

**UCHWAŁA NR XXVII/17/2017
RADY GMINY PRUSZCZ GDAŃSKI**

z dnia 14 lutego 2017 r.

w sprawie przyjęcia aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Pruszcz Gdański

Na podstawie art. 18 ust. 2 pkt 15 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2016 r., poz. 446, 1579 i 1948) i art. 19 ust. 8 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 2012 r., poz. 1059 z późn. zm.)

Rada Gminy uchwala, co następuje:

§ 1. Uchwala się „Aktualizację założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Pruszcz Gdański”, stanowiącą załącznik do niniejszej uchwały.

§ 2. Wykonanie uchwały powierza się Wójtowi Gminy Pruszcz Gdański.

§ 3. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Rady

Marek Kowalski



GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI

PROJEKT AKTUALIZACJI ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNA I PALIWA GAZOWE

ZLECAJĄCY

GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI

ZAWARTOŚĆ

- A. Skrót „Projekt aktualizacji
założeń...”
B. Tekst „Projekt aktualizacji
założeń...”

AUTOR
PROJEKTU

mgr inż. Ryszard Musiał

ul. Powstania Styczniowego 11/13
80 – 288 Gdańsk
tel. 58 718 42 41, 517 941 141
e – mail murys@wp.pl

Uprawnienia do wykonawstwa i
projektowania w zakresie instalacji
i urządzeń sanitarnych nr 256/Gd/72

Gdańsk sierpień 2016 r.

SPIS TREŚCI

A. SKRÓT PROJEKTU AKTUALIZACJI ZAŁOŻEŃ

B. TEKST PROJEKTU AKTUALIZACJI ZAŁOŻEŃ

I. WSTĘP

1. Przedmiot i zakres opracowania
2. Podstawy prawne i materiały źródłowe
3. Miejsce „Założeń...” w planowaniu energetycznym

II. INFORMACJE O GMINIE – STAN ISTNIEJĄCY I PERSPEKTYWA

4. Charakterystyka gminy - stan istniejący i planowany rozwój
 - 4.1. Położenie, obszar, użytkowanie terenu, główne funkcje
 - 4.2. Demografia, podstawowe funkcje i zasady rozwoju programowo - przestrzennego
 - 4.3. Budownictwo mieszkaniowe
 - 4.4. Obiekty użyteczności publicznej
 - 4.5. Działalność gospodarcza
 - 4.5.1. Obiekty usługowe
 - 4.5.2. Obiekty produkcyjno – usługowe
 - 4.6. Warunki klimatyczne
 - 4.7. Stan powietrza atmosferycznego

III. UWARUNKOWANIA GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ GMINY WYNIKAJĄCE Z OBOWIĄZUJĄCYCH DOKUMENTÓW

5. Uwarunkowania wynikające z dokumentów krajowych i uchwalonych przez Sejmik i Zarząd Województwa
 - 5.1. „Polityka energetyczna Polski do 2030 r”
 - 5.2. „Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej 2014”
 - 5.3. „Plan zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego 2030” (w trakcie konsultacji społecznych)
 - 5.4. „Regionalny Program Strategiczny w zakresie energetyki i środowiska Ekoefektywne Pomorze - Gdańsk 2013”
 - 5.5. „Program ochrony powietrza dla strefy pomorskiej” - 2013 r.
6. Uwarunkowania wynikające z dokumentów gminnych
 - 6.1. „Zmiana studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Pruszcz Gdański”
 - 6.2. „Strategia rozwoju gminy Pruszcz Gdański na lata 2007 – 2020”, sporządzona w 2007 r.,
 - 6.3. „Program Ochrony Środowiska dla gminy Pruszcz Gdański na lata 2015 – 2018 z perspektywą na lata 2019 - 2022” - 2015 r.
 - 6.4. „Plan gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Pruszcz Gdański - 2015”

IV. UWARUNKOWANIA GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ GMINY ZWIĄZANE Z ENERGETYKĄ ODNAWIALNĄ

7. Lokalne zasoby energetyczne gminy
 - 7.1. Biomasa i jej zasoby
 - 7.1.1. Dane wyjściowe do obliczeń zasobów energii
 - 7.1.2. Obliczenia zasobów i energii
 - 7.2. Energia wiatru
 - 7.3. Energia słońca
 - 7.4. Energia geotermalna
 - 7.5. Energia wody

- 8. Korzyści wykorzystywania odnawialnych źródeł energii**
- V. SYNTETYCZNA CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCYCH SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH, OCENA ISTNIEJĄCEGO ZUŻYCIA I PROGNOZA PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA ENERGII**
- 9. Zaopatrzenie w ciepło**
- 9.1. Sposoby zaopatrzenia gminy w ciepło w stanie istniejącym
- 9.2. Metoda określenia zapotrzebowania na ciepło użytkowe
- 9.2.1. Budynek mieszkalny, obiekt użyteczności publicznej i usługi
- 9.2.2. Produkcja
- 9.3. Zagadnienie strat ciepła i termomodernizacji
- 9.3.1. Termomodernizacja
- 9.3.2. Wskaźnik WP
- 9.4. Dane wyjściowe do obliczeń i zestawienia wyników obliczeń zapotrzebowania na ciepło w stanie istniejącym i w perspektywie
- 9.5. Zapotrzebowanie na energię końcową w stanie istniejącym i w perspektywie
- 9.6. Zapotrzebowanie na energię pierwotną w stanie istniejącym i w perspektywie
- 9.7. Analiza zapotrzebowania i zaopatrzenia w ciepło w stanie istniejącym
- 10. Zaopatrzenie w gaz ziemny**
- 10.1. Stan istniejący
- 10.2. Problemy rozwoju systemu
- 11. Zaopatrzenie w energię elektryczną**
- 11.1. Stan istniejący
- 11.2. Rozwój systemu
- VI. PERSPEKTYWICZNE KIERUNKI ROZWOJU GMINNEJ GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ**
- 12. Gminna polityka energetyczna**
- 12.1. Polityka energetyczna Polski, a polityka gminna
- 12.2. Przestanki rozwoju systemu zaopatrzenia w ciepło
- 13. Kierunki zaopatrzenia w ciepło**
- 13.1. Obniżenie zapotrzebowania na ciepło
- 13.2. Sukcesywna eliminacja węgla i spalania drewna na rzecz wykorzystywania zasobów energii odnawialnych
- 13.3. Parametry perspektywnego modelu zaopatrzenia w ciepło
- 13.3.1. Źródła i nośniki energii cieplnej oraz ich udział w zapotrzebowaniu perspektywnym
- 13.3.2. Koszty ciepła
- 13.3.3. Emisja zanieczyszczeń do powietrza
- 13.4. Poprawa stanu czystości powietrza atmosferycznego
- 13.5. Zmniejszenie kosztów ogrzewania
- 14. Kierunki zaopatrzenia w gaz**
- 15. Kierunki zaopatrzenia w energię elektryczną**
- 15.1. Działania systemowe
- 15.2. Działania lokalne
- VII. MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ**
- 16. Uwarunkowania wynikające z ustaw i dokumentów rządowych**
- 17. Lokalny plan poprawy efektywności energetycznej**
- 17.1. Obniżenie strat ciepła i zużycia energii elektrycznej
- 17.2. Zadania lokalnego planu efektywności energetycznej
- VIII. MOŻLIWOŚCI WSPÓŁPRACY Z GMINAMI SĄSIEDNIMI**
- IX. KONKLUZJE I REKOMENDACJE**

A. SKRÓT PROJEKTU AKTUALIZACJI ZAŁOŻEŃ

1. „Aktualizację założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe gminy Pruszcz Gdański” sporządzono na zlecenie Urzędu Gminy zgodnie z ramową problematyką zawartą w „Prawie energetycznym”. Opracowanie składa się z dziewięciu rozdziałów: I. Wstęp, II. Informacje o gminie – stan istniejący i perspektywa, III. Uwarunkowania rozwoju gospodarki energetycznej gminy, IV. Prognoza zapotrzebowania energii i rozwoju systemów, V. Energetyka odnawialna, VI. Perspektywiczny model gospodarki energetycznej gminy, VII. Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej, VIII. Możliwości współpracy z gminami sąsiednim i IX. Konkluzje i rekomendacje.
2. Na podstawie informacji statystycznych i zebranych od użytkowników wykonano ocenę stanu funkcjonowania poszczególnych systemów energetycznych i określono zapotrzebowanie na ciepło, energię elektryczną i gaz w stanie istniejącym. Określono także niezbędne zakresy zmniejszenia zużycia ciepła w wyniku złożonych działań termomodernizacyjnych. Dokonano także oceny perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i gaz.
 - Zapotrzebowanie na ciepło (energia pierwotna) w stanie istniejącym, w sezonie grzewczym oceniono na ok. 1073 TJ. Gdyby udało się zrealizować proponowany poziom termomodernizacji to zapotrzebowanie na ciepło spadnie o ok. 22 % w stosunku do stanu obecnego. Zapotrzebowanie na ciepło w perspektywie oceniono na ok. 1002 TJ.
 - Zapotrzebowanie na gaz w stanie istniejącym wynosi ok. 16,8 mln. m³, a perspektywie może wzrosnąć do ok. 21,0 mln. m³.
 - Zapotrzebowanie energii elektrycznej wzrośnie z ok. 19505 MWh w stanie istniejącym do ok. 26252 MWh w perspektywie.
3. Określono istniejące i potencjalne zasoby energii odnawialnych. Zasoby energii wiatru, słońca i geotermalne niskotemperaturowe są praktycznie nieograniczone. Istniejące i potencjalne zasoby biomasy) są wystarczające dla zaspokojenia ok. 65 % perspektywicznego zapotrzebowanie gminy na ciepło. Wykazano korzyści dla społeczności gminy wynikające z wykorzystywania z wysokich zasobów biomasy.
4. W oparciu o uwarunkowania wynikające z ustaleń: „Polityki energetycznej Polski - 2030”, dokumentów uchwalonych przez Sejmik Województwa i Radę Gminy, obliczenia zapotrzebowania na ciepło, określenie zasobów biomasy sformułowano perspektywiczne kierunki rozwoju gminnej gospodarki energetycznej. Powinny one obejmować przede wszystkim działania przewidziane w Regionalnym Programie Operacyjnym na lata 2014 – 2020 tak, aby w maksymalnie możliwym stopniu wykorzystać szansę, absorpcji środków unijnych przewidzianych w Osi Priorytetowej „Energetyka” (OP – E), a także środków z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Kierunki te przedstawiono poniżej.
 - 4.1. Zaopatrzenie w ciepło
 - Obniżenie zapotrzebowania na ciepło.
 - Sukcesywna eliminacja węgla i spalania drewna w zwartej zabudowie wiejskiej oraz drogich paliw na rzecz wykorzystywania zasobów energii odnawialnych, w tym:
 - wymiana indywidualnych źródeł ciepła opalanych węglem i spalających drewno w budynkach mieszkalnych położonych w zwartej zabudowie oraz w obiektach użyteczności publicznej na kotły spalające lub zgazowujące biomasę,
 - wymiana kotłów węglowych na pompy ciepła,
 - wykorzystywanie zasobów nadwyżek słomy i siana do ogrzewania mieszkań, w domach jednorodzinnych w zabudowie rozproszonej,
 - upowszechnieni stosowania przydomowych biogazowni,

- upowszechnieniu stosowania kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody.

Efekty realizacji tych kierunków to:

- zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery,
- obniżenie kosztów ogrzewania.

4.2. Zaopatrzenie w gaz

W wyniku przewidywanego rozwoju systemu planuje się, że udział gazu w zapotrzebowaniu na ciepło wzrośnie z ok. 54 % w stanie istniejącym do ok. 67 % w perspektywie.

4.3. Zaopatrzenie w energię elektryczną

W perspektywie przewiduje się - w miarę wzrostu obciążenia i rozwoju przestrzennego gminy konieczna będzie rozbudowa sieci średniego napięcia 15 kV oraz stacji transformatorowych 15/0.4 kV i sieci niskiego napięcia 0,4 kV. Przewidziano także działania lokalne, których celem jest zaspokojenie potrzeb w zakresie energii elektrycznej i poprawa stanu bezpieczeństwa energetycznego w skali lokalnej: upowszechnienie stosowania ogniw fotowoltaicznych do przydomowej produkcji energii elektrycznej oraz przydomowych elektrowni wiatrowych.

6. Dokonano oceny możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej. W oparciu o analizy stanu istniejącego i uwarunkowania wynikające z ustawy o efektywności energetycznej oraz w nawiązaniu do „Planu gospodarki niskoemisyjnej” opracowano lokalny plan poprawy efektywności.

7. Rozpatrzono możliwości współpracy z sąsiednimi gminami wskazując szczególnie na potrzebę współdziałania w zakresie wykorzystywania zasobów biomasy i zarządzania energią.

8. Konkluzje i rekomendacje

- Energetyka ciepła gminy powinna być poddana modernizacji. Wynika to z:
 - ustaleń polityki energetycznej państwa oraz dokumentów uchwalonych przez Sejmik Samorządowy i Radę Gminy,
 - konieczności zmniejszenia kosztów ogrzewania,
 - potrzeby wykorzystania dużych zasobów energii odnawialnych, jakimi gmina dysponuje, w celu pozyskania korzyści związanych z ich wykorzystywaniem,
 - wymogu poprawy stanu powietrza atmosferycznego, który może ulec znacznemu pogorszeniu w wyniku planowanego rozwoju przestrzennego przy zachowaniu obecnego stanu zaopatrzenia w ciepło.
- Niezwykle istotne znaczenie dla modernizacji gospodarki energetycznej mają takie działania jak:
 - gruntowna termomodernizacja obiektów kubaturowych,
 - upowszechnienie wykorzystywania energii: biomasy, słońca (kolektory słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne) oraz niskotemperaturowej energii geotermalnej.

Działania te można podając „od zaraz” uzyskując wymierne efekty w postaci oszczędności energii i obniżenia kosztów jej użytkowania.
- Podstawowym warunkiem powodzenia realizacji proponowanych w niniejszej pracy zamierzeń, jest wola przygotowania projektów wielokierunkowej modernizacji gospodarki energetycznej gminy umożliwiającym potencjalnym beneficjentom aplikowanie do pomocy finansowej w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2014 – 20.

B. TEKST PROJEKTU AKTUALIZACJI ZAŁOŻEŃ

I. WSTĘP

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest „Projekt aktualizacji założeń do planu zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe gminy Pruszcz Gdański”. Istniejący dokument sporządzony w 2012 r. z mocy ustawy stracił status aktualności. Zakres opracowania odpowiada wymogom określonym w „Prawie Energetycznym” i obejmuje, m.in. następujące zagadnienia:

- ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych,
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych;
- możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej (w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej),
- zakres współpracy z innymi gminami.

Analizy i oceny przeprowadzono dla stanu istniejącego¹ oraz dla okresu perspektywnego rozumianego jako rok 2031².

2. Podstawa opracowania i materiały źródłowe

Podstawę opracowania stanowi umowa zawarta pomiędzy Gminą Pruszcz Gdański, a autorem opracowania. Podstawę prawną opracowania, określającą jego cel i zakres stanowi przede wszystkim ustawa „Prawo Energetyczne” – tekst ujednoczony przez Kancelarię Sejmu, (stan na 01.09.2015 r.),

Jako materiały źródłowe posłużyły:

- „Polityka energetyczna Polski do 2030 roku” przyjęta przez Radę Ministrów w 2009 r.
- Ustawa z 15.04 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. nr 94, poz. 551 tekst ujednoczony),
- Ustawa z 20.02. 2015 r. o odnawialnych źródłach energii Warszawa, (Dz.U. z 03.04.2015 r. poz. 478)
- Ustawa z 21.11. 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 z późniejszymi zmianami - tekst ujednoczony),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z 27.02.2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z 18.03.2015 r. poz. 376),
- Rządowe dokumenty strategiczne omówione w rozdz. III, pkt. 5.
- „Plan zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego 2030” (w trakcie konsultacji społecznych),
- Regionalny Program Operacyjny Województwa Pomorskiego na lata 2014 - 2020 (przyjęty przez Zarząd Województwa Pomorskiego w 2015 r.),
- „Regionalny Program Strategiczny w zakresie energetyki i środowiska Ekoefektywne Pomorze - Gdańsk 2013”

¹ Przyjęto koniec, 2014 r., ponieważ tylko dla tego okresu dostępna jest większość informacji statystycznych. (Bank Danych Lokalnych GUS), zaznaczono inne lata odniesienia danych statystycznych.

² Zgodnie z „Prawem energetycznym” jest to okres 15 lat.

- „Program ochrony powietrza dla strefy pomorskiej” przyjęty uchwałą nr 753/XXXV/13 Sejmiku Województwa Pomorskiego z 25.11.2013 r
- „Strategia rozwoju gminy Pruszcz Gdański na lata 2007 – 2020”, sporządzona w 2007 r.,
- „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło energią elektryczną i paliwa gazowe gminy Pruszcz Gdański” sporządzone w 2012 r. (uchwalone w 2013 r.)
- „Zmiana studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Pruszcz Gdański” uchwalona w 2010 r.,
- „Program Ochrony Środowiska dla gminy Pruszcz Gdański na lata 2015 – 2018 z perspektywą na lata 2019 - 2022” - 2015 r.
- „Plan gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Pruszcz Gdański - 2015”,
- „Program rozwoju gminy Pruszcz Gdański do roku 2020 + - diagnoza” - 04. 2016 r.

3. Miejsce „Założeń...” w planowaniu energetycznym

„Prawo energetyczne” w art. 18 stanowi (cyt):

(ust. 1) *Do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe należy:*

- 1) *planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy;*
- 2) *planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie gminy;*
- 3) *finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy.*

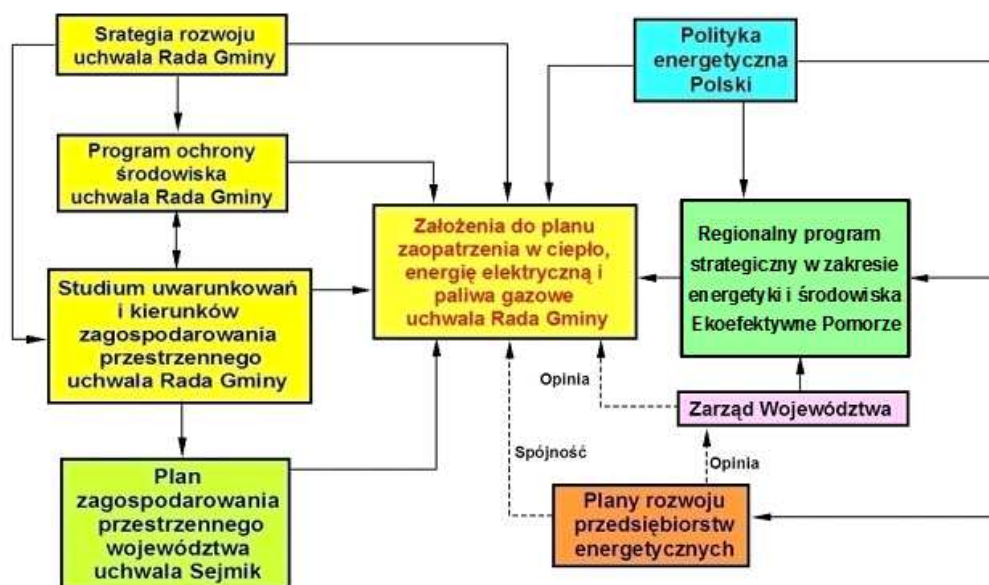
(ust. 2) *Gmina realizuje zadania, o których mowa w ust. 1, zgodnie z:*

- 1) *miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku braku takiego planu - z kierunkami rozwoju gminy zawartymi w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy;*
- 2) *odpowiednim programem ochrony powietrza przyjętym na podstawie art. 91 ustawy z dnia 7 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska.*

„Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energią elektryczną i paliwa gazowe” sporządza Wójt Gminy, a uchwała Rada Gminy. Ich podstawowym celem jest określenie zadań niezbędnych dla modernizacji gospodarki energetycznej gminy w tej jej części, która jest zarządzana przez gminę oraz zadań umożliwiających skuteczne oddziaływanie na zewnętrznych dostawców w celu uzyskania optymalnych warunków zaopatrzenia w energię społeczności gminy. Efektem tych działań powinno być dążenie do kreowania lokalnego rynku energii zmierzające do znaczącego zmniejszenia kosztów jej pozyskiwania. Zawarta w „Założeniach...” strategia gminna umożliwia nie tylko zarządzanie gospodarką energetyczną gminy, ale i osiągnięcie wymiernych efektów w odniesieniu do środowiska przyrodniczego, co może pozytywnie wpływać na promocję gminy i stymulować jej rozwój oraz stwarzać warunki umożliwiające powstawanie nowych miejsc pracy związanych z rozwojem usług energetycznych Umiejscowienie „Założeń...” w planowaniu energetycznym ilustruje rysunek nr I.1.

Opracowanie i uchwalenie „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energią elektryczną i paliwa gazowe” – niezależnie od wymogu prawnego – stwarza szanse na:

- realizację własnej polityki energetycznej wpisującej się w politykę energetyczną Polski,
- wywierania istotnego wpływu na planowanie i realizację zamierzeń zewnętrznych producentów i dystrybutorów energii i paliw,
- umożliwienie realizowania własnej polityki energetycznej i ekologicznej, w tym zapewnienie bezpieczeństwa zaopatrzenia w energię i paliwa gazowe, minimalizacji kosztów usług energetycznych, poprawy stanu środowiska naturalnego,
- stworzenie odbiorcom energii lepszej dostępności do usług energetycznych i ich racjonalizacji ich kosztów,



Rys nr I.1. Umiejscowienie „Założeń...” w planowaniu energetycznym

Dwie kwestie są szczególnie ważne, bowiem mogą mieć wymierne efekty. Pierwsza wynika z art. 7 ustawy i dotyczy możliwości współfinansowania inwestycji energetycznych w gminie przez zakłady energetyczne, o ile znajdą się one w planach zagospodarowania przestrzennego.

Druga wiąże się z możliwością pozyskiwania środków na inwestycje energetyczne, szczególnie o profilu ekologicznym, ze źródeł krajowych i Unii Europejskiej. Warunkiem korzystania z tych ostatnich w ramach „Regionalnego programu operacyjnego na lata 2014 - 20” jest zgodność zgłaszanych projektów z „Załoženiami...”

II. INFORMACJE O GMINIE

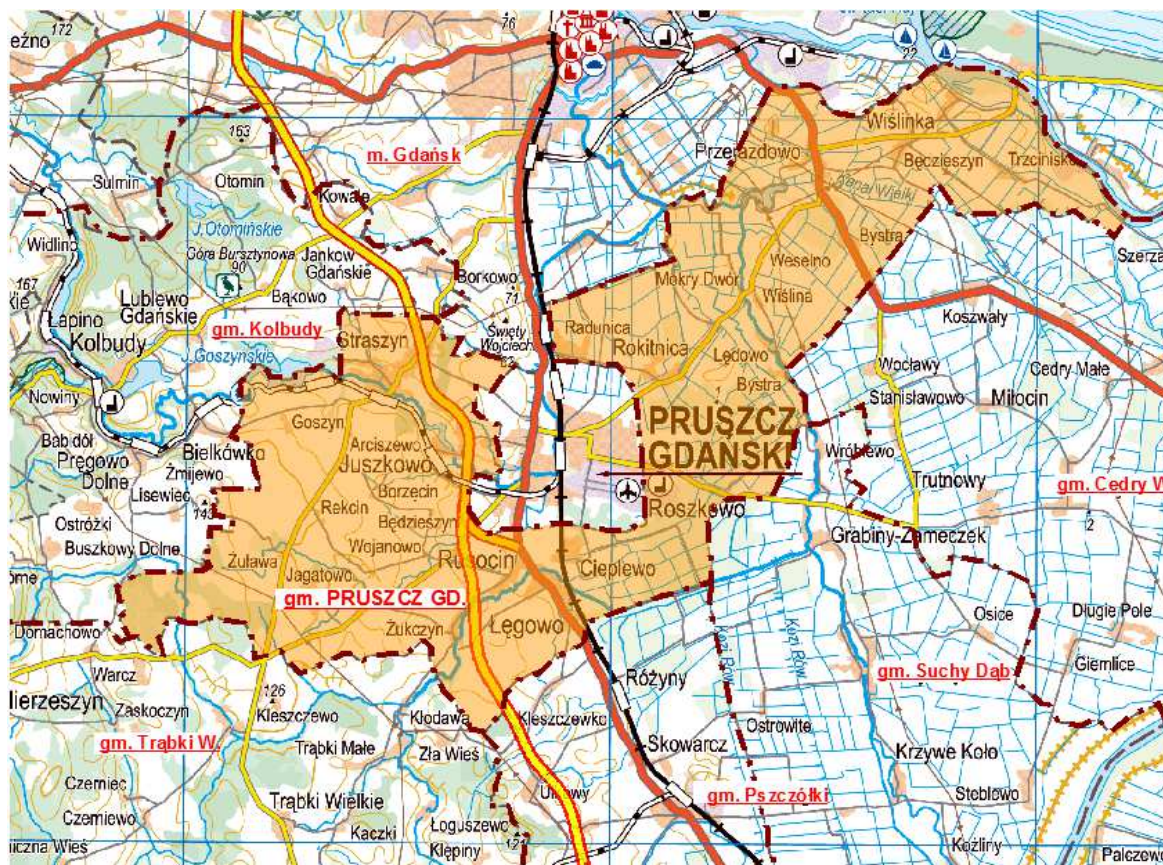
4. Charakterystyka gminy i kierunki rozwoju ³

4.1. Położenie, obszar i podstawowe funkcje gminy

Gmina Pruszcz Gdański położona jest w północno - wschodniej części województwa pomorskiego, w powiecie gdańskim i jest jedną z 8 gmin powiatu. Gmina graniczy z gminami: Kolbudy, Trąbki Wielkie, Pszczółki, Suchy Dąb, Cedry Wielkie, miejską Pruszcz Gdański, (którą okala) i miejską Gdańsk.

Położenie i sąsiedztwo gminy Pruszcz Gdański ilustruje rysunek nr II.1.

³ Kierunki rozwoju - wg „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Pruszcz Gdański” 2014 r.



Rys nr II.1. Położenie i sąsiedztwo gminy Pruszcz Gdański.

Strukturę gminy tworzą 33 miejscowości skupione w 31 sołectwach.

Gmina zajmuje obszar 14380 ha, w tym:

- użytki rolne – ok. 11487 ha,
- grunty orne pod zasiewami – ok. 9020 ha,
- łąki i pastwiska – ok. 1236 ha
- lasy – ok. 604 ha,

4.2. Demografia, podstawowe funkcje i zasady rozwoju programowo - przestrzennego

Gminę zamieszkuje ok. 25398 osób.⁴ w ciągu ostatnich 15 lat (2000 - 2015) liczba mieszkańców wzrosła o ok. 10680 osób tj o ok. 42 %. Średnio roczny przyrost liczby mieszkańców w tych latach wynosił ok. 712 osób. Największe miejscowości to (osoby): Straszyn – 4531, Borkowo – 3246, Rotmanka – 2604 , Łęgowo – 2382 , Juskowo – 2872 , Wiślinka - 1241 , Rusocin – 837, Rokitnica – 1213, , Cieplewo – 981, Przejazdowo – 613, Jagatowo – 688, Bystra – 388, Radunica - 543 i Żukczyn - 426. Łącznie w tych 14 miejscowościach zamieszkuje ok. 22538 osób. Stanowi to ok. 89 % mieszkańców gminy. W pozostałych 19 miejscowościach zamieszkuje od 6 do 288 osób, łącznie ok. 2660 osób (o. 11 %). Wysoki przyrost liczby mieszkańców jest wynikiem przede wszystkim intensywnych procesów suburbanizacyjnych w Obszarze Metropolitalnym Gdańsk - Gdynia - Sopot. Bezpośrednie sąsiedztwo z miastem Gdańsk czyni gminę Pruszcz Gdański atrakcyjnym miejscem zamieszkania. Zjawisko przeprowadzania się z miast do pobliskich obszarów wiejskich jest obecnie naturalnym zjawiskiem w procesach urbanizacyjnych i jest charakterystyczne dla wszystkich dużych aglomeracji. Na podstawie analiz demograficznych w „Studium...” przyjęto, że w perspektywie będzie następowało pewne „nasylenie” tego zjawiska, a liczba ludności gminy wzrośnie do ok. 28500 osób. Dla potrzeb programów rozwojowych oraz opracowań branżowych w zakresie infrastruktury technicznej „Studium...” ustala prognozowaną

⁴ Wg. danych Urzędu Gminy na koniec 2015 r.

w perspektywie liczbę mieszkańców strefy wyżynnej na ok. 23000 osób, a nizinnej na ok. 5500 osób.

Do charakterystycznych cech gminy Pruszcz Gdański, które mają wpływ na jej rozwój należy zaliczyć (min):

- strukturę przestrzenną:
 - część zachodnia - wyżynna na skraju Pojezierza Kaszubskiego, wznosi się do rzędnej 141 m n.p.m.,
 - część wschodnia - nizinna w obszarze Żuław Gdańskich, w tym znaczne deniwelacje i tereny depresyjne i przydepresyjne.

W części nizinnej podstawową funkcją jest rolnictwo, a w części wyżynnej - handel, usługi działalność usługowo – produkcyjna. Różnią się one wyraźnie stopniem wyposażenia w podstawową infrastrukturę (na korzyść części wyżynnej), a co za tym idzie również poziomem rozwoju gospodarczego. W gminie są miejscowości, które w niczym nie przypominają osad wiejskich. Wyposażone w urządzenia infrastruktury technicznej, pełnią funkcję trójmiejskich satelitów (np. miejscowość Rotmanka) i są siedzibą wielu inwestorów (np. Straszyn, Łęgowo). Z drugiej strony nie brakuje miejscowości typowo rolniczych (Krępiec, Dziewięć Włók, Łęgowo) słabiej wyposażonych w infrastrukturę;

- specyficzne cechy krajobrazu kulturowego:
 - czytelne ślady osadnictwa przedhistorycznego i kolejnych okresów historycznych wymagające ochrony,
 - cenne zespoły zachowanej zabudowy oraz historyczne parki i cmentarze, ustanowione obszary ochronne znajdujące się w granicach gminy: część Obszaru Chronionego Krajobrazu Żuław Gdańskich, ze specyficznym osadnictwem oraz systemami melioracji i ochrony przeciwpowodziowej, część Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Raduni z kaskadą elektrowni wodnych;
- powiązania strukturalne: gmina położona jest w obrębie aglomeracji Trójmiasta,
 - gmina otacza miasto Pruszcz Gdański, w którym znajdują się i będą rozwijane struktury ponadregionalnego lokalnego ośrodka uzupełniającego aglomeracji Trójmiasta,
 - gmina graniczy w części północnej i wschodniej z miastem Gdańsk i obszarem metropolitalnym,
 - struktury funkcjonalno - przestrzenne gminy wiążą się ze strukturami Gdańska i Pruszcza Gdańskiego oraz kierunkami rozwoju osadnictwa Pruszcz – Pszczółki i- Tczew, Straszyn – Kolbudy - Przywidz oraz Jagatowo - Trąbki Wielkie;
- magistrale infrastrukturalne:
 - korytarze techniczne węzła elektroenergetycznego Gdańska dla linii 400 kV, 110 kV oraz planowanej linii 400 kV po trasie istniejącej linii 220 kV,
 - trasy gazociągów zasilających aglomerację gdańską,

W „Studium...” ustalono przedstawione poniżej zasady rozwoju gminy

- Część wyżynna

W dynamicznie rozwijającej się części wyżynnej obszaru gminy przewidziano:

- stworzenie struktury o charakterze miejskim, obejmującej miejscowości Straszyn Juszkowo z zabezpieczeniem szczególnych walorów Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Raduni,
- stworzenie atrakcyjnej oferty inwestycyjnej dla terenów wokół węzła autostrady „Rusocin”,
- określenie nowych terenów dla rozwoju funkcji mieszkalnych, usługowych, składowych i produkcyjnych z uwzględnieniem racjonalnego ograniczania produkcji rolnej.

Obrębby Straszyn, Juszkowo i Borkowo z osiedlami Rotmanka, Modre, Arciszewo – tworzą gniazdową strukturę o charakterze miejskim, w której funkcjonować będą następujące ośrodki usługowe:

- centralny gminny w Juszkowie sprzężony z ośrodkiem wspomagającym w Straszynie, jako centrum struktury gniazdowej,
- lokalne w Borkowie i Rotmance.

Wokół węzła autostradowego „Rusocin” tworzy się zespół terenów usługowych, składowych i produkcyjnych - jako część metropolitarne centrum biznesu z wydzielonym ośrodkiem w Wojanowie. Kolejnymi elementami struktury będą:

- wielofunkcyjny zespół Łęgowo - Ciepłewo z ośrodkiem lokalnym w Łęgowie - w ramach pasma rozwojowego Pruszcz Gdański-Tczew,
- zespoły zdominowane przez zabudowę jednorodziną w Rekcinie, Jagatowie, Świńcu, Żukczyni oraz w zespole Żuława - Żuławka,
- ośrodek lokalny w Jagatowie z terenami zabudowy mieszkaniowej w ramach pasma rozwojowego Jagatowo - Trąbki Wielkie,

Pozostałe tereny pomiędzy ww. strukturami przeznacza się na różne formy produkcji rolnej.

- Część nizinna

W tej części przewiduje się;

- stworzenie racjonalnych barier ograniczających nową zabudowę mieszkaniową, uwzględniając także fakt, że cały obszar zagrożony jest powodzią i że znaczna jego część związana jest z zagrożeniem w przypadku dużej awarii w Rafinerii Gdańskiej,
- stworzenie nowoczesnych marin jachtowych nad Martwą Wisłą w obrębie Wiślinki wraz z niezbędnym zapleczem noclegowym i technicznym,
- stworzenie atrakcyjnej oferty inwestycyjnej wokół węzła „Przejazdowo” oraz ośrodka usług, składów i produkcji w Przejazdowie,

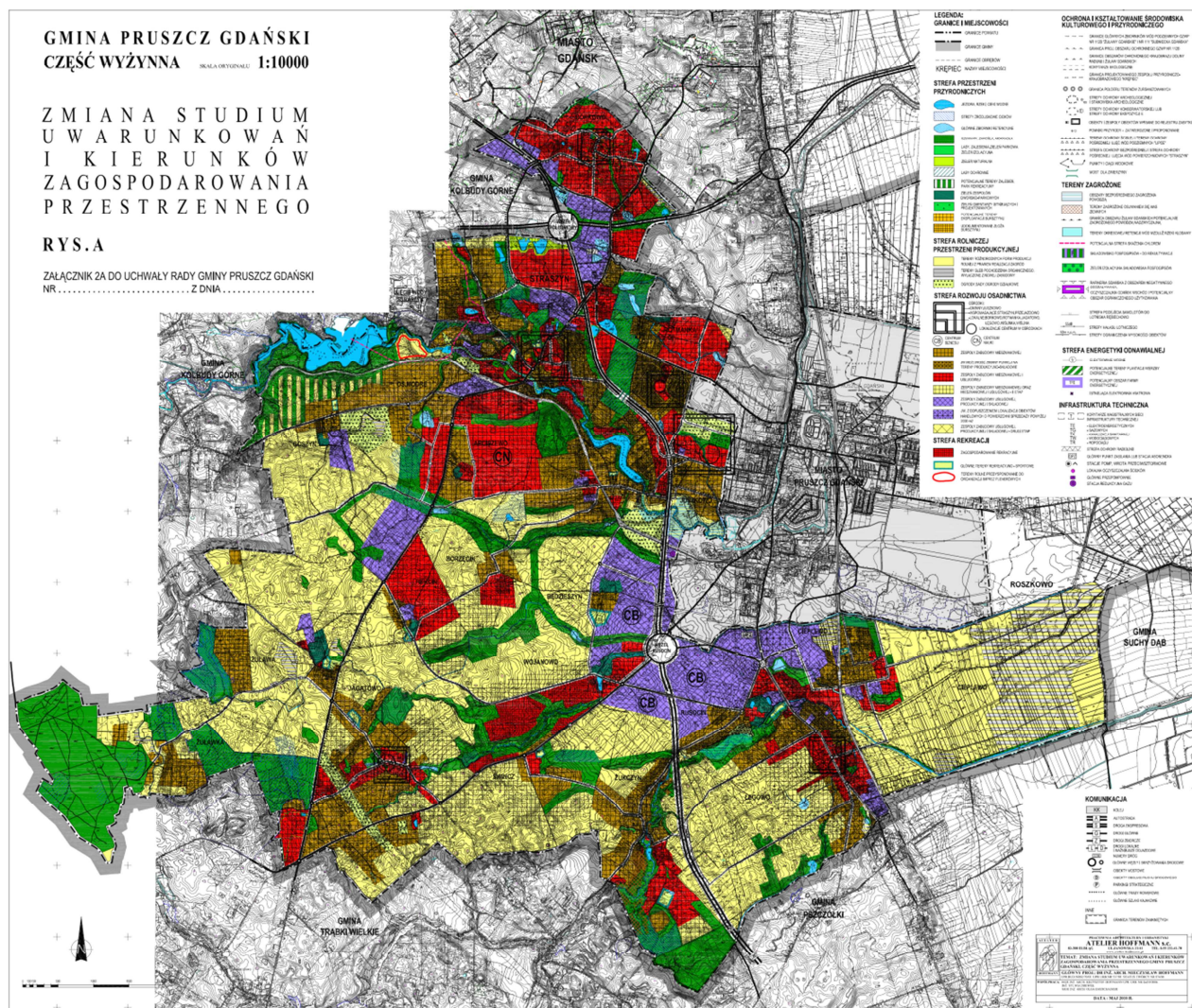
W części północnej będą się rozwijać trzy miejscowości:

- Przejazdowo z dominacją usług, składów i produkcji w sąsiedztwie projektowanego węzła drogowego obwodnicy południowej,
- Wiślinka i Bogatka z dominacją funkcji mieszkaniowych i usługowych, uzupełnionych terenami produkcyjno - składowymi i rekreacyjnymi,

W bezpośrednim sąsiedztwie miasta Pruszcz Gdański rozwijają się trzy miejscowości zdominowane funkcjami mieszkaniowymi : Roszkowo, Rokitnica i Radunica,

W rejonie centralnym ogranicza się rozwój terenów budowlanych, dla utrzymania rolniczej funkcji tego obszaru, dotyczy to miejscowości : Dziewięć Włók, Bystra, Wiślina, Mokry Dwór i Lędowo. W obszarze części nizinnej funkcjonować będą następujące ośrodki usługowe: wspomagający w Przejazdowie i lokalne w Wiślince i Wiślinie. W sąsiedztwie zamkniętego składowiska fosfogipsów w Wiślince ustala się lokalizację terenów produkcyjnych.

Zasady rozwoju gminy ustalone w „Studium...” zilustrowano na rysunkach nr II.2 i II.3.



Rys nr II.2. Zasady rozwoju programowo - przestrzennego - część wyżynna

4.3. Budownictwo mieszkaniowe

Zasoby mieszkaniowe gminy:

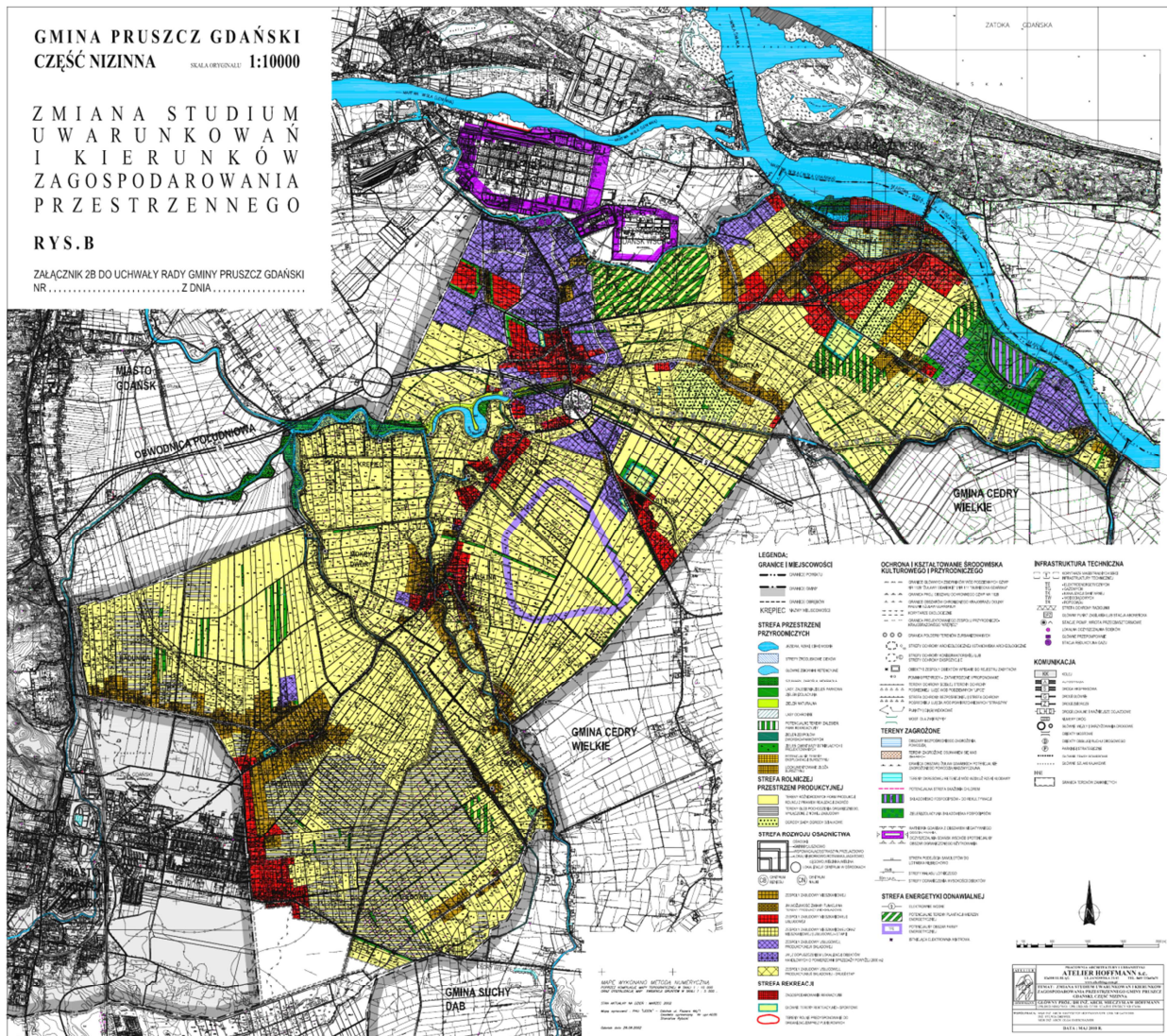
- 5266 budynków mieszkalnych,
- 9093 mieszkania o 40320 izbach,
- powierzchnia użytkowa mieszkań 893917 m².

Wskaźniki mieszkaniowe:

- przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania - 98,4 m²,
- przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę - 34,6 m²

W centralne ogrzewanie wyposażonych jest ok. 92 % mieszkań.

W gminie występuje budownictwo wielorodzinne, min w: Borkowie, Juszkowie, Straszynie i Rotmance. Przewiduje się, że w perspektywie w strefie nizinnej rozwijane będzie wyłącznie budownictwo jednorodzinne, zaś w wyżynnej dopuszcza się też wielorodzinne. Przyjmując utrzymanie dotychczasowych, dobrych wskaźników mieszkaniowych, ocenia się, że w perspektywie powierzchnia mieszkań wzrośnie „netto” o ok. 105000 m² i osiągnie wartości ok. 998917 m². Określenie netto oznacza przyrost pomniejszony o ewentualne wyburzenia zarówno inwestycyjne, jak i wynikające z likwidacji substandardów.



Rys nr II.3. Zasady rozwoju programowo - przestrzennego - część nizinna

4.4. Obiekty użyteczności publicznej

Na terenie gminy funkcjonują wymienione poniżej obiekty użyteczności publicznej.

- Zespół Szkół w Łęgowie - szkoła podstawowa i gimnazjum,
- Zespół Szkół w Straszynie - szkoła podstawowa i gimnazjum,
- Zespół Szkół w Rotmance - szkoła podstawowa i gimnazjum,
- Publiczne Gimnazjum w Przejazdowie,
- Zespół Szkolno - Przedszkolny w Borkowie,
- Szkoły podstawowe w: Wiślinie, Wiślince, Wojanowie i Borkowie,
- Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej w Pruszczu Gdańskim z siedzibą w Cieplewie
- Ośrodek Kultury, Sportu i Biblioteka Publiczna Gminy Pruszcz Gdański w Cieplewie
- 20 świetlic wiejskich zlokalizowanych w miejscowościach: Goszyn, Jagatowo, Juszkowo, Straszyn, Wiślina, Wiślinka, Rekcin, Świncz, Roszkowo, Będzieszyn, Łęgowo, Rokitnica, Żuława, Bystra, Lędowo, Cieplewo, Żuczyn, Mokry Dwór, Żuławka i Bogatka,
- Ochotnicza Straż Pożarna w: Łęgowie, Wiślinie i Jagatowie,
- od września 2016 r będą funkcjonowały publiczne przedszkola w Straszynie i Borkowie.

Urząd Gminy mieści się na terenie miasta Pruszcz Gdański

Na terenie gminy funkcjonują również obiekty użyteczności publicznej niezarządzane przez organy samorządu gminnego:

- Niepubliczne Zakład Opieki Zdrowotnej w Rusocinie i Wiślinie,

- Niepubliczne przedszkola w: Straszynie – 3 obiekty, Rotmance - 3 obiekty, Łęgowie, Borkowie - 3 obiekty, Rokitnicy i Juszkowie – 2 obiekty,
- Zespół Szkół Rolniczych w Rusocinie.

Powierzchnię obiektów użyteczności publicznej oszacowano na ok. 20 000 m².

W perspektywie przewiduje się budowę Urzędu Gminy na terenie Juszkowa raz planuje się modernizację, rozbudowy i adaptacje obiektów istniejących, tym budowę sal gimnastycznych. Szacuje się, że w związku z tym ich powierzchnia wzrośnie o ok. 5000 m² tj do ok. 25000 m².

4.5. Działalność gospodarcza

Na terenie gminy funkcjonują ok.3632 podmioty gospodarcze. Zdecydowana większość z nich stanowią osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą - ok. 2800 podmiotów. Pod względem wskaźnika przedsiębiorczości, mierzonego liczbą podmiotów gospodarczych na 10 tys. mieszkańców, powiat gdański, ze względu na bliskość miasta Gdańska i przynależność do jego obszaru metropolitalnego osiąga jedne z najlepszych wyników w województwie pomorskim. Wśród gmin powiatu, gmina Pruszcz Gdański plasuje się na drugim miejscu, za miastem Pruszcz Gdański, a od 2008 r. obserwuje się nieprzerwany wzrost poziomu przedsiębiorczości w gminie. W latach 2008 - 2014 nastąpił wzrost o 13 %. W strukturze gospodarki przeważają usługi (opisane ogólnie jako działalność pozostała), do których klasyfikuje się prawie 73 % podmiotów gospodarczych w gminie i które generują ok. 50 % zatrudnienia. Transport i budownictwo obejmuje ok. 26 % podmiotów, ale ok. 49 % zatrudnienia, a na rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo przypadało zaledwie 1 % podmiotów i 1 % zatrudnienia. Podobnie, jak w całym kraju, znacząca większość przedsiębiorstw stanowią firmy mikro (do 9 zatrudnionych), które stanowią ok. 96 % przedsiębiorstw.

W gminie można wyróżnić dwie grupy obiektów:

- obiekty usługowe, świadczące różnego rodzaju usługi materialne i niematerialne, (zwane dalej jako „usługi”),
- obiekty produkcyjno – usługowe (zwane dalej, jako „produkcja”), zajmujące się różnego rodzaju przetwórstwem (wytwarzaniem) dóbr materialnych, a także świadczące usługi związane z ich montażem i instalacją oraz serwisem.

4.5.1. „Usługi”

Są to przeważnie małe zakłady świadczące różnego rodzaju usługi niematerialne (rachunkowość, informatyka pośrednictwo, porady prawne, projektowanie, obsługa turystyki i wypoczynku itp.) i materialne takie jak: gastronomia, rzemiosło i drobna wytwórczość, naprawy, remontowo – budowlane, transportowe, handlowe, hurtownie, mieszczące się po części w budynkach mieszkalnych, ale także w obiektach wielkopowierzchniowych. Szacuje się, że siedziby w wydzielonych obiektach ma ok. 400 firm. Największe z nich to Makro Cash & Carry w Przejazdowie, centrum logistyczne „Lidla” w Rusocinie i „DB Shenker” w Będzieszynie, „DGT” - systemy łączności w Straszynie, „GSL” - usługi kurierskie w Straszynie, „Raben” - usługi transportowe w Straszynie. Ocenia się, że powierzchnia tego typu usług wymagająca ogrzewania, w stanie istniejącym wynosi ok. 52000 m². Przyjęto, że w perspektywie, zgodnie z zapisami zawartymi w „Studium...” wzrośnie ona o ok. 15000 do ok. 67000 m².

4.5.2. „Produkcja”

Z energetycznego punktu widzenia najistotniejsze z nich to:

- w Cieplewie – „Tan Viet” – przetwórstwo spożywcze, „Mercor” - produkcja klap i wentylatorów oddymiających, „Prohamar” – produkcja sprężyn,
- w Jagatowie – „Spirex” – osprzęt elektrotechniczny,
- w Juszkowie – „Entra” - okna i drzwi, „Polonis Okna Drewniane” - producent okien

- w Łęgowie – „Dan – Portherm” – urządzenia klimatyzacyjne, „Norwood” - okna i drzwi, „Viamond Poland” – chemikalia „PSP Logistic” – opakowania i palety, „El-Master” - Przedsiębiorstwo Usług Elektroenergetycznych, „Dremig” - stolarstwo,
- w Rusocinie - „Grześ-Mar” - meble na wymiar, stolarstwo,
- w Straszynie – „Randi” – galanteria papiernicza, „A – bis” sprzęt i urządzenia gospodarstwa domowego, „Komers ltn.” produkcja alkoholi, „Galeon” – łodzie i jachty, „Klechpol” przetwórstwo warzyw i owoców, „Kama” - Straszyn - meble kuchenne, „First” - akcesoria meblowe i budowlane „Ergo - Instal” - Przedsiębiorstwo Usług Elektroenergetycznych, „Boniterm S.J.” - technika grzewcza
- w Wiślinie – „Ekiert S.C.” – wywrotnice samochodowe.

„Studium...” przewiduje pod zabudowę usługową, produkcyjną i składową tereny w obrębie: Juszkowa, Ciepława, Łęgowa i Przejazdowa - największe kompleksy przy węźle autostradowym „Rusocin” na centrum biznesu w powiązaniu z Pruszczem Gdańskim, węzle „Południowym”, węzle „Przejazdowo” oraz koło Reksina i w Ciepłowie. Łącznie na ten sposób zagospodarowania terenu „Studium...” przewiduje ok. 350 ha. W obrębie terenów przemysłowych dopuszcza się lokalizację elektrowni na biopaliwo lub gaz. Określenie wielkości i profilu tych obiektów na tym etapie planowania nie jest możliwe. Szacuje się natomiast, że w okresie perspektywicznym na funkcję produkcyjną - usługową zostanie zainwestowane ok. 40 ha.

4.6. Warunki klimatyczne

Gmina Pruszcz Gdański należy do dwóch dzielnic klimatycznych. Odrębność klimatyczna Żuław Wiślanych powoduje wydzielenie ich jako oddzielnej jednostki. Zachodnia część gminy wchodzi w skład krainy klimatycznej Pojezierza Pomorskiego, natomiast wschodnia (Żuławy) stanowi odrębną jednostkę nazwaną Doliną Wisły. W rocznym rozkładzie wiatrów, najwyższy procent stanowią wiatry z kierunku SW, NW, W, a także z północy. Charakterystyczny jest duży udział ciszy na pojezierzu - 30,2 % w ciągu roku, a w ciągu lata nawet 40 %. W rejonie Żuław wskaźnik ten wynosi zaledwie 8,6 %. Największą prędkość w obrębie Żuław osiągają wiatry N – 4 m/s i NW - 3,9 m/s, natomiast na wysoczyźnie wiatry SW - 2,4 m/s i S - 2,2 m/s. Średnia prędkość wiatru wynosi ok. 4,5 m/s. Gmina leży w tzw. III rejonie zasobów energii słońca. Oznacza to, że potencjalna użyteczna energia słoneczna wynosi 915 kWh/m² i rok, dla wartości progowej promieniowania słonecznego wynoszącej 100 W/m². W półroczu letnim (kwiecień – wrzesień) wartość tej energii szacuje się na ok. 750 kWh/m², a liczba godzin słonecznych wynosi ok. 1640. Gmina położona jest w I strefie klimatycznej⁵, dla której zewnętrzna temperatura obliczeniowa wynosi – 16 °C, liczbę stopniodni⁶ oszacowano na 3141⁰ C, dzień.

4.7. Stan powietrza atmosferycznego

Gmina Pruszcz Gdański, według podziału na strefy, w których dokonuje się rocznej oceny stanu powietrza znajduje się w strefie pomorskiej. Według rocznej oceny jakości powietrza⁷ w województwie pomorskim za rok 2015 strefa pomorska, biorąc pod uwagę ochronę zdrowia, została zaklasyfikowana w klasie C (powyżej poziomu dopuszczalnego) i D2 dla ozonu (powyżej poziomu celu długoterminowego). Niedotrzymane zostały poziomy dopuszczalne dla pyłu

⁵ Wg normy PN – 82/B - 02403

⁶ Stopniodni określone są wzorem $SD = n (t_w - t_z)$, gdzie: n - liczba dni ogrzewania, t_w - średnia temperatura wewnętrzna ogrzewania pomieszczeń, t_z - średnia temperatura zewnętrzna w roku.

⁷ Klasy czystości powietrza:

A - nie przekracza poziomu dopuszczalnego,

B - mieści się pomiędzy poziomem dopuszczalnym a poziomem dopuszczalnym powiększonym o margines tolerancji; Marszałek Województwa informuje właściwego ministra o działaniach podejmowanych na rzecz zmniejszenia odpowiedniej emisji,

C - przekracza poziom dopuszczalny powiększony o margines tolerancji lub przekracza poziom docelowy; Sejmik Województwa w terminie 15 miesięcy uchwala program ochrony powietrza.

PM_{2,5}, pyłu PM₁₀, benzo(a)pirenu i ozonu (O₃). Ze względu na wartości pozostałych substancji, takich jak: SO₂, NO₂, CO, C₆H₆, Pb, As, Cd i Ni, strefę pomorską zaklasyfikowano w klasie A (nieprzekraczająca poziomu dopuszczalnego), oznacza to, że nie notowano przekroczeń w tym zakresie. Na terenie Gminy Pruszcz Gdański nie prowadzi się badań monitoringowych jakości powietrza atmosferycznego. Najbliższa stacja monitoringowa zlokalizowana jest w mieście Pruszcz Gdański, na której zanotowano przekroczenie dopuszczalnych stężeń pyłów. Podstawowe źródła emisji na terenie scharakteryzowano poniżej.

- Obiekty produkcyjno - usługowe

Z uwagi na modernizację istniejących zakładów czy też budowę nowych z zastosowaniem najlepszych dostępnych technologii, ograniczających do minimum poziom emisji zanieczyszczeń do powietrza zakłady przemysłowe nie stanowią obecnie głównego źródła zanieczyszczeń atmosferycznych. Podmioty te wnoszą do Urzędu Marszałkowskiego opłaty za korzystanie ze środowiska poprzez wprowadzanie do atmosfery gazów i pyłów. Emitorami tych zanieczyszczeń w zakładach są głównie większe kotłownie opalane olejem, gazem lub węglem kamiennym. Wg. danych Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku (za rok 2015) firmami, które wnoszą opłaty są m. in.: „Galeon” - Straszyn - producent jachtów i łodzi motorowych, „DGT” - Straszyn - systemy łączności, „Polonis Okna Drewniane” - Juszkowo - producent okien, „Lidl” - Rusocin - centrum logistyczne, „DB Shenker” - Będzieszyn - centrum logistyczne, „Raben” - Straszyn - usługi transportowe, „GSL” - Straszyn - usługi kurierskie i „Komers International” - Straszyn - wytwórnia alkoholi.

- Indywidualne źródła ciepła

Najistotniejszy wpływ na stan czystości powietrza atmosferycznego w gminie ma emisja ze źródeł energetycznych z gospodarstw domowych korzystających z tradycyjnych źródeł energii tzw. „emisja niska”. Jest to emisja szkodliwych pyłów i gazów powstałych w wyniku nieefektywnego spalania paliw (węгля kamiennego, węгля drzewnego, oleju napędowego itp.) w domach mieszkalnych i innych obiektach kubaturowych. Jest ona przyczyną pojawienia się w powietrzu wielu szkodliwych substancji, wśród których można wyszczególnić:

- pyły zawieszane (w zależności od frakcji cząsteczek są to PM₁₀, PM₅ i PM_{2,5} – im niższa wartość tym mniejsza frakcja i tym samym większa szkodliwość) z drobinami sadzy itp.
- dwutlenek siarki (SO₂) – wyjątkowo szkodliwy zarówno dla zdrowia człowieka jak i całego środowiska (jedna z głównych przyczyn powstawania kwaśnych deszczy),
- tlenki azotu (NO_x) – w tym dwutlenek azotu – są jedną z przyczyn powstawania dziury ozonowej czy smogu,
- metale ciężkie (Hg - rtęć, Cd - kadm, Pb - ołów, Mn - mangan, Cr – chrom) – szkodliwe dla ludzi, zwierząt i roślin,
- wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA - w tym m. in. benzoapiren – substancje rakotwórcze i powodujące silne zatrucia,

Niewątpliwym problemem jest nagminne spalanie w domowych paleniskach paliw niskiej jakości, a także odpadów, w tym tworzyw sztucznych, gumy i tekstyliów. W związku z tym do atmosfery przedostają się duże ilości sadzy, węglowodorów aromatycznych, merkaptanów i innych szkodliwych dla zdrowia ludzi związków chemicznych. Emisja taka może powodować wyraźne okresowe pogorszenie stanu czystości powietrza na terenach zasiedlonych i w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Może to być uciążliwe także dla mieszkańców terenów o zwartej zabudowie i słabych warunkach przewietrzania. Zjawisko to jest wyraźnie odczuwalne w zimie, jednakże brak punktów pomiarowych nie pozwala na jego wartościową ocenę. Na obszarze gminy, gdzie dominuje zabudowa ekstensywna, uciążliwości te są wyraźnie mniejsze.

Problem ponadnormatywnych stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ i benzo(a)pirenu na terenie strefy pomorskiej notowany jest od lat. Przekroczenia dopuszczalnego poziomu pyłu zawieszonego i poziomu docelowego benzo(a)pirenu w 2011 r. stanowiły podstawę do

opracowania „Programu ochrony powietrza (POP) dla strefy pomorskiej” przyjętego uchwałą Sejmiku Województwa Pomorskiego z 25. 11. 2013 r. w sprawie określenia Programu ochrony powietrza dla strefy pomorskiej, w której został przekroczony poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10 oraz poziom docelowy benzo(a)pirenu. Ustalenia dotyczące gminy Pruszcz Gdański, wynikające z tego „Programu...” omówiono w rozdziale III.

III. UWARUNKOWANIA GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ GMINY WYNIKAJĄCE Z OBOWIĄZUJĄCYCH DOKUMENTÓW

5. Uwarunkowania wynikające z dokumentów krajowych i uchwalonych przez Sejmik Województwa

5.1. „Polityka energetyczna Polski do 2030 r”

Uwarunkowania wynikające z polityki energetycznej państwa, a w szczególności jej związku z gminną polityką energetyczną omówiono w rozdziale IV, pkt. 12 i 12.1.

5.2. „Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej 2014”⁸

Dokument ten zawiera opis planowanych środków poprawy efektywności energetycznej określających działania mające na celu poprawę efektywności energetycznej w poszczególnych sektorach gospodarki, niezbędnych dla realizacji krajowego celu w zakresie oszczędnego gospodarowania energią na 2016 r., a także środków służących osiągnięciu ogólnego celu w zakresie efektywności energetycznej rozumianego, jako uzyskanie 20 % oszczędności w zużyciu energii pierwotnej w Unii Europejskiej do 2020 r. Zawiera on opis planowanych środków poprawy efektywności energetycznej określających działania mające na celu poprawę efektywności energetycznej w poszczególnych sektorach gospodarki, niezbędnych dla realizacji krajowego celu w zakresie oszczędnego gospodarowania energią na 2016 r. Środki te, przedstawiono poniżej⁹.

- Fundusz Termomodernizacji i Remontów,
- System Zielonych Inwestycji (część 1) - zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej,
- Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014 - 2020 (Priorytet Inwestycyjny 4.III.) - Wspieranie efektywności energetycznej, inteligentnego zarządzania energią i wykorzystania odnawialnych źródeł energii w infrastrukturze publicznej, w tym w budynkach publicznych, i w sektorze mieszkaniowym,
- Poprawa efektywności energetycznej (część 3) - Dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych.

5.3. „Plan zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego 2030” (w trakcie konsultacji społecznych).

Uchwalenie „Planu...” przez Sejmik przewidziane jest w III kwartale 2016 r. Można, zatem przyjąć, że w momencie uchwalenia niniejszych „Założeń...” przez Radę Gminy Pruszcz Gdański, jego ustalenia będą obowiązujące. Poniżej przedstawiono ustalenia „Planu...” dotyczące gospodarki energetycznej.

- Kierunek polityki przestrzennego zagospodarowania województwa 2.5. - Zwiększanie stopnia bezpieczeństwa energetycznego i sprawności systemów produkcji, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej i ciepłej, gazu, ropy naftowej oraz produktów ropopochodnych

Zasady zagospodarowania przestrzennego określające sposób realizacji kierunku 2.5.:

⁸ Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 20 października 2014 r.

⁹ Szerzej na ten temat - patrz rozdział VII. pkt. 16

2.5.4. Zasada zagwarantowania bezpieczeństwa dostaw energii poprzez zapewnienie, co najmniej dwustronnego zasilania wszędzie tam, gdzie jest to szczególnie istotne ze względu na potrzeby społeczno - gospodarcze.

2.5.5. Zasada zapewnienia niezawodności systemu zaopatrzenia w gaz poprzez budowę układów gazociągów o konfiguracji pierścieniowej wszędzie tam, gdzie jest to szczególnie istotne ze względu na potrzeby społeczno - gospodarcze.

2.5.6. Zasada eliminowania lub maksymalnego ograniczania negatywnego oddziaływania na środowisko, walory krajobrazu i bezpieczeństwo ludności, obiektów liniowej i punktowej infrastruktury systemów przesyłu i magazynowania gazu, ropy naftowej i produktów naftowych.

2.5.7. Zasada okablowania linii elektroenergetycznych 110 kV i sieci średniego napięcia na terenach silnie zurbanizowanych o wysokiej wartości historycznej, krajobrazowej i turystycznej.

2.5.8. Zasada uwzględnienia w projektowaniu sieci i urządzeń elektroenergetycznych potrzeb wyprowadzenia mocy z generacji rozproszonej, opartej na źródłach energii odnawialnej, w tym farm wiatrowych na polskich obszarach morskich.

2.5.10. Zasada optymalizacji obsługi jednostek osadniczych w zakresie zaopatrzenia w ciepło przez:

a. budowę, modernizację i przebudowę źródeł ciepła umożliwiającą dostosowanie produkcji i dostaw energii cieplnej do rzeczywistych i prognozowanych potrzeb,

b. rozszerzanie zasięgów obsługi istniejących scentralizowanych układów ciepłowniczych jeśli gęstość cieplna (stosunek zapotrzebowania na ciepło w danym obszarze do jego powierzchni - MW/ha) przyjmuje wartość co najmniej 0,5 MW/ha,

c. rozwój sieci ciepłowniczej w skojarzeniu z racjonalizacją rozwoju sieci zaopatrzenia w gaz.

- Kierunek polityki przestrzennego zagospodarowania województwa 2.6. Wykorzystywanie możliwości lokalnych do produkcji i odbioru energii ze źródeł odnawialnych

Zasady zagospodarowania przestrzennego określające sposób realizacji kierunku 2.6.:

2.6.1. Zasada preferowania lokalizacji instalacji do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych na obszarach i w miejscach o największym potencjale zasobowym, z uwzględnieniem uwarunkowań prawnych i środowiskowych.

2.6.3. Zasada rozmieszczenia obszarów pod lokalizację turbin wiatrowych o mocy powyżej 100 kW z uwzględnieniem ich strefy ochronnej o szerokości nie mniejszej niż:

a. 500 metrów - od istniejącej i planowanej zabudowy mieszkaniowej,

b. 200 metrów - od granicy gruntów leśnych;

przy czym każde odstępstwo (*in minus*) od wyżej określonych odległości wymaga indywidualnego uzasadnienia w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy.

2.6.4. Zasada rozmieszczenia obszarów pod lokalizację biogazowni (z wyłączeniem biogazowni rolniczych) o mocy powyżej 0,5 MW z uwzględnieniem ich strefy ochronnej o szerokości nie mniejszej niż 300 metrów od istniejącej i planowanej zabudowy mieszkaniowej, przy czym każde odstępstwo (*in minus*) od wyżej określonej odległości wymaga indywidualnego uzasadnienia w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy.

2.6.6. Zasada eliminowania lub maksymalnego ograniczania zagrożeń i negatywnego oddziaływania obiektów energetyki odnawialnej na środowisko, w tym na bioróżnorodność, powiązania przyrodnicze, walory krajobrazowe oraz zdrowie ludzi.

2.6.7. Zasada przeznaczania pod uprawy roślin energetycznych gruntów rolnych najsłabszych lub nieprzydatnych do produkcji żywności oraz zrekultywowanych gruntów poprzemysłowych, pogórnicych i powojskowych.

2.6.8. Zasada preferowania zasilania nowej zabudowy na terenach wiejskich ze źródeł wykorzystujących odnawialne źródła energii.

5.4. Regionalny Program Strategiczny w zakresie energetyki i środowiska - Ekoefektywne Pomorze Gdańsk 2013¹⁰

- Cel główny - efektywniejsze gospodarowanie zasobami sprzyjające rozwojowi niskoemisyjnej gospodarki, wzrostowi bezpieczeństwa energetycznego i poprawie stanu środowiska. Celem jest prowadzenie szerokiego spektrum działań od oszczędnego i racjonalnego gospodarowania zasobami, podniesienia efektywności energetycznej, transformacji systemu energetycznego po działania w zakresie ograniczenia emisji w gospodarce Pomorza, wdrożenia innowacji i wzrost bezpieczeństwa energetycznego przy zapewnieniu równowagi procesów biologicznych i zachowaniu cennych walorów przyrodniczo - krajobrazowych Pomorza
- Cel szczegółowy 1. - bezpieczeństwo energetyczne i poprawa efektywności energetycznej
 - Priorytet 1.1. - rozwój niskoemisyjnych źródeł energii z niezbędną infrastrukturą oraz dywersyfikacja dostaw paliw i surowców energetycznych,
 - Priorytet 1.2. - poprawa efektywności energetycznej,
 - Priorytet 1.3. - Zwiększenie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych

5.5. „Program ochrony powietrza dla strefy pomorskiej”¹¹

Istotnym elementem umożliwiającym realizację postanowień Programu ochrony powietrza jest przeniesienie podstawowych założeń i kierunków działania do wszystkich strategicznych dokumentów i polityk na szczeblu gminy. Pozwoli to na efektywne i sprawne współdziałanie odpowiedzialnych za jego realizację jednostek organizacyjnych oraz planowe i zachowawcze realizowanie przyszłych inwestycji.

Analizy wykonane w ramach POP wykazały, że na terenie powiatu gdańskiego, w tym w gminie Pruszcz Gdański, zasadniczy wpływ na podwyższony poziom benzo(a)pirenu w powietrzu mają powierzchniowe źródła emisji. Obejmują one liczne źródła pochodzące z indywidualnych systemów grzewczych małej mocy. Wprowadzanie pyłów i gazów do powietrza następuje na niewielkiej wysokości, a zanieczyszczenia gromadzą się wokół miejsca powstawania, zwykle na obszarach zwartej zabudowy mieszkaniowej. Do tych źródeł zostały zakwalifikowane: małe kotłownie przydomowe (ogrzewające jedno lub kilka mieszkań), paleniska domowe (ogrzewanie etażowe, piece węglowe ceramiczne oraz węglowe trzony kuchenne) itp. Na wielkość emisji ze źródeł ogrzewania ma wpływ przede wszystkim rodzaj stosowanego paliwa. W przypadku pyłu zawieszonego PM10 oraz benzo(a)pirenu głównymi źródłami emisji są kotłownie i paleniska opalane paliwami stałymi (głównie węglem). Wskaźniki emisji dla pyłu zawieszonego i benzo(a)pirenu dla palenisk opalanych paliwami stałymi są kilkaset razy wyższe niż dla kotłów gazowych, a emisja tych zanieczyszczeń stanowi ponad 99 % emisji powierzchniowej ogółem. Tak wysokie wskaźniki emisji spowodowane są złym stanem technicznym oraz wiekiem kotłowni węglowych i pieców, a także spalaniem węgla o najgorszych parametrach.

Biorąc pod uwagę problem występowania ponadnormatywnych stężeń benzo(a)pirenu na terenie gminy Pruszcz Gdański oraz dominujący rozproszony charakter zabudowy w gminie – w celu obniżenia stężeń benzo(a)pirenu powinna być ograniczana jego emisja z indywidualnych systemów grzewczych, m.in. poprzez ograniczanie zużycia energii (termomodernizacje) oraz zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnym bilansie produkcji energii. Alternatywą dla indywidualnych mało efektywnych palenisk węglowych powinno być wymiana paleniska na niskoemisyjne: nowoczesny kocioł węglowy, kocioł gazowy lub zastosowanie ogrzewania elektrycznego.

W dokumencie określono obowiązki organów samorządowych w realizacji „Programu ochrony powietrza”. Są to min:

- stworzenie i utrzymanie systemu organizacyjnego dla realizacji działań naprawczych,

¹⁰ Przyjęty przez Zarząd Województwa Pomorskiego w sierpniu 2013 r.

¹¹ Uchwalony przez Sejmik Województwa Pomorskiego w listopadzie 2013 roku (w trakcie procedury aktualizacji)

w szczególności poprzez powołanie osoby odpowiedzialnej za koordynację realizacji działań ujętych w „Programie...” w zakresie danej gminy czy miasta,

- obniżenie emisji z indywidualnych systemów grzewczych poprzez stworzenie i realizację systemu zachęt do ich likwidacji lub wymiany na niskoemisyjne na terenach miast i gmin ujętych w harmonogramie rzeczowo - finansowym.
- obniżenie emisji w obiektach użyteczności publicznej poprzez likwidację urządzeń na paliwa stałe, w przypadku starania się o pozyskanie funduszy celowych,
- prowadzenie działań promocyjnych i edukacyjnych mających na celu poprawę świadomości oraz kształtowanie prawidłowych postaw wśród mieszkańców (ulotki, imprezy, akcje szkolne, audycje) oraz pokazujące korzyści zdrowotne i społeczne wynikające z eliminacji niskiej emisji,
- uwzględnianie w planach zagospodarowania przestrzennego wymogów dotyczących zaopatrywania mieszkań w ciepło z nośników nie powodujących nadmiernej emisji zanieczyszczeń z indywidualnych systemów grzewczych,
- rozwój sieci gazowych lub ciepłowniczych na obszarach, na których nie ma sieci ciepłowniczej i gazowej.

6. Uwarunkowania wynikające z dokumentów gminnych

6.1. „Zmiana studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Pruszcz Gdański”

Ustalenia wynikające ze „Studium...” i związane z ogólnym rozwojem gminy omówiono w punkcie 4. „Studium...” odnosi się także do problemów gospodarki energetycznej gminy.

Ustalenia tego dokumentu obejmują „Strefę energetyki odnawialnej” (cyt).

„Adaptuje się zespół czterech elektrowni wodnych znajdujących się w gminie w dolinie rzeki Raduni. Obiekty te obejmuje się ochroną konserwatorską. W miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego należy zapewnić właściwe zagospodarowanie otoczenia oraz ochronę historycznych urządzeń technicznych w tym kanałów ulgi.

Dopuszcza się realizację elektrowni wodnych na innych ciekach, pod warunkiem, że nie wpłynie to negatywnie na funkcjonowanie gminnego systemu retencjonowania wód deszczowych - nawałnicowych. Zgodnie z założeniami projektu energetycznego gminy przewidującymi źródła ciepła oparte o biomasę oraz uwzględniając możliwe zagrożenie sanitarne od oczyszczalni ścieków Gdańsk-Wschód - wyznacza się potencjalne obszary pod plantacje wierzby energetycznej w tym obszarze.

Dopuszcza się lokalizację elektrowni na biopaliwa lub gaz w obrębie terenów produkcyjno - składowych na warunkach określonych w planach miejscowych.

Dla realizacji elektrowni wiatrowych wyznacza się rejon lokalizacji w obszarze pomiędzy miejscowościami Bystra, Lędowo i Dziewięć Włók...(inwestycje w tym zakresie zostały już zrealizowane)

...Nie wyklucza się realizacji pojedynczych elektrowni wiatrowych przy zagrodach rolnych, a w części nizinnej gminy, poza Obszarem Chronionego Krajobrazu Żuław Gdańskich, przy spełnieniu warunków jw., w tym także w stosunku do terenów projektowanej zabudowy mieszkaniowej i usługowej oraz przy spełnieniu wszystkich zasad ochrony środowiska, w tym awifauny oraz wysokości całkowitej wieży i śmigła do 30 m, na warunkach określonych w planach miejscowych. W obrębie gminy, na terenach zabudowy usługowej, produkcyjnej i składowej, dopuszcza się realizację obiektów i urządzeń związanych z energetyką geotermalną, pod warunkiem, że nie naruszy to obowiązujących przepisów szczególnych i nie będzie żadnego zagrożenia dla funkcji mieszkaniowych oraz dla środowiska”.

6.2. „Strategia rozwoju gminy Pruszcz Gdański”¹²

Dokument przewiduje wymienione niżej działania.

- W celu strategicznym II - Stała i intensywna dbałość o walory środowiska przyrodniczego gminy, poprzez:
 - ciągłą edukację ekologiczną mieszkańców
 - wykorzystanie alternatywnych źródeł energii, w tym: likwidacja nieekologicznych źródeł energii, opracowanie i wdrożenie programu pozyskiwania energii z alternatywnych źródeł,
- W celu strategicznym VII - Intensyfikacja rozbudowy infrastruktury technicznej na terenie gminy, poprzez rozwój sieci gazu przewodowego.

6.3. „Program Ochrony Środowiska dla gminy Pruszcz Gdański na lata 2015 – 2018 z perspektywą na lata 2019 - 2022”

Dokument ten przyjmuje przedstawione poniżej ustalenia.

- W priorytecie „Ochrona zasobów powietrza”, w celu ekologicznym „Utrzymanie standardów jakości powietrza, redukcja emisji pyłów gazów i odorów” przewidziano działanie; (cyt) *„Wprowadzanie energii odnawialnej na terenie gminy (promocja kolektorów słonecznych, pomp ciepła, biomasy, elektrowni wiatrowych)”*.
- W priorytecie „Racjonalne wykorzystanie zasobów, w celu ekologicznym „Racjonalizacja zużycia energii, surowców i materiałów oraz wzrost udziału zasobów odnawialnych”. przewidziano działanie; (cyt): *„Zmniejszenie strat energii, poprawy parametrów energetycznych budynków, podnoszenie sprawności wytwarzania energii”*.

6.4. „Plan gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Pruszcz Gdański - 2015”

Przy precyzowaniu celów w zakresie gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Pruszcz Gdański wzięto pod uwagę działania we wszystkich możliwych sektorach, w tym w szczególności, w obszarach przyjętych w projekcie NPRGN tj min. w: energetyce, budownictwie i edukacji.

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

- W zakresie energetyki:
 - rozwój niskoemisyjnych źródeł energii i eliminacja niskosprawnych oraz zamiana paliw na mniej emisyjne,
 - rozwój sieci gazowych,
 - wykorzystanie odnawialnych źródeł energii,
 - podniesienie efektywności wytwarzania i zarządzania energią.
- W zakresie budownictwa (w tym gospodarstw domowych, budynków administracji publicznej itp.):
 - realizacja nowych budynków i obiektów budowlanych zaprojektowanych zgodnie z zasadami minimalizacji zapotrzebowania na energię) i wykorzystania odnawialnych źródeł energii (dotyczy to także remontów i rewitalizacji starych obiektów),
 - ograniczenie emisji gazów cieplarniowych oraz innych zanieczyszczeń powietrza poprzez zastępowanie indywidualnych źródeł energii przez instalacje niskoemisyjne i wysokosprawne oraz podłączenia do sieci gazowych, modernizacja systemów centralnego ogrzewania w budynkach,
 - termomodernizacja budynków (w tym termoizolacja),
 - modernizacja systemów oświetlenia i wymiana żarówek na energooszczędne.

¹² Strategia jest w trakcie aktualizacji, w jej ramach sporządzono „Program rozwoju gminy Pruszcz Gdański do roku 2020 + - diagnoza”. Zapisy dot. gospodarki energetycznej zawarte w tym dokumencie wykorzystano w niniejszej pracy.

- W zakresie edukacji:
 - edukacja ekologiczna społeczeństwa w kierunku zrównoważonych wzorów konsumpcji oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
 - edukacja kadry administracyjnej JST w zakresie stosowania systemów zarządzania środowiskowego, w tym oszczędzania energii.

IV. UWARUNKOWANIA GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ GMINY ZWIĄZANE Z ENERGETYKĄ ODNAWIALNĄ

7. Lokalne zasoby energetyczne gminy

Gmina nie posiada żadnych zasobów energii kopalnych, a jej lokalne zasoby energetyczne lokują się wyłącznie w niektórych rodzajach energii odnawialnych.

Prażródłem wszystkich rodzajów energii odnawialnych (za wyjątkiem geotermalnej) jest energetyczna funkcja Słońca, a ściślej różne formy konwersji promieniowania słonecznego. Jak do tej pory największe znaczenie dla cywilizacji ma konwersja fotochemiczna przebiegająca dzięki zjawisku fotosyntezy w roślinach zielonych w procesach ich wzrostu. Procesy te, choć zachodzą z niewielką sprawnością, zapewniają nieprzerwaną produkcję biomasy. Z punktu widzenia technologii wykorzystania przetworzonej energii, konwersja fotochemiczna energii promieniowania słonecznego ma jedną podstawową przewagę nad innymi rodzajami konwersji. Przetwarzanie energii na biomasę związane jest jednocześnie z magazynowaniem energii w elementach roślin. Inne rodzaje konwersji energii promieniowania słonecznego: konwersja fototermiczna (bezpośrednia produkcja ciepła) i fotowoltaiczna (bezpośrednia produkcja energii elektrycznej) wymagają specjalnych urządzeń i prowadzą do powstania bardziej niestabilnych form energii, wymagających kłopotliwego technicznego magazynowania. Konwersja termiczna promieniowania słonecznego w atmosferze ziemskiej i na Ziemi prowadzi do powstania także wtórnych, pośrednich form energii promieniowania słonecznego, jakimi są: energia wiatru związana z cyrkulacją mas powietrza wywołaną nierównomiernym nagrzewaniem atmosfery przez Słońce, energia kinetyczna rzek zwana energią wodną, a także energia fal i prądów morskich wynikająca z różnicy temperatur wody oceanicznej wywołanej nierównomiernym ogrzewaniem mas wody, przez promieniowanie słoneczne. Formalna definicja odnawialnych źródeł energii zawarta jest w prawie energetycznym (cyt.) „Odnawialne źródła energii są to źródła wykorzystujące w procesie przetwarzania niezakumulowaną energię w rozmaitych postaciach, w szczególności energię rzek, wiatru, biomasy, energię promieniowania słonecznego”.

7.1. Biomasa i jej zasoby

Pod pojęciem biomasy rozumie się biodegradowalne frakcje produktów, odpadów i pozostałości z rolnictwa (włączając roślinne i zwierzęce substancje), leśnictwa i pokrewnych przemysłów, jak również biodegradowalne frakcje odpadów przemysłowych i rolniczych. Biomasa może być używana na cele energetyczne w procesach bezpośredniego spalania biopaliw stałych (np. drewno, słoma, osady ściekowe), przetwarzana na paliwa ciekłe (np. estry oleju rzepakowego, alkohol) bądź gazowe (np. biogaz rolniczy, biogaz z oczyszczalni ścieków, gaz wysypiskowy, gaz drzewny). Biomasa jest najbardziej uniwersalnym spośród odnawialnych surowców energetycznych. Konwersja biomasy na nośniki energii może odbywać się metodami fizycznymi, chemicznymi, biochemicznymi. Biomasa charakteryzuje się największym stopniem wykorzystywania do celów energetycznych i to zarówno w odniesieniu do warunków krajowych jak i województwa pomorskiego. Co więcej, jej znaczenie w bilansie energetycznym będzie rosło, dlatego powszechnie uważa się, że polska energetyka odnawialna powinna oprzeć się na wykorzystaniu biomasy. Dwa rodzaje użytkowania biomasy wydają się najistotniejsze.

- Spalanie bezpośrednie – w obecnie stosowanych kotłach oraz w urządzeniach specjalnie do tego celu przystosowanych (jest to oczywiście rozwiązanie korzystniejsze) po przygotowaniu

biomasy przede wszystkim drewna, słomy i siana w formie brykietów, peletów itp. W procesie tym można uzyskać energię cieplną w wielkości ok. 12 – 18 GJ/ tonę paliwa.

- Pozyskiwanie gazu z biomasy. Odbywa się ono w tzw. biogazowniach i polega na termicznym przekształcaniu biomasy z formy stałej w gaz. Proces przebiega najczęściej dwustopniowo. W pierwszej fazie materiał wsadowy, który może stanowić: drewno i jego odpady, słoma, rośliny energetyczne, organiczne odpady komunalne i odwodnione osady ściekowe, zostaje przetworzony - w warunkach beztlenowych i przy temperaturze 600 – 800⁰ C - w gaz palny i substancję o wysokiej zawartości węgla, wodoru i tlenu (w przypadku np. drewna jest to węgiel drzewny). W drugiej fazie substancja ta jest dopalana strumieniem powietrza w temperaturze powyżej 1000⁰ C i przekształca się w gaz i popiół. Proces zgazowywania jest kontrolowany, sterowany oraz rejestrowany przez skomputeryzowany system automatyki. Upraszcza to obsługę instalacji, obniża koszty eksploatacji oraz zapewnia niski stopień zanieczyszczenia spalin. Z 1 tony biomasy można uzyskać ok. 2000 m³ gazu, a stężenia zanieczyszczeń powietrza powstające przy jego spalaniu są podobne jak gazu ziemnego jednak nie zawierają siarki. Uzyskiwany w omawianym procesie biogaz ma skład chemiczny zbliżony do gazu ziemnego i wartość opałową ok. 20 – 23 MJ/m³ i może być dwojako wykorzystywany. Spalany w turbinach gazowych - zainstalowanych w biogazowni – napędzających generatory prądu elektrycznego z ewentualnym wykorzystaniem ciepła odpadowego do produkcji energii cieplnej; energia elektryczna może być sprzedawana do systemu krajowego lub oddawana do gminnej sieci elektroenergetycznej; w tym procesie z 1000 t surowca można uzyskać ok. 2,18 MW energii elektrycznej i dodatkowo ok. 1,5 MW energii cieplnej. Doczyszczany i tłoczony do lokalnych sieci gazowych, a następnie spalany w kotłowniach lokalnych i indywidualnych źródłach ciepła; z 1000 t surowca można uzyskać ok. 2,4 MW energii cieplnej.

7.1.1. Dane wyjściowe do obliczeń zasobów energii

Dla oceny zasobów posłużono się metodą zaproponowaną przez Europejskie Centrum Energii Odnawialnej w Warszawie¹³. W ocenie zasobów energii w procesie zgazowania biomasy stałej posłużono się informacjami zawartymi w pracy prof. J. Popczyka¹⁴. Korzystano także z opracowań Instytutu Nawożenia Upraw i Gleboznawstwa w Puławach¹⁵. Dane wyjściowe:

- użytki rolne – ok. 11487 ha,
- grunty orne pod zasiewami – ok. 9020 ha,
- łąki i pastwiska – ok. 1236 ha
- lasy – ok. 604 ha,
- średni plon zbóż, rzepaku i rzepiku – ok. 3,6 Mg/ha tj 32472 Mg,
- szacunkowe plony siana (po wysuszeniu) ok. 6,0 Mg/ha tj ok. 7416 Mg/rok,
- wartość opałowa słomy i siana (brykiety) – 12 GJ/Mg,
- wartość opałowa drewna i lignocelulozowych roślin energetycznych – 18 GJ/Mg,
- wartość opałowa biogazu z termicznego zgazowania biomasy suchej - 9 MJ/m³,
- biogaz możliwy do uzyskania ze zgazowania biomasy suchej ok. 1600 m³/ Mg.

Określono zasoby energetyczne następujących rodzajów biomasy:

- drewno odpadowe z lasów – wiatrołomy, gałęzie i fragmenty pni, kora itp. pozyskiwane z drewna użytkowego, drewno z cięć sanitarnych i wiatrołomów, odpady z przemysłu drzewnego,
- rośliny energetyczne:
 - jednoroczne lub dwuletnie, uprawiane na plantacjach: lignocelulozowe (o zdrewniałej łodydze i pędach) np. malwa pensylwańska, rdest sachaliński, miskant, róża energetyczna

¹³ „Odnawialne źródła energii jako element rozwoju lokalnego – przewodnik dla samorządów i inwestorów” E.C.E.O. Warszawa 2003 r.

¹⁴ J. Popczyk „Rola biomasy i polskiego rolnictwa w realizacji pakietu energetycznego”, „Czysta energia”, 2008 r.

¹⁵ A. Harasin, „ Relacja między plonem, a ziarnem”, Puławy 2010 r.

- itp. oraz zielone np. kukurydza, burak cukrowy i pastewny, ziemniaki, topinambur itp,
- wieloletnie np. wierzba energetyczna (*salix viminalis*), wierzba wiciowa, topola, robinia akacja, przyjęto, że na plantacje roślin energetycznych zostanie przeznaczonych ok. 10 % gruntów ornych,
 - nadwyżki słomy pozostające po wykorzystaniu jej na ściółkę i tzw. przeoranie; przyjęto że zostanie wykorzystane ok. 50 % zasobu energetycznego słomy i ok. 30 % zasobu siana.

7.1.2. Obliczenia zasobów i energii

- **Słoma energetyczna**

- Zasoby

$Z_{St} = P \times I_z \times I_n$ [Mg/rok] gdzie:

P - plon ziarna w tonach – 32427 Mg/rok,

I_z - stosunek plonu słomy do plonu ziarna w %.

I_n – wskaźnik nadwyżki słomy %,

Wartości I_z i I_n przyjęto w wielkościach - $I_n = 45$ %, $I_z = 0,50$.

$$Z_{St} = 32427 \times 0,5 \times 0,45 = 7296 \text{ Mg}$$

- Ciepło ze spalania

Przyjmując, że tylko ok. 50 % jej zasobu będzie wykorzystywane do celów energetycznych, energię możliwą do pozyskania ze słomy można policzyć ze wzoru

$C_{St} = Z_{St} \times q \times e \times 10^{-3}$ [TJ] gdzie:

q – wartość energetyczna słomy o wilgotności 18 – 22 % , przyjęto 12 GJ/tonę,

e – sprawność urządzeń do spalania słomy (np. 80 %).

$$C_{St} = 7296 \times 0,5 \times 12 \times 0,8 \times 10^{-3} \approx 35 \text{ TJ}$$

- **Siano energetyczne**

- Zasoby

Przyjmując, że na cele energetyczne będzie zużywany 30 % plonu siana, zasoby wynoszą:

$$Z_{Si} = 7416 \times 0,3 = 2225 \text{ Mg}$$

- Ciepło ze spalania

$$C_{Si} = Z_{Si} \times q \times e \times 10^{-3} = 2225 \times 12 \times 0,8 \times 10^{-3} \approx 21 \text{ TJ}$$

- **Rośliny energetyczne**

- Zasoby

$Z_{RE} = A \times n \times B$ [Mg/rok] gdzie:

A – powierzchnia upraw – przyjęto, że dostępny areał pod uprawy roślin energetycznych, stanowi 10 % powierzchni użytków rolnych VI klasy - A = 1140 ha,

n – rotacyjność upraw 10 lat, n = 0,9,

B – średnia wydajności upraw lignocelulozowych roślin energetycznych – przyjęto 40 Mg/ha,

$$Z_{RE} = 1140 \text{ ha} \times 0,9 \times 40 \text{ Mg/ha} \approx 41040 \text{ Mg}$$

- Ciepło ze spalania

$C_{RE} = Z_{RE} \times q \times e \times 10^{-3}$ [TJ] gdzie:

q – wartość opałowa roślin – 18 GJ/Mg

e – sprawność spalania – 80 %,

$$C_{RE} = 41040 \text{ Mg} \times 18 \times 0,8 \times 10^{-3} \approx 591 \text{ TJ}$$

- Ilość biogazu ze zgazowania termicznego

$$BG = 1600 \text{ m}^3/\text{Mg} \times 41040 \text{ Mg} \times 10^{-3} = 65664 \text{ tys. m}^3$$

- Ciepło z biogazu

$$EC_{RE} = 65664 \text{ tys. m}^3 \times 10^3 \times 9 \text{ MJ/m}^3 \times 10^{-6} = 591 \text{ TJ}$$

- **Drewno**

- Zasoby

Zasoby drewna odpadowego z lasów można ocenić na podstawie wzoru

$Z_d = A \times P \times (P_{dr} \times Ze)$ [m³/rok] gdzie:

A – powierzchnia lasów w ha

P – przyrost roczny w m³/ha

P_{dr} – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze – 70 % przyrostu (P)

Ze – wskaźnik pozyskania drewna na cele energetyczne – 25 % P_{dr} .

Roczny przyrost drewna (P) dla województwa pomorskiego został oceniony przez Szkołę Główną Gospodarstwa Wiejskiego w wielkości 3,58 m³/rok.

Po wymnożeniu i przyjęciu ciężaru objętościowego drewna 0,65 Mg/m³ wzór przybiera postać:

$Z_d = A \times 0,408$ [Mg/rok], przyjmując, że powierzchnia lasów wynosi ok. 9400 ha otrzymujemy:

$$Z_d = 604 \times 0,408 = 246 \text{ Mg/rok}$$

- Ciepło ze spalania

Energię możliwą do pozyskania z drewna odpadowego można policzyć ze wzoru

$E_d = Z_d \times q \times e$ [GJ] gdzie:

q – wartość energetyczna drewna podsuszonego 18 GJ/tonę

e – sprawność urządzeń do spalania drewna (np. 80 %).

$$E_d = 246 \times 18 \times 0,8 \approx 4 \text{ TJ.}$$

- Ilość biogazu ze zgazowania termicznego

$$BG = 1600 \text{ m}^3/\text{Mg} \times 246 \text{ Mg} \times 10^{-3} \approx 394 \text{ tys. m}^3$$

- Ciepło z biogazu

$$E_{Cd} = 394 \text{ tys. m}^3 \times 10^3 \times 9 \text{ MJ/m}^3 \times 10^{-6} \approx 4 \text{ TJ}$$

Istniejące i potencjalne zasoby energetyczne biomasy zestawiono w tabeli nr IV.1.

Tab. nr IV.1. Istniejące i potencjalne zasoby energetyczne biomasy

Sposób po pozyskaniu energii	Zasoby istniejące [TJ]				Zasoby potencjalne [TJ]	Ogółem
	Słoma	Siano	Drewno odpadowe	Razem [TJ]	Rośliny energetyczne	
Spalanie	35	21	4	60	591	651
Zgazowanie	35	21	4	60	591	651

7.2. Energia wiatru

Ten rodzaj energetyki wykorzystuje energię ruchu mas powietrza na drodze przetwarzania w energię elektryczną lub mechaniczną. Zespoły wiatrowe produkujące energię elektryczną pracują w przedziale prędkości wiatru 4 - 25 m/s. Przy prędkościach mniejszych od 4 m/s są osiągnięte zbyt małe moce takich zespołów, natomiast przy prędkościach większych niż 25 m/s zespoły są wyłączane ze względu na możliwość uszkodzeń mechanicznych. Moc znamionowa takiego zespołu prądotwórczego jest określana przy prędkości wiatru 10 – 14 m/s. Z tego też powodu elektrownie wiatrowe są budowane w miejscach względnie ciągłego występowania wiatrów o odpowiednio dużej prędkości, zwykle większej od 4 m/s. Województwo pomorskie należy do najbardziej zasobnych w kraju. Jednakże potencjał energetyczny wiatru lokuje się głównie w jego północnej i wschodniej części województwa. Obszary centralne, południowe i południowo – zachodnie, ze względu na dużą lesistość i zróżnicowaną konfigurację terenu nie kwalifikują się do intensywnego rozwoju wiatrowej energetyki systemowej. Na obszarze gminy Pruszcz Gdański są, dobre warunki dla lokalizacji elektrowni wiatrowych. W rejonie miejscowości Bystra funkcjonuje elektrownia wiatrowa o mocy znamionowej ok. 24 MW. Dobre warunki wiatrowe sprzyjają również powszechnemu wykorzystywaniu energii wiatru w elektrowniach przydomowych

7.3. Energia słońca

Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce na płaszczyznę poziomą waha się w granicach 950 - 1250 kWh/m², natomiast średnie usłonecznienie wynosi 1600 godzin na rok.

Warunki meteorologiczne charakteryzują się bardzo nierównym rozkładem promieniowania słonecznego w cyklu rocznym. Około 80 % całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na sześć miesięcy sezonu wiosenno - letniego, od początku kwietnia do końca września, przy czym czas operacji słonecznej w lecie wydłuża się do 16 godz./dzień, natomiast w zimie skraca się do 8 godzin dziennie. W tabeli nr IV.2. zestawiono potencjał energetyczny gminy w zakresie energii słonecznej.

Tab. nr IV.2. Potencjalna energia użyteczna słońca w kWh/m²/rok na obszarze gminy

Rejon	Rok (I-XII)	Półrocze letnie (IV-IX)	Sezon letni (VI-VIII)	Półrocze zimowe (X-III)
Gmina Pruszcz Gdański	985	785	449	200

7.4. Energia geotermalna

Polska należy do najzasobniejszych krajów Europy pod względem objętości wód geotermalnych. Zasoby energetyczne wód termalnych mogą być wykorzystywane dwoma sposobami zależnymi od temperatury wód.

- W pierwszym z nich, przy poziomie temperatury wody złożowej wyższym od 80 ° C można je wykorzystywać za pośrednictwem wymienników ciepła, do ogrzewania wody krążącej w sieciach ciepłych lub instalacjach centralnego ogrzewania.
- W drugim, gdy poziom temperatury wody złożowej nie nadaje się do bezpośredniego wykorzystania, wody termalne można wykorzystywać jako tzw. dolne źródło ciepła dla pompy ciepłej. Jej działanie polega na pobraniu energii z dolnego źródła ciepła (wody termalne) i dzięki dodatkowej energii napędowej, podniesienie poziomu energii w górnym źródle, które stanowi woda cyrkulująca w sieci lub instalacji centralnego ogrzewania. Przykładem pompy ciepła jest domowa lodówka. Odbiera ona energię cieplną z umieszczonych w niej artykułów spożywczych i oddaje ją do otoczenia poprzez kratkę umieszczoną z tyłu jej obudowy. Stosuje się pompy absorpcyjne lub sprężarkowe..

Pierwszy przypadek dotyczy głębokich otworów i nie znajduje zastosowania w gminie Pruszcz na terenie, której nie ma odpowiednich zasobów.

W drugim przypadku wykorzystywane są płytkie poziomy wodonośne zawierające wody słodkie. Ocenia się, że zasoby tej energii są bardzo wysokie, ponieważ na całym obszarze gminy występują wody podziemne położone na stosunkowo niewielkiej głębokości.

Możliwe są różne rozwiązania. np: wykonanie specjalnych studni tylko dla celów poboru ciepła z dolnego źródła, wykorzystanie ciepła zawartego w ujmowanych wodach dla celów pitnych – połączenie dwóch funkcji: zaopatrzenia w wodę i ciepło – w jednym obiekcie, wprowadzenie do układu poza pompami ciepła także kolektorów słonecznych itp.

Energia geotermalna zawarta jest również w gruncie. Na głębokości ok. 4 m panuje mniej więcej stała temperatura, niezależna od pory roku ok. 8 – 9 ° C, a grunt może być wykorzystywany, jako tzw. „dolne źródło” energii.

7.5. Energia wody

Na terenie gminy istnieją warunki dla lokalizacji nowych małych elektrowni wodnych (MEW). Jednakże obserwacja wykorzystywania tych zasobów prowadzi do wniosku, że nie należy się spodziewać inwestycji w tym zakresie. Nakłady finansowe na budowę MEW są stosunkowo wysokie, a czas zwrotu kapitału długi. Potencjalni inwestorzy muszą spełnić wiele uciążliwych wymagań typu ekologicznego oraz wynikających z prawa wodnego i budowlanego. Czynniki te powodują, że zainteresowanie inwestowaniem w MEN jest niewielkie. Stąd też wykorzystywanie energii wody będzie miało zupełnie marginalne znaczenie dla bilansu energetycznego gminy i ograniczy się do ewentualnych pojedynczych obiektów produkujących energię na własne potrzeby

„Studium...” dopuszcza realizację małych elektrowni wodnych, pod warunkiem, że nie wpłynie to negatywnie na funkcjonowanie gminnego systemu retencjonowania wód deszczowych - nawałnicowych.

8. Korzyści wykorzystywania odnawialnych źródeł energii

Wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii wiąże się z całym szeregiem korzyści, które w wymierny i bezpośredni sposób oddziałują na społeczności lokalne i środowisko przyrodnicze.

Można do nich zaliczyć:

- **Zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego** - poprzez zróżnicowanie źródeł energii i osłabienie pozycji dużych dostawców. Odnawialne źródła energii są ze swej natury dostępne lokalnie i ich pozyskiwanie jest niezależne od sytuacji na międzynarodowych rynkach paliw. Z tego względu ich wykorzystanie nie jest ograniczone ilościowo, a koszt pozyskiwania i przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych jest w głównej mierze zależny od znanych i przewidywalnych warunków regionalnych.
- **Poprawa stanu środowiska** – wraz ze wzrostem zużycia energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych następuje ograniczenie emisji do atmosfery gazów powstających podczas spalania paliw kopalnych. Zależność między dbałością o środowisko przyrodnicze a wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii jest jasna – eliminując spalanie paliw kopalnych, ograniczamy zanieczyszczenie powietrza gazami i pyłami, co pośrednio wpływa na zmniejszenie skażenia gleb i wód, poprawę warunków egzystencji roślin i zwierząt, zarówno gospodarskich, jak i dziko żyjących, a także jakości produkowanej żywności. Obecnie dominującym źródłem energii w gminie jest węgiel, paliwo zaliczane do najbardziej uciążliwych dla środowiska, przyczyniające się do pogorszenia jego stanu zarówno w skali lokalnej, jak i globalnej.
- **Korzyści społeczne** - wynikające z inwestycji wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Obejmują one: tworzenie nowych miejsc pracy, głównie w małych i średnich przedsiębiorstwach obsługujących lokalną społeczność, poprawę warunków życia mieszkańców poprzez wyższą jakość środowiska, lepsze zaopatrzenie w energię i wzrost przychodów, zapewnienie równego dostępu do energii mieszkańcom obszarów peryferyjnych i o zabudowie rozproszonej, do których dostawa energii za pośrednictwem sieci energetycznych byłaby bardzo kosztowna, promocję i poprawę wizerunku gminy jako wdrażającej nowoczesne, przyjazne środowisku technologie.
- **Aktywizacja lokalnej przedsiębiorczości.** - pozyskiwanie energii z odnawialnych źródeł tworzy nowe miejsca pracy w regionie, zarówno w fazie realizacji inwestycji, jak i też ich obsłudze. Ponadto OZE pozwalają wykorzystać nie użytkowane dotychczas zasoby i w ten sposób wygenerować nowe źródła dochodów dla mieszkańców. Ożywienie gospodarcze będzie zauważalne zarówno w fazie pozyskiwania surowców odnawialnych, produkcji, instalacji i dystrybucji urządzeń, jak i w świadczeniu różnego rodzaju usług doradczych i konsultacyjnych, obsłudze administracyjnej, księgowej i bankowej nowo powstałych firm. Rozszerzenie lokalnego rynku pracy wiąże się w głównej mierze z energetycznym wykorzystaniem biopaliw, nowe miejsca pracy powstają zarówno przy obsłudze instalacji, jak i zaopatrzeniu w biopaliwa (pozyskiwanie, przetwarzanie, transport), takie jak słoma, odpadowe drewno czy uprawy energetyczne. Wynika to z faktu, że technologie odnawialnych źródeł energii wymagają większych nakładów pracy niż systemy konwencjonalne w przeliczeniu na moc zainstalowaną czy produkcję energii. Przykładowo, dla tradycyjnej elektrowni węglowej przyjmuje się wskaźnik 0,01 - 0,1 etatu/GWh/rok, podczas gdy dla technologii OZE wynosi on od 0,1 do 0,9 etatu/GWh/rok w zależności od zastosowanej technologii.
- **Korzyści ekonomiczne** - zalicza się do nich przede wszystkim zmniejszenie kosztów wytwarzania ciepła. W strukturze jego wytwarzania zasadniczą pozycję stanowią koszty paliwa (nośników energii) i ich zmniejszenie dzięki zastosowaniu paliw odnawialnych znacząco poprawia efektywność ekonomiczną produkcji ciepła i co jest najważniejsze dla jego odbiorców,

ceny ciepła. Ceny paliw kopalnych systematycznie rosną. Wzrost cen paliw kopalnych takich jak olej i gaz ziemny, a także gaz LPG wynika przede wszystkim z kształtowania się ich na rynkach światowych. Ceny węgla i prądu nie odzwierciedlają w pełni ich rzeczywistej wartości, ponieważ ciągle działają tu pewne formy interwencjonizmu państwa w postaci bardzo wysokich dopłat. Wzrost cen słomy i drewna jest wynikiem wzrastającego popytu na te paliwa - jeszcze kilka lat temu słomę można było w niektórych rejonach kraju uzyskać „za darmo”.

Z doświadczeń eksploatacyjnych wynika jednoznacznie, że wykorzystywanie paliw odnawialnych jest znacznie tańsze od paliw kopalnych¹⁶. Niższe koszty eksploatacyjne równoważą stosunkowo wysokie nakłady inwestycyjne na technologie OZE. W zależności od rodzaju technologii oraz uwarunkowań lokalnych okres zwrotu nakładów na tego typu instalacje wynosi od kilku do kilkunastu lat. Korzyści ekonomiczne wynikają także ze zmiany kierunku przepływu strumieni pieniężnych z tytułu opłat za energię. Obecnie zdecydowana większość pieniędzy wydawanych przez społeczeństwo na energię wypływa na zewnątrz, jako płatności za węgiel, ropę naftową i gaz, co przyczynia się do bogacenia głównie dostawców tych mediów. Z kolei wykorzystanie lokalnych źródeł energii sprawia, że znaczna część z tych środków pozostanie w regionie, zasilając i pobudzając miejscową gospodarkę.

V. SYNTETYCZNA CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCYCH SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH, OCENA ISTNIEJĄCEGO ZUŻYCIA I PROGNOZA PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA ENERGII

9. Zaopatrzenie w ciepło

9.1. Sposoby zaopatrzenia gminy w ciepło w stanie istniejącym

Na terenie gminy nie ma zorganizowanego systemu zaopatrzenia w ciepło. Zaspokajanie potrzeb cieplnych odbiorców odbywa się obecnie w oparciu o:

- lokalne kotłownie opalane gazem ziemnym i gazem LPG (nieliczne), umiejscowione w obiektach usługowych i produkcyjno – usługowych, budynkach wielorodzinnych, dostarczające energię cieplną na potrzeby centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody,
- indywidualne źródła w domach mieszkalnych i obiektach usługowych na paliwa stałe (węgiel, odpady drzewne i drewno) i olej opałowy (nieliczne), dostarczające energię cieplną na potrzeby centralnego i przygotowania ciepłej wody,
- w szczątkowej formie występują też elektryczne urządzenia grzewcze,
- osiedle domów wielorodzinnych (12 niewielkich budynków) na terenie Juszkowa zaopatrywane jest w ciepło z cieciny ciepłowniczej miasta Pruszcz Gdański,
- ciepła woda w lecie przygotowywana jest w zdecydowanej większości (szacuje się na ok. 70 %) w urządzeniach elektrycznych oraz za pomocą gazu ziemnego.

Budynki mieszkalne

- Budynki jednorodzinne ogrzewane są za pomocą źródeł indywidualnych takich jak piece węglowe, ogrzewanie etażowe, ogrzewanie centralne w budynku. Dominującym nośnikiem energii jest węgiel. Budynki są sukcesywnie modernizowane. Właściciele wymieniają okna i/lub docieplają ściany zewnętrzne budynków. Na terenie gminy występują pojedyncze indywidualne systemy solarne, kolektory m.in. w miejscowościach: Dziewięć Włók, Borkowo, Straszyn, Juszkowo, Rokitnica, Jagatowo, Wiślinka, Przejazdowo, Rotmanka. Funkcjonują także pompy ciepła w: Radunicy, Juszkowie, Arciszewie i Straszynie.

- Budynki wielorodzinne – istniejące do niedawna kotłownie lokalne zasilające budynki wielorodzinne w Straszynie i Rusocinie zostały zlikwidowane, a mieszkania są ogrzewane za pomocą urządzeń indywidualnych opalanych gazem. W pozostałych budynkach wielorodzinnych zdecydowanie dominują kotłownie opalane gazem ziemnym. Osiedle domów

¹⁶ Porównaj rysunek nr V.4. więcej na ten temat w rozdziale VI. pkt 14.2.

wielorodzinnych (12 niewielkich budynków) na terenie Juszkowa zaopatrywane jest w ciepło z ciecii ciepłowniczej miasta Pruszcz Gdański,

Obiekty użyteczności publicznej

Obiekty te są ogrzewane za pomocą kotłowni lokalnych o mocach od ok. 40 - 260 kW. Poniżej przedstawiono sposób ich ogrzewania na podstawie informacji uzyskanych od dyrektorów poszczególnych placówek.

- Szkoła – Wiślinie - ogrzewana jest za pomocą pompy ciepła,
- wszystkie pozostałe ogrzewane za pomocą gazu ziemnego,
- świetlice wiejskie - za pomocą gazu ziemnego ogrzewane są świetlice w: Cieplewie, Juszkowie, Straszynie, Roszkowie i Żukczynie, za pomocą gazu LPG w: Bogatce, Bystrej, Łędownie, Łęgowie, Rekinie, Rokitnicy, Żuławie i Żuławce, za pomocą energii elektrycznej w: Będzieszynie, Jagatowie, Goszynie, Świnczu, i Mokrym Dworze i za pomocą oleju opałowego w Wiślinie i Wislince.
- Ochotnicze Straże Pożarne w: Łęgowie - gaz , Wiślinie - olej i Jagatowie elektryczność. - - Niepubliczne Zakład Opieki Zdrowotnej w Wiślinie i niepublicznego przedszkole w Rokitnicy ogrzewana są za pomocą – oleju.
- Pozostałe obiekty użyteczności publicznej ogrzewane są za pomocą gazu ziemnego.

„Usługi” - ciepło wytwarzane jest w lokalnych kotłowniach opalanych węglem, gazem ziemnym oraz drewnem i jego odpadami.

„Produkcja” – ciepło wytwarzane jest w lokalnych kotłowniach opalanych w zdecydowanej większości gazem i w szczątkowej formie olejem opałowym oraz produkcyjnymi odpadami drewna. Największa kotłownia opalana gazem o mocy ok. 17 MW funkcjonuje w wytworni alkoholi „Komers Int.” i wytwarza przede wszystkim ciepło technologiczne. W pozostałych zakładach kotłownie mają moc 0,05 - 0,88 MW. Część z nich wytwarza ciepło technologiczne. Informacje dotyczące mocy kotłowni, zapotrzebowania na ciepło i rodzajów paliw zawarte są w tabeli nr V.1.

W gminie funkcjonuje kilkanaście pomp ciepła, w tym: w Szkole Podstawowej w Wiślinie o mocy 126 kW, w Radunicy o mocy 10 kW, i 11,5 kW, w Juszkowie o mocy 14 i 6 kW oraz w Arciszewie i Straszynie o mocy 7 kW. Na terenie gminy występują pojedyncze indywidualne systemy solarne, kolektory m.in. w miejscowościach: Dziewięć Włók, Borkowo, Straszyn, Juszkowo, Rokitnica, Jagatowo, Wiślinka, Przejazdowo i Rotmanka.

9.2. Metoda określenia zapotrzebowania na ciepło użytkowe

9.2.1. Budynki mieszkalne, obiekty użyteczności publicznej i usługi

Ocenę zapotrzebowania na moc i energię cieplną dla potrzeb ogrzewania budynków mieszkalnych i usług w stanie istniejącym i perspektywie sporządzono w oparciu o informacje dotyczące stanu istniejącego i planowanego rozwoju w perspektywie zamieszczone w pkt. 4 oraz wyniki szacunkowych obliczeń zapotrzebowania na ciepło. Obliczenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i wentylacji wykonano w oparciu o metodę zalecaną przez Ministerstwa Ochrony Środowiska.¹⁷

- **Ogrzewanie**

- Energia

Sezonowe zapotrzebowanie ciepła użytkowego (energii) w budynkach mieszkalnych i usługowych E_{cu} - określające zapotrzebowanie energii do ogrzewania i wentylacji w standardowym sezonie grzewczym obliczono ze wzoru:

$$E_{cu} = E_{uco} + E_{ucw} \text{ [TJ i MW]}$$

¹⁷ Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza, Ministerstwo Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa, 2003 r.

$$E_{UCO} = P \times WP \times SD \times WUC \times 24 \times 10^{-6} \text{ [MWh]} \times 3,6 \times 10^{-3} \text{ [TJ]} \quad \text{gdzie:}$$

P - powierzchnia użytkowa odbiorców ciepła w m²

WP – wskaźnik zapotrzebowania na moc cieplną w W/m² °C,

SD – stopniodni w °C, dzień - SD = 3141

WUC - współczynnik użytkowania ciepła uwzględniający wpływ innych źródeł ciepła, takich jak sąsiednie mieszkania, kuchnie, sprzęt rtv, oświetlenie itp. - przyjęto 0,8,

24 i 10⁻⁶ - przeliczenie jednostek na h i MWh,

3,6 i 10⁻³ – przeliczenie na TJ (1 MWh = 3,6 GJ).

Po wymnożeniu wartości stałych wzór przybiera postać:

$$E_{UCO} = P \times WP \times 0,00022 \text{ [TJ]}$$

$$E_{UCO} = P \times WP \times 0,0603 \text{ [MWh]}$$

- Moc

Maksymalne zapotrzebowanie na strumień ciepła (moc cieplną) – **M_{CO}**, określające, jaką moc musi zapewnić system do ogrzania budynku przy obliczeniowej temperaturze zewnętrznej

- 16 °C obliczono ze wzoru:

$$M_{UCO} = P \times WP \times \Delta T \times 10^{-6} \text{ [MW]}$$

gdzie:

ΔT – różnica temperatur zewnętrznej (- 16 °C) i średniej wewnętrznej (przyjęto + 20 °C),

$\Delta T = 36$ °C, 10⁻⁶ - przeliczenie W na MW.

• Ciepła woda

Zapotrzebowanie na roczną energię użytkową do przygotowania ciepłej wody w budynkach mieszkalnych określono w oparciu o wytyczne Rozporządzenia Ministra Infrastruktury¹⁸

- Energia

$$E_{UCW} = [V_{CW} \times L \times c_w \times \rho_w \times 365 \times (t_{CW} - t_{ZW}) : (1000 \times 3,6)] \times 10^{-3} \text{ [MWh]} \quad \text{oraz}$$

$$E_{UCW} = E_{UCW} \text{ (MWh)} \times 3,6 \times 10^{-3} \text{ [TJ]}, \quad \text{gdzie:}$$

V_{CW} – jednostkowe zużycie ciepłej wody, przyjęto – 43 dm³/d, osobę (średnia ważona dla budownictwa wielo i jednorodzinne),

L – liczba mieszkańców,

c_w – ciepło właściwe wody – 4,19 kJ/kg °C,

ρ_w – gęstość wody – 1000 kg/m³,

t_{CW} – temperatura ciepłej wody – przyjęto 55 °C,

t_{ZW} - temperatura zimnej wody – przyjęto 10 °C.

Po wykonaniu działań na wartościach stałych wzór przybiera postać:

$$E_{UCW} = 822,03 \times L \times 10^{-3} \text{ [MWh]}$$

$$E_{UCW} = E_{UCW} \text{ [MWh]} \times 3,6 \times 10^{-3} \text{ [TJ]}$$

- Moc

Przyjmując, że czas wykorzystywania energii ciepłej wody wynosi ok. 2600 godzin/rok, moc niezbędną dla przygotowania ciepłej wody wyniesie:

$$M_{UCW} = E_{UCW} \text{ [MWh]} : 2600 \text{ [MW]}$$

¹⁸ Z 06.11.2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno - użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz.U. nr 201.,poz. 1240).

W usługach i w obiektach użyteczności publicznej zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie ciepłej wody (energia i moc) przyjęto w wysokości 10 % zapotrzebowania na ogrzewanie.

9.2.2. Produkcja

Wielkości zapotrzebowania ciepła do ogrzewania, przygotowania ciepłej wody oraz na cele technologiczne oszacowano wg informacji uzyskanych od właściciela obiektów przy sporządzaniu „Założeń...” w 2012 r. i zweryfikowanych w trakcie opracowywania niniejszego dokumentu. W oparciu o te informacje i szacunki w tabeli nr V.1. zestawiono zapotrzebowanie na ciepło obiektów produkcyjno - usługowych w stanie istniejącym i ocenę zapotrzebowania perspektywicznego. Zapotrzebowanie na ciepło technologiczne jest realizowane za pomocą gazu ziemnego i występuje w firmach: „Komers Int.”- ok. 130,00 TJ i ok. 14,00 MW, „Tan Viet” - ok. 9,00 TJ i ok. 0,80 MW. Razem - ok. 139,00 TJ i ok. 14,80 MW. Zużycie gazu na cele technologiczne oszacowano na ok. 3971 tys. m³/rok.

Perspektywiczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji dla „Produkcji” określono wskaźnikowo. Szacunkowy wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na te cele przyjęto w wielkości ok. 1,0 TJ/ha¹⁹. W perspektywie nie przewiduje się zapotrzebowania na cele technologiczne.

Tab. nr V.1. Zapotrzebowania na ciepło w „Produkcji”, stan istniejący

Nazwa	Lokalizacja	Ogrzewanie, wentylacja		Ciepła woda		Razem		Paliwo
		[TJ]	[MW]	[TJ]	[MW]	[TJ]	[MW]	
Stan istniejący								
„Merkor SA”	Cieplewo	1,15	0,08	0,12	0,01	1,27	0,09	Gaz ziemny
„Prohamar”		1,30	0,09	0,13	0,01	1,43	0,1	
„Tan Viet”		2,20	0,80	1,12	0,08	3,32	0,88	
„Spirex”	Jagatowo	1,00	0,07	0,10	0,01	1,10	0,08	Gaz ziemny
„Polonis ”	Juszkowo	0,70	0,07	0,08	0,01	0,78	0,08	Drewno (odpady)
„Entra”		1,44	0,10	0,14	0,01	1,58	0,11	Drewno (odpady)
„Dan – Portherm”	Łęgowo	0,86	0,06	0,09	0,01	0,95	0,07	Gaz ziemny
„Norwood”		1,15	0,08	0,12	0,01	1,27	0,09	Drewno (odpady)
„Viamond Poland”		1,00	0,07	0,10	0,01	1,10	0,08	Gaz ziemny
„Pilex”		1,15	0,08	0,12	0,01	1,27	0,09	
„El- Master		1,30	0,09	0,13	0,01	1,43	0,1	Drewno (odpady)
„PSP Logistic”		0,86	0,60	0,09	0,06	0,95	0,66	
„Dremig”		0,58	0,04	0,06	0,01	0,64	0,05	
„Komers Int.	Straszyn	40,00	3,00	0,06	0,03	40,06	3,03	Gaz ziemny
„Randi”		0,72	0,05	0,07	0,01	0,79	0,06	
„Boniterm S.J.”		1,00	0,07	0,10	0,01	1,10	0,08	
„A – bis”		0,86	0,06	0,09	0,01	0,95	0,07	
„Galeon”		1,00	0,70	0,10	0,07	1,10	0,77	
„Klechpol”		0,30	0,15	0,43	0,01	0,73	0,16	
„Ekiert S.C.”	Wiślinka	0,86	0,06	0,09	0,01	0,95	0,07	Olej opalowy
„Grześ -Mar”	Rusocin	0,58	0,04	0,06	0,01	0,64	0,05	Drewno (odpady)
Razem		60,01	6,36	3,40	0,41	63,41	6,77	
	MWh	17028		944		17972		
Perspektywa								
Tereny rozwojowe wg. „Studium...”		96,00	10,18	9,60	1,02	105,61	11,20	
	MWh	27243		2665		29908		

¹⁹ G. Rosada i Filipowicz „Energetyka w planowaniu przestrzennym” , 1993 r.

9.3. Zagadnienie strat ciepła i termomodernizacji

9.3.1 Termomodernizacja

Z punktu widzenia odbiorców pożądane są działania zmierzające do obniżenia zużycia ciepła, które w Polsce jest wyższe niż w krajach rozwiniętych. Należy przewidywać dalsze działania zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło we wszystkich rodzajach budownictwa. Doświadczenia krajów Europy zachodniej wskazują, że strategia ograniczenia popytu na ciepło jest o wiele bardziej korzystna ekonomicznie od zwiększania podaży drogą rozbudowy źródeł. Osiągnięcie uzyskiwanych tam wskaźników zapotrzebowania ciepła w wielkości ok. 58 kWh/m², rok (WP = 0,7 W/m², °C) w odniesieniu do istniejących zasobów wydaje się mało realne w horyzoncie czasowym „Założeń...”. Należy jednak przyjmować wskaźnik w tej wielkości dla nowych realizacji mieszkaniowych. Biorąc pod uwagę te uwarunkowania szacuje się, że w okresie perspektywicznym musi nastąpić spadek zapotrzebowania w istniejących zasobach mieszkaniowych w wyniku działań termomodernizacyjnych. Działania te wpływają w różnym stopniu na sezonowe zapotrzebowanie na ciepło oraz wielkość zapotrzebowania obiektów na moc cieplną. Ocieplenie budynków wpływa w przybliżeniu w równym stopniu na obniżenie zapotrzebowania na energię cieplną w sezonie grzewczym, jak i na moc szczytową w okresie występowania najniższych temperatur zewnętrznych. Szacunkowe oszczędności w zużyciu energii cieplnej na ogrzewanie, wynikające z termomodernizacji zestawiono w tabeli nr V.5.²⁰

Tab. nr V.5. Oszczędności w zużyciu energii cieplnej wynikające z termomodernizacji

Sposób uzyskania oszczędności	Obniżenie zużycia ciepła w stosunku do stanu pierwotnego
Ocieplenie zewnętrznych przegród budowlanych - bez okien	15 – 35 %
Wymiana okien na okna szczelne	10 – 15 %
Wprowadzenie usprawnień w rozdziale ciepła, w tym automatyki pogodowej oraz urządzeń regulacyjnych.	5 – 5 %
Kompleksowa modernizacja wewnętrznej instalacji c.o., w tym: izolowanie przewodów, przeprowadzenie regulacji hydraulicznej i zamontowanie zaworów termostatycznych	15 – 25 %

Szacuje się, że w budownictwie mieszkaniowym potencjalne procentowe oszczędności w zużyciu energii cieplnej na ogrzewanie, wynikające z termomodernizacji budynków (ocieplenie ścian zewnętrznych, bez wymiany stolarki okiennej) wynoszą średnio:

- realizowane do 1982 r.- ok. 30 %,
- realizowane po 1983 r. - ok. 15 %.

Dodatkowe przedsięwzięcia modernizacyjne mogą przynieść następujące oszczędności:

- uszczelnianie okien i drzwi zewnętrznych - ok. 5 - 8 %;
- wymiana stolarki okiennej - ok. 10 – 15 %.

Uwzględniając uwarunkowania gminy Pruszcz Gdański oceniono, że w drodze kompleksowej termomodernizacji można w budynkach mieszkalnych uzyskać oszczędności **ok. 25 %**.

Stan termomodernizacji obiektów użyteczności publicznej przedstawiono poniżej.

- Zespół Szkół w Łęgowie - szkoła podstawowa i gimnazjum, obydwie części obiektu: nowa i stara,
- Zespół Szkół w Straszynie - szkoła podstawowa i gimnazjum, nowa część i stara zostały poddane termomodernizacji,
- Zespół Szkół w Rotmance - szkoła podstawowa i gimnazjum, nowy obiekt spełniający obowiązujące normy,
- Publiczne Gimnazjum w Przejazdowie, poddane termomodernizacji,
- Zespół Szkolno - Przedszkolny w Borkowie, nowy obiekt,

²⁰ Dotyczą one także budynków usługowych i użyteczności publicznej.

- Szkoły Podstawowe w:
 - Wiślinie, nowa i stara część poddane termomodernizacji,
 - Wiślince jw.
 - Wojanowie jw,
- Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej w Pruszczu Gdańskim Z Siedzibą w Cieplewie – nowy budynek,
- Ośrodek Kultury, Sportu I Biblioteka Publiczna Gminy Pruszcz Gdański w Cieplewie nowy budynek,
- świetlice wiejskie w miejscowościach Juszkowo, Rekcin, Świńcz, Roszkowo, Będzieszyn, Łęgowo, Rokitnica, Bystra, Cieplewo, Żukczyn i Żuławka funkcjonują w nowych budynkach, pozostałe są lub będą termomodernizowane,
- Ochotnicze Straże Pożarne w: Łęgowie, Wiślinie i Jagatowie zlokalizowane są w obiektach termomodernizowanych,
- Urząd Gminy zlokalizowany obiekcie termomodernizowanym, na terenie miasta Pruszcz Gdański.

Wszystkie działania w zakresie termomodernizacji zostały poprzedzone sporządzeniem audytów energetycznych. W efekcie tych działań oraz dalszych przewidzianych w „Planie gospodarki niskoemisyjnej 2015”²¹ powinno zmniejszyć zapotrzebowanie na ciepło o **ok. 25 %**.

W obiektach usługowych uzyskanie oszczędności zużycia ciepła na drodze termomodernizacji jest trudne ze względu na specyfikę tych obiektów (lekkie konstrukcje budynków, wysokie pomieszczenia, często duże powierzchnie przeszklone, wysokie zapotrzebowanie na wentylację i klimatyzację itp.). Działania termomodernizacyjne powinny przynieść oszczędności energii w wielkości **ok. 15 %** w stosunku do stanu istniejącego.

W „Produkcji” - uzyskanie oszczędności zużycia ciepła na drodze termomodernizacji jest trudne ze względu na specyfikę tych obiektów (lekkie konstrukcje budynków, wysokie pomieszczenia, duże powierzchnie przeszklone, wysokie zapotrzebowanie na wentylację i klimatyzację itp.). Oszczędności należy raczej poszukiwać na drodze regulacji i automatyzacji instalacji, odzysku ciepła z wywiewanego powietrza (rekuperacja), wykorzystywania wspomagania ogrzewania energią słoneczną, stosowanie kurtyń powietrznych). Na podstawie informacji uzyskanych od właścicieli zakładów ocenia się, że możliwe jest uzyskanie oszczędności ciepła rzędu **10 %**.

Uzyskanie efektów oszczędnościowych uzależnione jest przede wszystkim od woli i możliwości finansowych właścicieli nieruchomości. Obecnie, proces wdrażania termomodernizacji objęty jest systemami zawartym w ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów²² i obejmuje: budynki mieszkalne wielorodzinne i jednorodzinne prywatne, spółdzielcze, wspólnot mieszkaniowych, zakładowe, gminne, budynki zbiorowego zamieszkania o charakterze socjalnym, takie jak dom opieki, dom studencki, internat, hotel, robotniczy, dom rencisty itp. budynki służące do wykonywania zadań publicznych przez jednostki samorządu terytorialnego, jak np. szkoły, budynki, biurowe gmin itp. lokalne źródła ciepła (osiedlowe kotłownie i ciepłownie) lub węzły cieplne i lokalne sieci ciepłownicze o mocy do 11,6 MW. Źródłem finansowania termomodernizacji jest Fundusz Termomodernizacji. Są to wydzielone z budżetu Państwa środki finansowe, którymi zarządza Bank Gospodarstwa Krajowego, przeznaczone na wsparcie wszystkich uprawnionych podmiotów w realizacji działań mających na celu zmniejszenie zużycia energii i jej nośników. Z Funduszu można uzyskać zwrot 25 % wartości kredytu zaciągniętego na termomodernizację. Resztę kredytu spłaca się z oszczędności w kosztach ogrzewania. Należy dobitnie podkreślić, że termomodernizacji musi poprzedzać jakikolwiek inne działania modernizacyjne w zakresie zaopatrzenia w ciepło. Wiąże się to

²¹ Więcej na ten temat w rozdziale VII. pkt.17

²² Z 21.11.2008 r. (Dz.U. nr 223 poz. 1459 - tekst ujednolicony z 2014 r.)

szczególnie z możliwościami wykorzystywania energii odnawialnej, które są nierozłącznie związane z dobrze przemyślanym projektem i prawidłowo wykonanym systemem izolacji termicznej budynku.

Mieszkańców gminny może dotyczyć w szczególności informacja o uruchomieniu przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej programu „Ryś” – termomodernizacja budynków jednorodzinnych. Ma on na celu ograniczenie strat energii, potrzebnej do ogrzewania domów i tym samym ograniczenie szkodliwych emisji. Celem programu jest także rozwój krajowego rynku urządzeń i usług, związanych z efektywnością energetyczną. Dofinansowanie obejmuje prace dociepleniowe, ale też modernizację instalacji wewnętrznych oraz wymianę źródeł ciepła. Program jest skierowany do osób, posiadających prawo własności domu jednorodzinnego. Wsparcie obejmuje dotacje i kredyty na dogodnych warunkach i dotyczy realizacji przedsięwzięć w jednorodzinnych budynkach mieszkalnych, a więc takich, w których co najmniej połowa powierzchni całkowitej wykorzystywana jest do celów mieszkaniowych. Ponadto środki związanych z termomodernizacją zawarto w Regionalnym Programie Operacyjnym na lata 2014 - 2020²³ oraz w „Krajowym planie działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski 2014”²⁴.

9.3.2. Wskaźnik WP

Budynki mieszkalne

Podstawowe znaczenie dla oceny zapotrzebowania na energię i moc ma wielkość wskaźnika WP. Określa on straty ciepła spowodowane jego przenikaniem przez przegrody zewnętrzne (czyli ściany, okna, dach i podłogę), oraz zapotrzebowanie na ciepło wydatkowane na podgrzewanie powietrza niezbędnego dla wentylacji. Na wielkość strat ciepła domu wpływa: wielkość budynku liczba kondygnacji, liczba i wielkość okien, powierzchnia przeszkleń, układ pomieszczeń i usytuowanie pod względem stron świata, materiały zastosowane do wykonania ścian, dachu, podłogi, jakość i grubość izolacji termicznej, rozwiązania architektoniczne sprzyjające powstawaniu mostków termicznych itp. W okresie od 1950 r do 1991 r obowiązywały różne normy wskaźników WP²⁵ przenikania ciepła, które rzutowały na ogólne straty ciepła. Dla domu wielorodzinnego wahają się one od 2,90 W/m² °C dla budynków z przed 1918 r. do 1,50 w budynkach realizowanych w latach dziewięćdziesiątych XX w. Dla domów jednorodzinnych WP wynosi odpowiednio 3,16 – 1,72 W/m² °C. Dla budynków wznoszonych obecnie współczynnik ten wynosi ok. 1,0 W/m² °C (ok. 82 kWh/m², r) chociaż wg zaleceń Instytutu Techniki Budowlanej powinien wynosić ok. 0,85 W/m² °C (ok. 70 kWh/m², r) . Wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na ciepło w budynkach mieszkalnych zestawiono w tabeli nr V.2.

Tab. nr V.2. Wskaźniki jednostkowego zapotrzebowania na ciepło.

Lata budowy	W/m ² °C	kWh/m ² r
Budynki wybudowane do 1966 (Prawo Budowlane)	3,30 – 3,86	270 - 315
Budynki budowane w latach 1967 – 1985 (PN-64/B-03404 i PN-74/B-02020):	2,94 – 3,43	240 - 280
Budynki budowane w latach 1986 – 1992 (PN-82/B-02020):	1,96 – 2,45	160 - 200
Budynki budowane po 1993 r. (PN-91/B-02020)	1,47 – 1,96	120 - 160

²³ Szerzej na ten temat w pkt. 13.1.

²⁴ Szerzej na ten temat w rozdziale VII. pkt. 18.

²⁵ Wskaźnik WP – 1,00 W/m² °C = 81,8 kWh/m², r

W gminie Pruszcz Gdański około 39 % zasobów zostało zrealizowane w latach 1918 – 1970, a w latach 1971 – 1988 zrealizowano ok. 20 % budynków. Pozostałe budynki (ok. 41 %) zostały zrealizowane a latach 1989 - 2014.

Tab. V.3. Struktura wieku mieszkalnictwa²⁶

Lata budowy mieszkań	W/m ² °C	kWh/m ²	Odsetek mieszkań [%]
Do 1918	3,16	258	3,8
1919 - 44	3,30	270	4,4
1945 - 60	3,66	300	3,0
1961 - 70	3,21	263	2,7
1971 - 80	2,54	208	6,8
1981 – 92	2,20	180	23,0
1993 – 2000	2,10	160	10,0
2001 - 2014	2,00	140	46,3

Gmina zarządza ok. 40 budynkami mieszkalnymi. Cztery z nich zostały podane częściowej termomodernizacji (bez wymiany źródła ciepła. Kolejne cztery będą termomodernizowane kompleksowo w 2017 r.

Przeprowadzane w ubiegłych latach działania modernizacyjne w najstarszych budynkach prywatnych doprowadziły do likwidacji znacznej części pieców na rzecz centralnego ogrzewania i ograniczenia strat ciepła drogą wymiany lub uszczelniania okien i drzwi, naprawy dachów itp. Na ogół nie wymagają one ocieplenia ścian z uwagi na stosowane grubości murów. Duże efekty przynosi natomiast wymiana okien i drzwi oraz remont elewacji.

Budownictwo realizowane w latach 1971 – 1988 wymaga większego zakresu termomodernizacji gdyż obowiązujący wówczas współczynnik przenikania ciepła był ok. trzykrotnie wyższy od obowiązującego obecnie. Budownictwo realizowane po 1989 r. spełnia wprawdzie obowiązujące normy, ale też będzie wymagało termomodernizacji, jeżeli ma mieć charakter energooszczędny. Odnosząc powyższe wartości do warunków gminy Pruszcz Gdański oszacowano wielkości wskaźnika WP i obliczono średnie ważone wskaźniki jednostkowego zapotrzebowania na ciepło. Zestawiono je z wielkościami realizacji budynków mieszkalnych w stosownych latach i obliczono wskaźnik średni ważony dla stanu istniejącego (tab. nr V.4.).

Tab. nr V.4. Średnio – ważony wskaźnik WP w stanie istniejącym .

Lata budowy	Wskaźnik WP		Powierzchnia mieszkań [m ²]
	[W/m ² °C]	[kWh/m ² , r]	
1919 - 70	3,30	270	124254
1971 - 88	2,54	208	232418
1989 – 2014	1,70	139	537245
Wskaźnik WP średni ważony	2,14	174	893917

Dla perspektywy przyjęto wskaźnik w wielkości - **WP = 0,70 W/m², °C**.

Obiekty użyteczności publicznej

W latach ubiegłych część obiektów użyteczności publicznej została podana termomodernizacji – szkoły w Wojanowie, Łęgowie i Przejazdowie oraz budynku w Wiślinie, w którym mieści się remiza OSP i świetlica wiejska. Szkoły zostały ocieplone zewnątrz, wymieniono okna drewniane na stolarkę PCV, dodatkowo w Wojanowie ocieplony dach, w Łęgowie wymieniono naświetla z luksferów na stolarkę PCV, a w gimnazjum w Przejazdowie wymieniono też drzwi. W

²⁶ Wg spisu powszechnego GUS 2002 oraz BDL za lata 2003 - 2014.

budynku w Wiślinie wymieniono instalację centralnego ogrzewania. W „Planie gospodarki niskoemisyjnej” przewidziano termomodernizację wszystkich gminnych obiektów użyteczności publicznej. Biorąc pod uwagę wiek i specyfikę tych obiektów (wysokie pomieszczenia, duże przeszklenie, zwiększone potrzeby wentylacji itp.), wskaźnik zapotrzebowania ciepła wyznaczono w wielkości **WP = 2,30 W/m², °C**.

Dla przyrostów w perspektywie przyjęto wskaźnik **WP = 1,80 W/m², °C**.

Usługi

Zapotrzebowanie ciepła dla obiektów z grupy „Usługi” w stanie istniejącym określono wg **WP = 2,20 W/m², °C**. Powierzchnie tych obiektów są porównywalne z powierzchnią, przeciętnego budynku mieszkalnego, a często zlokalizowane są one w budynkach mieszkalnych. Charakteryzują się jednak często większą powierzchnią okien, większą wentylacją (w tym związaną z ruchem klientów) itp. Stąd też wielkości strat ciepła są wyższe niż w budynkach mieszkalnych. Biorąc pod uwagę specyficzne uwarunkowania obiektów usługowych, przyjęto, że kompleksowe działania termomodernizacyjne powinny przynieść oszczędności energii w wielkości **ok. 15 %** w stosunku do stanu istniejącego. Dla nowych realizacji w perspektywie przyjęto wskaźnik **WP = 1,70 W/m², °C**.

Produkcja

W tej grupie odbiorców nie określano wskaźnika WP, ponieważ zapotrzebowanie na ciepło w stanie istniejącym oceniono wg rzeczywistego zużycia ciepła. Dla perspektywy posłużono się wskaźnikiem zapotrzebowania na jednostkę powierzchni.

9.4. Dane wyjściowe do obliczeń i zestawienia wyników obliczeń zapotrzebowania na ciepło w stanie istniejącym i w perspektywie

Dane wyjściowe do obliczeń zapotrzebowania na ciepło w stanie istniejącym i perspektywie określone w oparciu o ustalenia i rozważania przeprowadzone w poprzednich rozdziałach zestawiono w tabeli nr V.6.

Tab. nr V.6. Dane wyjściowe do określenia użytkowego zapotrzebowania na ciepło

Wyszczególnienie	Stan istniejący	Perspektywa (przyrost)
	Mierniki	
Liczba mieszkańców	25398 osób	3102 osób
Powierzchnia użytkowa mieszkań	893917 m ²	105000 m ²
Wskaźnik WP	2,14 W/m ² , °C	0,70 W/m ² , °C
Wskaźnik termomodernizacji	25 %	
Powierzchnia obiektów publicznych (ok.)	20000 m ²	5000 m ²
Wskaźnik WP	2,30 W/m ² , °C	1,80 W/m ² , °C
Wskaźnik termomodernizacji	25 %	
Powierzchnia „Usług”	52000 m ²	15000 m ²
Wskaźnik WP	2,20 W/m ² , °C	1,70 W/m ² , °C
Wskaźnik termomodernizacji	15 %	
„Produkcja”	Wg tab. nr V.1	
Wskaźnik termomodernizacji	10 %	

W tabeli nr V.7. zestawiono zapotrzebowanie na ciepło użytkowe - energię - w stanie istniejącym.

Tab. nr V.7. Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe - energia - w stanie istniejącym

Odbiorcy ciepła	Jedn.	Energia E_{UCO} i E_{UCW}				
		CO	CW	Razem	Tech	Ogółem
Budynki mieszkalne	[TJ]	429,86	75,16	505,02		505,02
	[MWh]	115352	20878	136230		136230
Obiekty użyteczności publicznej	[TJ]	10,12	1,01	11,13		11,13
	[MWh]	2774	277	3051		3051
„Usługi”	[TJ]	25,17	2,52	27,69		27,69
	[MWh]	6898	690	7588		7588
„Produkcja	[TJ]	60,01	3,40	63,41	139,00	202,41
	[MWh]	17028	944	17972	39396	57368
Razem gmina	[TJ]	525,16	82,09	607,25	139,00	746,25
	[MWh]	142052	22789	164841	39396	204237

CO - Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji,

CW - Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody,

Tech - Zapotrzebowanie na ciepło do celów technologicznych, wartości podane w tabeli są równoznaczne z energią końcową i pierwotną

W tabeli nr V.8 przedstawiono zapotrzebowanie na ciepło użytkowe - moc - w stanie istniejącym, w tabeli nr V.9. zapotrzebowanie na ciepło użytkowe - energię - w perspektywie, a w tabeli nr V.10. zapotrzebowanie na ciepło użytkowe - moc - w perspektywie.

Tab. nr V.8. Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe - moc - w stanie istniejącym

Odbiorcy ciepła	Zapotrzebowanie na ciepło M_{UCO} i M_{UCW} [MW]				
	CO	CW	Razem	Techn	Ogółem
Budynki mieszkalne	68,87	8,03	76,90		76,90
Obiekty użyteczności publicznej	1,66	0,17	1,83		1,83
„Usługi”	4,12	0,41	4,53		4,53
„Produkcja	6,36	0,41	6,77	14,80	21,57
Razem gmina	81,01	9,02	90,03	14,80	104,83

Tab. nr V.9. Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe w perspektywie - energia

Odbiorcy ciepła	Jedn.	Zapotrzebowanie na ciepło E_{UCO} i E_{UCW}								
		CO			CW			Razem	Techn	Ogółem
		Tm	Pr	Razem	Ist	Pr	Razem			
Budynki mieszkalne	[TJ]	322,40	16,17	338,57	75,16	0,98	76,14	414,71		414,71
	[MWh]	86 514	4432	90946	20878	2550	23428	114374		114374
Obiekty użyteczności publicznej	[TJ]	7,59	1,98	9,57	1,01	0,20	1,21	10,78		10,78
	[MWh]	2081	543	2624	277	54	331	2955		2955
„Usługi”	[TJ]	21,39	7,26	28,65	2,52	0,73	3,25	31,90		31,90
	[MWh]	5863	1538	7401	690	154	844	8245		8245
„Produkcja	[TJ]	54,00	42,00	96,00	3,40	6,20	9,60	105,61	139,00	244,61
	[MWh]	24519	27243	51762	944	2724	3668	55430	39396	94826
Razem gmina	[TJ]	405,38	67,42	472,80	82,09	8,11	90,20	563,00	139,00	702,00
	[MWh]	118977	33756	152733	22789	5482	28271	181004	39396	220400

Tab. nr V.10. Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe w perspektywie - moc

Odbiorcy ciepła	Zapotrzebowanie na ciepło M_{UCW} i M_{UCO} [MW]								
	CO			CW			Razem	Techn	Razem persp.
	Tm	Pr	Razem	Ist	Pr	Razem			
Budynki mieszkalne	51,56	2,65	54,21	8,03	1,70	9,73	63,94		63,94
Obiekty użyteczności publicznej	1,25	0,32	1,57	0,17	0,03	0,20	1,77		1,77
„Usługi”	3,50	0,92	4,47	0,41	0,09	0,50	4,97		4,97
„Produkcja	5,72	4,46	10,18	0,41	0,61	1,02	11,20	14,80	26,00
Razem gmina	62,03	8,35	70,43	9,02	2,43	11,45	81,88	14,80	96,68

CO - Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji

CW - Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody

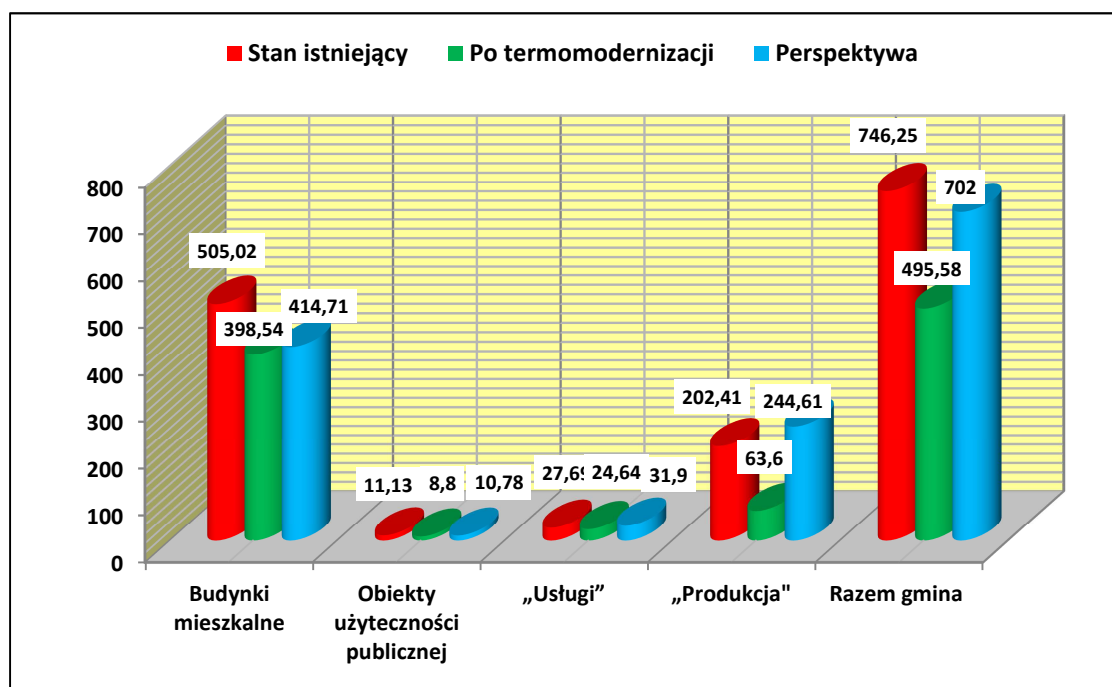
Tech - Zapotrzebowanie na ciepło do celów technologicznych, wartości podane w tabeli są równoznaczne z energią końcową i pierwotną

Ist - stan istniejący

Tm - stan istniejący po termomodernizacji

Pr - przyrosty w perspektywie

Na rysunku nr V.1. przedstawiono zapotrzebowanie na ciepło użytkowe w stanie istniejącym i w perspektywie.

**Rys. nr V.1. Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe w stanie istniejącym i w perspektywie [TJ]**

9.5. Zapotrzebowanie na energię końcową w stanie istniejącym i w perspektywie ²⁷

Zapotrzebowanie na ciepło końcowe określono ze wzoru

$$Q_{kH} = Q_{kCO} + Q_{kC} \quad \text{gdzie:}$$

Q_{kCO} - zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla ogrzewania i wentylacji,

Q_{kC} - zapotrzebowanie na ciepło końcowe do przygotowania ciepłej wody.

Zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla ogrzewania i wentylacji określono za pomocą wzoru:

$$Q_{kCO} = E_{UCO} : \eta_{Htot} \quad \text{gdzie:}$$

²⁷ Zastosowano metodę zawartą w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z 27.02.2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z 18.03.2015 r. poz. 376) - dotyczy pkt. 9.5 i 9.6.

E_{UCO} - zapotrzebowanie na ciepło użytkowe do ogrzewania i wentylacji,

η_{tot} - średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego

$\eta_{Htot} = \eta_{Hg} \times \eta_{He} \times \eta_{Hd}$ gdzie:

η_{Hg} - średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła - 0,83

η_{He} - średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w - 0,88

η_{Hd} - średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej - 0,95.

$\eta_{Htot} = 0,83 \times 0,88 \times 0,95 = 0,69$

$Q_{KCO} = 525,16 : 0,69 = 761,10$ TJ - w stanie istniejącym

$Q_{KCO} = 472,80 : 0,69 = 685,22$ TJ - w perspektywie

Zapotrzebowanie na ciepło końcowe do przygotowania ciepłej wody określono za pomocą wzoru:

$Q_{KCW} = E_{UCW} : \eta_{Wtot}$ gdzie:

E_{UCW} - zapotrzebowanie na ciepło użytkowe do przygotowania ciepłej wody

η_{Wtot} - średnia sezonowa sprawność całkowita przygotowania ciepłej wody

$\eta_{Wtot} = \eta_{Wg} \times \eta_{Ws} \times \eta_{Wd}$ gdzie:

η_{Wg} - średnia ważona sezonowa sprawność wytwarzania ciepłej wody w źródłach – 0,96,

η_{Ws} - średnia ważona sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych – 0,89

η_{Wd} - średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworu czerpalnego – 0,86,

$\eta_{Wtot} = 0,96 \times 0,89 \times 0,86 = 0,73$.

$Q_{KCW} = 82,89 : 0,73 = 113,55$ TJ - w stanie istniejącym

$Q_{KCW} = 90,20 : 0,73 = 123,56$ TJ - w perspektywie

Ciepło końcowe dla potrzeb ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody wyniesie:

$Q_{KH} = 761,10 + 113,55 = 874,65$ TJ - w stanie istniejącym

$Q_{KH} = 685,22 + 123,56 = 808,78$ TJ - w perspektywie

Po uwzględnieniu ciepła technologicznego wartości te wzrastają do:

$Q_{KH} = 1015,65$ TJ w stanie istniejącym

$Q_{KH} = 947,76$ TJ w perspektywie.

9.6. Zapotrzebowanie na energię pierwotną w stanie istniejącym i w perspektywie

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną określono ze wzoru

$Q_P = Q_{PCO} + Q_{PCW}$ gdzie:

Q_{PCO} - roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu ogrzewczego

Q_{PCW} - roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla przygotowania ciepłej wody użytkowej

$Q_{PCO} = Q_{KCO} \times w_H$ gdzie -

Q_{KCO} - roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania

w_H - średni ważony współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na jej wytwarzanie i dostarczanie do ogrzewania i wentylacji – 1,07

$Q_{PCO} = 761,10$ TJ \times 1,07 = 814,38 TJ - w stanie istniejącym

$Q_{PCO} = 685,22 \times 1,07 = 733,19$ TJ - w perspektywie

$Q_{PCW} = Q_{KCW} \times w_W$ gdzie -

Q_{KCW} - roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla przygotowania ciepłej wody

w_W - średni ważony współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na jej wytwarzanie i dostarczenie do przygotowania ciepłej wody – 1,05

$Q_{PCW} = 113,55 \times 1,05 = 119,23$ TJ - w stanie istniejącym

$Q_{PCW} = 123,56 \times 1,05 = 129,74$ TJ w perspektywie

Energia pierwotna dla potrzeb ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody wyniesie:

$Q_p = 814,38 + 119,23 = 933,61$ TJ - w stanie istniejącym

$Q_p = 733,19 + 129,74 = 862,93$ TJ - w perspektywie

Po uwzględnieniu ciepła technologicznego wartości te wzrastają do:

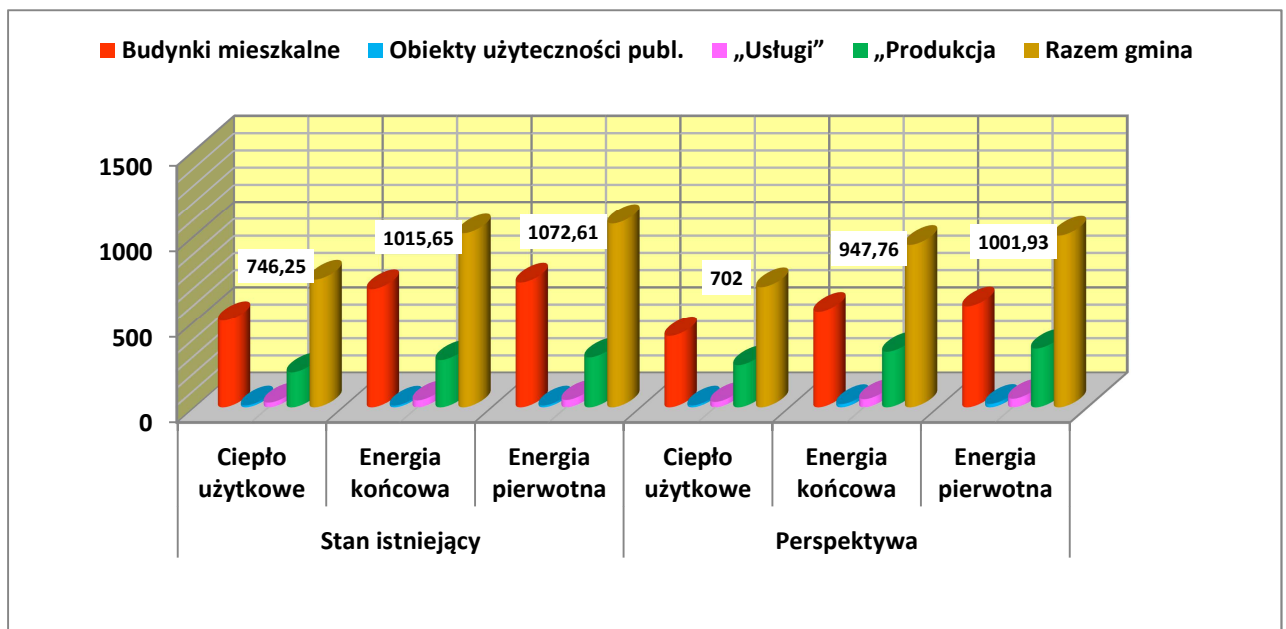
$Q_{kH} = 1072,61$ TJ w stanie istniejącym

$Q_{kH} = 1001,93$ TJ w perspektywie.

Zestawienie zapotrzebowania na wszystkie rodzaje energii - w stanie istniejącym i perspektywie zawarto w tabeli nr V.11. i na rysunku nr V.2.

Tab. nr V.11. Wszystkie rodzaje energii [TJ]

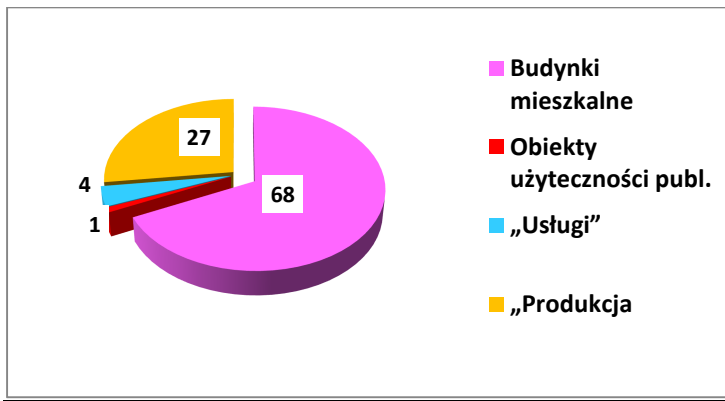
Odbiorcy ciepła	Stan istniejący			Perspektywa		
	Ciepło użytkowe	Energia końcowa	Energia pierwotna	Ciepło użytkowe	Energia końcowa	Energia pierwotna
Budynki mieszkalne	505,02	690,64	729,37	414,71	559,18	591,14
Obiekty użyteczności publ.	11,13	10,16	10,73	10,78	18,96	20,04
„Usługi”	27,69	40,63	42,90	31,90	47,39	50,10
„Produkcja	202,41	274,22	289,61	244,61	322,23	340,65
Razem gmina	746,25	1015,65	1072,61	702,00	947,76	1001,93



Rys. nr V.2. Wszystkie rodzaje energii [TJ]

9.7. Analiza zapotrzebowania i zaopatrzenia w ciepło w stanie istniejącym

- 1) Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe w stanie istniejącym oceniono na ok. 746,25 TJ, w tym zapotrzebowanie ciepła na potrzeby technologiczne oceniono na ok. 139,00 TJ i ono decyduje o wielkości zapotrzebowania w tej grupie odbiorców.
- 2) W strukturze zapotrzebowania w stanie istniejącym dominują budynki mieszkalne. Strukturę zapotrzebowania ilustruje rysunek nr V.3.



Rys nr V.3. Struktura zapotrzebowania na ciepło [%]

3) Gdyby udało się zrealizować przyjęty w niniejszej pracy poziom termomodernizacji to zapotrzebowanie na ciepło w skali gminy spadnie o ok. 22 % w stosunku do stanu obecnego.

4) W perspektywie zapotrzebowanie na ciepło użytkowe w skali gminy - pomimo planowanego znacznego jej rozwoju - zmniejszy się o ok. 7 %. Jest to wynikiem założonego efektu termomodernizacji i przyjęcia niskiego wskaźnika strat ciepła dla obiektów planowanych do realizacji w perspektywie..

5) W tabelach nr V.12. i V.13 oraz na rysunku nr V.4. przedstawiono strukturę paliw i energii w stanie istniejącym oraz ocenę wielkości ich zużycia odniesioną do zapotrzebowania na energię pierwotną. Ocenę struktury paliw sporządzono w oparciu o informacje: zawarte w „Planie gospodarki niskoemisyjnej”, uzyskane z Urzędu Gminy i od użytkowników kotłowni. Szacunek zużycia paliw przyjęto przy założeniu wartości opałowych: gazu ziemnego - 35 MJ/m³, Gazu LPG - 40 MJ/kg, węgla – 27 MJ/kg, drewna – 18 MJ/kg i oleju opałowego - 45 MJ/kg.

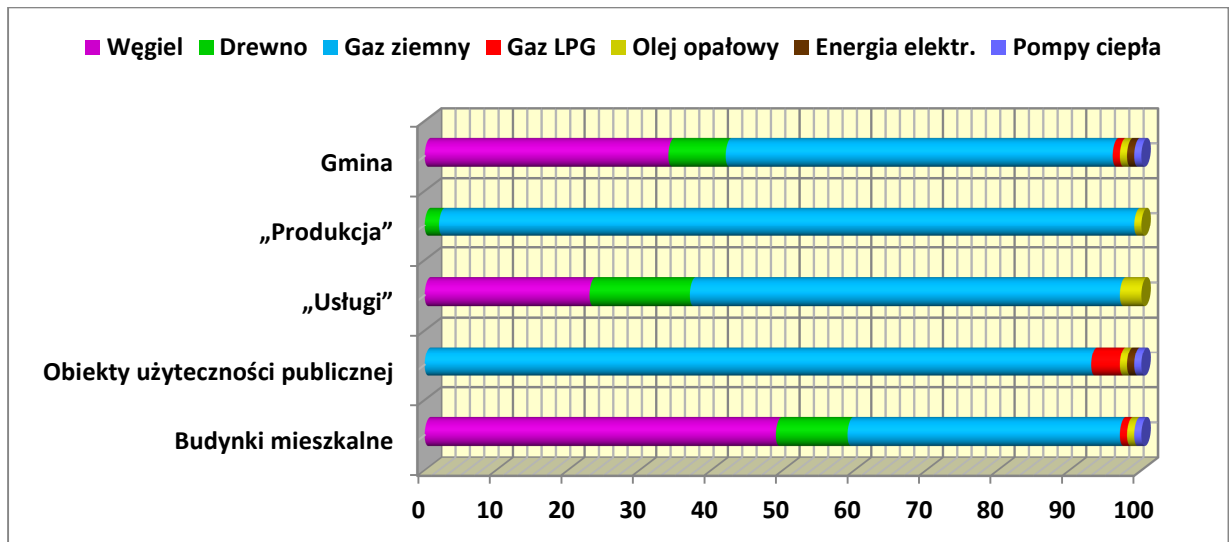
Tab. nr V.12. Sposoby zaopatrzenia gminy w ciepło w stanie istniejącym

Odbiorcy ciepła	Energia pierwot.	Udział w zapotrzebowaniu na ciepło													
		Węgiel		Drewno		Gaz ziemny		Gaz LPG		Olej opałowy		Energia elektr.		Pompy ciepła	
		[TJ]	[%]	[TJ]	[%]	[TJ]	[%]	[TJ]	[%]	[TJ]	[%]	[TJ]	[%]	[TJ]	[%]
Budynki mieszkalne	729,37	357,39	49	72,94	10	277,16	38	7,29	1	7,29	1			7,29	1
Obiekty użyteczności publicznej	10,73					9,97	93	0,43	4	0,11	1	0,11	1	0,11	1
„Usługi”	42,90	9,87	23	6,00	14	25,74	60			1,29	3				
„Produkcja”	289,61			5,79	2 ^{*)}	280,92	97			2,90	1				
Gmina	1072,61	367,26	34	84,73	8	593,79	54	7,72	1	11,59	1	0,11	1	7,40	1

*) w „Produkcji” - drewno odpadowe

Tab. nr V.13. Zużycia paliw w stanie istniejącym

Odbiorcy ciepła	Węgiel	Drewno	Gaz ziemny	Gaz LPG	Olej opałowy
	[Mg]	[Mg]	[tys. m ³]	[tys. m ³]	[Mg]
Budynki mieszkalne	13237	4052	7919	182	162
Obiekty użyteczności publicznej			285	11	2
„Usługi”	580	333	735		29
„Produkcja”		322	7861		64
Gmina	13817	4707	16800	193	257



Rys nr V.4. Struktura paliw i energii w stanie istniejącym - w grupach odbiorców

6) Koszty ogrzewania - zależą w zasadniczym stopniu od rodzaju stosowanych paliw. Ilustruje to poniższy ich przegląd.

Węgiel kamienny

Mimo promocji ekologicznych źródeł energii i dążenia władz do ograniczenia tzw. niskiej emisji, zdecydowanie najpopularniejsze jest ogrzewanie domów jednorodzinnych kotłami na węgiel kamienny. Występuje on w wielu odmianach różniących się zawartością siarki i popiołu, a także wielkością cząstek. W najprostszych kotłach spalany jest węgiel typu „orzech”, czyli węgiel o wielkości ziaren 25 - 80 mm. Swoją popularność zawdzięczają stosunkowo niskiej cenie, jednak to ich jedyna zaleta. Wadą jest konieczność regularnego uzupełniania paliwa i usuwania popiołu. Węgiel stanowi najbardziej eksploatowane w Polsce nieodnawiane źródło energii, oraz źródło emisji ogromnych ilości CO₂ do atmosfery. Biorąc to pod uwagę, w niedalekiej przyszłości za ogrzewanie domu węglem będziemy musieli płacić znacznie więcej. Koszty ogrzewania w pierwszej kolejności zależą one od jakości węgla, czyli od wartości opałowej, która w przypadku węgla kamiennego waha się od 17 do 32 MJ/kg. W drugiej kolejności koszty zależą od rodzaju i sprawności instalacji grzewczej. Większość istniejących urządzeń charakteryzuje się bardzo niską sprawnością nie przekraczającą ok. 30 - 40 %. Natomiast nowoczesne, automatyczne kotły węglowe mogą osiągać sprawność spalania 70 - 90 %.

Olej opałowy

Olejowe kotły c.o. w przeciwieństwie do pieców węglowych lub opalanych drewnem są w pełni zautomatyzowane i bezobsługowe, a więc wygodne w eksploatacji jak kotły gazowe czy elektryczne. Olej opałowy dostarczany cysternami wymaga magazynowania w specjalnym zbiorniku umieszczonym w wydzielonym pomieszczeniu (np. w tradycyjnej kotłowni, w piwnicy lub na parterze budynku). Olejowe systemy grzewcze nie cieszą się dużą popularnością, w porównaniu do innych sposobów ogrzewania. Charakteryzują się bowiem bardzo wysokimi kosztami budowy instalacji i ich eksploatacji.

Drewno

Ogrzewanie drewnem opałowym jest bardziej oszczędne w porównaniu do ogrzewania olejowego lub gazowego, podczas spalania emituje do środowiska o wiele mniej uciążliwych związków niż węgiel kamienny. Porównywalną z węglem wartością opałową mają pelety i brykiety, czyli sprasowane trociny i zrębki (pochodzące z odpadów) sprzedawane w postaci granulatu. Powodów, dla których to właśnie paliwo zdobywa uznanie coraz szerszego grona odbiorców jest wiele, jeden z nich to obniżenie kosztów ogrzewania. Obecnie cena peletu jest porównywalna z ceną węgla, ale dzięki wysokiej sprawności kotłów na pelet, urządzenia te są blisko dwukrotnie wydajniejsze.

Gaz ziemny

Ogrzewanie gazem ziemnym jest zdecydowanie mniej opłacalne na tle węgla czy drewna, natomiast na tle paliw płynnych takich jak olej opałowy czy gazu płynnego (propanu lub propanu - butanu) gaz ziemny jest paliwem znacznie tańszym. Na koszty związane z dostarczaniem gazu ziemnego do domu składa się jednorazowy koszt przyłączenia budynku do sieci gazowej oraz późniejsze comiesięczne rachunki (zużycie według wskazań licznika), a także koszty przesyłu.

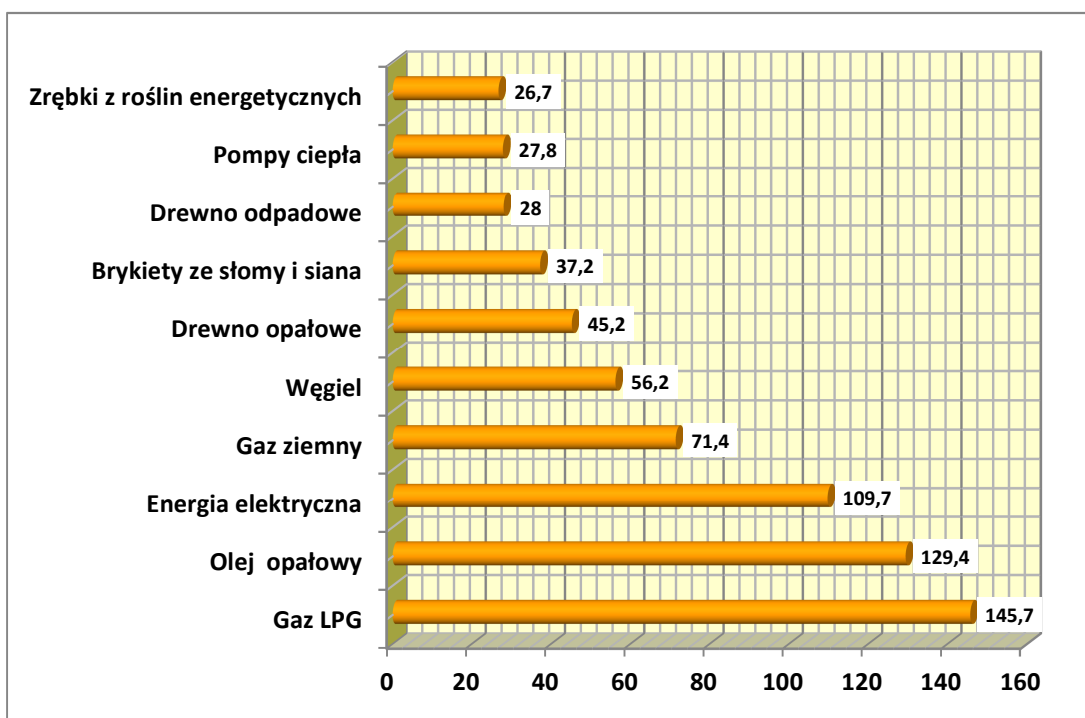
Gaz płynny

Koszty ogrzewania gazem płynnym są mniej więcej dwa razy wyższe niż gazem ziemnym. Wysokie są także koszty inwestycyjne związane z koniecznością zainstalowania zbiornika gazu na ogrzewanej posesji.

Pompa ciepła

Urządzenia grzewcze jakim są pompy ciepła potrafią wygenerować znaczną ilość ciepła przy obniżonych kosztach, których sprawność potrafi sięgać 300 - 400 proc. Do ich dodatkowych zalet należy możliwość czerpania i przetwarzania ciepła z powietrza, wód powierzchniowych i gruntu, a także to, że są przyjazne dla środowiska naturalnego. Prawdą jest że zakup pompy ciepła związany jest jednak z wysokimi kosztami. Stosunkowo wysokie koszty inwestycyjne szybko się zwracają dzięki niskim kosztom eksploatacyjnym, przy minimalnym oddziaływaniu na środowisko.

Koszty ogrzewania (z wyłączeniem potrzeb technologicznych) oszacowano na podstawie danych zawartych na rysunku nr V.5. gdzie przedstawiono koszty ogrzewania dla różnych nośników energii w ujęciu porównawczym²⁸ i zestawiono w tabeli nr V.14.



Rys. nr V.5. Koszty ciepła z różnych nośników [zł/GJ]

²⁸ T. Żurek „Planowanie energetyczne w gminach na przykładzie województwa pomorskiego” Gdańsk 2009 r. dane uaktualnione przez autora niniejszej pracy na 2014 r.

Tab. nr V.14. Koszty ogrzewania w stanie istniejącym [tys. zł]

Odbiorcy ciepła		Węgiel	Drewno odpad.	Drewno opał.	Gaz ziemny	Gaz LPG	Olej opał.	Pompy ciepła	Energia elektr.	Razem	Średnie koszty ogrzewania [zł/GJ]
		Jednostkowy koszt ciepła [zł/GJ]									
		56,2	28,0	45,2	71,4	145,7	129,4	27,8	109,7		
BM	[TJ]	357,39		72,94	277,16	7,29	7,29	7,29		729,37	62,22
	[tys. zł]	20085		3297	19789	1062	943	203		45379	
OP	[TJ]				9,97	0,43	0,11	0,11	0,11	10,73	74,93
	[tys. zł]				712	63	14	3	12	804	
U	[TJ]	9,87		6,00	25,74		1,29			42,90	65,99
	[tys. zł]	555		271	1838		167			2831	
P	[TJ]	5,79	5,79		150,61		2,90			289,61	77,13
	[tys. zł]	325	162		10754		375			11616	
Razem		20965	162	3574	33093	1125	1499	206	12	60630	64,94

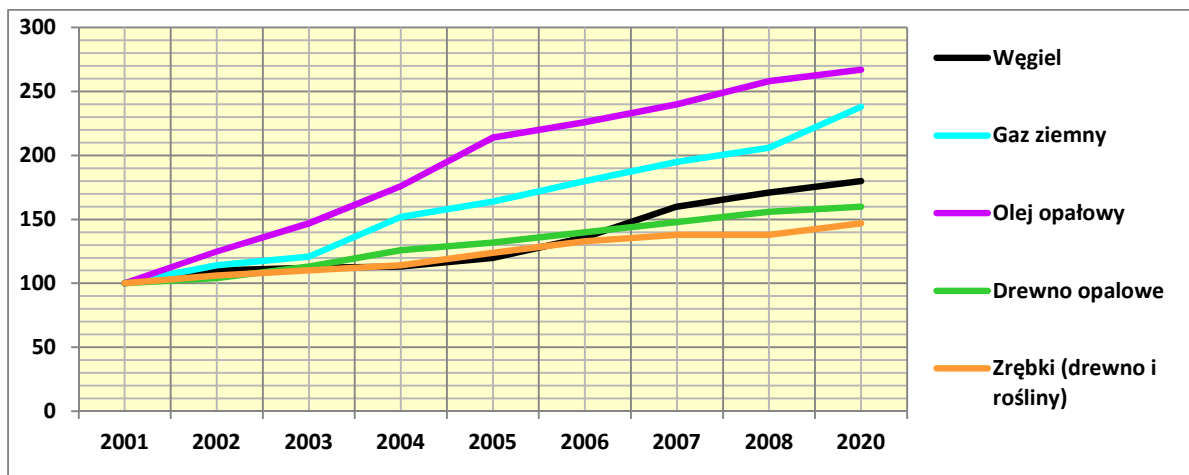
BM - Budynki mieszkalne

OP - Obiekty użyteczności publicznej

U - „Usługi”

P - „Produkcja”

Koszty ciepła nie są bardzo wysokie. Dla porównania - koszt ciepła przesyłanego z elektrociepłowni w Gdańsku (jeden z niższych w Polsce) kształtuje się w granicach 65 zł/GJ. Jednakże, jeżeli zważyć na znaczącą różnicę kosztów jednostkowych pomiędzy gazem i węglem (nie mówiąc o oleju opalowym), a np. biomasą w postaci roślin energetycznych czy pompami ciepła, nie ulega wątpliwości, że warto rozważyć możliwości istotnego obniżenia kosztów ogrzewania poprzez zwiększenia ich udziału w wytwarzaniu ciepła. Należy podkreślić, że przedstawione koszty ciepła nie są kosztami rzeczywistymi np w sezonie grzewczym 2014/15. Zostały one wyliczone w odniesieniu do maksymalnego zapotrzebowania na ciepło przy temperaturze zewnętrznej - 16⁰. A zatem ich prezentacja służy głównie celom porównawczym różnych sposobów pozyskiwania ciepła. W perspektywie sytuacja w zakresie kosztów ogrzewania będzie znacznie gorsza niż w stanie istniejącym. Koszty ogrzewania systematycznie rosną. Jest to ściśle związane ze wzrostem cen paliw - rysunek nr V.6.²⁹

**Rys. nr V.6. Zmiany cen paliw**

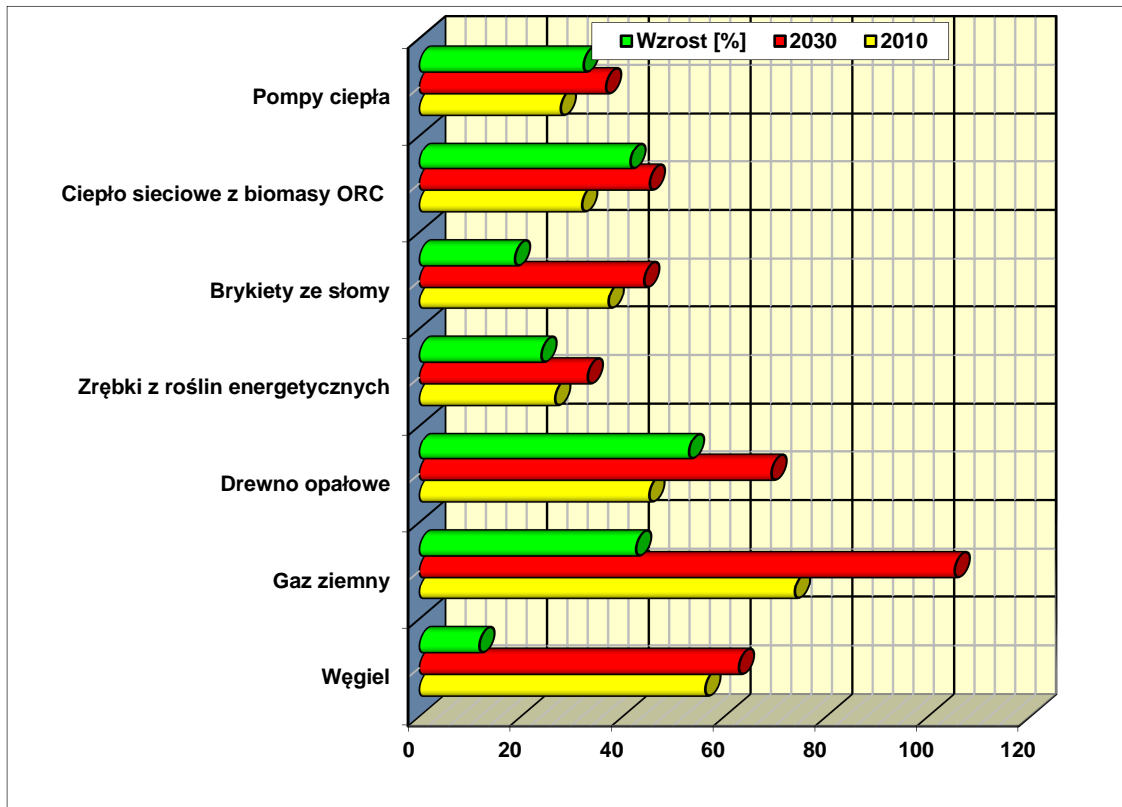
Dynamikę kosztów ogrzewania w perspektywie z wykorzystaniem różnych rodzajów paliw i energii³⁰ zestawiono w tabeli nr V.15. i na rysunku nr V.7..

²⁹ BAPE w Gdańsku, projekt „Inteligent Energa Europa”, 2008 r.

³⁰ „Aktualizacja Prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 r.”; Agencja Rynku Energii na zlecenie Ministerstwa Gospodarki, wrzesień 2011 r. oraz prognoza cen paliw zawarta w „Polityce energetyczne polski do 2030 r.”

Tab. nr V.15. Dynamika zmiany kosztów ciepła [zł/GJ]

Paliwo, energia	2010	2030	Wzrost [%]
Węgiel	56,2	62,8	11,8
Gaz ziemny	73,8	105,2	42,6
Drewno opałowe	45,2	69,2	53,0
Zrębki z roślin energetycznych	26,7	33,1	24,0
Brykiety ze słomy	37,2	44,2	18,8
Ciepło sieciowe z biomasy	32,0	45,3	41,5
Pompy ciepła	27,8	36,7	32,3

**Rys. nr V.7. Dynamika zmian kosztów ciepła [zł/GJ]**

Prognozy te w pełni uzasadniają potrzebę rozważenia modernizacji gospodarki ciepłej gminy w celu uniknięcia wysokich kosztów ogrzewania w perspektywie.

7) W tabeli nr V.16. przedstawiono ocenę emisji zanieczyszczeń do powietrza w stanie istniejącym. Oszacowano ją w oparciu o ocenę zużycia paliw (tab. nr V.13) przyjmując jednostkowe wskaźniki zanieczyszczeń: dla węgla, gazu ziemnego i LPG oraz oleju opałowego wg „Wskaźników emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z energetycznego spalania paliw”, Ministerstwo Ochrony Środowiska, 2006 r. dla biomasy wg publikacji Biura Analiz Ekologicznych „Vert” w Gdańsku, 2009 r. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na terenie gminy w zakresie dwutlenku siarki i tlenków azotu nie jest wysoka. Wydaje się, że nie przekraczają one dopuszczalnych stężeń. Natomiast wysoka jest emisja dwutlenku węgla i pyłu (działania zmierzające do poprawy sytuacji w tym zakresie zawiera „Plan gospodarki niskoemisyjnej gminy Pruszcz Gdański” 2015 r.) Jeżeli odnieść je do terenów stosunkowo intensywnej zabudowy w największych miejscowościach gminy, to istnieje poważne podejrzenie, że stężenia tych zanieczyszczeń w zimie mogą przekraczać wartości

dopuszczalne. Zanieczyszczenia emitowane w postaci pyłu mogą być szczególnie niebezpieczne, ponieważ wiążą się one z emisją benzoapirenu, który jest uważany za substancję rakotwórczą.

Tab. V.16. Emisja zanieczyszczeń w stanie istniejącym

Rodzaj zanieczyszczeń	Węgiel [Mg]	Drewno [Mg]	Olej [Mg]	Gaz ziemny i LPG [mln. m ³]	Razem emisja [Mg/r]
Zużycie paliw	13237	4052	162	7,92	
SO ₂	132	0	0	0	132
NO _x	2	0	0	15	17
CO ₂	24488	0	267	16	24771
Pył	56	1224	0	2	1282

Paliwo	Jednostkowe emisje [kg/Mg] paliwa, stałe i olej gaz [kg/10 ⁶ m ³]			
	SO ₂	NO _x	CO ₂	Pył
Węgiel	10,00	0,16	1850	4,20
Drewno	0,00	0,07	0,00	302
Olej opalowy	3,00	0,18	1650	1,80
Gaz ziemny i LPG	9,60	1920	1964	30

8) Gmina charakteryzuje się wysokimi - istniejącymi i potencjalnymi - zasobami biomasy. W tabeli nr V.17. zestawiono zasoby energetyczne biomasy i zapotrzebowania na ciepło.

Tab. nr V.17. Zasoby energetyczne biomasy i zapotrzebowania na ciepło

Sposób po pozyskaniu energii	Zasoby istniejące [TJ]				Zasoby potencjalne [TJ]	Ogółem [TJ]	Zapotrzebowanie energia pierwotna [TJ] (bez technologii)	
	Słoma	Siano	Drewno odpadowe	Razem [TJ]	Rośliny energetyczne		Stan istniejący	Perspektywa
Spalanie	35	21	4	60	591	651	933,61	862,93
Zgazowanie	35	21	4	60	591	651		

Z danych w powyższej tabeli wynikają wnioski:

- z istniejących zasobów słomy, siana i drewna odpadowego w drodze spalania lub zgazowania można uzyskać ok. 60 TJ ciepła i zaspokoić:
 - ok. 7 % potrzeb ciepłych gminy w stanie istniejącym i w perspektywie,
- z istniejących zasobów i potencjalnych zasobów roślin energetycznych można drodze spalania lub zgazowania uzyskać ok. 591 TJ ciepła i można zaspokoić:
 - ok. 63 % % potrzeb ciepłych gminy w stanie istniejącym,
 - ok. 68 % potrzeb perspektywicznych;
- łącznie z istniejących i potencjalnych zasobów biomasy można zaspokoić:
 - ok. 73 % % potrzeb ciepłych gminy w stanie istniejącym,
 - ok. 79 % potrzeb perspektywicznych.

9) Reasumując rozważania niniejszego punktu należy stwierdzić, że gospodarka energetyczna gminy w zakresie zaopatrzenia w ciepło wymaga modernizacji wynikającej z konieczności: uwzględnienia ustaleń zawartych w dokumentach uchwalonych przez Radę Gminy, dostosowania jej do ustaleń zawartych w „Planie zagospodarowania przestrzennego

województwa Pomorskiego”, w zakresie obniżenia zapotrzebowania na ciepło i zwiększenia udziału energii odnawialnych, dostosowania jej do ustaleń zawartych w „Polityce energetycznej Polski do 2030 r.” poprawy klimatu aerosanitarnego, szczególnie na terenach zwartej zabudowy, wykorzystania korzyści, jakie może odnieść społeczność gminy, wynikających z wysokich zasobów energii odnawialnych, a w tym obniżenia kosztów ogrzewania.

10. Zaopatrzenie w gaz ziemny

10.1. Stan istniejący

Gmina korzysta z gazu ziemnego. Przez jej tereny przebiegają dosyłowe gazociągi wysokiego ciśnienia:

- Włocławek – Gdynia, dn 300/400 mm,
- Włocławek – Gdynia, dn 500 mm, oddany niedawno do eksploatacji,
- Kolnik – Rafineria „Gdańsk”, stanowiący odgałęzienie (w Kolniku gmina Pszczółki) od gazociągu dn 500.

W rejonie Juszkowa i Przejazdowa istnieją stacje redukcyjno – pomiarowe I stopnia transformujące wysokie ciśnienie na średnie, a na terenie miasta Pruszcz stacje redukcyjno – pomiarowe II stopnia. Do systemu zaopatrzenia w gaz pracującego na średnim i niskim ciśnieniu, włączone są: Borkowo, Ciepłowo, Juszkowo, Łęgowo, Przejazdowo, Roszkowo, Rotmanka, Straszyn, Wiślinka, Wojanowo i Żukczyn. System zaopatrzenia w gaz charakteryzują przedstawione poniżej cechy.

- Długość gazowych sieci dystrybucyjnych wynosi ok. 118 km.
- Czynne przyłącza do budynków mieszkalnych - ok. 3294 stanowi to ok. 63 % ogółu budynków.
- Na terenie gminy z gazu korzysta ok. 44 % ogółu mieszkańców.
- Zużycie gazu do ogrzewania - ok. 16800 tys. m³/rok, w tym w:
 - budynkach mieszkalnych - ok. 7919 tys. m³/rok,
 - obiektach użyteczności publicznej - ok. 285 tys. m³/rok
 - „usługach” ok. 735 tys. m³/rok
 - „produkcji” ok. 7861 tys. m³/rok, w tym dla celów technologicznych - ok. 3960 tys. m³/rok.
- Za pomoc gazu wytwarza się ok. 62763 MWh energii cieplnej, co stanowi ok. 38 % zapotrzebowania w stanie istniejącym.

Schemat zaopatrzenia gminy w gaz w stanie istniejącym przedstawiono na rysunku nr V.8.

10.2. Problemy rozwoju systemu

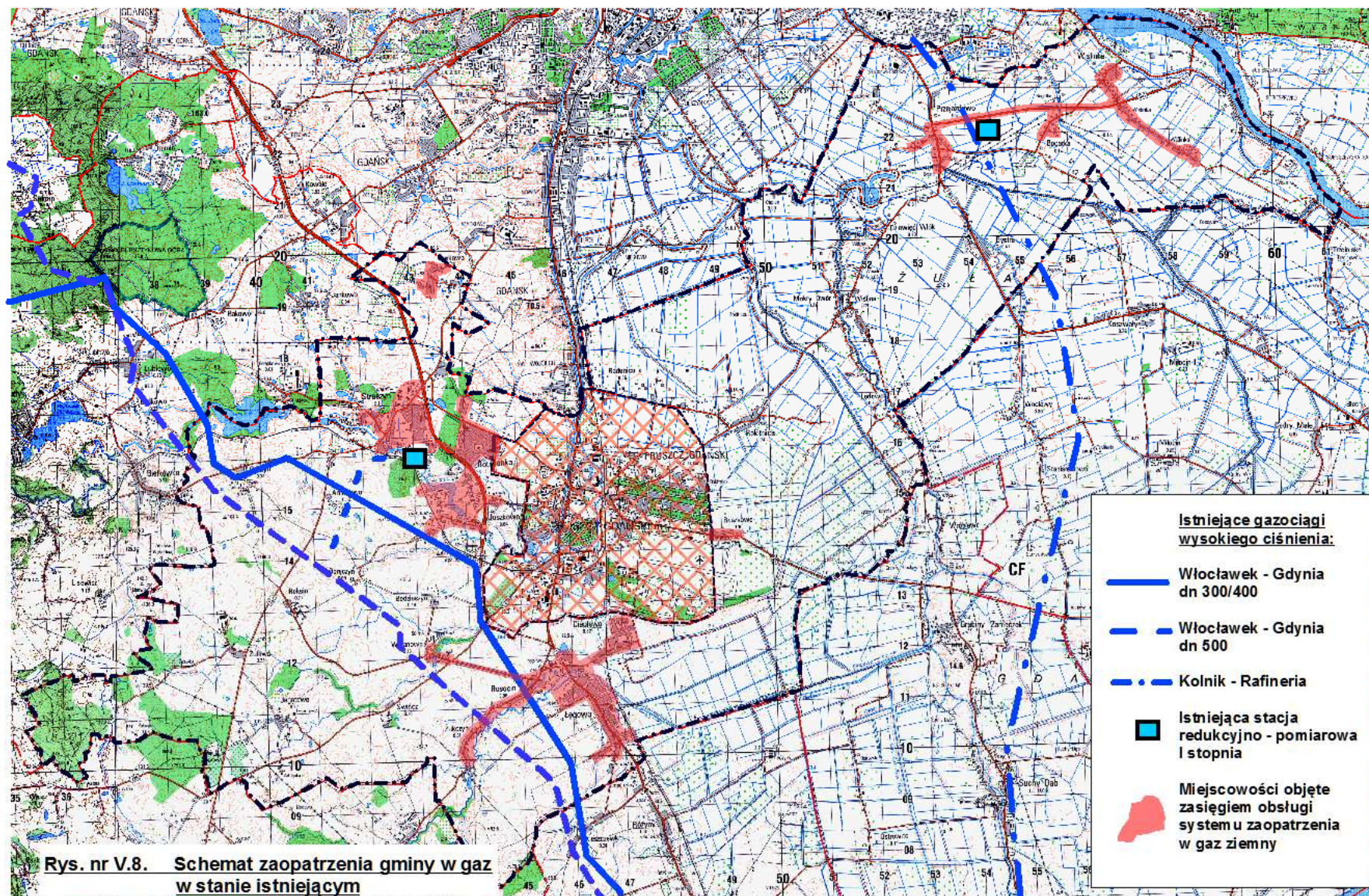
Wielkość perspektywnego zapotrzebowania na gaz będzie w zasadniczy sposób zależała od stopnia jego wykorzystywania do celów grzewczych. O stopniu tym będą decydowały wymienione poniżej przesłanki.

• Czynniki techniczne

Z technicznego punktu widzenia gmina jest dobrze przygotowana do gazyfikacji. Przez jej teren przebiegają gazociągi średniego ciśnienia stanowiące źródło gazu. Istnieją także dogodne warunki dla rozwoju umożliwiającego objęcie praktycznie całej gminy - zarówno w stanie istniejącym, jak w odniesieniu do terenów rozwojowych - systemem zaopatrzenia w gaz ziemny.

• Czynniki ekonomiczne

W obecnych uwarunkowaniach podstawowym czynnikiem decydującym o inwestycjach gazowniczych jest ekonomiczna efektywność inwestycji. System zaopatrzenia w gaz będzie, zatem rozbudowywany w oparciu o zasady wynikające z analiz ekonomicznych wg. standardu UNIDO, wykonywanych przed rozpoczęciem każdej inwestycji. Rozwój systemu może być prowadzony wówczas, gdy zostanie wykazana jego ekonomiczna opłacalność.



Ta zaś zależy w zasadniczym stopniu od ilości rzeczywistych odbiorców gazu.

Podstawowe czynniki wpływające na efektywność inwestycji gazowniczych to :

- opłata za usługę dystrybucji gazu - wpływ ceny sprzedaży gazu na opłacalność inwestycji jest istotny, a jej wzrost znacząco polepsza opłacalność przedsięwzięcia,
- wielkość dystrybuowanego gazu - wzrost dystrybucji gazu powinien wpływać pozytywnie na wyniki analizy efektywności; wyjątek stanowi sytuacja, w której średnie jednostkowe koszty dystrybucji gazu przewyższają przychody z dystrybucji gazu,
- wysokość nakładów inwestycyjnych; wysoka wartość nakładów inwestycyjnych wpływa niekorzystnie na rentowność inwestycji, im większa kapitałochłonność tym niższa efektywność przedsięwzięcia.

• Koszty ogrzewania

Na terenach wiejskich Województwa Pomorskiego z gazu korzysta tylko ok. 5 % ogółu mieszkańców, pomimo że wg oceny operatora sieci gazowych ok. 40 % mieszkańców tych terenów ma techniczne możliwości korzystania z gazu.

Podstawowym czynnikiem rzutującym na ten stan są ceny gazu. W ubiegłych latach nastąpił ich silny wzrost i będą rosły nadal. Według prognoz z 2012 r. zebranych w oparciu o materiały z piśmiennictwa międzynarodowego przez Instytut Mieszkalnictwa w Warszawie, w ciągu 20 lat (por. tabela nr V.18.) ceny energii uzyskiwanej z gazu ziemnego wzrosną prawie trzykrotnie. Również prognoza Urzędu Regulacji Energetyki z 2010 r. wskazuje na możliwość blisko trzykrotnego wzrostu cen gazu w ciągu 20 – tu lat. Gdyby te prognozy się sprawdziły (a wiele przesłanek na to wskazuje), pod znakiem zapytania stanęłaby możliwość dalszego powszechnego wykorzystania gazu jako paliwa energetycznego zwłaszcza przez niezbyt zamożną społeczność gmin wiejskich.

Tab. nr V.18. Prognoza cen energii³¹

Rodzaj energii	Ceny w latach [euro/GJ]		Zmiany cen	
	2000	2020	Wzrost	Spadek
Energia wiatru	83 - 101	70 - 85	-	16 %
Energia słoneczna fotowoltaiczna	270 - 300	250 - 210	-	7 %
Energia słoneczna cieplna	25 - 30	21 - 28	-	16 %
Energia geotermalna	32 - 36	30 - 35	-	7 %
Energia ze spalania biomasy	25 - 30	20 - 25	-	20 %
Energia ze spalania gazu GZ 50	7,2 – 8,0	19,1 - 21,2	ok. 2,6 x	-
Energia z węgla kamiennego	5,1 – 5,5	13,5 -14,6	ok. 2,6 x	-
Energia ze spalania oleju opałowego	10,1 – 12,5	26,7 - 33,1	ok. 2,6 x	-
Energia elektryczna I taryfa	22 - 23	39,7 - 41,5	44 %	-

Wzrost cen gazu znajduje również odzwierciedlenie na rynku krajowym. W tabeli nr V.19. przedstawiono rzeczywiste (uśrednione dla Polski) zmiany cen gazu na przestrzeni lat 1996 – 2014³²

Tab. nr V.19. Zmiany cen gazu ziemnego

Zmiany cen gazu w zł/m ³ w latach								
1996	1999	2000	2001	2006	2008	2009	2010	2014
0,36	0,82	0,92	1,18	1,57	1,71	1,87	2,05	2,16

³¹ Instytut Mieszkalnictwa, Warszawa 2012 r.

³² „Badania rynku gazu w Polsce”, URE, 2010 r

Znając sytuację finansową gminy można przypuszczać, że tylko zamożniejsza część jej społeczności będzie zainteresowana komfortem, jaki stwarza wykorzystywanie gazu do celów grzewczych. W przeciągu ostatnich 10 lat (2005 - 2014) odsetek korzystających z gazu do ogrzewania wzrósł tylko o ok. 8 % tj ok. 0,8 % rocznie ³³. Przedstawione powyżej czynniki i argumenty skłaniają do poglądu, że w zakresie zwiększenia udziału gazu w wytwarzaniu ciepła gmina stoi przed poważnym dylematem. Z jednej strony dobre wyposażenie gminy w urządzenia i sieci przesyłowe gazu ziemnego oraz potrzeba znaczącego zmniejszenia „niskiej emisji” powinny skłaniać do zwiększenia tego udziału, z drugiej natomiast wysokie i stale rosnące ceny będą czynnikiem zniechęcającym społeczność gminy do wykorzystywania gazu do ogrzewania mieszkań, czego wyrazem jest niewielki przyrost odsetka korzystających z gazu w ostatnich latach. Można jednakże prognozować, że wzrost zamożności społeczeństwa oraz komfort, jaki stwarza wykorzystywanie gazu do ogrzewania zdecydują o zwiększeniu stopnia jego wykorzystywania. Obniżki kosztów ogrzewania będzie się natomiast poszukiwać na drodze znacznego zmniejszenia zużycia ciepła poprzez kompleksowe termomodernizacje budynków i budowę nowych domów, jako energooszczędne lub pasywne.

Stąd też w niniejszej pracy - dla okresu perspektywicznego - przyjęto umiarkowany rozwój systemu zaopatrzenia w gaz finansowany w całości przez dystrybutora gazu i wspierany przez gminę np. poprzez np. dotowanie zamiany istniejących źródeł ciepła na gazowe. Biorąc pod uwagę powyższe przesłanki ocenia się, że udziału gazu w zapotrzebowaniu istniejących budynków mieszkalnych może wzrosnąć do ok. 60 % i utrzyma się też wysoki udział gazu w zapotrzebowaniu na ciepło w obiektach użyteczności publicznej, „usługach i w „produkcji”. Na obszarach planowanego rozwoju gminy - jeżeli mieszkalnictwo będzie realizowane w formie zwartych kompleksów - to można przyjąć, że w perspektywie ok. 80 % przyrostu zapotrzebowania na ciepło będzie realizowane za pomocą gazu, a pozostałe 20 % za pomocą pomp ciepła. Pozostałych grupach odbiorców cały przyrost zapotrzebowania na ciepło będzie realizowane za pomocą gazu. Perspektywiczne zapotrzebowanie na ciepło z gazu - odniesione do energii pierwotnej - oceniono na:

- w budynkach mieszkalnych ok. 295,57 TJ (ok. 50 % zapotrzebowania),
- w obiektach użyteczności publicznej ok. 19,04 TJ (ok. 95 % zapotrzebowania),
- w „usługach” ok. 37,58 TJ (ok. 75 % zapotrzebowania),
- w produkcji ok. 323.63 TJ (95 % zapotrzebowania).

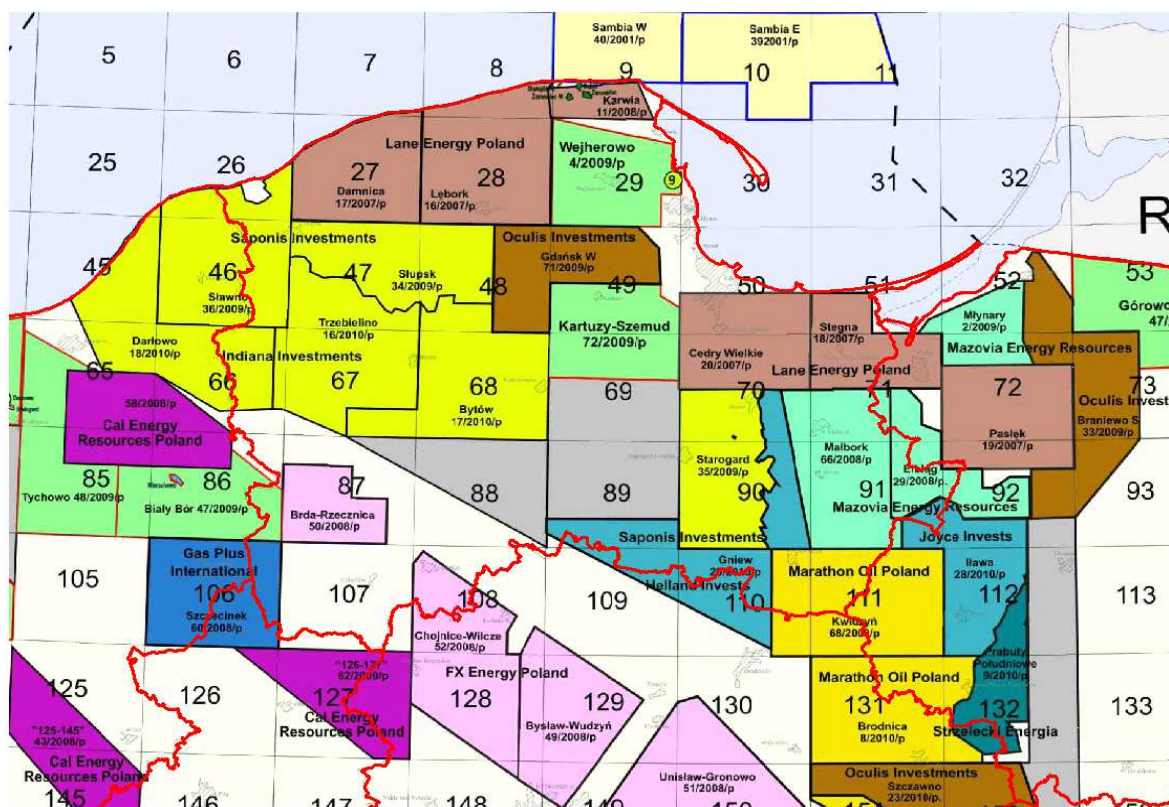
A zatem perspektywiczne zapotrzebowanie na gaz wyniesie:

$$734,93 \text{ TJ} \times 10^6 : 35 \text{ MJ/m}^3 \times 10^{-3} = 20998 \text{ tys. m}^3$$

Więcej informacji dotyczących rozwoju systemu zamieszczono w punkcie 14. „Kierunki zaopatrzenia w gaz.”

Sytuacja w zakresie zaopatrzenia w gaz może ulec radykalnej zmianie, gdyby zostały udokumentowane spodziewane zasoby gazu z łupków oraz gdyby cena tego gazu była niższa (lub, co najmniej porównywalna) od ceny gazu ziemnego konwencjonalnego. Gaz z łupków może się stać podstawowym źródłem paliwa dla gminy z zasięgiem obsługi analogicznym a być może znacznie większym) jak w przypadku gazu ziemnego. Jednakże obecne doniesienia na ten temat nie są już tak optymistyczne jak jeszcze 2 - 3 lata temu. Pruszcz Gdański są jedną z gmin objętych koncesjami na poszukiwanie gazu łupkowego (rysunek nr V.9.)

³³ Wg. Banku Danych Lokalnych GUS.



Rys nr V.9. Koncesje na poszukiwanie gazu łupkowego w woj. pomorskim

11. Zaopatrzenie w energię elektryczną³⁴

11.1. Stan istniejący

Dystrybucją energii elektrycznej na terenie gminy Pruszcz Gdański zajmuje się Energa Operator S.A. Oddział w Gdańsku. Z energii elektrycznej korzysta 100 % mieszkańców. Przez tereny gminy przebiegają tranzytem wymienione poniżej linie elektroenergetyczne:

- linia 1 – torowa 400 kV Gdańsk Błonia – Grudziądz,
- linia 400 kV Gdańsk – Błonia – Olsztyn,
- linia 2 – torowa 220 kV Gdańsk Leżno – Jasieniec,
- linia 2 – torowa 110 kV ciągu liniowego Gdańsk Leżno – Gdańsk Błonia, przechodząca na przedpolu GZP Pruszcz Gdański w dwie linie jednotorowe,
- linia 2 - torowa 110 kV Gdańsk Błonia – Tczew,
- linia 2 – torowa Gdańsk Błonia – Elbląg z odejściem dwóch linii jednotorowych w kierunku GPZ Pleniewo,
- linia 1 – torowa 110 kV Gdańsk Leżno – Miłobądz,
- linia 1 – torowa 110 kV - GPZ „Gdańsk I” - GPZ- „Straszyn Dolny”.

Na terenie miasta Pruszcz Gdański znajduje się Główny Punkt Zasilający (GPZ) 110/15 kV „Rotmanka”, a na terenie gminy (w rejonie Ciepłewa) GPZ „Pruszcz południe”, z których zasilany jest obszar gminy. Jednostki osadnicze na terenie gminy zasilane są z sieci 15 kV wyprowadzonych ww. GPZ. Linie te stanowią sieć rozdzielczą, która poprzez stacje transformatorowe 15/0, 4 kV zasilają końcowych odbiorców energii. Sieć średniego napięcia i rozdzielcza niskiego napięcia w zdecydowanej większości wykonana jest, jako

³⁴ Korzystano z zapisów zawartych w „Planie gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Pruszcz Gdański” 2015 r.”

napowietrzna. Stacje transformatorowe w przeważającej mierze pracują, jako słupowe. Stacje murowane są przeważnie kioskowe i mają ponad 50 lat. Z energii elektrycznej korzysta 100 % mieszkańców.

Stan zaopatrzenia w energię elektryczną jest dobry w zakresie wysokich napięć (źródeł energii). Modernizacji wymaga natomiast system rozdziału (średnie i niskie napięcie). Większość sieci 15 kV została wybudowana w latach 50 i 60 - tych i jest w znacznym stopniu wyeksploatowana mimo bieżących remontów i konserwacji. Operator realizuje program modernizacji sieci dystrybucyjnej zapewniający znaczącą poprawę stanu zaopatrzenia w energię elektryczną. Duża część sieci niskiego napięcia (0,4 kV) została skablowana, głównie na nowych osiedlach. Oświetlenie uliczne w większości miejsc jest w bardzo dobrym stanie technicznym. Gmina realizuje we własnym zakresie budowę sieci oświetleniowej, od 2012 r. głównie w technologii LED (większa część oświetlenia stanowi własność gminy).

Lokalne źródła energii elektrycznej stanowią:

- przepływowe elektrownie wodne usytuowane na rzece Raduni:
 - „Straszyn” o mocy 2,45 MW,
 - „Prędzieszyn” o mocy 800 kW,
 - „Juszkowo” o mocy 250 kW,
 - „Kuźnica” o mocy 760 kW,
 - „Pruszcz I” o mocy 100 kW,
 - „Pruszcz II” o mocy 250 kW.
- przepływowe elektrownie wodne usytuowane na rzece Kłodawie:
 - „Żukczyn” o mocy 45 kW,
 - „Rzubczyn” o mocy 45 kW,
- w firmie „Komers International” funkcjonuje elektrociepłownia parowa opalana biopaliwami o mocy elektrycznej ok. 1,5 MW.

Na terenie gminy funkcjonuje farma wiatrowa. w miejscowości Bogatka oraz „Park Wiatrowy „Bystra” składający się 12 turbin wiatrowych o łącznej mocy 24 MW, zlokalizowanych w miejscowościach Bystra. Energia elektryczna odbierana jest za pomocą GPZ 15/110 kV „Bystra”.

Zużycie energii elektrycznej w stanie istniejącym wynosi 19504,6 MWh. Zużycie jednostkowe energii wyniosło ok. 768,0 kWh/rok na mieszkańca. Średnie zużycie energii w gospodarstwach domowych wyniosło ok. 392,7 kWh/rok i mieszkańca. Zapotrzebowanie w stanie istniejącym przedstawiono w tabeli nr V.20.³⁵ łącznie z oceną zapotrzebowania w perspektywie. Schemat zasilania gminy w energię elektryczną w zakresie wysokiego napięcia w stanie istniejącym przedstawiono na rysunku nr VI.13. zamieszczonym w punkcie „15.Kierunki zaopatrzenia w energię elektryczną”. Przedstawiono na nim również w sposób schematyczny rozwój systemu.

11.2. Rozwój systemu

W okresie perspektywicznym nastąpi przyrost zapotrzebowania na energię elektryczną w opisanych poniżej grupach.

- Odbiorcy indywidualni - wzrost zapotrzebowania zostanie wywołany rozwojem budownictwa mieszkaniowego, stałym przyrostem liczby urządzeń elektrycznych wykorzystywanych w gospodarstwach domowych (sprzęt agd, rtv, komputery itp.). Adekwatnie do założonego rozwoju gminy przyjęto, że nastąpi wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną o ok. 30 % stosunku do stanu obecnego.

³⁵ Źródło - „Plan Gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Pruszcz Gdański” 2015 t.

- Podobnie w obiektach użyteczności publicznej - perspektywiczny przyrost ich powierzchni będzie związany ze wzrostem zapotrzebowania na energię o ok. 20 %.
- „Usługi” i które powstaną w dostosowaniu do rozwoju budownictwa oraz pozostałe formy działalności gospodarczej – związane z rozwojem istniejących i powstaniem nowych podmiotów. Przewiduje się, że adekwatnie do rozwoju tej funkcji przewidzianego w „Studium...” zapotrzebowania energii w perspektywie wzrośnie o ok. 30 % w stosunku do stanu istniejącego.
- W „Produkcji” - ocenia się, że stosownie do rozwoju tej funkcji przewidzianego w „Studium...” zapotrzebowania energii w perspektywie wzrośnie o ok. 50 % w stosunku do stanu istniejącego.
- W gospodarce komunalnej, w tym oświetleniu ulic - przewiduje się wzrost zapotrzebowania; powstaną nowe ulice, wzrośnie zapotrzebowanie energii związane z rozbudową wodociągów, kanalizacji itp. - przyrost oszacowano na ok. 20 %.

W skali gminy zapotrzebowania na energię elektryczną wzrośnie o ok. 26 %.

Perspektywiczne zapotrzebowanie na energię elektryczną, łącznie ze stanem istniejącym zestawiono w tabeli nr V.20.

Tab. nr V.20. Zużycie energii elektrycznej w stanie istniejącym i w pespektywie

Odbiorcy energii elektrycznej	Zużycie energii [MWh]		Przyrost [%]
	Stan istniejący	Perspektywa	
Budynki mieszkalne	9972,7	12964,5	30
Budynki użyteczności publicznej	344,5	413,4	20
„Usługi”	1848,9	2403,6	30
„Produkcja”	5546,6	8319,9	50
Oświetlenie i gospodarka komunalna	1791,9	2150,3	20
Razem gmina	19504,6	26251,7	26

VI. PERSPEKTYWICZNE KIERUNKI ROZWOJU GMINNEJ GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ

12. Gminna polityka energetyczna

Zadania gminnej polityki energetycznej muszą być zgodne z ustaleniami polityki energetycznej państwa - wynika to z zapisów „Prawa energetycznego”. Powodzenie realizacji tej polityki w skali kraju, w części gospodarki energetycznej zależy wyłącznie od działań i decyzji podejmowanych na szczeblu gminy. Dotyczy to głównie zaopatrzenia w ciepło, które nie znajduje żadnego odniesienia na poziomie kraju, a na poziomie województwa i powiatu tylko pośrednie i to w niewielkim stopniu. W zakresie zaopatrzenia w gaz i energię elektryczną wpływ gminy na realizację państwowej polityki energetycznej pozostanie niewielki, ponieważ w wyobraźnym horyzoncie czasowym nie nastąpi uniezależnienie gmin od krajowego systemu przesyłowego i dystrybucyjnego, w którym oba te systemy pracują. Oddziaływanie gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną w chwili obecnej ogranicza się w praktyce tylko do spraw związanych z oświetleniem ulic i dróg gminnych oraz oświetlenia gminnych obiektów użyteczności publicznej. A zatem, polityka energetyczna gminy, realizowana w spójności z polityką krajową, powinna się koncentrować na zaopatrzeniu w ciepło.

12.1. Polityka energetyczna Polski, a polityka gminna

„Polityka energetyczna Polski do 2030 r.” określa następujące kierunki:

1. Poprawa efektywności energetycznej,
2. Wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii rozumianego jako (cyt) *„zapewnienie stabilnych dostaw paliw i energii gwarantującym zaspokojenie potrzeb i po akceptowanych przez gospodarkę i społeczeństwo cenach...”*
3. Rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
4. Rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii,
5. Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

Trzy (1,3 i 5), z pośród tych pięciu kierunków w sposób bezpośredni można odnieść do szczebla gminnego. „Polityka...” określa cele i działania zmierzające do realizacji poszczególnych kierunków. Przytaczamy poniżej (tabela nr VI.1.) te z pośród nich, które odnoszą się bezpośrednio do gminnej polityki energetycznej.

Tab. nr VI.1 Ustalenia polityki energetycznej państwa

POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	
Kierunki	Kwestia efektywności energetycznej jest traktowana w polityce energetycznej w sposób priorytetowy, a postęp w tej dziedzinie będzie kluczowy dla realizacji wszystkich jej celów.
Cele	Wzrost efektywności końcowego wykorzystania energii
Działania	Zobowiązanie sektora publicznego do pełnienia wzorcowej roli w oszczędnym gospodarowaniu energią,
ROZWÓJ WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII	
Kierunki	Rozwój energetyki odnawialnej ze względu min. Na poprawę lokalnego bezpieczeństwa energetycznego ma istotne znaczenie dla realizacji podstawowych celów polityki energetycznej..
Cele	Wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii co najmniej do poziomu 15 % w 2020 r. oraz wzrost tego wskaźnika w latach następnych Stworzenie optymalnych warunków do rozwoju energetyki rozproszonej opartej na lokalnych zasobach
Działania	Wykorzystywanie w możliwie najwyższym stopniu posiadanych zasobów różnych rodzajów energii odnawialnych
OGROMACZENIE ODDZIAŁYWANIA ENERGETYKI NA ŚRODOWISKO	
Kierunki	Przewidywane działania pozwolą na ograniczenie emisji SO ₂ , NO _x i pyłów zgodnie ze zobowiązaniami przyjętymi przez Polskę. Działania na rzecz ograniczenia emisji CO ₂ powinny doprowadzić do znacznego zmniejszenia wielkości emisji na jednostkę produkowanej energii
Cele	Ograniczenie emisji CO ₂ do 2020 roku przy zachowaniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa energetycznego Ograniczenie emisji SO ₂ i NO _x oraz pyłów (w tym PM 10) do poziomów wynikających z obecnych i projektowanych regulacji unijnych Zmiana struktury wytwarzania energii w kierunku technologii niskoemisyjnych
Działania	Zwiększenie udziału odnawialnych źródeł w ogólnej produkcji energii

Kierując się zasadą zgodności polityki energetycznej gminy z polityką energetyczną państwa oraz dokumentami uchwalonymi przez Sejmik Samorządowy i Radę Gminy, sformułowano perspektywiczne kierunki polityki gminnej w zakresie gospodarki energetycznej (energetyka ciepła i oświetlenie ulic) oraz określono działania w zakresie systemów o zasięgu krajowym.

W oparciu o zapisy i ustalenia ww. dokumentów oraz na podstawie analiz i ocen dokonanych w dotychczasowym toku niniejszej pracy ocenia się, że podstawowymi kierunkami rozwoju zaspokojenia potrzeb energetycznych będą:

- poprawa efektywności energetycznej gminy poprzez: obniżenie zużycia ciepła i energii elektrycznej,
- stopniowa eliminacja węgla, miału węglowego i spalane drewna na rzecz wykorzystywania:
 - istniejących i potencjalnych zasobów energii odnawialnych zawartych w: drewnie odpadowym, słomie, sianie i lignocelulozowych roślinach energetycznych,
 - niskotemperaturowej energii geotermalnej wykorzystywana w pompach ciepła,

- energii słońca: fotowoltaika oraz kolektory słoneczne na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wytwarzania energii elektrycznej,
- wykorzystanie energii wiatru do wytwarzania energii elektrycznej na własne potrzeby w przydomowych elektrowniach wiatrowych.

Działania te powinny przyczynić się do:

- obniżenie kosztów ogrzewania i użytkowania energii elektrycznej,
- zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

Władze gminy dofinansowują mieszkańców w zakresie min. wymiany istniejących źródeł ciepła na ekologiczne oraz na montaż instalacji OZE.

12.2 Przesłanki rozwoju systemu zaopatrzenia w ciepło

Analiza stanu istniejącego gospodarki cieplnej gminy oraz uwarunkowań jej rozwoju prowadzi do stwierdzenia, że powinna się ona opierać na przedstawionych poniżej zasadach wynikających z: obowiązującego prawa, ustaleń dokumentów rządowych, strategii energetyki i planu zagospodarowania przestrzennego województwa oraz planistycznych i strategicznych dokumentów gminnych.

1) Gospodarka energetyczna należy do zadań własnych gminy, a kształtowanie lokalnej polityki w tym zakresie, zwłaszcza w odniesieniu do energetyki odnawialnej stanowi niezwykle ważne wyzwanie dla samorządów gminnych. Dziedzina ta może stać się, bowiem istotnym elementem rozwoju gospodarczego gminy.

2) Najważniejsze zadania samorządów w tym zakresie to:

- ochrona cieplna nowo realizowanych budynków oraz kontynuowanie programu termomodernizacji budynków istniejących w tym przede wszystkim obiektów użyteczności publicznej, inspiracja i pomoc w działaniach termomodernizacyjnych w odniesieniu do budynków mieszkalnych,
- racjonalizacja zużycia energii i rozwój lokalnych rynków energii,
- bezpieczeństwo energetyczne mieszkańców gminy rozumiane, jako nieprzerwane zaspokajanie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony i po możliwie najniższych kosztach,
- maksymalnie możliwe wykorzystanie istniejących i potencjalnych źródeł energii odnawialnych, dla wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego w skali lokalnej i poprawy zaopatrzenia w energię na terenach o słabo rozwiniętej infrastrukturze,
- całkowite zastąpienie węgla kamiennego i spalania drewna w zwartej zabudowie stosowanego jako paliwo w urządzeniach grzewczych małej mocy (w tym w urządzeniach stosowanych w gospodarstwach domowych) przy eksploatacji, których nie ma możliwości skutecznego redukowania emisji (głównie pyłu) powstających zanieczyszczeń powietrza - paliwami z biomasy w zabudowie rozproszonej i zgazowywaniem biomasy w zabudowie zwartej,
- wyeliminowanie z procesów wytwarzania energii urządzeń o sprawności niższej niż 80 %
(z wyjątkiem urządzeń wykorzystujących nośniki energii odnawialnej),
- tworzenie warunków ochrony finalnych użytkowników przed nadmiernym wzrostem cen, poprzez kształtowanie modelu gospodarki energetycznej gminy zapewniającego minimalizację kosztów energii.

13. Kierunki zaopatrzenia w ciepło

Biorąc pod uwagę powyższe rozważania, działania w zakresie rozwoju systemów zaopatrzenia w ciepło powinny zmierzać w kierunkach przewidzianych w Regionalnym Programie Operacyjnym na lata 2014 – 20 tak, aby w maksymalnie możliwym stopniu

wykorzystać szansę, absorpcji środków unijnych przewidzianych w Osi Priorytetowej „Energetyka” (OP – E), a także środków z funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej - narodowego i wojewódzkiego. Poniżej przedstawiamy propozycje w tym zakresie.

13.1. Obniżenie zapotrzebowania na ciepło

Pierwszoplanowym - poprzedzającym wszelkie inne - działaniem powinna być poprawa efektywności energetycznej istniejących obiektów użyteczności publicznej i budynków mieszkalnych oraz usługowych, osiągana poprzez głęboką i kompleksową termomodernizację, z uwzględnieniem potrzeby monitorowania i zarządzania energią wraz z możliwością wykorzystania instalacji OZE. W ramach OP – E wspierane będą przede wszystkim kompleksowe terytorialnie projekty, obejmujące swym zakresem, co najmniej 5 obiektów, których realizacja prowadzi do oszczędności energii wynoszącej, co najmniej 30 % średnio na budynek. Możliwe jest też wsparcie projektów obejmujących pojedyncze budynki pod warunkiem zwiększenia efektywności energetycznej, o co najmniej 25 %. W zakresie budynków jednorodzinnych możliwe jest skorzystanie ze środków z opisanego w pkt. 9.3.2. programu „Rys”. W „Planie gospodarki niskoemisyjnej gminy Pruszcz Gdański” przewidziano kompleksową modernizację budynków użyteczności publicznej, budynków mieszkaniowych komunalnych, budynków wspólnot mieszkaniowych wraz z projektami uzupełniającymi. Założony efekt tych działań - oszczędność ok. 764 MWh - stanowi ok. 20 % zapotrzebowania na ciepło tych obiektów. wykonanie audytów energetycznych a następnie termomodernizacje tych budynków i obiektów.

13.2. Sukcesywna eliminacja węgla i spalania drewna oraz drogich paliw na rzecz wykorzystywania zasobów energii odnawialnych oraz gazu ziemnego

- Wymiana indywidualnych źródeł ciepła opalanych węglem i spalających drewno w budynkach mieszkalnych położonych w zwartej zabudowie największych wsi gminy. W tym zakresie wsparcie może zostać udzielone na inwestycje w kotły spalające lub zgazowujące biomasę, ale jedynie w szczególnie uzasadnionych przypadkach. Wsparte projekty muszą skutkować redukcją CO₂ w odniesieniu do istniejących instalacji (o co najmniej 30 % w przypadku zamiany spalanego paliwa), a także przyczyniać się do zmniejszenia emisji innych zanieczyszczeń powietrza oraz do znacznego zwiększenia oszczędności energii. W ramach tego działania przewiduje się wykorzystanie zasobów drewna odpadowego oraz utworzenie plantacji lignocelulozowych roślin energetycznych, wykorzystywanych do ogrzewania budynków mieszkalnych - po wymianie kotłów węglowych - w postaci zrębków, spalanych obszarach rozproszonej zabudowy i zgazowywanych na obszarach zabudowy bardziej zwartej. Rośliny energetyczne mogą stanowić podstawowy surowiec dla energetyki odnawialnej w zakresie wykorzystywania biomasy. Przyjęta wielkość areалу upraw roślin energetycznych (10 % użytków rolnych) związana jest z zapisem zawartym w „Polityce...” (cyt) „...zrównoważone wykorzystanie obszarów rolniczych na cele OZE, w tym biopaliw, tak, aby nie doprowadzić do konkurencji pomiędzy energetyką odnawialną i rolnictwem oraz zachować różnorodność biologiczną”. Areal ten powinien być przeznaczony na uprawy jednorocznych i dwuletnich lignocelulozowych roślin energetycznych (malwa pensylwańska, topinambur, róża energetyczna itp.) oraz roślin wieloletnich (wierzba energetyczna, topola itp). Najbardziej racjonalną formą realizacji omawianego działania wydaje się być rozwiązanie stosowane w niektórych gminach szwedzkich (np. gmina Örebro), gdzie komunalne przedsiębiorstwo zawiera z rolnikami długoletnie kontakty na uprawę określonych roślin energetycznych, odbiera od nich skoszoną lub wyciętą biomasę, konfekcjonuje ją i zapewnia dystrybucję oraz w przypadku roślin

jednorocznych lub dwuletnich dostarcza (odpłatnie) właściwy materiał siewny. Ten sposób postępowania zapewnia kontrolę upraw i gwarantuje ciągłość dostaw. Możliwy jest też model, w którym rolnicy uprawiają rośliny energetyczne na własne potrzeby. W przypadku gminy Pruszcz Gdański istotny zasób energii odnawialnych zawarty jest w drewnie odpadowym. Rośliny energetyczne i drewno odpadowe powinny być wykorzystywane w postaci zrębków. Wykorzystywanie zrębków, jako paliwa będzie wymagało stworzenia systemu ich pozyskiwania, rąbania, konfekcjonowania i dystrybucji. Na rysunku nr VI.1. przykłady rębaków do produkcji zrębków.



Rys nr VI.1. Rębaki i zrębki

Biomasa w postaci zrębków powinna być spalana przede wszystkim w rozproszonej zabudowie, z uwagi na emisję zanieczyszczeń do powietrza a postaci pyłu i i benzoapirenu oraz zgazowana w zabudowie zwartej. Można także te zasoby biomasy poddawać zgazowaniu termicznemu w indywidualnych źródłach ciepła lub w kotłowniach lokalnych w tzw. „kotłach gazujących”. Kotły te wytwarzają „gaz drzewny”, który następnie jest w nich spalany. Pozyskiwanie gazu z biomasy odbywa się w tych kotłach w trzech fazach:

- paliwo jest rozgrzewane i uwalniana jest z niego resztką pozostałej w nim wody zamienianej w parę wodną - paliwo zostaje dosuszone,
- wzrost temperatury powoduje uwalnianie się tzw. „gazu drzewnego”, który mieszany jest z powietrzem pierwotnym i podgrzanym powietrzem wtórnym; mieszanina gazu drzewnego z powietrzem ulega samozapłonowi i spala się w bardzo wysokiej temperaturze w tunelu komory spalania; efektywne spalanie w wysokiej temperaturze możemy uzyskać, dlatego że w masie paliwa znajduje się ok. 80 % substancji lotnych,
- spalaniu ulega pozostały po procesie odgazowania węgiel drzewny.

Wykorzystuje się zjawisko pirolizy, tzn. spala się gazy powstałe w trakcie termicznego rozkładu drewna z niedoborem tlenu. Urządzenia tego typu powinny być stosowane w zabudowie zwartej. Spalany w nich gaz o właściwościach zbliżonych do gazu ziemnego charakteryzuje się znacznie niższą emisją pyłu i NO_x niż biomasa. Zasadę działania i przykłady kotłów zgazujących przedstawiono na rysunku nr VI.2. przedstawiono na nim również przykłady urządzeń do spalania biomasy.



Urządzenia do spalania biomasy



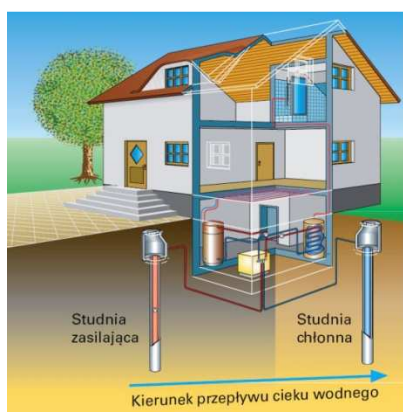
Urządzenia do zgazowania biomasy

Rys. nr VI.2. Kotły do spalania i zgazowania biomasy

Zgazowanie biomasy należy preferować w części wyżynnej gminy w uwagi na bardziej zwarty charakter zabudowy. W części nizinnej dopuszczalne jest jej spalanie

- Przewiduje się również wymianę kotłów węglowych oraz opalanych olejem opalowym i gazem LPG, a także ogrzewań elektrycznych (ze względu na wysokie koszty ciepła) na pompy ciepła, głównie w domach mieszkalnych, ale także w obiektach użyteczności publicznej i w usługach. W warunkach gminy Pruszcz Gdański zasoby energii geotermalnej skumulowanej w wodach podziemnych mogą być wykorzystywane, jako tzw. dolne źródło ciepła dla pomp ciepła. Działanie ich polega na pobraniu energii z dolnego źródła ciepła (wody podziemne) i dzięki dodatkowej energii napędowej, podniesieniu poziomu energii w górnym źródle, które stanowi woda cyrkulująca w sieci lub instalacji centralnego ogrzewania. Zagospodarowanie energii geotermalnej o niskiej

temperaturze wymaga dodatkowego nakładu energii do napędu pompy ciepłej. Ocenia się, że zasoby tej energii są bardzo wysokie, ponieważ na całym obszarze gminy występują wody podziemne położone na niewielkiej głębokości. Możliwe są różne rozwiązania. Np: wykonanie specjalnych studni tylko dla celów poboru ciepła z dolnego źródła, wykorzystanie ciepła zawartego w ujmowanych wodach dla celów pitnych – połączenie dwóch funkcji: zaopatrzenia w wodę i ciepło – w jednym obiekcie, wprowadzenie do układu poza pompami ciepła także kolektorów słonecznych. Schemat działania i widok pompy ciepła – rysunek nr VI.3. Innym sposobem wykorzystywania energii geotermalnej jest zagospodarowanie ciepła zakumulowanego w gruncie przez zastosowanie gruntowego wymiennika ciepła w połączeniu np. z pompą ciepła typu „powietrze – powietrze”. W naszej strefie klimatycznej na głębokości 1 - 4 m w ciągu całego roku panuje stała temperatura $+10^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1,5^{\circ}\text{C}$). Jeżeli powietrze pobierane przez instalację wentylacyjną budynku przepuścimy przez taką warstwę gruntu to jego temperatura w lecie (np. przy $+25^{\circ}\text{C}$) będzie wynosiła ok. 18°C , a w zimie (np. przy -16°C) ok. 0°C . Dzięki temu w lecie uzyskujemy tanią klimatyzację, a w zimie dobre „dolne źródło energii” dla pompy ciepła. W obydwu przypadkach urządzenie zapewnia dobre warunki wentylacji pomieszczeń. Wymienniki mogą być wykonywane jako żwirowe, płytowe lub rurowe. Na rysunku nr VI.4. pokazano przykład wymiennika płytowego.

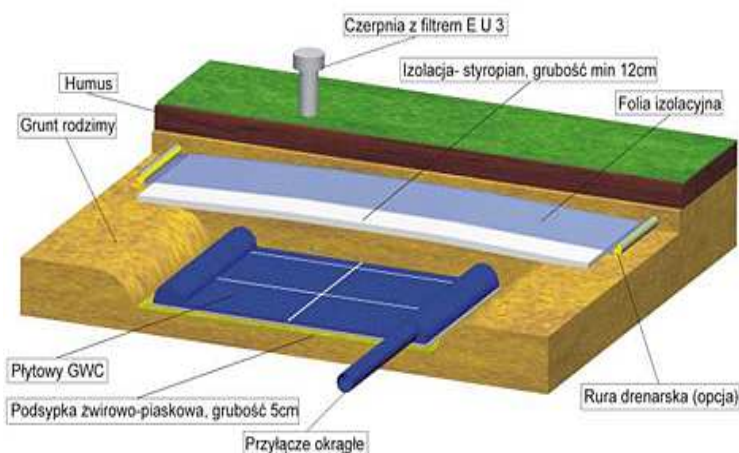


Schemat działania pompy ciepła woda – woda



Widok pompy ciepła

Rys. nr VI.3 Pompa ciepła



Rys. nr VI.4. Płyty gruntowy wymiennik ciepła

Pompy ciepła stają się coraz bardziej atrakcyjnym źródłem ciepła. Ceny ich zakupu i montażu spadły w ostatnich trzech latach o ok. 15 %. Cena ciepła kształtuje się na poziomie 27 zł/GJ (patrz rys. nr 8), a okres zwrotu nakładów inwestycyjnych wynosi 5 – 7 lat. Pompy ciepła stanowią, w coraz większym stopniu konkurencję dla wszystkich paliw kopalnych. W „Planie gospodarki niskoemisyjnej” przewidziano wymianę źródeł ciepła na źródła ekologiczne (pompy ciepła) w świetlicach w: Czarnym, Cieciorce, Bartlu Wielkim, Iwicznie i Dąbrowie. W zakresie omawianym w niniejszym punkcie wsparcie w ramach OP - E może zostać udzielone na tych samych zasadach jak wymiana kotłów opalanych węglem. Inwestycje te mogą zostać wsparte jedynie w przypadku, gdy podłączenie do sieci ciepłowniczej na danym obszarze nie jest możliwe lub nieuzasadnione ekonomicznie.

- Zasoby nadwyżek drewna odpadowego, słomy i siana nie są zbyt wysokie ok. 60 TJ. Jednakże są wystarczające dla zaspokojenia potrzeb cieplnych do ogrzewania ok. 8 % mieszkań. Z uwagi na charakter zainwestowania i wielkość potrzeb cieplnych wydaje się za najbardziej uzasadnione przeznaczenie tych paliw do ogrzewania budownictwa mieszkaniowego w zabudowie rozproszonej - w procesie ich spalania. Możliwe jest wykorzystywanie tej formy biomasy w postaci brykietów. Brykietowanie ma szereg istotnych zalet: podwyższenie wartości opałowej do 16 - 17 GJ/t, ujednoczenie struktury opału (średnica 50 - 60 mm długość dowolna), nie ma problemu samozapłonu przy składowaniu, stwarza warunki do automatyzacji procesów spalania w małych i dużych kotłach. Istnieją dwie możliwości produkcji brykietów ze słomy:

- zakupienie 2 – 3 profesjonalnych brykieciarek i świadczenie usług dla mieszkańców gminy, którzy przywożą do nich swój surowiec, lub przemieszczanie brykieciarek samochodem do odbiorców brykietów,
- zakup brykieciarek do użytku indywidualnego.

Spalanie brykietów ze słomy i siana powinno mieć miejsce wyłącznie w części nizinnej gminy. Na rysunku nr VI.5. brykieciarki i brykiety ze słomy.



Rys nr VI.5. Brykieciarki brykiety ze słomy

- Przewiduje się także wymianę kotłów węglowych oraz opalanych olejem opalowym i gazem LPG, a także ogrzewań elektrycznych (ze względu na wysokie koszty ciepła) na kotły opalane gazem ziemnym, głównie w domach mieszkalnych, ale także w obiektach użyteczności publicznej i w usługach. W tym zakresie wsparcie może zostać

udzielone na tych samych zasadach jak w przypadku wymiany na urządzenia OZE. Udział gazu w zaspokojeniu zapotrzebowania na ciepło określono w pkt. 10.2. a zasady rozwoju systemu w pkt. 14.

- Upowszechnienie biogazowni przydomowych - są to proste urządzenia służące do produkcji biogazu na potrzeby gospodarstw domowych. Biogazownia składa się z komory fermentacyjnej i zbiornika gazu. Komory fermentacyjne mogą być wykonane z kręgów betonowych lub rur PCV (np. o średnicy 1,0 m) osadzonych w dnie betonowym. Zbiornik gazu powinien charakteryzować się szczelnością i odpornością na działanie kwasów. Na rynku dostępne są zbiorniki wykonane ze specjalnej folii. Dostępne są też kompaktowe biogazownie składające się ze zbiornika fermentacyjnego z PVC o pojemność 100 litrów i zbiornika gazu o pojemności 80 litrów wykonanego ze stali nierdzewnej. Surowcem do produkcji biogazu są wszystkie organiczne odpady powstające w gospodarstwie rolniczym. Biogaz można wykorzystać na wiele różnych sposobów i z tego powodu jest on cennym produktem.

Z kilograma np. suchej trawy w ciągu 26 dni można wyprodukować ponad 400 litrów biogazu. Metr sześcienny biogazu można wykorzystać np. do przygotowania trzech posiłków dla sześciuosobowej rodziny. Budowa biogazowni i produkcja biogazu nie jest kłopotliwa. W Chinach i Indiach takich instalacji pracuje kilka milionów. Na rysunku nr VI.6. zbiorniki gazu w biogazowniach przydomowych. Koszty pozyskania biogazu są znikome i ograniczają się tylko do opłat za energię elektryczną do napędu sprężarki (ok. 300 W) przetwarzającej gaz do zbiornika.



Rys. nr VI.6. Zbiorniki gazu w biogazowniach przydomowych

- Upowszechnienie stosowania kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody. Przykłady kolektorów słonecznych – rysunek nr VI.7.



Rys. nr VI.7. Kolektory słoneczne

Przyjmując, że powierzchnia dachów budynków mieszkalnych na terenie gminy wynosi ok. 520000 m², energia, jaka może być uzyskana z promieniowania słonecznego w sezonie letnim wynosi ok. 900 TJ. Wystarczyłoby to – ze znaczną nadwyżką – do pokrycia zapotrzebowania całej gminy na ciepło, konieczne do produkcji ciepłej wody użytkowej. Jej wykorzystywanie powinno się wiązać z powszechną praktyką instalowania kolektorów słonecznych na dachach budynków istniejących i projektowanych. Działania w tym zakresie mogą być wspierane w ramach OP – E, aczkolwiek preferowane są systemy fotowoltaiczne. Możliwe jest także uzyskanie wsparcia z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska. Dobrze zaprojektowana i wykonana instalacja może obniżyć koszty przygotowania ciepłej wody o ponad 90 %, w miesiącach letnich (IV-VIII), ok. 50 % w ciągu całego roku oraz o ok. 20 % koszty ogrzewania.

- W „Aktualizacji założeń ...” z 2012 r. przewidywano wariantowo:
 - w wariant I (min.) – budowa elektrociepłowni w wyżynnej części gminy, opalanej zrębkami lignocelulozowych roślin energetycznych oraz przesył ciepła do odbiorców za pomocą sieci ciepłych,
 - w wariantie II (min.) – budowa gminnej elektrociepłowni biogazowej wykorzystującej zasoby zielonych roślin energetycznych i odpady organiczne, sprzedaż energii elektrycznej do sieci krajowej, dofinansowywanie zamiany indywidualnych, węglowych i gazowych źródeł ciepła na pompy ciepła.

W świetle obecnych uwarunkowań finansowych wynikających z budżetu gminy oraz rozwoju gazyfikacji gminy, realizacja obydwu przedsięwzięć jako zadań własnych gminy wydaje się nierealna w horyzoncie czasowym niniejszej „Aktualizacji założeń...”, a w związku z tym zrezygnowano z proponowania ich w niniejszym dokumencie. Dopuszcza się natomiast ich realizację przez ewentualnych zainteresowanych Inwestorów, gdyby tacy się pojawili.

13.3. Parametry perspektywicznego modelu zaopatrzenia w ciepło

13.3.1. Źródła i nośniki energii cieplnej oraz ich udział w zapotrzebowaniu perspektywicznym

Prognozuje się, że do wytwarzania ciepła będą używane w perspektywie:

- w budynkach mieszkalnych: gaz ziemny w istniejącym i planowanym zasięgu obsługi systemu (porównaj pkt. nr 14.) - ok. 50 %, w rozproszonej zabudowie, przede wszystkim w części nizinnej gminy - spalanie brykietów ze słomy i siana - wartość opalowa ok. 12 MJ/kg - ok. 5 % oraz drewna odpadowego i lignocelulozowych roślin energetycznych, w postaci zrębków - wartość opalowa ok. 18 MJ/kg - ok. 15 %, w zwartej zabudowie, przede wszystkim w wyżynnej części gminy - zgazowanie zrębków z roślin energetycznych - wartość opalowa biogazu ok. 9 MJ/m³ - ok. 18 %, w obu typach zabudowy - pompy ciepła - ok. 10 %, węgiel - ok. 2%, oraz kolektory słoneczne,
- w obiektach użyteczności publicznej: gaz ziemny w istniejącym i planowanym zasięgu obsługi systemu - ok. 95 %, pompy ciepła - ok. 5 %,
- w „usługach”: gaz ziemny w istniejącym i planowanym zasięgu obsługi systemu - ok. 75 %, pompy ciepła - ok. 25 %,
- w „produkcji”: gaz ziemny w istniejącym i planowanym zasięgu obsługi systemu (porównaj pkt. nr 14.) - ok. 95 %, pompy ciepła ok. 3 % oraz drewno odpadowe z produkcji - ok. 2 %.

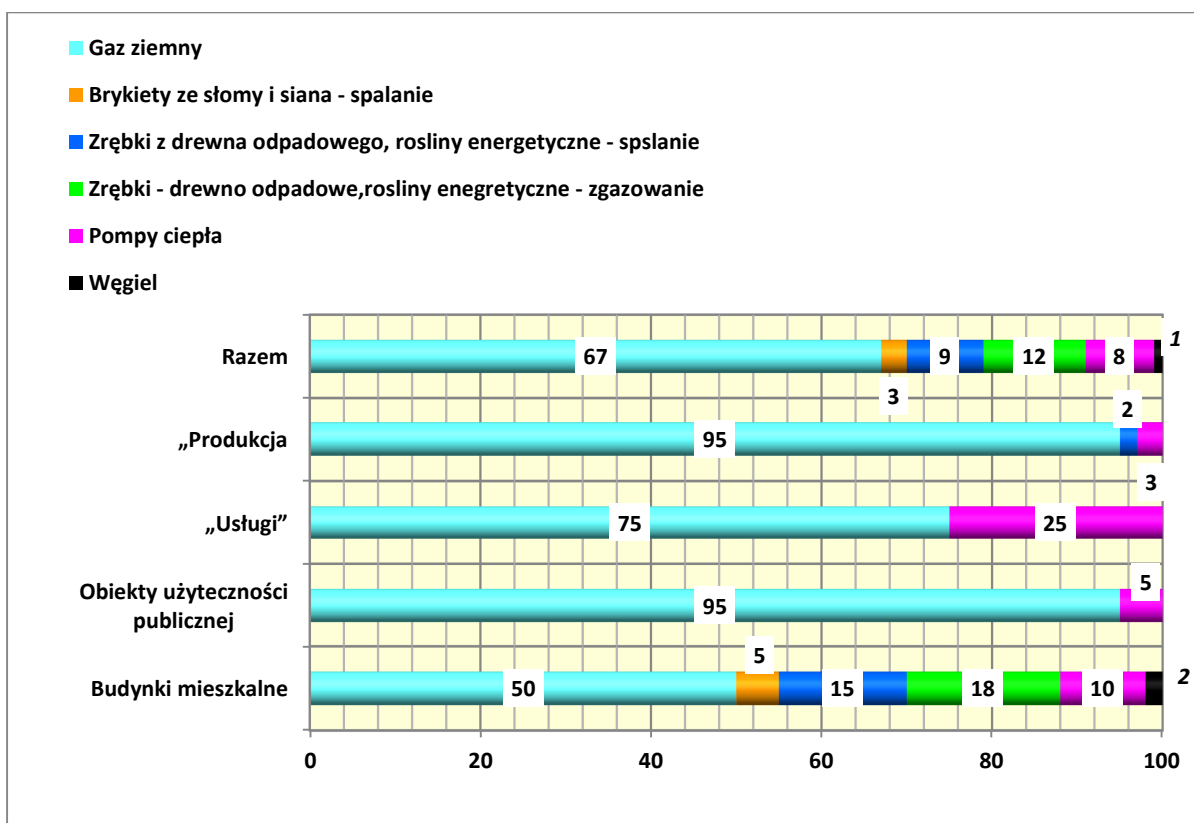
Prognozuje się, że w perspektywie udział węgla w zapotrzebowaniu na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych spadnie do ok. 2 % oraz do 0 % w obiektach użyteczności publicznej i usługach. Przewiduje się też całkowitą eliminację: gazu LPG, oleju opalowego i energii elektrycznej do bezpośredniego wytwarzania ciepła. W tabeli nr VI.2. i na rysunku nr VI.8. przedstawiono prognozę rozdziału perspektywicznego zapotrzebowania ciepła w odniesieniu do energii pierwotnej.

Tab. nr VI.2. Struktura zużycia paliw i energii w perspektywie odniesione do energii pierwotnej

Odbiorcy ciepła	Gaz ziemny			Brykiety ze słomy i siana - spalanie			Zrębki z drewna odpadowego i rośliny energ. - spalanie			Zrębki - drewno odpadowe i rośliny energ. - zgazowanie			Pompy ciepła		Węgiel		
	TJ	G	%	TJ	Mg	%	TJ	Mg	%	TJ	G	%	TJ	%	TJ	Mg	%
BM	295,57	8,44	50	29,56	2,46	5	88,67	4,93	15	106,41	11,82	18	59,11	10	11,82	0,44	2
OUP	19,04	0,54	95										1,00	5			
U	37,58	1,07	75										12,53	25			
P	323,62	9,25	95					6,81	2				9,80	3			
Razem	675,81	19,30	67	29,56	2,46	3	88,67	11,74	9	106,41	11,82	12	82,44	8	11,82	0,44	1

Odbiorcy ciepła	Energia pierwotna w perspektywie
Budynki mieszkalne	591,14
Obiekty użyteczności publ.	20,04
„Usługi”	50,10
„Produkcja	340,65
Razem gmina	1001,93

BM - Budynki mieszkalne
 OUP - Obiekty użyteczności publicznej
 U - „Usługi”
 P - „Produkcja”
 G - zużycie gazu ziemnego w mln. m³/rok
 Mg - zużycie paliwa w tys. .Mg



Rys nr VI.9. Progniza rozdziału perspektywnego zapotrzebowania ciepła

13.3.2. Koszty ciepła w perspektywie

W tabeli nr VI.3. zestawiono koszty ciepła w perspektywie. Oszacowano je na tych samych zasadach jak w stanie istniejącym, tak aby możliwe było ich porównanie.

Tab. nr VI.3. Koszty ciepła w perspektywie [tys. zł]

Paliwa/energia	Jednostkowy koszt ciepła [zł/GJ]	Budynki mieszkalne	Obiekty użyteczności publicznej	„Usługi”	„Produkcja”	Razem
Energia pierwotna [TJ]		591,14	20,04	50,10	340,65	1001,93
Gaz ziemny	71,4	21104	1359	2683	22893	
Węgiel	56,2	664				
Brykiety ze słomy i siana	37,2	1100				
Zrębki z rośliny energetycznych	27,0	5267				
Pompy ciepła	27,8	1643	27	384	272	
Razem		29778	1386	3067	23165	57396
Koszt średni [zł/GJ]		50,37	69,16	61,22	68,00	
Średni koszt w gminie [zł/GJ]		57,29				

13.3.3. Emisja zanieczyszczeń do powietrza w perspektywie

W tabeli nr VI.4. przedstawiono wielkości emisji zanieczyszczeń do powietrza w perspektywie obliczone na tych samych zasadach jak dla stanu istniejącego.

Tab. nr VI.4. Emisja zanieczyszczeń do powietrza w perspektywie [Mg/rok]

	Węgiel [Mg]	Gaz ziemny [mln. m ³]	Biogaz [mln. m ³]	Biomasa *) [Mg]	Razem emisja [Mg/r]
	440	19,30	11,82	14200	
SO ₂	7	0	0	0	7
NO _x	4	37	23	14	78
CO ₂	814	38	0	0	852
Pył	2	1	1	4288	4292

Paliwo	Jednostkowe emisje [kg/Mg], [kg/ mln. m ³]			
	SO ₂	NO _x	CO ₂	Pył
Węgiel	16	8	1850	4
Biomasa	0	1	0	302
Gaz ziemny	9,6	1920	1964	30
Biogaz	0	1920	0	30

*) Biomasa - drewno, słoma i siano oraz rośliny energetyczne

13.4. Poprawa stanu czystości powietrza atmosferycznego, poprzez min. sukcesywne zmniejszanie udziału węgla, aż do całkowitej eliminacji jego spalania, likwidacja źródeł „niskiej emisji” w zwartej zabudowie mieszkaniowej

Stosowane często pojęcie „czystej energii” ma charakter umowny, ponieważ każdy znany obecnie sposób wytwarzania i użytkowania energii związany jest z oddziaływaniem na środowisko. Mogą to być oddziaływania bezpośrednie odnoszące się do powietrza atmosferycznego, wód podziemnych i powierzchniowych, powierzchni ziemi, fauny i flory oraz krajobrazu, lub pośrednie związane z produkcją i budową urządzeń do pozyskiwania energii. Istotnym elementem zrównoważonej gospodarki energetycznej jest poszukiwanie takich rozwiązań, które wywołują „najmniejsze zło” lub innymi słowy pozwalają na minimalizację niekorzystnych oddziaływań. W syntetycznym ujęciu wady i zalety poszczególnych (poddanych analizie w niniejszej pracy) nośników i sposobów użytkowania energii przedstawiono poniżej.

Paliwa kopalne (węgiel, gaz, ropa, olej opałowy). Podstawową ich zaletą jest szeroka dostępność. Jednak ich wpływ na środowisko (szczególnie węgla) należy ocenić zdecydowanie negatywnie. Do atmosfery usuwane są zanieczyszczenia, które zatrują środowisko, zwiększają efekt cieplarniany, powodują kwaśne deszcze i stwarzają problemy zdrowotne (benzoapiren). W przypadku węgla powstają odpady stałe w postaci popiołu i żużla. Występują silne oddziaływania pośrednie związane z ich wydobywaniem i transportem. Spośród paliw kopalnych najmniejsze zagrożenie dla środowiska stwarza gaz ziemny. Są to paliwa nieodnawialne, ich zasoby ulegną w końcu wyczerpaniu.

Spalanie biomasy. Zalety: bliska zeru emisja związków siarki i zerowa emisja dwutlenku węgla. Podczas spalania biomasy powstaje oczywiście CO₂, który uchodzi do atmosfery, ale jest to tylko taka jego ilość jaką roślina wcześniej zasymilowała z atmosfery w procesie fotosyntezy. Wady: emisja do atmosfery niewielkich ilości związków azotu oraz pyłu, który przy niepełnym spalaniu zawiera benzoapiren.

Spalanie biogazu, zgazowywanie biomasy. Zalety: podobnie jak w przypadku biomasy bliska zeru emisja związków siarki i zerowa emisja dwutlenku węgla. Wady: niewielka emisja pyłu.

Energia promieniowania słonecznego. Charakteryzuje się tylko oddziaływaniami pośrednimi związanymi z produkcją urządzeń (w niewielkim stopniu – kolektory

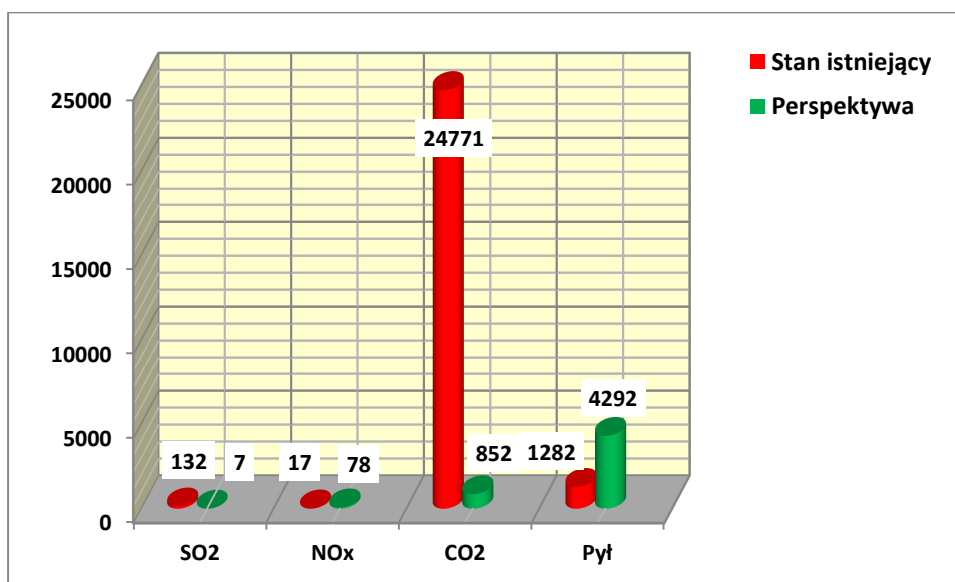
słoneczne, w znacznie większym ogniu fotowoltaiczne). Do ich produkcji używa się pierwiastków toksycznych takich jak: kadm, arsen, selen i tellur.

Niskotemperaturowa energia geotermalna. Nie wywołuje żadnych emisji do środowiska. Wady – tylko pośrednie związane z koniecznością wykorzystywania do napędu pomp ciepła energii elektrycznej obciążonej wszystkimi wadami paliw kopalnych oraz związane z produkcją urządzeń.

Ten krótki przegląd pozwala na stwierdzenie, że dla oceny potencjalnych efektów poprawy stanu środowiska związanych z realizacją lokalnej strategii gospodarki energetycznej istotna jest prognoza zmian emisji zanieczyszczeń do powietrza powstających przy spalaniu paliw kopalnych oraz przy spalaniu i zgazowaniu biomasy. Zanieczyszczenia powietrza na terenie gminy nie przekraczają dopuszczalnych wartości. Jednakże w zimie zarówno emisja pyłu jak i zapach spalin są wyraźnie odczuwalne. Ponadto warto zwrócić uwagę, że „Plan zagospodarowania przestrzennego województwa” przewiduje zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do powietrza poprzez znaczące zwiększenie udziału energii odnawialnych. Jednym z podstawowych celów szerokiego wprowadzania energii odnawialnej jest konieczność poprawy stanu środowiska, w tym przede wszystkim czystości powietrza atmosferycznego. Przedstawione możliwości wykorzystywania bardzo wysokich zasobów energii odnawialnych, a w szczególności zaproponowane kierunki działań stwarzają szansę na radykalną poprawę stanu powietrza atmosferycznego. Jest to szczególnie istotne w zakresie emisji dwutlenku siarki, pyłu i benzoapirenu, ponieważ wartości dopuszczalne tych wskaźników zanieczyszczeń mogą być terenie gminy przekroczone w wyniku dalszej eksploatacji niskosprawnych palenisk węglowych i niepełnego spalania drewna. Będzie to wywoływać niekorzystne oddziaływania na zdrowie ludzi. Ocenę stanu istniejącego i efektów realizacji perspektywicznych kierunków w zakresie zanieczyszczeń powietrza przedstawiono w tabeli nr VI.5. i na rysunku nr VI.10. Z danych zawartych w tej tabeli wynika, że emisja, CO₂ zmniejszy się blisko trzydziestokrotnie, a SO₂ ok. dziesiętnastokrotnie. Wzrośnie natomiast emisja NO_x ok. 65 %, ale bezwzględna jej wartość (zarówno w stanie istniejący jak i w perspektywie) jest niska i na pewno *nie* przekroczy wartości dopuszczalnych. Emisja pyłu ze spalania biomasy wzrośnie ponad dwukrotnie. Jednakże jej oddziaływanie nie powinno być znaczące, jeżeli będzie przestrzegana zasada spalanie biomasy tylko na terenach zabudowy rozproszonej..

Tab. nr VI.5. Emisja zanieczyszczeń do powietrza [Mg/rok]

Rodzaj zanieczyszczenia	Stan istniejący	Perspektywa
SO ₂	132	7
NO _x	17	78
CO ₂	24771	852
Pył	1282	4292



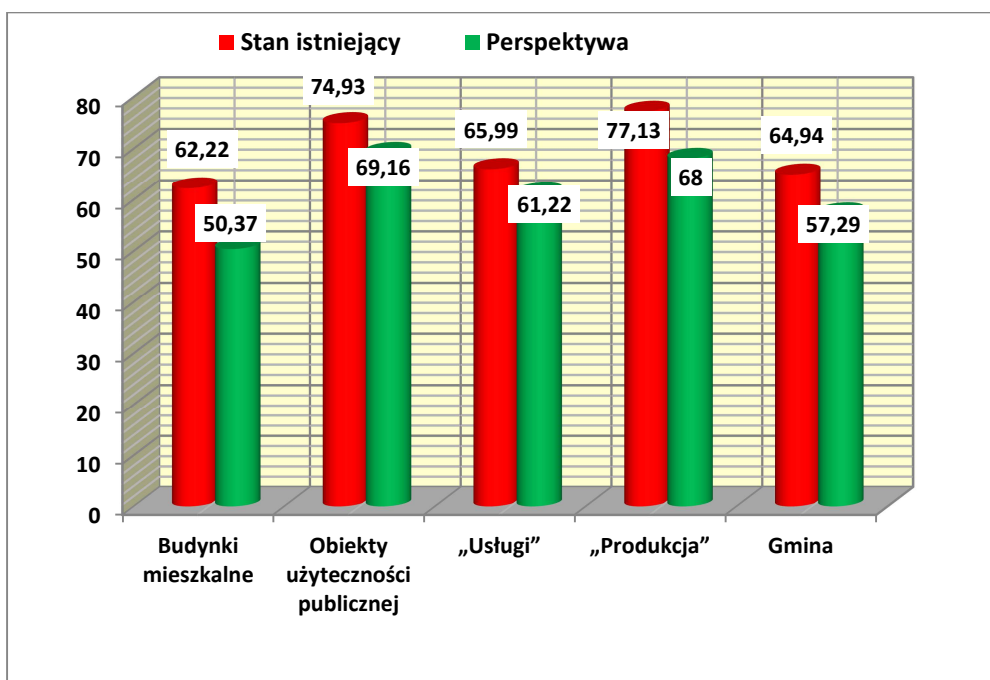
Rys. nr VI.10. Emisja zanieczyszczeń do powietrza [Mg/rok]

13.5. Zmniejszenie kosztów ogrzewania

Koszty ogrzewania, traktowane jako wydatki związane z eksploatacją urządzeń obliczono dla stanu istniejącego i perspektywy korzystając z prognoz zużycia paliw i jednostkowych kosztów ciepła. W tabeli nr VI.6. i na rysunki nr VI.11. zestawiono koszty ciepła w stanie istniejącym i w perspektywie. Z danych zawartych w tej tabeli jednoznacznie wynika, że warto podjąć trud modernizacji gospodarki energetycznej, ponieważ stwarza ona szansę istotnego obniżenia kosztów ogrzewania w: budynkach mieszkalnych o ok. 19 %, obiektach użyteczności publicznej o ok. 8 % i w usługach o ok. 7 %, a w skali gminy o ok. 12 % w stosunku do stanu istniejącego.

Tab. nr VI.6. Koszty ciepła

Odbiorcy ciepła	Koszty ogrzewania [zł/GJ]		Obniżenie kosztów [%]
	Stan istniejący	Perspektywa	
Budynki mieszkalne	62,22	50,37	19
Obiekty użyteczności publicznej	74,93	69,16	8
„Usługi”	65,99	61,22	7
„Produkcja”	77,13	68,00	12
Gmina	64,94	57,29	12



Rys. nr VI.11. Koszty ogrzewania [zł/GJ]

14. Kierunki zaopatrzenia w gaz

Zagadnienia zaopatrzenia w gaz w stanie istniejącym oraz problemy rozwoju systemu omówiono w pkt. 10. Wykazano tam, że nie proponuje się gazyfikacji jako zadania własnego gminy. Jednakże wobec stosunkowo wysokiego wskaźnika mieszkańców korzystających z gazu jest wysoce prawdopodobne, że operator sieci gazowych będzie zainteresowany rozszerzaniem zasięgu obsługi systemu.

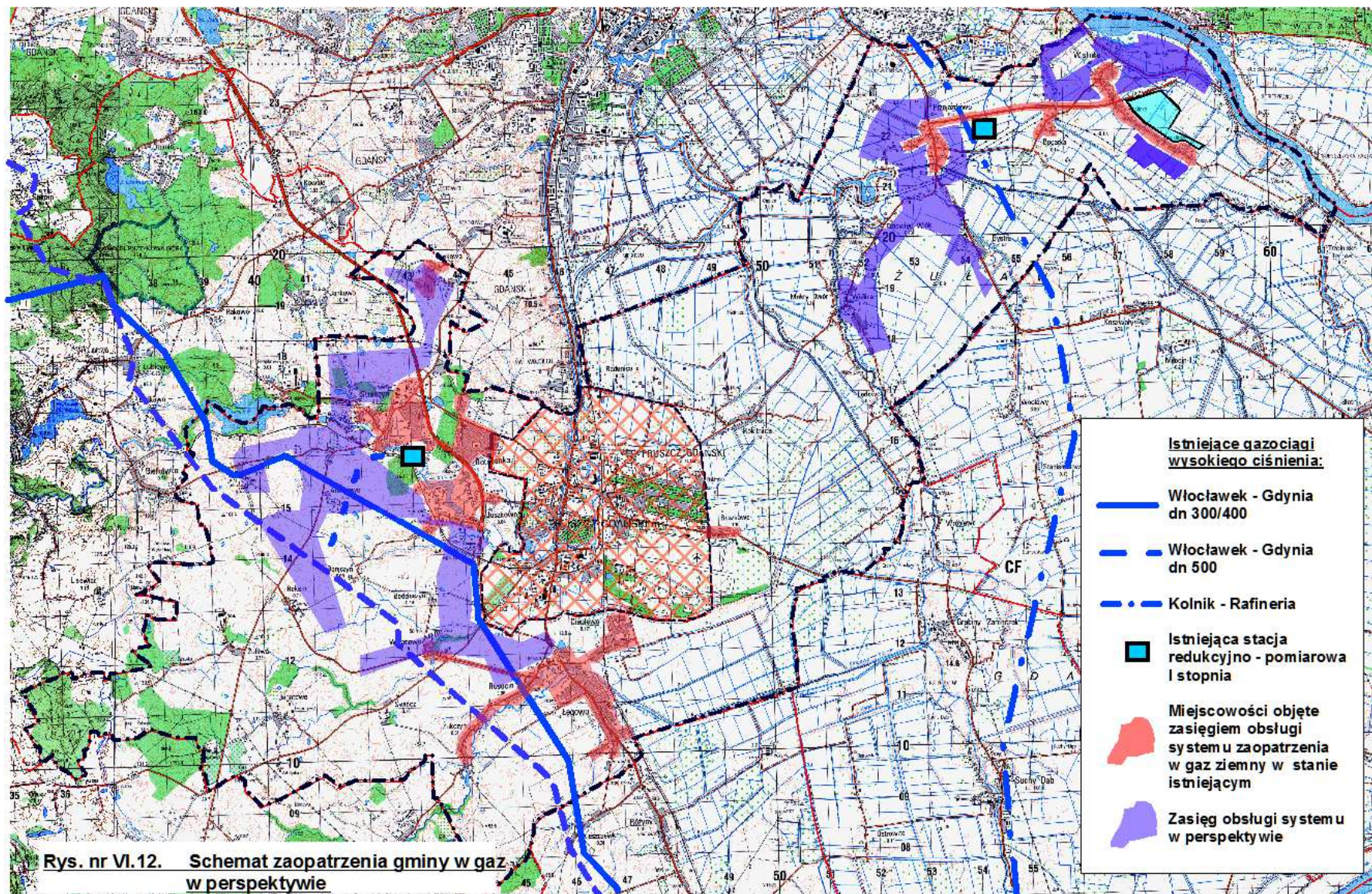
W ostatnich latach Polska Spółka Gazownictwa Oddział Gdańsk zrealizowała duży program gazyfikacji gmin Żuławskich.

W tabeli VI.2. przedstawiono prognozę zużycia gazu do ogrzewania w perspektywie.

Zakładany wzrost udziału gazu w wytwarzaniu ciepła będzie następował poprzez:

- przyrost liczby użytkowników gazu w ramach istniejącego zasięgu obsługi oraz zwiększenie zużycia gazu na cele energetyczne przez użytkowników przyłączonych do sieci gazowych w latach ubiegłych,
- rozbudowę systemu gazociągów średniego i niskiego ciśnienia.

Na rysunku nr VI.12. przedstawiono, w sposób schematyczny, przewidywany perspektywiczny rozwój systemu zaopatrzenia w gaz.



15. Kierunki zaopatrzenia w energię elektryczną

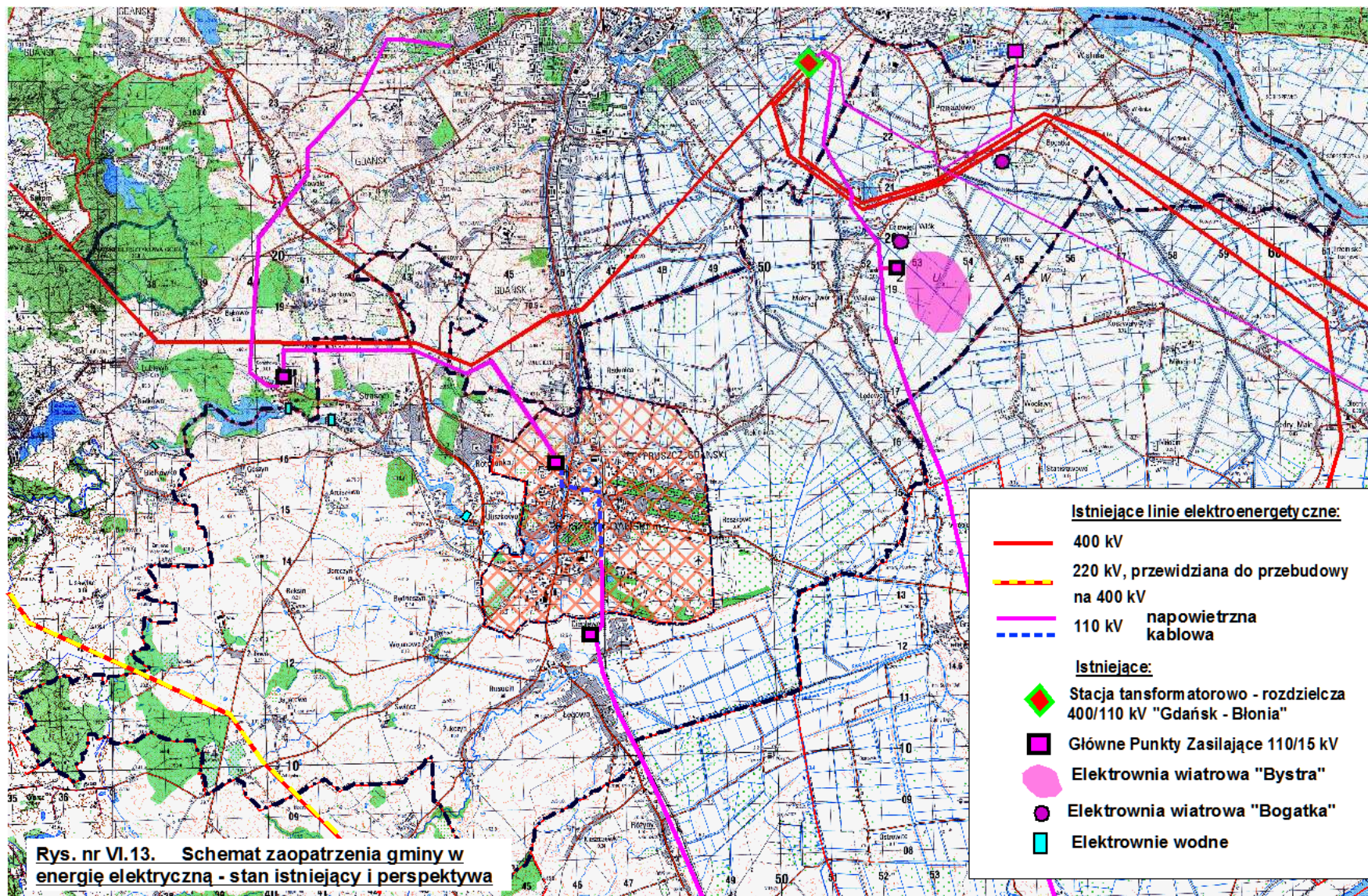
15.1. Działania systemowe

Polskie Sieci Elektroenergetyczne planują modernizację istniejącej linii 220 kV polegającej na zmianie napięcia na 400 kV. Ponadto w ramach działań systemowych przewiduje się:

- sukcesywną modernizację istniejących linii średniego i niskiego napięcia w celu poprawy bezpieczeństwa energetycznego gminy, ,
- instalację w sieciach średnich napięć rozłączników sterowanych radiowo,

W miarę wzrostu obciążenia związanego z planowanym rozwojem gminy konieczna będzie rozbudowa sieci średniego napięcia 15 kV oraz stacji transformatorowych 15/0.4 kV. Istniejące linie napowietrznych należy sukcesywnie wymieniać na kablowe o podobnych przekrojach. Nowe stacje elektroenergetyczne 15/0.4 kV powinny być stacjami wewnętrznymi wolnostojącymi. Przewiduje też sukcesywną modernizację stacji transformatorowych i ważniejszych węzłów poprzez wymianę rozdzielnic średniego napięcia np. na z sześćfluorkiem siarki SF₆ , wyposażone w pełny monitoring oraz sterowanie radiowe lub za pomocą łączy telemetrycznych. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia 0.4 kV powinna być rozbudowywana głównie jako sieć kablowa, a ewentualne odcinki linii napowietrznych powinny posiadać przewody izolowane. Sieć oświetleniowa powinna być budowana i rozbudowywana jako kablowa. Działania powyższe w uzgodnieniu z dostawcą energii będą dotyczyły w szczególności obszarów objętych miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego.

Istniejące i planowane sieci i urządzenia elektroenergetyczne w sposób schematyczny przedstawiono na rysunku nr VI.13.



15.2. Działania lokalne

W ramach działań lokalnych przewiduje się wymienione poniżej zamierzenia.

- Upowszechnienie stosowania ogniw fotowoltaicznych do przydomowej produkcji energii elektrycznej. W ogniwach fotowoltaicznych następuje bezpośrednia przemiana światła słonecznego w energię elektryczną. Dostępne w handlu panele mogące służyć do produkcji energii elektrycznej dla gospodarstw domowych składają się z kilku, kilkunastu albo kilkudziesięciu ogniw o łącznej mocy maksymalnie kilkuset watów. Produkują prąd o napięciu najczęściej 12 i 24 V, więc żeby zasilać nim domowe urządzenia, potrzebny jest inwerter zamieniający prąd na zmienny o napięciu 230 V. Coraz większego znaczenia nabierają kolektory hybrydowe to urządzenia służące do konwersji fototermicznej i fotowoltaicznej, czyli bezpośredniej zamiany energii promieniowania słonecznego w ciepło i energię elektryczną. Ich zaletą jest to, że robią to efektywniej niż osobne kolektory słoneczne i fotoogniwa. Dzieje się tak dlatego, że podczas powstawania energii elektrycznej w fotoogniwie wytwarza się także ciepło, które można wykorzystać do ogrzewania cieczy lub powietrza przepływających przez kolektor. Istnieją różne konstrukcje tego typu urządzeń, których wspólną cechą jest umieszczenie w jednej obudowie absorbera promieni słonecznych i fotoogniw. Dobrym rozwiązaniem jest połączenia domowej fotowoltaiki z przydomową elektrownią wiatrową. W „Planie gospodarki niskoemisyjnej” przewiduje się montaż instalacji fotowoltaicznych w obiektach użyteczności publicznej. Na wszystkie rodzaje przydomowego wytwarzania energii elektrycznej można uzyskać wysokie wsparcie finansowe w ramach RPO - Oś Priorytetowa – Energia. Na rysunku nr VI.14. przykłady fotowoltaiki.



Rys nr VI.14. Przykłady instalacji ogniw fotowoltaicznych

- Upowszechnienie indywidualnych źródeł zaopatrzenia w energię elektryczną w postaci małych elektrowni wiatrowych pracujących na potrzeby ich właścicieli i magazynujących energię w akumulatorach, w okresach niskiego rozbioru. Mogą one być instalowane przy domach mieszkalnych oraz w obiektach usługowych i użyteczności publicznej. Na rysunku nr VI.15. kilka przykładów tego typu urządzeń. Najbardziej

istotnym argumentem przemawiającym na rzecz upowszechniania przydomowych elektrowni wiatrowych jest obniżenie kosztów energii elektrycznej. Przy uwzględnieniu zapłaty za zielone certyfikaty, ceny energii wynoszą 0,13, 0,29, 0,26 zł/kWh, odpowiednio z wiatraków o mocy: 1 kW, 1,5 kW, 3 kW. Dla porównania - ceny energii zakupionej w taryfie G 12: dzień - 0,42 zł/kWh, noc - 0,22 zł/kWh i całodobowej taryfie G 11 - 0,3737 zł/kWh. Przy 100 % wkładzie własnym instalacja elektrowni amortyzuje się po ok. 6 – 7 latach. Jeżeli elektrownie są instalowane z wykorzystaniem zewnętrznego wsparcia finansowego, to zarówno ceny energii jak i okres amortyzacji ulegają radykalnemu obniżeniu.



Rys VI.15. Przykłady przydomowych elektrowni wiatrowych

- Planuje się także modernizację oświetlenia ulicznego na terenie gminy, poprzez wymianę lamp tradycyjnych na oprawy typu LED.

VII. MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

16. Uwarunkowania wynikające z ustaw i dokumentów rządowych

Mimo znacznej poprawy, efektywność energetyczna polskiej gospodarki, jest nadal około 3 razy niższa niż w najbardziej rozwiniętych krajach europejskich i około 2 razy niższa niż średnia w krajach Unii Europejskiej. Zatem istnieje Polsce ogromny potencjał w zakresie oszczędzania energii, rolę wiodącą powinien mieć w tej dziedzinie sektor publiczny.

Głównym celem działań w zakresie efektywności energetycznej jest zmniejszenie zużycia energii oraz redukcja strat energii w procesie jej wytwarzania i przesyłu. Poprawa efektywności energetycznej polega na zwiększeniu stopnia wykorzystywania energii końcowej, dzięki zmianom technologicznym, optymalizacji zużycia energii lub zmianom zachowań. Kwestia efektywności energetycznej jest traktowana w polityce energetycznej w sposób priorytetowy, a postęp w tej dziedzinie będzie kluczowy dla realizacji wszystkich jej celów. W związku z tym, na szczeblu krajowym podejmowane są wszystkie możliwe działania przyczyniające się do wzrostu efektywności energetycznej. Efektywność energetyczna jest ważna, nie tylko dla zapewnienia zrównoważonego rozwoju i bezpieczeństwa dostaw energii, ale również (a może przede wszystkim) dla wzrostu konkurencyjności polskich przedsiębiorstw oraz poziomu zamożności społeczeństwa, co jest ściśle związane z kosztami pozyskiwania energii.

Podstawowe pojęcia efektywności energetycznej:

- efektywność energetyczna jest to wielkość zużycia energii odniesionej do uzyskiwanej wielkości efektu użytkowego (Ministerstwo Gospodarki),
- efektywność energetyczna - stosunek uzyskanych wyników, usług, towarów lub energii do wkładu energii (Dyrektywa 2006/32/WE).

Zagadnienie efektywności energetycznej regulują akty prawne i dokumenty rządowe:

- ustawa „Prawo Energetyczne”,
- ustawa o efektywności energetycznej,
- „Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski 2014”.

- **Polityka energetyczna Polski do 2030 r.** - Priorytet I. Poprawa Efektywności Energetycznej, Działanie 1.6. Zobowiązanie sektora publicznego do pełnienia wzorcowej roli w oszczędnym gospodarowaniu energią, punkt 4. Rozszerzenie zakresu założeń i planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe o planowanie i organizację działań mających na celu racjonalizację zużycia energii i promowanie rozwiązań zmniejszających zużycie energii na obszarze gminy – 2010 r.

- **Ustawa o efektywności energetycznej** ustala krajowy cel w zakresie oszczędnego gospodarowania energią wyznaczający **uzyskanie do 2016 r.** (ustawa obowiązuje do końca tego roku) **oszczędności energii finalnej w ilości nie mniejszej niż 9 % średniego krajowego zużycia tej energii w ciągu roku**, przy czym uśrednienie obejmuje lata 2001—2005. Ustawa zapewnia pełne wdrożenie dyrektyw europejskich w zakresie efektywności energetycznej, w tym zwłaszcza zapisy Dyrektywy 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych.

Określa ona także (w art. 10) zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej. Osoby fizyczne, osoby prawne oraz jednostki organizacyjne nieposiadające osobowości prawnej, używające energię podejmują działania w celu poprawy efektywności energetycznej. Jednostka sektora publicznego, realizując swoje zadania, stosuje co najmniej dwa z niżej wymienionych środków poprawy efektywności energetycznej:

1. umowa, której przedmiotem jest realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej,
 2. nabycie nowego urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji,
 3. wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na charakteryzujące się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji albo ich modernizacja,
 4. nabycie lub wynajęcie efektywnych energetycznie budynków lub ich części, albo przebudowa lub remont użytkowanych budynków, w tym realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów,
 5. sporządzenie audytu energetycznego eksploatowanych budynków, których jednostka sektora publicznego jest właścicielem lub zarządcą.
- Gmina wypełniła ten ustawowy obowiązek poprzez realizację działań opisanych w pkt. 9.3.1.

• **„Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski 2014”.** Obecnie, proces wdrażania termomodernizacji i poprawy efektywności energetycznej objęty jest kilkoma systemami zawartymi w „Krajowym planie działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski 2014”. Dokument ten zawiera (min.) opis planowanych środków określających działania mające na celu poprawę efektywności energetycznej, niezbędnych dla realizacji krajowego celu w zakresie oszczędnego gospodarowania energią na 2016 r., a także środków służących osiągnięciu ogólnego celu w zakresie efektywności energetycznej rozumianego, jako uzyskanie 20 % oszczędności w zużyciu energii pierwotnej w Unii Europejskiej do 2020 r. Środki te w syntetycznym skrócie opisano poniżej.

Fundusz termomodernizacji i remontów

Celem programu jest pomoc finansowa dla inwestorów realizujących przedsięwzięcia termomodernizacyjne, remontowe oraz remonty budynków mieszkalnych jednorodzinnych z udziałem kredytów zaciąganych w bankach komercyjnych. Celem wspieranych przedsięwzięć termomodernizacyjnych jest:

- zmniejszenie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej w budynkach mieszkalnych zbiorowego zamieszkania oraz budynkach stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego, które służą do wykonywania przez nie zadań publicznych,
- całkowita lub częściowa zamiana źródeł energii na źródła odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.

Programem objęte są działania mające na celu:

- ulepszenie, którego wynikiem jest zmniejszenie zapotrzebowania na energię dostarczaną na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej oraz ogrzewania,
- ulepszenie, którego wynikiem jest zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła,

Warunkiem otrzymania premii termomodernizacyjnej jest zaciągnięcie w banku komercyjnym kredytu na realizację przedsięwzięcia. Wysokość premii stanowi 20 % wykorzystanej kwoty kredytu, pod warunkiem, że nie jest to kwota przekraczająca:

- 16 % kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego.

O premię termomodernizacyjną mogą się ubiegać właściciele lub zarządcy: budynków mieszkalnych, budynków zbiorowego zamieszkania, budynków użyteczności publicznej

stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego i wykorzystywanych przez nie do wykonywania zadań publicznych, lokalnej sieci ciepłowniczej, lokalnego źródła ciepła. Z premii mogą korzystać wszyscy inwestorzy, bez względu na status prawny, a więc np.: osoby prawne (np. spółdzielnie mieszkaniowe i spółki prawa handlowego), jednostki samorządu terytorialnego, wspólnoty mieszkaniowe, osoby fizyczne, w tym właściciele domów jednorodzinnych.

System Zielonych Inwestycji (część 1) - Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej. Cel programu - ograniczenie lub uniknięcie emisji dwutlenku węgla poprzez dofinansowanie przedsięwzięć poprawiających efektywność wykorzystania energii przez budynki użyteczności publicznej i obejmuje (min): termomodernizację budynków użyteczności publicznej, w tym zmiany wyposażenia obiektów w urządzenia o najwyższych, uzasadnionych ekonomicznie standardach efektywności energetycznej związanych bezpośrednio z prowadzoną termomodernizacją, a w szczególności: ocieplenie obiektu, wymiana okien, wymiana drzwi zewnętrznych, przebudowa systemów grzewczych (wraz z wymianą źródła ciepła), wymiana systemów wentylacji i klimatyzacji, przygotowanie dokumentacji technicznej dla przedsięwzięcia, zastosowanie systemów zarządzania energią w budynkach, wykorzystanie technologii odnawialnych źródeł energii, wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne, (jako dodatkowe zadanie realizowane równolegle). Beneficjentami mogą być: jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki, podmioty świadczące usługi publiczne w ramach realizacji zadań własnych jednostek samorządu terytorialnego niebędące przedsiębiorcami, Ochotnicza Straż Pożarna, samodzielne publiczne zakłady opieki zdrowotnej oraz podmioty lecznicze prowadzące przedsiębiorstwo, organizacje pozarządowe, kościoły i inne związki wyznaniowe.

Poprawa efektywności energetycznej (część 3) - Dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych. Cel programu - oszczędność energii i ograniczenie lub uniknięcie emisji CO₂ poprzez dofinansowanie przedsięwzięć poprawiających efektywność wykorzystania energii w nowobudowanych budynkach mieszkalnych. Dofinansowanie może być udzielone na realizację przedsięwzięć polegających na: budowie domu jednorodzinnego, zakupie nowego domu jednorodzinnego, zakupie lokalu mieszkalnego w nowym budynku mieszkalnym wielorodzinnym.

17. Lokalny plan poprawy efektywności energetycznej

Głównym celem zadań lokalnego planu poprawy efektywności energetycznej jest obniżenie zużycia energii, a co za tym idzie obniżenie kosztów energii cieplnej i elektrycznej w interesie mieszkańców gminy. Cele te to:

- zmniejszenie strat ciepła w budynkach,
- obniżenie zużycia energii elektrycznej

Wypełnienie przez gminę ustawowego obowiązku nie wyczerpuje możliwości i potrzeb poprawy efektywności energetycznej. Przykładowe zadania w tym zakresie opisano poniżej i zestawiono w formie lokalnego planu efektywności energetycznej w tabeli nr VII.1.

17.1. Obniżenie strat ciepła i zużycia energii elektrycznej

- Obniżenie strat ciepła

Podobnie jak w przypadku polityki energetycznej państwa, powodzenie realizacji celu założonego w ustawie o efektywności energetycznej będzie w bardzo wysokim stopniu zależało od zaangażowania w te działania samorządów terytorialnych. Zmniejszenie zużycia energii i racjonalizacja jej wykorzystywania w ogrzewaniu, wentylacji i

klimatyzacji budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, systemach zaopatrzenia w wodę i odprowadzania oraz w oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego zależą wyłącznie od działań, które podejmie lokalna administracja samorządowa we współpracy z użytkownikami tych obiektów i urządzeń. Stąd też w niniejszej pracy podjęto próbę stworzenia zrębów lokalnego planu działania w zakresie efektywności energetycznej. Interesy lokalnej społeczności gminy w realizacji krajowego celu efektywności energetycznej można identyfikować w następujących obszarach:

- merytoryczne, organizacyjne i instytucjonalne przygotowanie się do realizacji zadań nowej polityki energetycznej i pakietu klimatyczno – energetycznego „3 x 20” w celu uzyskania korzyści z niego wynikających,
- zmniejszenie kosztów energii i obciążenia środowiska w obiektach, budynkach i instalacjach gospodarki i społeczeństwa gminy, w tym użyteczności publicznej,
- pozyskanie szczegółowej wiedzy o sytuacji energetycznej gminy oraz ocenę i postępu skuteczności poszczególnych przedsięwzięć, także na potrzeby podejmowania decyzji o nowych działaniach (zakres i priorytet działań),
- inicjowanie i zacieśnienie współpracy z przedsiębiorstwami energetycznymi, największymi odbiorcami energii z terenu gminy, spółkami komunalnych oraz pozostałymi grupami docelowymi planu,
- wypromowanie gminy w prestiżowej grupie gmin, zaangażowanych w zrównoważone gospodarowanie energią i ochronę klimatu ziemi, co powinno zwiększyć atrakcyjność inwestycyjną i turystyczną gminy.

Grupy docelowe planu: obiekty użyteczności publicznej (gminne i inne), systemy energetyczne, wodno - ściekowe oraz gospodarki odpadami, komunalne budynki mieszkalne, budynki mieszkalne wielorodzinne – związki i wspólnoty mieszkaniowe oraz gospodarstwa domowe.

Z punktu widzenia społeczności gminy najbardziej istotne są dwie grupy zagadnień:

- zmniejszenie strat ciepła w budynkach,
- obniżenie zużycia energii elektrycznej.

W oparciu o analizy przeprowadzone w pkt.9.3 przyjęto, że możliwe jest zmniejszenie strat ciepła w budynkach:

- mieszkalnych o ok. 25 %,
- użyteczności publicznej o ok. 25 %,
- usługowych o ok. 15 %,
- produkcyjnych o ok. 10 %.

- **Obniżenie zużycia energii elektrycznej**

W grupie odbiorców komunalnych i użyteczności publicznej istnieją znaczne potencjalne możliwości przeprowadzenia działań racjonalizujących użytkowanie energii elektrycznej. Doświadczenia krajów, w których uzyskano poprawę w zakresie racjonalnego wykorzystania energii elektrycznej (np. Niemcy) wykazują, że największe oszczędności można uzyskać poprzez:

- modernizację instalacji oświetleniowych,
- promocje urządzeń energooszczędnych,
- propagowanie i promowanie energooszczędnych postaw społeczeństwa.

Potrzeby oświetleniowe w gospodarstwie domowym na ogół nie przekraczają 25 % całej zużywanej energii, ale z uwagi na łatwą dostępność i możliwość zastosowania energooszczędnych źródeł światła energię elektryczną zużywaną na oświetlenie można ograniczyć pięciokrotnie. W przypadku budynków i urządzeń użyteczności publicznej takich jak: oświetlenie ulic, szkoły, przedszkola, przychodnie zdrowia, urzędy itp. potrzeby oświetleniowe są znacznie większe, gdyż dochodzą nawet do 50 % zużywanej

energii elektrycznej. Oznacza to, że modernizacja urządzeń oświetleniowych oraz racjonalizacja sposobu ich użytkowania może przynieść dużo większe efekty.

Działania zmierzające do oszczędności zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetleniowe można określić następująco:

- wymiana tradycyjnych żarówek na energooszczędne świetlówki kompaktowe (ok. pięciokrotna redukcja zużywanej energii),
- dobór właściwych źródeł światła i opraw oświetleniowych,
- zastosowanie urządzeń do automatycznego włączania i wyłączenia oświetlenia (czujniki zmierzchowe np. dla włączania oświetlenia w godz., 22 – 4), automaty schodowe czy detektory ruchu) itp.
- zastosowanie urządzeń do regulacji natężenia oświetlenia w pomieszczeniach,
- zastępowanie oświetlenia ogólnego oświetleniem zlokalizowanym miejscowym,
- właściwe wykorzystanie światła dziennego.

Wymiana dużej ilości żarówek wymaga poważnych nakładów finansowych, ale już po pierwszym miesiącu eksploatacji nastąpi znaczne obniżenie wysokości opłat za energię elektryczną. Ponadto zakładając użytkowanie danej instalacji oświetleniowej przez 2000 h/a (jest to norma dla naszej strefy klimatycznej) otrzymamy zwrot nakładów inwestycyjnych po 8 miesiącach eksploatacji. Zastosowanie energooszczędnego oświetlenia dotyczy również oświetlenia ulic oraz placów - należy doprowadzić do całkowitego wyeliminowania sodowych opraw oświetleniowych na lampy typu LED. Jak wykazuje praktyka ³⁶ na tej drodze można zaoszczędzić nawet do 30 % kosztów energii elektrycznej. Należałoby także rozważyć możliwości szerszego wykorzystywania energii słonecznej i wiatrowej do zasilania oświetlenia ulicznego oraz strefowego sterowania oświetleniem za pomocą czujników ruchu osób i pojazdów. Przy niewielkim nasileniu ruchu w warunkach wiejskich przez większość godzin wieczornych i nocnych oświetlenie może być wyłączona i uruchamiana w miarę potrzeb czujnikami ruchu. Racjonalizacja wykorzystania energii elektrycznej w odniesieniu do odbiorców komunalnych jest ściśle powiązana z poszanowaniem energii cieplnej, ponieważ można uzyskać zasadnicze korzyści wykorzystując energooszczędne urządzenia ciepłe zasilane energią elektryczną szczególnie w domach jednorodzinnych. Zużycie energii na cele ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody użytkowej w krajowym sektorze komunalno - bytowym szacować można na ponad 40 % bilansu paliwowego. Warto podkreślić, że udział ten w krajach Europy Zachodniej wynosi ok. 32 % przy znacznie większej powierzchni budynków przypadających na jednego użytkownika.

„Plan gospodarki niskoemisyjnej gminy Pruszcz Gdański” przewiduje:

- modernizację oświetlenia w budynkach zarządzanych przez Urząd Gminy (w ramach naturalnej wymiany, jak również planowanej modernizacji),
- wprowadzenie do jak największej ilości budynków oświetlenia sterowanego czujnikami ruchu w częściach korytarzy

Ponadto planuje się szeroko zakrojoną wymianę oświetlenia ulicznego na lampy typu LED i realizację nowych punktów oświetleniowych na lampy typu LED na terenie gminy. Doświadczenia gmin, które podjęły kompleksową modernizację oświetlenia ulicznego wskazują, że w wyniku pełnej realizacji projektu możliwe jest zmniejszenie kosztów

³⁶ J. Walski „Audyt energetyczny - działania racjonalizujące zużycie energii i optymalizujące koszty utrzymania infrastruktury. AM PREDA , Gdańsk 2008 r.

eksploatacji oświetlenia o ok. 60 %. Projekty tego typu mogą uzyskać wsparcie z funduszy Unii Europejskiej

17.2. Zadania lokalnego planu efektywności energetycznej

W oparciu o oceny i analizy stanu istniejącego sformułowano przykładowe zadania do realizacji w ramach planu i zestawiono je w tabeli nr VII.1.

Tab. nr VII.1 Przedsięwzięcia w zakresie poprawy efektywności energetycznej gminy

1.	Działania organizacyjno - zarządcze
1.1.	Ocena stanu i wielkości potrzeb w zakresie termomodernizacji budynków mieszkalnych
	Uzyskanie zakładanego krajowego wskaźnika efektywności energetycznej do 2016 r. będzie w zasadniczym stopniu uzależnione od znaczącego przyspieszenia termomodernizacji budynków mieszkalnych. Potrzeby cieplne budynków mieszkalnych stanowią ok. 70 – 80 % zapotrzebowania na ciepło gmin i one będą decydowały o powodzeniu realizacji tego wskaźnika jak i pakietu „3 x 20” w zakresie efektywności energetycznej. Nie ma wiarygodnych informacji dotyczących stanu termomodernizacji budynków mieszkalnych. Na podstawie cząstkowych informacji pochodzących z różnych źródeł można oszacować, że na terenie gminy termomodernizacji poddano 15 – 20 % budynków mieszkalnych. Ocena rzeczywistej wielkości potrzeb w tym zakresie, (której w chwili obecnej brakuje) powinna stanowić podstawę wszczęcia działań w tym kierunku.
Wykonawca	Urząd Gminy lub jego wyspecjalizowana jednostka, wspólnoty mieszkaniowe, właściciele budynków.
Grupa docelowa	Budynki mieszkalne na terenie gminy
Ocena skuteczności/ wskaźniki	Zasób informacji o stanie technicznym, w tym o termomodernizacji budynków mieszkalnych, klasyfikacja budynków i ocena potrzeb rzeczowych i finansowych w tym zakresie,
1.2.	Monitoring zużycia energii w obiektach użyteczności publicznej
	Inwentaryzacja stanu technicznego obiektów pod kątem efektywności energetycznej. Określenia potencjału oszczędności wg struktury własnościowej (w pierwszej kolejności dla budynków należących w 100 % do gminy). Implementacja monitoringu zużycia energii elektrycznej, ciepła oraz zużycia nośników energii, określenie możliwych sposobów monitorowania zużycia energii w budynkach np. współpraca dostawcy energii w ramach corocznego sporządzania analiz zużycia energii w poszczególnych budynkach należących do gminy. Uzyskanie informacji, w których budynkach modernizacja spowodować może najwyższy efekt ekonomiczny i energetyczny, a także ocena sposobu przeprowadzenia i stopnia modernizacji poszczególnych obiektów
Wykonawca	Urząd Gminy lub jego wyspecjalizowana jednostka
Grupa docelowa	Gminne obiekty użyteczności publicznej
Ocena skuteczności	Zasób informacji o stanie technicznym, w tym o termomodernizacji obiektów użyteczności publicznej klasyfikacja budynków i ocena potrzeb rzeczowych i finansowych w tym zakresie
2.	Działania edukacyjne i informacyjne
2.1	Szkolenia w zakresie możliwości działań inwestycyjnych i remontowych poprawiających efektywność wykorzystania energii w budynkach mieszkalnych
	Przeprowadzenie szkoleń dla mieszkańców gminy a także dla zarządców, reprezentantów wspólnot mieszkaniowych w zakresie działań inwestycyjnych i remontowych, termomodernizacyjnych uwzględniając zagadnienia techniczne: sposoby modernizacji budynków, instalacji, zastosowanie odnawialnych źródeł energii w budynkach, a także zagadnienia finansowe: koszty modernizacji, możliwe źródła dofinansowania, inżynieria kosztowa, sposób składania wniosków. Projekcja możliwych do osiągnięcia korzyści. Propozycja wprowadzenia punktu dotyczącego efektywności energetycznej do programu corocznych zebrań mieszkańców, sesji rady gminy i wspólnot mieszkaniowych. Przykłady działań w tym zakresie przedstawiono w pkt. 2.1.1. i 2.1.2.
Wykonawca	Urząd Gminy lub jego wyspecjalizowana jednostka
Grupa docelowa	Mieszkańcy gminy
Ocena skuteczności	Liczba przeprowadzonych szkoleń, liczba odbiorców szkoleń.

2.1.1.	Działania inwestycyjne i remontowe zmniejszające zużycie i koszty energii
	Budynki i obiekty
	Zmniejszenie strat ciepła poprzez: dodatkowe zaizolowanie stropu nad najwyższą kondygnacją;
	Dodatkowe zaizolowanie stropu nad piwnicami;
	Zaizolowanie ścian zewnętrznych.
	Wymiana okien na nowe o lepszych właściwościach termoizolacyjnych.
	Uszczelnienie okien i ram okiennych; zmniejszenie strat ciepła spowodowanych nadmierną infiltracją powietrza zewnętrznego. Przedsięwzięcie to powinno się rozważyć jeżeli okna istniejące są w dobrym stanie technicznym lub wymagają niewielkich prac remontowych..
	Zastosowanie odzysku ciepła z powietrza wentylacyjnego; zmniejszenie zużycia ciepła do podgrzewania powietrza wentylacyjnego. Wprowadzenie przedsięwzięcia powinno się rozważyć w odniesieniu do obiektów/pomieszczeń wymagających mechanicznych układów wentylacji.
2.1.2.	Źródła ciepła i instalacje
	Kompletna wymiana istniejącego źródła ciepła o niskiej sprawności opalanego paliwem stałym (węgiel, koks) na nowoczesne opalane paliwami tańszymi i przyjaznymi dla środowiska
	Montaż lub wymiana wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania; montaż grzejnikowych zaworów termostatycznych i podpionowych zaworów regulacyjnych.
	Montaż izolacji termicznej na elementach instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody zaizolowanie wymienników, zasobników, instalacji rozprowadzającej i przewodów cyrkulacyjnych.
	Montaż zaworów regulacyjnych na rozprowadzeniach ciepłej wody zapewniających regulację hydrauliczną systemu i układu automatycznej regulacji temperatury w zasobniku.
Wykonawca	Właściciele domów mieszkalnych i podmiotów gospodarczych
Grupa docelowa	Mieszkańcy gminy, użytkownicy obiektów.
Ocena skuteczności	Wielkość zaoszczędzonej energii
2.2.	Promowanie dobrych wzorów
	Promowanie dobrych wzorów wskazujących na korzyści oraz możliwości działań proefektywnościowych dotyczących wszystkich rodzajów odbiorców energii. Poradnictwo energetyczne w zakresie efektywności energetycznej budynków mieszkalnych na stronie internetowej Urzędu Gminy.
Wykonawca	Urząd Gminy lub jego wyspecjalizowana jednostka
Grupa docelowa	Użytkownicy energii w gospodarstwach domowych, właściciele obiektów usługowych i usługowo - produkcyjnych
Ocena skuteczności	Wzrost zainteresowania zagadnieniami efektywności energetycznej, liczba wejść na stronę internetową.
2.3.	Utworzenie na stronie Urzędu Gminy sekcji dotyczącej efektywności energetycznej
	Sekcja powinna zawierać wskazówki dotyczące możliwości i sposoby oszczędzania energii, a także przedstawiać dobre wzory, przykłady takich działań. Sekcja doradcza powinna zawierać moduł forum dyskusyjnego jako platformę wymiany informacji pomiędzy użytkownikami energii.
Wykonawca	Urząd Gminy
Grupa docelowa	Wszyscy korzystający z Internetu
Ocena skuteczności	Liczba dobrych przykładów oszczędności energii w firmie na stronie internetowej, liczba wpisów na forum, liczba tematów.
3.	Poprawa efektywności oświetlenia
3.1.	Wymiana całości nieefektywnych ulicznych źródeł światła na nowe energooszczędne
	Zastosowanie wysokoprężnych lamp sodowych lub ledowych pozwalających na precyzyjne kształtowanie sposób oświetlenia, lamp o wysokiej skuteczności świetlnej, oraz mniejszej energochłonności.
	Zastosowanie sterowania oświetleniem za pomocą czujników zmierzchowych i ruchu na ulicach o mniejszym natężeniu ruchu pojazdów.
Wykonawca	Gestor oświetlenia przy współpracy z Urzędem Gminy lub jego wyspecjalizowaną jednostką
Grupa docelowa	System oświetlenia ulicznego
Ocena skuteczności	Wielkości zaoszczędzonej energii i kosztów oświetlenia.

3.2	Wymiana wewnętrznych źródeł światła i modernizacja instalacji oświetleniowych
Wymiana żarówek na energooszczędne	
Modernizacja instalacji oświetleniowych: montaż fotokomórek do integracji oświetlenia dziennego połączone ze ściemniaczami oświetlenia, sterowanie za pomocą czujników ruchu i obecności itp.	
Wykonawca	W domach mieszkalnych i obiektach usługowych – ich właściciele; w obiektach użyteczności publicznej – Urząd Gminy
Grupa docelowa	Obiekty użyteczności publicznej, domy mieszkalne, obiekty usługowe
Ocena skuteczności	Liczba zastosowanych lamp, liczba zmodernizowanych instalacji, wielkości zaoszczędzonej energii i kosztów oświetlenia.

VIII. MOŻLIWOŚCI WSPÓŁPRACY Z GMINAMI SĄSIEDNIMI

W niniejszym punkcie omówiono możliwości współpracy z gminami graniczącymi z gminą Pruszcz Gdański tj: Kolbudy, Trąbki Wielkie, Pszczółki, Suchy Dąb, Cedry Wielkie, miejską Pruszcz Gdański, (którą okala) i miejską Gdańsk.

16. W zakresie zaopatrzenia w ciepło.

Wymiana energii cieplnej uzyskiwanej ze źródeł kopalnych pomiędzy gminą Pruszcz Gdański, a sąsiednimi gminami nie ma uzasadnienia techniczno – ekonomicznego i nie jest rozpatrywana. Żadna z gmin ościennych nie posiada własnej bazy kopalnych surowców energetycznych. Sytuacja ta może ulec zasadniczej zmianie w przypadku podjęcia eksploatacji złóż gazu łupkowego, która może wywołać szereg powiązań międzygminnych. W chwili obecnej możliwa jest natomiast, a nawet konieczna współpraca - z sąsiadującymi gminami wiejskimi - w zakresie energetyki bazującej na odnawialnych źródłach energii, w tym przede wszystkim w zakresie biomasy. Inwestycje tego typu i tworzenie bazy surowcowej powinny być traktowane, jako przedsięwzięcia priorytetowe i wspólne z sąsiednimi gminami. Wszystkie gminy wiejskie sąsiadujące z gminą Pruszcz Gdański dysponują podobnymi istniejącymi i potencjalnymi zasobami biomasy. Ich łączne wielkości znacznie przekraczają potrzeby perspektywiczne tych gmin. Wydaje się możliwe rozważenie możliwości utworzenia związku gmin sąsiadujących w celu wspólnej budowy profesjonalnego zakładu energetycznego wykorzystywania biomasy. Przedsięwzięcie takie mogłoby się stać istotnym czynnikiem rozwoju gospodarczego i zmniejszenia stopy bezrobocia w regionie objętym tym związkiem.

17. W zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną.

Elektroenergetyka pracuje dotychczas wyłącznie w układzie ponadregionalnym (krajowym i międzynarodowym), stąd też występuje niejako naturalna współpraca wszystkich podmiotów uczestniczących w systemie. Decydujące znaczenie w przypadku planowania dostaw energii elektrycznej w regionie ma GKE „Energia” – użytkownik całości systemu energetycznego. Polityka tej firmy decydować będzie zarówno o wielkości produkcji jak i możliwości dystrybucji energii na obszarze obejmującym zakres jego działania. Inwestycje i eksploatacja systemu elektroenergetycznego są przedsięwzięciami o zasięgu, ponadlokalnym, dlatego modernizacja systemu „wymusza” ścisłą współpracę w szczególności gmin sąsiadujących z gminą Pruszcz. Zupełnie nowe związki pomiędzy sąsiadującymi gminami mogą pojawić się w momencie powstania lokalnych sieci elektroenergetycznych. Wydaje się jednak, że zagadnienie to wykracza poza perspektywę.

18. W zakresie zaopatrzenia w gaz.

System zaopatrzenia w gaz ma charakter ponadregionalny (krajowy i międzynarodowy). Podobnie jak w przypadku energii elektrycznej o wielkości produkcji jak i możliwości dystrybucji gazu na obszarze gminy decydować będzie polityka zarządcy systemu, tj. Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa. Trzeba jednak zwrócić uwagę, że dynamiczne wprowadzanie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii prowadzić będzie do znacznego obniżania zapotrzebowania na gaz ziemny, a co za tym idzie do ograniczania nowych inwestycji. Spowoduje to niewątpliwie znacznie niższy stopień gazyfikacji gmin wiejskich w stosunku do planowanego w latach dziewięćdziesiątych.

19. W zakresie planowania i zarządzania energią oraz edukacji

Podstawowym mankamentem gmin województwa pomorskiego jest brak komórek organizacyjnych odpowiedzialnych za planowanie i organizację zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz brak nadzoru własnych urządzeń i instalacji energetycznych.

W małych i średnich gminach wiejskich, gdzie złożoność i ilość problemów związanych z gospodarką energetyczną nie jest duża, tworzenie oddzielnego pełnego etatu dla specjalisty energetyka może okazać się trudne. Alternatywą może być stworzenie w dwóch lub więcej gminach sąsiednich niepełnych etatów, na których zatrudniona by była jedna odpowiednio do tego zadania przygotowana osoba, obsługująca sąsiadujące gminy. Najistotniejszą sprawą jest to, aby ta osoba zajmowała się rzeczywiście swoim zakresem zadań i właśnie z tej działalności była rozliczana, natomiast częstą praktyką jest zwiększanie obowiązków innym pracownikom właśnie o zakresy energetyczne, które albo nie posiadają odpowiedniej wiedzy, albo wystarczającej ilości czasu na dodatkowe działania. W ramach współpracy międzygminnej można także rozważyć (np. w fazie początkowej) utworzenie wspólnej jednostki organizacyjnej, obsługującej sąsiadujące gminy, której celem byłoby przygotowanie i realizacja lokalnej polityki energetycznej gmin, związanej przede wszystkim z wykorzystywaniem zasobów energii odnawialnych.

IX. KONKLUZJE I REKOMENDACJE

1. Gospodarka energetyczna należy do zadań własnych gminy, a kształtowanie lokalnej polityki w tym zakresie, zwłaszcza w odniesieniu do energetyki odnawialnej stanowi niezwykle ważne wyzwanie dla samorządów gminnych. Dziedzina ta może stać się, bowiem istotnym elementem rozwoju gospodarczego gminy. Energetyka cieplna gminy Pruszcz Gdański wymaga modernizacji. Wynika to z przytoczonych w niniejszej pracy ustaleń polityki energetycznej państwa oraz dokumentów uchwalonych przez Sejmik Samorządowy i Radę Gminy oraz oceny stanu istniejącego. Do najważniejszych zadań samorządu w tym zakresie należą: działania w zakresie poprawy efektywności energetycznej, zapewnienie społeczności gminy bezpieczeństwa energetycznego i ekologicznego, tworzenie warunków ochrony finalnych użytkowników przed nadmiernym wzrostem cen energii, poprzez zmniejszanie kosztów uzyskania ciepła w stanie istniejącym i kształtowanie modelu gospodarki energetycznej gminy zapewniającego minimalizację kosztów jej użytkowania w przyszłości, maksymalnie możliwe wykorzystanie istniejących i potencjalnych źródeł energii odnawialnych, w celu pozyskania korzyści związanych z ich wykorzystywaniem,

2. Potencjalne zasoby biomasy są wystarczające dla zaspokojenia znaczącej części perspektywicznych potrzeb cieplnych gminy. Wykorzystanie tych zasobów może przynieść społeczności gminy wymierne korzyści w postaci: zwiększenie lokalnego bezpieczeństwa energetycznego, poprawy stanu środowiska, zmniejszenia bezrobocia i

aktywizacji lokalnej przedsiębiorczości, zmiany alokacji przepływów finansowych skutkujących zwiększeniem środków pieniężnych na rynku lokalnym, znaczącego obniżenia kosztów ogrzewania.

3. Niezwykle istotne znaczenie dla modernizacji gospodarki energetycznej mają działania, które można podjąć „od zaraz” korzystając z dostępnych w chwili obecnej możliwości pozyskiwania środków pomocy finansowej. Dotyczy to takich działań jak: termomodernizacja obiektów kubaturowych, upowszechnienie wykorzystywania energii słońca (kolektory słoneczne, fotowoltaika oświetlenia zewnętrznego) i wiatru (elektrownie przydomowe) oraz przydomowych biogazowni. Realizacja tych działań pozwoli na uzyskanie wymiernych efektów w postaci oszczędności energii i obniżenia kosztów jej użytkowania.

4. Przedstawiona w niniejsze pracy strategia gospodarki energetycznej gminy ma charakter długookresowy i wieloetapowy, a jej horyzont czasowy obejmuje jedno prawie pokolenie. Realizacja strategii będzie zamierzeniem skomplikowanym i trudnym zarówno pod względem technicznym i finansowym jak i organizacyjnym. Warto jednak ten trud podjąć, ponieważ absorpcja korzyści, jakie można uzyskać z szeroko pojętego wykorzystywania zasobów energii odnawialnych stwarza dla gminy niepowtarzalne szanse rozwoju społeczno – gospodarczego, który można określić jako „skok” cywilizacyjny i technologiczny. Podstawowym warunkiem powodzenia realizacji proponowanych w niniejszej pracy zamierzeń, jest wola przygotowania projektów wielokierunkowej modernizacji gospodarki energetycznej gminy umożliwiających potencjalnym beneficjentom aplikowanie do pomocy finansowej w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2014 – 20. Gmina zamierza skorzystać ze środków przewidzianych w RPO na lata 2014 - 20 ramach Osi Priorytetowej 10 - „Energia” oraz dostępnych środków w ramach Narodowego i Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Uzasadnienie

Na podstawie art. 19 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne, Wójt opracowuje projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, dla obszaru gminy, co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje go co najmniej raz na 3 lata.

Aktualizacja projektu założeń, zgodnie z art. 19 ust. 5 Prawa energetycznego, została pozytywnie zaopiniowana przez Zarząd Województwa Pomorskiego – Uchwała Nr 1024/177/16 Zarządu Województwa Pomorskiego dnia 4.10.2016r.

Aktualizacja projektu założeń, zgodnie z art. 19 ust. 6 Prawa energetycznego, wyłożona została do publicznego wglądu na okres 21 dni, tj. od dnia 10.11.2016r. do 02.12.2016r. Wniosków, zastrzeżeń i uwag do w/w projektu nie złożono.

Zgodnie z art. 19 ust. 8 Prawa energetycznego Rada Gminy uchwała projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną, paliwa gazowe rozpatrując jednocześnie wnioski, zastrzeżenia i uwagi zgłoszone w czasie wyłożenia projektu założeń do publicznego wglądu.