościowa realizacja tego przedsięwzięcia może przynieść obniżenie zużycia elektrycznej energii końcowej o 2 619,1 GJ – co nie spełnia docelowego obniżenia zużycia energii końcowej na wymaganym poziomie tj. 21 206,5 GJ.



Rys. 39. Redukcja zużycia końcowej energii elektrycznej w poszczególnych typach budownictwa [MWh/rok]

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

Na terenie gminy Turośń Kościelna została już przeprowadzona wymiana źródeł oświetlenia drogowego na energooszczędne. Stąd w niniejszym Planie Gospodarki Niskoemisyjnej nie rozpatruje się takiego przedsięwzięcia modernizacyjnego.

## **1.3. Przedsięwzięcia modernizacyjne obniżające zużycie energii końcowe w sektorze transportu**

W przypadku pojazdów będących własnością gminy Turośń Kościelna zużycie energii w postaci paliw oraz emisja CO<sub>2</sub> z tego tytułu nie przekracza 1 %. Stąd w niniejszym Planie Gospodarki Niskoemisyjnej nie rozpatruje się przedsięwzięć modernizacyjnych redukujących to zużycie energii.

## **2 PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNE ZWIĘKSZAJĄCE ZUŻYCIE ENERGII POCHODZĄCEJ Z OZE**

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

- Montaż instalacji z kolektorami słonecznymi dla wykorzystania energii promieniowania słonecznego do podgrzewu ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej;
- Montaż zestawów hybrydowych (panele fotowoltaiczne + turbina wiatrowa) do produkcji prądu elektrycznego na potrzeby budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej;
- Montaż fotowoltaicznych elektrowni gruntowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych;
- Montaż dużych turbin wiatrowych 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 mieszkaniowego i użyteczności publicznej przewiduje się zastosowanie kolektorów słonecznych do podgrzewu c.w.u. oraz zestawów hybrydowych do produkcji prądu elektrycznego na własne potrzeby. Szczegółowe dane wyjściowe i obliczenia dla tych przedsięwzięć zamieszczono w załączniku 13 i 14 (dla kolektorów słonecznych) oraz 15 i 16 (dla zestawów hybrydowych), zaś ostateczne wyniki tych obliczeń przedstawia tabela 29 i 30.

Tabela 29. Wyniki zastosowania kolektorów słonecznych

Lp.	Rodzaj budynków	Pozyskanie energii z kolektorów [MWh]	Nakłady inwestycyjne [tys. zł]
1	2	3	4
1	Mieszkalne	1 299,8	7 456,0
2	Użyteczności publicznej	86,2	323,6
<b>Razem</b>		<b>1 386,0</b>	<b>7 779,6</b>

Tabela 30. Wyniki zastosowania zestawów hybrydowych

Lp.	Rodzaj budynków	Pozyskanie energii z zestawów [MWh]	Nakłady inwestycyjne [tys. zł]
1	2	3	4
1	Mieszkalne	3 339,4	20 729,0
2	Użyteczności publicznej	1 464,8	828,0
<b>Razem</b>		<b>4 804,2</b>	<b>21 557,0</b>

Z powyższych tabel wynika, że w przypadku całościowej realizacji tych przedsięwzięć możliwe będzie zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE o 22 284 GJ.

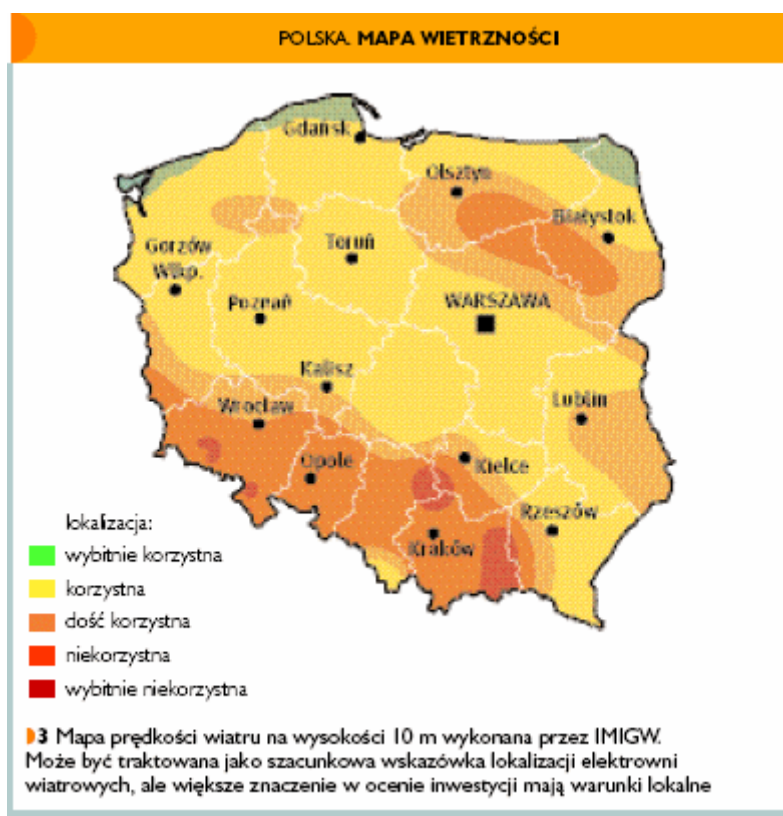
## 2.2. Montaż fotowoltaicznych elektrowni gruntowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych

W opracowaniu przykładowo założono, że do celów komercyjnej produkcji energii elektrycznej za pomocą gruntowych elektrowni fotowoltaicznych łączna moc elektryczna tych zestawów wyniesie około 1 MWel. Przy tym założeniu docelowa produkcja prądu elektrycznego

będzie wynosiła około 1 200 MWh/rok, zaś wymagane nakłady inwestycyjne wyniosą około 7 590 tys. zł. Pod to przedsięwzięcie konieczne będzie wskazanie optymalnej lokalizacji oraz uwzględnienie jej w lokalnych planach zagospodarowania przestrzennego.

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

Zgodnie z wieloletnimi wynikami pomiarów Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej opracowane zostały mapy wietrzności poszczególnych regionów Polski. Mapę taką przedstawi rysunek 40, z którego wynika, że obszar powiatu białostockiego znajduje się w niekorzystnej strefie wietrzności pod kątem wykorzystywania energii wiatru za pomocą obecnie dostępnych rozwiązań turbin wiatrowych.



Rys. 40. Warunki wietrzności w Polsce  
*Źródło: internet*

Jednak w wyniku indywidualnych, poligonowych badań średniej prędkości wiatru na wysokościach od 40 do 100 m możliwe jest znalezienie takich miejsc (na obszarach mało korzystnych), w których średnie rzeczywiste prędkości roczne wiatru będą gwarantowały efektywną produkcję prądu elektrycznego. W zawiązku z tym oraz zgodnie z postulatami



zleceńodawcy rozpatrzono przykładowe przedsięwzięcie polegające na wybudowaniu dużych turbin wiatrowych o łącznej mocy elektrycznej wynoszącej około 1 MWeł. Przy tej mocy docelowa produkcja prądu elektrycznego będzie mogła wynosić około 2 100 MWh/rok, zaś szacunkowe nakłady inwestycyjne wyniosą około 6 600 tys. zł. Pod to przedsięwzięcie konieczne będzie wskazanie optymalnej lokalizacji oraz uwzględnienie jej w lokalnych planach zagospodarowania przestrzennego.

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

Na terenie gminy Turośń Kościelna znajduje się jedno duże gospodarstwo specjalizujące się w hodowli trzody chlewnej oraz 15 ferm drobiu. Ich potencjał w zakresie rocznej produkcji biogazu wynosi ok. 4,7 mln m<sup>3</sup>, co przekłada się na ponad 3 mln m<sup>3</sup> metanu. Ilość ta, przy założeniu kaloryczności metanu na poziomie 9,17 kWh/m<sup>3</sup> i sprawności urządzeń do produkcji prądu i ciepła odpowiednio 38% i 43%, pozwala na uzyskanie w ciągu roku ok. 10 tys. MWh energii elektrycznej i 48 tys. GJ ciepła. Energetyczne wykorzystanie odpadów z produkcji rolniczej pozwoliłoby na zmniejszenie w ten sposób emisji dwutlenku węgla o ok. 7800 ton.

Przedsięwzięcie to zostało poddane analizie w dwóch ujęciach, a mianowicie:

- W tabeli 31 przedstawiono wyniki obliczeń i analiz w odniesieniu do indywidualnych biogazowni zlokalizowanych w konkretnych, dużych gospodarstwach rolniczych;
- W tabeli 32 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.

Tabela 31. Potencjalna produkcja energii i redukcja CO<sub>2</sub> w dużych gospodarstwach

Adres	Produkcja metanu	Produkcja energii	Produkcja prądu	Produkcja ciepła		Redukcja emisji CO <sub>2</sub>
	m <sup>3</sup> /rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	Mg
Baciuty Kol. 27	164802,15	1224100,96	510042,07	714058,89	2570,59	414,15
Baciuty 13A	106762,50	792999,82	330416,59	462583,23	1665,29	268,30
Baciuty 38	227760,00	1691732,95	704888,73	986844,22	3552,61	572,37
Baciuty 89	85410,00	634399,86	264333,27	370066,58	1332,23	214,64
Topilec Kolonia 2	355875,00	2643332,74	1101388,64	1541944,10	5550,95	894,33

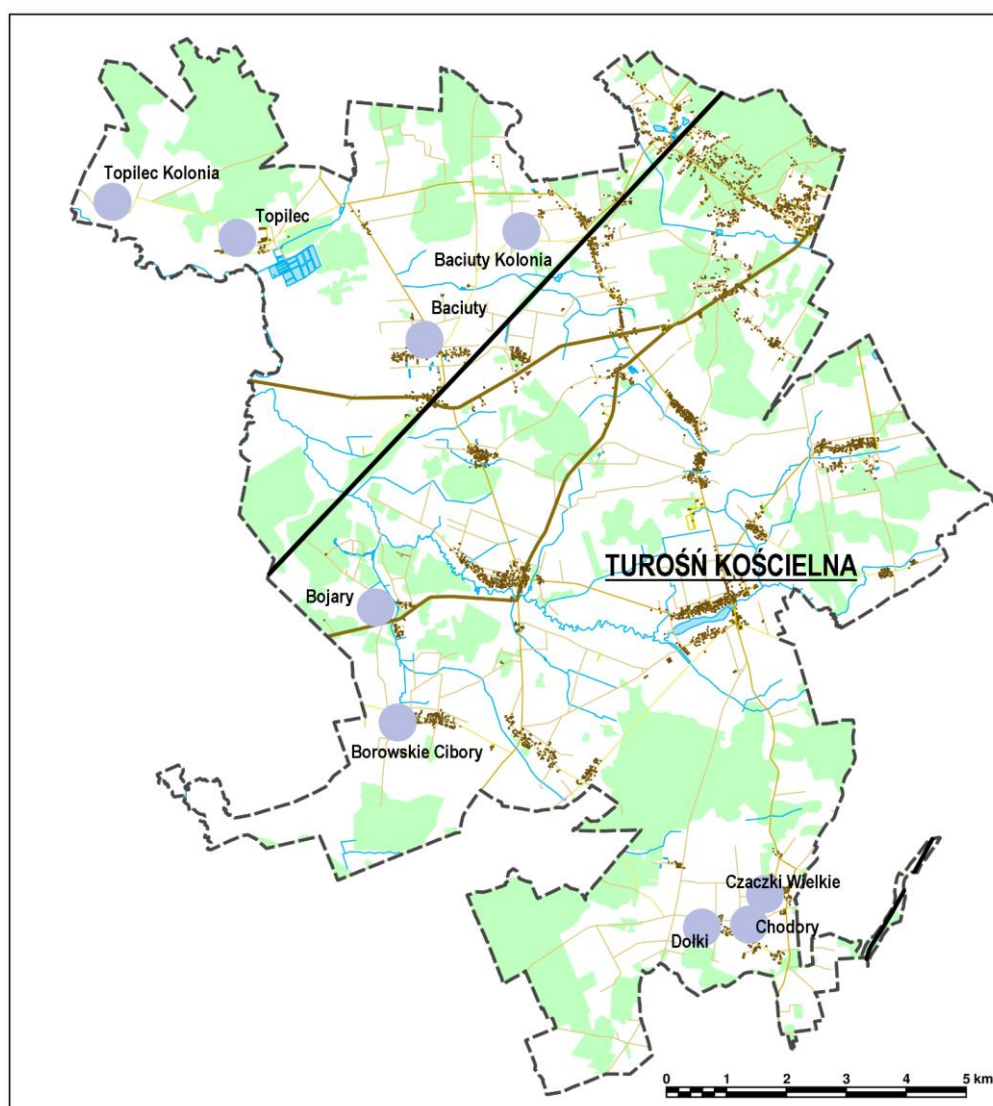
Topilec 24	188613,75	1400966,35	583735,98	817230,37	2942,01	473,99
Topilec 28	71175,00	528666,55	220277,73	308388,82	1110,19	178,87
Topilec 35	284700,00	2114666,19	881110,91	1233555,28	4440,76	715,46
Bojary 27	827053,50	6143105,28	2559627,20	3583478,08	12900,42	2078,42
Bojary 26	53480,90	397240,04	165516,68	231723,36	834,20	134,40
Chodory 8	28470,00	211466,62	88111,09	123355,53	444,08	71,55
Chodory 10	24911,25	185033,29	77097,20	107936,09	388,57	62,60
Chodory 28A	22264,70	165375,53	68906,47	96469,06	347,29	55,95
Chodory 36	218821,96	1625343,89	677226,62	948117,27	3413,19	549,91
Czaczkki Wielkie 2	22395,21	166344,93	69310,39	97034,54	349,32	56,28
Dółki 7	427050,00	3171999,29	1321666,37	1850332,92	6661,15	1073,19
<b>SUMA</b>	<b>3109545,93</b>	<b>23096774,28</b>	<b>9623655,95</b>	<b>13473118,33</b>	<b>48502,84</b>	<b>7814,41</b>

Biorąc pod uwagę pogłowie zwierząt, wyznaczone do szczegółowej analizy gospodarstwa kwalifikują się do posiadania własnych biogazowni. Ich powstanie mogą jednak ograniczać wysokie koszty inwestycji. Szacuje się, że w przypadku małych biogazowni rolniczych o zainstalowanej mocy poniżej 1 MW, koszt inwestycji może sięgać 20 mln złotych za każdy megawat. Z tego względu, pojedynczy hodowcy zwierząt powinni współpracować ze sobą jak również z mniejszymi gospodarstwami, znajdującymi się w sąsiedztwie. Współpraca taka może być jednak niewystarczająca do sprawnego funkcjonowania biogazowni ze względu na brak w gminie Turośń Kościelna większych gospodarstw specjalizujących się w hodowli bydła lub trzody chlewnej będących źródłem gnojowicy służącej do uwodnienia substratów pochodzących w ferm drobiu. Rozwój biogazowni rolniczych wymagałby więc pewnych zmian w strukturze zwierząt hodowanych na terenie gminy. Włączenie do produkcji biogazu większej liczby rolników zapewniłoby lepsze wykorzystanie produkowanego w nich prądu i ciepła oraz większą redukcję dwutlenku węgla. W gminie Turośń Kościelna, duże fermi hodowlane skupione są w kilku miejscowościach i z tego względu można wskazać kilka rejonów, które mogłyby wykorzystać powstające u siebie odpady organiczne do produkcji biogazu. Proponowaną lokalizację tych biogazowni przedstawiono na rysunku 41. Łączna redukcja emisji CO<sub>2</sub> wyniosłaby w tej sytuacji ok. 8 tys. ton.

Tabela 32. Potencjalna produkcja energii, redukcja CO<sub>2</sub> oraz koszt instalacji w miejscowościach z dużymi gospodarstwami hodowlanymi

Adres	Produkcja metanu	Produkcja energii	Produkcja prądu	Produkcja ciepła		Redukcja CO <sub>2</sub>	Koszt instalacji
	m <sup>3</sup> /rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	t	mln. zł
Baciuty Kolonia	167678,03	1245462,08	518942,53	726519,55	2615,45	421,38	1,4

Baciuty	435603,38	3235531,26	1348138,02	1887393,23	6794,56	1094,69	3,6
Topiec Kolonia	356830,22	2650427,80	1104344,91	1546082,88	5565,85	896,73	3
Topilec	544680,92	4045726,49	1685719,37	2360007,12	8495,96	1368,80	4,6
Bojary	880723,01	6541746,29	2725727,62	3816018,67	13737,56	2213,29	2
Chodory	306061,42	2273332,41	947221,84	1326110,57	4773,96	769,14	2,6
Czaczki Wielkie	43517,70	323236,42	134681,84	188554,58	678,79	109,36	0,36
Dołki	434204,01	3225137,15	1343807,14	1881330,00	6772,73	1091,17	1
<b>SUMA</b>	<b>3169298,69</b>	<b>23540599,89</b>	<b>9808583,29</b>	<b>13732016,61</b>	<b>49434,86</b>	<b>7964,57</b>	<b>18,56</b>



Rys. 41. Proponowane usytuowanie lokalnych biogazowni

### 3 PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNE POWODUJĄCE REDUKCJĘ EMISJI CO<sub>2</sub>

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 CO<sub>2</sub>. W związku z tym, w tabeli 33 przedstawiono redukcje emisji CO<sub>2</sub>, które będą towarzyszyły realizacji omówionych przedsięwzięć modernizacyjnych.

Tabela 33. Redukcja emisji CO<sub>2</sub> w wyniku realizacji omówionych przedsięwzięć modernizacyjnych

Lp.	Przedsięwzięcie modernizacyjne	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> [Mg/rok]
1	2	3
1	Zmniejszenie zużycie ciepłej energii końcowej w sektorze budownictwa w wyniku termomodernizacji budynków	2 632,0
2	Zmniejszenie zużycie elektrycznej energii końcowej w sektorze budownictwa w wyniku wymiany żarówek na energooszczędne	590,7
3	Zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE w wyniku zastosowania kolektorów do podgrzewu ciepłej wody użytkowej w sektorze budownictwa	1 072,7
4	Zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE w wyniku zastosowania układów hybrydowych do produkcji prądu elektrycznego w sektorze budownictwa	3 901,0
5	Zastosowanie elektrowni gruntowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych	974,4
6	Zastosowanie dużych turbin wiatrowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych	1 705,2
7	Budowa lokalnych biogazowni	7 964,6

#### 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) Potrzeba realizacji danego przedsięwzięcia wynikająca z konieczności spełnienia danego celu PGN;

- 3) Skala 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) Potrzeba 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 oraz w zakresie ustalonym z Urzędem Gminy **pod kątem wysokości środków finansowych, które zostaną zapisane w Wieloletnim Planie Finansowym Gminy Turośń Kościelna.**

Tabela 31. Wymagane, minimalne zakresy realizacji przedsięwzięć modernizacyjnych w ramach Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla gminy Turośń Kościelna, przy których uzyskane zostanie spełnienia celów strategicznych pakietu klimatyczno - energetycznego

Lp.	Opis przedsięwzięcia	Spodziewane efekty		Ramy czasowe	Nakłady inwestycyjne [tys. zł]	Jednostka odpowiedzialna za realizację	Źródło finansowania	Uwagi
		Energetyczne [MWh/rok] (GJ/rok)	Redukcja CO <sub>2</sub> [Mg/rok]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>SEKTOR PUBLICZNY</b>								
1	Wymiany typowych żarówek na żarówki energooszczędne - zmniejszenie zużycie elektrycznej energii końcowej w sektorze budownictwa (Gminny program energooszczędnego oświetlenia w budynkach)	<b>581,7</b> <b>(2 094,2)</b>	<b>472,6</b>	2015 - 2020	<b>1 008</b>	Gmina Turośń Kościelna	Środki zewnętrzne	
2	Budowa systemu solarnych instalacji wytwarzania ciepła - zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE (Gminny program produkcji energii cieplnej przy wykorzystaniu OZE)	<b>356,3</b> <b>(1 282,7)</b>	<b>273,8</b>	2015 - 2020	<b>2 000</b>	Gmina Turośń Kościelna	Środki zewnętrzne	
3	Montaż elektrycznych układów fotowoltaicznych i/lub hybrydowych - zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE w sektorze budownictwa (Gminny program produkcji energii elektrycznej przy wykorzystaniu OZE)	<b>738,9</b> <b>(2 660)</b>	<b>600,0</b>	2015 - 2020	<b>3 316</b>	Gmina Turośń Kościelna	Środki zewnętrzne	
4	Termomodernizacja budynków - zmniejszenie zużycie ciepłej energii końcowej w sektorze budownictwa (Gminny program termomodernizacji budynków)	<b>5555,6</b> <b>(20 000)</b>	<b>1 069,9</b>	2015 - 2020	<b>12 963</b>	Gmina Turośń Kościelna	Środki zewnętrzne	

**Uwaga:** Szczegółową analizę kolejności i wymaganego zakresu realizacji przedsięwzięć modernizacyjnych dla sektora publicznego (w celu spełnienia celów strategicznych pakietu klimatyczno – energetycznego) przedstawiono w załączniku A zamieszczonym na końcu tomu PGN.

Realizacja proponowanych przedsięwzięć w powyższych zakresach zapewnia uzyskanie oczekiwanej redukcji zużycia energii końcowej oraz wymaganej redukcji CO<sub>2</sub> na minimalnym poziomie spełniającym cele strategiczne pakietu klimatyczno – energetycznego. Fakt ten stwarza niebezpieczeństwo polegające na tym, że jeżeli z realizacji programów modernizacyjnych np. wycofa się kilka podmiotów lub wybiorą inne niż planowane dla nich przedsięwzięcie to wówczas cele strategiczne mogą być nieosiągnięte. W związku z tym, w poniższej tabeli 31A, przedstawiony został zalecany do realizacji zakres przedsięwzięć modernizacyjnych dla sektora społecznego oraz dodatkowo dla sektora gospodarczego. – po to aby realizacja przedsięwzięć modernizacyjnych stymulowała jednocześnie rozwój gospodarczy gminy.



Tabela 31A. Zalecany zakres realizacji przedsięwzięć modernizacyjnych w ramach Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla gminy Turośń Kościelna

Lp.	Opis przedsięwzięcia	Spodziewane efekty		Ramy czasowe	Nakłady inwestycyjne [tys. zł]	Jednostka odpowiedzialna za realizację	Źródło finansowania	Uwagi
		Energetyczne [MWh/rok] (GJ/rok)	Redukcja CO <sub>2</sub> [Mg/rok]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>SEKTOR PUBLICZNY</b>								
2	Wymiany typowych żarówek na żarówki energooszczędne - zmniejszenie zużycie elektrycznej energii końcowej w sektorze budownictwa (Gminny program energooszczędnego oświetlenia w budynkach)	<b>727,1 (2617,6)</b>	<b>590,7</b>	2015 - 2020	<b>1 260</b>	Gmina Turośń Kościelna	Środki zewnętrzne	Zalecane do realizacji dla spełnienia celów PGN
3	Budowa systemu solarnych instalacji wytwarzania ciepła - zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE (Gminny program produkcji energii cieplnej przy wykorzystaniu OZE)	<b>356,3 (1 282,7)</b>	<b>273,8</b>	2015 - 2020	<b>2 000</b>	Gmina Turośń Kościelna	Środki zewnętrzne	Zalecane do realizacji dla spełnienia celów PGN
4	Montaż elektrycznych układów fotowoltaicznych i/lub hybrydowych - zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE w sektorze budownictwa (Gminny program produkcji energii elektrycznej przy wykorzystaniu OZE)	<b>4 011,5 (14 441,4)</b>	<b>2 363,8</b>	2015 - 2020	<b>18 000</b>	Gmina Turośń Kościelna	Środki zewnętrzne	Zalecane do realizacji dla spełnienia celów PGN
	Termomodernizacja budynków - zmniejszenie zużycie cieplnej energii końcowej w sektorze budownictwa (Gminny program termomodernizacji budynków)	<b>10 714,2 (38,571,1)</b>	<b>2 062,6</b>	2015 - 2020	<b>25 000</b>	Gmina Turośń Kościelna	Środki zewnętrzne	Zalecane do realizacji dla spełnienia celów PGN
<b>SEKTOR GOSPODARCZY</b>								
1	Montaż elektrowni gruntowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych lub/i komunalnych	<b>1 200 (4 320)</b>	<b>974,4</b>	2015 - 2020	<b>7 590</b>	Gmina, podmioty lokalne oraz zewnętrzne	Środki zewnętrzne	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> i wzrost gospodarczy gminy
2	Montaż dużych turbin wiatrowych do produkcji prądu elektrycznego w celach komercyjnych lub/i komunalnych	<b>2 100 (7 560)</b>	<b>1 705,2</b>	2015 - 2020	<b>6 600</b>	Gmina, podmioty lokalne oraz zewnętrzne	Środki zewnętrzne	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> i wzrost gospodarczy gminy
3	Budowa lokalnych biogazowni – redukcja emisji CO <sub>2</sub> pochodzącej z działalności rolniczej	<b>23 540,6 (84 746,2)</b>	<b>7 964,6</b>	2015 - 2020	<b>18 560</b>	Gmina, podmioty lokalne oraz zewnętrzne	Środki zewnętrzne	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> i wzrost gospodarczy gminy



W wyniku zrealizowania powyższych zakresów przedsięwzięć modernizacyjnych uzyskane zostaną następujące efekty:

**W sektorze społecznym**

- Redukcja końcowego zużycia energii: **11 441,3 MWh = 41 188,9 GJ**
- Redukcja emisji CO<sub>2</sub>: **5 290,9 Mg CO<sub>2</sub>**
- Zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE: **4 367,8 MWh = 15 724 GJ**
- Wymagane nakłady inwestycyjne: **46,26 mln zł.**

**W sektorze gospodarczym:**

- Redukcja emisji CO<sub>2</sub>: **10 644 Mg CO<sub>2</sub>**
- Zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE: **26 840,6 MWh = 96 626,2 GJ**
- Wymagane nakłady inwestycyjne: **32,75 mln zł.**

**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 ramach których gmina będzie się ubiegała o środki finansowe. Stąd czas i kolejność realizacji powyższych przedsięwzięć modernizacyjnych będą zależały od terminu i wysokości pozyskanych 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 termomodernizacji budynków”**

- ❖ Przeprowadzenie akcji promującej oszczędzanie energii cieplnej w wyniku termomodernizacji budynków;
- ❖ Zweryfikowanie i zakwalifikowanie poszczególnych budynków do programu termomodernizacji z jednoczesnym sprawdzeniem uwarunkowań technicznych oraz wymaganego zakresu termomodernizacji (tj. czy tylko docieplenie ścian, czy tylko

wymiana kotła węglowego na inne źródło ciepła, czy instalacje wewnętrzne lub czy wszystkie te elementy razem);

- ❖ Wykonanie audytów energetycznych budynków wskazanych do termomodernizacji – dla określenia szczegółowego zakresu i metod wykonania termomodernizacji, w tym docieplenia budynku i /lub zmiany źródła ciepła oraz instalacji grzewczych c.o. i c.w.u. (wymagane do złożenia wniosków o dofinansowanie);
- ❖ Wykonanie projektów technicznych termomodernizacji 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 cieplnej i elektrycznej przy wykorzystaniu OZE”**

- ❖ Przeprowadzenie akcji promującej stosowanie kolektorów słonecznych i ogniw fotowoltaicznych z małymi turbinami wiatrowymi do produkcji ciepła i prądu elektrycznego na potrzeby budynków;
- ❖ Zweryfikowanie i zakwalifikowanie poszczególnych budynków do montażu instalacji z jednoczesnym sprawdzeniem uwarunkowań technicznych;
- ❖ Wykonanie projektów technicznych montażu instalacji 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 niskooprocentowane kredyty z częściowym umorzeniem ich spłaty na realizację termomodernizacji lub remontów budynków, źródeł ciepła i sieci ciepłowniczych;
- 7) Inne programy krajowe i międzynarodowe.

## 6. MONITOROWANIA, 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 ( $B_{rok}$ ) w następujących jednostkach: węgiel - tony/rok, drewno - m<sup>3</sup>/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 ciepłej 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 (m<sup>3</sup>/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 osiągnięty w danym okresie efekt finalny.

## LITERATURA

- [1] Protokół z Kioto. Dz. U. Nr 203, poz. 1684 z 2005 r.
- [2] Pakiet klimatyczno-energetyczny. [www.kobize.pl](http://www.kobize.pl)
- [3] Strategia „Europa 2020”, [www.mg.gov.pl](http://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 białostockiego, 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 Turośń Kościelna. Przyjęte w 2009 r.
- [13] Program ochrony środowiska dla gminy Turośń Kościelna na lata 2010 – 2013, z perspektywą na lata 2014 – 2017, opracowany w 2010 r.
- [14] Plan gospodarki odpadami dla Gminy Turośń Kościelna na lata 2010 – 2013, z perspektywą na lata 2014 – 2021, opracowany w 2010 r.
- [15] Plan inwestycji i rozwoju lokalnego Gminy Turośń Kościelna na lata 2010 – 2013, z perspektywą na lata 2014 – 2021, opracowany w 2010 r.
- [16] Załącznik nr 9 do Programu Operacyjnego Infrastruktury i Środowiska 2007-2013. NFOŚiGW.
- [17] Kondracki J., 2011. Geografia regionalna Polski. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa
- [18] Połczyński J., Kurek S., Preidl M., 2009. Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski. Arkadiusz Jasionówka. Wyd. Państwowy Instytut Geologiczny
- [19] 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>
- [20] Górniak A., 2000. Klimat województwa podlaskiego. IMGW Oddział w Białymstoku
  - [21] Woś A., 1999. Klimat Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa
  - [22] Gumiński R., 1951. Meteorologia i klimatologia dla rolników. PWRiL, Warszawa
  - [23] Olszewski J.L., 1976. Klimat północno-wschodniej Polski. Biuletyn Naukowy OBN.7. Białystok, 168-207
  - [24] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. Nr 43, poz.346)
  - [25] „Informacja o drogach powiatowych i inwestycjach drogowych powiatu sokólskiego w latach 2011-2014”
  - [26] Poradnik „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii,, (SEAP)
  - [27] Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2011 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2014. KOBIZE, W-wa 2013 r.
  - [28] Referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczania linii bazowej dla projektów realizowanych w Polsce. KOBIZE
  - [29] KOBIZE, 2014a. Krajowy raport inwentaryzacyjny 2014. Inwentaryzacja gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988-2012. Warszawa
  - [30] IPCC, 1997. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Reference Manual ( Zweryfikowane wytyczne do krajowych inwentaryzacji gazów cieplarnianych. Podręcznik referencyjny)
  - [31] IPCC, 2000. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National GHG Inventories (Wytyczne do dobrych praktyk i zarządzania niepewnościami w krajowych inwentaryzacjach gazów cieplarnianych)
  - [32] Walczak J., 2006. Opracowanie aktywności i wskaźników do oszacowania emisji gazów cieplarnianych w sektorze rolnictwa ( praca niepublikowana). Instytut Zootechniki, Kraków
  - [33] 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
  - [34] Jadczyższyn 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



- 
- [35] Jadczyzyn T., 2009. Planowanie nawożenia w gospodarstwie z wykorzystaniem programu NawSald. Studia i raporty IUNG-PIB.Z.16
- [36] GUS, 2003 Rocznik Statystyczny Województw 2003, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa
- [37] GUS, 2014 Rocznik Statystyczny Województw 2014, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa
- [38] 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](http://stat.gov.pl/bdl/app/dane_podgrup.display?p_id=766396&p_token=0.664048730628565)
- [39] US, 2003a. Rocznik statystyczny województwa podlaskiego 2003, Urząd statystyczny w Białymstoku, Białystok
- [40] US, 2003b. Rolnictwo w województwie podlaskim w 2003, US Białystok
- [41] US, 2013a. Rocznik statystyczny województwa podlaskiego 2013, Urząd statystyczny w Białymstoku, Białystok
- [42] US, 2003b. Rolnictwo w województwie podlaskim w 2013, Urząd statystyczny w Białymstoku
- [43] Łoboda T., Pietkiewicz S., 1994. Oszacowanie ilości metanu, tlenu węgla, podtlenu azotu i tlenków azotu uwolnionych do atmosfery w 1992 w wyniku spalania resztek poźniwnych. SGGW, Warszawa.
- [44] 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)
- [45] 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
- [46] Pawlak J., 2012. Zużycie oleju napędowego w rolnictwie polskim. Probl. Inż. Roln. VII-IX, z.3(77),57-64
- [47] KOBIZE, 2014b. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2012 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015, Warszawa

**Załącznik A. Szczegółowa analiza kolejności i wymaganego zakresu realizacji przedsięwzięć modernizacyjnych dla sektora publicznego - w celu spełnienia celów strategicznych pakietu klimatyczno – energetycznego przez Gminę Turośń Kościelna.**

Przedstawione w opracowaniu przedsięwzięcia modernizacyjne i ich efekty energetyczne, redukcja emisji CO<sub>2</sub> oraz wymagane nakłady inwestycyjne dotyczą maksymalnego, możliwego zakresu ich realizacji na terenie gminy. Realizacja tych przedsięwzięć w takim maksymalnym zakresie przynosi duże efekty energetyczne oraz redukcję emisji CO<sub>2</sub> przy jednoczesnym generowaniu bardzo dużych nakładów inwestycyjnych. W związku z tym, że wymagane do spełnienia celów strategicznych wartości redukcji zużycia energii końcowej oraz wartości redukcji emisji CO<sub>2</sub> są znacznie mniejsze od wartości jakie da całkowita realizacja proponowanych przedsięwzięć przeprowadzono dodatkową analizę minimalnych zakresów realizacji tych przedsięwzięć, przy których spełnione zostaną cele strategiczne pakietu klimatyczno – energetycznego.

Z przeprowadzonej inwentaryzacji całkowitego zużycia energii końcowej oraz emisji CO<sub>2</sub> na terenie gminy (punkty 3.1. i 3.2. na str. 74 – 75 niniejszego opracowania) wynika, że dla spełnienia strategicznych celów pakietu klimatyczno – energetycznego konieczne jest uzyskanie, do roku 2020:

- Całkowitej redukcji zużycia energii końcowej w wysokości 21 206,5 GJ = **5 890,7 MWh**
- Całkowitej redukcji emisji CO<sub>2</sub> w wysokości **1 247,1 Mg CO<sub>2</sub>**

Biorąc pod uwagę realne możliwości finansowe gminy oraz wysokości nakładów inwestycyjnych związanych z realizacją analizowanych przedsięwzięć modernizacyjnych określono poniższy scenariusz realizacji rozpatrywanych przedsięwzięć modernizacyjnych tylko w niezbędnym zakresie oraz przy najniższych nakładach inwestycyjnych.

Za punkt wyjścia przyjęto realizację najtańszego „Gminnego programu energooszczędnego oświetlenia w budynkach” zakładając jednocześnie, że program ten może być zrealizowany w 80 % ze względu na to, że część budynków (około 20%) posiada już oświetlenie energooszczędne. Stąd efekty realizacji tego „Programu gminnego...” będą wynosiły:

- Spodziewane efekty energetyczne (redukcja zużycia energii końcowej):

$$0,8 \times 727,1 = 581,7 \text{ MWh} = 2\,094,1 \text{ GJ}$$

- Spodziewana redukcja emisji CO<sub>2</sub>:

$$0,8 \times 590,7 = 472,6 \text{ Mg CO}_2$$

- Wymagane, szacunkowe nakłady inwestycyjne:

$$0,8 \times 1\,260 = 1\,008 \text{ tys. zł}$$

Po zrealizowaniu powyższego przedsięwzięcie do dalszej redukcji pozostaną następujące wielkości:

- Oczekiwana, dalsza redukcja końcowego zużycia energii:

$$5\,890,7 - 581,7 = \mathbf{5\,309,0\,MWh}$$

- Oczekiwana, dalsza redukcja emisji CO<sub>2</sub>:

$$1\,247,1 - 472,6 = \mathbf{774,5\,Mg\,CO_2}$$

W związku z powyższym istnieje konieczność realizacji dalszych przedsięwzięć modernizacyjnych. Stąd przyjęto, że zostanie zrealizowany w 100% następny „Gminny program budowy systemów solarnych instalacji wytwarzania ciepła”, który był przewidziany tylko dla około 200 zestawów. Stąd efekty realizacji tego „Programu gminnego...” będą wynosiły:

- Spodziewane efekty energetyczne (zwiększenie wykorzystanie energii pochodzącej z OZE):

$$356,3\,MWh = 1\,282,7\,GJ$$

- Spodziewana redukcja emisji CO<sub>2</sub>:

$$273,8\,Mg\,CO_2$$

- Wymagane, szacunkowe nakłady inwestycyjne:

$$2\,000\,tys.\,zł$$

Po zrealizowaniu powyższego przedsięwzięcie do dalszej redukcji pozostaną następujące wielkości:

- Oczekiwana, dalsza redukcja końcowego zużycia energii:

$$5\,309 - 0 = \mathbf{5\,309\,MWh}$$

- Oczekiwana, dalsza redukcja emisji CO<sub>2</sub>:

$$774,5 - 273,8 = \mathbf{500,7\,Mg\,CO_2}$$

W związku z powyższym konieczne jest zrealizowanie następnego przedsięwzięcia modernizacyjnego. Stąd przyjęto, że zrealizowany zostanie „Gminny program produkcji energii elektrycznej przy zastosowaniu układów hybrydowych” ale tylko w takim zakresie żeby uzyskać oczekiwaną docelową redukcję emisji CO<sub>2</sub> w wysokości około 600 Mg CO<sub>2</sub>. Stąd efekty energetyczne i wymagane nakłady inwestycyjne dla tak „okrojonego” zakresu realizacji tego programu (tj. około 15,4% całkowitego programu) będą wynosiły:

- Spodziewane efekty energetyczne (zwiększenie wykorzystanie energii pochodzącej z OZE):

$$738,9\,MWh = 2\,660\,GJ$$

- Spodziewana redukcja emisji CO<sub>2</sub>:

$$600\,Mg\,CO_2$$

- Wymagane, szacunkowe nakłady inwestycyjne:

$$3\,316\,tys.\,zł$$

Po zrealizowaniu powyższego przedsięwzięcie do dalszej redukcji pozostaną następujące wielkości:

- Oczekiwana, dalsza redukcja końcowego zużycia energii:

$$5\,309 - 0 = \mathbf{5\,309\,MWh}$$

- Oczekiwana, dalsza redukcja emisji CO<sub>2</sub>:

$$500,7 - 600 = \mathbf{-\,99,3\,Mg\,CO_2}$$

Uwaga: nie trzeba już redukować emisji CO<sub>2</sub> bo cel strategiczny został osiągnięty w wyniku realizacji powyższych przedsięwzięć modernizacyjnych. Niestety nadal należy dążyć do zredukowania zużycia energii końcowej w wysokości 5 309 MWh = 19 112,4 GJ.

Do dyspozycji pozostaje czwarty „Program gminny polegający na termomodernizacji budynków”. Zrealizowanie tego programu w całości umożliwi uzyskanie redukcji zużycia energii końcowej w wysokości około 49 200 GJ – co znacznie przewyższa oczekiwaną redukcję. W związku z tym, w opracowaniu przyjęto, że program ten zostanie zrealizowany tylko w wymaganym zakresie tj. dla uzyskania redukcji zużycia energii końcowej w wysokości około 20 000 GJ (co stanowi około 41 % całego programu). Stąd efekty energetyczne i wymagane nakłady inwestycyjne dla takiego zakresu realizacji tego programu będą wynosiły:

- Spodziewane efekty energetyczne (zmniejszenie zużycia końcowej energii cieplnej):

$$\mathbf{20\,000\,GJ = 5\,555,6\,MWh}$$

- Spodziewana redukcja emisji CO<sub>2</sub>:

$$\mathbf{1\,069,9\,Mg\,CO_2}$$

- Wymagane, szacunkowe nakłady inwestycyjne:

$$12\,963\,\text{tys. zł}$$

Po zrealizowaniu powyższego przedsięwzięcie zostaną spełnione wszystkie cele strategiczne pakietu klimatyczno – energetycznego.