

**UCHWAŁA NR X/68/2016  
RADY GMINY W BROKU**

z dnia 5 lutego 2016 r.

**w sprawie uchwalenia Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Brok.**

Na podstawie art. 18 ust. 1 i ust. 2 pkt 6, w związku z art. 7 ust. 1 pkt 3 i 15 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (t.j. Dz. U. z 2015 r., poz. 1515 z późn. zm.) - uchwala się, co następuje:

§ 1. Uchwala się i wdraża do realizacji *Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Brok* stanowiący załącznik do niniejszej uchwały.

§ 2. Wykonanie uchwały powierza się Burmistrzowi Gminy.

§ 3. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Rady  
Gminy

**Sylwester Runo**



# PLAN GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ

DLA GMINY BROK

---



*Opracowanie dokumentu*

***Contract Consulting Sp. z o.o.***

Brok, 2015



## SPIS TREŚCI

1. Streszczenie .....	5
2. Wstęp .....	8
2.1. Cel i zakres opracowania.....	10
2.2. Podstawa prawna .....	14
2.3. Polityka energetyczna na szczeblu krajowym i międzynarodowym.....	21
3. Charakterystyka gminy Brok .....	24
3.1. Ogólna charakterystyka gminy.....	25
3.2. Warunki naturalne .....	30
3.3. Charakterystyka infrastruktury budowlanej.....	32
3.4. Charakterystyka nośników energetycznych na terenie gminy .....	32
3.4.1. System ciepłowniczy i sieci ciepłne .....	34
3.4.2. System gazowniczy .....	34
3.4.3. System elektroenergetyczny .....	34
3.4.4. Odnawialne źródła energii .....	36
3.5. System transportowy .....	37
3.6. Gospodarka odpadowa .....	39
4. Charakterystyka głównych zanieczyszczeń atmosferycznych na terenie gminy .....	40
4.1. Związki gazowe .....	44
4.1.1. Etapy określania wielkości emisji CO <sub>2</sub> w gminie .....	47
4.1.2. Wyniki bazowej inwentaryzacji dwutlenku węgla .....	52
4.2. Frakcje pyłowe .....	55
4.3. Ocena stanu jakości powietrza i prognoza na rok 2020 .....	56
5. Ogólna strategia .....	58
5.1. Stan obecny oraz identyfikacja obszarów problemowych .....	59
5.2. Cele strategiczne.....	60
5.3. Cele szczegółowe .....	62
6. Realizacja planu .....	64



6.1. Aspekty organizacyjne i finansowe .....	64
6.2. Harmonogram działań i środki zaplanowane na cały okres objęty planem .....	67
6.2.1. Długoterminowa strategia, cele i zobowiązania .....	68
6.2.2. Krótko/średnioterminowe działania .....	70
6.3. Analiza ryzyka .....	80
6.4. Źródła finansowania .....	82
6.5. Monitoring i ocena efektów realizacji projektu .....	87
7. Podsumowanie .....	95
Bibliografia .....	97
Spis wykresów .....	98
Spis rysunków .....	98
Spis tabel .....	99



## 1. STRESZCZENIE



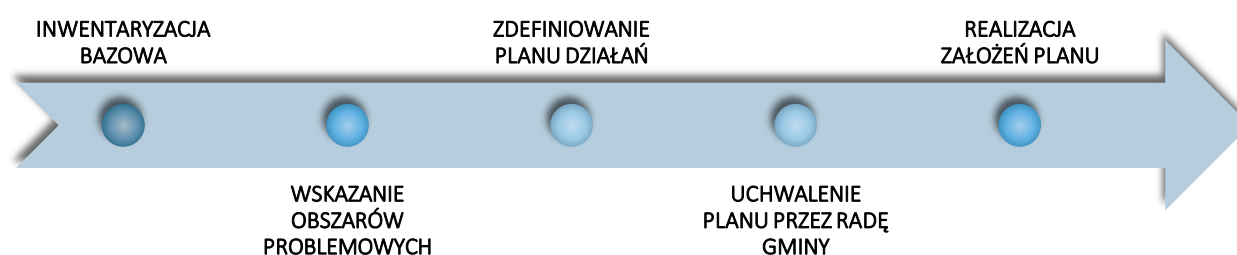
„Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Brok” (PGN) został przygotowany celem określenia harmonogramu działań, których rezultatem jest ograniczenie emisji dwutlenku węgla do atmosfery o 20% do roku 2020. Plan wykorzystuje wyniki bazowej inwentaryzacji emisji CO<sub>2</sub> w 2014 roku do określenia obszarów problemowych, w których to skupione są inwestycje niezbędne do osiągnięcia celu założonego przez władze lokalne. Pod uwagę brani są wszyscy interesariusze, co zwiększa zaangażowanie w realizację poszczególnych działań i służy upowszechnieniu zagadnienia ograniczenia niskiej emisji i realizacji jej założeń.

Na podstawie obowiązujących przepisów prawnych oraz planów lokalnych dokument został dostosowany do wymagań oraz możliwości Gminy. Definiuje on również struktury organizacyjne zaangażowane w przygotowanie oraz wdrożenie PGN, a także możliwe źródła finansowania planowanych działań.

Przygotowanie Planu rozpoczęto od określenia celu i zakresu opracowania. Założono, iż do 2020 roku zostaną zrealizowane następujące cele: ograniczenie emisji dwutlenku węgla, redukcja zużycia energii finalnej o 20% oraz zwiększenie udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych o 15%. Zidentyfikowano interesariuszy, tj. mieszkańców Gminy, przedsiębiorców oraz zaangażowano władze lokalne w opracowanie i zdefiniowanie celów krótko i długoterminowych.

Działania ujęte w PGN dotyczą całego obszaru Gminy Brok, zatem dokonano analizy dokumentów szczebla lokalnego, aby wszelkie proponowane w Planie kierunki rozwoju były z nimi spójne. Przeanalizowano również aktualnie obowiązujące akty prawne oraz politykę energetyczną szczebla międzynarodowego, krajowego i wojewódzkiego.

Rysunek 1. Etapy przygotowania Planu Gospodarki Niskoemisyjnej



Źródło: Opracowania własne

Analizę stanu obecnego poprzedzono wyborem roku bazowego. Dla potrzeb niniejszej analizy dokonano wyboru roku 2014, który to rok reprezentował najdokładniejsze oraz najbardziej kompleksowe dane. Charakterystyka Gminy – jej zagospodarowania przestrzennego, demografii, funkcjonujących na terenie Gminy podmiotów gospodarczych, warunków naturalnych, infrastruktury budowlanej i transportowej oraz nośników energetycznych pozwoliła na zapoznanie się z obecną sytuacją i nakierowała na obszary problematyczne. Na podstawie uzyskanych danych od władz lokalnych, dostawców energii, przeprowadzonej ankietyzacji mieszkańców oraz korzystając ze wskaźników Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami określono emisję CO<sub>2</sub> do powietrza dzięki autorskiej metodyce. Uzyskano również dane z Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska, co pozwoliło na przeprowadzenie oceny stanu jakości powietrza oraz prognozy na 2020 rok.

Po konsultacjach z przedstawicielami władz lokalnych, postawiono trzy cele strategiczne, które Gmina chce osiągnąć do 2020 roku:

- przeprowadzenie inwentaryzacji emisji CO<sub>2</sub>,
- ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> o 20% do 2020 roku,
- zwiększenie udziału OZE na obszarze Gminy Brok.

Osiągnięcie powyższych celów umożliwi zastosowanie szerokiego spektrum działań w zakresie określenia struktury organizacyjnej odpowiednich Wydziałów wyodrębnionych ze struktur Urzędu Gminy niezbędnych do wdrożenia Planu oraz zaproponowania inwestycji na terenie Gminy wraz ze źródłami finansowania i wskaźnikami monitoringu, wyodrębnienia obszarów priorytetowych, tzn. takich, które emitują najwięcej zanieczyszczeń oraz takich, które umożliwią realizację założonych celów. Należą do nich: sektor budynków, sektor transportu oraz sektor odnawialnych źródeł energii.

Rysunek 2. Opracowanie strategii PGN



Źródło: Opracowania własne

Na potrzeby realizacji dokumentu PGN przeprowadzona została analiza ryzyka na podstawie oceny sytuacji wyjściowej, która pozwoliła określić mocne i słabe strony oraz szanse i zagrożenia związane z wdrożeniem Planu. Zaproponowano także sposób oceny efektów realizacji celów projektów, którymi są m.in. montaż kolektorów słonecznych, modernizacja oświetlenia budynków oraz ulic, działania edukacyjne.



## 2. WSTĘP



Skutki zmian klimatycznych, tj. wzrost temperatury, częstotliwość występowania zjawisk ekstremalnych, zmiany w ilości i częstotliwości opadów atmosferycznych, wpływają bezpośrednio zarówno na środowisko naturalne jak i na człowieka stanowiąc zagrożenie nie tylko dla przyrody, ale także dla rozwoju ekonomicznego. Unia Europejska w swych działaniach prowadzi politykę zmierzającą do konieczności podjęcia działań przez państwa zrzeszone w jej strukturach, które zapobiegać będą pogłębianiu się tego zjawiska.

W grudniu 2008 roku 27 państw Unii Europejskiej przyjęło Pakiet Klimatyczno-Energetyczny, w którym założono redukcję emisji CO<sub>2</sub> (głównego gazu cieplarnianego pochodzącego ze źródeł antropogenicznych) o 20%, zwiększenie efektywności energetycznej o 20%, jak również zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych o 20% (dla Polski 15%). Termin realizacji celów przyjęto do końca 2020 roku.

Rysunek 3. Założenia Pakietu Klimatyczno - Energetycznego



Źródło: Opracowania własne

Zmiany te są konieczne już na szczeblu lokalnym - zaangażowanie miast, gmin oraz powiatów jest niezbędną składową zredukowania negatywnych skutków działalności człowieka. Aby osiągnąć zamierzony cel, wszystkie gminy zostały zobligowane do stworzenia i w konsekwencji wdrożenia „Planu gospodarki niskoemisyjnej”, który wpisuje się w realizację założeń Pakietu Klimatyczno-Energetycznego Unii Europejskiej.

„Plan Gospodarki Niskoemisyjnej” jest dokumentem strategicznym na poziomie lokalnym mającym na celu wypracowanie działań i inicjatyw dążących do ograniczenia emisji zanieczyszczeń powietrza dzięki zgodności z Narodowym Programem Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej. Zakłada on poprawę efektywności energetycznej w tym racjonalne gospodarowanie surowcami i materiałami, rozwój i wykorzystanie technologii i źródeł niskoemisyjnych przy jednoczesnej promocji nowych wzorów konsumpcji.

Bazując na inwentaryzacji emisji CO<sub>2</sub> do powietrza będzie możliwe zlokalizowanie najpoważniejszych źródeł zanieczyszczeń oraz stworzenie planu działań, który umożliwi znaczne zredukowanie wprowadzania tego gazu do atmosfery przyczyniając się tym samym do ochrony klimatu.

## 2.1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem gospodarki niskoemisyjnej jest określenie działań zmierzających do redukcji zużycia energii przy jednoczesnym zwiększeniu wykorzystania źródeł odnawialnych i tym samym zmniejszenia emisji zanieczyszczeń na obszarze Gminy Brok. Bazując na analizie aktualnego stanu w zakresie zużycia energii z uwzględnieniem typów źródeł, niniejsze opracowanie określa obecną emisję CO<sub>2</sub> do atmosfery na terenie Gminy oraz wskazuje działania konieczne do zmniejszenia tego zanieczyszczenia o 20% do 2020 roku. Analizę stanu obecnego poprzedzono wyborem roku bazowego tj. roku 2014, który reprezentował najdokładniejsze oraz najbardziej kompleksowe dane. Rokiem bazowym został rok poprzedzający tworzenie dokumentu, ponieważ celem było zmniejszenie emisji w odniesieniu do stanu obecnego, a ze względu na niewielką dostępność wiarygodnych danych dla wcześniejszych lat, nie można było oprzeć się na wiążących danych, co również jest zgodne z dobrymi praktykami.

Rysunek 4. Proces wyboru roku bazowego



Źródło: Opracowania własne

Wszelkie zmiany w PGN będą wprowadzane w trybie Zarządzenia Burmistrza po wcześniejszych konsultacjach z Radą Gminy Brok. Sposób implementacji PGN bądź możliwe zmiany w treści dokumentu nie wpłyną na założone cele strategiczne.

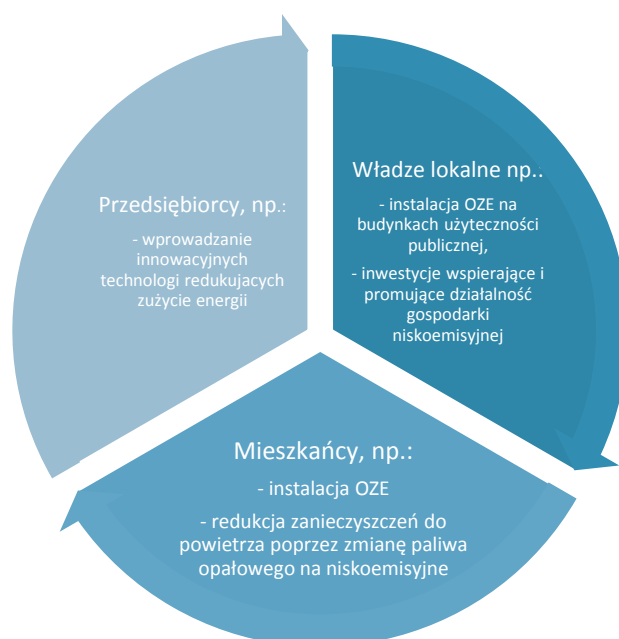
Biorąc pod uwagę charakterystykę Gminy: warunki naturalne, infrastrukturę budowlaną, transport, gospodarkę odpadową oraz nośniki energetyczne zostały określone obszary o wysokiej emisji zanieczyszczeń atmosferycznych. W interesie mieszkańców Gminy, przedsiębiorców i władz lokalnych zostały zaproponowane działania skupiające się właśnie na tych priorytetowych obszarach. Dokument PGN jest zgodny z planami lokalnymi, krajowymi oraz międzynarodowymi strategiami.

W interesie:

- Mieszkańców Gminy,
- Przedsiębiorców,
- Władz lokalnych

zostały zaproponowane działania skupiające się na priorytetowych obszarach wpływających na poziom emisji zanieczyszczeń. Obowiązek tworzenia i realizowania PGN przy udziale wielu interesariuszy, czyli wszystkich tych, których dotyczą miejskie plany energetyczne, stwarza okazję do zaangażowania mieszkańców, przedsiębiorców oraz dostawców energii w sprawy Gminy i wspólnego działania w kontekście jego wieloaspektowego rozwoju. Działania te zagwarantują, iż Plan Gospodarki Niskoemisyjnej faktycznie będzie realizowany i stanie się dokumentem przydatnym i niosącym wielowymiarowe korzyści dla mieszkańców.

Rysunek 5. Współuczestnictwo interesariuszy w Planie gospodarki niskoemisyjnej



Źródło: Opracowanie własne

Obowiązek tworzenia i realizowania PGN przy udziale wielu interesariuszy, czyli wszystkich tych, których dotyczą gminne plany energetyczne, stwarza okazję do zaangażowania mieszkańców w sprawy Gminy i umożliwia włączenie ich do wspólnego działania. Takie działania zagwarantują, iż Plan Gospodarki Niskoemisyjnej faktycznie będzie realizowany i stanie się dokumentem przydatnym i niosącym wielowymiarowe korzyści dla mieszkańców.

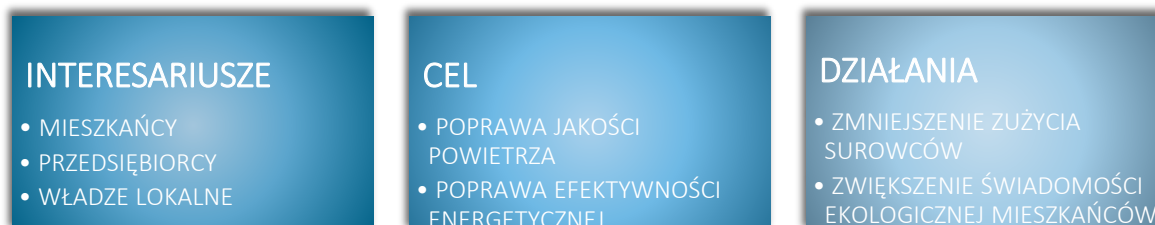
Rysunek 6. Korzyści wynikające z realizacji Planu Gospodarki Niskoemisyjnej



Źródło: Opracowania własne

Poza strategicznymi celami zgodnymi z Pakietem Klimatyczno – Energetycznym PGN ma za zadanie zwiększyć świadomość społeczeństwa na temat możliwości oszczędzania energii i wpływu na środowisko poszczególnych działań związanych z realizacją kolejnych punktów Planu.

Rysunek 7. Założenia Planu Gospodarki Niskoemisyjnej

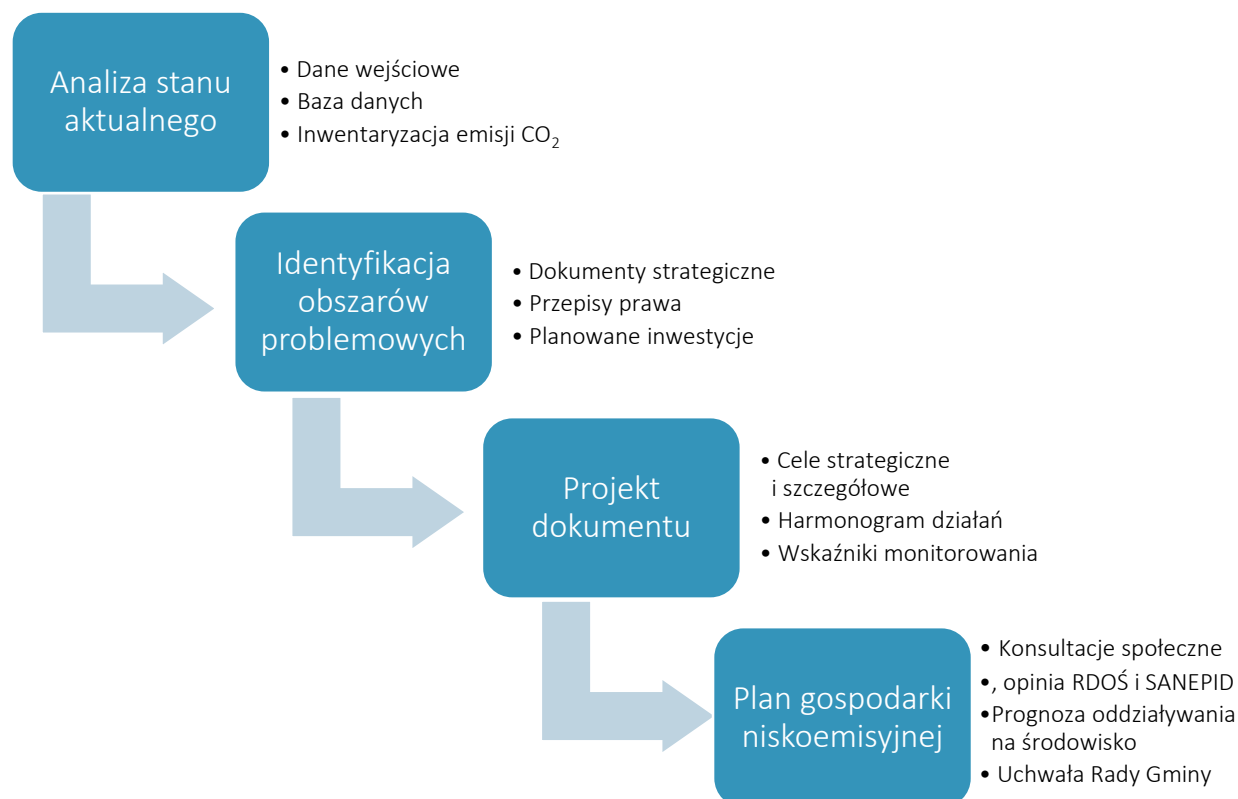


Źródło: Opracowania własne

Powstawanie Planu Gospodarki Niskoemisyjnej to przedsięwzięcie wieloetapowe uwzględniające zarówno analizę stanu obecnego w zakresie środowiska naturalnego, stosowanych nośników energetycznych w Gminie, sytuacji społeczno – gospodarczej mieszkańców, przy jednoczesnym przeprowadzeniu procesu ankietyzacji pod kątem stosowanych źródeł ciepła, ilości zużywanej energii, potrzeby termomodernizacji, jak również obowiązujących aktów prawnych. Na poniższym rysunku przedstawiono poszczególne etapy powstawania dokumentu.



Rysunek 8. Schemat powstawania Planu Gospodarki Niskoemisyjnej



Źródło: Opracowania własne

„Plan Gospodarki Niskoemisyjnej” jest dokumentem strategicznym lokalnej polityki o założeniu 5xE, tzn. dotyczy energii, ekologii, edukacji, ekonomii i efektywności. Porusza on najbardziej istotne kwestie w dążeniu do osiągnięcia założonych w nim celów. Dotyczy aspektów technicznych, ekonomicznych i społecznych oraz uwzględnia aspiracje i możliwości Gminy Brok. Rozwiązania są tak dobrane, aby były jak najbardziej skuteczne biorąc pod uwagę obecny stan Gminy i przewidywania co do jej rozwoju.

Rysunek 9. Schemat 5xE



Źródło: Opracowania własne

## 2.2. PODSTAWA PRAWNA

Podstawą prawną do opracowania „Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Brok” jest umowa zawarta pomiędzy Gminą Brok, a firmą Contract Consulting Sp. z o.o. z dnia 2 września 2015 r.

Niniejsze opracowanie jest zgodne z głównymi dokumentami strategicznymi i planistycznymi na poziomie krajowym, regionalnym oraz lokalnym.

Do najważniejszych dokumentów, do których należy odnieść zapisy niniejszego PGN na poziomie krajowym należą:

- Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju, Polska 2030, Trzecia fala nowoczesności,

Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju, Polska 2030, Trzecia fala nowoczesności to dokument wskazujący zasadnicze trendy rozwojowe Polski oraz określający jej scenariusze rozwoju społeczno-gospodarczego w kontekście respektowania zasad zrównoważonego rozwoju w horyzoncie długoterminowym.

- Średniookresowa Strategia Rozwoju Kraju (ŚSRK) – Strategia Rozwoju Kraju 2020,

Średniookresowa Strategia Rozwoju Kraju (ŚSRK) – Strategia Rozwoju Kraju 2020 jest najważniejszym dokumentem w perspektywie średniookresowej umożliwiającym określenie działań rozwojowych i celi strategicznych do roku 2020. Jej główny cel określony jako: wzmocnienie i wykorzystanie gospodarczych, społecznych i instytucjonalnych potencjałów zapewniających szybszy i zrównoważony rozwój kraju oraz poprawę jakości życia ludności służyć będzie wyznaczeniu obszarów strategicznych, celów i priorytetowych kierunków interwencji.

- Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030,

Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 wskazuje cele i kierunki polityki zagospodarowania kraju, mechanizmy ich koordynacji i wdrażania w aspekcie istotnego wpływu na rozwój terytorialny.

- Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko, perspektywa do 2020 r.,

Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko (BEiŚ) to dokument opierający się na dwóch istotnych komponentach rozwoju, a mianowicie na energetyce i środowisku, wskazując niezbędne działania w tym zakresie do roku 2020.

Wśród celów szczegółowych określonych w BEiŚ znajduje się Cel 3. Poprawa stanu środowiska wraz z wyszczególnionymi kierunkami interwencji zdefiniowanymi jako:

- ✓ zapewnienie dostępu do czystej wody dla społeczeństwa i gospodarki,
- ✓ racjonalne gospodarowanie odpadami, w tym wykorzystanie ich na cele energetyczne,
- ✓ ochrona powietrza, w tym ograniczenie oddziaływania energetyki,
- ✓ wspieranie nowych i promocja polskich technologii energetycznych i środowiskowych,
- ✓ promowanie zachowań ekologicznych oraz tworzenie warunków do powstawania zielonych miejsc pracy.

- Polityka Energetyczna Polski do 2030 r.,

Konieczność dostosowania krajowych założeń polityki energetycznej do polityki energetycznej Unii Europejskiej warunkuje szereg niezbędnych działań zmierzających do: poprawy efektywności energetycznej, wzrostu bezpieczeństwa dostaw paliw i energii, dywersyfikacji struktury wytwarzania energii elektrycznej, rozwoju wykorzystania OZE, rozwoju konkurencyjnych rynków paliw i energii i ograniczenia oddziaływania energetyki na środowisko.

Dokument Polityki Energetycznej Polski do 2030 r. wyznacza główne cele polityki energetycznej zmierzające do utrzymania zero-energetycznego wzrostu gospodarczego oraz zmniejszania energochłonności polskiej gospodarki.



- Założenia Narodowego Programu Gospodarki Niskoemisyjnej,

Rozwój gospodarki niskoemisyjnej jak wskazują Założenia Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej odbywać winien się w sposób zapewniający trwały, zrównoważony rozwój gospodarki rozpatrywany jako zrównoważenie celów ekonomicznych, celów społecznych oraz celów odnoszących się do ochrony środowiska. Główny cel NPRGM zdefiniowany został w tym kontekście jako: Rozwój gospodarki niskoemisyjnej przy zapewnieniu zrównoważonego rozwoju kraju. Cel ten realizowany będzie przez wypełnienie celów szczegółowych:

- ✓ rozwój niskoemisyjnych źródeł energii,
- ✓ poprawę efektywności energetycznej,
- ✓ poprawę efektywności gospodarowania surowcami i materiałami,
- ✓ rozwój i wykorzystanie technologii niskoemisyjnych,
- ✓ zapobieganie powstawaniu oraz poprawa efektywności gospodarowania odpadami,
- ✓ promocję nowych wzorców konsumpcji.

Dodatkowo autorzy opracowania w niniejszym dokumencie uwzględnili wytyczne i założenia zdefiniowane w następujących, obowiązujących opracowaniach:

- Krajowy Plan działań w zakresie energii ze źródeł odnawialnych,
- Drugi Krajowy Plan Działań Dotyczący Efektywności Energetycznej,
- Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030,
- Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2014,
- Polityka Ekologiczna Państwa na lata 2009-2012 z perspektywą do roku 2016,
- Strategia Rozwoju Transportu do 2020 roku.

Na szczeblu wojewódzkim najważniejszymi dokumentami są:

- Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego,

Przedmiotowy Plan przewiduje działania w zakresie ochrony powietrza poprzez:

- ✓ zmniejszenie przekroczeń stężeń szkodliwych gazów poprzez ich stały monitoring i wdrażanie odpowiednich programów ochrony powietrza,
- ✓ ograniczenie powierzchniowej emisji ze źródeł rozproszonych przez rozbudowę centrów zaopatrywania w energię ciepłą, zmianę paliw węglowych na paliwa niskoemisyjne, ograniczenie strat ciepła i wdrożenie budownictwa pasywnego,

- ✓ ograniczenie liniowej emisji poprzez zintegrowanie planowanie zbiorowego systemu komunikacji,
- ✓ wprowadzenie stref z ograniczeniem ruchu pojazdów i budowę ścieżek rowerowych,
- ✓ doskonalenie systemów zarządzania ruchem,
- ✓ ograniczenie ruchu tranzytowego w miastach i budowę obwodnic,
- ✓ stosowanie technologii pochłaniających emitowane gazy,
- ✓ organizację systemu bezpiecznych parkingów obsługiwanych przez środki zbiorowego transportu, oraz zwiększenie zastosowania niskoemisyjnych paliw,
- ✓ kontynuację redukcji emisji ze źródeł punktowych do powietrza poprzez podnoszenie efektywności procesów produkcji,
- ✓ budowę instalacji ograniczającej emisję,
- ✓ wdrażanie nowoczesnych technologii przyjaznych środowisku,
- ✓ ograniczanie uciążliwości z oczyszczalni ścieków, ferm hodowlanych, składowisk odpadów oraz zakładów celulozowo-papierniczych i przetwórstwa spożywczego.

- Strategia Rozwoju Województwa Mazowieckiego do 2030 roku,

Kolejnym dokumentem strategicznym szczebla wojewódzkiego, do którego odnosi się niniejszy Plan Gospodarki Niskoemisyjnej jest Strategia Rozwoju Województwa Mazowieckiego do 2030 roku. Priorytetowymi celami strategicznymi przedmiotowego dokumentu są rozwój produkcji ukierunkowanej na eksport w przemyśle zaawansowanych i średniozaawansowanych technologii oraz w przemyśle i przetwórstwie rolno-spożywczym, a także zapewnienie gospodarce regionu zdywersyfikowanego zaopatrzenia w energię przy zrównoważonym gospodarowaniu zasobami środowiska. Ponadto przedstawiono, jakie należy podjąć działania służące poprawie efektywności i niezależności energetycznej regionu. W tym celu w województwie planuje się:

- ✓ zwiększyć udział energii pozyskiwanej z odnawialnych źródeł energii, głównie biomasy, energii wiatru i słońca oraz wód geotermalnych,
- ✓ rozwinąć produkcję energii w technologii kogeneracji i poligeneracji,
- ✓ zmodernizować i rozbudowywać energetyczne systemy przesyłowe i dystrybucyjne tak, by zminimalizować straty w trakcie przesyłu energii (m.in. poprzez budowę sieci inteligentnych),
- ✓ zdywersyfikować źródła i kierunki zasilania w energię, w tym umożliwić jej odbiór z rozproszonych źródeł,
- ✓ zbudować system pozyskiwania i przesyłu gazu łupkowego,
- ✓ rozwinąć budownictwo energooszczędne i zmniejszyć zużycie energii przy świadczeniu usług publicznych, jak też zwiększyć poprawę efektywności transportu,

- ✓ wdrożyć systemy ek zarządzania,
- ✓ rozpowszechniać zasad społecznej odpowiedzialności biznesu w przedsiębiorstwach,
- ✓ wprowadzać zachęty sprzyjające ekoinnowacjom w MŚP,
- ✓ wdrożyć dobre praktyki w zakresie efektywności energetycznej i niskoodpadowych technologii produkcji.

- Program Możliwości Wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii dla Województwa Mazowieckiego,

Następnym ważnym dokumentem strategicznym odnoszącym się do szerokiego spektrum działań w zakresie ochrony środowiska naturalnego jest Program Możliwości Wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii dla Województwa Mazowieckiego. Szczegółowo określa on potencjał województwa mazowieckiego, jak i poszczególnych powiatów w jego obrębie w odniesieniu do wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Dokument wskazuje na znaczny potencjał województwa mazowieckiego w zakresie posiadanych zasobów energii odnawialnej. W 2012 r. udział OZE w produkcji energii elektrycznej w skali regionu wyniósł 7,7%. Potencjał rynkowy wzrostu wykorzystania zielonych źródeł energii na Mazowszu jest określany jako dobry, w szczególności wysoko oceniany jest w przypadku małych elektrowni wiatrowych, energii słonecznej oraz biogazu. Opracowany w 2006 r. Program możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii dla województwa mazowieckiego określa potencjał rozwojowy OZE uzależnionych od warunków lokalnych. Mazowsze razem z województwem wielkopolskim i warmińsko-mazurskim zajmuje również wysoką pozycję w zakresie łącznego potencjału technicznego wykorzystania biogazu rolniczego.

- Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego,

W Regionalnym Programie Operacyjnym Województwa Mazowieckiego wśród sformułowanych w dokumencie osi priorytetowych jest oś, która zakłada konieczność przejścia na gospodarkę niskoemisyjną, w tym zwiększenie udziału OZE w łącznej produkcji energii elektrycznej.

W niniejszym dokumencie zwrócono uwagę m.in. na straty związane z przesyłem energii przez linie średniego i niskiego napięcia, a także na konieczność wykorzystania energii słonecznej, wiatru i biogazu w produkcji energii elektrycznej. W 2020 roku udział OZE w produkcji energii elektrycznej powinien wynosić 15%

- Program ochrony środowiska dla Województwa Mazowieckiego,

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej musi być także zgodny z Programem Ochrony Środowiska dla Województwa Mazowieckiego, którego podstawowymi priorytetami są poprawa jakości środowiska, racjonalne wykorzystanie zasobów naturalnych, ochrona przyrody, poprawa bezpieczeństwa ekologicznego i edukacja ekologiczna społeczeństwa.

Program Ochrony Środowiska dotyczy aspektów związanych m.in. z jakością powietrza, gospodarką odpadów, zwiększeniem lesistości, ograniczeniem hałasu, ochrony powierzchni ziemi, ochrony

walorów przyrodniczych. Szczegółowymi celami ww. dokumentu są poprawa jakości powietrza, w tym dążenie do osiągnięcia poziomu celu długoterminowego dla ozonu do 2020 r., zrównoważone wykorzystanie energii i wzrost świadomości ekologicznej mieszkańców Mazowsza.

W ramach poprawy jakości powietrza i zmniejszenia przekroczenia dopuszczalnych poziomów stężeń monitorowanych substancji planuje się:

- ✓ przygotowywać, wdrażać i monitorować programy ochrony powietrza,
- ✓ prowadzić systematyczny monitoring emisji substancji.

W celu ograniczenia emisji powierzchniowej przewiduje się:

- ✓ rozbudowę centralnych systemów zaopatrywania w energię ciepłą,
- ✓ zmianę paliwa na inne, o mniejszej zawartości popiołu lub zastosowanie energii elektrycznej oraz indywidualnych źródeł energii odnawialnej,
- ✓ termomodernizację budynków,
- ✓ tworzenie i wdrażanie programów ograniczania niskiej emisji,
- ✓ wprowadzanie przepisów lokalnych dotyczących sposobu ogrzewania mieszkań.

Program Ochrony Środowiska dla Województwa Mazowieckiego przewiduje ograniczenie liniowej emisji. Ograniczenie emisji szkodliwych substancji do powietrza poprzez odpowiednie zapisy w planach zagospodarowania przestrzennego.

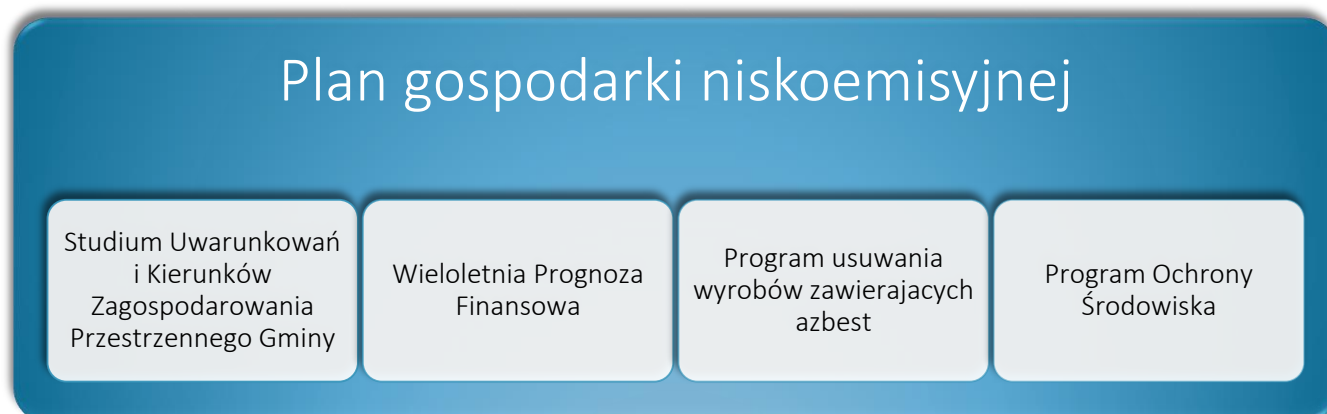
Przedmiotowy dokument przewiduje osiągnięcie założonych celów poprzez stosowanie odpowiednich instrumentów, które są podzielone na cztery grupy. Należą do nich instrumenty prawno-administracyjne, instrumenty ekonomiczne, instrumenty społeczne i regulacje ogólnoprawne.

Lokalne dokumenty na których bazowano to:

- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Brok
- Program usuwania wyrobów zawierających azbest dla Gminy Brok na lata 2013-2032
- Program Ochrony Środowiska dla Gminy Brok na lata 2014-2017
- Wieloletnia Prognoza Finansowa na lata 2015-2021.

Przeprowadzono analizę spójności w/w dokumentów z „Planem Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Brok”. Ustalono, że wszelkie działania i projekty oraz planowane przez Gminę inwestycje są zgodne z powyższymi dokumentami i wzajemnie się uzupełniają.

Rysunek 10. Spójność obowiązujących dokumentów lokalnych z PGN



Źródło: Opracowania własne

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej powinien być również zgodny z poniższymi aktami prawnymi:

- Ustawą z dnia 8 marca 1990r. o samorządzie gminnym (Dz.U. z 2013 r. poz.594 z późn.zm.),
- Ustawą z dnia 5 czerwca 1998r. o samorządzie powiatowym (tekst jednolity Dz.U. z 2013r., poz.595 z późn.zm.),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2013r., poz. 1232 z późn.zm.),
- Ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2013 r., poz. 1235 z późn.zm.),
- Ustawą z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2012r. Poz.647 z późn.zm.),
- Ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 201 Or. Nr 243, poz. 1623 z późn.zm.),
- Ustawą z dnia 16 lutego 2007r. o ochronie konkurencji i konsumentów ( Dz.U. z 2007r. Nr 50, poz.331 z późn.zm.),
- Ustawą z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. z 2011 r. Nr 94 poz.551 z późn.zm.),
- Ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 - Prawo energetyczne (Dz.U. 2012 poz. 1059 z późn.zm.) oraz rozporządzeniami do Ustawy aktualnymi na dzień podpisania umowy.

### 2.3. POLITYKA ENERGETYCZNA NA SZCZEBLE KRAJOWYM I MIĘDZYNARODOWYM

Walka ze zmianami klimatycznymi stała się jednym z głównych zadań polityki międzynarodowej. Podstawowym źródłem zmian klimatycznych są gazy cieplarniane, np. para wodna, dwutlenek węgla, metan, freony, etc. emitowane głównie ze źródeł antropogenicznych. Komisja Europejska od dekad wdraża dokumenty, których celem jest redukcja emisji zanieczyszczeń wpływających na zwiększenie się tego problemu. Wobec faktu, iż konieczne jest prowadzenie działań w zakresie gospodarki niskoemisyjnej w skali lokalnej, zdecydowano o wprowadzeniu tzw. „Porozumienia między burmistrzami” na mocy, którego społeczeństwo na poziomie miast, gmin i powiatów zadeklarowało zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> o 20 % do 2020 roku. Jednym z podstawowych elementów „Porozumienia między burmistrzami” jest wdrożenie przez lokalne władze „Planów Gospodarki Niskoemisyjnej”, w których wyszczególnione zostaną projekty mające na celu redukcję wytwarzania CO<sub>2</sub>. Wszelkie dokumenty związane z ochroną środowiska muszą być zgodne z międzynarodowymi i krajowymi wytycznymi. Poniżej prezentujemy przegląd najważniejszych dokumentów szczebla krajowego i międzynarodowego, które miały wpływ na końcowy kształt „Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Brok”.

W celu ograniczenia emisji zanieczyszczeń do atmosfery zdecydowano się uchwalić niniejsze regulacje szczebla globalnego:

- Konwencję w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości, sporządzona w Genewie dnia 13 listopada 1979 r.,
- Protokół do Konwencji z 1979 r. w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości, dotyczący długofalowego finansowania wspólnego programu monitoringu i oceny przenoszenia zanieczyszczeń powietrza na dalekie odległości w Europie (EMEP),
- Konwencję Wiedeńską w sprawie ochrony warstwy ozonowej i Protokół Montrealski w sprawie substancji zubażających warstwę ozonową, z poprawkami.

Ze szczególnym pietyzmem Unia Europejska traktuje kwestie ochrony powietrza, uchwalając szereg przepisów z tym związanych i narzucając stosowne regulacje i obowiązki na państwa członkowskie. Należą do nich m.in.:

- Dyrektywa 2001/81/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2001 r. w sprawie krajowych poziomów emisji dla niektórych rodzajów zanieczyszczenia powietrza,
- Dyrektywa 2001/80/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2001 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z dużych obiektów energetycznego spalania,
- Decyzja wykonawcza Komisji z dnia 12 grudnia 2011 r. ustanawiająca zasady stosowania dyrektyw 2004/107/WE i 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu



do systemu wzajemnej wymiany informacji oraz sprawozdań dotyczących jakości otaczającego powietrza (notyfikowana jako dokument nr C(2011) 9068),

- Dyrektywa 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu,
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy,
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 roku w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola) (IED),
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/1/WE z dnia 15 stycznia 2008 r. dotycząca zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli (IPPC)18,
- Dyrektywa 2001/80/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2001 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z dużych obiektów energetycznego spalania (LPC),
- Dyrektywa Rady 70/220/EWG z dnia 20 marca 1970 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstwa Państw Członkowskich odnoszących się do działań, jakie mają być podjęte w celu ograniczenia zanieczyszczania powietrza przez spaliny z silników o zapłonie iskrowym pojazdów silnikowych,
- Dyrektywa 2000/76/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 4 grudnia 2000 r. w sprawie spalania odpadów,
- Dyrektywa 98/70/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 1998 r. odnosząca się do jakości benzyny i olejów napędowych oraz zmieniająca dyrektywę Rady 93/12/EWG,
- Dyrektywa 98/69/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 1998 r. odnosząca się do środków mających zapobiegać zanieczyszczeniu powietrza przez emisje z pojazdów silnikowych i zmieniająca dyrektywę Rady 70/220/EWG,
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1005/2009 z dnia 16 września 2009 r. w sprawie substancji zubożających warstwę ozonową,
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 842/2006 z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie niektórych fluorowanych gazów cieplarnianych.

Ze względu na niezadowalający stan jakości powietrza w Polsce na tle państw członkowskich UE, krajowe władze dostosowując się do regulacji unijnych uchwaliły szereg przepisów dotyczących ochrony powietrza:

- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031),
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1032),
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r. poz. 914),



- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dnia 11 września 2012 roku w sprawie programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych (Dz. U. z 2012 r. poz. 1028),
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dnia 10 września 2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2012 r. poz.1034),
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dnia 14 sierpnia 2012 r. w sprawie krajowego celu redukcji narażenia (Dz. U. z 2012 r. poz. 1030),
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz. U. z 2012 r. poz. 1029).



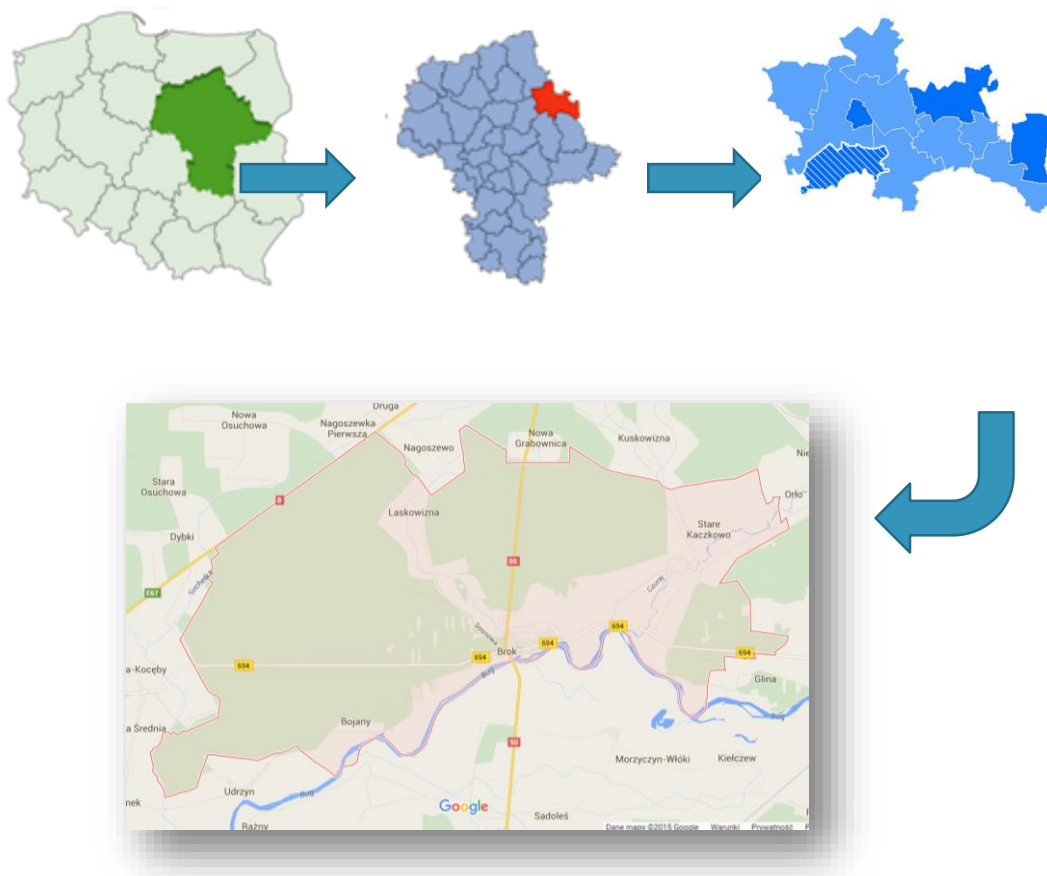


### 3. CHARAKTERYSTYKA GMINY BROK



Gmina miejsko-wiejska Brok położona jest w północno-wschodniej części województwa mazowieckiego w powiecie Ostrów Mazowiecka. Od północy Gmina sąsiaduje z Gminą Ostrów Mazowiecka, od wschodu z Gminą Małkinia Górna, od zachodu z Gminą Brańszczyk, a od południa naturalną granicę stanowi rzeka Bug.

Rysunek 11. Położenie Gminy Brok na tle kraju, województwa, powiatu



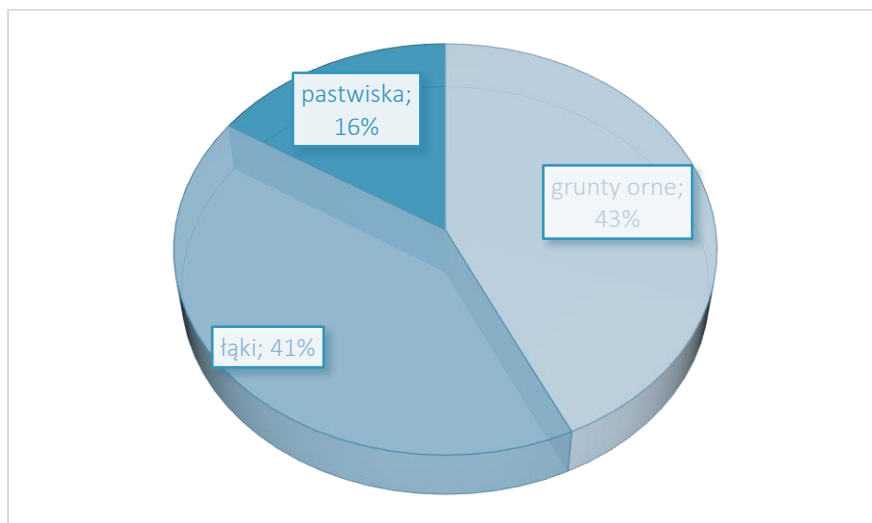
Źródło: <http://www.wikimedia.org>; <http://gminyurystyczne.pl>; <http://www.pkw.gov.pl>; <http://maps.google.com>

### 3.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY

Gmina Brok zajmuje obszar około 110 km<sup>2</sup>, co stanowi blisko 9% powierzchni powiatu. W skład Gminy wchodzi łącznie 9 sołectw.

Użytki rolne zajmują w sumie ok. 22% powierzchni Gminy i reprezentowane są przez różne typy, tj. łąki, pastwiska i grunty orne. Typy użytków obrazuje Wykres 1. Stosunkowo niski odsetek użytków rolnych rekompensuje wyróżniający się wskaźnik lesistości. W porównaniu z innymi gminami powiatu ostrowskiego, jak również w skali całego kraju, wskaźnik lesistości Gminy Brok wynosi ponad 70%. Dla porównania w Polsce średnia lesistość wynosi 29,3%, w województwie mazowieckim 22,9%, a w powiecie ostrowskim niespełna 28%.

Wykres 1. Typy użytków rolnych w Gminie Brok



Źródło: Program Ochrony Środowiska dla Gminy Brok, Opracowania własne

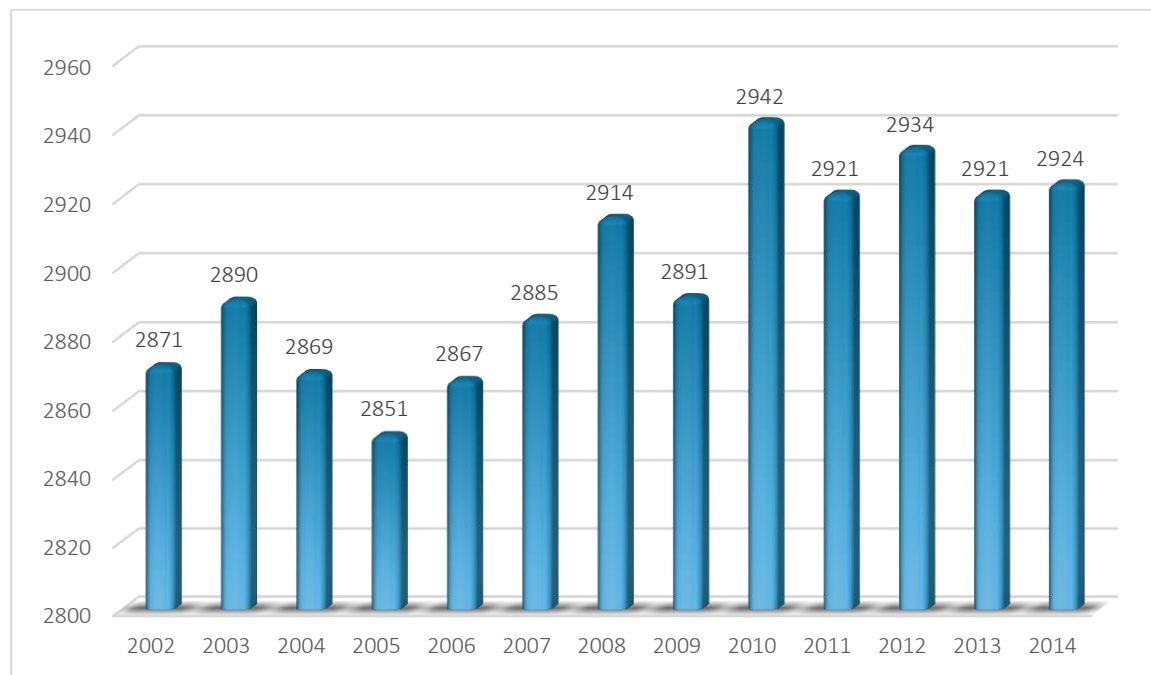
Wg wyników Powszechnego Spisu Rolnego z 2010 roku na terenie Gminy Brok na obszarze wiejskim znajdowało się 271 gospodarstw rolnych, z których zdecydowana większość (ponad 250) zajmuje się uprawą zbóż. Na rodzaj zasiewów ma wpływ klasa bonitacyjna gleb (głównie V i VI), która pozwala na uprawę roślin o niskich wymaganiach. Gleby bardziej wartościowe pod względem zawartości substancji organicznych, stosunkach, etc. zajmują niewielką część (do 2%) i znajdują się na terenach zalewowych, co uniemożliwia regularną uprawę.

Wg Programu ochrony środowiska dla Gminy Brok na lata 2013-2016, większość gospodarstw poza uprawą roślin zajmuje się również chowem zwierząt. Dominuje drób (blisko 150 gospodarstw), jednakże jest to głównie chów na potrzeby własne, gdyż ogólnie gospodarstwa są niewielkie – ok. 230 ma powierzchnię od 1 do 5 ha, a tylko kilkanaście ma więcej niż 15 ha.

## Ludność

Według danych GUS z roku 2014 liczba mieszkańców Gminy Brok wynosiła ogółem 2924. Na przestrzeni kilkunastu lat (2002 – 2014) obserwuje się nieznaczne różnice w ogólnej liczbie mieszkańców, chociaż widać wyraźną migrację z obszarów wiejskich w kierunku miasta Brok.

Wykres 2. Liczba ludności w Gminie Brok w latach 2002-2014



Źródło: Bank danych lokalnych GUS

Sytuacja społeczno-gospodarcza Gminy, a zwłaszcza sytuacja na rynku pracy waha się na przestrzeni lat, jednakże od 2010 roku wyraźnie obserwuje się trend rosnący wśród liczby osób pracujących. Bezrobocie systematycznie spada i w 2014 roku osiągnęło poziom 11,6%. Ludność w wieku produkcyjnym stanowi blisko 62 % mieszkańców Gminy. Dominującym źródłem zatrudnienia w Gminie jest handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle oraz budownictwo. Przemysł nie odgrywa znaczącej roli, ma wręcz marginalny udział w gospodarce Gminy.

Zgodnie ze stanem na dzień 31.12.2014 r., wg rejestru REGON, w Gminie Brok zarejestrowanych było ogółem 240 podmiotów gospodarczych, z czego 10 podmiotów działało w sektorze publicznym i 230 podmiotów funkcjonowało w sektorze prywatnym. Większość przedsiębiorstw działa (wg PKD 2007) w Sekcjach F i G (Budownictwo oraz Handel hurtowy i detaliczny).

W poniższej tabeli uwzględniono wszystkie podmioty wpisane do rejestru REGON według sekcji PKD, zaś na wykresie strukturę tylko tych podmiotów gospodarczych, które faktycznie występują na terenie Gminy Brok.

Tabela 1. Liczba podmiotów wpisanych do rejestru REGON według sekcji PKD w roku 2014

Sekcja PKD	Opis	Liczba podmiotów 2014 r.
A	Rolnictwo, łowiectwo i leśnictwo	18
B	Górnictwo i wydobywanie	0
C	Przetwórstwo przemysłowe	22
D	Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych	0
E	Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją	1
F	Budownictwo	52
G	Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle	65
H	Transport i gospodarka magazynowa	5
I	Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	8
J	Informacja i komunikacja	4
K	Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	3
L	Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	2
M	Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	9
N	Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca	7
O	Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne	4
P	Edukacja	6

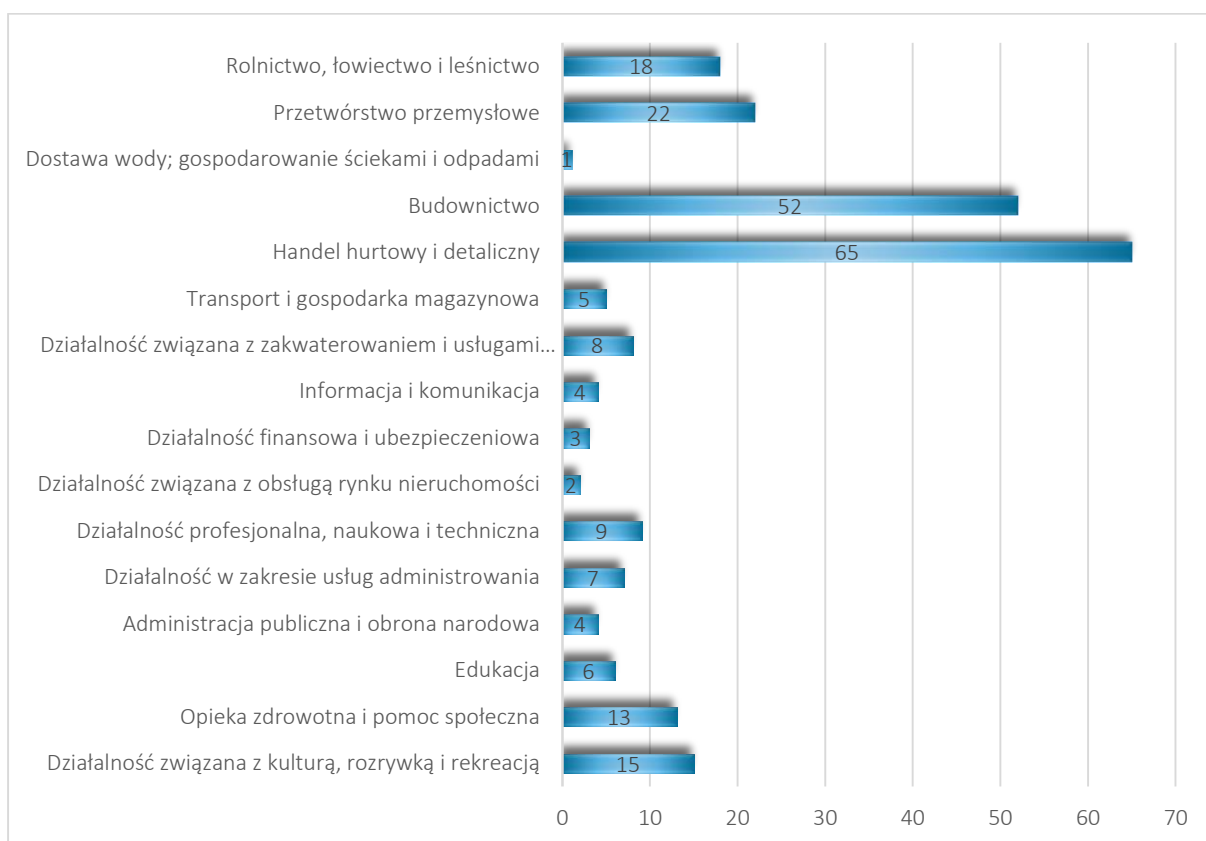




Q	Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	13
R	Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	5
S i T	Pozostała działalność usługowa oraz gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby	16
U	Organizacje i zespoły eksterytorialne	0

Źródło: Bank danych lokalnych GUS

Wykres 3. Struktura podmiotów gospodarczych działających na terenie Gminy Brok wg danych GUS z roku 2014

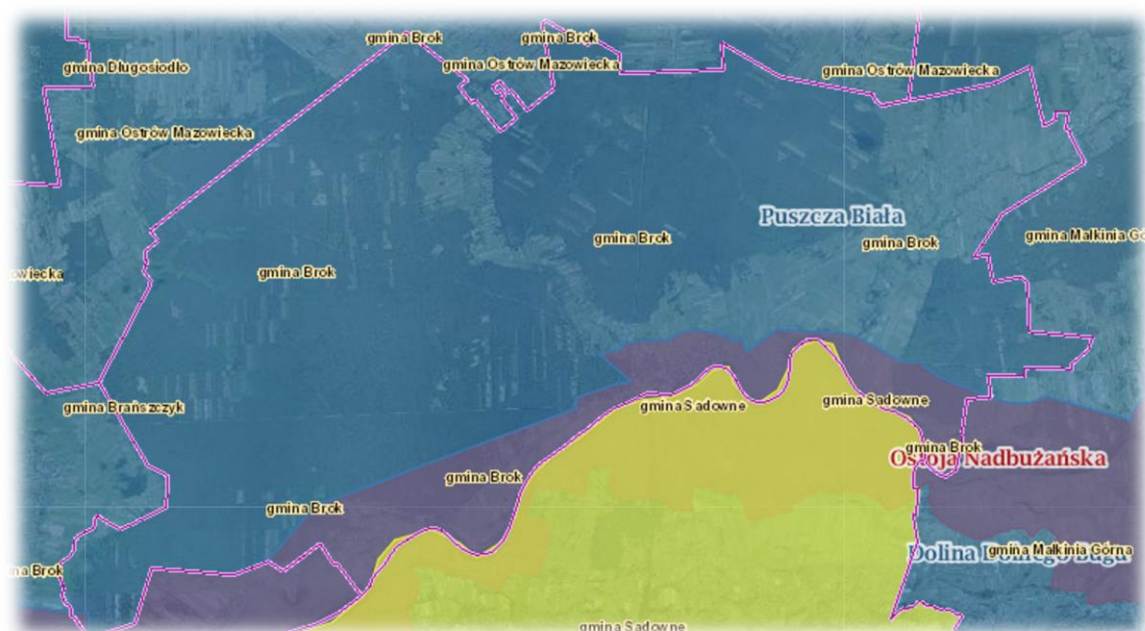


Źródło: Opracowania własne na podstawie danych z GUS

## 3.2. WARUNKI NATURALNE

Obszar Gminy Brok leży na terenie Niżu Środkowoeuropejskiego. Gmina Brok to obszar zróżnicowany pod względem krajobrazu i środowisk przyrodniczych. Od południa Gmina graniczy z Nadbużańskim Parkiem Krajobrazowym. Teren Gminy jest bardzo cenny przyrodniczo i znajduje się w 100% w obrębie Obszarów Natura 2000. Są to: Ostoja Nadbużańska - PLH140011 (SOO – Specjalny Obszar Ochrony, OZW - Obszar o znaczeniu wspólnotowym), Dolina Dolnego Bugu PLB140001 (OSO - Obszar Specjalnej Ochrony Ptaków) oraz Puszcza Biała PLB140007 (OSO – Obszar Specjalnej Ochrony Ptaków).

Rysunek 12. Formy ochrony przyrody na terenie Gminy Brok



Źródło: <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>

Ostoją jest obszarem specjalnej ochrony siedlisk, które częściowo przecinają się z obszarem specjalnej ochrony ptaków Dolina Dolnego Bugu. Obejmuje ok. 260 km odcinek doliny Bugu od ujścia Krzny do Jeziora Zegrzyńskiego. Większość doliny pokrywają suche, ekstensywnie użytkowane pastwiska. Obszary bagienne są usytuowane głównie przy ujściach rzek, dopływów Bugu oraz wokół pozostałych fragmentów dawnych koryt rzecznych. Jest to jeden z najważniejszych obszarów dla ochrony ichtiofauny – stwierdzono tu występowanie 20 gatunków z II Załącznika Dyrektywy Rady 92/43/EWG, w tym kiełb białopłetwy, koza złotawa. Na terenie Ostoi występują też stanowiska rzadkich gatunków roślin, w tym 2 z II Załącznika wyżej wspomnianej Dyrektywy. Ostoją

Nadbużańska jest obszarem nie noszącym znamion ingerencji ze strony człowieka. Mimo tego realnymi zagrożeniami obszaru są tamy zaporowe, melioracje, obwałowania i odcinanie starorzeczy od współczesnego koryta rzeki. Szczególnie cenny jest kompleks nadrzecznych lasów o zachowanym naturalnym charakterze oraz szereg zbiorowisk łąkowych i związanych z siedliskami wilgotnymi, typowo wykształconych na dużych powierzchniach, dlatego ważne jest edukowanie mieszkańców i turystów odnośnie wartości przyrodniczej tych terenów.

Dolina Dolnego Bugu obejmuje podobny obszar o powierzchni ok. 260 km na odcinku doliny Bugu od ujścia Krzny do Jeziora Zegrzyńskiego. Koryto Bugu jest w większości naturalne bez śladów regulacji, o czym świadczą pozostałe tu liczne, piaszczyste wyspy, nagie lub porośnięte wierzbowymi lub topolowymi łęgami nadrzecznymi. Pierwsza terasa rzeki obfituje w starorzecz, zróżnicowane pod względem wielkości, głębokości i stopnia porośnięcia przez roślinność wodną. Dolina Dolnego Bugu jest także bardzo ważną ostoją ptaków wodno-błotnych. Występuje tu co najmniej 38 gatunków ptaków z Załącznika Dyrektywy Ptasiej (np. łabędź krzykliwy, muchówka białoszyja, podgorzałka) i 13 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi. Wśród ssaków warto wymienić bobra europejskiego i wydrę, a spośród herpetofauny warto wymienić kumaka nizinny i żółwia błotnego.

Puszcza Biała stanowi jeden z największych kompleksów leśnych na Mazowszu i jest usytuowana między rzekami Bug i Narew. Inne rzeki przepływające przez Puszcę to m.in. Brok, Struga, Truchetka, Turka i Wymarkacz. Teren zdominowany jest przez suche siedliska z drzewostanami sosnowymi, a lokalnie występują skupiska dębowo - grabowe, jesionowo – olszowe i olszowe. W dolinach potoków występują również łąki, zarośla wierzbowe, a także dwa niewielkie kompleksy stawów rybnych. W Puszczy Białej występuje co najmniej 29 gatunków ptaków z Załącznika Dyrektywy Ptasiej i 13 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi.

Na obszarze Gminy Brok ustanowiono 4 pomniki przyrody, z czego 3 z nich to pojedyncze dęby szypułkowe, a czwarty stanowi skupisko lip drobnolistnych, wiązów górskich i dębów szypułkowych.

Malownicze położenie Gminy Brok na wysokim brzegu Bugu, na terenie Puszczy Białej i w bliskim otoczeniu Nadbużańskiego Parku Krajobrazowego, dostęp do rzeki z rozległą plażą i korzystne połączenia komunikacyjne sprawiają, że Gmina jest miejscem atrakcyjnym turystycznie. Warunki naturalne wraz istniejącą infrastrukturą turystyczną pozwalają na uprawianie turystyki pieszej, rowerowej i konnej przez cały rok, a także typowej turystyki wypoczynkowej i przyrodniczej (w tym ornitologicznej).





### 3.3. CHARAKTERYSTYKA INFRASTRUKTURY BUDOWLANEJ

Na terenie Gminy ze względu na układ terenu można wyróżnić następujące obszary:

- skupiska terenów zabudowanych w centralnej części Gminy, okolicach miejscowości Brok – głównie zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna, usługowa, rekreacyjna;
- tereny rolnicze w centralnej i północnej części Gminy;
- tereny doliny rzeki Bug na południu;
- kompleksy leśne rozciągające się do północnych, zachodnich i wschodnich granic Gminy.

Ruch budowlany pozostaje na umiarkowanym poziomie. Wg danych Głównego Urzędu Statystycznego na dzień 31.12.2014 r. liczba mieszkań na terenie Gminy Brok wynosi 1105 lokali o średniej powierzchni 78,9 m<sup>2</sup>. Na jednego mieszkańca przypada zatem ok. 30 m<sup>2</sup>.

Blisko 85% mieszkań jest zwodociągowanych, ponad 70% posiada łazienkę. Ponad 57% posiada centralne ogrzewanie, lecz zaopatrzenie w ciepło odbywa się za pośrednictwem lokalnych kotłowni w większości opalanych węglem kamiennym.

Zabudowa mieszkaniowa szczególnie na obszarach wiejskich jest w głównej mierze drewniana, jednokondygnacyjna z wysokim dachem, co odpowiednio kształtuje walory krajobrazu kulturowego malowniczych wsi. W nowym budownictwie drewno nie jest zwyczajowo wykorzystywane jako materiał budowlany – prędkiej wykończeniowy. Dla miasta Brok charakterystyczne jest utrzymanie zabudowy wyłącznie jednorodzinnej i ogólnie na terenie całej Gminy zachowana jest dbałość o utrzymanie historycznego klimatu miast i pobliskich rejonów.

Na obszarze Gminy znajdują się całoroczne ośrodki wypoczynkowe i sportowe, ujeżdżalnie koni i gospodarstwa agroturystyczne. Zieleń towarzyszy urządzeniu wyżej wymienionych ośrodków i nie są to tereny ogólnodostępne. Na terenie miasta Brok brak jest parku miejskiego, ale pobliskie rozległe kompleksy leśne i liczne zieleńce rekompensują ten stan.

### 3.4. CHARAKTERYSTYKA NOŚNIKÓW ENERGETYCZNYCH NA TERENIE GMINY

Nieodłącznym elementem funkcjonowania ludności jest jej zaopatrzenie w energię, przy czym wydobycie paliw i produkcja energii w „tradycyjnej” formie stanowi jeden z najbardziej niekorzystnych rodzajów oddziaływania na środowisko. Inaczej jest w przypadku źródeł odnawialnych, chociaż nie należy zupełnie przekreślać szans nośników konwencjonalnych, gdyż poza aspektem finansowym czy pozornie większą dostępnością, korzystanie z zasobów wyczerpywalnych niesie za sobą różne korzyści. W poniższej tabeli zebrano pozytywne i negatywne typy wybranych źródeł.

Tabela 2. Pozytywne i negatywne cechy przetwarzania energii z wybranych nośników pierwotnych na energię końcową

Nośnik energii	Cechy pozytywne	Cechy negatywne
<b>Węgiel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obfitość zasobów</li> <li>• Szeroka dostępność</li> <li>• Łatwość w transporcie i magazynowaniu</li> <li>• Stosunkowo niski koszt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wysoka pylistość</li> <li>• Powoduje emisję CO<sub>2</sub></li> <li>• Często wysoki wskaźnik zanieczyszczenia węgla, co powoduje emisję szkodliwych związków podczas spalania</li> <li>• Najbardziej uwęglone paliwo do produkcji energii elektrycznej</li> </ul>
<b>Gaz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wysoka wydajność</li> <li>• Wygoda użytkowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wysoki koszt i podatność na zmiany cen</li> <li>• Wymaga odpowiedniej infrastruktury</li> <li>• Powoduje emisję CO<sub>2</sub></li> <li>• Wysoki koszt i ryzyko transportu i magazynowania</li> </ul>
<b>Odnawialne źródła energii</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niskie emisje</li> <li>• Łatwość użytkowania</li> <li>• Czystość produkcji energii</li> <li>• Zrównoważenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wysoki wstępny koszt instalacji</li> <li>• Problemy lokalizacyjne</li> <li>• Nieciągłość zasobów</li> <li>• Niska świadomość społeczna odnośnie korzyści użytkowania – rozwój technologii jest powolny</li> </ul>

Źródło: World Coal Institute, Opracowania własne

Gmina Brok pragnie wzmocnić inicjatywy w zakresie racjonalnego gospodarowania zasobami i zwiększenia udziału źródeł odnawialnych. Istnieją już koncepcje i projekty montażu np. ogniw fotowoltaicznych na budynkach użyteczności publicznej, czy kolektorów słonecznych dla użytkowników indywidualnych. Nadal jednak tradycyjne paliwa, tj. węgiel, drewno, są wykorzystywane w stopniu znaczącym i tym samym uciążliwym dla środowiska naturalnego. Jest to wynikiem zarówno samej ilości użytkowanej energii, jak i istoty wszelkich przemian podczas procesów technologicznych, w tym spalania, w celu dostosowania energii dla potrzeb odbiorców.



---

#### 3.4.1. SYSTEM CIEPŁOWNICZY I SIECI CIEPLNE

Gmina nie posiada centralnego systemu ciepłowniczego. Istniejące źródła ciepła, tj. kotły opalane paliwami stałymi i płynnymi zaspokajają potrzeby mieszkańców Gminy, jednakże wymagają ciągłego utrzymywania w ich dobrym stanie technicznym. Praca na paliwie stałym (głównie węgiel) przyczynia się do zanieczyszczeń powietrza, chociaż w perspektywie przewiduje się, że wszystkie obiekty gminne i szkoły będą opalane na paliwami bardziej przyjaznymi środowisku (gaz, olej opałowy). W chwili obecnej szans na poprawę obecnego stanu rzeczy należy szukać w instalacji urządzeń odpylających i sukcesywnym przechodzeniu na biopaliwa.

Mieszkańcy domów wolnostojących mają własne źródła ciepła, w postaci najczęściej spotykanych pieców wielofunkcyjnych zasilanych drewnem lub węglem oraz pieców kaflowych. Rzadziej są to grzejniki czy bojler elektryczne. Z przeprowadzonej ankietyzacji mieszkańców jasno wynika, że gaz i olej opałowy w domach mieszkańców nie jest często używanym paliwem, są to ilości raczej marginalne w porównaniu ze zużyciem paliw stałych – głównie drewna, bądź jednocześnie węgla i drewna.

---

#### 3.4.2. SYSTEM GAZOWNICZY

Na obszarze Gminy Brok nie funkcjonuje sieć gazowa, w związku z czym gaz wykorzystywany głównie na potrzeby przygotowywania posiłków dostarczany jest w butlach gazowych. Do ogrzewania pomieszczeń czy wody służą w znakomitej większości piece wielofunkcyjne, kaflowe, trzony węglowe czy bojler elektryczne.

Najbliższa sieć gazowa znajduje się we wsi Poręba, ok.10 km na zachód od miasta Brok. Ewentualna gazyfikacja Gminy warunkowana jest spełnieniem kryteriów ekonomicznych określonych przez Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A.

---

#### 3.4.3. SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY

Przez obszar Gminy Brok przebiegają linie wysokiego (110kV), średniego (15kV) i niskiego napięcia (0,4kV) o znaczeniu tranzytowym. Sieć spełnia potrzeby Mieszkańców, ponieważ energia doprowadzana jest do wszystkich obiektów zarówno mieszkalnych, jak i budynków użyteczności publicznej. Stacje przesyłowe znajdują się w Ostrowi Mazowieckiej oraz Małkini. Na terenie Gminy znajduje się 57 stacji transformatorowych w stosunkowo dobrym stanie technicznym.



Tabela 3. Sieć elektroenergetyczna na terenie Gminy Brok w 2014 roku

Linie 110 kV		Linie 15 kV		Linie 0,4 kV	
Kablowe [km]	Napowietrzne [km]	Kablowe [km]	Napowietrzne [km]	Kablowe [km]	Napowietrzne [km]
-	14,3	2,3	52,8	9,6	41,2

Źródło: PGE Dystrybucja Warszawa

Gmina korzysta z sieci niskiego napięcia. Z uwagi na niewielką ilość mieszkańców i skoncentrowanie Gminy obszarowo, nie jest możliwe uzyskanie danych z podziałem na użytkowników indywidualnych, budynki użyteczności, etc. Dane te można uzyskać jedynie na drodze ankietyzacji, gdyż zakład odpowiedzialny za dystrybucję energii nie prowadzi tego rodzaju statystyk.

Zużycie energii elektrycznej w latach 2011-2014 na terenie gminy Brok przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4. Ilość odbiorców na terenie Gminy Brok i zużycie energii elektrycznej w latach 2011-2014 w poszczególnych grupach taryfowych

Zużycie energii elektrycznej		
Rok	Ilość Odbiorców	Zużycie energii [MWh]
2011	389	867
2012	450	1 308
2013	450	1 411
2014	462	1 607

Źródło: PGE Dystrybucja Warszawa

Wskutek zwiększających się potrzeb mieszkańców sieć elektroenergetyczna będzie sukcesywnie rozbudowywana. W zakres planowanych inwestycji wchodzi m.in. budowa i przebudowa sieci SN 15 kV Ostrów Mazowiecka – Brok i Wyszaków – Brańszczyk.

W najbliższej przyszłości przewiduje się rozwój mikroinstalacji fotowoltaicznych pracujących na potrzeby własne odbiorców z możliwością wyprowadzenia nadwyżki energii elektrycznej do sieci dystrybucyjnej.



---

#### 3.4.4. ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

---

Zmniejszenie emisji zanieczyszczeń, w tym CO<sub>2</sub> wiąże się ze wzrostem wykorzystania źródeł odnawialnych w stosunku do wyczerpywalnych surowców energetycznych, np. węgla, którego spalanie odznacza się znaczną uciążliwością dla stanu jakości powietrza. Wzrastające zainteresowanie odnawialnymi źródłami energii uwarunkowane jest między innymi:

- wyczerpywaniem się paliw kopalnych i poszukiwaniem nowych źródeł energii,
- ograniczeniem zanieczyszczenia środowiska,
- polityką energetyczną państwa.

W bieżącej edycji Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego przewidziane są dotacje na inwestycje z zakresu odnawialnych źródeł energii. Dzięki realizacji innych projektów RPO na lata 2007-2013 udało się zaoszczędzić środki na ten cel. Częstość wyboru władz gminnych okazały się kolektory słoneczne jako alternatywa dla tradycyjnych źródeł energii cieplnej.

Kolektory słoneczne to urządzenia do konwersji energii promieniowania słonecznego na energię cieplną nośnika ciepła, którym może być ciecz (glikol, woda) lub gaz (np. powietrze). Znajdują szereg zastosowań, m.in.:

- podgrzewanie wody użytkowej,
- podgrzewanie wody basenowej,
- wspomaganie centralnego ogrzewania,
- chłodzenie budynków.

Kolektory to instalacje wysokiej sprawności i potrafią zaoszczędzić nawet do 70% energii koniecznej do podgrzania wody oraz 30% energii potrzebnej do centralnego ogrzewania. Dzięki temu gospodarze posesji mogą mieć darmowe, dodatkowe, bądź zasadnicze źródło energii w przypadku przeprowadzenia dodatkowych modernizacji budynku.

Instalacja solarna stanowi zespół dobranych do siebie urządzeń takich jak: kolektory słoneczne, panele sterujące - zabezpieczające i pojemnościowe zasobniki wody użytkowej lub zasobniki buforowe z przepływowymi wymiennikami ciepła.

Sprawność kolektora może spadać wraz ze wzrostem różnicy temperatur pomiędzy czynnikiem roboczym a otoczeniem, dlatego naturalną obawą jest, że kolektor będzie niedostatecznie pracował np. w okresie zimowym. Sezon grzewczy zdecydowanie różni się z okresem największego nasłonecznienia, tj. od kwietnia do września, gdy blisko 80% całorocznej energii słonecznej przypada na te miesiące. Zastosowanie zestawu solarnego wraz z dodatkowym źródłem ciepła, np. z instalacją LPG, pozwala na uniezależnienie się od warunków pogodowych. W przypadku braku dopływu promieni słonecznych do ogrzewania domu i podgrzewania ciepłej wody wykorzystywany

jest gaz płynny, co zapobiega ryzyku braku energii zimą lub w czasie pochmurnych dni. Rozwiązania tego typu mogą być stosowane w budynkach już istniejących lub dopiero budowanych.

Obecny Regionalny Program Operacyjny dla Województwa Mazowieckiego jest rozpisany do 2020 r. i przewiduje dofinansowanie inwestycji również na instalacje fotowoltaiczne. Gmina Brok przewiduje instalację paneli fotowoltaicznych na potrzeby budynków użyteczności publicznej, jak również montaż mikroinstalacji dla mieszkańców. Na chwilę obecną na terenie Gminy nie ma instalacji umożliwiających przetworzenie i wykorzystanie energii odnawialnej, natomiast z ankietyzacji wynika, że zainteresowanie mieszkańców Gminy w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł sukcesywnie rośnie.

Słońce jest niewyczerpanym i ekologicznym źródłem energii. Ogniw fotowoltaiczne to urządzenie służące do bezpośredniej konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Instalacja fotowoltaiczna wytwarza energię elektryczną w ciągu dnia przy bardzo niskim progu startowym – produkuje prąd od samego świtu. Instalacja fotowoltaiczna o mocy 1 kW można dostarczać w ciągu roku ok. 900-980 kWh energii elektrycznej, a zwiększenie mocy do 5 kW przekłada się na roczną produkcję ok. 4000 do 5000 kWh energii elektrycznej. Odpowiada to ok. 100% przeciętnego zapotrzebowania prądu dla czteroosobowego gospodarstwa domowego i redukcji emisji CO<sub>2</sub> do środowiska o ok. 2200 kg w ciągu roku – każda kilowatogodzina prądu wyprodukowana przez instalację fotowoltaiczną, oszczędza tyle samo energii w elektrowni konwencjonalnej.

Instalacja fotowoltaiczna jest trwałą, długookresową inwestycją, która skutecznie może ustrzec przed podwyżkami cen prądu, przyczyniając się jednocześnie do ochrony środowiska, dlatego ważne jest wykorzystanie wszystkich dostępnych opcji i możliwości, aby sfinansować jak najwięcej inwestycji w tym zakresie.

### 3.5. SYSTEM TRANSPORTOWY

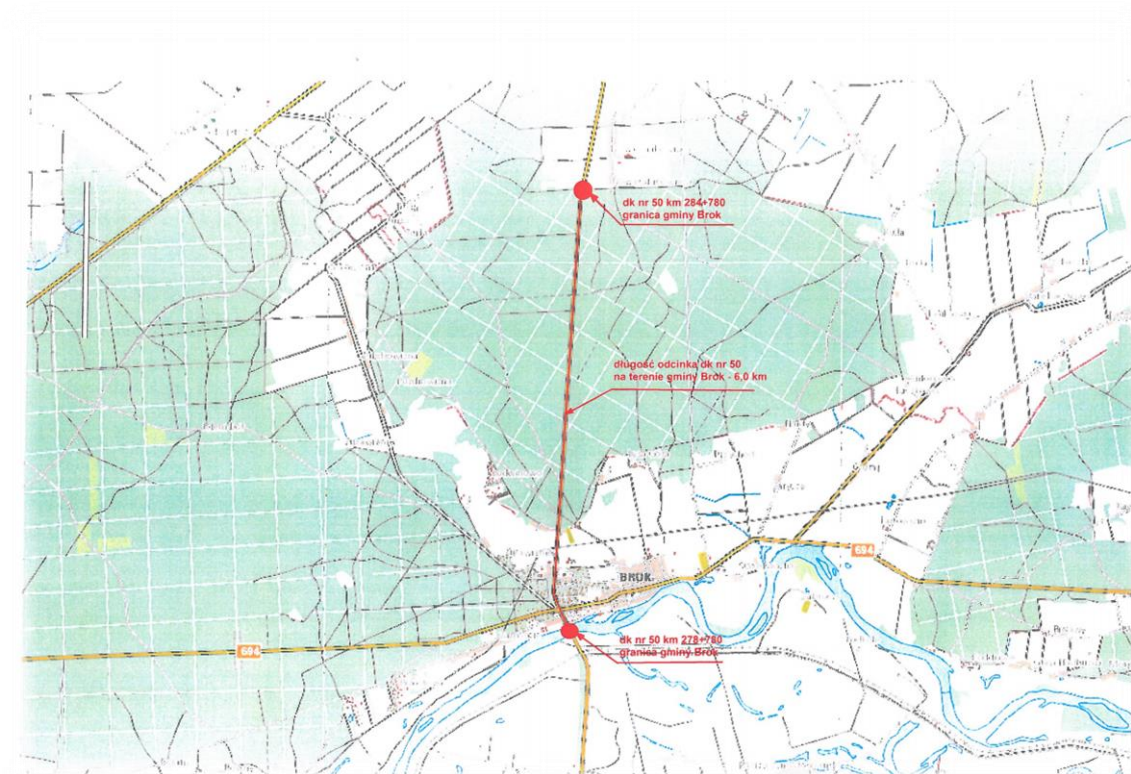
Położenie komunikacyjne Gminy Brok w aspekcie połączeń regionalnych jest stosunkowo korzystne. Głównym elementem układu komunikacyjnego w Gminie jest droga krajowa nr 50 stanowiąca południową obwodnicę Mazowsza. Swoją początek ma w siedzibie powiatu – Ostrowi Mazowieckiej, następnie biegnie przez Mińsk Mazowiecki, Grójec, Sochaczew, Płońsk, aby skończyć swój bieg w Ciechanowie. Wg danych z Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad natężenie ruchu na tej drodze wynosiło w 2010 roku 5904 pojazdy na dobę. Pomiarów wykonywanych są co 5 lat, także w momencie sporządzania Planu nie było możliwe uzyskanie bardziej aktualnych danych.

Do granicy Gminy przylega droga krajowa nr 8 stanowiąca główną arterię w połączeniach z północą Polski. Jedna droga wojewódzka nr 694, sześć dróg powiatowych uzupełniają układ komunikacyjny Gminy, a lokalny system drogowy obsługiwany utrzymuje sieć dróg gminnych.





Rysunek 13. Układ drogowy Gminy Brok



Źródło: GDDKiA w Warszawie

Stan techniczny dróg, które przebiegają przez teren Gminy - pozostawia jednak wiele do życzenia, dlatego w niedalekiej przyszłości planowane są modernizacje nawierzchni celem zwiększenia bezpieczeństwa oraz budowa kolejnych dróg.

Poza usługami prywatnych przewoźników, Gmina uwzględniona jest w trasach PKS głównie w połączeniach z Ostrowią Mazowiecką, Małknią, Warszawą przez Wyszków. Dzieci i młodzież z okolicznych wsi dowożone są do odpowiednich placówek gminnym busem. Młodzież ponadgimnazjalna korzysta z publicznej komunikacji autobusowej. W przyszłości firmy prywatne jak i PKS, Gmina przewiduje wymianę taboru na pojazdy niskoemisyjne.

Na obszarze Gminy Brok nie funkcjonuje linia kolejowa. Najbliższa znajduje się w Małkni Górnej oddalonej od miasta Brok o 15 km.

W wyniku przeprowadzonej ankietyzacji większość mieszkańców zadeklarowało posiadanie co najmniej jednego samochodu osobowego, oraz zwykle od jednego do dwóch pojazdów rolniczych. Ciągniki rolnicze zasilane są olejem napędowym, samochody osobowe zaś w 40% olejem napędowym, ok.44% benzyną, a pozostałe mają instalację LPG. Samochody osobowe mają średnio 160 000 km przebiegu.

### 3.6. GOSPODARKA ODPADOWA

Na terenie Gminy Brok, w miejscowości Brok funkcjonował do 2015 roku zakład unieszkodliwiania odpadów. Przez unieszkodliwianie odpadów rozumie się:

- recykling,
- sortowanie,
- tlenową stabilizację,
- beztlenową stabilizację,
- spalanie,
- składowanie.

W Gminie prowadzony jest odzysk z odpadów stałych w Miejskim Centrum Odzysku Surowców w Broku. W planach natomiast jest budowa Punktu Selektywnej Zbiórki Odpadów komunalnych. Dobrze zorganizowany wywóz odpadów stałych i płynnych na wyznaczone miejsca ich gromadzenia pozwala na zachowanie odpowiedniej czystości w Gminie.

Miejscem gromadzenia odpadów stałych z gminy Brok było powstałe w 1993 r., wysypisko zajmujące powierzchnię 2,16 ha, jego chłonność wynosiła ok. 57 tys. m<sup>3</sup> odpadów, co mogłoby wystarczyć przy tradycyjnej metodzie składowania, co najmniej do 2022 roku. Instalacja nie ma obecnie statusu RIPOK i są prowadzone prace związane z jego zamknięciem i rekultywacją. Na wysypisko w okresie funkcjonowania trafiło ok. 8 m<sup>3</sup> odpadów. Z uwagi na brak przekroczeń norm zanieczyszczenia w obrębie wysypiska nie ustanowiono obszarów ograniczonego użytkowania wokół wysypiska, można zatem uznać je za wysypisko bezpieczne. Decyzja o jego zamknięciu regulowana jest obowiązującą nowelizacją ustawy z dn.27 kwietnia 2001 r. o odpadach. Mimo, że wysypisko nie przekracza norm zanieczyszczeń, po jego całkowitym zamknięciu i rekultywacji będzie monitorowane przez okres lat 30 po uzyskaniu decyzji o jego zamknięciu.

W roku 2014 odebrano odpady od 1197 właścicieli nieruchomości, którzy włączyli się w obowiązujący system segregacji odpadów, postępując zgodnie z regulaminem utrzymania czystości w Gminie. Osiągnięty poziom recyklingu, przygotowania do ponownego użycia następujących frakcji odpadów komunalnych (papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła) wyniósł 23,23 %.

Gmina Brok posiada kontenery do selektywnej zbiórki odpadów, takich jak leki i baterie, ustawione w kilku punktach, a dodatkowo w budynkach użyteczności publicznej. Nadal jednak znacznym problemem dla Gminy jest spalanie odpadów w domowych piecach, które znacznie zanieczyszczają powietrze nie tylko dwutlenkiem węgla, ale i szeregiem lotnych substancji, w tym kancerogennych pochodzących ze spalania np. kolorowego papieru czy kartonów. Dlatego tak ważna jest edukacja mieszkańców i promocja wzorców pro-środowiskowych, nie tylko ze względu na konieczność poprawy stanu jakości powietrza, będącego jednym z celów niniejszego Planu, ale także polepszenia komfortu życia mieszkańców.





#### 4. CHARAKTERYSTYKA GŁÓWNYCH ZANIECZYSZCZEŃ ATMOSFERYCZNYCH NA TERENIE GMINY



Wpływ zanieczyszczeń na stan jakości powietrza, ze względu na aspekt środowiskowy i czynnik ludzki, należy rozpatrywać kompleksowo jako problem ekologiczny, społeczny i ekonomiczny, ponieważ zanieczyszczenia powietrza powodują również niszczenie budynków czy korozję metali. Na całym świecie instytucje państwowe podejmują kroki zmierzające w stronę ograniczenia emisji zanieczyszczeń, poprzez określanie norm emisji związków zanieczyszczających atmosferę, np. z instalacji zakładów przemysłowych.

Zanieczyszczenia atmosfery są problemem globalnym, co nie oznacza, że nie powinny być rozpatrywane w mniejszej, lokalnej skali. Powietrze zanieczyszczają wszystkie substancje gazowe, stałe lub ciekłe, znajdujące się w powietrzu w ilościach większych niż ich średnia zawartość w czystym powietrzu atmosferycznym, która wynosi: 78% cząsteczkowego azotu, 21% tlenu, 0,9% argonu oraz 0,1% innych gazów – wodoru, helu, neonu, ozonu, ksenonu, neonu i kryptonu. Obok elementów stałych w atmosferze występują również tzw. domieszki w zmiennych stężeniach. Mogą być to gazy takie jak para wodna, tlenki węgla, siarki, azotu, amoniak, siarkowodór i inne. Domieszkami mogą być też substancje ciekłe, tj. roztwory, produkty kondensacji, cząstki stałe, np. bakterie, pyłki roślin, popioły przemysłowe i wulkaniczne, aerozole.

Światowa Organizacja Zdrowia definiuje powietrze zanieczyszczone jako takie, którego skład chemiczny może ujemnie wpłynąć na zdrowie człowieka, roślin i zwierząt, a także na inne komponenty środowiska, np. wodę, glebę ([www.who.int](http://www.who.int)). Ustalenie klasyfikacji zanieczyszczeń czy jednoznacznego podziału jest kwestią umów. Ogólnie zanieczyszczenia powietrza dzieli się na pyłowe i gazowe. Według źródeł i pochodzenia zanieczyszczenia możemy podzielić na naturalne i sztuczne.

Zanieczyszczenia naturalne wynikają z procesów zachodzących w przyrodzie, na które człowiek zasadniczo nie ma wpływu, np. czynne wulkany, wyładowania atmosferyczne, huragany, procesy erozji gleb, parowanie mórz i oceanów, samorzutne pożary lasów, etc. Zanieczyszczenia te mają na ogół charakter sporadyczny, co nie oznacza większego zagrożenia życia na Ziemi.

Zanieczyszczenia sztuczne są powodowane przez człowieka, są od niego zależne, m.in. zanieczyszczenia emitowane przez przemysł (zwłaszcza energetyczny), transport, zanieczyszczenia komunalne i te powstające w wyniku intensywnej uprawy roli i hodowli zwierząt. Główne zatem miejsca powstawania zanieczyszczeń spowodowanych działalnością człowieka związane są z energią, sektorem komunalno-bytowym, komunikacją oraz rolnictwem.

Ogólnie rzecz ujmując, zanieczyszczenia antropogeniczne są bardziej toksyczne dla środowiska, które nie jest w stanie samo ich wyeliminować, jak to ma miejsce w przypadku zanieczyszczeń ze źródeł naturalnych. Chociaż zanieczyszczenia sztuczne produkowane są w mniejszych ilościach w porównaniu z naturalnymi, to oddziałują jednak na mniejsze obszary o dużej gęstości zaludnienia. Podział zanieczyszczeń według stref zasięgu obejmuje zanieczyszczenia lokalne, regionalne i globalne. Podstawowe źródła zanieczyszczeń mają charakter ściśle lokalny poprzez koncentrację w miastach i ośrodkach przemysłowych z ich bezpośrednim otoczeniem. Do najważniejszych źródeł lokalnych zanieczyszczeń należą pojazdy mechaniczne (nawet 60% wszystkich zanieczyszczeń), następnie: przemysł, elektrownie ciepłownicze, lokalne narzędzia grzewcze, tzw. niska emisja z domów jednorodzinnych.

Wyróżnia się trzy główne źródła emisji zanieczyszczeń do atmosfery:

- punktowe – są to głównie duże zakłady przemysłowe emitujące pyły, dwutlenku siarki, tlenku azotu, tlenku węgla, metale ciężkie. Źródła punktowe przemysłowe cechuje stała wielkość emisji i innych parametrów, tj. temperatura i prędkość gazów odlotowych. W momencie, gdy punktowe źródło stanowi gospodarstwo domowe – wszystkie parametry emisji ulegają zmianie przy każdym wprowadzeniu do atmosfery
- powierzchniowe (rozproszone) – są to paleniska domowe, lokalne kotłownie, niewielkie zakłady przemysłowe emitujące głównie pyły, dwutlenek siarki, a także składowiska odpadów
- liniowe – są to głównie zanieczyszczenia komunikacyjne z dróg szybkiego ruchu, ruchu miejskiego, odpowiedzialne za emisję tlenków azotu, tlenków węgla, węglowodorów aromatycznych, metali ciężkich, pochodzących głównie z katalizatorów samochodowych (platyny, palladu i rodru)

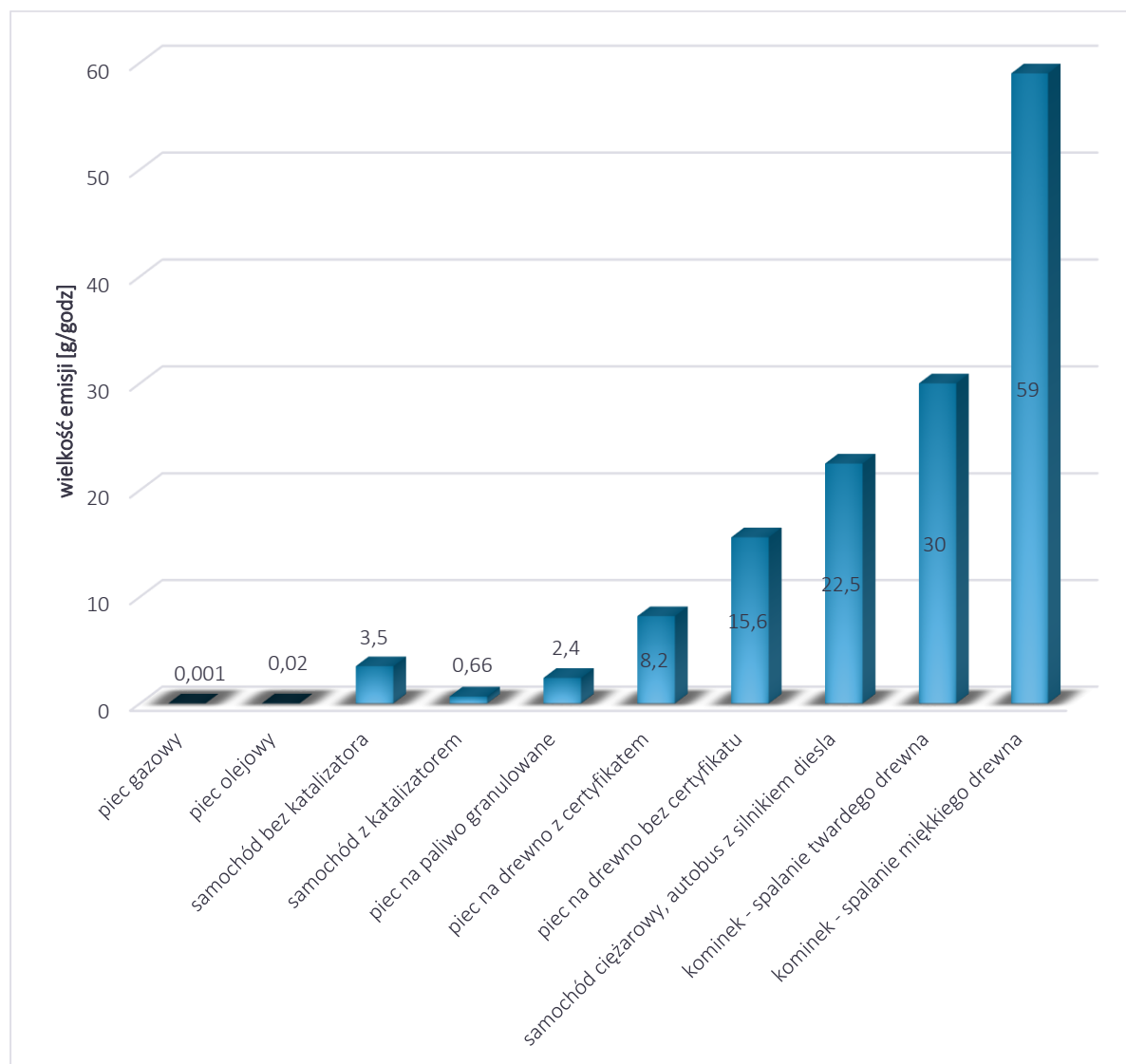


Zanieczyszczenia powietrza stanowią największe zagrożenie życia człowieka, z powodu łatwości wchłaniania trucizn z dróg oddechowych i możliwości szybkiego wystąpienia efektu toksycznego (Wiąckowski, 2010). Podstawę racjonalnych działań w zakresie skutecznego zarządzania jakością powietrza atmosferycznego stanowi kontrolowanie na bieżąco dwóch aspektów, tj. emisji – wydzielanie się zanieczyszczeń ze źródeł ich powstawania, oraz imisji, czyli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w środowisku. Atmosfera stanowi swego rodzaju „medium”, w którym substancje emitowane do powietrza przenoszone są od źródła do miejsca, na jakim zostaną osadzone na powierzchni ziemi. Rozkład przestrzenny zanieczyszczeń zależy od wielu czynników, z czego na główne składają się warunki emisji danego zanieczyszczenia (parametry techniczne emitorów, wielkość emisji) i mechanizm jego rozprzestrzeniania się.

Każde spalanie powoduje powstanie produktów ubocznych zanieczyszczających powietrze. Surowce o mniejszej wartości energetycznej – takie jak drewno i węgiel – paradoksalnie produkują tych zanieczyszczeń najwięcej. Paliwa wysokoenergetyczne, takie jak gaz ziemny, mniej zanieczyszczają atmosferę, natomiast nadal niestety nie są powszechne na wielu obszarach. Ocenia się, że piece opalane drewnem powodują 2-3 razy większe zanieczyszczenie powietrza niż piece gazowe (wykres 4).



Wykres 4. Średnia emisja drobnych cząstek stałych z różnych źródeł spalania



Źródło: M.J.Rozenberg, „Burning Issues, Clean Air Revival”, 12/1/98, 1998, opracowania własne

Drewno uważa się za materiał wybitnie ekologiczny, podczas, gdy dym powstający podczas jego spalania jest równie szkodliwy, jak ten powstający ze spalania węgla. Takie postrzeganie drewna przenoszone jest automatycznie na jego własności jako surowca energetycznego. Powszechne jest przekonanie, że dym pochodzący ze spalania drewna - naturalnego i czystego składnika środowiska, nie może być w żadnej mierze szkodliwy. Tymczasem, skutki działania dymu drewnopochodnego są widoczne już przy zanieczyszczeniach mniejszych niż  $40 \text{ mg/m}^3$ . Tymczasem dym z tradycyjnego, murowanego, kominka może powodować zanieczyszczenia przewyższające  $200 \text{ mg/m}^3$ .

Ze względu na chemiczną budowę związków występujących w węglu można wydzielić trzy grupy substancji: substancję organiczną, substancję nieorganiczną (mineralną) oraz wodę, natomiast ze względu na sposób zachowania się w procesie spalania przyjęło się umownie dzielić substancje

tworzące węgiel na substancję palną oraz balast. Do balastu zalicza się wilgoć i części mineralne, z których powstaje popiół.

Substancja palna węgla składa się z węglowodorów i związków organicznych, w których skład wchodzi pierwiastki: S, O i N. Nieznaczny udział w substancji palnej mają także niektóre siarczki nieorganiczne [Lorenz 1999].

Spośród pierwiastków budujących węgiel za palne uważa się tylko węgiel C, wodór H i siarkę S oraz azot N. Tak więc produktami zupełnego utlenienia pierwiastków palnych powinny być tlenki:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  i  $\text{SO}_2$ , ewentualnie  $\text{SO}_3$ . Produkt utleniania azotu w spalinach kotłowych to przede wszystkim tlenek azotu NO (ok. 95%) – ze względu na jego trwałość w wysokich temperaturach. Zazwyczaj na skutek niedoskonałych warunków spalania, końcowe produkty spalania zawierają również substancje palne. Jest to zjawisko niepożądane, ponieważ zmniejsza efekt energetyczny procesu (ilość użytecznego ciepła). Procesy spalania paliw (w tym węgla) są podstawowym źródłem skażenia atmosfery stałymi i gazowymi, toksycznymi i nietoksycznymi produktami spalania. Praktycznie wszystkie składniki spalin można uznać za zanieczyszczające środowisko przyrodnicze.

Spalanie węgla powoduje również powstawanie stałych produktów spalania – popiołu i żużla, zwanych odpadami paleniskowymi. Ilość tych odpadów zależy od ilości zużytego węgla, jego jakości (zawartości popiołu), rodzaju i konstrukcji paleniska oraz od skuteczności zastosowanych urządzeń odpylających (rodzaj urządzeń odpylających ma również wpływ na skład granulometryczny popiołów).

#### 4.1. ZWIĄZKI GAZOWE

Zanieczyszczenia powietrza stanowią największe zagrożenie życia człowieka, biorąc pod uwagę łatwość wchłaniania trucizn z dróg oddechowych i możliwość szybkiego wystąpienia efektu toksycznego. Zwłaszcza zanieczyszczenia gazowe ze względu na małą wielkość cząsteczek, zdolność koncentracji do dużych stężeń przy jednoczesnym zachowaniu wysokiego stopnia dyspersji stanowią poważny problem w kwestii ochrony zdrowia i życia wszystkich żywych organizmów.

Trudność opanowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń gazowych mających pochodzenie zarówno naturalne jak i z antropogenicznych źródeł i procesów stawia duże wyzwanie na poziomie lokalnym. Ujęcie problemu w zakresie prywatnego paleniska domowego czy pojedynczego zakładu produkcyjnego, działając na zasadzie małych kroków pozwala osiągnąć znacznie lepsze efekty w kontekście ochrony powietrza.

Zanieczyszczenia gazowe, na które zwracamy szczególną uwagę to związki nieorganiczne i organiczne (głównie tlenki siarki, azotu, węgla, węglowodory i ich pochodne).





### Tlenki siarki SO<sub>x</sub>

Dwutlenek siarki jest to bezbarwny gaz, o ostrej, duszącej woni, cięższy od powietrza i umiarkowanie rozpuszczalny w wodzie. Emitowany jest ze źródeł naturalnych, zwykle obok tlenku węgla.

Dwutlenek siarki negatywnie oddziałuje na roślinność, zdrowie ludzkie i na materiały budowlane powodując ich korozję. Roślinność odznacza się największą wrażliwością na jego wpływ, a najbardziej wrażliwą grupą są porosty i lasy górskie. Najmniej natomiast rośliny uprawne.

Dwutlenek siarki wchłania się do organizmu człowieka przez drogi oddechowe, powodując przewlekłe zapalenie oskrzeli, zmniejszoną odporność płuc na infekcje, choroby górnego odcinka układu oddechowego. Tlenek siarki powoduje korozję stali, cynku, miedzi i aluminium, niszczy różnego rodzaju kamienie wapienne, z którego są zbudowane m.in. pomniki oraz odbarwia farby pigmentowane.

### Tlenki azotu NO<sub>x</sub>

Dwutlenek azotu jest trującym gazem, o duszącym zapachu, który bardzo słabo rozpuszcza się w wodzie. Emitowany jest ze źródeł naturalnych np. fotoutlenianie azotu występującego w powietrzu, wybuchy wulkanów, procesy obiegu azotu zachodzące w glebie i oceanach. Dwutlenek azotu może też powstawać jako zanieczyszczenie ze źródeł antropogenicznych przede wszystkim spalanie w wysokiej temperaturze paliw kopalnianych.

Dwutlenek azotu odznacza się negatywnym działaniem na roślinność. Azot przyswajany przez rośliny w odpowiednich ilościach powoduje prawidłowy wzrost i rozwój rośliny, jednak przyswajany w nadmiarze hamuje wzrost i rozwój rośliny, powoduje wystąpienie widocznych zmian morfologicznych i fizjologicznych. Negatywny wpływ na ludzkie zdrowie przejawia się w stanach zapalnych górnych i dolnych dróg oddechowych, osłabieniem płuc, a nawet ostrymi chorobami układu nerwowego. Dwutlenek azotu ze względu na swoją brunatną barwę i wyjątkową wśród gazów zdolność absorbowania promieni słonecznych powoduje również ograniczenie widzialności. W momencie, gdy tlenki NO<sub>x</sub> wystąpią w atmosferze obok węglowodorów wytworzy się łańcuch fotochemicznych reakcji, które prowadzą do wytworzenia się w troposferze rodników ozonowych i w konsekwencji mgły, zwanej smogiem fotochemicznym. Smog fotochemiczny, zwany też smogiem białym, smogiem jasnym, czy smogiem typu Los Angeles powoduje podrażnienie oczu, dróg oddechowych oraz uszkodzenia roślin.

### Dwutlenek węgla CO<sub>2</sub>

W temperaturze pokojowej dwutlenek węgla jest bezbarwnym, bezwonnym i niepalnym gazem, dobrze rozpuszczalnym w wodzie i ok. 1,5 raza cięższym od powietrza. W naturze występuje w stanie wolnym w atmosferze i związanym (np. jako składnik CaCO<sub>3</sub>).

Dwutlenek węgla jest produktem spalania i oddychania jak również tworzy się przy utlenianiu i fermentacji substancji organicznych. W małych stężeniach nie jest trujący, chociaż przy

oddychaniu powietrzem zawierającym tylko 5% CO<sub>2</sub> odczuwa się uczucie duszności, niepokój, zwiększenie częstości oddechów. Przy zwiększaniu się stężenia gazu dochodzi do bólów i zawrotów głowy, szumu w uszach, zaburzeń postrzegania, tachykardii, nadmiernej potliwości i przekrwienia spojówek. Przy stężeniach powyżej 10% narasta duszność i osłabienie, pojawiają się omamy i zaburzenia świadomości do śpiączki włącznie oraz drgawki. Stężenia powyżej 20% powodują śmierć w ciągu kilkunastu minut, a powyżej 30% śmierć natychmiastową. Niedotlenienie i obrzęk mózgu mogą spowodować nieodwracalne zmiany w mózgu, mimo uratowania zatrutej osoby.

Do zatruć dwutlenkiem węgla dochodzi przede wszystkim w różnych zakładach przemysłowych (głównie kopalniach), jednak zatrucia są także możliwe w zamkniętych pomieszczeniach, gdzie wydzielany w wyniku fermentacji dwutlenek węgla zwiększa stężenie tego gazu w powietrzu wdechowym. Powszechnie występuje w cukrowniach, gorzelniach, wytwórniach win, silosach zbożowych, browarach i studzienkach kanalizacyjnych. Wejście do takich pomieszczeń bez sprawdzenia składu powietrza lub bez aparatów powietrznych zagraża zatruciem, a nawet śmiercią.

### Tlenek węgla CO

Tlenek węgla jest bezbarwnym, bezwonny, silnie trującym gazem. Może pochodzić ze źródeł naturalnych, np. utlenianie związków organicznych, pożary roślinności oraz antropogenicznych, np. niecałkowite spalanie węgla, spaliny samochodowe, a w pomieszczeniach zamkniętych jego źródłem jest dym tytoniowy i niesprawnie działające urządzenia grzewcze.

Wykrycie tlenu węgla jest trudne ze względu na brak smaku i zapachu. Nie działa drażniąco na drogi oddechowe, jednak znacząco wpływa na ludzkie zdrowie. Wykazuje duże powinowactwo do hemoglobiny, tworząc karboksyhemoglobinę i co za tym idzie hemoglobina traci zdolność pobierania tlenu. Niedotlenienie komórek prowadzi do upośledzenia w konsekwencji funkcji tkanek i narządów. W skrajnych przypadkach wysokie stężenia CO powodują zatrucie organizmu skutkujące niedotlenieniem mózgu, a w konsekwencji prowadząc do zgonu. Ekspozycja na średnie lub wysokie stężenie CO w powietrzu powoduje zawroty głowy, duszności, osłabienie organizmu.

Tlenek węgla bezpośrednio nie oddziałuje negatywnie na środowisko, jednak może utleniać się do dwutlenku węgla, który jest głównym gazem szklarniowym lub utleniać się w obecności NO<sub>x</sub> do ozonu, który poważnie uszkadza rośliny.

### Para wodna H<sub>2</sub>O

Para wodna to stan gazowy wody. Jako prawie czysty gaz, występuje w naturze w gejzerach, w gorących jaskiniach, jest wyrzucana z podziemi, jest wytwarzana i używana w technice oraz w gospodarstwie domowym. Jest też składnikiem powietrza atmosferycznego o zmiennej zawartości ze względu na naturalną regulację, tj. kondensację, opady atmosferyczne. Odgrywa kilka kluczowych ról: jako gaz cieplarniany wzmacniający ocieplenie powodowane przez CO<sub>2</sub>, poprzez dodatnie sprzężenie zwrotne (wzrost koncentracji dwutlenku węgla potęguje wzrost temperatur, który z kolei wzmacnia parowanie zwiększając przy tym dalej temperatury, etc.); jako gaz cieplarniany





ograniczający przypowierzchniowe ocieplanie wywołane zwiększonym stężeniem CO<sub>2</sub>; i jako podstawowy budulec chmur, które mogą zarówno wzmacniać, jak i osłabiać efekt cieplarniany.

## Węglowodory

Szkodliwość węglowodorów polega na działaniu drażniącym na drogi oddechowe w przypadku ekspozycji. Węglowodory alifatyczne mogą być również nośnikami pyłów.

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne w skrócie to związki posiadające w swojej strukturze od dwóch do trzynastu pierścieni aromatycznych. Powstają podczas niepełnego spalania paliw kopalnianych, drewna i odpadów, występują również w dymie tytoniowym. Naturalnie występują w postaci stałej, ze względu na wysoką temperaturę wrzenia.

Węglowodory aromatyczne są rakotwórcze, wykazują silną tendencję do adsorpcji na powierzchni pyłu. Po wnikięciu do organizmu człowieka (np. poprzez zjedzenie smażonych potraw lub drogą oddechową) ulegają biotransformacji, w wyniku której powstają metabolity powodujące mutacje. Mają zatem działanie mutagenne ([www.epa.gov](http://www.epa.gov)). Nie są jednak związkami chemicznie aktywnymi. Do WWA zaliczanych jest ponad 200 związków, wśród których najbardziej znanym jest benzo(a)piren (JudaRezler, 2006). Benzo(a)piren jako jeden z najniebezpieczniejszych związków wielopierścieniowych jest substancją toksyczną o działaniu rakotwórczym i mutagennym. Skutki odczuwalne występują już przy dawkach mikrogramowych. Może powodować dziedziczne wady genetyczne, może też upośledzać płodność i działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne powodując długo utrzymujące się niekorzystne zmiany w środowisku wodnym (<http://www.ciop.pl/>). Związek ten jest oznaczany w pyłe PM<sub>10</sub>.

### 4.1.1. ETAPY OKREŚLANIA WIELKOŚCI EMISJI CO<sub>2</sub> W GMINIE

Inwentaryzację emisji gazów cieplarnianych przeprowadzono zgodnie z wytycznymi Poradnika „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)”. Dokument ten porusza kwestie odnoszące się do:

- wyboru roku bazowego,
- wyboru zestawu wskaźników,
- zasięgu geograficznego inwentaryzacji,
- sektorów.

Przy inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych przydatne są dwie grupy wskaźników wymienione w dokumencie SEAP, tj. wskaźniki standardowe zgodne z zasadami IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) oraz wskaźniki emisji LCA (Life Cycle Assessment).



Wskaźniki standardowe wykorzystuje się przy wyliczaniu finalnej emisji dwutlenku węgla, tj. w momencie zużycia surowca energetycznego. Dzięki nim można wyznaczyć łączną emisję CO<sub>2</sub> bez konieczności szacowania emisji innych gazów cieplarnianych, aczkolwiek SEAP nie wyklucza takiej możliwości. Jeżeli podmiot sporządzający Plan Gospodarki Niskoemisyjnej zdecyduje się jednak na wyznaczanie emisji z uwzględnieniem większej ilości gazów cieplarnianych to wówczas powinien użyć wzorów przeliczających emisję tych gazów na tzw. „ekwiwalent CO<sub>2</sub>”. W ten sposób wylicza się zagregowaną ilość emisji wszystkich gazów.

Wskaźniki LCA wykorzystywane wówczas, gdy oszacowuje się emisję gazów cieplarnianych podczas całego „cyklu życia” paliw, tj. od momentu pozyskiwania przez rafinację, poprzez transport i końcowe spalanie. Stosując tę metodę oszacowuje się nie tylko emisję dwutlenku węgla, ale też innych gazów cieplarnianych.

Dopuszcza się jednak stosowanie wskaźników krajowych. Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) opracował szereg tabel zawierających dane na temat wartości opałowych i wskaźników emisji CO<sub>2</sub> uwzględniając przy tym rodzaj działalności. W wartości wskaźnika emisji danego paliwa uwzględnia się już współczynnik utlenienia.

W przypadku Gminy Brok wykorzystano wskaźniki emisji wg KOBIZE (Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami) do oszacowania emisji CO<sub>2</sub> i wyznaczono tzw. emisję finalną. Przyjęto rok bazowy 2014 dla bazowej inwentaryzacji dwutlenku węgla, ponieważ dla tego roku można było zebrać najbardziej miarodajne dane.

Inwentaryzacją objęto poszczególne grupy, które mają wpływ na emisję CO<sub>2</sub>:

- budynki mieszkalne,
- budynki komunalne,
- przedsiębiorstwa,
- transport,
- oświetlenie.

Na potrzeby oszacowania emisji gazów cieplarnianych wykorzystano wzór na emisję CO<sub>2</sub>, który jest przedstawiony poniżej:

$$E_{CO_2} = E_m \times P$$

Źródło: Poradnik „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)”

Gdzie:

E<sub>CO<sub>2</sub></sub> – emisja dwutlenku węgla [t]

E<sub>m</sub> – standardowy wskaźnik emisji dwutlenku węgla [t/MWh]

P – zużycie danego paliwa [MWh]



Ponadto posłużono się tabelą prezentującą wskaźniki emisji dla poszczególnych paliw.

Tabela 5. Wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> w roku 2011 do raportowania we Wspólnotowym Systemie Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2014

Rodzaj działalności	Rodzaj paliwa	Wskaźnik emisji (kg CO <sub>2</sub> /GJ)
Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe	Węgiel kamienny	93,87
	Węgiel brunatny	109,67
Elektrociepłownie przemysłowe	Węgiel kamienny	94,70
Ciepłownie	Węgiel kamienny	94,97
	Węgiel brunatny	109,62
Koksownie	Węgiel kamienny	94,05
Produkcja metali – stopy żelaza	Węgiel kamienny	94,22
Produkcja metali – stopy metali nieżelaznych	Węgiel kamienny	94,71
Produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych	Węgiel kamienny	94,70
Produkcja celulozowo – papiernicza oraz działalność wydawnicza i poligraficzna	Węgiel kamienny	94,70
Produkcja artykułów spożywczych, napojów i tytoniu	Węgiel kamienny	94,70
Inne działy przemysłu i budownictwo	Węgiel kamienny	94,70
	Węgiel brunatny	109,53
Handel/usługi/instytucje	Węgiel kamienny	94,06
	Węgiel brunatny	109,61



Rolnictwo/leśnictwo/rybołówstwo	Węgiel kamienny	94,06
	Węgiel brunatny	109,61
Pozostałe paliwa	Brykiety węgla kamiennego	92,71
	Brykiety węgla brunatnego	92,71
	Ropa naftowa	72,60
	Gaz ziemny	55,82
	Gaz ziemny wysokometanowy	55,82
	Gaz ziemny zaazotowany	55,82
	Gaz z odmetanowania kopalń	55,82
	Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	109,76
	Biogaz	54,33
	Odpady przemysłowe	140,14
	Odpady komunalne niebiogeniczne	89,87
	Odpady komunalne biogeniczne	98,00
	Inne produkty naftowe	72,60
	Koks naftowy	99,83
	Koks i półkoks (w tym gazowy)	106,00
	Gaz ciekły	62,44



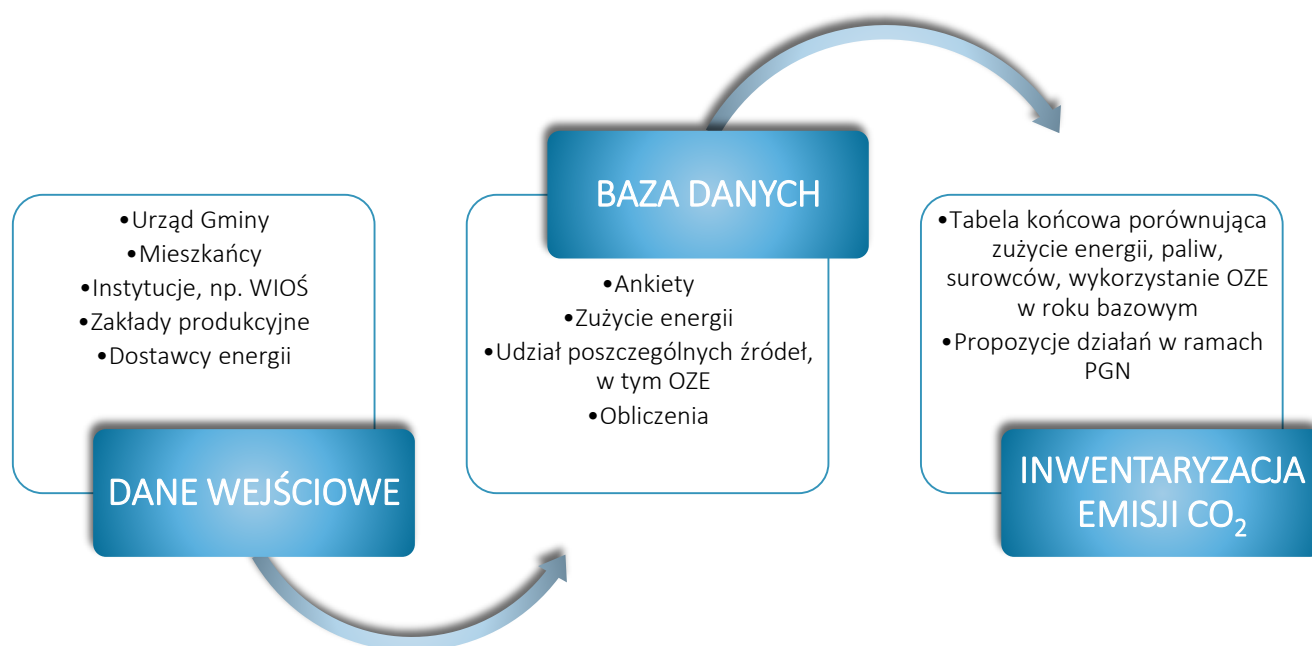
	Benzyny silnikowe	68,61
	Benzyny lotnicze	69,30
	Paliwa odrzutowe	70,79
	Olej napędowy (w tym olej napędowy lekki)	73,33
	Oleje opałowe	76,59
	Półprodukty z przerobu ropy naftowej	72,60
	Gaz rafineryjny	66,07
	Gaz koksowniczy	47,43
	Gaz wielkopieczowy	240,79
<b>Wskaźniki emisji dla węgla kamiennego i brunatnego, obliczone w oparciu o średnie krajowe wartości opałowe dla tych paliw</b>	Węgiel kamienny	94,65
	Węgiel brunatny	109,53

Źródło: Opracowania własne na podstawie [www.kobize.pl](http://www.kobize.pl)

Dane otrzymane z instytucji zaopatrujących Gminę w energię, WIOŚ, jak również z Urzędu Gminy w połączeniu z ankietyzacją mieszkańców umożliwiły wykonanie bazowej inwentaryzacji wielkości emisji dwutlenku węgla. Opierając się na konkretnych wskaźnikach i wytycznych możliwe jest stworzenie prognoz obniżenia emisji do wymaganego poziomu za pośrednictwem konkretnych działań inwestycyjnych.

Na poniższym grafie przedstawiono schemat sporządzania bilansu energetycznego i emisji CO<sub>2</sub> na potrzeby implementacji Planu Gospodarki Niskoemisyjnej.

Rysunek 14. Schemat sporządzania bilansu energetycznego i wielkości emisji na potrzeby PGN



Źródło: Opracowania własne

#### 4.1.2. WYNIKI BAZOWEJ INWENTARYZACJI DWUTLENKU WĘGLA

Do oszacowania emisji dwutlenku węgla na terenie Gminy Brok został użyty referencyjny wskaźnik emisyjności dwutlenku węgla dla produkcji energii elektrycznej na poziomie 0,812 Mg CO<sub>2</sub>/MWh opracowany przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami. Skorzystano także z danych zawartych w publikacji „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 2014” (również autorstwa KOBiZE) dla pozostałych obszarów inwentaryzacji. W poniższych tabelach prezentujemy zużycie energii elektrycznej, na cele transportowe, zużycie energii cieplnej wraz z wartościami emisji CO<sub>2</sub> z każdego z sektorów.



Tabela 6. Emisja dwutlenku węgla ze zużycia energii elektrycznej na terenie Gminy Brok w latach 2011-2014

Pobór energii elektrycznej na terenie gminy Brok		Lokalny wskaźnik emisji dla energii elektrycznej [MgCO <sub>2</sub> /MWh]	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg/rok]
Wyszczególnienie w latach	Suma [MWh]		
2011	867	0,812	704,004
2012	1 308		1 062,096
2013	1 411		1 145,732
2014	1 607		<b>1 304,884</b>

Źródło: PGE Dystrybucja Warszawa, Opracowania własne

Budynki użyteczności publicznej, np. Zespół Publicznych Placówek Oświatowych, są zasilane głównie lekkim olejem opałowym. W budynku Urzędu Gminy funkcjonuje kotłownia węglowa z kotłem o mocy poniżej 48 KW. W obliczeniach zawartych w tabeli nr 7 uwzględniono sumę zużytego ciepła wytworzonego z różnych źródeł, która została przeliczona na wartość emisji dwutlenku z użyciem odpowiednich współczynników, zaprezentowanych w tabeli nr 8.

Tabela 7. Emisja dwutlenku węgla ze źródeł ciepła w Gminie Brok w 2014 roku

Emisja dwutlenku węgla ze źródeł ciepła [Mg/rok]		
Gospodarstwa domowe	Użyteczność publiczna..	Suma
35 011,4	60,4	<b>35 071,4</b>

Źródło: Ankietyzacja, Urząd Gminy Brok, opracowania własne

Tabela 8. Wartości opałowe i wskaźniki emisji do obliczeń emisji CO<sub>2</sub> ze źródeł ciepła

Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji (WE) CO <sub>2</sub> dla analizowanych paliw – ogrzewanie pomieszczeń			
Rodzaj paliwa	ρ [kg/dm <sup>3</sup> ]	WO [MJ/kg]	WE CO <sub>2</sub> [kg/GJ]
Węgiel kamienny	-	22,74	94,7
Lekki olej opałowy	0,86	43,33	73,33
Gaz płynny	0,54	47,31	62,44
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	0,455	15,6	109,76

Źródło: www.kobize, Opracowania własne



Ponieważ transport publiczny nie jest własnością Gminy, a natężenie na drogach jest zmienne w skali roku – bezpośrednio na stan jakości powietrza w Gminie wpływają wskaźniki odnoszące się do transportu dotyczącego użytkowanych przez mieszkańców samochodów osobowych. Większość mieszkańców posiada maszyny rolnicze zasilane olejem napędowym, w samochodach osobowych odnotowano stosowanie różnych paliw. W związku z tym przy obliczaniu emisji dwutlenku węgla z samochodów osobowych oraz samochodów będących własnością Gminy wzięto pod uwagę wartości opałowe różnych paliw płynnych i przyjęto założenie, iż średni roczny przebieg samochodu osobowego na terenie Gminy Brok w 2014 roku to 15 000 km (Bank Danych Lokalnych GUS). Wyniki oraz odpowiednie współczynniki zebrano w tabeli poniżej.

Tabela 9. Emisja dwutlenku węgla z transportu w Gminie Brok w 2014 roku

Paliwo	Udział w paliwach ogółem	Średni roczny przebieg w km	Średnie zużycie w litrach	Wartość opałowa MJ/kg	Wskaźnik emisji kg/GJ	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg/rok]
<b>Benzyna</b>	44 %	15 000	7,5	44,8	68,61	<b>140 ,81</b>
<b>ON</b>	40 %		8	43,33	73,33	
<b>Gaz</b>	16 %		9	47,31	62,44	

Źródło: Ankietyzacja, Urząd Gminy Brok, [www.kobize.pl](http://www.kobize.pl), Opracowania własne

Tabela 10. Wyniki bazowej inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla dla Gminy Brok

Wartość emisji dwutlenku węgla w roku bazowym 2014 [Mg/rok]			
Energia elektryczna	Ciepło	Transport	Suma
1 304,9	35 071,4	140,8	<b>36 517,1</b>

Źródło: Opracowania własne

Tabela 11. Wyniki bazowej inwentaryzacji zużycia energii finalnej dla Gminy Brok

Wartość zużycia energii finalnej w roku bazowym 2014 [GJ/rok]			
Energia elektryczna	Ciepło	Transport	Suma
<b>5 785,2</b>	658,4	411,03	<b>6 854,6</b>

Źródło: Opracowania własne



#### 4.2. FRAKCJE PYŁOWE

Istnieje wiele podziałów pyłów, m.in. ze względu na pochodzenie (mineralne, roślinne, etc.), ze względu na źródło emisji (naturalne, tj. wybuchy wulkanów, pożary, materiały osadowe lub antropogeniczne – procesy produkcyjne, procesy spalania) czy wielkość cząsteczek. Biorąc pod uwagę podział pod względem rozmiaru wyróżnia się trzy podstawowe rodzaje pyłów: całkowity pył zawieszony TSP, czyli całkowita zawartość pyłu w powietrzu; pył drobny PM<sub>10</sub>, stanowiący frakcję pyłu zawieszonego, której cząsteczki mają średnicę mniejszą niż 10 µm; pył bardzo drobny PM<sub>2.5</sub>, którego cząsteczki mają średnicę mniejszą niż 2,5 µm.

Toksyczność pyłów zależy od rozmiaru ziaren i składu chemicznego. Najbardziej toksyczne są te pyły, które zawierają metale ciężkie takie jak kadm, ołów, arsen lub węglowodory aromatyczne (Walker, Hopkin 2007). Pierwsze mogą powodować zmiany mutagenne lub kancerogenne, drugie zaś tylko kancerogenne.

Pyły przejawiają swój szkodliwy wpływ nie tylko na większość komponentów środowiska, ale przede wszystkim na zdrowie ludzkie. Do organizmu ludzkiego mogą przedostać się przez układ oddechowy lub za pośrednictwem układu pokarmowego wraz ze skażoną żywnością. Pył drobny PM<sub>10</sub> akumuluje się w górnych odcinkach dróg oddechowych, ponadto może też przenikać do płuc, powodując poważne dolegliwości oskrzeli i oskrzelików. Pyły bardzo drobne PM<sub>2.5</sub> mogą wnikać do najgłębszych partii płuc i tam się akumulować. Obie frakcje wywołują trudności w oddychaniu, nasilenie astmy, etc.

Pyły są znacznie mniej toksyczne dla roślin niż gazy, gdyż ich oddziaływanie ogranicza się głównie do depozycji na powierzchniach roślin. Powodują też mechaniczne zapychanie aparatów szparkowych i co za tym idzie pochłanianie i rozpraszanie promieniowanie, ograniczając roślinie dostęp do potrzebnego do wzrostu ultrafioletu.

Pyły zawarte w powietrzu działają korozyjnie na metale oraz niszczą powłoki lakiernicze, materiały tekstylne i budowlane. Z uwagi na osadzanie się na budynkach, liniach wysokiego napięcia powodują różnego rodzaju awarie absorbując wilgoć.

Pyły zawieszone w atmosferze są jądrami kondensacji, powodują one spadek widzialności poprzez tworzenie mgieł i smogów, które mogą być przyczyną utrudnień w transporcie, kolizji, czy dyskomfortu w oddychaniu.

Normy emisji pyłów są sporządzane oddzielnie dla PM<sub>10</sub> i PM<sub>2.5</sub>, ponieważ różny jest ich stopień szkodliwości i metody pomiarowe. Dla całości frakcji pyłowej operuje się zwykle jednak kryterium opadu pyłów (do 200 µg·m<sup>-3</sup>).

Badania naukowe skupiają się głównie na cząstkach o średnicy poniżej 10 µm, ponieważ te przechodzą przez górne drogi oddechowe i trafiają do płuc. Raz wchłonięte mogą negatywnie wpływać na serce i płuca oraz prowadzić do poważnych problemów zdrowotnych (<http://www.epa.gov/pm/>). Błony pęcherzyków płucnych wynoszą od 1 do 4 µm co oznacza, że pyły

rozpuszczalne w cieczach biologicznych mogą przeniknąć do krwi. Do najbardziej toksycznych należą te, w których skład wchodzi metale ciężkie m.in. arsen, ołów, kadm, nikiel i rtęć. Mogą też przedostawać się do organizmu wraz ze spożywanym pokarmem (głównie dotyczy to metali ciężkich) (Dockery i Pope, 2006).

#### 4.3. OCENA STANU JAKOŚCI POWIETRZA I PROGNOZA NA ROK 2020

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U z 2012 r., poz. 1031) ustalono poziomy dopuszczalne substancji gazowych i pyłowych. W Gminie Brok poziom zanieczyszczenia powietrza badanymi substancjami, takimi jak tlenki siarki, azotu, oraz pyły PM10, PM2,5 jest niższy niż wymaga tego prawo czy właściwe rodzajowo rozporządzenia (WIOŚ). Jedynie pyły PM2,5 lekko przekraczają wartości kryterialne. To bardzo dobry prognostyk na kolejne lata, ponieważ władze lokalne dodatkowo, z własnej inicjatywy podejmują działania dążące do poprawy jakości środowiska naturalnego. Na terenie Gminy, w powiecie czy w województwie nie ma stacji pomiaru poziomu dwutlenku węgla w powietrzu. Brak badań uniemożliwia dokładną ocenę zmiany w zakresie poziomu dwutlenku węgla w powietrzu, która miała miejsce na przestrzeni lat. Na podstawie zużycia energii możemy założyć, iż wzrasta emisja CO<sub>2</sub> z sektora energii elektrycznej, a stopniowo maleje emisja pochodząca ze zużycia gazu i ciepła, gdyż wzrasta stopniowo poziom użycia źródeł odnawialnych.

Tabela 12. Stan zanieczyszczenia powietrza Gminy Brok w roku 2014

Rok	Stacja tła miejskiego w Siedlcach [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]				Stacja tła miejskiego w Ostrołęce [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM10	PM2,5	PM10
2014	5,5	15,0	32,1	26,5	27,4

Źródło: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie

Powyższe dane analizowane na tle wartości kryterialnych poziomów substancji w powietrzu wskazują, że stan jakości powietrza na terenie Gminy Brok jest wyjściowo stosunkowo korzystny. Nie dochodzi do przekroczeń dopuszczalnych norm substancji gazowych. Biorąc zatem pod uwagę klasyfikację stref województwa mazowieckiego, dla substancji gazowych Gmina Brok znajduje się w obszarze najkorzystniejszej Klasy A (poziom stężeń zanieczyszczeń na terenie strefy nie przekracza odpowiednio poziomu dopuszczalnego, poziomu docelowego ani poziomu celu długoterminowego). W przypadku pyłów (zarówno PM2,5 i PM10 i w związku z tym zawartość benzo(a)pirenu) w granicach strefy warszawskiej, do której należy Gmina Brok ustanowiono klasę



C, co oznacza, że stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy przekraczają poziomy dopuszczalne powiększone o margines tolerancji w przypadku, gdy margines tolerancji nie jest określony – poziomy dopuszczalne i poziomy docelowe.

W poniższej tabeli zebrano poziomy dopuszczalne niektórych substancji w kryterium ochrony zdrowia obowiązujące w roku bazowym 2014. Podane wartości są uśrednionymi wynikami pomiarów dla jednego roku.

Tabela 13. Poziomy dopuszczalne substancji w powietrzu w kryterium ochrony zdrowia na rok 2014

Substancja	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Wartość marginesu tolerancji	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu powiększony o margines tolerancji [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
NO <sub>2</sub>	40	0	40
SO <sub>2</sub> dla 24 h	125	0	125
PM <sub>10</sub>	40	0	40
PM <sub>2,5</sub>	25	1	26

Źródło: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie

O samym wystąpieniu zanieczyszczeń powietrza decyduje ich emisja do atmosfery, natomiast na poziom w znacznym stopniu wpływają warunki meteorologiczne i ogólny stan równowagi atmosfery. Stężenie zanieczyszczeń zależy również od pory roku: sezon zimowy, charakteryzuje się zwiększonym zanieczyszczeniem atmosfery, głównie przez niskie źródła emisji, sezon letni zaś - zwiększonym zanieczyszczeniem atmosfery ze względu na skażenia wtórne powstałe w reakcjach fotochemicznych. W zależności od pory roku zmienia się również zestaw czynników meteorologicznych oddziałujących na stan zanieczyszczeń.

Analiza otrzymanych poziomów stężeń zanieczyszczeń monitorowanych w 2014 r. wskazuje na ścisłą zależność zmierzonych stężeń od warunków pogodowych. Zima spowodowała wysoką emisję zanieczyszczeń, pochodzących ze spalania paliw na cele grzewcze, co bezpośrednio przełożyło się na wysoki poziom emisji tych zanieczyszczeń, szczególnie w obszarach, gdzie dominująca jest powierzchniowa emisja indywidualna.

Pomimo, że rok 2014 był cieplejszy od 2013 r. i należałoby się spodziewać niższych emisji i co za tym idzie stężeń zanieczyszczeń, stężenia te były wyższe. Powodem tego jest najprawdopodobniej dogrzewanie się przez mieszkańców w okresach cieplejszych paliwami stałymi oraz spalaniem odpadów zamiast ogrzewania np. gazem.





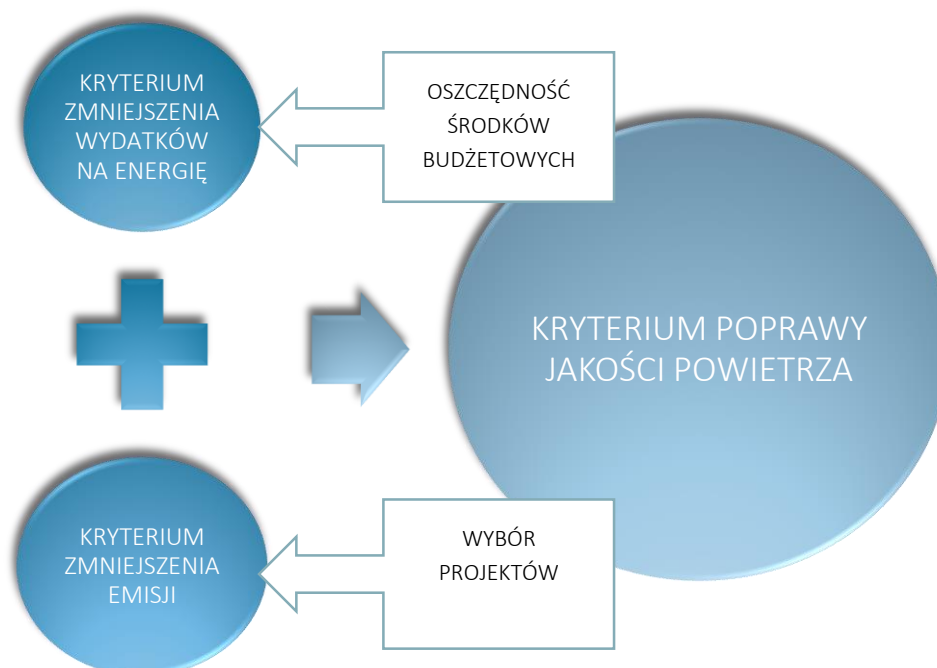
## 5. OGÓLNA STRATEGIA



Określenie strategii działania na rzecz zmniejszenia emisji dwutlenku węgla, jak również osiągnięcia pozostałych celów Pakietu Klimatyczno-Energetycznego, a także założenia niniejszego Planu muszą opierać się na kilku kryteriach. Jednym z nich, często wiodącym z punktu widzenia każdej gminy, jest wybór projektów niosących największą oszczędność środków budżetowych, czyli kryterium umożliwiające zmniejszenie wydatków na energię. Dopiero w dalszej kolejności stosuje się kryterium zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych poprzez wybór projektów niosących największą redukcję emisji i jako wypadkowa - kryterium poprawy jakości powietrza.



Rysunek 15. Podstawowe kryteria w ustalaniu strategii działań



Źródło: Opracowania własne

### 5.1. STAN OBECNY ORAZ IDENTYFIKACJA OBSZARÓW PROBLEMOWYCH

Działania Gminy Brok w zakresie poprawy efektywności energetycznej, gospodarki niskoemisyjnej oraz wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych są planowane na najbliższe lata głównie z wykorzystaniem możliwości dotacyjnych z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego 2014-2020 oraz Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich.

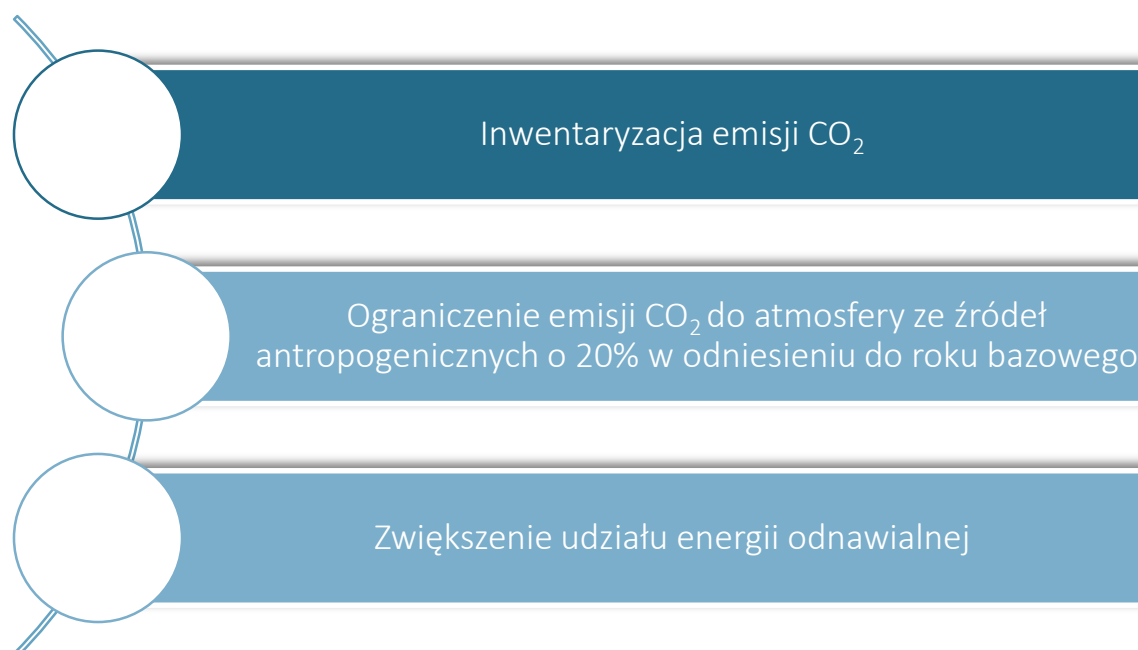
Zaplanowane działania krótko i długo terminowe mają na celu poprawienie stanu jakości powietrza – mimo dobrego stanu wyjściowego, gdyż redukcja emisji dwutlenku węgla przekłada się na redukcję także innych zanieczyszczeń. Przyrost naturalny w Gminie jest ujemny, więc należy spodziewać się coraz mniejszej, bądź niezmienniej liczby budynków mieszkalnych oraz samochodów, pojazdów ciężarowych etc. Teoretycznie niesie to ze sobą utrzymanie obecnego stanu zanieczyszczenia powietrza, a nie jego pogorszenie. Jednakże mimo, iż istnieje ogólnoświatowy trend wyboru rozwiązań przyjaznych środowisku, znaczną barierą są ograniczone środki finansowe i trudności organizacyjne. Mieszkańcy, którzy nie będą zachęceni korzystnymi dofinansowaniami do inwestycji, pozytywnymi przykładami lub dalszymi działaniami edukacyjnymi, nie zdecydują się na podejmowanie działań wymagających większego wkładu finansowego, czy wyższych nakładów pracy. Istotny jest fakt, że na terenie Gminy Brok dominują ludzie w wieku

poprodukcyjnym, co może łączyć się z oporem przed zmianami i ugruntowanym stanowiskiem w zakresie przyjętych schematów stosowanych rozwiązań w zakresie źródeł ciepła, czy stosowanych paliw. Dlatego niezwykle istotne są działania edukacyjne i promujące ekologiczne wzorce, aby działając w skali mikro – wpływać na skalę makro.

## 5.2. CELE STRATEGICZNE

Obniżenie emisji gazów cieplarnianych - CO<sub>2</sub> na terenie Gminy Brok stanowi główny cel strategiczny niniejszego opracowania. Cel ten możliwy będzie do osiągnięcia po dokonaniu analizy możliwych do realizacji przedsięwzięć umożliwiających zmianę nośników energetycznych oraz zmniejszenie zużycia energii. Działania te bezpośrednio wynikają z prowadzonej na swoim obszarze przez Gminę Brok polityki energetycznej i ekologicznej.

Rysunek 16. Cele strategiczne Planu Gospodarki Niskoemisyjnej

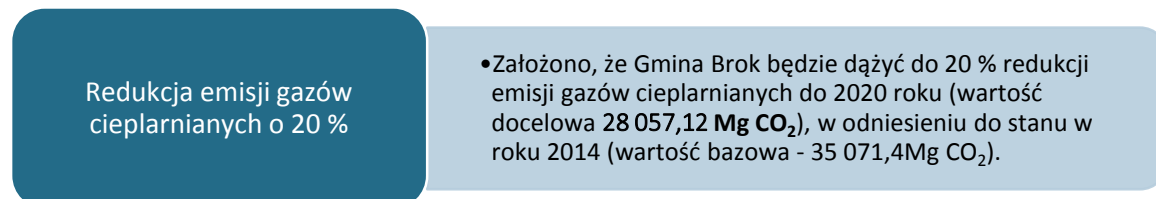


Źródło: Opracowania własne

Przeprowadzona inwentaryzacja źródeł emisji gazów cieplarnianych określiła jak wysoka była emisja zanieczyszczeń do powietrza w roku 2014. Na podstawie danych zebranych z sektorów prywatnych jak i publicznych zostały wskazane obszary problematyczne, które pozwolą zintensyfikować działania i inicjatywy pro-środowiskowe w tych rejonach. Dodatkowo podjęto działania zmierzające

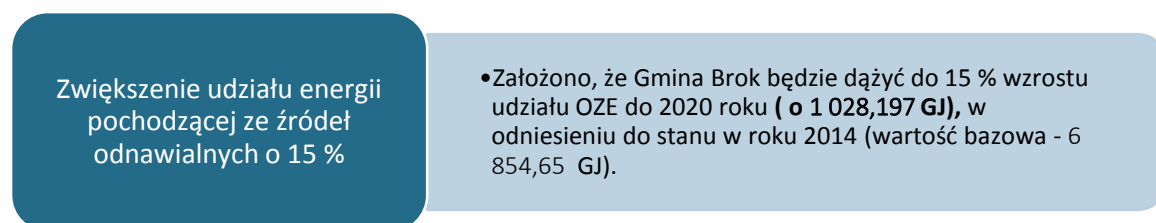
do zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w procesie produkcji energii i naturalnych sposobów oczyszczania powietrza.

Rysunek 17. Cel emisji gazów cieplarnianych do 2020 roku



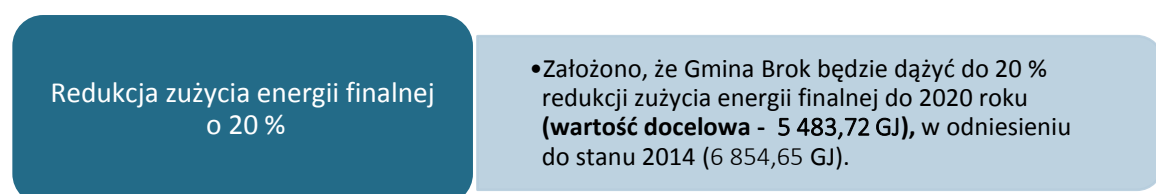
Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 18. Cel zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych do 2020 roku



Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 19. Cel redukcji zużycia energii finalnej do 2020 roku



Źródło: Opracowanie własne

Powyższe cele pokrywają się z wymaganiami, jakie Unia Europejska postawiła przed państwami członkowskimi w zakresie wdrażania gospodarki niskoemisyjnej tj.

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

Gmina Brok po wdrożeniu „Planu Gospodarki Niskoemisyjnej” będzie posiadała zdefiniowany i klarowny program działania w zakresie gospodarki niskoemisyjnej, będąc gminą jeszcze bardziej przyjazną środowisku, z wyższym standardem życia niż dotychczas, której kolejne działania będą nakierowane na pogłębianie rozpoczętych, pozytywnych zmian w aspekcie szeroko rozumianego zrównoważonego rozwoju regionu.

### 5.3. CELE SZCZEGÓŁOWE

Cele szczegółowe wyznaczone w PGN zdefiniowano w sposób następujący:

- a) Poprawa jakości powietrza atmosferycznego dzięki redukcji emisji zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych w Gminie,
- b) Podniesienie poziomu wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w Gminie,
- c) Redukcja zużycia energii finalnej w Gminie,
- d) Poprawa bezpieczeństwa dostaw nośników energii w Gminie wraz ze wzmocnieniem działań związanych z planowaniem energetycznym,
- e) Rozbudowa systemu zarządzania energią i działań odnoszących się do ochrony środowiska,
- f) Optymalizacja systemu produkcji i wykorzystania energii w Gminie,
- g) Obniżenie zużycia energii w poszczególnych sektorach odbiorców energii,
- h) Wzmocnienie pozytywnego wizerunku Gminy dbającej o efektywne wykorzystanie energii wraz z działaniami ukierunkowanymi na poprawę stanu środowiska naturalnego.



Rysunek 20. Cele szczegółowe



Źródło: Opracowania własne

## 6. REALIZACJA PLANU



Fot: autor M.P. Jagiełło

### 6.1. ASPEKTY ORGANIZACYJNE I FINANSOWE

Proces realizacji „Planu Gospodarki Niskoemisyjnej” nie jest linearny, a niektóre etapy mogą częściowo pokrywać się z innymi. Ponadto może się zdarzyć, że niektóre działania w Gminie zostały rozpoczęte jeszcze przed jego wdrożeniem. Wymagają jednak pełnego zaangażowania nie tylko interesariuszy, ale także przedstawicieli władz lokalnych odpowiedzialnych za jego opracowanie i wdrożenie. Stworzenie struktury organizacyjnej przed przystąpieniem do przygotowania PGN jest kluczowe, ponieważ określa osoby lub całe obszary administracji publicznej odpowiedzialne nie tylko w okresie realizacji, ale także implementacji i monitoringu. Wydziały lub osoby odpowiedzialne będą posiadały pełną wiedzę wynikającą ze zdobytego doświadczenia na każdym etapie tworzenia dokumentu.



Zgodnie z zaleceniami poradnika „Jak opracować Plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)”, Plan Gospodarki Niskoemisyjnej powinien być opracowany w następujący sposób:

Tabela 14. Proces opracowania planu gospodarki niskoemisyjnej – sugestia SEAP

Faza	Krok	Odpowiedni rozdział w Poradniku
Rozpoczęcie	Zobowiązanie polityczne i podpisanie Porozumienia	Część I, rozdział 2
	Adaptacja miejskich struktur administracyjnych	Część I, rozdział 3
	Budowanie wsparcia ze strony interesariuszy	Część I, rozdział 4
Planowanie	Ocena aktualnego* stanu: Gdzie jesteśmy?	Część I, rozdział 5 + część II
	Ustalenie wizji: Dokąd chcemy dojść?	Część I, rozdział 6
	Opracowanie planu: Jak się tam dostaniemy?	Część I, rozdział 7,8,9 + część III
	Zatwierdzenie planu i jego przedłożenie	–
Wdrażanie	Wdrażanie	Część I, rozdział 10
Monitorowanie i raportowanie	Monitorowanie	Część I, rozdział 11 + szczegółowy poradnik
	Przygotowanie i złożenie raportu z wdrażania	Część I, rozdział 11 + część II, rozdziały 4 i 6
	Ocena	–
*Zawierająca opracowanie bazowej inwentaryzacji emisji CO <sub>2</sub>		

Źródło: Poradnik „Jak opracować Plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)”



Według poradnika opracowanie i wdrażanie Planu Gospodarki Niskoemisyjnej wymaga zapewnienia odpowiednich zasobów kadrowych i finansowych. Władze lokalne mogą zastosować tu rozmaite podejścia:

- wykorzystać swoje wewnętrzne zasoby, na przykład istniejący w urzędzie wydział zajmujący się problematyką zrównoważonego rozwoju (np. lokalne biuro Agendy 21, wydział ds. środowiska i/lub energii),
- stworzyć nową jednostkę w ramach lokalnej administracji,
- skorzystać z zasobów zewnętrznych (outsourcing), takich jak prywatni konsultanci, uniwersytety itp.,
- dzielić jednego, wspólnego koordynatora z innymi gminami (w przypadku niewielkich gmin),
- uzyskać wsparcie ze strony regionalnych agencji energetycznych lub Struktur Wspierających.

Zdaniem autorów Poradnika należy zauważyć, że zasoby kadrowe przydzielone do opracowania i wdrażania PGN mogą okazać się wysoce wydajne z finansowego punktu widzenia dzięki oszczędnościom uzyskanym na rachunkach za energię oraz dzięki dostępowi do funduszy europejskich przeznaczonych na projekty z zakresu efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Ponadto czerpanie – na ile to tylko możliwe – z zasobów wewnętrznych pozwala zmniejszyć koszty i pomaga w realizacji założeń SEAP w praktyce.

„Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Brok” został opracowany przez ekspertów z firmy Contract Consulting Sp. z o.o., natomiast jego wdrażaniem zajmie się Urząd Gminy. Zarówno przedstawiciele firmy zewnętrznej jak i pracownicy urzędu prowadzili ścisłą współpracę w celu osiągnięcia jak najlepszych efektów zmierzających do zdefiniowania i wprowadzenia koniecznych działań i zdefiniowania inwestycji wynikających z realizacji PGN. Wykorzystanie zasobów wewnętrznych wraz z zatrudnieniem ekspertów zewnętrznych pozwoliło na wielowymiarowe spojrzenie na zagadnienia będące przedmiotem niniejszego dokumentu, stworzyło przestrzeń do dyskusji i pozwoliło na znalezienie rozwiązań ambitnych, zgodnych z obecnymi standardami, które jednocześnie spełniają możliwości Gminy.

Przedsięwzięcia ujęte w dokumencie Planu będą finansowane z następujących środków:

- Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej,
- Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego,
- Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko,
- Środków własnych z budżetu Gminy.

Inwestycje głównie będą realizowane w ramach Programu Operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko 2014 – 2020” (POIiŚ 2014 – 2020) finansowanego przez NFOŚiGW. POIiŚ jest krajowym programem operacyjnym, wspierającym „gospodarkę niskoemisyjną, ochronę środowiska, przeciwdziałanie i adaptację do zmian klimatu, transport i bezpieczeństwo energetyczne” (Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej).



Głównymi źródłami finansowania dla Programu będzie Fundusz Spójności oraz Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego. Większość środków Unijnych będzie przeznaczona na wsparcie działań z obszaru energetyki. Z dziesięciu osi priorytetowych programu, aż sześć dotyczy zmniejszenia emisji zanieczyszczeń:

1. Zmniejszenie emisyjności gospodarki
2. Ochrona środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu
3. Rozwój sieci drogowej TEN – T i transportu multimodalnego
4. Infrastruktura drogowa dla miast
5. Rozwój transportu kolejowego w Polsce
6. Rozwój niskoemisyjnego transportu zbiorowego w miastach
7. Poprawa bezpieczeństwa energetycznego
8. Ochrona dziedzictwa kulturowego i rozwój zasobów kultury
9. Wzmocnienie strategicznej infrastruktury i rozwoju zasobów kultury
10. Pomoc techniczna

(<http://www.nfosigw.gov.pl/>).

## 6.2. HARMONOGRAM DZIAŁAŃ I ŚRODKI ZAPLANOWANE NA CAŁY OKRES OBJĘTY PLANEM

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej wymaga zaplanowania działań lub zadań oraz środków na cały okres objęty założeniami Planu. Kluczowym jest, aby harmonogram obejmował kolejne kroki działania, ponieważ każdy z nich jest następstwem lub stanowi wstęp do osiągnięcia kolejnych celów.

Zakres harmonogramu na rzecz zrównoważonej energetycznej przyszłości wspomaga działania władz lokalnych oraz spełnia oczekiwania mieszkańców. Wskazuje kierunek, w którym należy podążać i realizować wyznaczone cele. Pełni dodatkowo funkcję elementu jednoczącego – wspólny cel wzmacnia współpracę pomiędzy interesariuszami. Strategia jest realistyczna i zgodna ze zobowiązaniami podjętymi przez Gminę. Równocześnie zawiera elementy, dzięki którym wytyczone zostały nowe kierunki związane z prowadzoną polityką niskoemisyjności, zrównoważonego rozwoju i wielowymiarowej dbałości o stan środowiska naturalnego w regionie.



---

#### 6.2.1. DŁUGOTERMINOWA STRATEGIA, CELE I ZOBOWIĄZANIA

Nawiązując do planu działania na rzecz wprowadzenia konkurencyjnej gospodarki niskoemisyjnej do 2050 roku i redukcji emisji gazów cieplarnianych o 40%, 60%, 80% odpowiednio do roku 2030, 2040 i 2050, Plan Gospodarki Niskoemisyjnej powinien być sporządzony z myślą o długoterminowych celach Unii Europejskiej. Dlatego działania podejmowane przez samorządy powinny być tak rozplanowane, żeby przejście na gospodarkę niskoemisyjną odbywało się bez zakłóceń i bez zbędnych nakładów.

W związku z powyższymi celami, które zaplanowano w horyzoncie długoterminowym dla Gminy są:

- ograniczenie do minimum zużycia energii w gospodarstwach domowych i obiektach użyteczności publicznej,
- utrzymanie wysokiego wskaźnika lesistości i dbanie o środowisko naturalne (poprzez nasadzenia roślin fitoremediacyjnych wzdłuż dróg o wysokim natężeniu ruchu, jak i zwiększenie ilości i powierzchni zadrzewień na terenie Gminy na glebach o niskich klasach bonitacyjnych),
- ograniczenie natężenia i upłynnienie ruchu drogowego.
- wypracowanie wśród dzieci i młodzieży proekologicznych nawyków i zwiększenie ich wiedzy.

Długoterminowe cele „Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Brok” zostały wybrane na podstawie szczegółowej analizy stanu faktycznego i będą realizowane poprzez inwestycje i projekty wykorzystujące najlepsze możliwe narzędzia na całym obszarze geograficznym Gminy. Rozwiązania proponowane w PGN zakładają podjęcie działań, które ograniczą emisję CO<sub>2</sub> nie tylko do 2020 roku, ale także w perspektywie lat kolejnych oraz umożliwią dalszy rozwój Gminy w kierunku działań związanych z aspektami niskiej emisji.

Działania te będą umieszczone w PGN podczas aktualizacji dokumentu.

Władze Gminy Brok podjęły decyzję, że podczas rozpatrywania zamówień publicznych, przy wyborze oferentów, usług oraz innych działań inwestycyjnych będą promowały wnioskodawców, którzy propagują efektywne energetycznie rozwiązania.

W tabeli nr 14 zaprezentowano działania długoterminowe podjęte przez Gminę Brok w celu redukcji dwutlenku węgla zgodnie z celami strategicznymi.

Tabela 15. Planowane inwestycje na terenie Gminy Brok

Lp.	Zadanie	Harmonogram	Łączne nakłady	Propozycja działań
1.	Budowa ścieżek rowerowych	2016 – 2020	500 000 zł	Budowa kolejnych w Gminie ścieżek rowerowych i zachęcenie do zmiany środka transportu
2.	Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej	2016 – 2020	5 500 000 zł	Termomodernizacja budynków świetlic wiejskich, ZPPO, Domu Kultury oraz Szkoły w Kaczkowie wraz z montażem kolektorów słonecznych na dachu Szkoły
3.	Poprawa infrastruktury drogowej	2016 – 2020	15 000 000 zł	Poprawa jakości dróg w Gminie, wymiana nawierzchni, zaprojektowanie pasów zieleni wzdłuż drogi, chodników, etc.
4.	Modernizacja oświetlenia ulicznego	2018 – 2020	450 000 zł	Modernizacja istniejącego oświetlenia ulicznego na wariant LED
5.	Montaż instalacji do odnawialnych źródeł energii dla użytkowników indywidualnych	2016 – 2020	1 500 000 zł	Montaż kolektorów słonecznych jako dodatkowe źródło ogrzewania wody w domach mieszkańców; montaż instalacji fotowoltaicznych jako alternatywnego źródła prądu
6.	Budowa ścieżek edukacyjnych wzdłuż rzeki / w lesie	2016 – 2020	1 000 000 zł	Budowa i modernizacja istniejących ścieżek edukacyjnych wraz z towarzyszącą infrastrukturą, tabliczkami informacyjnymi, systemem edukacji historyczno-przyrodniczej



7.	Edukacja mieszkańców	2016 - 2020	200 000 zł	Opracowanie cykli szkoleń i warsztatów dla mieszkańców z zakresu eliminowania zanieczyszczeń, spalania odpadów; edukacja dla dzieci i młodzieży w szkołach, pikniki edukacyjne, etc.
----	----------------------	-------------	------------	--

Źródło: Urząd Gminy, Opracowania własne

#### 6.2.2. KRÓTKO/ŚREDNIOTERMINOWE DZIAŁANIA

Osiągnięcie celów długoterminowych wymaga podjęcia szeregu działań krótko i średnio terminowych. Przeprowadzenie oceny sytuacji wyjściowej, tj. na rok 2014 pozwoliło określić obszary priorytetowe jakimi są: sektor budownictwa, transportu i odnawialnych źródeł energii. Wyszczególnione sektory były obiektem analizy, która pozwoliła podjąć decyzje jakiego rodzaju działania są wymagane, aby ograniczyć emisję dwutlenku węgla do powietrza oraz zwiększyć udział w produkcji energii odnawialnych źródeł.

Rysunek 21. Obszary priorytetowe przy opracowaniu Planu Gospodarki Niskoemisyjnej



Źródło: Opracowania własne

Poniżej zostały zaprezentowane inwestycje wraz z przewidywaną redukcją emisji CO<sub>2</sub>, wymaganymi nakładami finansowymi, sektorem oraz krótkim opisem

### 1. Budowa ścieżek rowerowych

<b>Cel zadania</b>	Zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do powietrza z silników pojazdów samochodowych poprzez umożliwienie mieszkańcom przemieszczania się za pomocą alternatywnych środków transportu.
<b>Redukcja CO<sub>2</sub> [%]</b>	40%
<b>Redukcja zużycia energii [%]</b>	-
<b>Wzrost produkcji energii pochodzącej z OZE [%]</b>	-
<b>Opis</b>	Projekt budowy ścieżki rowerowej i zachęcenie do zmiany środka transportu
<b>Sektor</b>	Transport
<b>Jednostka odpowiedzialna</b>	Gmina
<b>Termin realizacji</b>	2016 – 2020
<b>Koszt realizacji</b>	500 000 zł
<b>Potencjalne źródła finansowania</b>	Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego Program Rozwoju Obszarów Wiejskich
<b>Wskaźniki monitorowania</b>	Porównanie stanu jakości powietrza w latach 2014 i 2020

Ścieżki rowerowe zwiększają komfort jazdy rowerzystów i bardzo silnie wpływają na wzrost ich ilości. Docelowo rower ma być alternatywnym środkiem transportu dla pojazdów silnikowych i władze Gminy mają nadzieję, że umożliwienie bezpiecznego poruszania się na dłuższe odległości





pozwole ten cel osiągnąć. Wypożyczalnia rowerów umożliwi skorzystanie z tego środka transportu osobom, które nie posiadają roweru lub pod wpływem impulsu chcą się przesiąść ze środka komunikacji zbiorowej na rower. Jazda na rowerze w porównaniu z jazdą samochodem nie tylko wpływa na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do powietrza, ale także poprawia kondycję fizyczną i zdrowie użytkowników.

Inwestycja zakłada wybudowanie kolejnych 5 km ścieżek rowerowych

## 2. Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej

Cel zadania	Zmniejszenie zużycia energii cieplnej
Redukcja CO <sub>2</sub> [%]	95 %
Redukcja zużycia energii [%]	Przynajmniej 25%
Wzrost produkcji energii pochodzącej z OZE [%]	-
Opis	Termomodernizacja budynków świetlic wiejskich, ZPPO, budynku wielofunkcyjnego oraz Szkoły w Kaczkowie wraz z montażem kolektorów słonecznych na dachu Szkoły oraz budynku wielofunkcyjnego
Sektor	Infrastruktura budowlana
Jednostka odpowiedzialna	Gmina
Termin realizacji	2016 - 2020
Koszt realizacji	5 500 000 zł
Potencjalne źródła finansowania	Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 /NFOŚiGW, WFOŚiGW Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego Program LIFE
Wskaźniki monitorowania	Porównanie zużycia energii cieplnej i elektrycznej w 2014 i w 2020 roku



Budynki świetlic i ZPPO wymagają kompleksowej termomodernizacji, tj. wymiany stolarki okiennej, docieplenia ścian, etc. Modernizacja budynku Szkoły i budynku wielofunkcyjnego w Kaczkowie została wykonana w pierwszej połowie 2015, co obejmowało poza powyższymi działaniami również wymianę źródeł ciepła, drzwi, położenia tynków i ocieplenia ścian zewnętrznych warstwą styropianu. Obecne kotły pracują na pelet, ale żeby maksymalnie odciążyć ich pracę planowany jest montaż kolektorów słonecznych na dachu Szkoły oraz budynku wielofunkcyjnego, żeby uzyskać dodatkowe źródło do podgrzewania wody.

Wymiana okien na okna o mniejszej przepuszczalności cieplnej pozwala obniżyć zużycie ciepła o 15%, a dzięki dociepleniu ścian zyskujemy dodatkowe 15%. Kolejne modernizacje zmniejszają zużycie ciepła, co w konsekwencji przyczynia się do redukcji emisji dwutlenku węgla z ww budynków o nawet 40% w stosunku do stanu przed modernizacją. Po modernizacji wskaźniki udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową osiągną poziom: dla budynku wielofunkcyjnego 85,20%, dla Szkoły Podstawowej w Kaczkowie 83,60%. Wg audytów energetycznych przeprowadzona termomodernizacja zredukuje emisję CO<sub>2</sub>, w 100% w budynku wielofunkcyjnym oraz w 94,7% w Szkole w Kaczkowie Starym.

### 3. Poprawa infrastruktury drogowej

Cel zadania	Ograniczenie zużycia paliwa przez pojazdy silnikowe, zmniejszenie zanieczyszczenia hałasem, usuwanie emitowanych zanieczyszczeń powietrza.
Redukcja CO <sub>2</sub> [%]	10%
Redukcja zużycia energii [%]	-
Wzrost produkcji energii pochodzącej z OZE [%]	-
Opis	Poprawa jakości dróg w Gminie, wymiana nawierzchni, zaprojektowanie pasów zieleni wzdłuż drogi, chodników
Sektor	Transport
Jednostka odpowiedzialna	Gmina
Termin realizacji	2016 – 2020



<b>Koszt realizacji</b>	15 000 000 zł
<b>Potencjalne źródła finansowania</b>	<p>Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 /NFOŚiGW, WFOŚiGW</p> <p>Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego</p> <p>Program Rozwoju Obszarów Wiejskich</p> <p>Program Rozwoju Gminnej i Powiatowej Infrastruktury Drogowej</p> <p>Program LIFE</p> <p>Program „Ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza”</p> <p>Fundusze celowe</p>
<b>Wskaźniki monitorowania</b>	Długość dróg w kilometrach, badanie natężenia ruchu na budowanych i modernizowanych odcinkach dróg

Unormowanie tempa jazdy oraz skrócenie przymusowych postojów dzięki poprawie jakości nawierzchni drogi zmniejsza zużycie paliwa, co z kolei ogranicza emisję zanieczyszczeń do powietrza. Obecne drogi gminne pokryte są jedną warstwą asfaltu, brukiem lub tłuczniami, bądź mają nawierzchnię żwirową, co nie stanowi wystarczającego utwardzenia. Utwardzenie nawierzchni bitumiczną, ew. kostką w zależności od wielkości dotacji uczyni drogi bezpieczniejszymi i bardziej odpornymi na zniszczenia, ubytki, etc. Modernizacją zgodnie z planami objęte będą następujące odcinki ulic:

- przebudowa ulicy Pułtuskiej, Narutowicza i części Pl. Szkolnego - ok. 1,45 km
- przebudowa ulicy Mickiewicza, Reymonta, Sienkiewicza, Traugutta - ok. 1,45 km
- przebudowa ulicy Strażackiej, Wójcickiego, Wyzwolenia - ok. 2,5 km
- przebudowa ulic wchodzących w skład osiedla Ludwinowo – ok. 3 km
- przebudowa ulicy Głębokiej oraz podnoszenie standardu pozostałych dróg gminnych.

Zaprojektowanie pasu zieleni wzdłuż drogi dodatkowo poprawi stan środowiska poprzez odpowiednio dobrane gatunki drzew mające właściwości fitoremediacyjne, tj. wykorzystujące swoje naturalne właściwości do usuwania, zmniejszania ilości oraz toksyczności zanieczyszczeń w środowisku. Poza usuwaniem zanieczyszczeń gazowych i pyłowych pasy zieleni ograniczają hałas emitowany z dróg – działając podobnie jak ekrany akustyczne poprawiają estetykę otoczenia i samopoczucie mieszkańców w ich sąsiedztwie ludzi.



## 4. Modernizacja oświetlenia ulicznego

Cel zadania	Ograniczenie zużycia energii elektrycznej przez system oświetlenia ulicznego, zwiększenie użycia odnawialnych źródeł energii.
Redukcja CO <sub>2</sub> [%]	40 %
Redukcja zużycia energii [%]	30%
Wzrost produkcji energii pochodzącej z OZE [%]	-
Opis	Modernizacja istniejącego oświetlenia ulicznego na wariant LED
Sektor	Transport, Infrastruktura budowlana
Jednostka odpowiedzialna	Gmina
Termin realizacji	2018 – 2020
Koszt realizacji	450 000 zł
Potencjalne źródła finansowania	Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego Program LIFE Program „Ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza” Program „Modernizacja oświetlenia elektrycznego”
Wskaźniki monitorowania	Porównanie zużycia energii elektrycznej przez oświetlenie w 2014 i w 2020 roku

Oświetlenie uliczne w Gminie składa się z opraw lamp sodowych, gdyż oprawy rtęciowe w liczbie 440 sztuk zostały wymienione w grudniu 2012 roku. Oświetleniem sterują zegary astronomiczne



uruchamiające oświetlenie około 30 minut po zachodzie słońca i wyłączające je na 20 minut przed wschodem słońca. Oprócz tego większość obwodów wyłączana jest na tzw. przerwę nocną od 23 do 4 rano. Ciągi komunikacyjne na moście i wzdłuż drogi krajowej 50 oraz wojewódzkiej 694 oświetlane są przez całą noc. Ponadto w okresach świątecznych i w czasie imprez plenerowych nie stosuje się przerwy nocnej.

Lampy sodowe znajdują się w dobrym stanie technicznym, ale zużywają duże ilości energii elektrycznej. Przykładowo lampa sodowa o mocy 250 W rocznie zużywa około 1120 kWh, co generuje koszty w okolicach 448 zł – dla porównania lampa uliczna LED zużywa około 580 kWh, a koszt energii elektrycznej wynosi około 232 zł (Dribko, 2010). W Gminie moce lamp są niższe, przeważają takie o mocy 70W, co nie zmienia faktu, że odpowiadające im lampy LED są bardziej ekonomiczne i mniej energochłonne. Władze Gminy zdecydowały zatem o wymianie oświetlenia ulicznego do roku 2020 w perspektywie z montażem inteligentnego systemu wygaszania. W przypadku pozyskania większej ilości funduszy warto rozważyć wymianę opraw na hybrydowe, bądź hybrydowo – LEDowe. Wymiana punktów oświetleniowych na energooszczędne, pozwoli obniżyć zużywaną energię o co najmniej 30 %. Oszczędność energetyczna bezpośrednio wpłynie za zmniejszenie emisji dwutlenku węgla na terenie Gminy.

## 5. Montaż instalacji do odnawialnych źródeł energii dla użytkowników indywidualnych

Cel zadania	Zmniejszenie zużycia energii cieplnej i elektrycznej
Redukcja CO <sub>2</sub> [%]	40 %
Redukcja zużycia energii [%]	-
Wzrost produkcji energii pochodzącej z OZE [%]	100 %
Opis	Montaż kolektorów słonecznych jako dodatkowe źródło ogrzewania wody w domach mieszkańców. Montaż ogniw fotowoltaicznych jako alternatywnego źródła prądu
Sektor	Infrastruktura budowlana, Energetyka
Jednostka odpowiedzialna	Gmina
Termin realizacji	2016 – 2020



<b>Koszt realizacji</b>	1 500 000 zł
<b>Potencjalne źródła finansowania</b>	<p>Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 /NFOŚiGW, WFOŚiGW</p> <p>Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego</p> <p>Program LIFE</p> <p>Program „Prosument”</p> <p>Program „Ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza poprzez modernizację indywidualnych kotłowni, zakup i montaż kolektorów słonecznych, zakup i montaż instalacji fotowoltaicznej, zakup i montaż pomp ciepła”</p>
<b>Wskaźniki monitorowania</b>	Porównanie zużycia energii elektrycznej w 2014 i w 2020 roku

Wykorzystanie kolektorów słonecznych przez mieszkańców poprawi jakość powietrza oraz ogólny stan środowiska. Fakt, iż będą one w znacznej mierze dofinansowane zwiększy ich dostępność dla większej ilości osób. Realizacja projektu ma na celu:

- zmniejszenie zużycia tradycyjnych źródeł energii,
- poprawę stanu środowiska,
- budowanie świadomości ekologicznej mieszkańców,
- zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego,
- zrównoważony rozwój Gminy.

Dofinansowanie zakupu i montażu kolektorów słonecznych dla mieszkańców pozwoli na zmniejszenie zużycia energii do ogrzewania wody. Poza bezpośrednim wpływem na emisję dwutlenku węgla, inwestycja będzie elementem edukacyjnym oraz znacznie zwiększy zużycie OZE w Gminie.

Produkcja energii elektrycznej z systemów fotowoltaicznych zachodzi w porze dnia, na którą przypada największe zapotrzebowanie na energię. W przeciwieństwie do kolektorów solarnych, instalacje fotowoltaiczne przetwarzają nie tylko promieniowanie bezpośrednie, ale także odbite i rozproszone, także nawet w pochmurny dzień dostępna energia jest w pełni wykorzystywana.

Fotowoltaika to technologia zero emisyjna, co oznacza brak emisji zanieczyszczeń do powietrza.





## 6. Budowa ścieżki edukacyjnej wzdłuż rzeki / w lesie

Cel zadania	Podnoszenie świadomości ekologicznej mieszkańców, rekreacja, edukacja
Redukcja CO <sub>2</sub> [%]	-
Redukcja zużycia energii [%]	-
Wzrost produkcji energii pochodzącej z OZE [%]	-
Opis	Budowa i modernizacja istniejących ścieżek edukacyjnych wraz z towarzyszącą infrastrukturą, tabliczkami informacyjnymi, systemem edukacji historyczno-przyrodniczej
Sektor	Edukacja
Jednostka odpowiedzialna	Gmina
Termin realizacji	2016 – 2020
Koszt realizacji	1 000 000 zł
Potencjalne źródła finansowania	Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego Program Rozwoju Obszarów Wiejskich
Wskaźniki monitorowania	Zrealizowanie zadania

Ścieżka edukacyjna propagująca historię i przyrodę Gminy Brok będzie wyposażona w punkty wypoczynkowe, informacyjne zasilane energią słoneczną i wiatrową oraz oświetlona lampami hybrydowymi z inteligentnym systemem (wygaszającym się w przypadku braku turystów). W przypadku odpowiedniego zabezpieczenia przeciwpowodziowego ścieżka może być nie tylko piesza, ale również dostosowana do turystyki konnej, rowerowej, etc. Na długości ścieżki przewidziane są ławki, kosze na śmieci, barierki chroniące przed aktywnością poza wytyczonym szlakiem oraz tabliczki informacyjne.



## 7. Edukacja mieszkańców

Cel zadania	Wytworzenie proekologicznych nawyków
Redukcja CO <sub>2</sub> [%]	–
Redukcja zużycia energii [%]	-
Wzrost produkcji energii pochodzącej z OZE [%]	-
Opis	Opracowanie cykliów szkoleń i warsztatów dla mieszkańców z zakresu eliminowania zanieczyszczeń, spalania odpadów, edukacja dla dzieci i młodzieży w szkołach, pikniki edukacyjne
Sektor	Edukacja
Jednostka odpowiedzialna	Gmina
Termin realizacji	2016 – 2020
Koszt realizacji	200 000 zł
Potencjalne źródła finansowania	Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 Program Operacyjny Kapitał Ludzki Program LIFE
Wskaźniki monitorowania	Zrealizowanie zadania

Zadanie ma celu przeprowadzenie akcji promocyjnej informującej o zaletach korzystania z energii odnawialnej, ograniczenia użycia pojazdów silnikowych oraz termomodernizacji budynków. Akcja będzie propagować osiągnięcia Gminy w sferze ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza i wskazywać alternatywy dla nieekologicznych działań i rozwiązań.



Zmiana nawyków osób dorosłych jest niezwykle trudna. Osoby mające swoje przyzwyczajenia, wychowane w pewnej kulturze, trudniej jest przekonać do zmiany zachowania. Kampanie edukacyjne powinny być więc skierowane do dzieci i młodzieży. W ramach działań wspomagających zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do powietrza planowane jest przeprowadzenie w szkołach podstawowych oraz gimnazjach w Gminie Brok kampanii propagującej zachowania mające na celu ochronę i poprawę jakości środowiska. Kampania będzie przeprowadzona w ramach zajęć lekcyjnych i będzie elementem programu nauczania. W perspektywie osoby, które w młodym wieku zostaną przekonane do podejmowania działań pro środowiskowych w życiu dorosłym będą chętniej uczestniczyły w planowaniu i realizacji działań zmierzających do redukcji emisji dwutlenku węgla.

### 6.3. ANALIZA RYZYKA

Wszystkie organizacje nie istnieją w próżni, a raczej współistnieją, konkurują i współpracują w powiązanym, skomplikowanym środowisku. Zrozumienie tego środowiska jest fundamentalne, aby tworzyć strategie, podejmować decyzje i zarządzać organizacją. W rezultacie istnieje wiele narzędzi zarządzania strategicznego, które mają pomagać w tworzeniu planów. Jednym z nich jest Analiza SWOT zawierająca mocne strony (strengths), słabe strony (weaknesses), możliwości (opportunities) i zagrożenia (threats) (Wang, 2007). Analizę SWOT można przełożyć na wiele działań, także tych związanych z działaniami w jednostkach terytorialnych: lokalnych, krajowych i międzynarodowych. Działania organów administracji publicznej muszą odpowiadać działaniom wszelkich innych organizacji w zakresie zarządzania zasobami, a dodatkowo muszą dbać o cele i brać pod uwagę możliwości mieszkańców i lokalnych przedsiębiorców. W przypadku Gminy Brok Plan Gospodarki Niskoemisyjnej określił, w jaki sposób Gmina jest przygotowana do wdrożenia rozwiązań pro-środowiskowych, w jakich obszarach można oczekiwać trudności, a w jakich obszarach szans jej rozwoju. Celem analizy SWOT dla Gminy Brok jest wskazanie najlepszych rozwiązań, kierunków działań do osiągnięcia celów przy minimalizacji zagrożeń, ograniczaniu słabych stron oraz wykorzystaniu szans i mocnych stron.

Rysunek 22. Struktura analizy SWOT



Źródło: Opracowania własne

Poniżej zaprezentowane zostały mocne oraz słabe strony Gminy pod względem zarządzania sektorem energetycznym oraz ocena działań podjętych przez Gminę Brok, których efektem jest poprawa lub pogorszenie stanu środowiska naturalnego. Ponadto wyszczególnione zostały szanse oraz zagrożenia, które mogą mieć wpływ (pozytywny i negatywny) na proces implementacji „Planu Gospodarki Niskoemisyjnej”.

Tabela 16. Analiza SWOT dla Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Brok

Mocne strony:	Słabe strony:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaangażowanie Gminy w proces tworzenia „Planu Gospodarki Niskoemisyjnej”</li> <li>• Pozytywne nastawienie mieszkańców i władz Gminy w stosunku do działań służących niskoemisyjności</li> <li>• Plany modernizacji oświetlenia ulicznego na energooszczędne</li> <li>• Rosnące zainteresowanie mieszkańców odnawialnymi źródłami energii i inwestycjami skierowanymi na ochronę środowiska</li> <li>• Wysoki poziom świadomości i wiedzy związany z działaniami pro środowiskowymi</li> <li>• Dobra komunikacja pomiędzy interesariuszami</li> <li>• Dobry stan powietrza w Gminie</li> <li>• Położenie Gminy w strefie ochrony przyrody</li> <li>• Dobra lokalizacja geograficzna, bliskość dużego ośrodka miejskiego (Warszawa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedostateczne środki finansowe w budżecie Gminy na zrealizowanie wszystkich inwestycji zawartych w „Planie...”</li> <li>• Brak środków własnych mieszkańców potrzebnych do realizacji inwestycji w obszarze OZE</li> <li>• Wzrost zużycia energii elektrycznej</li> </ul>
Szanse:	Zagrożenia:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Większe zaangażowanie władz krajowych i międzynarodowych w egzekwowanie wypełnienia wymagań ograniczenia emisji przy odpowiednich środkach finansowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemy komunikacyjne pomiędzy interesariuszami</li> <li>• Brak wystarczającego wsparcia ze strony władz wojewódzkich, krajowych, międzynarodowych</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nowe programy wspierające działania pro środowiskowe</li> <li>• Plan poprawy jakości dróg w Gminie</li> <li>• Zwiększenie wiedzy mieszkańców w obszarze racjonalizacji zużycia energii</li> <li>• Zwiększenie świadomości mieszkańców co do pozytywnych stron stosowania OZE</li> <li>• Zwiększona dostępność OZE</li> <li>• Możliwości finansowego oraz organizacyjnego wsparcia - przedsiębiorcy coraz częściej inwestują w rozwiązania ograniczające zanieczyszczenie powietrza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zmniejszenie się zainteresowania inwestycjami ze względu na koszty finansowe.</li> </ul>
---	---

Źródło: Opracowania własne

#### 6.4. ŹRÓDŁA FINANSOWANIA

Realizacja planów krótko i długo terminowych wymaga środków finansowych, które przewyższają możliwości budżetowe Gminy. Konieczne jest zidentyfikowanie możliwych źródeł finansowania oraz programów i mechanizmów pozwalających na uzyskanie wsparcia w celu zrealizowania inwestycji dążących do osiągnięcia założeń PGN.

Finansowanie ochrony środowiska w Polsce w znaczącym stopniu realizowane jest przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) oraz 16 niezależnych funduszy wojewódzkich. Wspólnie, w oparciu o ustawę Prawo Ochrony Środowiska, tworzą one spójny system, a ich działania są wzajemnie komplementarne. W przypadku Gminy Brok właściwym dotującym jest Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Fundusze prowadzą działania mające na celu poprawę warunków życia obywateli poprzez finansowe wspieranie ekologicznych przedsięwzięć, podejmowanych na rzecz ochrony środowiska i gospodarki wodnej. Realizowane jest to zgodnie z kierunkami polityki ekologicznej państwa i celami środowiskowymi, w szczególności tymi, które umożliwiają realizację zobowiązań międzynarodowych, np. celami strategicznymi Pakietu Klimatyczno-Energetycznego.

W ostatnich latach działania skupiają się przede wszystkim na maksymalnym wykorzystaniu środków unijnych przeznaczonych na rozbudowę i modernizację infrastruktury ochrony środowiska. Łącznie ze środkami własnymi, umożliwia to realizację większości znaczących inwestycji środowiskowych na terenie całego kraju.



Największy program pomocowy dedykowany środowisku - Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko obsługiwany jest zarówno przez NFOŚiGW jak i fundusze wojewódzkie. NFOŚiGW jako wiodący element systemu zarządza także innymi środkami zagranicznymi kierowanymi na ochronę środowiska w Polsce.

Inwestycje o zasięgu ogólnopolskim i ponadregionalnym, jak i wybrane specyficzne zadania, finansowane są przez NFOŚiGW. Natomiast te, o znaczeniu regionalnym finansowo wspierają fundusze wojewódzkie. Sposoby udzielania pomocy są dość zbliżone, chociaż każda z instytucji ma własne zasady i procedury.

Władze Gminy Brok zaplanowały w budżecie środki do realizacji Planu oraz wprowadziły wydatki do Wieloletniej Prognozy Finansowej na lata 2015-2026. Będą dodatkowo podejmowanie nieustające starania, aby znaleźć alternatywne źródła finansowania – poniżej prezentowane są niektóre z nich.

### Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014 – 2020

„Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014 – 2020 (POLiŚ 2014 – 2020) to krajowy program wspierający gospodarkę niskoemisyjną, ochronę środowiska, przeciwdziałanie i adaptację do zmian klimatu, transport i bezpieczeństwo energetyczne. Środki unijne z programu przeznaczone zostaną również w ograniczonym stopniu na inwestycje w obszary ochrony zdrowia i dziedzictwa kulturowego.

POLiŚ 2014 – 2020 będzie kontynuował główne kierunki inwestycji określone w jego poprzedniku – POLiŚ 2007 – 2013. Dotyczą one przede wszystkim rozwoju infrastruktury technicznej kraju w najważniejszych sektorach gospodarki.

Głównymi beneficjentami POLiŚ 2014 – 2020 będą podmioty publiczne (w tym jednostki samorządu terytorialnego) oraz podmioty prywatne (przede wszystkim duże przedsiębiorstwa).

Zasadniczym źródłem finansowania POLiŚ 2014 – 2020 będzie Fundusz Spójności (FS), dodatkowo przewiduje się wsparcie z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (EFRR). Łączna wielkość środków unijnych zaangażowanych w realizację Programu wyniesie 27,41 mld euro. Pod względem budżetu jest to największy program operacyjny realizowany w Polsce w okresie 2014 – 2020.

Podział środków UE dostępnych w ramach POLiŚ 2014 – 2020 pomiędzy poszczególne obszary wsparcia przedstawia się następująco (dane na podstawie wstępnych szacunków):

- energetyka – 2 800,2 mln euro
- środowisko – 3 508,2 mln euro
- transport – 19 811,6 mln euro
- kultura – 467,3 mln euro
- zdrowie – 468,3 mln euro





- pomoc techniczna – 330,0 mln euro” (Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej).

### Program LIFE

„Program LIFE to jedyny instrument finansowy Unii Europejskiej poświęcony wyłącznie współfinansowaniu projektów z dziedziny ochrony środowiska i klimatu. Jego głównym celem jest wspieranie procesu wdrażania wspólnotowego prawa ochrony środowiska, realizacja unijnej polityki w tym zakresie, a także identyfikacja i promocja nowych rozwiązań dla problemów dotyczących środowiska w tym przyrody.

W okresie ponad 20 lat funkcjonowania programu dofinansowanie z Komisji Europejskiej uzyskało blisko 4 180 projektów z całej Europy, w tym 69 z Polski. Obecny Program LIFE – program działań na rzecz środowiska i klimatu, obejmujący perspektywę finansową 2014 – 2020, jest kontynuacją instrumentu finansowego LIFE+ funkcjonującego w latach 2007 – 2013.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej od 2008 roku pełni rolę Krajowego Punktu Kontaktowego LIFE oraz wspiera polskich Wnioskodawców proponując nowatorski i jedyny w Europie program dodatkowego współfinansowania projektów. Dzięki takiemu rozwiązaniu w Polsce realizowane są obecnie 64 projekty LIFE o budżecie blisko 620 mln PLN i wsparciu NFOŚiGW 260 mln PLN” (Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej).

### LEMUR – Energooszczędne Budynki Użyteczności Publicznej

Celem programu jest zmniejszenie zużycia energii, a w konsekwencji ograniczenie lub uniknięcie emisji CO<sub>2</sub> w związku z projektowaniem i budową nowych energooszczędnych budynków użyteczności publicznej oraz zamieszkania zbiorowego.

Beneficjenci:

- podmioty sektora finansów publicznych, z wyłączeniem państwowych jednostek budżetowych
- samorządowe osoby prawne, spółki prawa handlowego, w których jednostki samorządu terytorialnego posiadają 100% udziałów lub akcji i które powołane są do realizacji zadań własnych j.s.t. wskazanych w ustawach
- organizacje pozarządowe, w tym fundacje i stowarzyszenia, a także kościoły i inne związki wyznaniowe wpisane do rejestru kościołów i innych związków wyznaniowych oraz kościelne osoby prawne, które realizują zadania publiczne na podstawie odrębnych przepisów (Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej).



### Dopłaty do domów energooszczędnych

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków zobowiązuje państwa członkowskie do doprowadzenia do tego, aby od początku 2021 r. wszystkie nowo powstające budynki były obiektami „o niemal zerowym zużyciu energii”. Nowy program priorytetowy ma na celu przygotowanie inwestorów, projektantów, producentów materiałów budowlanych, wykonawców do wymagań Dyrektywy. Będzie stanowił impuls dla rynku do zmiany sposobu wznoszenia budynków w Polsce i poza korzyściami finansowymi dla beneficjentów przyniesie znaczący efekt edukacyjny. Jest to pierwszy ogólnopolski instrument wsparcia dla budujących budynki mieszkalne o niskim zużyciu energii. Program skierowany jest do osób fizycznych budujących dom jednorodzinny lub kupujących dom/mieszkanie od dewelopera (rozumianego również jako spółdzielnia mieszkaniowa).

### BOCIAN – rozproszone, odnawialne źródła energii

Celem programu jest ograniczenie lub uniknięcie emisji CO<sub>2</sub> poprzez zwiększenie produkcji energii z instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii. Beneficjentami są przedsiębiorcy w rozumieniu art. 4 ustawy z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej, podejmujący realizację przedsięwzięć z zakresu odnawialnych źródeł energii na terenie Rzeczypospolitej Polskiej (Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej).

### Prosument – dofinansowanie mikroinstalacji OZE

Celem programu „Wspieranie rozproszonych, odnawialnych źródeł energii Część 2) Prosument – linia dofinansowania z przeznaczeniem na zakup i montaż mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii” jest ograniczenie lub uniknięcie emisji CO<sub>2</sub> w wyniku zwiększenia produkcji energii z odnawialnych źródeł, poprzez zakup i montaż małych instalacji lub mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii, do produkcji energii elektrycznej lub ciepła dla osób fizycznych oraz wspólnot lub spółdzielni mieszkaniowych. Program promuje nowe technologie OZE oraz postawy prosumenckie (podniesienie świadomości inwestorskiej i ekologicznej), a także wpływa na rozwój rynku dostawców urządzeń i instalatorów oraz zwiększenie liczby miejsc pracy w tym sektorze. Program stanowi kontynuację i rozszerzenie zakończonego w 2014 r. programu „Wspieranie rozproszonych, odnawialnych źródeł energii. Część 3) Dopłaty na częściowe spłaty kapitału kredytów bankowych przeznaczonych na zakup i montaż kolektorów słonecznych dla osób fizycznych i wspólnot mieszkaniowych” (Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej).

### Norweski Mechanizm Finansowy 2009 – 2014 dla Programu Operacyjnego PL04 „Oszczędzanie Energii i Promowanie Odnawialnych Źródeł Energii”

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

Do dofinansowania kwalifikują się Projekty w ramach rezultatu Programu pn.: „Zmniejszenie produkcji odpadów i emisji zanieczyszczeń do powietrza, wody i ziemi”, polegające na modernizacji lub wymianie istniejących źródeł ciepła wraz z modernizacją procesu spalania lub zastosowaniem innego nośnika energii (np. spalanie gazu, oleju lub biomasy poprzez eliminację spalania węgla).

Minimalna wymagana wartość ograniczenia/uniknięcia emisji CO<sub>2</sub>/rok dla projektu wynosi 20 000 Mg/rok.

Priorytetowo będą traktowane Projekty dotyczące modernizacji źródeł ciepła o najwyższym wskaźniku redukcji emisji dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>)” (Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej).

### Ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza poprzez modernizację indywidualnych kotłowni, zakup i montaż kolektorów słonecznych, zakup i montaż instalacji fotowoltaicznej, zakup i montaż pomp ciepła

„Cel programu:

- Zmniejszenie narażenia ludności na oddziaływanie dwutlenku węgla CO<sub>2</sub>, pyłów PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> oraz innych zanieczyszczeń powstających w wyniku niskiej emisji zagrażających zdrowiu i życiu ludzi
- wzrost udziału OZE w finalnym zużyciu energii
- propagowanie odnawialnych źródeł energii
- upowszechnianie nowoczesnych technologii służących ograniczeniu niskiej emisji.

Beneficjentami są osoby fizyczne nieprowadzące działalności gospodarczej w miejscu realizowanego zadania” (Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej).

### Ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza

„Cel programu:

- Ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza
- zmniejszenie narażenia ludności na oddziaływanie zanieczyszczeń powstających w wyniku niskiej emisji zagrażającej zdrowiu i życiu ludzi.

Beneficjenci:

- Jednostki samorządu terytorialnego (JST), ich związki oraz ich jednostki podległe
- pozostałe osoby prawne
- osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą” (Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej).

### Wspieranie instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii

„Cel programu:

- Zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii co najmniej do poziomu 15 % w 2020 roku dla Polski oraz wzrost tego wskaźnika w latach następnych
- propagowanie odnawialnych źródeł energii
- upowszechnianie nowoczesnych technologii służących ograniczeniu niskiej emisji.

Beneficjenci:

- Jednostki samorządu terytorialnego (JST) i ich związki oraz ich jednostki podległe
- pozostałe osoby prawne
- osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą” (Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej).

## 6.5. MONITORING I OCENA EFEKTÓW REALIZACJI PROJEKTU

Monitoring jest niezwykle istotnym elementem wdrażania Planu Gospodarki Niskoemisyjnej. Jest instrumentem kontrolnym pozwalającym lokalizować błędy, adaptować się do ciągle zmieniającej sytuacji oraz stawiać sobie coraz ambitniejsze cele.

Zgodnie ze „Szczegółowymi zaleceniami dotyczącymi struktury planu gospodarki niskoemisyjnej,” proponowane jest monitorowanie wskaźników w oparciu o metodologię opracowaną przez Wspólne Centrum Badawcze (JRC) Komisji Europejskiej we współpracy z Dyрекcją Generalną ds. Energii (DG ENER) i Biurem Porozumienia Burmistrzów, zawartą w poradniku „Jak opracować plan



działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)”. W/w poradnik wyszczególnia następujące wskaźniki monitorowania.

Tabela 17. Wskaźniki monitorowania wg SEAP, cz.1

Sektor	Wskaźnik	Trudność pozyskania danych	Źródła danych	Pozytywny trend
<b>Zaangażowanie sektora prywatnego</b>	Liczba przedsiębiorców świadczących usługi związane z energią i efektywnością energetyczną, firmy działające na rynku energii odnawialnej. Wielkość zatrudnienia w ww. przedsiębiorstwach, ich obroty.	Średnio	Rada Gminy, regionalna/krajowa administracja publiczna	
<b>Zaangażowanie mieszkańców</b>	Liczba mieszkańców uczestniczących w wydarzeniach i inicjatywach związanych z efektywnością energetyczną/wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii	Łatwo	Rada Gminy i stowarzyszenia konsumenckie	↑
<b>Zielone zamówienia publiczne</b>	Ustalenie wskaźnika dla każdej kategorii (np. kg CO <sub>2</sub> /kWh zielonej energii elektrycznej) i porównanie z typową wartością sprzed wprowadzenia ZZP; wykorzystanie danych ze wszystkich dotychczasowych zamówień	Średnio	Rada Gminy	

Źródło: Poradnik „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)” nieznacznie zmodyfikowany

Wszyscy mieszkańcy Gminy odgrywają istotną rolę w realizacji celów wyznaczonych przez niniejszy dokument. Interesariusze muszą stworzyć wspólną wizję przyszłości z poszanowaniem zagadnień klimatycznych i energetycznych. Zaangażowanie struktur kadrowych oraz finansowych nie przyniesie spodziewanych efektów, jeżeli podejmowane inwestycje nie zostaną poparte przez społeczność lokalną oraz przedsiębiorców. Techniczne rozwiązania będą niewystarczające, jeżeli nie zostaną zapoczątkowane głębokie zmiany zachowań, ukierunkowane na działania proekologiczne.



Tabela 18. Wskaźniki monitorowania wg SEAP, cz.2

Sektor	Wskaźnik	Trudność pozyskania danych	Źródła danych	Pozytywny trend
Transport	Liczba pasażerów korzystających z transportu publicznego w ciągu roku	Łatwo	Przedsiębiorstwo transportu publicznego – monitoringiem obejmuje reprezentatywne linie (autobusowe, tramwajowe itp.)	↑
	Długość ścieżek rowerowych w km	Łatwo	Rada Gminy	↑
	Długość ciągów pieszych w km / łączna długość dróg i ulic w gminie w km	Łatwo	Rada Gminy	↑
	Liczba pojazdów mijających ustalony punkt w ciągu roku/miesiąca (wybór reprezentatywnej ulicy/punktu)	Średnio	Licznik pojazdów zainstalowanych na reprezentatywnych drogach/ulicach	↓
	Całkowite zużycie energii przez pojazdy wchodzące w skład taboru gminnego	Łatwo	Rachunki od dostawców paliw – wybór odpowiednich danych i przeliczenie ich na zużycie energii	↓
	Całkowite zużycie energii odnawialnej przez pojazdy wchodzące w skład taboru publicznego	Łatwo	Rachunki od dostawców biopaliw – wybór odpowiednich danych i przeliczenie ich na zużycie energii	↓
	Procent ludności zamieszkującej nie dalej niż 400 m od przystanków autobusowych	Trudno	Badanie przeprowadzone dla wybranych obszarów Gminy	↑





	Średnia długość korków ulicznych w km	Średnio	Analiza płynności ruchu na określonych obszarach	↓
	Ilość paliw i biopaliw sprzedanych na wybranych, reprezentatywnych stacjach benzynowych, w tonach	Łatwo	Wybrane stacje benzynowe zlokalizowane na terenie Gminy	↓
<b>Budynki</b>	Procent gospodarstw domowych w klasie energetycznej A/B/C	Średnio	Rada Gminy, krajowa/ regionalna agencja energetyczna itp.	↑
	Całkowite zużycie energii w budynkach publicznych	Łatwo	Rada Gminy	↓
	Całkowita powierzchnia zainstalowanych kolektorów słonecznych	Trudno	Rada Gminy, regionalna/ krajowa administracja publiczna (dotacje), badanie ankietowe przeprowadzone na wybranych obszarach	↑
	Całkowite zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych	Średnio	Badanie ankietowe przeprowadzone na wybranych obszarach	↓
	Całkowite zużycie gazu w gospodarstwach domowych	Średnio	Badanie ankietowe przeprowadzone na wybranych obszarach	↓
<b>Lokalna produkcja energii</b>	Ilość energii elektrycznej wytwarzanej przez lokalne instalacje	Średnio	Regionalna/ krajowa administracja publiczna (taryfy gwarantowane, certyfikaty)	↑

Źródło: Poradnik „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)” nieznacznie zmodyfikowany



W zależności od sektora oraz inwestycji zaproponowano szereg wskaźników monitorowania, które z powodzeniem mogą być wykorzystane bez konieczności angażowania dodatkowych nakładów finansowych i organizacyjnych. W niektórych przypadkach przeprowadzenie audytów energetycznych i innych dodatkowych analiz będzie niezbędne po realizacji przedsięwzięcia. W miarę możliwości zalecane jest uzyskiwanie informacji bezpośrednio od użytkowników energii elektrycznej, ciepłej czy gazu – pozwoli to na najdokładniejsze lokalizowanie zmian w strefach problemowych.

Poniżej prezentujemy tabelę z poszczególnymi inwestycjami oraz z zaproponowanymi wskaźnikami monitorowania.

Tabela 19. Planowane zadania w ramach realizacji PGN wraz z wskaźnikami monitorowania

Lp.	Zadanie	Wskaźnik	Termin wykonania
1.	Budowa ścieżek rowerowych	Porównanie stanu jakości powietrza w latach 2014 i 2020	2016 - 2020
2.	Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej	Porównanie audytów energetycznych przed i po modernizacjach	2016 - 2020
3.	Przebudowa dróg gminnych	Długość dróg w kilometrach, badanie natężenia ruchu na budowanych i modernizowanych odcinkach dróg	2016 - 2020
4.	Modernizacja oświetlenia ulicznego	Porównanie audytów energetycznych przed i po modernizacjach	2018-2020
5.	Montaż instalacji do odnawialnych źródeł energii dla użytkowników indywidualnych	Porównanie audytów energetycznych przed i po modernizacjach	2016 - 2020
6.	Budowa ścieżki edukacyjnej wzdłuż rzeki / w lesie	Zrealizowanie zadania	2016 - 2020
7.	Edukacja mieszkańców	Zrealizowanie zadania	2016 - 2020

Źródło: Opracowania własne

Właściwie prowadzony proces wdrożenia Planu Gospodarki Niskoemisyjnej wymaga realizacji wytyczonych wcześniej kierunków zadań i celów strategicznych. Aby działania te były miarodajne i przynosiły oczekiwane efekty, a w konsekwencji realizowały zaplanowane rezultaty, celowe staje się wyznaczenie sposobu pomiaru i zbadanie realizacji zdefiniowanych zadań oraz porównanie



wyników z planowanymi wcześniej rezultatami realizacji PGN w zakresie gospodarki niskoemisyjnej. Takim narzędziem służącym powyższym celom jest monitoring i ewaluacja sporządzonego monitoringu. Głównymi obszarami monitorowania i ewaluacji strategii są wyznaczone w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej cele strategiczne i operacyjne.

Proces monitoringu PGN prowadzony będzie w okresach 2 letnich, natomiast proces ewaluacji będzie przeprowadzony po zakończeniu realizacji zadań założonych w dokumencie. Zasadniczym celem monitoringu określonych założeń, kierunków działań i celów jest zdefiniowanie wniosków i określenie które wskaźniki zostały zrealizowane oraz których realizacja jest zagrożona. W takim wypadku należy dokonać modyfikacji działań, aby osiągnąć założone wcześniej cele. Określenie techniki gromadzenia informacji i wskaźników, które odzwierciedlą efektywne rezultaty prowadzonych działań. Dane wskaźnikowe i ilościowe umożliwią określenie poziomu wyjściowego i stopień osiągania założonego celu. Zastosowane obliczenia określone zostaną tzw. miernikami celów wskazanymi w PGN w postaci wskaźników. Wskaźniki te zostały określone, należy jednak doprecyzować zestaw wskaźników monitorujących. Wartości wskaźników będą zbierane przez odpowiednią jednostkę wyznaczoną w Urzędzie Gminy w ramach którego zostanie wyznaczony zostanie pracownik, w którego kompetencjach będzie zebranie i usystematyzowanie wartości wskaźników.

Monitoring wskaźników dokonany będzie w formie raportu monitoringowego, który będzie zawierał zestawienie zebranych danych w okresie dwóch lat od dnia przyjęcia dokumentu PGN, a w dalszej kolejności następnych dwóch lat od opracowanego Raportu Monitoringowego/ewaluacyjnego. Raport Monitoringowy/ewaluacyjny sporządzony zostanie przez wyznaczonego koordynatora – pracownika referatu Planowania Przestrzennego, Gospodarki Nieruchomościami, Inwestycji, Ochrony Środowiska oraz Infrastruktury Technicznej Urzędu Gminy Brok przy współpracy z innymi pracownikami Urzędu Gminy Brok.

Przeprowadzona bazowa inwentaryzacja emisji CO<sub>2</sub> wskazała na osiągnięty w roku 2014 poziom wartości uzyskanych wskaźników dotyczących: zużycia energii elektrycznej na terenie Gminy Brok, poziomu emisji dwutlenku węgla z różnych źródeł ciepła w roku 2014 oraz poziomu emisji dwutlenku węgla z samochodów osobowych w roku 2014. Jej wyniki wyznaczyły kierunek koniecznych do przeprowadzenia działań i inwestycji wskazanych powyżej umożliwiających realizację wyznaczonych przez Gminę celów, których rezultatem będzie ograniczenie emisji poziomu CO<sub>2</sub> do atmosfery, ograniczenie zużycia wykorzystywanej energii oraz zwiększenie udziału OZE w użytkowanych źródłach energii.

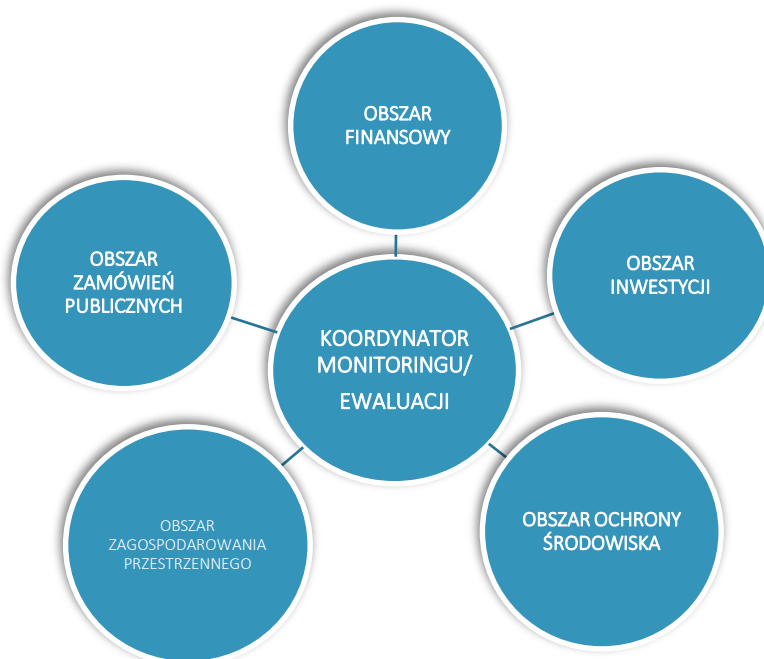
Koordynatorem wszystkich działań związanych z Planem Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Brok będzie wyznaczony pracownik Urzędu Gminy Brok. W ramach swoich obowiązków przewidziano następujące zadania:

- Regularne zbieranie danych energetycznych oraz innych informacji o zmianach w poszczególnych obszarach i aktualizacja bazy danych emisji,
- Regularne gromadzenie danych liczbowych oraz informacji obejmujących realizację zadań wymienionych w PGN, zgodnie z ich charakterem (według wskaźników monitorowania zadań realizacyjnych),
- Systematyzację, i analizę danych,
- Realizację i przygotowanie Raportu Monitoringowego/ewaluacyjnego wraz z oceną realizacji zadań,
- Porównanie za pomocą analizy, wyników z celami i założeniami PGN
- Identyfikację rozbieżności oraz ich analizę pod kątem odchyleń wraz z określeniem zadań korygujących – zmiana dotychczasowych oraz wdrażanie nowych zadań,
- Wdrożenie zadań korygujących, a w razie potrzeby aktualizacja PGN.

Koordinatorem PGN wspierany będzie pomocą, w pozyskiwaniu danych przez pozostałych pracowników Urzędu Gminy oraz jednostki organizacyjne Gminy, w tym między innymi przez:

- Skarbnika Gminy,
- Sekretarza Gminy,
- Pozostałe referaty Urzędu Gminy.

**Rysunek 23. Powiązania współpracy koordynatora procesu monitoringu/ewaluacji z poszczególnymi obszarami kompetencyjnymi jednostek/wydziałów urzędu Gminy.**

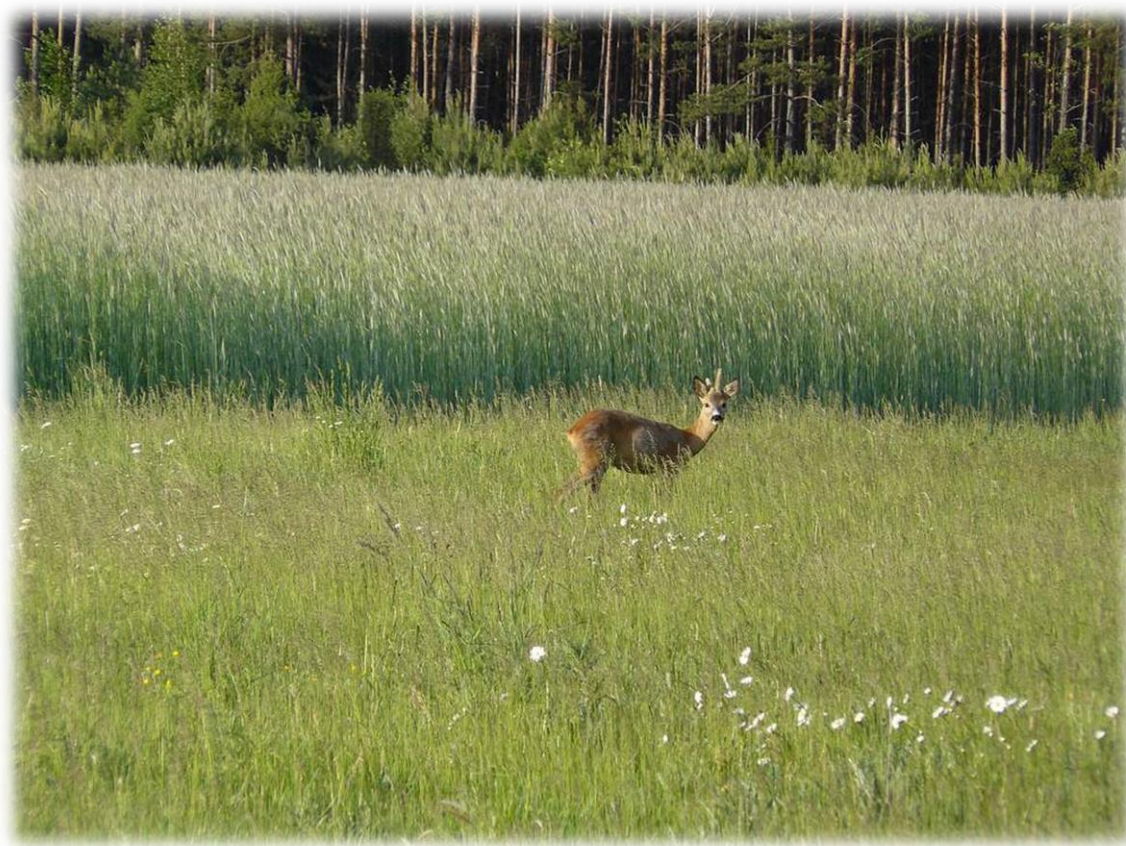


Źródło: Opracowanie własne

Dane oraz informacje powinny być przekazywane Koordynatorowi PGN minimum raz na rok w terminach określonych przez niego.



## 7. PODSUMOWANIE



Fot: autor M.P. Jagiełło

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej wyznacza cel redukcji emisji gazów cieplarnianych, zwiększenie udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz redukcji zużycia energii finalnej do 2020 roku. Wszystkie działania dotyczą obszaru Gminy Brok i są skupione wokół działań niskoemisyjnych oraz na kompleksowej poprawie efektywności energetycznej. Interesariusze zadań, tj. mieszkańcy Gminy, władze lokalne oraz przedsiębiorcy działający w Gminie brali czynny udział w kształtowaniu dokumentu PGN poprzez przeprowadzone bezpośrednie rozmowy konsultacyjne oraz przeprowadzoną ankietyzację. Plan opiera się na dokumentach lokalnych i jest ich integralnym elementem. Bazowa inwentaryzacja emisji CO<sub>2</sub> opiera się o dane z roku 2014, które dotyczą zużycia energii elektrycznej, ciepłej i gazu oraz spalania paliw. PGN i jego działania są zgodne z międzynarodowymi, krajowymi i lokalnymi przepisami prawa.

„Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Brok” skupia się na ograniczeniu emisji dwutlenku węgla z gospodarstw domowych, budynków użyteczności publicznej, transportu oraz oświetlenia. W czasie planowania działań krótkoterminowych skupiono się głównie na emisji z transportu oraz



emisji wynikającej z poboru energii elektrycznej przez oświetlenie uliczne. Ponadto zaproponowano szereg działań mających na celu edukację mieszkańców oraz promocję działań proekologicznych. W poniższej tabeli prezentujemy procentowy spadek udziału poszczególnych źródeł zanieczyszczeń do 2020 roku. Należy zaznaczyć, że tabela uwzględnia jedynie wpływ inwestycji planowanych w ramach realizacji PGN. Ankietyzacja mieszkańców Gminy wskazała, że mieszkańcy wyrażają chęć modernizowania swoich gospodarstw i montażu przetworników energii odnawialnej (np. kolektory słoneczne), co w przyszłości zaowocuje spadkiem zużycia tradycyjnych paliw w tym sektorze.

Tabela 20. Prognoza redukcji zużycia energii finalnej do roku 2020

Nazwa	Redukcja całkowitego zużycia							
Obszar	Energii elektrycznej	Energii cieplnej	Gazu	Węgla (w tym miatu)	ON	Benzyny	LPG	Razem
Gospodarstwa domowe	10%	15%	0%	5%	0%	0%	0%	30%
Budynki użyteczności publicznej	15%	15%	5%	0%	0%	0%	0%	35%
Transport	0%	0%	0%	0%	4%	4%	2%	10%
Oświetlenie uliczne	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%

Źródło: Opracowania własne

Reasumując – średnia redukcja emisji dwutlenku węgla w Gminie Brok do 2020 roku wyniesie minimum 20%, osiągnięte również zostanie ograniczenie produkcji energii finalnej. Przewidywane jest zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii o co najmniej 15%. Przyszłe modernizacje w domach mieszkańców oraz sukcesywna promocja wzorców pro-środowiskowych zagwarantują kolejne korzystne zmiany współczynników.





## BIBLIOGRAFIA

- Agency, E. E. (2014). *Air quality in Europe — 2014 report*. European Environment Agency
- Alloway B.J., Ayres D.C. (1999) *Chemical Principles of Environmental Pollution*, Stanley Thomas Publishers
- Bertoldi, P., Bornas, D. C., Monni, S. i de Raveschoot, R. P. (2010). *Poradnik Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?* Unia Europejska: Urząd Publikacji Unii Europejskiej.
- Czopek, P. (2015, Sierpień). *Odnawialne źródła energii*. Pobrano z lokalizacji Ministerstwo Gospodarki: <http://www.mg.gov.pl/Bezpieczenstwo+gospodarcze/Energetyka/Odnawialneźródłaenergii>
- Juda-Rezler K. (2006): *Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa
- Kampa, M. i Castanas, E. (2008). Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution*, 362 – 367.
- Overview of Greenhouse Gases*. (2015, Sierpień 4). Pobrano z lokalizacji United States Environmental Protection Agency: <http://www.epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases/co2.html>
- Pope III, C. A. i Dockery, D. W. (2006). Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 709 –742.
- Program Ochrony Środowiska dla Gminy Brok na lata 2014-2017 z perspektywą do roku 2021, marzec 2014
- Rozenberg, M.J. *Burning Issues, Clean Air Revival* (1998) 12/1/98
- Strategia Rozwoju Gminy Brok do 2020 roku, grudzień 2003
- Strona internetowa Głównego Urzędu Statystycznego - Bank Danych Lokalnych (2015, Wrzesień); <http://stat.gov.pl/bdl>
- Strona internetowa Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (2015, Sierpień); <http://kobize.pl>
- Strona internetowa Powiatu Ostrowskiego (2015, Sierpień); <https://powiatwegrowski.pl/>
- Strona internetowa Regionalnego Programu Operacyjnego woj.mazowieckiego (2015, Wrzesień); <http://www.funduszedlamazowska.eu/>
- Strona internetowa Urzędu Gminy w Brok (2015, Wrzesień); <http://www.brok.pl/>
- Strona internetowa Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (2015, Wrzesień); <https://www.wfosigw.pl/>
- Strona internetowa Światowej organizacji Zdrowia (2015, Sierpień); <http://www.who.int/>
- United States Environmental Protection Agency. (2015, Sierpień 11). Pobrano z lokalizacji Particulate Matter (PM): <http://www.epa.gov/pm/>
- Walker C.H., Hopkin S.P. (2007) *Principles of Ecotoxicology*, CRC Press
- Wang, K. – c. (2007). *A process view of SWOT Analysis*.
- Wiąckowski S. (2010) *Toksykologia środowiska człowieka*, Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz



## SPIS WYKRESÓW

Wykres 1. Typy użytków rolnych w Gminie Brok.....	26
Wykres 2. Liczba ludności w Gminie Brok w latach 2002-2014.....	27
Wykres 3. Struktura podmiotów gospodarczych działających na terenie Gminy Brok wg danych GUS z roku 2014 .....	29
Wykres 4. Średnia emisja drobnych cząstek stałych z różnych źródeł spalania .....	43

## SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Etapy przygotowania Planu Gospodarki Niskoemisyjnej .....	6
Rysunek 2. Opracowanie strategii PGN .....	7
Rysunek 3. Założenia Pakietu Klimatyczno - Energetycznego .....	9
Rysunek 4. Proces wyboru roku bazowego .....	10
Rysunek 5. Współuczestnictwo interesariuszy w Planie gospodarki niskoemisyjnej .....	11
Rysunek 6. Korzyści wynikające z realizacji Planu Gospodarki Niskoemisyjnej .....	12
Rysunek 7. Założenia Planu Gospodarki Niskoemisyjnej.....	12
Rysunek 8. Schemat powstawania Planu Gospodarki Niskoemisyjnej.....	13
Rysunek 9. Schemat 5xE .....	14
Rysunek 10. Spójność obowiązujących dokumentów lokalnych z PGN .....	20
Rysunek 11. Położenie Gminy Brok na tle kraju, województwa, powiatu .....	25
Rysunek 12. Formy ochrony przyrody na terenie Gminy Brok .....	30
Rysunek 13. Układ drogowy Gminy Brok.....	38
Rysunek 14. Schemat sporządzania bilansu energetycznego i wielkości emisji na potrzeby PGN .....	52
Rysunek 15. Podstawowe kryteria w ustalaniu strategii działań .....	59
Rysunek 16. Cele strategiczne Planu Gospodarki Niskoemisyjnej.....	60
Rysunek 17. Cel emisji gazów cieplarnianych do 2020 roku.....	61
Rysunek 18. Cel zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych do 2020 roku .....	61
Rysunek 19. Cel redukcji zużycia energii finalnej do 2020 roku .....	61
Rysunek 20. Cele szczegółowe .....	63
Rysunek 21. Obszary priorytetowe przy opracowaniu Planu Gospodarki Niskoemisyjnej .....	70
Rysunek 22. Struktura analizy SWOT .....	80
Rysunek 23. Powiązania współpracy koordynatora procesu monitoringu/ewaluacji z poszczególnymi obszarami kompetencyjnymi jednostek/wydziałów urzędu Gminy. ....	93



## SPIS TABEL

Tabela 1. Liczba podmiotów wpisanych do rejestru REGON według sekcji PKD w roku 2014.....	28
Tabela 2. Pozytywne i negatywne cechy przetwarzania energii z wybranych nośników pierwotnych na energię końcową .....	33
Tabela 3. Sieć elektroenergetyczna na terenie Gminy Brok w 2014 roku .....	35
Tabela 4. Ilość odbiorców na terenie Gminy Brok i zużycie energii elektrycznej w latach 2011-2014 w poszczególnych grupach taryfowych .....	35
Tabela 5. Wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> w roku 2011 do raportowania we Wspólnotowym Systemie Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2014 .....	49
Tabela 6. Emisja dwutlenku węgla ze zużycia energii elektrycznej na terenie Gminy Brok w latach 2011-2014 .....	53
Tabela 7. Emisja dwutlenku węgla ze źródeł ciepła w Gminie Brok w 2014 roku .....	53
Tabela 8. Wartości opałowe i wskaźniki emisji do obliczeń emisji CO <sub>2</sub> ze źródeł ciepła .....	53
Tabela 9. Emisja dwutlenku węgla z transportu w Gminie Brok w 2014 roku .....	54
Tabela 10. Wyniki bazowej inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla dla Gminy Brok .....	54
Tabela 11. Wyniki bazowej inwentaryzacji zużycia energii finalnej dla Gminy Brok .....	54
Tabela 12. Stan zanieczyszczenia powietrza Gminy Brok w roku 2014 .....	56
Tabela 13. Poziomy dopuszczalne substancji w powietrzu w kryterium ochrony zdrowia na rok 2014 .....	57
Tabela 14. Proces opracowania planu gospodarki niskoemisyjnej – sugestia SEAP .....	65
Tabela 15. Planowane inwestycje na terenie Gminy Brok .....	69
Tabela 16. Analiza SWOT dla Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Brok .....	81
Tabela 17. Wskaźniki monitorowania wg SEAP, cz.1 .....	88
Tabela 18. Wskaźniki monitorowania wg SEAP, cz.2 .....	89
Tabela 19. Planowane zadania w ramach realizacji PGN wraz z wskaźnikami monitorowania .....	91
Tabela 20. Prognoza redukcji zużycia energii finalnej do roku 2020 .....	96

