

**ZAŁOŻENIA DO PLANU ZAOPATRZENIA
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
I PALIWA GAZOWE GMINY
JORDANÓW
NA LATA 2012 – 2030**



..... 2012



ZAŁOŻENIA DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE GMINY JORDANÓW NA LATA 2012 – 2030

Wykonawca projektu:

CENTRUM-KRAK – J. Goraj, P. Rubik Spółka Jawna
Ul. Balicka 56
30-149 Kraków
www.centrum-krak.pl
Tel. +48 12 638 0033

Zespół autorski:

mgr Marcin Kozendra
mgr inż. Łukasz Zywar – prowadzący
mgr inż. Mateusz Wachacki
Arleta Cios



1. WSTĘP	6
1.1. Podstawy formalno-prawne opracowania	6
1.2. Przedmiot i zakres dokumentu	7
1.3. Cele opracowania dokumentu.....	8
1.4. Podstawy prawne gospodarki energetycznej.....	9
2. CHARAKTERYSTYKA GMINY JORDANÓW	13
2.1. Informacje ogólne.....	13
2.2. Warunki geograficzno-przyrodnicze.....	14
2.3. Demografia	20
2.4. Mieszkalnictwo	23
2.5. Gospodarka.....	25
2.6. Rolnictwo	29
2.7. Infrastruktura techniczna – gospodarka wodno-ściekowa i odpadowa	31
3. SYSTEMY ENERGETYCZNE	35
3.1. Gminny system elektroenergetyczny	36
3.1.1. Opis infrastruktury zasilającej	36
3.1.2. Oświetlenie ulic i placów	38
3.1.2.1. Charakterystyka źródeł światła	38
3.1.2.2. Modernizacja gminnego systemu oświetleniowego	42
3.1.3. Zużycie energii.....	46
3.1.4. Plany rozwoju przedsiębiorstwa elektroenergetycznego	49
3.2. Gminny system ciepłowniczy.....	51
3.2.1. Lokalna sieć ciepłownicza.....	51
3.2.2. Mieszkalnictwo	51
3.2.3. Budynek użyteczności publicznej	60
3.2.4. Przemysł i usługi	62
3.2.5. Rolnictwo.....	63
3.2.6. Ciepłownictwo – podsumowanie	63
3.3. Gminny system gazowniczy	64
3.3.1. Opis infrastruktury zasilającej	64
3.3.1. Zużycie gazu ziemnego	66
3.3.2. System gazowniczy podsumowanie	68



3.4.	Analiza kosztów	69
3.5.	Ocena stanu aktualnego systemów energetycznych	77
3.5.1.	System elektroenergetyczny	77
3.5.2.	System ciepłowniczy.....	79
3.5.3.	System gazowniczy	79
4.	PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA ENERGETYCZNEGO GMINY JORDANÓW	80
4.1.	Określenie wariantów prognozy oraz założeń.....	80
4.2.	Prognoza energetyczna	83
4.2.1.	Prognoza zapotrzebowania na ciepło do roku 2030.....	83
4.2.2.	Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2030.....	89
4.2.3.	Prognoza zapotrzebowania na gaz ziemny do roku 2030.....	91
5.	MOŻLIWOŚCI WYTWARZANIA ENERGII W GMINIE Z UWZGLĘDNIENIEM ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII.....	94
5.1.	Możliwości wykorzystania i zastosowania odnawialnych źródeł energii.....	94
5.1.1.	Energia słoneczna	101
5.1.2.	Energia wiatru	106
5.1.3.	Energia wody.....	116
5.1.4.	Energia geotermiczna.....	120
5.1.5.	Pompy ciepła	122
5.1.6.	Energia biomasy	124
5.1.6.1.	Uprawy energetyczne	126
5.1.6.2.	Biogaz	128
5.1.6.3.	Oczyszczalnia ścieków.....	131
5.1.6.4.	Składowisko odpadów	133
5.1.6.5.	Energia odpadów	134
5.1.7.	Podsumowanie możliwości wykorzystania OZE na terenie gminy	136
5.2.	Ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych	137
5.3.	Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła – kogeneracja	138
6.	ZAKRES WSPÓŁPRACY Z SĄSIEDNIMI GMINAMI	141
7.	STAN ŚRODOWISKA.....	144
7.1.	Ocena stanu atmosfery na terenie województwa oraz gminy.....	145
7.2.	Emisja substancji szkodliwych	147



8. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE WYKORZYSTANIE PALIW I ENERGII	151
8.1. Zabiegi termomodernizacyjne	151
8.2. Sieć energetyczna, ciepłownicza i gazowa	155
8.2.1. Użytkowanie energii elektrycznej	156
8.2.1.1. Mieszkalnictwo – gospodarstwa domowe.....	156
8.2.1.2. Budynki użyteczności publicznej.....	157
8.2.1.3. Oświetlenie ulic.....	158
8.2.1.4. Handel, usługi i przemysł	158
8.2.2. Użytkowanie energii cieplnej	159
8.2.2.1. Mieszkalnictwo – gospodarstwa domowe.....	159
8.2.2.2. Budynki użyteczności publicznej.....	160
8.2.2.3. Handel, usługi i przemysł	161
8.2.3. Użytkowanie gazu.....	161
8.2.3.1. Mieszkalnictwo – gospodarstwa domowe.....	161
8.2.3.2. Budynki użyteczności publicznej.....	162
8.2.3.3. Handel, usługi i przemysł	162
8.3. Kogeneracja	163
8.4. Zarządzanie energią, inteligentne sieci energetyczne.....	164
8.5. Możliwości finansowania infrastruktury sieciowego zaopatrzenia w ciepło oraz rozwoju energetyki odnawialnej i termomodernizacji budynków	166
8.5.1. Fundusze krajowe.....	166
8.5.2. FUNDUSZE ZAGRANICZNE	175
9. KIERUNKI ROZWOJU I MODERNIZACJI SYSTEMÓW ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ.....	177
10. PODSUMOWANIE	178
SPIS TABEL.....	180
SPIS RYSUNKÓW	182
SPIS ŹRÓDŁOWY.....	185



1. WSTĘP

1.1. Podstawy formalno-prawne opracowania

Podstawą niniejszego opracowania pod nazwą: „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe gminy Jordanów”, zwany dalej *Projektem założeń*, jest umowa nr ZP.272.4.1.2012 z dnia 6.06.2012 zawarta pomiędzy Wójtem Gminy Jordanów – *mgr inż. Stanisławem Pudo* przy kontrasygnacie skarbnik gminy Jordanów – *mgr Agaty Czyszczoń*, a firmą *Centrum-Krak J. Goraj, P. Rubik Spółka Jawna*.

Projekt założeń został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami polskich aktów prawnych, tj.:

1. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz.U. 2006 nr 89 poz. 625 z późn. zm.) – stan prawny na dzień: 28.06.2012.
2. Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie terytorialnym (Dz.U. 2001 nr 142 poz. 1591 z późn. zm.) – stan prawny na dzień: 19.06.2012.
3. Ustawa z dnia 20 grudnia 1996 r. o gospodarce komunalnej (Dz.U. 2011 nr 45 poz. 236) – stan prawny na dzień 11.04.2011.
4. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 2010 nr 243 poz. 1623 z późn. zm.) – stan prawny na dzień: 16.07.2012.
5. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 647 z późn. zm.) – stan prawny na dzień: 12.06.2012.
6. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2008 nr 25 poz. 150 z późn. zm.) – stan prawny na dzień: 04.06.2012.
7. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 z późn. zm.) – stan prawny na dzień: 17.08.2011.
8. Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. 2011 nr 94 poz. 551) – stan prawny na dzień: 21.06.2011.
9. Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 391 z późn. zm.) – stan prawny na dzień: 11.04.2012.

W art. 7 ustawy o samorządzie terytorialnym wskazano, iż zaspokajanie zbiorowych potrzeb wspólnoty należy do zadań własnych gminy, w szczególności zadania własne obejmują m.in. sprawy wymienione w ustępie 3 – wodociągów i zaopatrzenia w wodę, kanalizacji i oczyszczania ścieków komunalnych, utrzymania czystości i porządku oraz urządzeń sanitarnych, wysypisk i unieszkodliwiania odpadów komunalnych, **zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą oraz gaz**.

Art. 18 ustawy Prawo energetyczne określa zadania własne gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe. Do zadań własnych gminy należy:



- planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy,
- planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie gminy,
- finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy,
- planowanie i organizacja działań mających na celu racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii na obszarze gminy.

Projekt założeń, jest opracowywany przez wójta, burmistrza lub prezydenta miasta dla obszaru gminy na okres co najmniej 15 lat i powinien być aktualizowany co najmniej raz na 3 lata. Projekt założeń podlega opiniowaniu przez samorząd województwa i wykląda się go do wglądu publicznego na okres 21 dni. Po rozpatrzeniu wniosków, zastrzeżeń i uwag zgłoszonych w czasie wyłożenia *Projektu założeń* do publicznego wglądu, Rada gminy uchwała dokument pn. „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” zwany dalej „Założeniami do planu” [1].

Projekt założeń sporządzono w oparciu o następujące dokumenty:

- Narodowe strategiczne ramy odniesienia 2007 – 2013,
- Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju 2030,
- Polityka energetyczna Polski do roku 2030,
- Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych z roku 2010,
- Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej z roku 2007,
- Plan zagospodarowania przestrzennego dla województwa małopolskiego z roku 2003,
- Strategia rozwoju województwa małopolskiego na lata 2011 – 2020,
- Program ochrony środowiska województwa małopolskiego na lata 2007 – 2014,
- Małopolski Regionalny Program Operacyjny na lata 2007 – 2013,
- Program Ochrony Środowiska wraz z Planem Gospodarki Odpadami dla gminy Jordanów z roku 2010.

1.2. Przedmiot i zakres dokumentu

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe jest dokumentem strategiczno-planistycznym, obowiązkowym dla każdej polskiej gminy.

Zgodnie z ustawą Prawo energetyczne, art. 19, *Projekt założeń* określa:

- ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zaopatrzenia w 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 wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych,
- możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 r.,
- zakres współpracy z innymi gminami.

1.3. Cele opracowania dokumentu

Do celów opracowania *Założeń do planu* należą:

1. Ocena stanu bezpieczeństwa energetycznego gminy i propozycja działań poprawiających ten stan – na skutek analizy istniejącego systemu dostaw energii elektrycznej, ciepła i gazu wskazuje się przykładowe działania zapewniające ciągłość dostaw energii elektrycznej, ciepła i gazu, czy możliwości dywersyfikacji źródeł zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą. Ponadto w dokumencie przedstawione są propozycje potencjalnych rozwiązań z zakresu odnawialnych źródeł energii i energii wytwarzanej w kogeneracji.
2. Ocena stanu gospodarki energetycznej gminy i propozycje racjonalizujące zużycie paliw i energii poprzez m.in. odpowiednie planowanie zapewniające efektywne ekonomicznie zarządzanie gospodarką energetyczną, dostawami ciepła i gazu, na skutek zmniejszenia zużycia paliw i energii oraz kosztów ich zakupu.
3. Wstępna analiza możliwości termomodernizacyjnych – dzięki zidentyfikowaniu obiektów użyteczności publicznej, które mogłyby zostać poddane termomodernizacji oraz wskazaniu możliwości uzyskania finansowania na ten cel. Dzięki przeprowadzonej termomodernizacji można ograniczyć koszty związane z zaspokajaniem zapotrzebowania na paliwa i energię jak również uzyskać dodatkowy przychód w budżecie związany ze sprzedażą świadectw pochodzenia energii (białe certyfikaty).
4. Analiza potencjalnych możliwości inwestycji w odnawialne źródła energii na obszarze gminy – zbadanie gminy pod kątem potencjału energetycznego OZE oraz możliwości jego wykorzystania.
5. Przyczynienie się do poprawy warunków rozwoju działalności gospodarczej – planowanie energetyczne jest związane z optymalizacją kosztów paliw i energii, a także zapewnieniem bezpieczeństwa ich dostaw. Dzięki temu zmniejszają się koszty działalności przedsiębiorców oraz minimalizowane jest ryzyko przerw w dostawie tych surowców, wpływając pozytywnie na otoczenie biznesu oraz atrakcyjność inwestycyjną gminy. Bezpieczeństwo energetyczne może być jednym z czynników przyciągających przyszłych przedsiębiorców na teren gminy.
6. Zapewnienie podstaw do ubiegania się o środki finansowe na realizację działań w zakresie rozwoju infrastruktury energetycznej np. z Programów Operacyjnych Unii



- Europejskiej – przy składaniu wniosków o finansowanie w ramach Programów Operacyjnych i pozyskiwaniu kapitału na inwestycję z funduszy strukturalnych podstawą jest posiadanie przez gminę odpowiednich dokumentów strategicznych.
7. Pozytywny wpływ na stan środowiska naturalnego – wszystkie działania prowadzące do racjonalnego oraz optymalnego gospodarowania i wykorzystania energii elektrycznej, ciepła i gazu przyczyniają się do redukcji emisji szkodliwych tlenków węgla, azotu, siarki i pyłów. Ponadto zawarte w *Założeniach do planu* dane na temat możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii, czy też wytwarzania energii w kogeneracji, pozwalają na planowanie rozwoju energetycznego przy uwzględnieniu zasad zrównoważonego rozwoju. Propozycje działań zawartych w niniejszym opracowaniu wspierają realizację celów krajowych określonych w „Polityce energetycznej Polski do 2030 roku” czy celów Unii Europejskiej zawartych w pakiecie klimatyczno-energetycznym „3x20”. Realizacja działań mających na celu poprawę stanu środowiska przyrodniczego może również wpłynąć na rozwój nowych branż, np. agroturystyki.
 8. Podkreślenie wagi edukacji lokalnej społeczności – dzięki opisowi gospodarki energetycznej oraz możliwości jej rozwoju mieszkańcy mogą zapoznać się z informacjami na temat gospodarki energetycznej, co wpływa na poziom świadomości społeczeństwa m.in. odnośnie racjonalizacji zużycia energii. Możliwe jest także uzyskanie akceptacji społeczeństwa względem przyszłych działań związanych z inwestycjami energetycznymi.

1.4. Podstawy prawne gospodarki energetycznej

Polski sektor energetyczny stoi przed poważnymi wyzwaniami, które wynikają ze wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną przy zapóźnieniach związanych z modernizacją i budową nowych mocy wytwórczych i przesyłowych, jak i wysokiego uzależnienia kraju od dostaw gazu ziemnego i ropy naftowej, czy zobowiązań międzynarodowych jakie przyjęła na siebie Polska związanych z ochroną środowiska przyrodniczego.

W gospodarce polskiej i światowej można zaobserwować szereg niekorzystnych zjawisk takich jak m.in. wahania cen surowców energetycznych, awarie systemów energetycznych, popyt na energię rosnący szybciej od podaży, czy wzrastające zanieczyszczenie środowiska. W związku z tym, koniecznym staje się podjęcie zdecydowanych działań zapobiegających pogorszeniu się sytuacji związanej z energetyką.

Sektor energetyki w Polsce reguluje m.in. ustawa: *Prawo energetyczne, Prawo ochrony środowiska, o odpadach* i dokumenty planistyczno-strategiczne w tym zakresie na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym. Ponadto od momentu wstąpienia Polski do UE, krajowa polityka energetyczna powinna być zgodna z polityką wspólnotową. Połączone rozwiązania i działania Polski, Unii Europejskiej i innych państw mogą sprawić, że w przyszłości gospodarka energetyczna będzie stabilnym sektorem pozwalającym na zrównoważony rozwój.



Polska jako członek Unii Europejskiej przyjęła m.in.: postanowienia zawarte w pakiecie klimatyczno-energetycznym, w którym zostały określone główne cele polityki energetycznej, tzw. „3x20”, a należą do nich:

- zwiększenie efektywności energetycznej o 20% do roku 2020,
- zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych do 20% całkowitego zużycia energii pierwotnej w UE do roku 2020 i zwiększenie do 10% udziału biopaliw w zużyciu paliw transportowych,
- zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, o co najmniej 20% w odniesieniu do roku bazowego 1990 r. (dla Polski rokiem odniesienia jest 1988 r.).

Polityka energetyczna Unii Europejskiej jest istotną częścią jej działalności, a sytuacja energetyczna Wspólnoty wymaga jeszcze wielu działań dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego i zrównoważonego rozwoju członków wspólnoty. UE i Polska do najważniejszych celów na płaszczyźnie energetycznej zalicza poprawę efektywności energetycznej i uniezależnienie się od importu paliw.

W celu poprawy sytuacji energetycznej Wspólnoty powstało wiele aktów prawnych, przykładami są:

- Dyrektywa 2003/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, mająca na celu wspieranie użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych,
- Dyrektywa 2004/8/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, która ma na celu wspieranie kogeneracji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe,
- Dyrektywa parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r., promująca stosowanie energii ze źródeł odnawialnych.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego i zrównoważonego rozwoju, przepisy prawa UE i krajów członkowskich są stale modyfikowane i wzbogacane o nowe akty prawne. Polska czynnie uczestniczy w tworzeniu wspólnotowej polityki w tym zakresie, jak również dokonuje implementacji głównych celów UE w warunkach krajowych przy uwzględnieniu ochrony interesów odbiorców, posiadanych zasobów energetycznych, uwarunkowań technologicznych polskiej energetyki, czy uwarunkowań środowiskowych.

Najważniejszym dokumentem planistycznym w sektorze energetycznym na poziomie krajowym jest Polityka energetyczna Polski do 2030 roku. W dokumencie tym wskazano główne kierunki polityki energetycznej kraju, które są zgodne z celami polityki energetycznej Unii Europejskiej, a należą do nich:

- poprawa efektywności energetycznej, może nastąpić dzięki: – zwiększeniu sprawności wytwarzania energii, – budowie wysokosprawnych jednostek wytwórczych, – wzrostowi produkcji energii elektrycznej wytwarzanej w technologii wysokosprawnej kogeneracji, – zmniejszeniu wskaźnika strat sieciowych poprzez modernizację obecnych i budowę nowych sieci, – wymianie transformatorów o



niskiej sprawności, – rozwojowi generacji rozproszonej, – wzrostowi efektywności końcowego wykorzystania energii;

- wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii, jest możliwy dzięki: – racjonalnemu i efektywnemu gospodarowaniu złożami węgla, znajdującymi się na terytorium RP, – dywersyfikacji źródeł i kierunków dostaw ropy naftowej i gazu ziemnego (uzyskiwanie ropy naftowej z różnych regionów świata, od różnych dostawców z wykorzystaniem alternatywnych szlaków transportowych), – budowie magazynów gazu ziemnego o pojemnościach zapewniających utrzymanie ciągłości dostaw, w szczególności w sytuacjach kryzysowych, – zapewnieniu ciągłego pokrycia zapotrzebowania na energię przy uwzględnieniu maksymalnego możliwego wykorzystania krajowych zasobów oraz przyjaznych środowisku technologii;
- dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej, cele szczegółowe w tym zakresie obejmują: – dostosowanie systemu prawnego dla sprawnego przeprowadzania procesu rozwoju energetyki jądrowej w Polsce, – wykształcenie kadr dla energetyki jądrowej, – informację i edukację społeczną na ten temat, – wybór lokalizacji dla pierwszych elektrowni jądrowych, – wybór lokalizacji i budowa składowiska odpadów promieniotwórczych nisko i średnio aktywnych, – wzmocnienie kadr dla energetyki jądrowej i bezpieczeństwa radiacyjnego, – utworzenie zaplecza badawczego dla programu polskiej energetyki jądrowej na bazie istniejących instytutów badawczych, – przygotowanie rozwiązań cyklu paliwowego zapewniających Polsce trwałą i bezpieczny dostęp do paliwa jądrowego, recyklingu wypalonego paliwa i składowania wysokoaktywnych odpadów promieniotwórczych;
- rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw, główne działania w tym zakresie powinny koncentrować się na: – wzroście udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii, co najmniej do poziomu 15% w 2020 roku oraz na dalszym wzroście tego wskaźnika w latach następnych, – osiągnięciu 10% udziału biopaliw w rynku paliw transportowych do 2020 roku, oraz wzroście wykorzystania biopaliw II generacji, – ochronie lasów przed nadmiernym eksploataowaniem, w celu pozyskiwania biomasy, – zrównoważonym wykorzystaniu obszarów rolniczych w celach energetycznych, tak aby nie doszło do konkurencji między energetyką odnawialną, a rolnictwem tradycyjnym, – ochronie różnorodności biologicznej upraw rolnych, – wykorzystaniu do produkcji energii elektrycznej istniejących urządzeń piętrzących stanowiących własność Skarbu Państwa, – zwiększeniu stopnia dywersyfikacji źródeł dostaw energii oraz stworzeniu optymalnych warunków do rozwoju energetyki rozproszonej opartej na lokalnie dostępnych surowcach;
- rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii, jest możliwy dzięki: – zwiększeniu dywersyfikacji źródeł i kierunków dostaw gazu ziemnego, ropy naftowej i paliw płynnych oraz zmianie dostawców, dróg przesyłania oraz metod transportu, – zniesieniu barier przy zmianie sprzedawcy energii elektrycznej i gazu ziemnego,



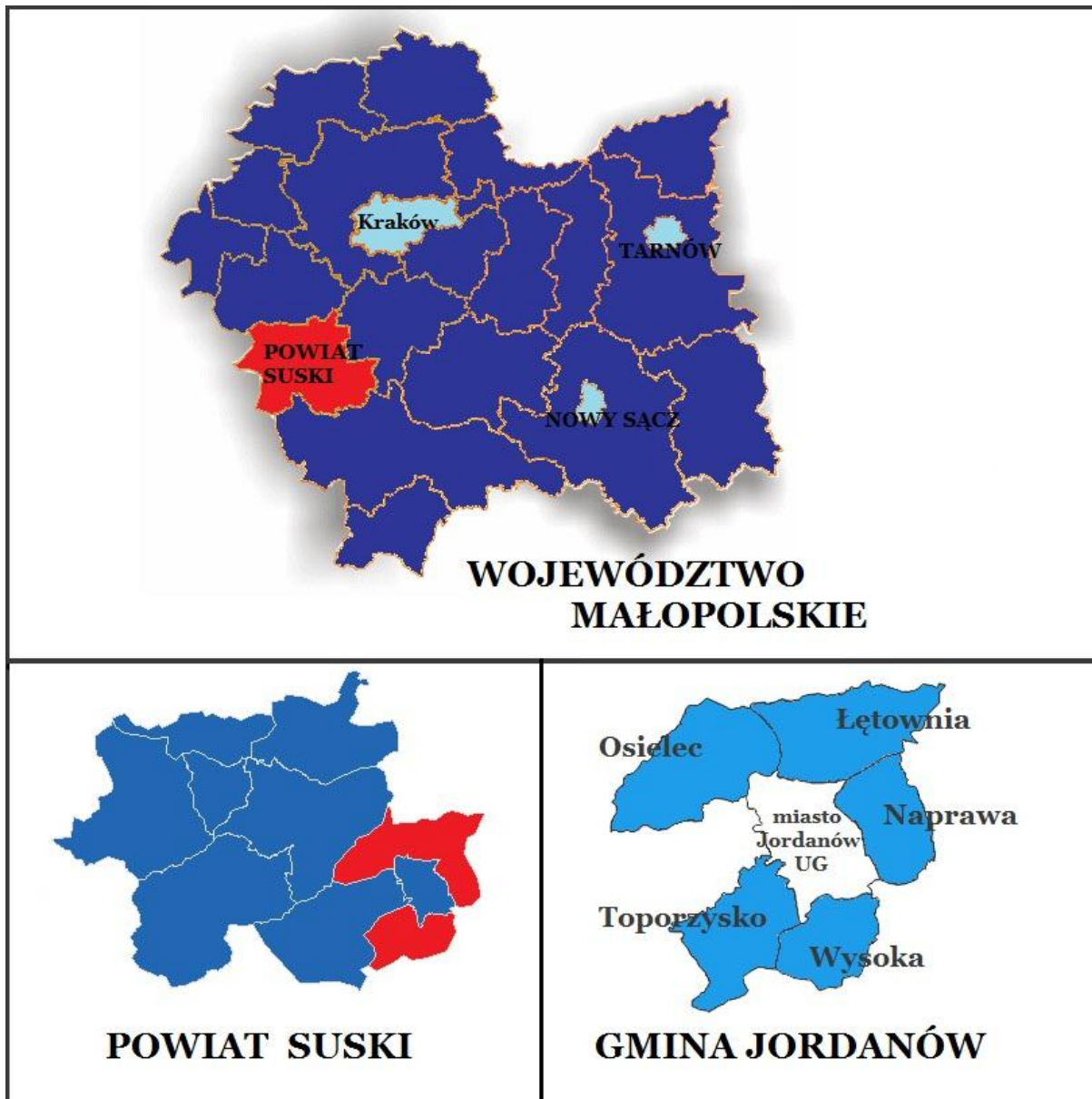
- rozwojowi mechanizmów konkurencji i regulacji rynków paliw i energii w obszarach noszących cechy monopolu naturalnego w sposób zapewniający zrównoważenie interesów wszystkich uczestników tych rynków, – ograniczeniu regulacji tam, gdzie funkcjonuje i rozwija się naturalny rynek konkurencyjny, – udziałowi w budowie regionalnego rynku energii elektrycznej, w szczególności dzięki umożliwieniu wymiany międzynarodowej, – wdrożeniu efektywnego mechanizmu bilansowania energii elektrycznej, – stworzeniu płynnego rynku SPOT i rynku kontraktów terminowych energii elektrycznej oraz wprowadzeniu rynkowych metod kształtowania cen ciepła;
- ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko, jest związane z: – działaniami na rzecz ograniczenia emisji CO₂ do 2020 roku przy zachowaniu wysokiego bezpieczeństwa energetycznego, – redukcją emisji SO₂ i NO_x oraz pyłów (w tym PM10 i PM2,5) do poziomów wynikających z obecnych i projektowanych regulacji unijnych, – ograniczeniem negatywnego oddziaływania energetyki na stan wód powierzchniowych i podziemnych, – minimalizacją składowania odpadów poprzez jak najszersze wykorzystanie ich w gospodarce, – zmianami struktury wytwarzania energii w kierunku technologii niskoemisyjnych.

Kierunki polityki energetycznej są w znacznym stopniu współzależne, a realizacja działań zgodnych z tymi kierunkami pozytywnie wpłynie na gospodarkę energetyczną, przy jednoczesnym zachowaniu zasad zrównoważonego rozwoju.

2. CHARAKTERYSTYKA GMINY JORDANÓW

2.1. Informacje ogólne

Gmina Jordanów jest położona na południu Polski, w obrębie Kotliny Rabczańskiej, a także częściowo Beskidu Wyspowego, Beskidu Makowskiego i Beskidu Orawsko-Podhalańskiego. Pod względem administracyjnym gmina leży w województwie małopolskim, w powiecie suskim. Siedziba Urzędu Gminy znajduje się w mieście Jordanów. Położenie gminy przedstawia (Rysunek 2.1).



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 2.1. Położenie gminy Jordanów na tle województwa małopolskiego i powiatu krakowskiego

Gmina Jordanów jest gminą wiejską, a w jej skład wchodzi 5 sołectw: Łętownia, Naprawa, Osielec, Toporzysko i Wysoka.



Gmina graniczy z:

- gminą miejską Jordanów – miasto jest położone centralnie między sołectwami Osielec, Łętownia, Naprawa, a sołectwami Toporzysko i Wysoka;
- gminą Maków-Podhalański – od strony północno-zachodniej;
- gminą Tokarnia (powiat myślenicki) – od strony północnej;
- gminą Lubień (powiat myślenicki) – od strony północno-wschodniej;
- gminą Raba Wyżna (powiat nowotarski) – od strony południowo-wschodniej;
- gminą Spytkowice (powiat nowotarski) – od strony południowej;
- gminą Bystra-Sidzina – od strony południowo-zachodniej.

Do najważniejszych cech gminy należą:

- powierzchnia – 92,44 km²,
- liczba mieszkańców – 10 836 (GUS 2011 rok),
- gęstość zaludnienia – 117 os./km².

2.2. Warunki geograficzno-przyrodnicze

Makroregion i mezoregion

Gmina Jordanów jest położona w regionie Beskidów Zachodnich, a dokładniej w Kotlinie Rabczańskiej, a także w niewielkiej części na terenie Beskidu Wyspowego, Beskidu Makowskiego i Beskidu Orawsko-Podhalańskiego (podział według Jerzego Kondrackiego). Beskidy Zachodnie są zróżnicowanym, neotektonicznym antyklinorium zbudowanym w znacznej części z piaskowców magurskich oraz piaskowców godulskich płaszczowiny śląskiej. Beskidy Zachodnie osiągają wysokości od 700 do 1750 m n.p.m. i w zależności od wysokości poszczególnych grup górskich wyróżnia się od dwóch do pięciu pięter krajobrazowych.

Kotlina Rabczańska jest nowo wyróżnionym mezoregionem pomiędzy Beskidem Makowskim od północy, Beskidem Wyspowym od północnego-wschodu, Gorcami od południowego wschodu oraz Beskidem Orawsko-Podhalańskim od południa i zachodu. Kotlina ta jest falistą powierzchnią zrównania na wysokości 500–600 m n.p.m. przeciętą przez górne biegi rzek: Skawa i Raba.

Beskid Wyspowy – charakterystycznym dla tego mezoregionu jest krajobraz z odosobnionymi górami. Beskid Makowski – mezoregion składający się z wielu rozdzielonych pasm, rozcięty przez bieg doliny Skawy na część wschodnią i zachodnią. Beskid Orawsko-Podhalański – mikroregion o małych wysokościach względnych i bezwzględnych stanowi pewnego rodzaju bramę komunikacyjną z północy na południe Karpat Zachodnich [2].



Rzeźba terenu

Położenie gminy Jordanów na terenie kilku jednostek fizycznogeograficznych warunkuje urozmaiconą rzeźbę terenu. Jest to obszar górski przez który przepływają rzeki: Skawa i Raba. Charakterystyczne dla gminy są zaokrąglone formy grzbietów górskich, typowe dla Beskidów. Liczne wzniesienia, czasem o dość stromych zboczach rozdzielone są dolinami, w których przepływają powierzchniowe ciek wodne. Wysokość bezwzględna terenu gminy mieści się w przedziale 390–870 m n.p.m. Najważniejszymi wzniesieniami są: Góra Drobny Wierch, Cymbałowa Góra, Zembalowa Góra, Stołowa Góra, Luboń Mały, Hyćkowa Góra, Góra Ludwiki [3].

Teren w obrębie Kotliny Rabczańskiej jest falistym zrównaniem na wysokości 500–600 m n.p.m. W obrębie Beskidu Makowskiego wzniesienia obniżają się stopniowo w kierunku kotliny. W południowym odgałęzieniu pasma wewnętrznego tego mezoregionu znajduje się Góra Stołowa o wysokości 841 m. W Beskidzie wyspowym występują liczne ostańce denudacyjne płasko zalegających piaskowców magurskich. Beskid Orawsko-Podhalański jest mikroregionem o niezbyt wysokich wzniesieniach, w granicach którego zaznaczają się dwa obniżenia wykorzystywane przez szlaki komunikacyjne [2].

Gleby

Właściwości gleb terenu gminy Jordanów są związane z głównymi czynnikami glebotwórczymi, takimi jak: podłoże geologiczne, urozmaiconą rzeźba terenu, zróżnicowane warunki klimatyczne i roślinne. Główne gatunki gleb to: gliniaste, ilaste i pyłowe. Na pokrywach gliniasto-ilastych oraz zwietrzelinach skał fliszowych wytworzyły się gleby brunatne kwaśne – o niskich wartościach składników pokarmowych dla roślin, co sprawia, że nie są istotne ze względu na przydatność w produkcji rolniczej. Na obszarach leśnych gleby stanowią siedliska dla zbiorowisk lasów mieszanych i borów.

Ponadto na tym terenie, w kotlinach śródgórskich, gdzie występują głębokie pokrywy pyłowe utworów lessopodobnych można wyróżnić gleby opadowo-glejowe. Większą zasobnością w składniki pokarmowe, o mniejszym poziomie zakwaszenia i większą odpornością na wymywanie łatwo rozpuszczalnych związków chemicznych charakteryzują się gleby gliniaste położone na niższych wysokościach, w przeciwieństwie do gleb położonych w partiach podszczytowych gór. Wzdłuż cieków wodnych występują również mady górskie o słabym wykształceniu – są to gleby aluwialne wytworzone z osadów akumulacji wodnej [4].

Hydrografia

Gmina Jordanów znajduje się w obrębie górnego dorzecza rzek Skawy i Raby. Około 70% terenu gminy należy do zlewni Skawy, której teren źródłkowy jest położony w sąsiedniej miejscowości Spytkowice. Pozostała część gminy należy do zlewni Raby – obszar źródłkowy znajduje się w okolicy Raby Wyżnej. Sołectwa Osielec, Toporzysko, Wysoka i



większa część Naprawy leżą w zlewni Skawy, a łątownia i niewielka część Naprawy w zlewni Raby.

Największym powierzchniowym ciekim wodnym znajdującym się na terenie gminy jest rzeka Skawa. Pomiędzy Toporzyskiem, a Sidziną płynie potok Głazów, będący dopływem Bystrzanki, który z kolei stanowi dopływ Skawy. Innym znaczącym dopływem Skawy jest potok Wieprzczanka. Ponadto przez gminę przepływają potoki: Stachorówka, Naprawka, Wronków, Osielczyk, Dziarski, Bajdurów, Baranów i Brzanów – dopływy Skawy. W części gminy należącej do zlewni Raby do największych potoków należą: łątówka, Bąbola, Naprawski, Krzeczowski.

Koryta rzek i potoków, a także stosunki wodne w niewielkim stopniu zostały przekształcone przez czynniki antropogeniczne. Jest to związane m.in. z umacnianiem brzegów narzutem siatkowo-kamiennym w celu ochrony infrastruktury drogowej.

Gmina Jordanów należy do prowincji hydrogeologicznej górsko-wyżynnej Masyw Karpacki część zewnętrzna. Wody podziemne w rejonie gminy są zlokalizowane w utworach czwartorzędowych i trzeciorzędowych. Zostały wydzielone następujące poziomy wód podziemnych związane z utworami:

- czwartorzędowymi doliny Skawy,
- trzeciorzędowymi (fliszowymi) piaskowcowych warstw magurskich,
- trzeciorzędowo-kredowymi piaskowcowych warstw inoceramowych.

Czwartorzędowy poziom wodonośny zasilany jest opadami atmosferycznymi, w wyniku bezpośredniej infiltracji. Cieki powierzchniowe spełniają głównie rolę drenującą. Warstwa wodonośna tworzona jest przez żwiry, piaski, otoczaki, często zaglinione, które lokalnie są przykryte różnej miąższości warstwą utworów izolujących.

Poziom wodonośny trzeciorzędowy i trzeciorzędowo-kredowy stanowi kompleks gruboławicowych piaskowców gruboziarnistych, zawierających wkładki łupków ilasto-marglistych. Średnią miąższość warstwy wodonośnej oceniono na 15 m. Fliszowy poziom wodonośny jest zasilany na drodze bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych oraz na wychodniach spękanych piaskowców lub poprzez pokrywę zwietrzelinową o zmiennej miąższości.

W obrębie gminy Jordanów występują dwa Główne Zbiorniki Wód Podziemnych:

- GZWP nr Q_d 444 (czwartorzędowy – doliny) wydzielony w ośrodku porowym, który swoim zasięgiem obejmuje dolinę Skawy w Osielcu. Zbiornik dolinny, w głębszych partiach występują czyste wody pochodzące z dalekiego krążenia. Cechą zbiorników dolinnych jest także ograniczony zasięg przestrzenny zanieczyszczeń. Powierzchnia zbiornika wynosi 36 km², a szacunkowe zasoby dyspozycyjne 16,5 tys. m³/dobę.



- GZWP nr Tr_F 445 (trzeciorzędowy – fliszowy) wydzielony we fliszu karpackim w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym. Szacunkowe zasoby dyspozycyjne zbiornika wynoszą ok. 23,5 tys. m³/dobę. Optymalna wodonośność zaznacza się na wierzchołkach do 80 m, na zboczach do głębokości 40 m, a w dolinach do około 30 m. Zbiornik fliszowy jest hydrogeologicznie otwarty, silnie narażony na zanieczyszczenia [4].

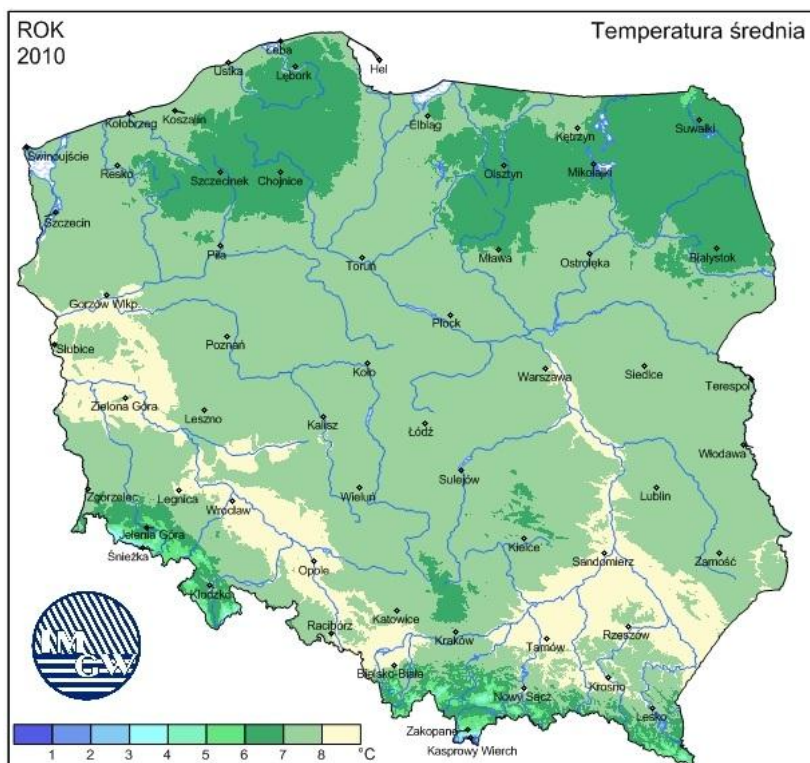
Złoża kopalin

Na terenie gminy Jordanów występują głównie złoża piaskowca magurskiego: Osielec, Osielec II i Toporzysko Działy. Ponadto na terenie sołectwa Wysoka występują złoża gliny – nie są one szczegółowo rozpoznane.

W kopalni kamienia „Osielec” eksploatuje się złoża piaskowca magurskiego wieku eocen-oligocen. Warstwy piaskowca rozciągają się w kierunku wschód-zachód. Pozostałości z wydobywania są składowane na hałdach zlokalizowanych w kamieniołomie. Wielkość obszaru górniczego wynosi 31,42 ha, a wielkość terenu 143,56 ha. Zasoby bilansowe wynoszą 71 461,1 tys. Mg. Koncesja na wydobywanie kamienia jest ważna do 2050 roku [4].

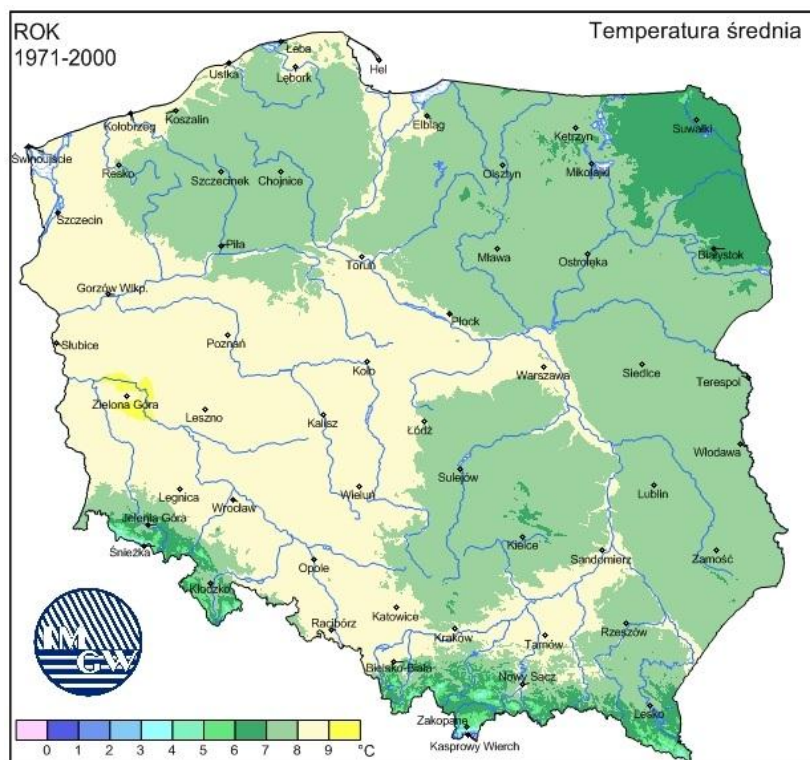
Klimat

Klimat poszczególnych regionów Polski jest dość zróżnicowany, określany jako przejściowy między morskim, a lądowym, co wpływa na różnorodność pogody, którą można zaobserwować z dnia na dzień. Temperatura powietrza, ilość opadów, okres wegetacji roślin również są zależne od regionu, ale także od lokalnych warunków takich jak: bliskość zbiorników wodnych, rzeźba terenu, czy wpływ aglomeracji. Rozkład średniej temperatury w Polsce w roku 2010 oraz w latach 1971 – 2000 przedstawiono na mapach (Rysunek 2.2, Rysunek 2.3).



Źródło: <http://www.imgw.pl/wl/internet/zz/index.html>

Rysunek 2.2. Średnia temperatura powietrza w Polsce w 2010 roku



Źródło: <http://www.imgw.pl/wl/internet/zz/index.html>

Rysunek 2.3. Średnie temperatura powietrza w Polsce w latach 1971 – 2000

Warunki klimatyczne gminy zostały scharakteryzowane pod kątem ich wpływu na zużycie energii, w szczególności ciepła. Według normy PN-B-02025, najbliższą gminie Jordanów stacją meteorologiczną jest stacja w Zakopanym, a średnie temperatury w poszczególnych miesiącach odnotowane na tym terenie zostały określone w (Tabela 2.1).

Tabela 2.1. Wieloletnie temperatury średniomiesięczne $T_e(m)$ oraz liczby dni ogrzewania $L_d(m)$ – stacja meteorologiczna w Zakopanym

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$T_e(m)$	-5,0	-3,8	-0,6	4,5	9,4	12,9	14,3	13,7	10,2	5,9	1,3	-2,8
$L_d(m)$	31	28	31	30	20	0	0	0	20	31	30	31

Źródło: Norma PN-B-02025

Zgodnie z normą PN-82-B-02403 „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne” gmina Jordanów leży w IV strefie klimatycznej. Standardowy sezon grzewczy obliczony na podstawie tej normy wynosi 4620 stopniodni, a lata 2010 i 2011 stanowiły odpowiednio 101% i 94% tej wartości. Dla tej strefy przyjmuje się temperaturę obliczeniową powietrza na zewnątrz budynków równą -24°C , co przedstawia (Rysunek 2.4).



Źródło: PN-82-B-02403 „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”

Rysunek 2.4. Podział polski na strefy klimatyczne wg normy PN-82-B-02403



Gmina Jordanów znajduje się w obrębie klimatów górskich i podgórskich. Warunki klimatyczne panujące w Beskidach są związane również z wysokością i tzw. piętrami klimatycznymi. Charakterystyczne jest zmniejszanie się rocznej amplitudy temperatur wraz z wysokością.

Na wysokości do 900 m n.p.m. klimat można określić jako umiarkowanie ciepły ze średnią temperaturą na poziomie 6–8° C. Położenie gminy w tzw. „cieniu opadowym” sprawia, iż opady są częste, lecz o stosunkowo niskiej obfitości w porównaniu z innymi obszarami górskimi. Średnie sumy opadów rocznych mieszczą się w przedziale 700–1 300 mm. Warto zaznaczyć, że najwyższe opady występują w okolicy pasma Policy w Osielsku, a najniższe we wschodniej części gminy. Na czerwiec i sierpień przypada maksimum opadów deszczu, natomiast minimum na październik. W ciągu roku przeważają wiatry zachodnie oraz południowe. Średnia prędkość wiatru na wszystkich kierunkach wynosi od 2,8 do 3,8 m/s. Okres wegetacyjny w dolinach rzecznych wynosi średnio 200–210 dni [3].

Walory przyrodnicze

Gmina Jordanów jest położona w obrębie różnych jednostek fizycznogeograficznych w związku z czym krajobrazy tego terenu są zróżnicowane. Istnieje wiele tras turystycznych prowadzących na okoliczne wzniesienia. Przez gminę przepływają Skawa i Raba oraz ich mniejsze dopływy.

Teren gminy znajduje się w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Województwa Nowosądeckiego, który został utworzony ze względu na wyróżniające się krajobrazowo tereny o zróżnicowanych ekosystemach. Ponadto znajduje się tu wiele pomników przyrody, a wśród nich liczne stare drzewa, a także zabytkowe parki dworskie w miejscowościach Toporzysko i Wysoka.

Park w Toporzysku powstał na przełomie XIX i XX wieku. Jest to ogród o tarasowym położeniu z aleją grabową. Park w Wysokiej znajduje się w otoczeniu dworu obronnego z XVI wieku. Park ma charakter krajobrazowy, teren opada w kierunku wschodnim i wraz z otuliną widokową tworzy kompozycję zapewniającą widoczność dworu z oddali, a także rozległe widoki w kierunku północnym i zachodnim [3].

2.3. Demografia

Według danych GUS liczba mieszkańców w 2010 wynosiła 10 699. Szczegółowe dane na temat liczby ludności w podziale na sołectwa przedstawiono w (Tabela 2.2).



Tabela 2.2. Liczba ludności w podziale na poszczególne sołectwa gminy Jordanów w 2010 roku

Sołectwa gminy Jordanów	Liczba ludności
Łętownia	2 641
Naprawa	1 975
Osielec	3 105
Toporzysko	2 150
Wysoka	828
SUMA	10 699

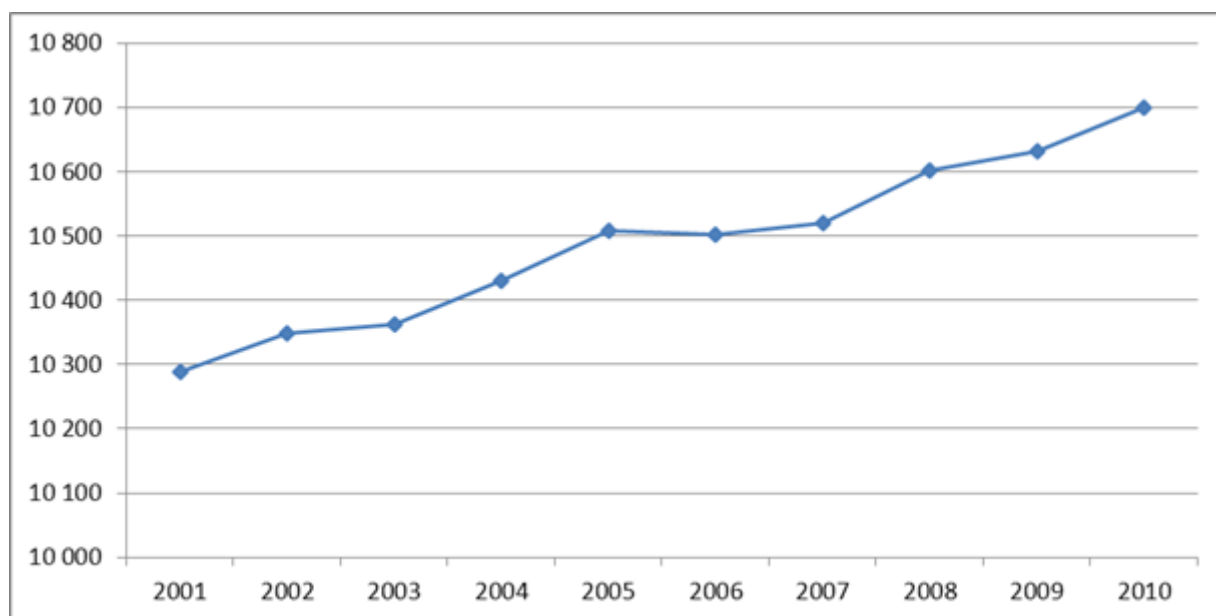
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Według danych GUS na przestrzeni lat 2001 – 2010 liczba ludności w gminie Jordanów rosła w niewielkim stopniu każdego roku, z wyjątkiem roku 2006. Dane zamieszczono w (Tabela 2.3). Dynamikę wzrostu liczby ludności można zaobserwować na (Rysunek 2.5).

Tabela 2.3. Liczba ludności w podziale na płeć w gminie Jordanów w latach 2001 – 2010

Rok	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
kobiety	5 155	5 182	5 189	5 230	5 266	5 258	5 259	5 306	5 309	5 340
mężczyźni	5 133	5 166	5 174	5 201	5 242	5 244	5 260	5 296	5 323	5 359
Ogółem	10 288	10 348	10 363	10 431	10 508	10 502	10 519	10 602	10 632	10 699

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

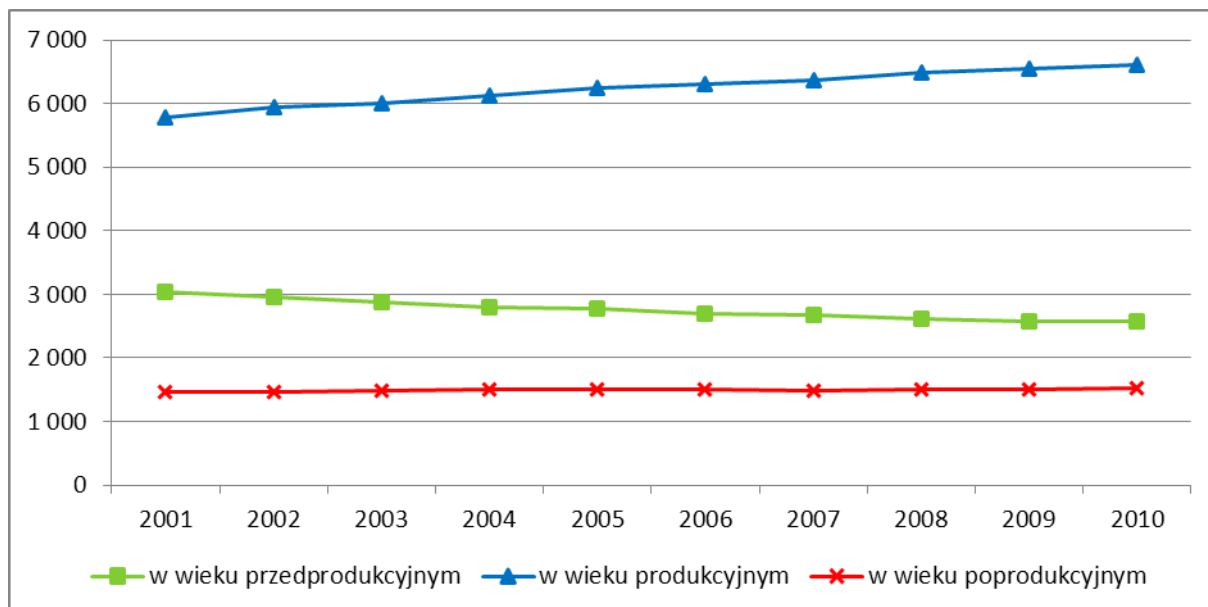


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Rysunek 2.5. Liczba ludności w gminie Jordanów w latach 2001 – 2010

Gmina Jordanów zajmuje 7 miejsce (na 9) pod względem liczby ludności w powiecie suskim oraz 103 miejsce (na 182) w województwie małopolskim.

Struktura ludności w podziale na poszczególne grupy ekonomiczne została przedstawiona na (Rysunek 2.6). Charakterystycznym zjawiskiem w ostatnich latach jest wzrost liczby ludności w wieku produkcyjnym i poprodukcyjnym, przy jednoczesnym spadku liczby ludności w wieku przedprodukcyjnym – tzw. starzenie się społeczeństwa. W gminie Jordanów również można zaobserwować takie zjawisko, jednak spadek liczby ludności w wieku poprodukcyjnym jest niewielki w ciągu ostatnich dziesięciu lat.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Rysunek 2.6. Struktura ludności pod względem grup ekonomicznych w latach 2001 – 2010

W 2010 roku przyrost naturalny w gminie Jordanów miał wartość dodatnią. Jest to podobna sytuacja w odniesieniu do wartości tego wskaźnika dla terenu województwa małopolskiego i Polski, gdzie przyrost naturalny wynosił odpowiednio 0,3% i 0,1%. Dodatnia wartość współczynnika przyrostu naturalnego jest charakterystyczna dla terenów wiejskich, do jakich można zaklasyfikować również gminę Jordanów. Szczegółowe informacje dotyczące sytuacji demograficznej przedstawiono w (Tabela 2.4).



Tabela 2.4. Przyrost naturalny w latach 2001 – 2010 w gminie Jordanów

Rok	Urodzenia żywe	Zgony	Przyrost naturalny	Współczynnik przyrostu naturalnego w %
2001	180	117	63	0,61%
2002	132	97	35	0,34%
2003	106	95	11	0,11%
2004	119	72	47	0,45%
2005	139	88	51	0,49%
2006	135	97	38	0,36%
2007	138	92	46	0,44%
2008	136	86	50	0,47%
2009	141	83	58	0,55%
2010	136	92	44	0,41%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Gęstość zaludnienia w gminie Jordanów wynosi niespełna 116 os./km². Gęstość zaludnienia gminy jest nieznacznie niższa niż powiatu suskiego (119 os./km²), ale zdecydowanie niższa niż województwa małopolskiego (217 os./km²).

2.4. Mieszkalnictwo

Stan ilościowy zasobów mieszkaniowych gminy Jordanów, w podziale na poszczególne sołectwa został zaprezentowany w (Tabela 2.5).

Tabela 2.5. Zasoby mieszkaniowe w poszczególnych sołectwach gminy Jordanów

Miejscowość	Liczba mieszkań 2002 rok [szt.]	Powierzchnia użytkowa mieszkań 2002 rok [m ²]	Liczba mieszkań 2010 rok [szt.]	Powierzchnia użytkowa mieszkań 2010 rok [m ²]
Łętownia	519	47 938	645	61 474
Naprawa	454	36 603	564	46 939
Osielec	655	53 763	814	68 944
Toporzysko	447	36 285	555	46 531
Wysoka	194	15 282	241	19 597
SUMA	2 269	189 871	2 819	243 485

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Powierzchnia użytkowa przeciętnego mieszkania w gminie Jordanów w 2010 roku wynosiła ok. 86 m², a przeciętna powierzchnia przypadająca na jednego mieszkańca – ok. 32 m².

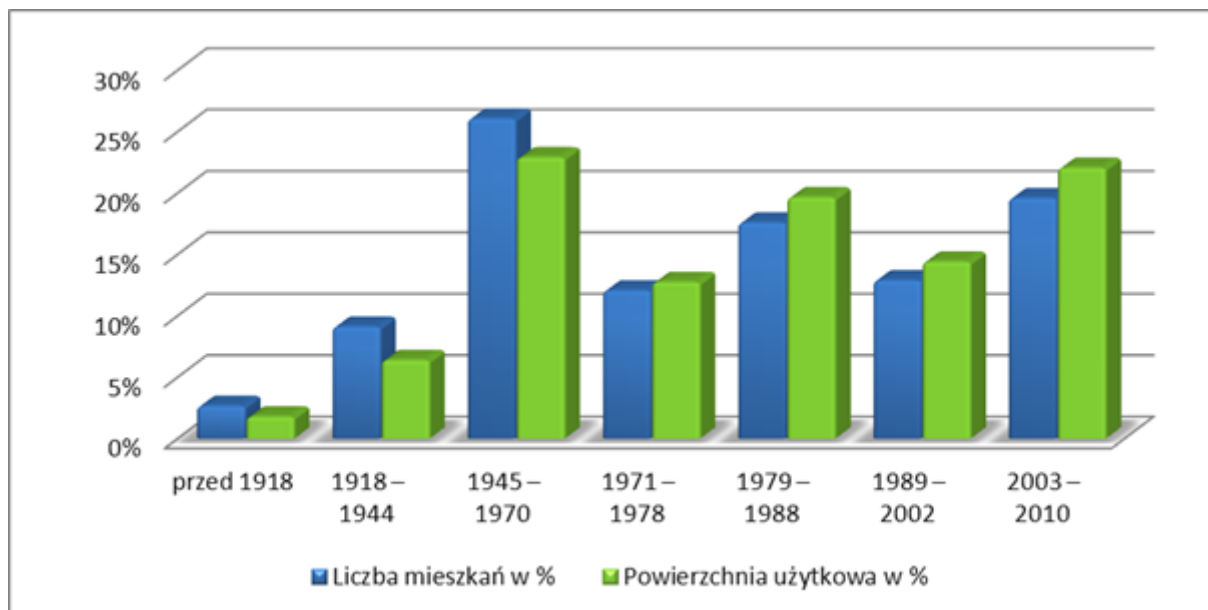


Tabela 2.6. Zasoby mieszkaniowe gminy Jordanów według okresu budowy

Lata	przed 1918		1918 - 1944		1945 - 1970		1971 - 1978		1979 - 1988		1989 - 2002		2003 - 2010	
	mieszkania [szt.]	pow. użytk. [m ²]	mieszkania [szt.]	pow. użytk. [m ²]	mieszkania [szt.]	pow. użytk. [m ²]	mieszkania [szt.]	pow. użytk. [m ²]	mieszkania [szt.]	pow. użytk. [m ²]	mieszkania [szt.]	pow. użytk. [m ²]	mieszkania [szt.]	pow. użytk. [m ²]
Łętownia	8	433	57	3 402	144	11 201	101	10 175	130	14 203	77	8 294	126	13 536
Naprawa	9	407	57	3 281	149	10 812	64	6 025	94	8 171	80	7 882	110	10 336
Osielec	46	2 670	85	5 876	202	16 827	92	7 713	125	11 290	103	9 187	159	15 181
Toporzysko	11	526	49	2 496	140	10 073	59	5 062	108	10 849	78	7 139	108	10 146
Wysoka	1	320	8	471	97	6 670	23	1 965	37	3 171	24	2 470	47	4 315
SUMA	75	4 356	256	15 526	732	55 583	339	30 940	494	47 684	362	34 972	550	53 514

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Stan techniczny mieszkań jest związany przede wszystkim z ich wiekiem, ale także z tym, czy przeprowadzono modernizację poszczególnych elementów budynku w odpowiednim czasie. Warto dodać, że starsze budynki były wznoszone bez uwzględnienia ich charakterystyki energetycznej, natomiast współczesne budownictwo wymaga użycia materiałów o odpowiednich cechach energochłonności, np. o wysokiej termoizolacyjności itp. Mieszkania wybudowane później posiadają lepszą charakterystykę energetyczną. Liczba mieszkań wybudowanych w poszczególnych okresach w gminie Jordanów została przedstawiona w (Tabela 2.6) i na (Rysunek 2.7).



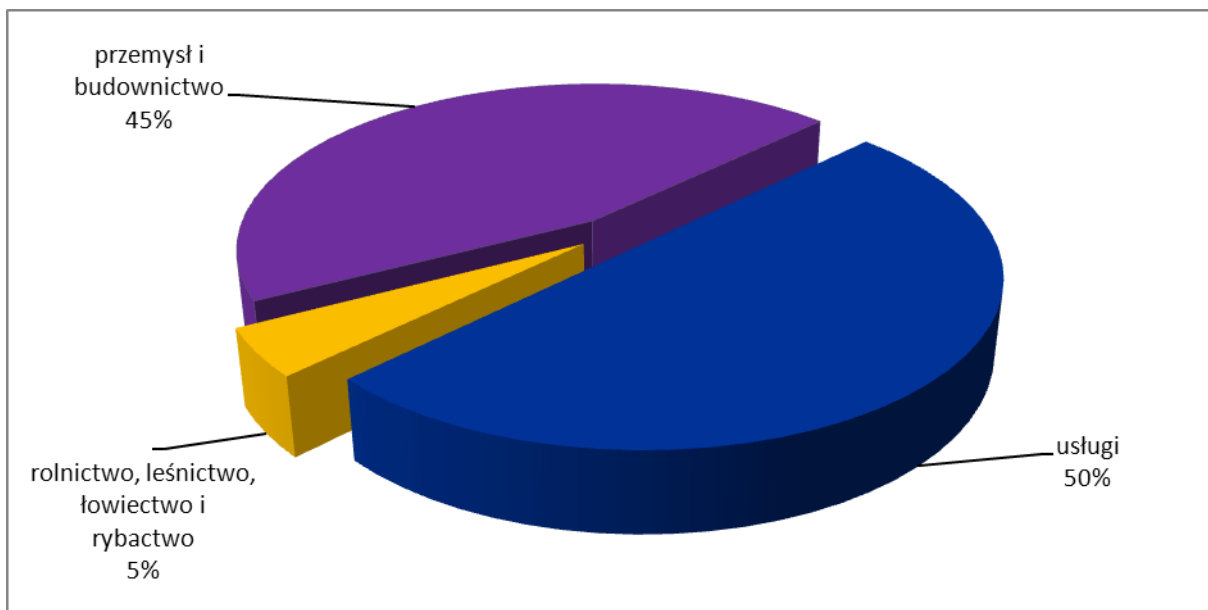
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Rysunek 2.7. Zasoby mieszkaniowe gminy Jordanów według okresu budowy

Największa ilość mieszkań powstała w latach 1945 – 1970, a także w latach 2003 – 2010. Mieszkania wybudowane do roku 1988 stanowią ok. 67,5% wszystkich mieszkań wybudowanych do 2010 roku, a mieszkania wybudowane po roku 1988 stanowią ok. 32,5%. Warto zauważyć, że powierzchnia przeciętna mieszkań powstających w kolejnych okresach zwiększała się.

2.5. Gospodarka

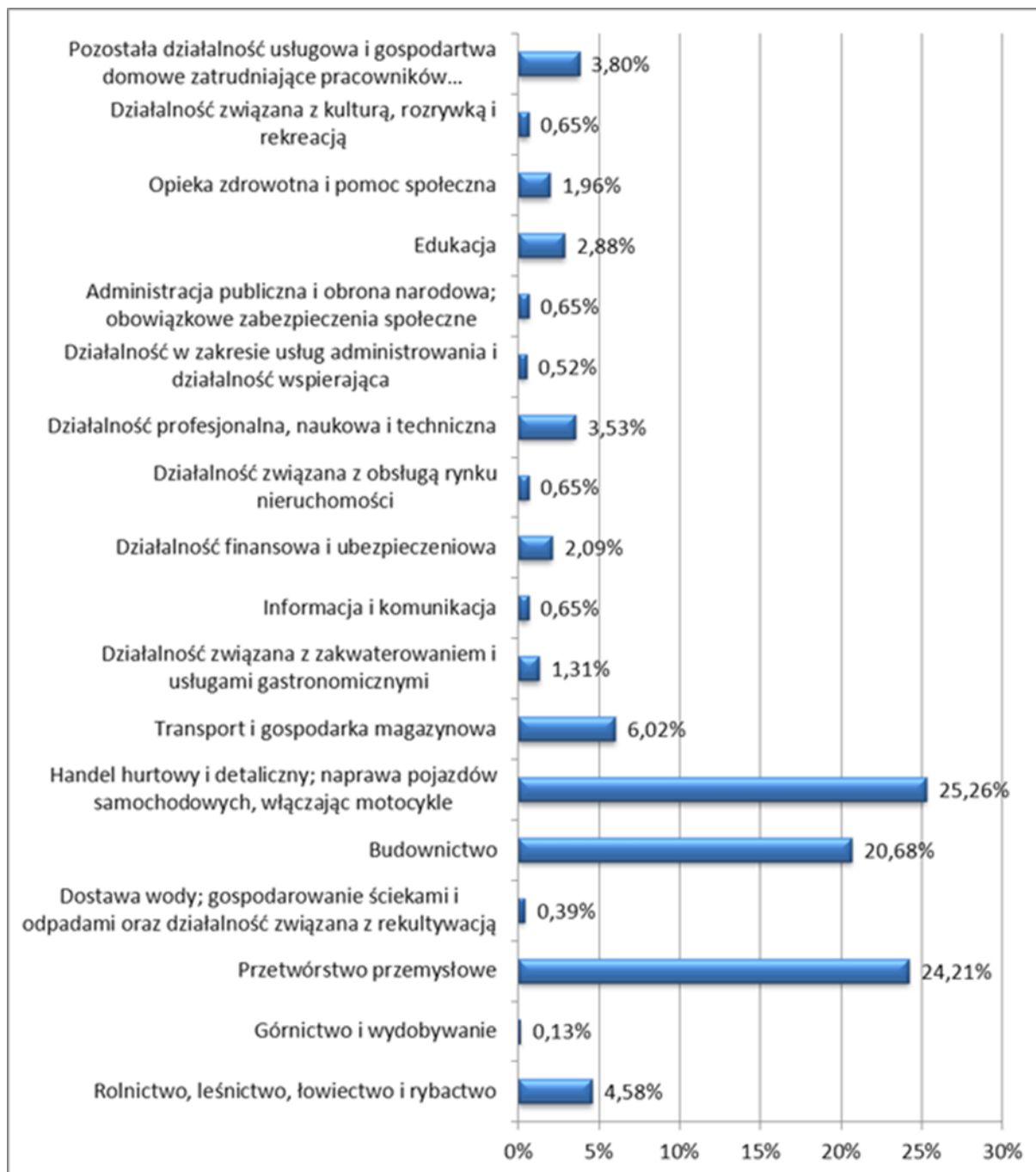
Gmina Jordanów jest gminą wiejską o charakterze rolniczym, mimo niskiej przydatności produkcyjnej gleb znajdujących się na jej terenie. Ponadto jest to teren górzysty ze znacznym udziałem lasów w ogólnej powierzchni. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie gminy w sektorze rolnictwa jest niska i wynosi 5%. Oznacza to, że istniejące na terenie gminy gospodarstwa rolne mają charakter uzupełniający i nie stanowią głównego rodzaju działalności gospodarczej mieszkańców gminy. W sektorze usługowym jest zarejestrowanych ok. 50% podmiotów, a w sektorze przemysłowym ok. 45%. Według danych GUS w 2011 roku na terenie gminy było zarejestrowanych 764 podmioty gospodarcze, z czego 20 (ok. 3%) należało do sektora publicznego, pozostałe do sektora prywatnego. Dane na temat podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w gminie Jordanów przedstawia (Rysunek 2.8).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Rysunek 2.8. Struktura podmiotów gospodarczych działających w gminie Jordanów wg sektorów gospodarki (stan na 2011 rok)

Podmioty gospodarcze zarejestrowane w gminie w podziale na sekcje Polskiej Klasyfikacji Działalności przedstawia (Rysunek 2.9).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Rysunek 2.9. Podmioty zarejestrowane wg sekcji PKD w gminie Jordanów (stan na rok 2011)

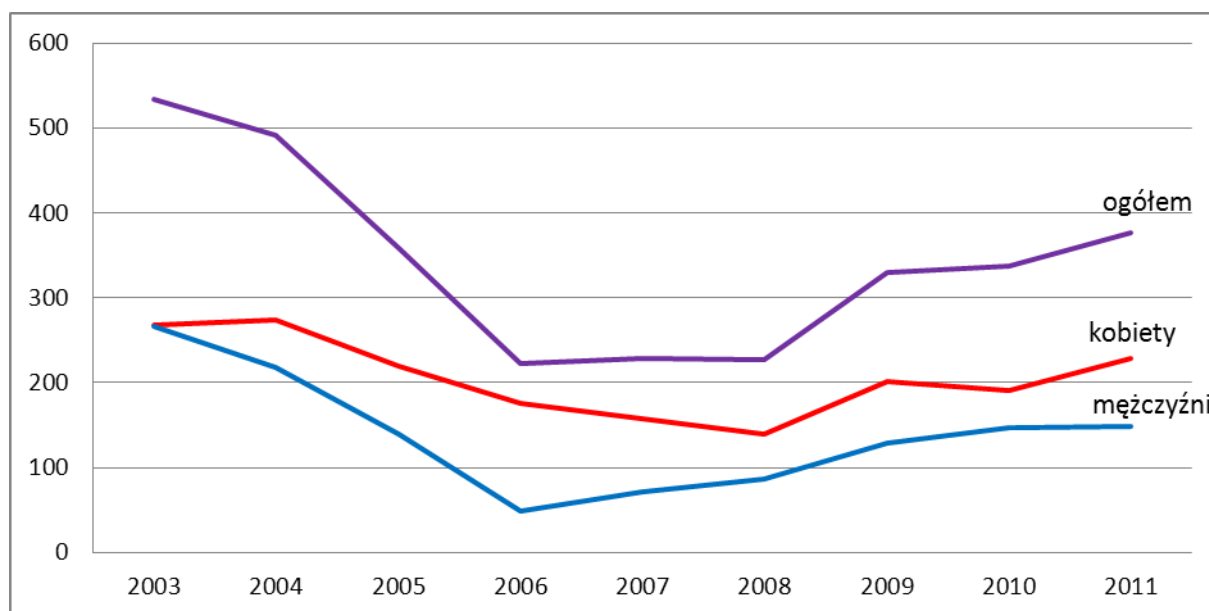
Według danych GUS z 2010 roku w gminie Jordanów zdecydowana większość podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w systemie REGON stanowiły podmioty o liczbie zatrudnionych do 9 osób, czyli tzw. „mikroprzedsiębiorstwa”. Niespełna 3% podmiotów gospodarczych stanowiły podmioty zatrudniające od 10 do 49 osób, czyli małe przedsiębiorstwa. Na terenie gminy jest zarejestrowane jedno przedsiębiorstwo zatrudniające 50 – 249 osób, jest to największe przedsiębiorstwo działające na terenie gminy – zakłady kosmetyczne FARMONA. W gminie nie ma natomiast przedsiębiorstw dużych, zatrudniających powyżej 250 osób. Dane zaprezentowane w (Tabela 2.7).

Tabela 2.7. Podmioty gospodarcze zarejestrowane w systemie regon wg ilości zatrudnionych w gminie Jordanów (stan na rok 2011)

Ilość zatrudnionych	0 – 9	10 – 49	50 – 249
Ilość podmiotów gospodarczych	741	22	1
Udział procentowy w ogólnej liczbie podmiotów	96,99%	2,88%	0,13%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Według danych GUS w roku 2010 udział bezrobotnych zarejestrowanych w liczbie ludności w wieku produkcyjnym w gminach wiejskich w Polsce wyniósł 8,9% w gminach wiejskich województwa małopolskiego – 7,4%, a w gminie Jordanów – 5,1%. Liczba bezrobotnych w gminie w podziale na płeć jest zaprezentowana na (Rysunek 2.10).



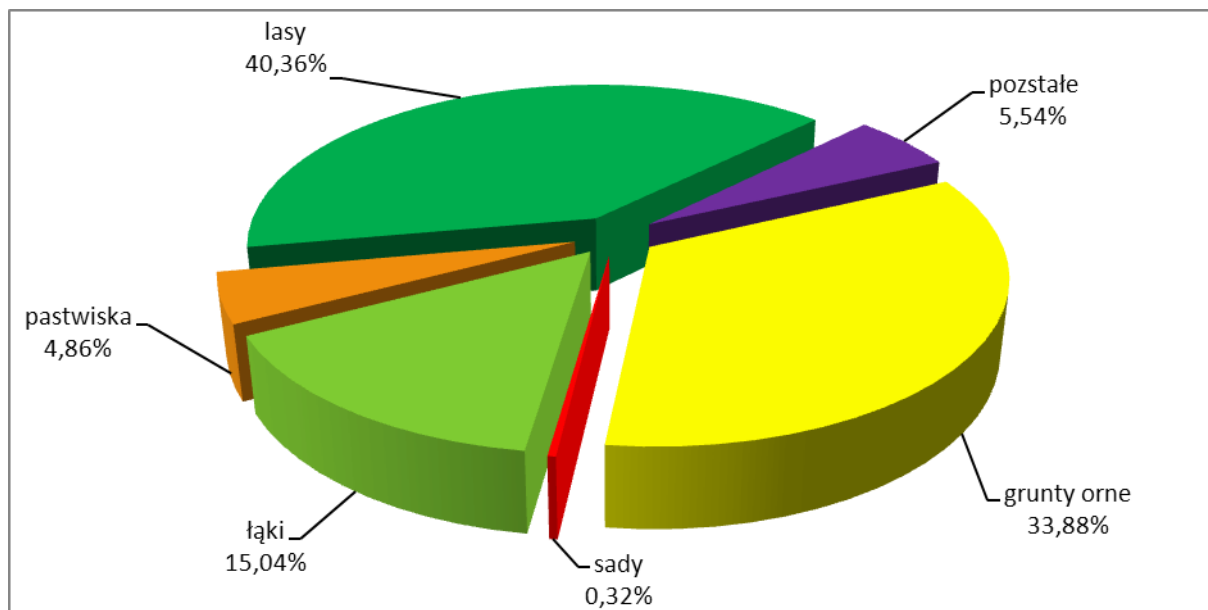
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Rysunek 2.10. Liczba bezrobotnych w podziale na płeć w gminie Jordanów w latach 2003 – 2011

Na (Rysunek 2.10) można zaobserwować, że od roku 2003 do 2006 liczba bezrobotnych malała, w latach 2006 – 2008 liczba ta była ustabilizowana, a po roku 2008 znów zaczęła rosnąć. Okres, w którym liczba bezrobotnych zaczyna się zwiększać jest związany z obniżeniem się dynamiki wzrostu gospodarczego w Polsce. Warto podkreślić, że zaprezentowane dane przedstawiają jedynie liczbę bezrobotnych zarejestrowanych. Całkowita liczba ludności pozbawionej pracy jest zapewne wyższa, jednak nie jest ona znana, ze względu na fakt, iż nie wszyscy bezrobotni rejestrują się w urzędzie pracy.

2.6. Rolnictwo

Gmina Jordanów posiada grunty rolne o niskiej przydatności produkcyjnej, ponieważ aż 52% użytków rolnych należy do klasy bonitacyjnej V i VI. Niespełna 1% użytków rolnych to grunty klas IIIa i IIIb. Mimo to, użytki rolne stanowią ok. 54% powierzchni gminy z czego najwięcej zajmują grunty orne. Powierzchnia lasów stanowi ok. 40% powierzchni, co oznacza dosyć duże zalesienie obszaru gminy. Struktura użytkowania gruntów została przedstawiona na (Rysunek 2.11).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Rysunek 2.11. Struktura użytkowania gruntów na terenie gminy Jordanów w 2005 roku

W Powszechnym Spisie Rolnym z 2010 roku przedstawiono rodzaje użytkowania gruntów w gospodarstwach rolnych. W zdecydowanej większości grunty wchodzące w skład gospodarstw rolnych są utrzymywane jako użytki w dobrej kulturze rolnej (63,59%) w tym w szczególności jako łąki trwałe i grunty pod zasiewami (61,05%). Warto odnotować, że prawie 20% gruntów użytkowanych w gospodarstwach stanowią lasy i grunty leśne. Szczegółowe dane przedstawiono w (Tabela 2.8).

Tabela 2.8. Użytkowanie gruntów wchodzących w skład gospodarstw rolnych w gminie Jordanów (stan na 2010 rok)

Użytkowanie gruntów w gospodarstwach rolnych:			
użytki rolne w dobrej kulturze	63,59%	pod zasiewami	17,40%
		grunty ugorowane łącznie z nawozami zielonymi	1,20%
		uprawy trwałe	0,15%
		ogrody przydomowe	0,24%
		łąki trwałe	43,65%
		pastwiska trwałe	0,95%
pozostałe użytki rolne		10,70%	
las i grunty leśne		19,10%	
pozostałe grunty		6,60%	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Zgodnie z danymi GUS z powszechnego spisu rolnego w 2010 roku w gminie Jordanów liczba gospodarstw rolnych ogółem wyniosła 1726. Gospodarstwa rolne do 1 ha użytków stanowiły ok. 37% ogółu, natomiast o powierzchni użytków od 1 do 5 hektarów ok. 59%. Te dwie grupy gospodarstw rolnych stanowią prawie 96% wszystkich gospodarstw. Liczba dużych gospodarstw o powierzchni użytków ponad 10 ha wynosi 9, co stanowi zaledwie 0,5% wszystkich gospodarstw rolnych w gminie. Szczegółowe informacje na temat liczby gospodarstw pogrupowanych pod względem wielkości użytków rolnych znajdują się w (Tabela 2.9).

Tabela 2.9. Gospodarstwa rolne według wielkości użytków rolnych [ha] w gminie Jordanów w 2010 roku

Gospodarstwa rolne			
do 1 ha	od 1 do 5 ha	od 5 do 10 ha	powyżej 10 ha
636	1016	65	9
36,85%	58,86%	3,77%	0,52%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Zgodnie z danymi GUS z powszechnego spisu rolnego w 2010 roku w gminie Jordanów największą powierzchnię użytków rolnych zajmowały uprawy zbóż, które stanowiły prawie 70% wszystkich rodzajów upraw. Dużą część obejmowały również uprawy ziemniaków – ok. 25%. W gminie Jordanów występują również inne rodzaje upraw, jednak stanowią one znaczących obszarów jak wyżej wymienione, szczegółowe dane zawiera (Tabela 2.10).



Tabela 2.10. Powierzchnia zasiewów wybranych upraw w gospodarstwach rolnych w gminie Jordanów w 2010 roku w [ha]

Zboża razem	Ziemniaki	Uprawy przemysłowe	Buraki cukrowe	Pastewne	Warzywa gruntowe
517	185	2	2	35	1
69,68%	24,93%	0,27%	0,27%	4,72%	0,13%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

W ujęciu ilościowym największe pogłowie zwierząt to pogłowie kur, znaczące są również hodowla bydła oraz trzody chlewnej, w mniejszym stopniu hodowla koni. Szczegółowe dane na temat chowu zwierząt zawiera (Tabela 2.11).

Tabela 2.11. Pogłowie zwierząt gospodarskich w gminie Jordanów w 2010 roku

Zwierzęta gospodarskie [w szt.]			
Bydło razem	Trzoda chlewna razem	Konie	Drób ogółem
1260	572	80	9538

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

2.7. Infrastruktura techniczna - gospodarka wodno-ściekowa i odpadowa

Komunikacja

Przez teren gminy Jordanów przebiegają dwie drogi krajowe, drogi powiatowe i drogi gminne. Długość dróg krajowych wynosi ok. 10,5 km, a dróg powiatowych ok. 24 km. Sieć dróg gminnych na terenie gminy wynosi ok. 400 km, w tym długość dróg o nawierzchni bitumicznej wynosi ok. 70 km. Wykaz dróg wojewódzkich i powiatowych znajduje się w (Tabela 2.12).



Tabela 2.12. Wykaz dróg krajowych i powiatowych znajdujących się na terenie gminy Jordanów

NR DROGI	NAZWA DROGI	DŁUGOŚĆ DROGI [W KM] NA TERENIE GMINY
DROGI KRAJOWE		
7	Kraków – Zakopane	ok. 3,2
28	Wadowice – Nowy Sącz	ok. 7,3
RAZEM:		ok. 10,5
DROGI POWIATOWE		
1668K	Rabka - Skawa - Naprawa	1,1
1669K	Jordanów - Wysoka - Spytkowice	3,5
1677K	Zubrzyca - Sidzina - Bystra - Łętownia	5,1
1683K	Jordanów - Toporzysko - Sidzina	5,5
1685K	Pcim - Łętownia - Jordanów	4,5
1686K	Łętownia - Naprawa	4,3
RAZEM:		24,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z SUIKZP dla gminy Jordanów i POŚ dla gminy Jordanów

Przez teren gminy Jordanów biegnie szlak kolejowy z Krakowa do Zakopanego, jednak stacja kolejowa znajduje się w mieście Jordanów.

Gospodarka wodna

W gminie Jordanów zarejestrowano cztery spółki wodne: Naprawa I, Naprawa II, Naprawa III i Łętownia – Centrum, a także wodociągi gminne:

- Gminny Wodociąg w Wysokiej – oddany do użytkowania w 2003 roku,
- Gminny Wodociąg w Toporzysku – początek budowy w 2007 roku,
- Gminny Wodociąg w Łętowni – budowa rozpoczęta w 2009 roku:
 1. Budowa ujęcia wody wraz z siecią wodociągową i kablem energetycznym podziemnym na potoku Bąbole – etap I,
 2. Budowa sieci wodociągowej w 2010 roku – etap II,
 3. Budowa sieci wodociągowej w sierpniu 2012 roku – etap III.

Gminny Wodociąg w Wysokiej jest zasilany z 5-ciu studni głębinowych (maksymalna głębokość 50 m), zbiornik wyrównawczy składa się z dwóch komór, każdy o pojemności 75 m³. Zbiornik ten został podłączony do wybudowanej w latach 2009 – 2010 przepompowni wody w Toporzysku. Stało się tak ze względu na powtarzające się braki wody w tym wodociągu, w szczególności w okresie letnim. Ujęcie wody pitnej dla miejscowości Toporzysko jest wykonane na potoku „Gazówka” (ujęcie wody powierzchniowej – denne, drenażowe), a zbiornik wyrównawczy posiada 2 komory po 150 m³ pojemności. Ponadto w



zbiorniku znajduje się Stacja Uzdatniania Wody wyposażona w filtry pospieszne, lampy UV i chlorator. Szczegółowe dane na temat wodociągów zostały zaprezentowane w (Tabela 2.13).

Tabela 2.13. Dane na temat wodociągów w gminie Jordanów

Lokalizacja wodociągu	Ilość podłączonych budynków [szt.]	Długość sieci wodociągowej		Pojemność zbiornika wyrównawczego [m ³]	Średnie dobowe zużycie wody [m ³]
		Sieci głównej [km]	Sieci wodociągowej [km]		
Toporzysko	263	19,28	15,56	300 (2 x 150)	50
Wysoka	135	11,75	2,53	150 (2 x 75)	15

Źródło: Program Ochrony Środowiska dla gminy Jordanów na lata 2010-2013

Mieszkańcy pozostałych miejscowości zaopatrują się w wodę we własnym zakresie lub w małych osiedlowych spółkach. Niewielka część mieszkańców korzysta ze studni głębinowych [4].

W gminie Jordanów w 2010 roku z sieci wodociągowej korzystało ok. 25% ludności gminy. Odsetek ludności korzystającej z sieci wodociągowej na terenie gminy Jordanów jest niższy niż odsetek dla gmin wiejskich województwa małopolskiego i Polski, gdzie wyniósł on kolejno: 55% i 75,4%.

Szczegółowe dane na temat gospodarki wodnej na przestrzeni lat 2001 – 2010 przedstawiono w (Tabela 2.14).

Tabela 2.14. Charakterystyka gospodarki wodnej w gminie Jordanów w latach 2001 – 2010

Lata	Długość sieci rozdzielczej w [km]	Połączenia prowadzące do budynków mieszkalnych [szt.]	Woda dostarczona gospodarstwom domowym w [dam ³]	Ludność korzystająca z sieci wodociągowej
2001	18,0	306	59,1	b.d.
2002	19,0	304	61,2	693
2003	27,2	438	74,8	707
2004	28,0	439	67,9	716
2005	25,7	438	71,7	1 291
2006	25,8	441	71,6	1 300
2007	42,3	609	31,0	1 875
2008	50,1	738	34,9	2 297
2009	53,6	861	51,3	2 671
2010	59,1	603	118,3	2 688

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Gospodarka kanalizacyjna

Na terenie gminy Jordanów gospodarka kanalizacyjna wciąż jest uporządkowywana. Zgodnie z danymi przekazanymi przez Urząd Gminy, a także przedsiębiorstwo kanalizacyjne w latach 2006 – 2008 został zrealizowany projekt budowy oczyszczalni ścieków w sołectwie Osielec wraz z infrastrukturą towarzyszącą przy udziale środków finansowych Unii Europejskiej. Jest to mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków o średniej przepustowości dobowej $Q = 480 \text{ m}^3$, natomiast maksymalna przepustowość wynosi 672 m^3 . Długość sieci kanalizacyjnej na terenie sołectwa Osielec wynosi ok. 30 km (29.54 - stan na 31.12.2011), i w roku 2012 zostanie rozbudowana o kolejne 2,1 km (podłączone zostaną ok. 32 budynki).

Druga oczyszczalnia ścieków znajduje się w miejscowości Łętownia – jest to oczyszczalnia biologiczno-chemiczna o przepustowości $400 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Długość sieci kanalizacyjnej na terenie Łętowni wynosi ok. 6 km (5,54 stan na 31.12.2011). W 2012 roku zostanie powiększona o kolejne 7,2 km (podłączone zostaną ok. 94 budynki).

Poza zbiorczym systemem gospodarki kanalizacyjnej, na terenie Jordanowa funkcjonuje 5 przydomowych oczyszczalni ścieków. Pozostali mieszkańcy gminy Jordanów korzystają ze zbiorników przydomowych na nieczystości ciekłe.

Planowanie jest wykonanie sieci kanalizacyjnej w miejscowościach Naprawa, Toporzysko i Wysoka.

Gospodarka odpadami

Gospodarka odpadami w gminie Jordanów jest prowadzona w oparciu o Regulamin utrzymania czystości i porządku na terenie gminy oraz Plan Gospodarki Odpadami na lata 2010–2013.

W regulaminie czystości i porządku zostały określone główne obowiązki właścicieli nieruchomości z zakresu gospodarki odpadami, na które składają się w szczególności posiadanie umowy na odbiór odpadów z podmiotem uprawnionym, wyposażenie nieruchomości w urządzenia do zbierania odpadów i odpowiednie utrzymanie tych urządzeń oraz przekazywanie odpadów uprawnionemu podmiotowi. W Planie Gospodarki Odpadami została zawarta analiza obecnego systemu gospodarki odpadami, a także cele i zadania z tego zakresu.

Aktualnie na terenie gminy nie znajdują się instalacje służące do składowania, bądź przetwarzania odpadów. Odpady są zagospodarowywane zgodnie z umowami pomiędzy wytwórcami odpadów, a podmiotami uprawnionymi do ich odbioru. Odpady komunalne są gromadzone w workach lub pojemnikach – duże pojemniki znajdują się przy cmentarzach, ponadto istnieje możliwość selektywnej zbiórki odpadów – przy szkołach rozstawione są pojemniki typu IGLOO na szkło, papier i plastik. Odpady wielkogabarytowe są zbierane dwa



razy w roku wiosną i jesienią. Zbiór zużytych baterii jest prowadzony na terenie Urzędu Gminy, a przeterminowane lekarstwa można przekazywać w wyznaczonej aptece. Obecnie według Planu Gospodarki Odpadami ok. 98% właścicieli budynków posiada podpisane umowy na odbiór odpadów [5].

3. SYSTEMY ENERGETYCZNE

Do analizy obecnego stanu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe niezbędne jest określenie aktualnej liczby mieszkańców gminy, aktualnej liczby mieszkań jak również ich powierzchni użytkowej. Ostatni Narodowy Spis Powszechny, którego dane w całości zostały opublikowane przez GUS odbył się w 2002 roku. Liczba mieszkań w latach 2002 – 2010 znacząco się zmieniła. Dysponując szczegółowymi danymi z 2002 (i 2009 dla liczby ludności) roku i danymi ogólnymi z tematyki mieszkalnictwa dla 2010 roku opracowano prognozę rozkładu przyrostu mieszkań i powierzchni użytkowej przypadającej na poszczególne miejscowości. W obliczeniach przyjęto wzrost powierzchni użytkowej mieszkań w poszczególnych miejscowościach na podstawie średniej ważonej.

Tabela 3.1. Dane wejściowe do obliczeń energetycznych gminy Jordanów na 2010 rok

Lp.	Miejscowość	Liczba ludności	Liczba mieszkań	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]
1	Łętownia	2 641	645	61 474
2	Naprawa	1 975	564	46 939
3	Osielec	3 105	814	68 944
4	Toporzysko	2 150	555	46 531
5	Wysoka	828	241	19 597
—	SUMA	10 699	2 819	243 485

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS

Dla zachowania spójności danych wejściowych do modelu obliczeń energetycznych wykorzystano dane demograficzne GUS z 2010. Wyniki szacowanych wielkości przypadających na 2010 rok, niezbędnych do dalszych obliczeń, zestawiono w (Tabela 3.1). Podstawą do szacunków są dane statystyczne pochodzące z GUS.

Dla zachowania większej przejrzystości w opracowaniu zastosowano ujednoczoną jednostkę energii w każdym sektorze: MWh (megawatogodzina), która stanowi równoważnik 3,6 GJ (gigadżul). Jednostki mogące występować w opracowaniu to:

$$0,1 \text{ GWh (gigawatogodzina)} = 1 \text{ MWh} = 1\,000 \text{ kWh (kilowatogodzina)} = \\ = 3,6 \text{ GJ} = 3\,600 \text{ MJ}$$



3.1. Gminny system elektroenergetyczny

W gminie Jordanów, podobnie jak w całej Polsce od 2007 roku została „uwolniona” energia elektryczna. Zmiany były wynikiem liberalizacji rynku energii wymuszonej/przyspieszonej przez zobowiązania Polski wobec Unii Europejskiej.

Zasada TPA (ang. Third Party Access) – zasada dostępu stron trzecich do sieci. Reguła ta umożliwia od 01.07.2007 r. wszystkim odbiorcom energii elektrycznej jej zakup od każdego producenta, niezależnie od lokalizacji źródła i odbiorcy tej energii. Zasada ta jest warunkiem uwolnienia rynku energii. W rzeczywistości zasada ta pozwala konsumentowi (odbiorcy) energii elektrycznej na wybór najkorzystniejszego wytwórcy lub spółki obrotu (proponującego najkorzystniejsze warunki zakupu) energii. W obecnym kształcie prawnym zmiana wytwórcy energii wiąże się z koniecznością posiadania dwóch umów – jedna z wytwórcą energii, druga z Operatorem Systemu Przesyłowego lub Dystrybucyjnego. Istnieje również możliwość udzielenia pełnomocnictwa nowemu sprzedawcy energii, umożliwiającemu negocjowanie umowy przesyłowej (dystrybucyjnej) przez tego sprzedawcę z Operatorem Systemu Przesyłowego lub Dystrybucyjnego. Praktyka ta jest jednak stosowana rzadko przez odbiorców grup taryfowych „G” z powodu większej zawichości przy rozliczaniu zużycia energii (dwie umowy zamiast jednej) i często nieznacznych oszczędności.

3.1.1. Opis infrastruktury zasilającej

W piśmie przesłanym przez TAURON Dystrybucja S.A. o znaku DT/DTW-09/LG/1831/18522/2012 z dnia 10 lipca 2012 r. będącym odpowiedzią na pismo Urzędu Gminy Jordanów o znaku ZP.271.4.1.2012 z dnia 13 czerwca 2012 r. zamieszczono następujące informacje:

Zasilanie terenu Gminy Jordanów odbywa się ze stacji elektroenergetycznej 110/15 kV Jordanów. Sieć WN 110 kV jest w układzie normalnym zasilania od strony SE Białka (rejon Suchej Beskidzkiej) i poprzez SE 110/15/6 kV Jabłonka jest drugostronnie powiązana z liniami WN 110 kV zasilającymi SE 110/15 kV Szaflary.

Sieci SN 15 kV wychodzące ze SE Jordanów są powiązane drugostronnie z rozdzielniami w SE Białka, Myślenice, Rabka. Na terenie gminy znajdują się liczne stacje transformatorowe 15/04 kV, które zasilają odbiorców poprzez sieci niskiego napięcia.

SE Jordanów stanowi zasadnicze zasilanie obszaru gminy. Zasilanie rezerwowe po stronie 15 kV może odbywać się ze SE Białka, Rabka, Myślenice.

Ilość stacji transformatorowych 15/04 kV na terenie gminy – 54.



Tabela 3.2. Szacowana długość linii elektroenergetycznych

Wyszczególnienie	110 kV (eksploatacja TAURON Oddział w Krakowie)	110 kV (eksploatacja TAURON Oddział w Bielsku Białej)	SN	nN
Szacowana długość linii /km/	29	7	54	164

Planowane inwestycje TAURON Dystrybucja SA:

- Wymiana linii napowietrznej SN 15 kV na kabel ziemny – relacja SE Jordanów – p.7 Skomielna Biała przęsta: 142-145, P12-P13;
- Wymiana linii napowietrznej SN 15 kV na linię z przewodami niepełnoizolowanymi – system PAS – relacja SE Jordanów – p.18 Rabka przęsta: 70-75;
- Wymiana linii napowietrznej SN 15 kV na linię z przewodami niepełnoizolowanymi – system PAS – relacja SE Jordanów – p.5 Pcim przęsta: 43-37;
- Modernizacja linii napowietrznej SN – SE Jordanów – Skomielna B. odgałęzienie Naprawa 5;
- Modernizacja linii napowietrznej SN – SE Jordanów – Pcim odgałęzienie Łętownia 2;
- Modernizacja linii napowietrznej SN – SE Jordanów – Zryw od odłącznika Ł-520 do słupa nr 78;
- Modernizacja sieci nN ze stacji transformatorowej Jordanów Hajdówka [6225];
- Budowa stacji 15/0,4 kV w miejscowości Wysoka „Nad Lasem”;
- Budowa stacji 15/0,4 kV w miejscowości Łętownia pomiędzy jednostkami 2 i 5;
- Budowa stacji 15/0,4 kV w miejscowości Łętownia pomiędzy jednostkami 3 i Chrobacze.

Tabela 3.3. Średnie zużycie energii na terenie obsługiwanym przez TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie

Grupa taryfowa	Średnie zużycie energii elektrycznej na jednego odbiorcę /kWh/		
	rok 2008	rok 2009	rok 2010
Grupa B	1 329 547,53	1 259 614,96	1 301 976,51
Grupa C2	137 956,04	134 957,01	135 450,47
Grupa C1	11 299,33	9 513,82	10 179,73
Grupa G	2 416,16	2 370,51	2 461,54

Źródło: TAURON Dystrybucja S.A.

Przy opracowaniu miejscowych planów zagospodarowania należy zabezpieczyć tereny pod budowę linii średniego napięcia, stacji transformatorowych oraz linii niskiego napięcia, na obszarach podlegających rozbudowie.

Pismo TAURON Dystrybucja S.A. nie zawiera informacji na temat mocy zainstalowanej transformatorów na terenie gminy Jordanów, jak również ich obciążenia.

Szczegółowy schemat infrastruktury elektroenergetycznej na obszarze gminy Jordanów został zamieszczony w **Załączniku Nr 1**.

3.1.2. Oświetlenie ulic i placów

3.1.2.1. Charakterystyka źródeł światła

Od początku istnienia instalacji elektrycznego oświetlenia ulicznego do lat 60 XX wieku nie zwracano uwagi na koszty eksploatacji oraz obsługi instalacji, ze względu na niską cenę energii elektrycznej. Dzięki niskiemu kosztowi zasilania, w celu oświetlenia dróg, placów, hal przemysłowych oraz sportowych chętnie stosowano oprawy oświetleniowe o niskiej sprawności wykorzystujące, jako źródło światła, wysokociśnieniowe lampy rtęciowe. Ich zaletami były: niska cena, łatwa dostępność, szeroki zakres oferowanej mocy oraz łatwość obsługi. Lampy te posiadają niską skuteczność świetlną rzędu **30 – 60 lm/W**, a po czasie eksploatacji dzięki dużej zawartości rtęci szkodliwie oddziałują na środowisko przyrodnicze. Obecnie w Polsce jeszcze wiele instalacji oświetleniowych wykorzystuje lampy rtęciowe czego skutkiem są wysokie koszty eksploatacyjne oraz słaba efektywność energetyczna w stosunku do nowych rozwiązań w zakresie systemów oświetleniowych.



Źródło: <http://www.nokaut.pl/pozostale-akcesoria-oswietleniowe/lampa-rteciowa-lrf-400w.html>

Rysunek 3.1. Wysokociśnieniowa lampa rtęciowa

Skutecznym rozwiązaniem w celu ograniczenia zużycia energii w „starych” systemach oświetleniowych wykorzystujących wysokociśnieniowe lampy rtęciowe jest zastosowanie wysokoprężnych lamp sodowych tzw. „zamienników rtęciówek” (lampy z mieszaniną Penninga). Są one dostosowane do zastosowania w oprawach lamp rtęciowych bez konieczności ingerencji w konstrukcję samej oprawy. Zaletą takiego rozwiązania jest przede wszystkim zmniejszenie zużycia energii elektrycznej, zachowując niezmienny strumień świetlny, przy minimalizacji kosztów inwestycyjnych. Podczas wymiany „rtęciówek” na ich sodowe zamienniki, zakładając skuteczność świetlną lamp rtęciowych na poziomie 46 lm/W i lamp sodowych na poziomie 80 lm/W, przy zachowaniu tego samego strumienia świetlnego można zmniejszyć pobór mocy przez punkt oświetleniowy według następujących zasad:

- lampa sodowa o mocy 72 W zastępuje lampę rtęciową o mocy 125 W,
- lampa sodowa o mocy 144 W zastępuje lampę rtęciową o mocy 250 W,
- lampa sodowa o mocy 230 W zastępuje lampę rtęciową o mocy 400 W.

Lampy sodowe produkowane są w typoszeregach o mocy 50, 70, 100, 150 i 250 W, a ich moc powinna być dobierana w wysokości nie mniejszej niż wynikająca ze spełnienia wymagań bezpieczeństwa i standardów oświetleniowych. Obecnie najczęściej stosuje się instalacje oświetleniowe oparte na niskoprężnych lub wysokoprężnych lampach sodowych.

Niskoprężne lampy sodowe osiągają skuteczność świetlną do **200 lm/W**, która jest praktycznie najwyższa z dostępnych źródeł światła, oraz trwałość około 10 000 godzin. Lampa ta jest źródłem światła monochromatycznego (żółto-pomarańczowe) z niewielką możliwością oddawania barw (współczynnik oddawania barw $Ra < 20$). Rozwiązania wykorzystujące lampy sodowe stosuje się głównie przy oświetleniu autostrad, dróg szybkiego ruchu, portów morskich oraz tuneli.

Kolejnym rodzajem lamp sodowych są wysokoprężne lampy sodowe (WLS). Mają one szersze zastosowanie niż lampy niskoprężne ze względu na wyższy współczynnik oddawania barw $22 < Ra < 65$. Posiadają one wysoką skuteczność świetlną **65–150 lm/W** oraz trwałość do 30 000 godzin. Stosowane są głównie na ulicach, skrzyżowaniach, mostach, dworcach oraz parkingach. W świetle lamp sodowych zwiększa się kontrastowość widzenia i rozpoznawanie przedmiotów we mgle oraz przy znacznym zapyleniu powietrza. Mimo powszechnego stosowania lamp sodowych wysokoprężnych do oświetlenia ulicznego należy pamiętać iż w miejscach gdzie zostały zainstalowane systemy sygnalizacji świetlnej oraz barwne znaki drogowe istnieje ryzyko zakłócenia prawidłowej treści informacyjnej tych sygnałów. Ze względu ekonomicznego wysokoprężne lampy sodowe zużywają około **40% mniej energii** od swoich odpowiedników rtęciowych przy porównywalnych parametrach świetlnych.



Źródło: <http://natrium.pl.yellowpages.pl/p27572.html>

Rysunek 3.2. Wysokoprężna lampa sodowa

Wraz ze wzrostem postępu techniki i wprowadzaniem coraz bardziej rygorystycznych przepisów dotyczących ochrony środowiska dąży się do zmniejszenia zużycia energii w praktycznie każdej dziedzinie gospodarki. Obecnie jednym z najefektywniejszych sposobów zmniejszenia zużycia energii przez systemy oświetleniowe dróg, placów parkingów itp. jest

zastosowanie lamp oświetleniowych wykorzystujących jako źródło światła diody typu LED (ang. *Light-Emitting Diode*).

Diody typu LED to aktualnie najprężniej rozwijający się sektor oświetlenia. Diody LED charakteryzują się wysoką trwałością – do 50 000 godzin oraz niskim zużyciem energii elektrycznej wynoszącym od 40 do 80% zapotrzebowania żarówek o porównywalnych parametrach oświetleniowych.

Zastosowanie oświetlenia typu LED jest praktycznie bezobsługowe i nie wymaga systematycznej konserwacji, jak ma to miejsce przy lampach sodowych i rtęciowych, które są bardziej awaryjne, a żywotność ich jest istotnie mniejsza niż lamp typu LED.



Źródło: http://www.futuretec.pl/produkt39/lampa_uliczna_ip_led_168w_barwa_dzienna

Rysunek 3.3. Lampa drogowa typu LED

Inne sposoby zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną w oświetleniu dróg i placów

Modernizacja oświetlenia przynosi niekwestionowane korzyści związane ze zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej, obniżeniem kosztów konserwacji, jak również poprawą jakości oświetlenia skutkującą wzrostem bezpieczeństwa.

Do oświetlenia miejsc takich jak przejścia dla pieszych, place, ulice wykorzystywane są systemy hybrydowe połączone z lampami typu „LED”. Lampa ta zasilana jest poprzez akumulator ładowany przez energię pochodzącą z panelu fotowoltaicznego i/lub turbiny wiatrowej. Rozwiązanie takie nie wymaga zasilania zewnętrznego, dzięki czemu jest optymalnym rozwiązaniem w miejscach, gdzie dostęp do energii z sieci elektroenergetycznej jest utrudniony lub niemożliwy.



Źródło: http://rms.com.pl/obrazki/grafika/lampy_led/lampa.jpg

Rysunek 3.4. System hybrydowy z lampą typu LED

W systemach oświetleniowych gdzie zamontowane są lampy rtęciowe lub sodowe możliwe jest zmniejszenie zużycia energii elektrycznej poprzez zmniejszenie natężenia promieniowania świetlnego. Tego typu działanie może odbywać się poprzez:

- zastosowanie regulatorów mocy obniżających napięcie sieci zasilającej oprawy oświetleniowe (brak zmian w istniejącej sieci jednak w przypadku rozbudowy sieci konieczne jest zamontowanie układu z nadwyżką mocy lub wymiana na większy),
- zainstalowanie układu zmniejszającego pobieraną moc w każdej oprawie oświetleniowej (wymagany dodatkowy przewód sterujący, możliwość rozbudowy ciągu oświetleniowego),
- zainstalowanie opraw oświetleniowych z mikroprocesorowymi przekaźnikami czasowymi (programowalne i nieprogramowalne).

Wymagania i zalecenia w oświetleniu ulic

Stworzenie najlepszych warunków obserwacji, przy zapewnieniu maksymalnej rozpoznawalności przeszkód na drodze, jak również komfortu podróży, powinno zapewniać prawidłowe oświetlenie dróg i placów. Po wejściu Polski do UE polska norma **PN-76/E-02032** „Oświetlenie dróg publicznych” została zastąpiona nową europejską normą składającą się z czterech części:

1 - PKN-CEN/TR 13201-1:2007

Tytuł: Oświetlenie dróg - Część 1: Wybór klas oświetlenia,

2 - PN-EN 13201-2:2007

Tytuł: Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania oświetleniowe,

3 - PN-EN 13201-3:2007

Tytuł: Oświetlenie dróg - Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych,

4 - PN-EN 13201-4:2007

Tytuł: Oświetlenie dróg - Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia.



Pierwsza część pozwala na określenie sytuacji oświetleniowej i wybór klasy oświetlenia. Proces ten wymaga określenia dopuszczalnych prędkości, głównych użytkowników drogi, dopuszczalnych i wykluczonych użytkowników drogi. Druga część definiuje wymagania fotometryczne dla poszczególnych klas oświetleniowych z uwzględnieniem potrzeb użytkowników dróg i aspektów środowiskowych. Trzecia część określa jednolite metody obliczeniowe celem jednoznacznych procedur i oznaczeń. Czwarta część określa zasady dokonywania pomiarów, ich warunków oraz prezentacji.

W przypadku oświetlenia dróg, na których dominujące znaczenie ma ruch samochodowy, podstawowymi parametrami charakteryzującymi system oświetlenia są:

- poziom luminancji,
- równomierność luminancji,
- ograniczenie olśnienia,
- prowadzenie wzrokowe.

Odpowiednie zestawienie klas oświetlenia dróg skutkuje prawidłowym zaprojektowaniem instalacji oświetleniowej poprzez zastosowanie jednostek świetlnych o odpowiednim poborze mocy, skuteczności świetlnej, jak również temperaturze barwy. Obniżenie kosztów eksploatacji systemów oświetlenia drogowego, przy zachowaniu aktualnych norm daje szacowaną oszczędność rzędu 40 – 60% w porównaniu do przestarzałych systemów oświetleniowych bazujących na lampach rtęciowych. Efekty modernizacji oświetlenia niosą za sobą nie tylko oszczędności energii elektrycznej ale również poprawę jakości i estetyki oświetlenia, poprawę niezawodności oświetlenia jak również ograniczenie emisji szkodliwych pyłów i gazów – produktów ubocznych wytwarzania energii elektrycznej.

3.1.2.2. Modernizacja gminnego systemu oświetleniowego

Gminy, jako jednostki zarządzające systemami oświetleniowymi w celu uzyskania znaczących oszczędności zapotrzebowania na energię elektryczną oraz poprawy jakości i estetyki oświetlenia ulicznego mogą przeprowadzić audyt systemu oświetlenia drogowego. Wiąże się to z:

- doborem typu, mocy i liczby punktów świetlnych z zachowaniem istniejących urządzeń wsporczych z ewentualnym uwzględnieniem dobudowy i przebudowy punktów oświetleniowych,
- opracowaniem systemu konserwacji dla zmodernizowanego systemu oświetlenia,
- obliczeniem parametrów oświetleniowych całego systemu,
- opracowaniem wniosków i zaleceń dla wdrożenia modernizacji przebudowy oświetlenia,
- analizą możliwości sfinansowania modernizacji oświetlenia.



Przeprowadzenie tych działań w znaczącym stopniu może ograniczyć zapotrzebowanie na energię elektryczną. Przeprowadzona inwentaryzacja może wskazać miejsca, w których moc świetlna punktów oświetleniowych znacząco przekracza wymagane normy, przez co przyczynia się do nadmiernego zapotrzebowania na energię elektryczną. W wyniku modernizacji można zmniejszyć pobór energii na cele zasilania gminnego systemu oświetleniowego.

Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej o 1 MWh w warunkach Polski skutkuje redukcją emisji zanieczyszczeń o ilości zamieszczone w (Tabela 3.3).

Tabela 3.4. Ilość powstałych zanieczyszczeń z produkcji 1 MWh energii elektrycznej w warunkach Polski

Zanieczyszczenie	kg/MWh
Dwutlenek węgla	872,3
Dwutlenek siarki	1,8
Tlenki azotu	1,5
Pyły	0,1

Źródło: <http://www.tauron-pe.pl/tauron/Pages/struktura-paliw.aspx>

Efekt ekologiczny zostanie osiągnięty również poprzez zwiększenie precyzji w zadawaniu czasu pracy opraw oświetleniowych, jak również zmniejszenie kosztów konserwacji.

Konserwacja oświetlenia ulicznego, powinna uwzględniać pogarszające się w czasie, parametry jakości oświetlenia. Wynikają one głównie z:

- obniżania się sprawności opraw oświetleniowych na skutek starzenia się materiałów odbijających światło,
- obniżania się wartości strumienia świetlnego źródeł światła,
- zabrudzenia układów optycznych.

Należy przyjąć odpowiedni współczynnik zapasu. Zapewnia on jakość oświetlenia na oczekiwanym poziomie przez cały okres eksploatacji systemu oświetleniowego. Współczynnik ten powinien uwzględniać wszystkie elementy, które wpływają na zmianę parametrów oświetleniowych.

Z danych Urzędu Gminy Jordanów pochodzących z pliku Oś_Jordanów_gmina_2012.xls z dnia 20.01.2012 r. dotyczącego oświetlenia ulicznego na terenie gminy wynika, że na jej terenie zainstalowanych jest 680 punktów oświetleniowych zasilanych przez 50 stacji transformatorowych. Łączna moc wszystkich punktów oświetleniowych wynosi 47,74 kW. Przy założeniu średniodobowego czasu pracy systemu oświetleniowego na poziomie 10 godzin, łączne zużycie energii elektrycznej w skali roku wyniesie **174 MWh** energii elektrycznej.



Po dokonaniu analizy danych wynika, iż największą moc posiada obwód nr 7520/001 w miejscowości Osielec mający 39 opraw oświetleniowych o łącznej mocy 2,81 kW oraz średnią mocą punktu oświetleniowego o wartości 72 W. Szczegółowy wykaz oświetlenia gminnego przedstawia (Tabela 3.5).

Tabela 3.5. Gminny system oświetleniowy

Lp.	ST.TRANSF.	NR EWIDEN.	RODZAJ OPRAWY					RAZEM szt	MOC kW	Długość	
			OPALO 1							wspólna km	wydzielona km
			50	70	100	150	250				
Zestawienie punktów świetlnych będących majątkiem TAURON DYSTRYBUCJA S.A.											
1	Naprawa 1	7520/019			15			15	1,5	1,16	
2	Naprawa 2	7520/020			7			7	0,7	0,7	
3	Naprawa 3	7520/021	13		12			25	1,85	1,31	0,37
4	Naprawa 6	7520/023	19					19	0,95	1,06	0,22
5	Naprawa 7	7520/024	14					14	0,7	0,96	
6	Naprawa 7 SK	7520/038	4					4	0,2	0,44	0,08
7	Naprawa 8	7520/025	5					5	0,25	0,35	
8	Naprawa 9	7520/026	10					10	0,5	1,12	
9	Naprawa 10	7520/027	12					12	0,6	0,84	
10	Osielec 1	7520/001	20	3	16			39	2,81	2,77	0,36
11	Osielec 2	7520/005	12	1				13	0,67	1,16	
12	Osielec 3	7520/002		11	7			18	1,47	1,53	
13	Osielec 4	7520/006			24			24	2,4	1,43	
14	Osielec 5	7520/004	6		18			24	2,1	0,79	
15	Osielec 6	7520/012	8	1	20			29	2,47	0,73	
16	Osielec 6 za tory	7520/008	7					7	0,35	0,49	0,29
17	Osielec 5 za tory	7520/003	8					8	0,4	0,43	
18	Osielec 7	7520/009		3	7			10	0,91	0,43	0,33
19	Osielec 7 brzoż.	7520/010	1	6				7	0,47	0,09	
20	Osielec 7 sInr 54	7520/011		3	3			6	0,51	0,07	0,2
21	Osielec 8	7520/037	25					25	1,25	0	1,44
22	Osielec 9	7520/007	4					4	0,2	0,96	
24	Łętownia 1	7520/014		32	4			36	2,64	1,42	0,15
25	Łętownia 2	7520/018		15	1			16	1,15	0,98	0,31
26	Łętownia 4	7520/015		18	3			21	1,56	0,83	0,61
27	Łętownia 5	7520/017		19				19	1,33	1,87	0,19
28	Łętownia 6	7520/016		21	1			22	1,57	0,58	0,39
29	Łętownia 8	7520/013		14				14	0,98	0,45	
30	Toporzysko 1	7520/031		13				13	0,91	0,71	
31	Toporzysko 2	7520/032		9				9	0,63	0,89	
32	Toporzysko 3	7520/030		16				16	1,12	0,53	0,41
33	Toporzysko 4	7520/029		14				14	0,98	0,68	0,55
34	Toporzysko 5	7520/028		11				11	0,77	0,32	0,32
35	Toporzysko 7	7520/035		12				12	0,84	0,7	
36	Toporzysko 9	7520/036		7				7	0,49	0,4	
37	Wysoka 2	7520/033		11				11	0,77	0,41	
38	Wysoka 6	7520/034		7				7	0,49	0,45	0,64



-	-	SUMA	168	247	138	0	0	553	39,49	30,04	6,86
Zestawienie punktów świetlnych będących majątkiem Urzędu Gminy Jordanów a będących w eksploatacji TAURON DYSTRYBUCJA S.A.											
1	Naprawa 5	7520/022	15	8				23	1,31		0,82
2	Łętownia 1	7520/014		8				8	0,56	0,14	0,48
3	Łętownia 2	7520/018	10	7				17	0,99		0,81
4	Łętownia 6	7520/016		4				4	0,28		0,32
5	Łętownia 6 SK st. Nr 54/1	7520/062	15	2				17	0,89		0,72
6	Osielec 1	7520/001	6	2				8	0,44		0,37
7	Osielec 2	7520/005	5	4		2		11	0,83	0,16	0,42
8	Osielec 3	7520/002	26	2				28	1,44		1,21
9	Osielec 5	7520/004		3		4		7	0,81	0,11	0,37
10	Osielec 5 SK	7520/003				1		1	0,15	0	0,03
11	Osielec 8	7522/0037				1		1	0,15	0	0
12	Osielec 12 SK					1	1	2	0,4	0,11	0
-	-	SUMA	77	40	0	9	1	127	8,25	0,51	5,54
Razem UG Jordanów + TAURON DYSTRYBUCJA S.A.											
-	-	-	245	287	138	9	1	680	47,74	30,55	12,4

Źródło: Urząd Gminy Jordanów

Redukcja kosztów utrzymania i użytkowania systemu oświetleniowego gminy możliwa jest dzięki racjonalnemu i zrównoważonemu zarządzaniu systemem. Jest to związane z odpowiednim zautomatyzowaniem zasilania systemu oświetlenia, sterowaniem załączania i wyłączania punktów oświetleniowych oraz efektywnym sterowaniem natężeniem światła.

Dobór odpowiednich mocy źródeł światła opraw ulicznych wiąże się z określeniem klas oświetleniowych ulic. Przyporządkowanie poszczególnym rodzajom dróg odpowiednich kategorii oświetlenia ustala się na podstawie wskazań normy PN-EN13201, a następnie przyporządkowuje się im klasy oświetlenia. Za podstawę doboru opraw i źródeł światła przyjmują się obliczenia wykonane zgodnie z wymaganiami klas oświetlenia.

Oświetlenie dróg to znaczący wydatek dla gminy. Wiąże się to z kosztami energii elektrycznej i kosztami konserwacji. Możliwym źródłem oszczędności w sektorze gminnego oświetlenia jest jego modernizacja na nowocześniejsze, bardziej energooszczędne systemy oświetlenia. Modernizacja oświetlenia w gminie powinna być poprzedzona inwentaryzacją obecnie wykorzystywanych opraw oświetleniowych i określeniem korzyści płynących z przeprowadzenia ewentualnych modernizacji. Obniżenie zużycia energii przy zachowaniu najnowszych standardów oświetleniowych możliwe jest dzięki wprowadzaniu na rynek nowych inteligentnych technologii oświetleniowych, jak również wprowadzaniu coraz oszczędniejszych źródeł światła. W chwili obecnej rozwinięta technologia diod „LED” powinna być stopniowo wprowadzana do oświetlenia dróg, o ile przepisy prawne pozwalają na ich użycie na drogach publicznych.

Oświetlenie gminy Jordanów zarządzane jest przez 2 podmioty. Jednym z nich jest TAURON Dystrybucja S.A. a drugim Urząd Gminy Jordanów. **Zarządzanie oświetleniem gminnym przez zakład elektroenergetyczny prowadzi do konfliktu interesów pomiędzy**



zakładem a płatnikiem, którym jest Urząd Gminy. Zakład elektroenergetyczny zajmujący się dystrybucją energii elektrycznej dla maksymalizacji zysków dąży do maksymalizacji sprzedaży energii elektrycznej na swoim obszarze działalności (dochód z każdej dystrybuowanej jednostki energii elektrycznej), natomiast Urząd Gminy powinien dążyć do minimalizacji kosztów oświetlenia poprzez zwiększanie efektywności energetycznej systemu oświetleniowego (niższe zużycie energii elektrycznej przy zachowaniu obowiązujących norm w zakresie oświetlenia). **Zaleca się by Urząd Gminy Jordanów był zarządcą całości oświetlenia ulic i placów znajdujących się w swoim koszyku płatności.**

Średnia moc punktu oświetleniowego w gminie Jordanów kształtuje się na poziomie 70 W. Dla zapewnienia oszczędności energii w wyniku modernizacji punktów oświetleniowych zaleca się opracowanie inwentaryzacji gminnego oświetlenia i Założeń techniczno-ekonomicznych do modernizacji gminnego oświetlenia ulic i placów. Wynikiem przeprowadzonego audytu powinno być wskazanie punktów oświetleniowych wymagających modernizacji, jak również pozwalających na zainstalowanie nowoczesnych systemów oświetleniowych (w tym LED i opartych na OZE), czy wskazanie możliwości wykorzystania inteligentnych systemów zarządzania energią w sieci oświetleniowej. Inteligentne systemy zarządzania energią pozwalają zaoszczędzić 30 – 40% zużywanej energii elektrycznej przez oświetlenie ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy w porównaniu z przestarzałymi technologiami.

3.1.3. Zużycie energii

Z powodu braku informacji na temat zużycia energii elektrycznej przez gminę Jordanów w odpowiedzi TAURON Dystrybucja S.A. w swoim piśmie o znaku DT/DTW-09/LG/1831/18522/2012 z dnia 10 lipca 2012 r. w *Projekcie założeń* zastosowano metodę wskaźnikową obliczeń zużycia energii.

Zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe

W 2010 roku zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych z obszaru województwa małopolskiego wyniosło 2 775,0 GWh, a zasoby mieszkaniowe kształtowały się na poziomie 1 090 tys., co pozwala na wyznaczenie średniego zużycia energii elektrycznej przypadającego na jedno mieszkanie w wysokości 2 546 kWh/rok. Populacja województwa na poziomie 3 310,1 tys. mieszkańców pozwala ustalić wskaźnik zużytej energii w wysokości 838 kWh/mieszkańca [6].

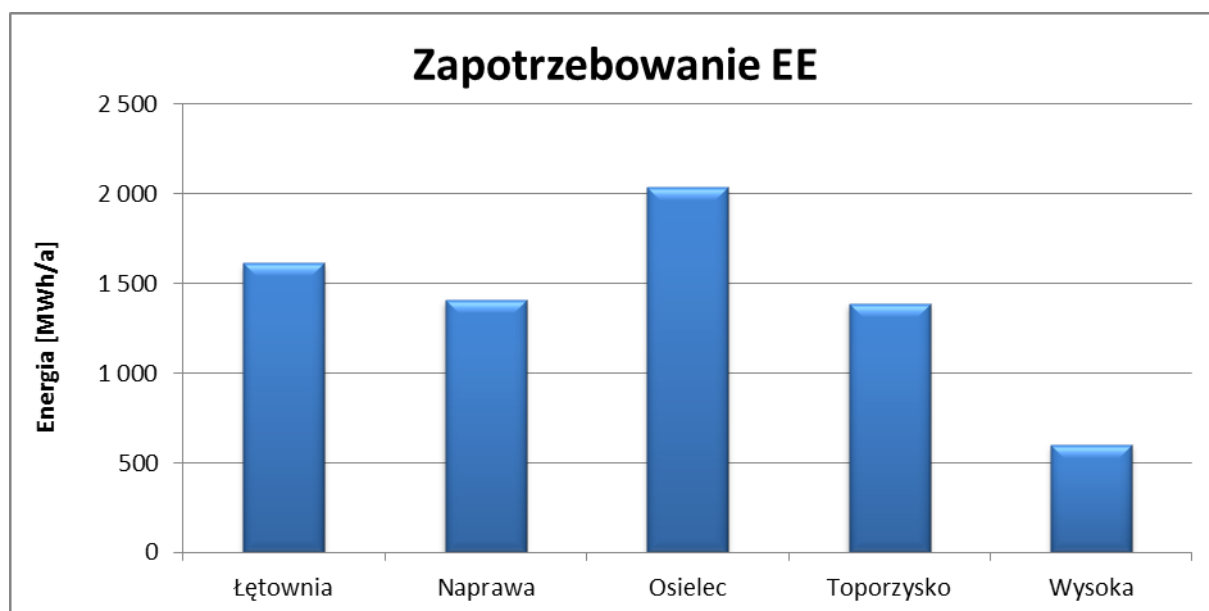
TAURON Dystrybucja S.A. podało średnie zużycie energii poprzez klientów grupy G na terenie obsługiwanym przez oddział w Krakowie na poziomie 2 462 kWh/klienta/rok.

Metodyka przyjęta w opracowaniu zakłada zużycie energii elektrycznej przez jedno mieszkanie podczas całego roku na poziomie 2,5 MWh. Oszacowane wartości zapotrzebowania na energię elektryczną poszczególnych miejscowości gminy Jordanów zostały zamieszczone w (Tabela 3.6).

Tabela 3.6. Zużycie energii elektrycznej

Lp.	Miejscowość	Zużycie energii elektrycznej [MWh]
1	Łętownia	1 613
2	Naprawa	1 410
3	Osielec	2 035
4	Toporzysko	1 388
5	Wysoka	603
Suma:		7 048

Dane z tabeli (Tabela 3.6) zostały przedstawione na wykresach (Rysunek 3.5). Największe zużycie energii elektrycznej wśród gospodarstw domowych oszacowano dla miejscowości Osielec. Najmniejsze zużycie oszacowano dla miejscowości Wysoka.



Rysunek 3.5. Zapotrzebowanie na energię elektryczną dla gminy Jordanów

Przemysł i usługi

Dostawca energii elektrycznej nie przedstawił danych o zapotrzebowaniu gminy na energię elektryczną, a zapotrzebowanie gospodarstw domowych zostało określone przy pomocy metody wskaźnikowej. W szacowaniu potrzeb energetycznych gminy na energię elektryczną w sektorze przemysłu i usług z powodu braku danych od operatora sieci elektroenergetycznych w opracowaniu założono, że zapotrzebowanie to wynosi około 10% potrzeb gospodarstw domowych.

Zapotrzebowanie na energię elektryczną dla sektora przemysłu i usług oszacowano na poziomie **700 MWh**.



Gospodarstwa rolne

Zużycie energii elektrycznej i ciepłej w gospodarstwach rolnych jest bardzo trudne do oszacowania z powodu różnej charakterystyki energetycznej produkcji rolnej. Produkcja rolna jest w dużej mierze zależna od aktualnej tendencji na rynku płodów rolnych, jak również cen energii, czy panujących warunków atmosferycznych.

Szacunkowe wielkości zużycia energii elektrycznej i ciepłej w zależności od wielkości gospodarstwa zawiera (Tabela 3.7).

Tabela 3.7. Średnie zużycie energii przez gospodarstwa rolne

Wyszczególnienie	Powierzchnia [ha]	Energia elektryczna [MWh]	Energia ciepła [GJ]
Małe	< 15	2,5	100
Średnie	15 – 50	3,0	140
Duże	50 – 150	4,0	170
Bardzo duże	> 150	10,0	400

Źródło: [7]

W województwie małopolskim jak i w gminie Jordanów istnieje duże rozdrobienie gospodarstw rolnych. Według Powszechnego Spisu Rolnego 2010 r. 96% gospodarstw rolnych w gminie zajmuje powierzchnię do 5 ha.

Główny Urząd Statystyczny w publikacji *Zużycie paliw i nośników energii w 2009 roku z 2010 roku* [8] przedstawił rozkład zużycia paliw i nośników energii dla poszczególnych sektorów. Dla województwa małopolskiego ilość zużytej energii elektrycznej przez gospodarstwa rolne stanowiła niespełna 5% energii elektrycznej wykorzystywanej przez gospodarstwa domowe.

Gmina Jordanów posiada stosunkowo słabe warunki do rozwoju rolnictwa. Przy założeniu, że energia elektryczna zużywana przez gospodarstwa rolne stanowi 2,5% energii zużywanej przez gospodarstwa domowe, szacowana ilość energii elektrycznej zużywana przez gospodarstwa rolne w gminie Jordanów wyniesie w skali roku około **175 MWh**.

Użyteczność publiczna

Za zużycie energii elektrycznej w gminie Jordanów w sektorze użyteczności publicznej odpowiadają w większości szkoły i Urząd Gminy. Szczegółowe dane na temat budynków użyteczności publicznej i ich średnioroczne zapotrzebowanie na energię elektryczną zawiera (Tabela 3.8).



Tabela 3.8. Zapotrzebowanie roczne na energię elektryczną – budynki użyteczności publicznej 2011 rok

Lp.	Jednostka oświatowa	Powierzchnia użytkowa [m ²]	Liczba użytkowników [osoba]	Zużycie energii elektrycznej [kWh]
1	Szkoła Naprawie + Przedszkole samorządowe w Naprawie	3 776	259 + 59	21 330
2	Szkoła w Łętowni	2 100	400	22 000
3	Szkoła w Osielcu	3 466	412	19 838
4	Szkoła w Toporzysku	2 130	320	20 063
5	Szkoła w Wysokiej + Ośrodek Kultury Wysoka	1 221	130 + 203	62 497
6	Niepubliczne przedszkole w Osielcu	310	78	9 120
7	Przedszkole samorządowe w Łętowni	924	84	4 304
8	Niepubliczne przedszkole w Toporzysku	344	30	b.d.
9	OSP Toporzysko	200	b.d.	1 631
10	OSP Łętownia	219	b.d.	2400
11	Ośrodek Kultury Łętownia	342	544	1841
12	OSP w Osielcu Górnym	190	b.d.	1 000
13	OSP Naprawa	443	b.d.	5 800
14	OSP Wysoka	298	b.d.	500
15	Ośrodek kultury Osielec + Przedszkole sam. Osielec + OSP OSIELEC DOLNY	1 034	565	19 920
16	Ośrodek kultury Naprawa	132	470	2 500
17	Ośrodek kultury Toporzysko	118	451	966
18	SUMA:	17 247	3 461	195 710

Urząd Gminy Jordanów w trakcie opracowywania *Projektu założeń* otrzymał niepełne dane z zakresu zapotrzebowania energetycznego na energię elektryczną budynków użyteczności publicznej. Całkowite zapotrzebowanie sektora budynków użyteczności publicznej oszacowano na podstawie wskaźników charakterystycznych dla budynków użyteczności publicznej z innych opracowań *Projektów założeń* firmy Centrum-Krak z województwa małopolskiego. Średnioroczne zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynkach użyteczności publicznej w gminie Jordanów (poza oświetleniem ulic, placów i dróg gminnych) wyniesie około **210 MWh** w skali roku.

3.1.4. Plany rozwoju przedsiębiorstwa elektroenergetycznego

Pismo przesłane przez TAURON Dystrybucja S.A. o znaku DT/DTW-09/LG/1831/18522/2012 z dnia 10.07.2012 będącym odpowiedzią na pismo Urzędu Gminy o znaku ZP.271.4.1.2012 z dnia 13.06.2012 zawiera następujące informacje: na terenie gminy Jordanów planowane jest przyłączenie nowych odbiorców o łącznej mocy przyłączeniowej 4 440 kW, co zostało przedstawione w (Tabela 3.9).



Tabela 3.9 Lista projektów inwestycyjnych związana z przyłączeniem nowych odbiorców

Nazwa projektu inwestycyjnego		Przyłączenie Odbiorców IV, V i VI grupy przyłączeniowej w gminie Jordanów	
Moc przyłączeniowa [kW]		4 440	
Zakres rzeczowy		Wykonanie przyłączy napowietrznych i kablowych nN	Wymagana rozbudowa sieci na potrzeby przyłączenia do sieci
Nakłady inwestycyjne [tys. zł]	Nakłady ogółem	1 947,7	
	2011	169,2	490,1
	2012	128,0	414,5
	2013	176,0	569,9
	2014	-	-
	2015	-	-

Źródło: TAURON Dystrybucja S.A.

TAURON Dystrybucja S.A. planuje następujące inwestycje w gminie Jordanów:

- Wymiana linii napowietrznej SN 15kV na kabel ziemny – relacja SE Jordanów – p.7 Skomialna Biała przęsta 124-145, P12-P13;
- Wymiana linii napowietrznej SN 15 kV na linię z przewodami niepełnoizolowanymi – system PAS – relacja SE Jordanów – p.18 Rabka przęsta: 70-75;
- Wymiana linii napowietrznej SN 15 kV na linię z przewodami niepełnoizolowanymi – system PAS – relacja SE Jordanów – p.5 Pcim przęsta: 43-37;
- Zabudowa 5 szt. THO;
- Modernizacja linii napowietrznej SN-SE Jordanów – Skomialna B. odgałęzienie Naprawa 5;
- Modernizacja linii napowietrznej SN-SE Jordanów – Pcim odgałęzienie Łętownia 2;
- Modernizacja linii napowietrznej SN-SE Jordanów – Zryw od odłącznika Ł-520 do słupa nr 78;
- Modernizacja sieci nN ze stacji transformatorowej Jordanów Hajdówka [6225];
- Budowa stacji 15/0,4 kV w miejscowości Wysoka "Nad Lasem";
- Budowa stacji 15/0,4 kV w miejscowości Łętownia pomiędzy jednostkami 2 i 5;
- Budowa stacji 15/0,4 kV w miejscowości Łętownia pomiędzy jednostkami 3 i Chrobacze.



3.2. Gminny system ciepłowniczy

W gminie Jordanów zdecydowaną większość energii pożytkowanej na cele ciepłownicze stanowi energia pozyskiwana z paliw stałych – węgiel, koks, biomasa. Mniejszy udział w pokryciu potrzeb energetycznych w sektorze ciepłownictwa stanowi wykorzystanie paliw gazowych – gaz ziemny wysokometanowy.

Sposób ogrzewania budynków ma zasadniczy wpływ na jakość powietrza gminy. Paliwa można posegregować od najbardziej szkodliwych do najmniej szkodliwych dla jakości powietrza w następujący sposób:

- 1) węgiel (brunatny i kamienny), torf,
- 2) olej opałowy,
- 3) paliwa gazowe (gaz ziemny, gaz rafineryjny głównie w postaci LPG),
- 4) biopaliwa, OZE (drewno, pelet, rośliny energetyczne, panele słoneczne itd.).

3.2.1. Lokalna sieć ciepłownicza

Na obszarze gminy Jordanów nie znajduje się sieć ciepłownicza. Ogrzewanie mieszkań siecią ciepłowniczą sprzyja zmniejszeniu kosztów pozyskania jednostki paliwa, jak również zwiększa bezpieczeństwo konsumenta energii. Awaria wymiennika ciepła niesie ze sobą znacznie mniej niebezpieczeństw niżeli awaria kotła/pieca gazowego.

3.2.2. Mieszkalnictwo

W gminie Jordanów do wyliczenia energii potrzebnej do ogrzania mieszkań, posłużono się metodą wskaźnikową opartą na wieku zabudowy mieszkaniowej w gminie. Dane dotyczące wieku zabudowy mieszkalnej Głównego Urzędu Statystycznego pochodzą z Narodowego Spisu Powszechnego 2002 roku. Dane te zostały wzbogacone o dane z Banku Danych Lokalnych, kategoria – gospodarka mieszkaniowa, grupa – zasoby mieszkaniowe, podgrupa – zasoby mieszkaniowe według lokalizacji, z której wynika, że na obszarze wiejskim gminy Jordanów w 2010 roku było 2 819 mieszkań o łącznej powierzchni 243 485 m².

W gminie Jordanów około 50% budynków powstało przed 1978 rokiem. W przeważającej części budynków mieszkalnych nie było przeprowadzanej termomodernizacji, a duża część budynków posiada przestarzałe kotły i piece na paliwo stałe o niskich sprawnościach.

Ogrzewanie pomieszczeń

Przyjęta metodyka obliczeń zapotrzebowania na energię cieplną do ogrzewania budynków polega na wykorzystaniu powierzchniowego współczynnika sezonowego zapotrzebowania na energię cieplną charakterystycznego dla przedziałów lat powstawania mieszkań w gminie.



Współczynnik sezonowego zapotrzebowania na energię ciepłą przedstawia wzór:

$$Q = E \cdot A$$

gdzie:

- E – średni współczynnik sezonowego zapotrzebowania na energię ciepłą do ogrzewania budynków [$\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$],
A – suma powierzchni mieszkań w miejscowościach.

Podział wiekowy gminnych budynków został dobrany na podstawie analizy danych dostępnych w GUS i analizie własnej. Charakterystyka budynków w konkretnych przedziałach została założona na podstawie, obowiązujących w tych latach, przepisów budowlanych i danych literaturowych. Do obliczeń, dla większej dokładności, wykorzystano powierzchnię użytkową budynków powstających w danych latach.

Podział wiekowy budynków mieszkalnych wraz ze wskaźnikiem sezonowego zapotrzebowania na ciepło (współczynnik dobrany na podstawie uśrednień właściwości energetycznych budynków powstałych w danych latach z uwzględnieniem pogarszania się ich stanu z biegiem czasu, jak i przeprowadzania procesów termomodernizacyjnych) dla obszaru gminy Jordanów przedstawia (Tabela 3.10).

Tabela 3.10. Zapotrzebowanie na energię do ogrzewania dla obszaru gminy Jordanów

Lata powstania budynku wg. GUS	Uśredniony współczynnik charakterystyczny w danym okresie [$\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$]	Współczynnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło [kWh/m^2]	Udział w całkowitej powierzchni użytkowej [%]
<1971	300	202	31%
1971–1978	250		13%
1979–1988	200		20%
1989–2002	120		14%
>2002	90		22%

Wskaźnik „E” został dobrany na podstawie charakterystyki wiekowej zabudowy mieszkaniowej dla gminy Jordanów i wyznaczony na poziomie **202 [$\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$]**.

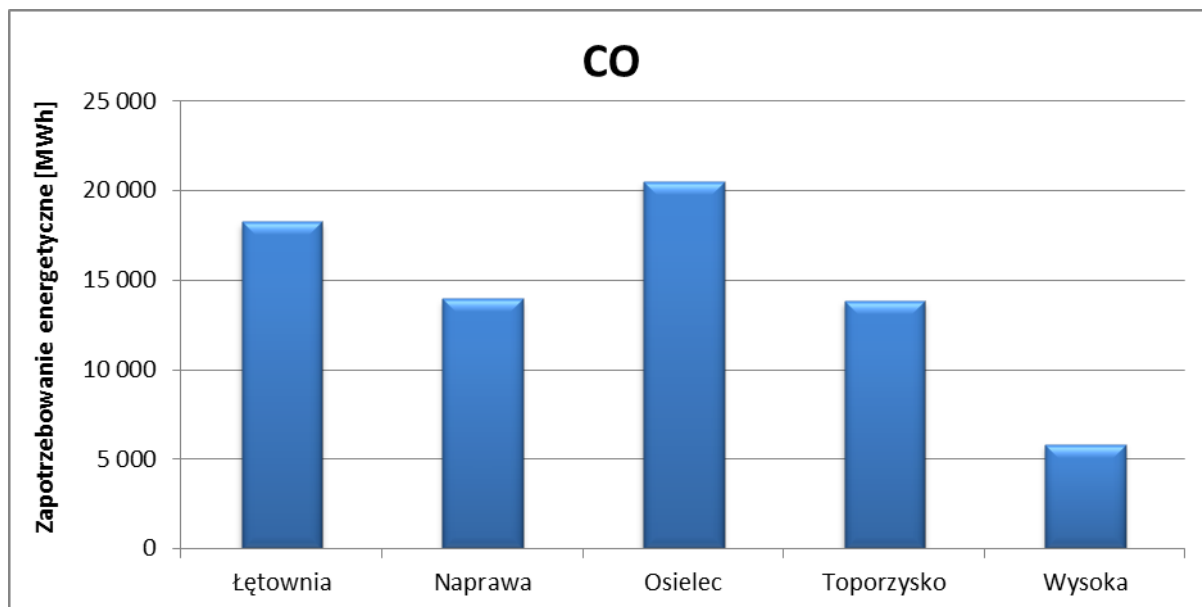
Gminne zapotrzebowanie na energię ciepłą zależy głównie od zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budownictwa mieszkaniowego. Zapotrzebowanie na energię dla przemysłu, usług i budynków użyteczności publicznej ma mniejszy udział w całej strukturze.

Zużycie energii brutto do ogrzewania mieszkań, przygotowania CWU i posiłków przedstawia (Tabela 3.11). Na jej podstawie stwierdzono, że największe zużycie energii cieplnej występuje w miejscowości Osielec.

Tabela 3.11. Potrzeby energetyczne gminy w zakresie ciepłownictwa w skali roku [MWh]

Lp.	Miejscowość	Ogrzewanie mieszkań [MWh]	Przygotowanie CWU [MWh]	Przygotowanie posiłków [MWh]	Suma zapotrzebowania na ciepło [MWh]
1	Łętownia	18 261	2 945	774	21 980
2	Naprawa	13 944	2 202	677	16 823
3	Osielec	20 480	3 462	977	24 919
4	Toporzysko	13 822	2 397	666	16 885
5	Wysoka	5 821	923	289	7 033
6	Suma	72 329	11 929	3 383	87 641

Struktura energii potrzebnej do ogrzania mieszkań przypadająca na określone miejscowości na obszarze gminy Jordanów została przedstawiona na (Rysunek 3.6).

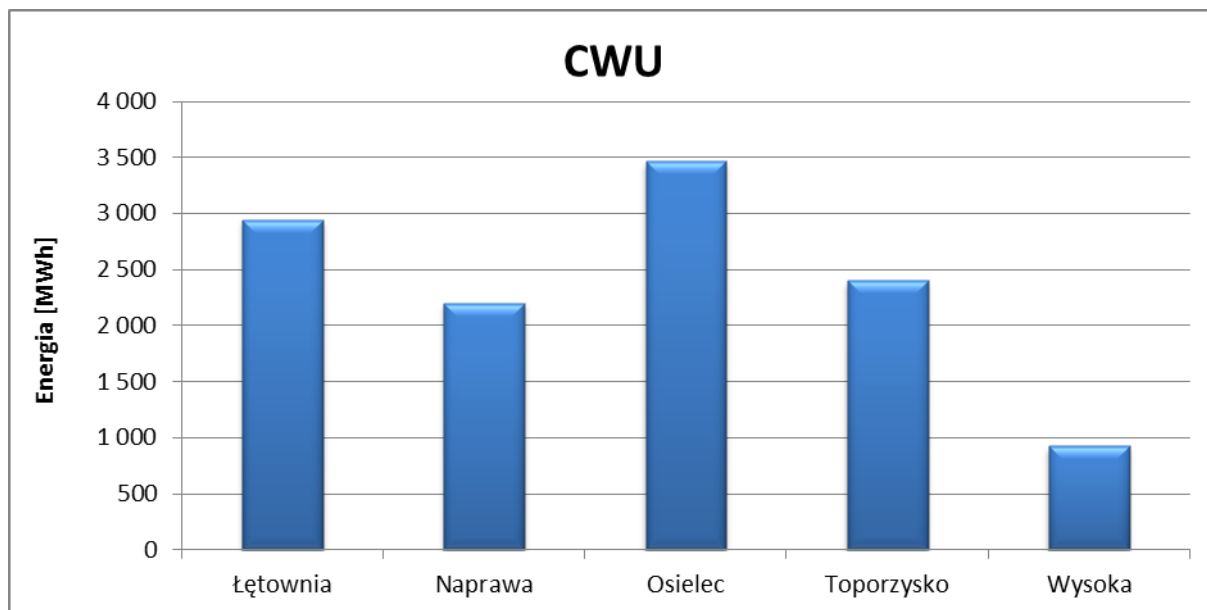


Rysunek 3.6. Zapotrzebowanie energii na ogrzewanie mieszkań dla obszaru gminy Jordanów

Ilość energii potrzebnej do ogrzania mieszkań zależy przede wszystkim od ich powierzchni użytkowej, stanu izolacji cieplnej, jak również od sprawności przesyłania i wytwarzania energii. Średnią sprawność w opracowaniu założono na poziomie **68%**.

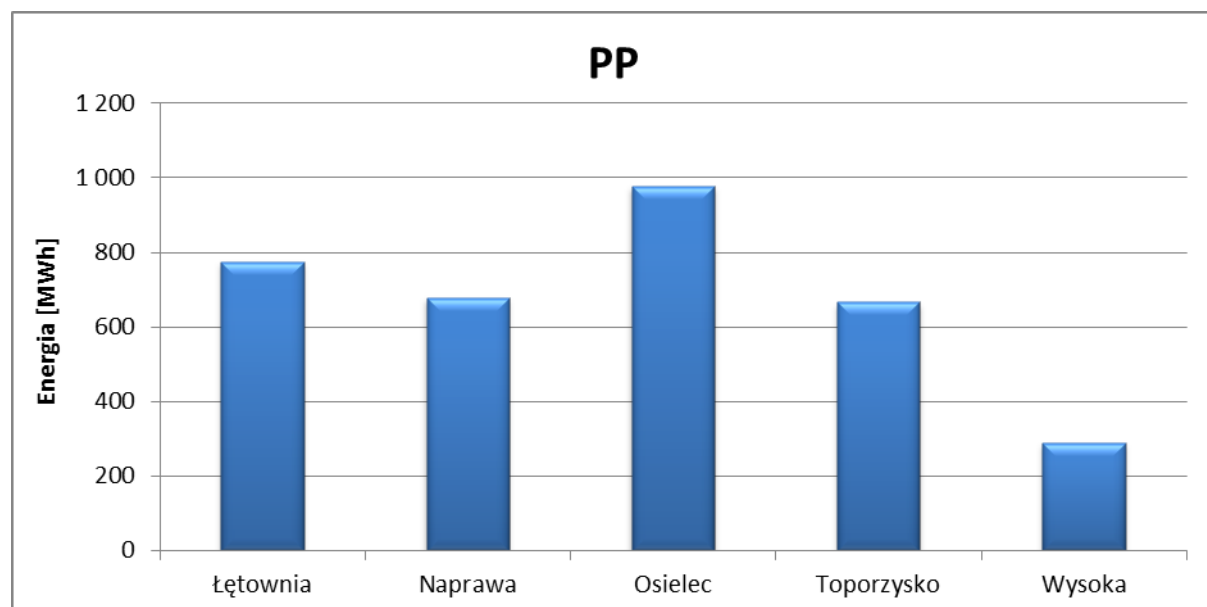
Ilość energii potrzebnej do przygotowywania ciepłej wody użytkowej zależy przede wszystkim od ilości mieszkańców. Obliczenia potrzebne do wyznaczenia energii chemicznej paliwa zużytego na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej wykonano według normy PN-92/B-01706. Wyniki obliczeń ilości energii zużytej do przygotowania CWU w rozbiu na miejscowości zawiera (Rysunek 3.7). Przyjęto średnio-dobowe zużycie CWU na poziomie 35 [dm³/os.], temperaturę wejściową i wyjściową wody z urządzeń grzewczych odpowiednio 10 i 55°C i średnią sprawność systemów grzewczych (wytwarzanie, przesyłanie, magazynowanie) na poziomie **60%**.

Podobnie jak w powyższym przykładzie największe zapotrzebowanie wykazują miejscowości Osielec oraz Łętownia.



Rysunek 3.7. Zapotrzebowanie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej dla gminy Jordanów

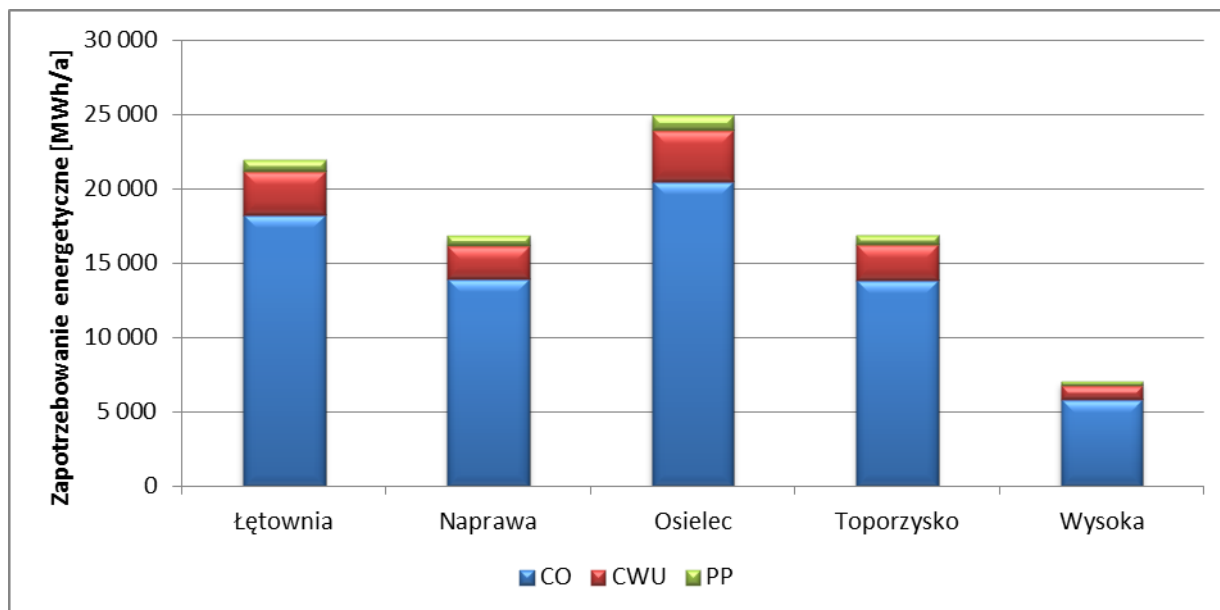
W niniejszym opracowaniu zakłada się, że przygotowanie posiłków w jednym mieszkaniu podczas roku pochłania średnio **1,2 MWh** energii. Strukturę zapotrzebowania poszczególnych miejscowości przedstawia (Rysunek 3.8). W skali gminy zużycie energii na ten cel jest zależne głównie od ilości mieszkań.



Rysunek 3.8. Zapotrzebowanie na energię na przygotowanie posiłków dla gminy Jordanów

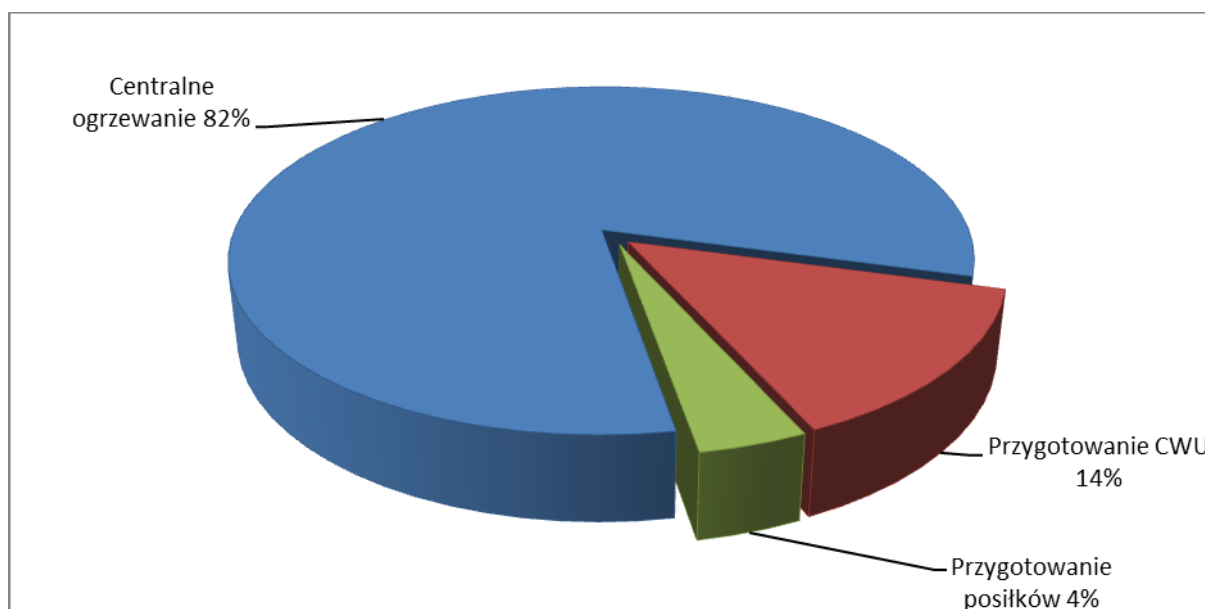
Suma zapotrzebowania energetycznego na poszczególne potrzeby w rozłożeniu na poszczególne miejscowości znajduje się na (Rysunek 3.9). Zdecydowana większość potrzeb

cieplnych stanowi energia potrzebna do ogrzania mieszkań, a najmniejszy udział przypada na przygotowanie posiłków.



Rysunek 3.9. Suma zapotrzebowania energetycznego gminy Jordanów

Struktura wykorzystania energii do ogrzewania mieszkań, podgrzewania posiłków oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej została przedstawiona na (Rysunek 3.10). Najwięcej energii pochłania ogrzewanie mieszkań (82%), znaczącym udziałem charakteryzują się przygotowanie ciepłej wody użytkowej (14%), natomiast za niewielki udział odpowiada zużycie energii do przygotowania posiłków (4%).



Rysunek 3.10. Struktura wykorzystania energii do celów ciepłowniczych

Ważnym pojęciem obrazującym stan energetyczny gminy jest jej gęstość energetyczna. W niniejszym opracowaniu pod pojęciem gęstości energetycznej rozumie się stosunek potrzeb energetycznych brutto obejmujących energię potrzebną do ogrzania mieszkań,

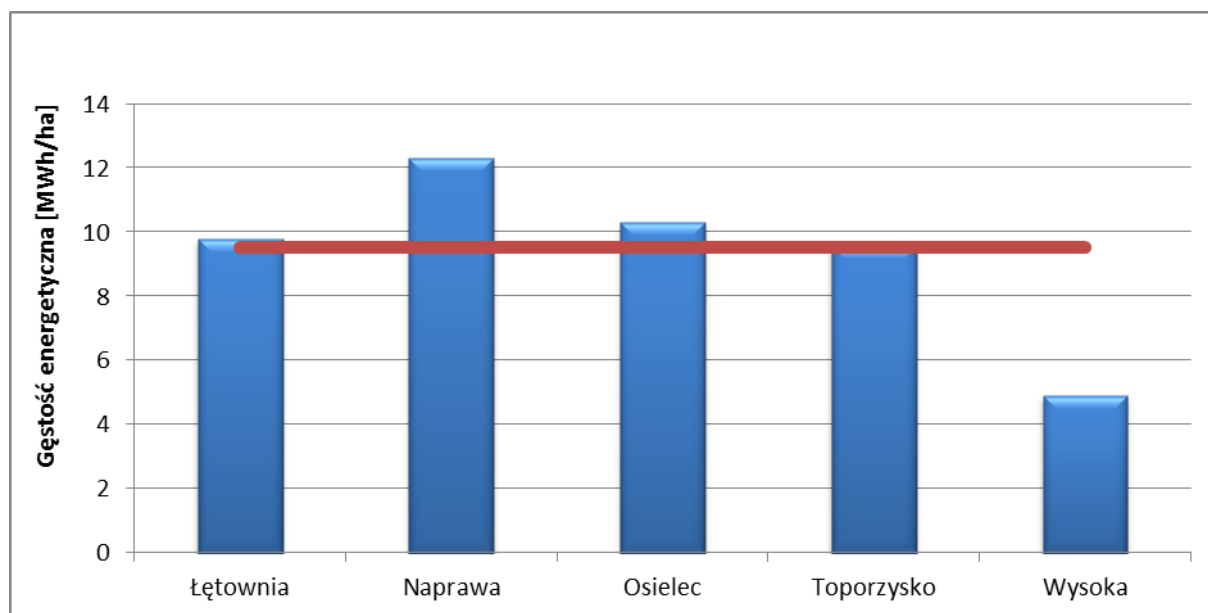
przygotowania ciepłej wody użytkowej i posiłków w stosunku do powierzchni zajmowanej przez daną jednostkę terytorialną.

Gęstości energetyczne, uwzględniające jedynie potrzeby energetyczne mieszkalnictwa, mówią głównie o stopniu zurbanizowania danej miejscowości. W przypadku dużych gęstości energetycznych zasadnym staje się budowa sieci ciepłowniczej.

W gminie Jordanów występuje niska gęstość energetyczna, co przedstawia (Rysunek 3.11). Budowa sieci ciepłowniczej na terenach o niskiej gęstości energetycznej jest kosztowniejsza w przeliczeniu na jednego odbiorcę, co może wpływać na niską rentowność takich inwestycji. Gęstości energetyczne poszczególnych miejscowości przedstawia (Tabela 3.12).

Tabela 3.12. Gęstość energetyczna miejscowości w gminie Jordanów

Lp.	Miejscowość	Powierzchnia miejscowości [ha]	Gęstość energetyczna miejscowości [MWh/ha]
1	Łętownia	2 247	9,8
2	Naprawa	1 371	12,3
3	Osielec	2 431	10,3
4	Toporzysko	1 753	9,6
5	Wysoka	1 442	4,9
–	Suma/średnia:	9 244	9,5

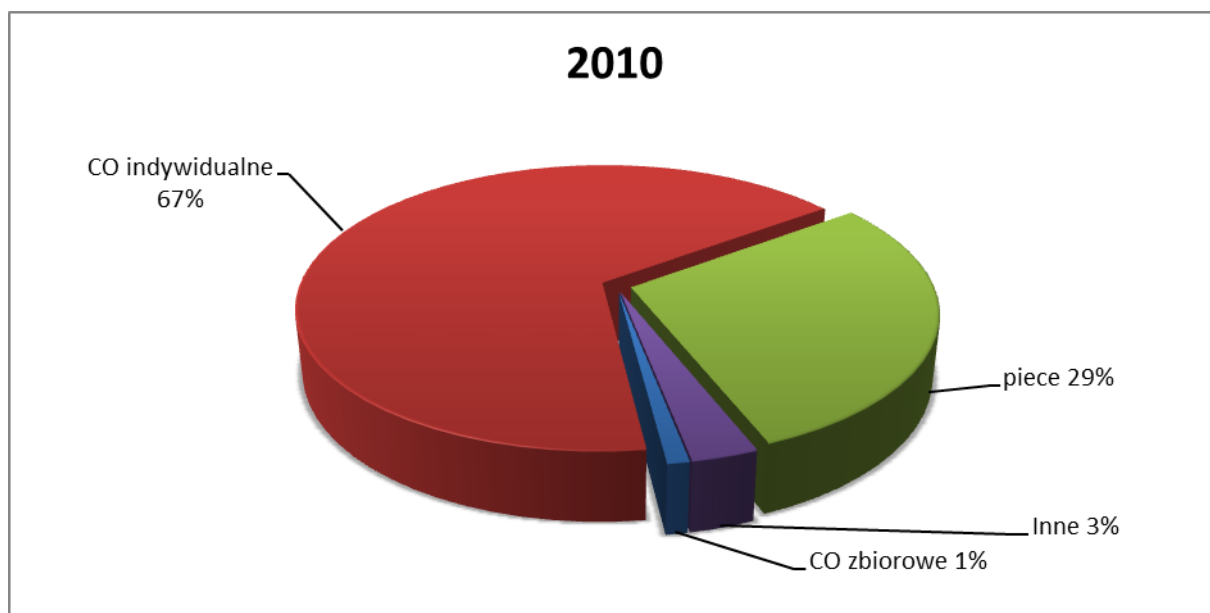


Rysunek 3.11. Gęstość energetyczna gminy Jordanów

Średnia gęstość energetyczna gminy Jordanów wynosi 9,5 MWh/ha. Największą gęstość energetyczną posiada miejscowość Naprawa 12,3 MWh/ha. Najmniejszą gęstość energetyczną posiada miejscowość Wysoka – 4,9 MWh/ha.

Łączne zapotrzebowanie sektora mieszkalnictwa w gminie Jordanów na potrzeby ciepłe wynosi **87 641 MWh** w skali roku.

Na podstawie danych GUS z Narodowego Spisu Powszechnego Mieszkań 2002 r. i przeprowadzonych analiz założono strukturę sposobu ogrzewania mieszkań przedstawioną na (Rysunek 3.12). Z wykonanej analizy wynika, że 67% wszystkich mieszkań posiada centralne ogrzewanie. Piece używane są do ogrzewania domów głównie starych i niemodernizowanych.



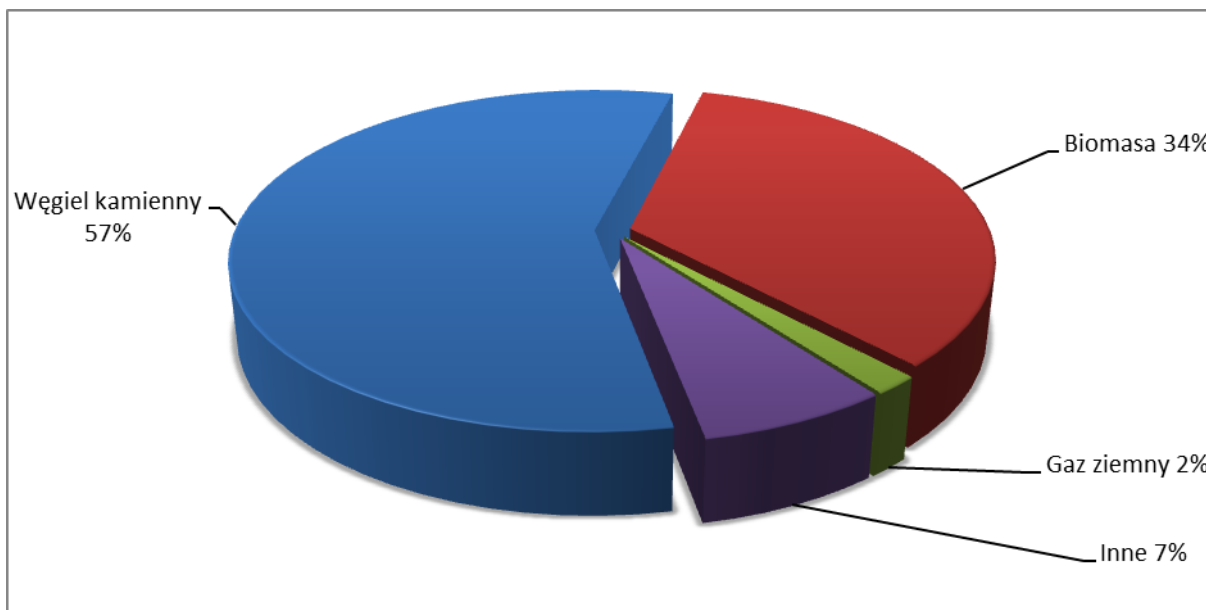
Rysunek 3.12. Struktura sposobu ogrzewania mieszkań

W gminie Jordanów wykorzystuje się (oprócz konwencjonalnych) również nowoczesne systemy grzewcze zaliczane do odnawialnych źródeł energii. Stanowią one jednak niewielki udział wszystkich systemów grzewczych.

Szacunkowa struktura zużywanych paliw na terenie gminy uzyskana na podstawie danych GUS, informacji z Urzędu Gminy Jordanów (ankiety) i wykonanych założeń zawarta została w (Tabela 3.13).

Tabela 3.13. Struktura wykorzystania paliw na potrzeby ogrzewania mieszkań, przygotowania CWU i posiłków

Paliwo	Udział [%]
Węgiel kamienny	57
Biomasa	34
Gaz ziemny	2
Inne	7



Rysunek 3.13. Struktura pozyskania energii na potrzeby ogrzewania mieszkań, przygotowania CWU i posiłków

Gaz ziemny posiada znikomy udział w strukturze zapotrzebowania energii wykorzystywanej do ogrzewania mieszkań, przygotowania CWU i posiłków stanowiąc około 2% potrzeb energetycznych sektora mieszkalnictwa.

Szacunkową strukturę wykorzystania paliw w podziale na różne potrzeby sektora mieszkalnictwa przedstawia (Tabela 3.14).

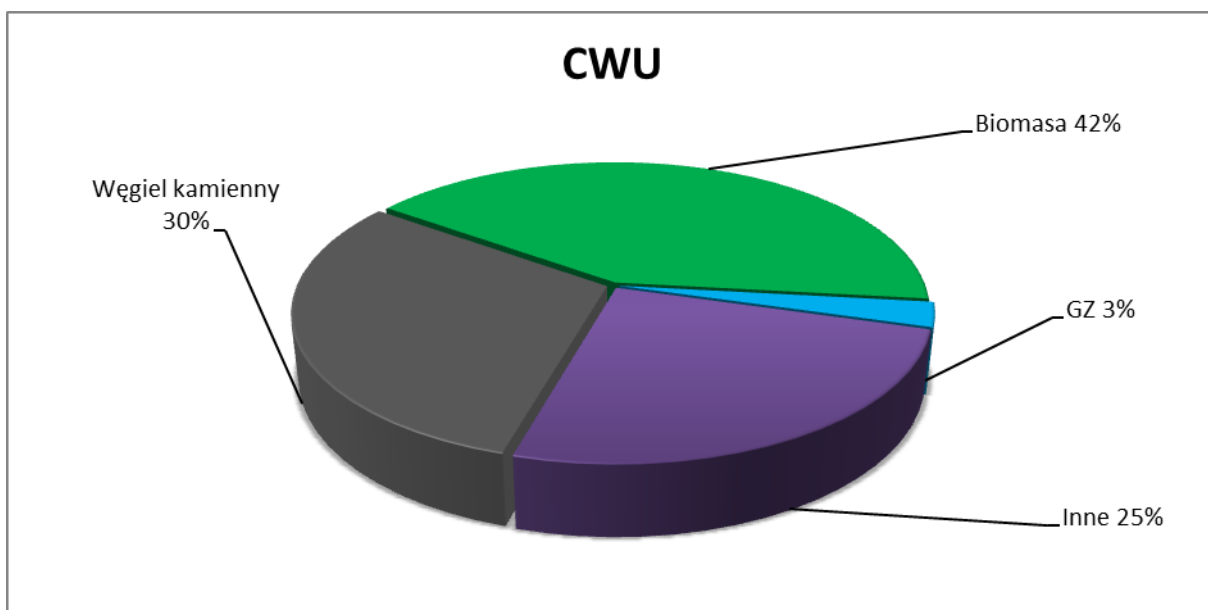
Tabela 3.14. Zapotrzebowanie na energię (brutto) z 2010 r. w podziale na rodzaj paliwa [MWh/a]

Wyszczególnienie	Ogrzewanie pomieszczeń	CWU	PP	Gospodarstwa domowe
Węgiel kamienny	46 134	3 626	196	49 955
Biomasa	24 155	5 000	643	29 798
Gaz ziemny	779	321	447	1 547
Inne	1 261	2 982	2 097	6 341
Suma	72 329	11 929	3 383	87 641

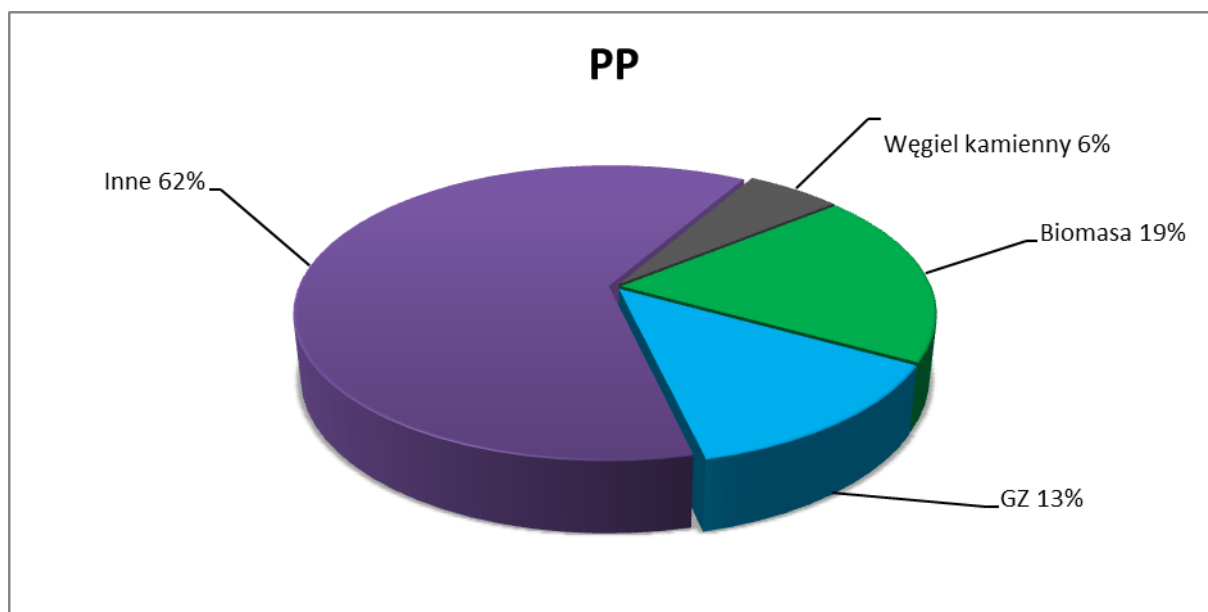
Poszczególne struktury w postaci procentowych udziałów przedstawia (Rysunek 3.14, Rysunek 3.15 i Rysunek 3.16).



Rysunek 3.14. Struktura pozyskania energii w celu ogrzania mieszkań



Rysunek 3.15. Struktura pozyskania energii w celu przygotowania ciepłej wody użytkowej



Rysunek 3.16. Struktura pozyskania energii w celu przygotowywania posiłków

W gminie Jordanów głównym sposobem ogrzewania mieszkań jest spalanie węgla kamiennego, co przedstawia (Rysunek 3.14). Niska emisja towarzysząca spalaniu węgla kamiennego w indywidualnych kotłowniach jest szczególnie niekorzystna dla środowiska naturalnego i zdrowia człowieka. Ten sam węgiel spalony w polskiej elektroenergetyce dzięki nowoczesnym technologiom odpylania i redukcji emisji, niósłby ze sobą zdecydowanie mniejszą emisję bardzo szkodliwych dla człowieka zanieczyszczeń takich jak SO_x, NO_x, pył PM10 czy drobny pył PM2,5.

Zużycie gazu ziemnego w sektorze gospodarstw domowych w 2010 roku wyniosło 159,1 tys. m³, co stanowi energię równą 1 547 MWh.

3.2.3. Budynki użyteczności publicznej

Gmina Jordanów udostępniła informacje o zużyciu paliw i energii z budynków użyteczności publicznej. Informacje na temat wszystkich przedstawionych budynków użyteczności publicznej w gminie i ich zużycia paliw w sektorze ciepłownictwa przedstawia (Tabela 3.15). Współczynnik przedstawiony w siódmej kolumnie tabeli przedstawia współczynnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło brutto, który uwzględnia rzeczywiste straty związane z wytwarzaniem energii cieplnej i jej dystrybucją do celów CO, CWU i PP.

W gminie Jordanów panele fotowoltaiczne wykorzystywane są przez budynki użyteczności publicznej: Szkoła w Łętowni (24 szt., 50 m²), Szkoła w Wysokiej (12 szt., 25 m²) i Szkoła w Osielcu (14 szt.). Dodatkowym źródłem energii odnawialnej w Szkole w Wysokiej są 2 pompy ciepła wykorzystywane do celów ogrzewnictwa.



Tabela 3.15. Zapotrzebowanie energetyczne budynków użyteczności publicznej za 2011 rok

Lp.	Jednostka oświatowa	Wykorzystywane paliwo	Moc kotła [kW]	Roczne zużycie paliw [Mg, Nm ³ , dm ³]	Energia paliw [MWh]	Wsp. sez. zap. na ciepło	Termomodernizacja
1	Szkoła w Naprawie + Przedszkole samorządowe w Naprawie	2x kocioł olejowy	340	19 100	191	51	NIE
2	Szkoła w Łętowni	2x kocioł gazowy kondensacyjny	346	28 500	277	132	NIE
3	Szkoła w Osielcu	2x kocioł olejowy	260	17 000	170	49	NIE
4	Szkoła w Toporzysku	1x kocioł olejowy, 1x kocioł węgiel kamienny	260	OL-21 000, WK-10	277	130	-
5	Szkoła w Wysokiej + Ośrodek Kultury Wysoka	Pompa ciepła x 2	62	~0,75 zapotrzeb. na ee.	141	115	NIE
6	Niepubliczne przedszkole w Osielcu	1x kocioł miał węglowy	60	20	133	429	NIE
7	Przedszkole samorządowe w Łętowni	1x kocioł gazowy	28	3 209	31	34	NIE
8	Niepubliczne przedszkole w Toporzysku	1x kocioł olej opałowy	40	6 000	60	174	NIE
9	OSP w Toporzysku	1x kocioł	40	6	43	215	Częściowe ocieplenie
10	OSP w Łętownia	2x kocioł gazowy	52	4 500	44	200	NIE
11	Ośrodek Kultury Łętownia	1x kocioł gazowy	24	3 135	30	89	NIE
12	OSP w Osielcu Górnym	1x kocioł węglowy	4	1	7	37	NIE
13	OSP Naprawa	1x kocioł węglowy, 1x grzejniki elektryczne (garaże)	30	4,5	33	73	Wymiana stolarki okiennej w 2011 roku
14	OSP Wysoka	1x kocioł gazowy	17	1 027	10	34	NIE
14	Ośrodek kultury Osielec+ Przedszkole sam. Osielec + OSP OSIELEC DOLNY	2x kocioł węglowy/ekogroszek	100	23	153	148	NIE
16	Ośrodek kultury Naprawa	kocioł (ośrodek zdrowia w Naprawie)	-	-	b.d.	b.d.	NIE
17	Ośrodek kultury Toporzysko	kocioł węglowy - ekogroszek	-	b.d.	b.d.	b.d.	-
18	Suma/średnia	-	1 663	-	1 600	93	-

Źródło: Urząd Gminy Jordanów

Szacuje się, że zapotrzebowanie ciepłe sektora użyteczności publicznej wykazane w (Tabela 3.15), stanowi około 55% całkowitych potrzeb energetycznych tego sektora podczas standardowego sezonu grzewczego. Całkowite zapotrzebowanie całego sektora wyniesie około 2 900 MWh energii (brutto) w wykorzystywanych paliwach i energii do celów cieplowniczych.

Informacje przedstawione przez Urząd Gminy Jordanów pozwalają na analizę potrzeb termomodernizacyjnych tych budynków i określenie dla części z nich wskaźnika zapotrzebowania na paliwa (energię) do celów grzewczych z uwzględnioną sprawnością w



odniesieniu do powierzchni tych budynków. Wskaźnik ten pozwala na wskazanie budynków, których wykorzystywanie jest mniej lub bardziej energochłonne. Najmniejszym zapotrzebowaniem energetycznym charakteryzuje się Przedszkole samorządowe w Łętowni ze wskaźnikiem równym 34 kWh/m² i OSP w Wysokiej ze wskaźnikiem na tym samym poziomie wynoszącym 34 kWh/m². Wyjątkowo niski współczynnik brutto zapotrzebowania na paliwa wynikać może z wysokiej klasy docieplenia budynku lub niedogrzewania części obiektu (wyłączenie części powierzchni z ogrzewania). Niskie wskaźniki zapotrzebowania w OSP wynikają ze specyficznej charakterystyki potrzeb energetycznych obiektów.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że najgorszymi parametrami energetycznymi charakteryzuje się Niepubliczne przedszkole w Osielcu o wskaźniku sezonowego zapotrzebowania na ciepło równym 429 kWh/m² i wynikać on może z niskiej klasy (braku) docieplenia ścian lub przestarzałej technologii stolarki okiennie-drzwiowej.

Wysokimi wskaźnikami sezonowego zapotrzebowania na ciepło charakteryzują się OSP w Toporzysku przy wskaźniku równym 215 kWh/m² i OSP w Łętowni przy wskaźniku równym 200 kWh/m². Dla zmniejszenia energochłonności tych obiektów zaleca się przeprowadzenie audytu energetycznego i w jego konsekwencji przeprowadzenia najbardziej optymalnego procesu termomodernizacyjnego.

Duża część powierzchni użytkowej obiektów użyteczności publicznej jest ogrzewana energią pochodzącą z paliw kopalnych o dużym wskaźniku emisji szkodliwych substancji (węgiel kamienny). W myśl polityki energetycznej Polski obiekty użyteczności publicznej powinny pełnić rolę wzorcową i w myśl zrównoważonego rozwoju intensyfikować działania mające na celu ograniczanie wykorzystania paliw kopalnych poprzez ograniczenie swoich potrzeb energetycznych (termomodernizacje), zwiększenie wykorzystania energii odnawialnej (np. energia z kolektorów słonecznych, kotły biomasowe) czy zamianę paliwa na mniej szkodliwe dla środowiska (np. gaz ziemny zamiast węgla kamiennego). Działania zmierzające do osiągnięcia tych celów powinny być wyznaczane dla poszczególnych jednostek przy zachowaniu zasad zrównoważonego rozwoju i lokalnych uwarunkowań. Ewentualne procesy termomodernizacyjne powinny być poprzedzone analizą kosztów i efektów poszczególnych modernizacji zawartych w audycie energetycznym.

3.2.4. Przemysł i usługi

Gmina Jordanów nie posiada rozwiniętego sektora usług i przemysłu. W sektorze usługowym jest zarejestrowanych ok. 50% podmiotów, a w sektorze przemysłowym ok. 45%. Według danych GUS w 2011 roku na terenie gminy było zarejestrowanych 764 podmioty gospodarcze, z czego 20 (ok. 3%) należało do sektora publicznego, pozostałe do sektora prywatnego.

Szacuje się, że suma zapotrzebowania energetycznego tego sektora stanowi około 8% potrzeb ciepłowniczych gminy Jordanów. Szacowane zapotrzebowanie sektora przemysłu i



usług w gminie podczas standardowego sezonu grzewczego stanowić będzie około **7 000 MWh** energii zawartej w paliwach i energii.

3.2.5. Rolnictwo

Gmina Jordanów posiada niesprzyjające warunki agroklimatyczne dla rozwoju sektora rolnictwa. Biorąc pod uwagę dostępne dane z Powszechnego Spisu Rolnego, struktury zużycia paliw i energii [8], jak również specyfikę lokalnych warunków i wnioski z przeprowadzonych ankiet założono zapotrzebowanie energetyczne rolnictwa na poziomie 2,5% zapotrzebowania energetycznego gospodarstw domowych (suma CO, CWU i przygotowanie posiłków).

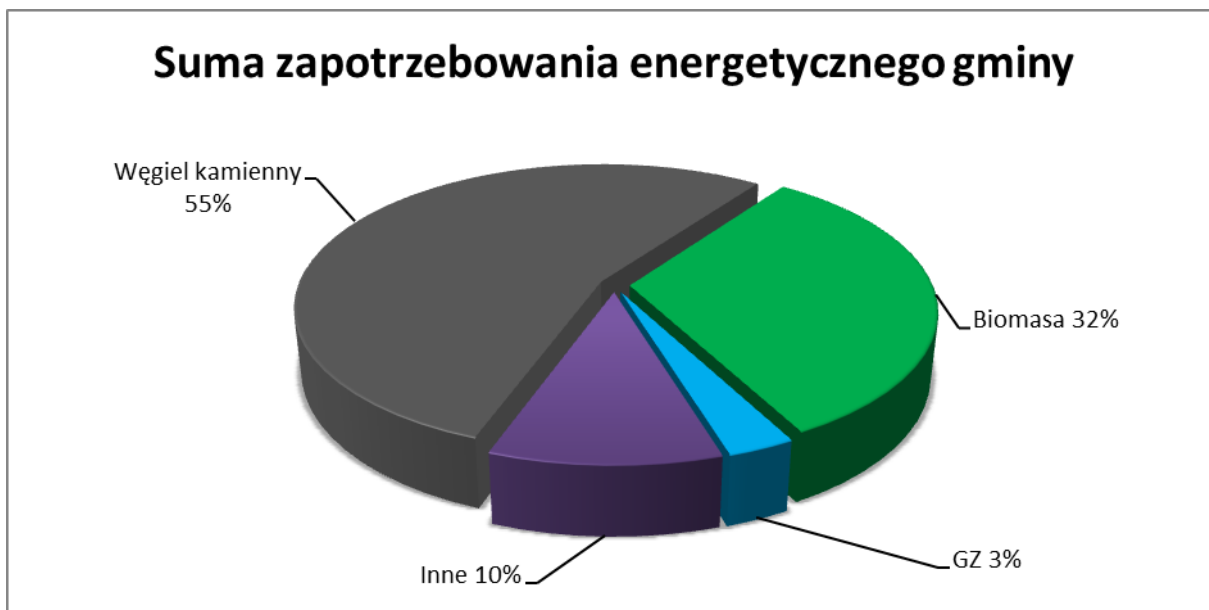
Przy założeniu, że potrzeby energetyczne rolnictwa wynoszą około 2,5% energii potrzebnej gospodarstwom domowym, zapotrzebowanie rolnictwa wynosi około **2 200 MWh** w skali roku.

3.2.6. Ciepłownictwo – podsumowanie

W gminie Jordanów nie występuje scentralizowany system ciepłowniczy. Głównym paliwem wykorzystywanym w gminie jest drewno energetyczne i węgiel kamienny, niewielkim udziałem charakteryzuje się wykorzystywanie gazu ziemnego. Duży odsetek wykorzystywanej energii zakwalifikowany do pozycji „inne” wynika ze stosunkowo niskiego stopnia gazyfikacji gminy, który wpływa na większe wykorzystanie gazu propan-butan (np. w kuchenkach gazowych) i energii elektrycznej (np. przygotowanie ciepłej wody użytkowej, płyty grzewcze, napędzanie pomp ciepła). Całkowity rynek energii cieplnej szacuje się na poziomie 98 741 MWh.

Prognozę struktury pokrycia zapotrzebowania na energię w gminie Jordanów przedstawia (Rysunek 3.17).

Przedstawiona analiza częściowo opiera się na zebranych danych z GUS, Urzędu Gminy Jordanów (np. zużycie gazu ziemnego w budynkach użyteczności publicznej), dokumentach z zakładów energetycznych i gazowniczych, jak i szacunkach opartych na wynikach badań terenowych.



Rysunek 3.17. Struktura wykorzystania paliw na potrzeby ciepłownictwa gminy

W zaprezentowanej strukturze wiodącą pozycję posiadają paliwa stałe (węgiel kamienny i biomasa). Wykorzystanie węgla kamiennego prowadzi do niebezpiecznego wzrostu stężenia szkodliwych gazów i pyłów w powietrzu atmosferycznym. Wzrost stężenia SO_x, NO_x, CO_x i pyłów jest szkodliwy nie tylko dla środowiska, ale również dla zdrowia ludzi i zwierząt. Tlenki siarki i azotu emitowane do atmosfery są źródłem powstawania kwasu siarkowego i azotowego, które obniżając pH powodują kwaśne deszcze.

Gmina Jordanów dzięki swojemu potencjałowi powinna kontynuować i rozwijać tradycję wykorzystywania biomasy odpadowej do celów energetycznych. Gmina dla jeszcze większego uniezależnienia się od paliw kopalnych może wykorzystać potencjał biomasy agrarnej występujący w obszarze gminy. Potencjał ten został wstępnie określony w rozdziale 5.1.6.

3.3. Gminny system gazowniczy

3.3.1. Opis infrastruktury zasilającej

Z informacji Głównego Urzędu Statystycznego wynika, że w 2010 roku około 14% ludności gminy Jordanów posiadała dostęp do sieci gazowej, a jej gęstość wyniosła 12,2 km/100 km².

Karpacka Spółka Gazownictwa sp. z o.o. w Tarnowie Oddział Zakład Gazowniczy w Krakowie odpowiedziała pismem (KSGII/OTO/40/116/1/12) na pismo Urzędu Gminy Jordanów (ZP.271.4.1.2012) zamieszczając informacje:

W odpowiedzi na Państwa pismo w sprawie jak wyżej Karpacka Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. w Tarnowie, Oddział Zakład Gazowniczy w Krakowie informuje, że:



W omawianym obszarze zagospodarowania przestrzennego nasz Zakład posiada czynną sieć gazową średniego ciśnienia o długości 52 218,9 m. Sieć gazowa jest w dobrym stanie technicznym dlatego w najbliższym latach nie przewiduje się modernizacji. Cała sieć zlokalizowana jest w dwóch miejscowościach z czego: 16 501,9 m sieci znajduje się w miejscowości Wysoko natomiast 35 717 m sieci w miejscowości Łętownia.

W omawianym obszarze nie planujemy nowych inwestycji gazowych.

W przypadku występowania nowych odbiorców gazu przewidujemy budowę nowych przyłączy lub modernizację starych.

Omawiany obszar miejscowości Łętownia zasilany jest ze stacji gazowej I stopnia zlokalizowanej w miejscowości Lubień, natomiast miejscowość Wysoka zasilana jest w głównej mierze ze stacji gazowej I stopnia zlokalizowanej w miejscowości Rokiciny Podhalańskie.

W planie zagospodarowania przestrzennego prosimy przewidzieć miejsce na modernizację sieci gazowej wzdłuż istniejących gazociągów, o szerokości zajętości terenu 1 m nad istniejącą siecią gazową.

W odniesieniu do przyłączenia nowych odbiorców gazu informujemy, że miejsce włączenia do gazu i określenie średnicy gazociągu zasilającego zależeć będzie od konkretnej lokalizacji przyszłego odbiorcy i planowanego zapotrzebowania na gaz ziemny.

Dla inwestycji, których zapotrzebowanie na gaz może być większe niż 60 Nm³/h należy zarezerwować miejsce pod stację pomiarową. Miejsce pod stację pomiarową musi znajdować się na terenie przeznaczonym pod inwestycję i być dostosowane do zagospodarowania terenu, z zachowaniem obowiązujących przepisów.

W istniejących i nowo projektowanych ulicach prosimy przewidzieć trasy gazociągów w liniach rozgraniczenia ulic. Dopuszcza się prowadzenie gazociągów innymi trasami, gdy przemawiają za tym względy techniczne i ekonomiczne. Wzdłuż projektowanych gazociągów należy przewidzieć strefę kontrolną zgodnie z przepisami.

Przepisy odnoszące się do budowy i remontów gazociągów:

Dla gazociągów wybudowanych do 30.07.2001 roku obowiązuje Rozporządzenie Ministra Przemysłu i handlu z dnia 14 listopada 1995 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dziennik Ustaw nr 139 poz. 686 z późn. zm.).

Dla gazociągów obecnie budowanych obowiązuje Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać



sieci gazowe (dziennik Ustaw nr 97, poz. 1055). Zgodnie z tym przepisem strefa kontrolowana wynosi 1 m, tzn. 0,5 m po obu stronach gazociągu, licząc od osi gazociągu.

Zabezpieczenie kolizji gazociągów z uzbrojeniem podziemnym i projektowanymi drogami musi być zgodne z normą PN-91/M-34501 i dostosowane do nowego zagospodarowania terenu.

W zakresie zaopatrzenia gminy w gaz ziemny otrzymano również odpowiedź od Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa, Gazowni Krakowskiej o znaku KRA_GC/4761//2012/1474. W dokumencie przedstawiono informację dotyczące ilości odbiorców oraz wielkości sprzedaży gazu dla gminy Jordanów. Dodatkowo zamieszczono informacje na temat proponowanych przedsięwzięć racjonalizujących zużycie gazu ziemnego u odbiorców: *modernizacja obiektów polegająca na ociepleniu budynków (ścian, stropodachów), wymiana stolarki okiennej i drzwi, modernizacja (wymiana) urządzeń wykorzystujących gaz ziemny do celów grzewczych i produkcyjnych na urządzenia oszczędniejsze w użytkowaniu, montaż urządzeń wspomagających np. solary itp.*

Gazownia Krakowska przedstawiła dane na temat liczby odbiorców gazu ziemnego na obszarze gminy (Tabela 3.16).

Tabela 3.16. Liczba odbiorców gazu ziemnego na terenie gminy Jordanów

Rok	Ogółem	Gospodarstwa domowe		Przemysła i budownictwo	Usługi	Handel	Pozostali (rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo, rybactwo)
		Razem	w tym: Ogrzewający mieszkania				
Użytkownicy							
2004	381	367	113	0	0	1	13
2005	383	370	115	0	0	0	13
2006	387	374	119	0	13	0	0
2007	389	384	126	0	14	0	0
2008	398	384	116	0	13	1	0
2009	403	387	117	0	15	1	0
2010	407	391	118	1	14	1	0
2011	401	382	125	1	17	1	0

Źródło: Gazownia Krakowska

3.3.1. Zużycie gazu ziemnego

Gazownia Krakowska przedstawiła dane na temat sprzedaży gazu ziemnego w obszarze gminy Jordanów. Szczegółowe dane przedstawia (Tabela 3.17).

Tabela 3.17. Zużycie gazu ziemnego na terenie gminy Jordanów

Rok	Ogółem	Gospodarstwa domowe		Przemysła i budownictwo	Usługi	Handel	Pozostali (rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo, rybactwo)
		Razem	w tym: Ogrzewający mieszkania				
Sprzedaż w tys. Nm ³							
2004	300,2	185,6	84,0	0,0	3,4	0,5	110,7
2005	308,8	190,4	108,4	0,0	0,0	0,0	118,4
2006	318,8	201,6	119,4	0,0	117,2	0,0	0,0
2007	270,1	168,2	99,6	0,0	101,9	0,0	0,0
2008	261,1	161,1	90,1	0,0	99,0	1,0	0,0
2009	277,1	154,4	95,0	0,0	121,4	1,3	0,0
2010	306,4	159,1	104,0	15,0	131,0	1,3	0,0
2011	282,0	154,6	96,4	21,4	105,2	0,8	0,0

Źródło: Gazownia Krakowska

Tabela 3.18. Zużycie gazu ziemnego w gminie Jordanów w MWh za 2010 rok

Sprzedaż gazu	Energia gazu ziemnego w 2010 roku [MWh]
Gospodarstwa domowe ogółem	1 547
W tym ogrzewający mieszkania	1 011
Przemysł i budownictwo	146
Handel i usługi	1 286
Zużycie gazu w gminie	2 979

Źródło: opracowanie własne

Gaz ziemny w gminie Jordanów wykorzystywany jest w większości przez gospodarstwa domowe, które są odpowiedzialne za wykorzystanie ponad 50% gazu ziemnego dostarczanego na teren gminy.

W niniejszym opracowaniu wykonano analizę wykorzystania gazu ziemnego. W modelu założono zapotrzebowanie energetyczne na przygotowanie ciepłej wody użytkowej i przygotowanie posiłków w gospodarstwach domowych wykorzystujących gaz ziemny również do ogrzewania mieszkań na takim samym poziomie jak w mieszkaniach niewykorzystujących gazu ziemnego do ich ogrzewania. Szczegółowe rozbiecie wykorzystania gazu ziemnego w gminie zostało przedstawione na (Rysunek 3.18).



Rysunek 3.18. Struktura wykorzystania gazu ziemnego w obszarze gminy Jordanów

Sektor gospodarstw domowych w 2010 roku do przygotowania ciepłej wody użytkowej i posiłków wykorzystał 79,0 tys. m³ gazu ziemnego o energii równej 768 MWh, co stanowi 68% potrzeb energetycznych sektora mieszkalnictwa w omawianym zakresie.

Na cele ogrzewania mieszkań w sektorze gospodarstw domowych w 2010 roku wykorzystano 80,1 tys. m³ gazu ziemnego o energii równej 779 MWh.

Przedstawiona struktura na (Rysunek 3.18) świadczy o stosunkowo wysokim wykorzystaniu gazu ziemnego do celów centralnego ogrzewania.

Niska gęstość energetyczna gminy nie pozwala na ekonomicznie uzasadnione inwestycje w budowę sieci ciepłowniczej na terenie gminy Jordanów.

3.3.2. System gazowniczy podsumowanie

Gaz ziemny jest najczystszy paliwem kopalnym, mającym szerokie zastosowanie w wielu gałęziach gospodarki. Wykorzystanie go w warunkach gospodarek opartych na węglu kamiennym i brunatnym pozytywnie wpływa na poprawę stanu środowiska przyrodniczego.

W gminie Jordanów sieć gazowa jest słabo rozwinięta i jej dalsza rozbudowa jest zgodna ze zrównoważonym rozwojem. Rozbudowa sieci gazowej wpłynie również pozytywnie na poprawę atrakcyjności inwestycyjnej terenów gminy.

W gminie Jordanów niespełna 14% gospodarstw domowych posiada dostęp do gazu ziemnego. Stan sieci gazowej ocenia się na dobry, i nie wymaga istotnych działań modernizacyjnych.

Karpacka Spółka Gazownicza na wymienionym obszarze nie planuje w najbliższym czasie nowych inwestycji gazowych.



Dla zapewnienia gminie Jordanów możliwości zrównoważonego rozwoju, zaleca się aby zakład energetyczny zajmujący się dystrybucją paliw gazowych na obszarze gminy Jordanów opracował plany gazyfikacji gminy Jordanów, tak aby do 2030 roku, nie mniej niż 70% mieszkańców gminy Jordanów posiadało techniczną możliwość uzyskania dostępu do przewodowej sieci gazu ziemnego.

3.4. Analiza kosztów

Podczas analizy kosztów korzystano z ogólnie dostępnych informacji na temat cen energii i paliw z województwa małopolskiego.

W analizie przyjęto do spalania drewno o koszcie pozyskania równym 140 zł/mp łącznie z transportem i łupaniem, współczynnik do przeliczenia m³/mp równy 0,65, gęstość sezonowanego drewna równą 0,71 Mg/m³ i wartość opałową sezonowanego drewna równą 15 MJ/kg. Uzyskanie zakładanych sprawności i obliczonego kosztu uzyskanej energii do celów grzewczych jest możliwe dopiero po sezonowaniu (suszeniu) drewna przez okres 12 – 18 miesięcy. Spalanie drewna mokrego przyczynia się do większych strat energii chemicznej paliwa w kotle, większych strat kominowych związanych z koniecznością doprowadzania większej ilości powietrza i niższej wydajności całego procesu. Spalanie mokrego drewna doprowadza do nadmiernego osadzania się sadzy, co bezpośrednio wpływa na konieczność częstszych zabiegów czyszczenia kotła i komina. Wykorzystanie niesezonowanego drewna przyczynić się może również do szybszego wyeksploatowania kotła (korozja) i komina (osadzająca się wilgoć może doprowadzić do rozszczelnienia się spoin, powstawania grzybów, odprysku tynku itp.).

W analizie kosztów nie brano pod uwagę wariantu, w którym drewno jest pozyskiwane własnym nakładem pracy z powodu trudnych do oszacowania kosztów pracy własnej. Taka analiza rzetelnie przeprowadzona może zostać jedynie dla określonego podmiotu biorąc pod uwagę własny park maszynowy i możliwości pozyskiwania drewna (np. własny las).

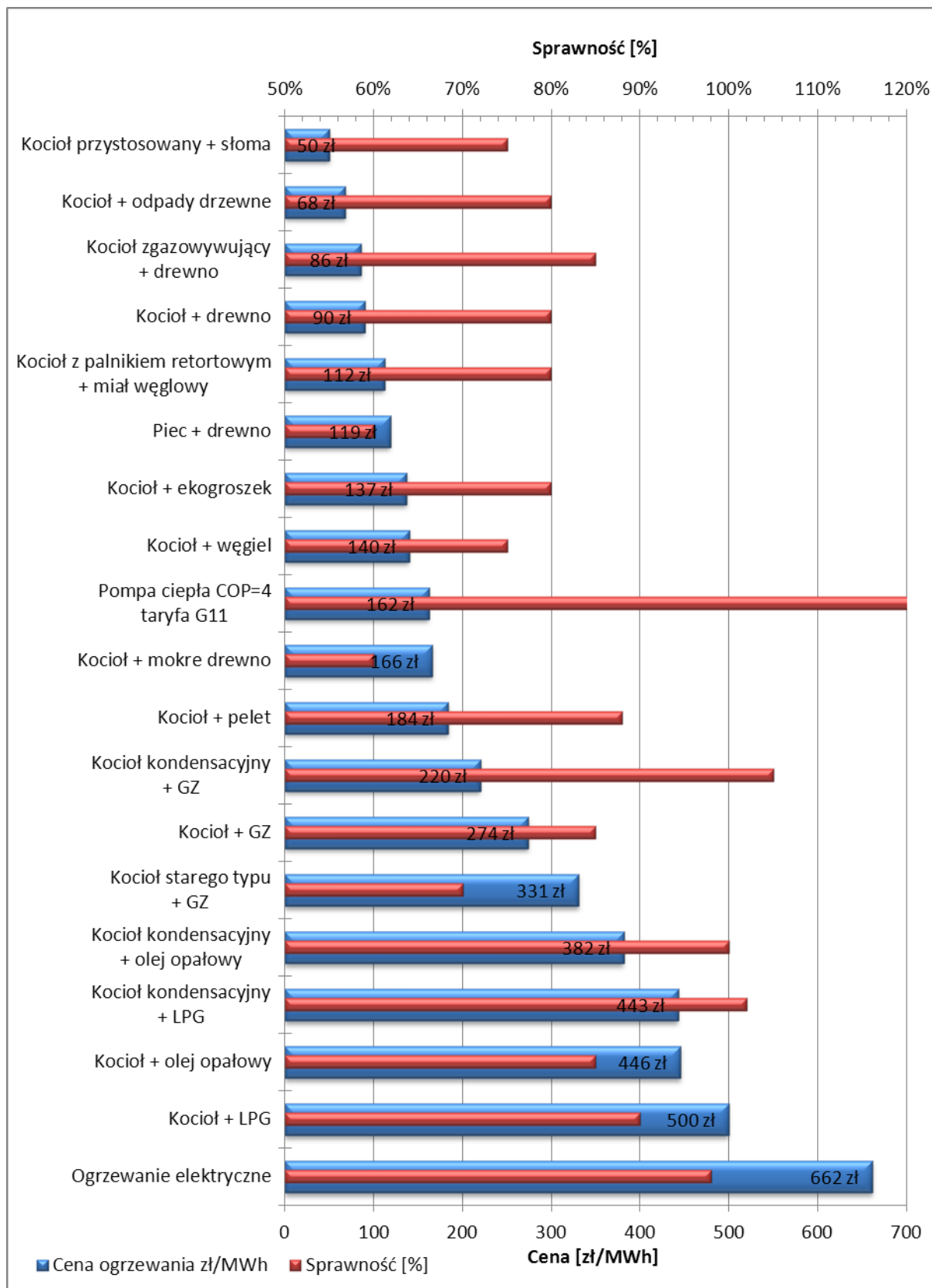
Szacunkowe obliczenia kosztów uzyskania energii cieplnej na terenie gminy Jordanów zostały przedstawione (Rysunek 3.19).

Przedstawiona analiza kosztów przedstawia obciążenie finansowe związane z kosztem zakupu paliw dla otrzymania określonej jednostki ciepła. Wyliczony koszt bierze pod uwagę założone sprawności przetwarzania energii i koszty pozyskania paliw natomiast nie uwzględnia kosztów związanych z modernizacją systemu CO w celu przystosowania go do nowego paliwa. Sprawności przemian energetycznych zostały przyjęte na podstawie deklarowanych przez producentów średnich sprawności (dla czytelności wykresu przyjęto sprawność pompy ciepła na poziomie 120%).

Na podstawie (Rysunek 3.19) stwierdza się, że najbardziej ekonomicznym analizowanym sposobem ogrzewania budynków w gminie Jordanów jest spalanie słomy w kotle (o sprawności 75%) oraz spalanie odpadów drzewnych o kosztach wynoszących 14



zł/GJ i 19 zł/GJ. Kolejnym sposobem ogrzewania pod względem ceny jest spalanie drewna opałowego w kotle o wysokiej sprawności (założona sprawność 85%) i jego koszt wynosi 24 zł/GJ. Zgazowanie przed spalaniem jest technologią czystsza od standardowego spalania. Na rynku dostępnych jest wielu producentów kotłów na biomasę i z analizy wynika, że nie każdy kocioł zgazowujący drewno ma większą sprawność od standardowego kotła na biomasę o wysokiej sprawności. Część producentów kotłów deklaruje sprawności maksymalne obydwu tych technologii przekraczające 90%. Z analiz wynika, że tej samej klasy/mocy kocioł zgazowujący będzie znacznie droższy od zwykłego kotła. Koszt zakupu kotła małej mocy opalanego drewnem to około 150 zł/kW, a koszt kotła zgazowującego jest średnio o 50 – 70% wyższy. Niewiele droższym sposobem ogrzewania jest instalacja pompy ciepła o koszcie energii równym 45 zł/GJ. Rzadkie przypadki stosowania pomp ciepła są wynikiem dużego kosztu jednostkowego kompletnej instalacji pompy ciepła mogącego sięgać kilkunastu/kilkudziesięciu tysięcy złotych w zależności od mocy zainstalowanej.



Rysunek 3.19. Analiza kosztów produkcji energii cieplnej



W gminie Jordanów do celów opałowych na szeroką skalę wykorzystuje się odpady drzewne pochodzące z okolicznych zakładów przeróbki drewna. Na obszarze gminy wykorzystuje się między innymi: wióry, trociny oraz zrębki drzewne.

Podczas wykorzystywania odpadów z obróbki świeżego drewna problemem może stać się jego wysoka wilgotność. Wpływa ona na problemy przy magazynowaniu opału (pleśń) i wpływa na pogorszenie parametrów technologicznych (niższa wartość opałowa). Dłużej magazynowane odpady drzewne, np. zrębki należy co jakiś czas przewracać. Niska gęstość, powoduje, że zrębki zajmują dużo miejsca podczas składowania.

Pożądany poziom wilgotności nie powinien przekraczać 25–45%. Wzrost wilgotności o 10% powoduje spadek wartości opałowej w granicach 3–5%. Spadek wartości opałowej drewna idący w parze ze wzrostem wilgotności wynika ze straty części zawartej w paliwie energii na odparowanie dodatkowej ilości wody zawartej w paliwie. [9]

Wartość opałowa zrębków w zależności od zawartości wilgoci wynosi: [10]

- | | |
|---|-------------|
| • mokrych (wilgotność na poziomie 50-60%) | 6-8 MJ/kg |
| • suchych (wilgotność na poziomie 20%) | 14-16 MJ/kg |
| • całkowicie suchych | 19 MJ/kg |
| • średnio | 13 MJ/kg |

Niskim kosztem pozyskania ciepła na cele ogrzewania mieszkań charakteryzuje się spalanie słomy. Kocioł na słomę jest najlepszym rozwiązaniem przede wszystkim dla gospodarstw rolnych w których uprawia się zboża oraz kukurydze. Po spalaniu słomy pozostaje popiół, który zawiera związki fosforu, potasu i wapnia, dzięki czemu może być wykorzystany jako nawóz. W Polsce wytwarza się około 26 mln ton słomy rocznie, z czego aż 10 mln ton nie znajduje zastosowania. Wykorzystanie nadwyżek słomy do celów energetycznych pozwala uniknąć ich spalania na polach. Ten sposób pozbywania się słomy jest szkodliwy dla środowiska. [11]

W rozpatrywanym przypadku należy brać pod uwagę większe koszty związane z zakupem kotła na słomę. Najważniejszymi parametrami określającymi przydatność energetyczną słomy są zawartość wilgoci oraz stopień zwiędnięcia. Do pozyskiwania energii ze słomy używa się specjalnych kotłów przystosowanych do jej spalania. W zależności od sposobu spalania kotły te dzielą się na kotły do ciągłego zasilania belami, kotły na słomę rozdrobnioną oraz kotły opalane okresowo. Cena tony słomy belowanej to ok. 150 zł.

W analizie kosztów nie brano pod uwagę wariantu, w którym słoma jest pozyskiwane własnym nakładem pracy z powodu trudnych do oszacowania kosztów pracy własnej. Taka analiza rzetelnie przeprowadzona może zostać jedynie dla określonego podmiotu biorąc pod uwagę własny park maszynowy i możliwości pozyskiwania słomy.

Dużym udziałem w strukturze paliw w gminie Jordanów charakteryzuje się węgiel kamienny. Wynikać może to z wygody stosowania tego paliwa w stosunku do rozwiązania



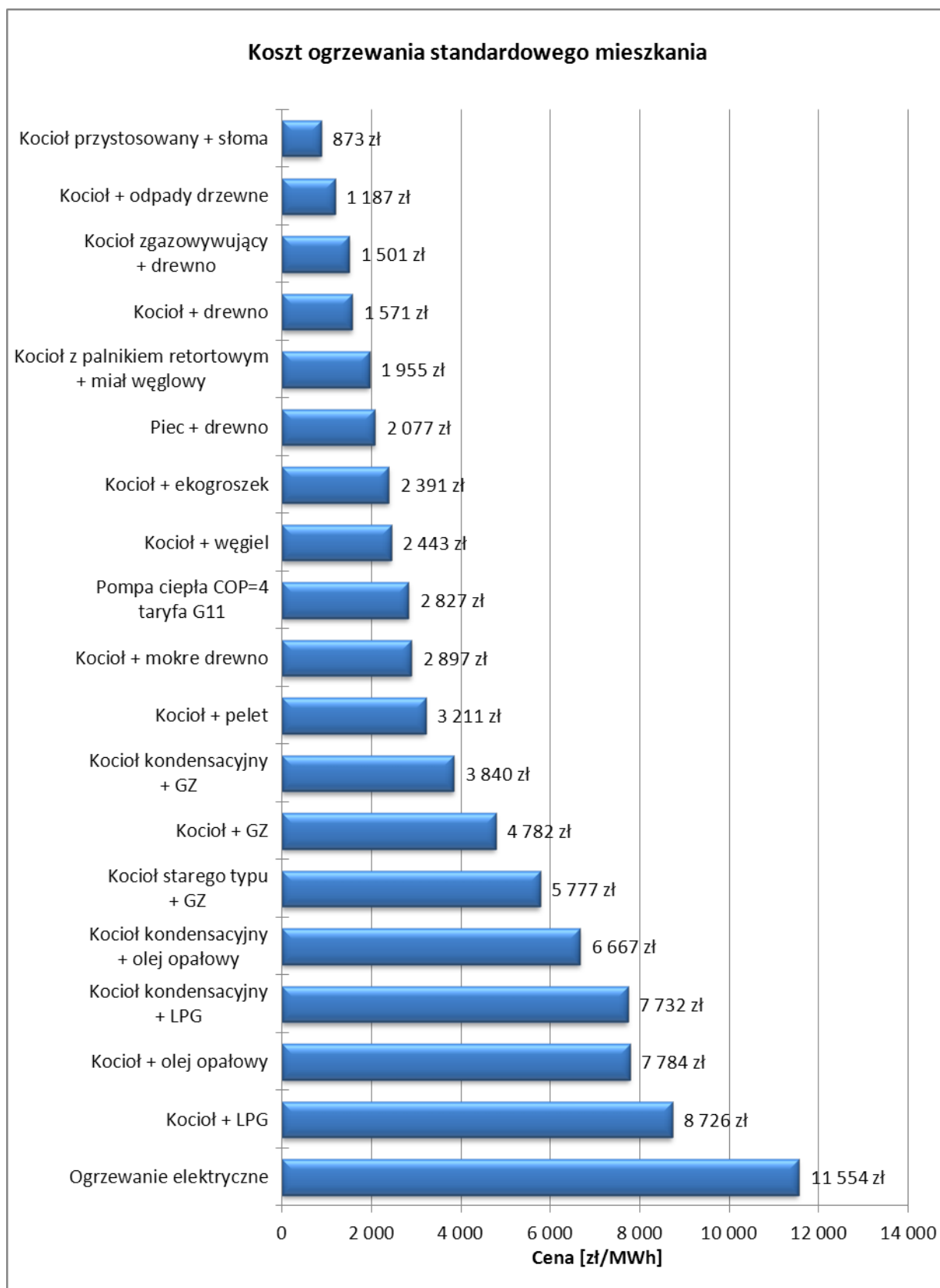
wykorzystującego spalanie drewna opałowego. Stosowanie gazu ziemnego jest rozwiązaniem droższym, ale wygodniejszym od obydwu tych rozwiązań. Węgiel zajmuje ponad trzykrotnie mniej miejsca od drewna o podobnej wartości energetycznej i może być kupowany na bieżąco w ilościach wynikających z aktualnego zapotrzebowania, natomiast drewno (dla ekonomicznego spalania) musi zostać zakupione blisko 1-2 lat wcześniej, kupno drewna już wysuszonego jest znacząco droższe. Korzystanie z drewna mokrego zwiększa znacząco koszty związane z jego spalaniem. Przy założeniu wartości opałowej równej 8 MJ/kg i sprawności kotła na poziomie 60% dla kotła zasilanego drewnem mokrym, koszt uzyskania jednego GJ ciepła równy jest 46 zł i jest on o 5 zł mniejszy od kosztu związanego ze spalaniem peletu, który jest znacznie wygodniejszym i bezpieczniejszym paliwem dla instalacji CO.

Niskim kosztem pozyskania ciepła na cele ogrzewania mieszkań charakteryzuje się spalanie miału węglowego. W rozpatrywanym przypadku należy brać pod uwagę większe koszty związane z instalacją wymagającą systemu automatyki i podawania w porównaniu do standardowych kotłów na drewno czy węgiel o większych średnicach ziaren.

Szacowany koszt paliw zużytych do celów ogrzewania standardowego mieszkania w gminie Jordanów został przedstawiony na (Rysunek 3.20). Do obliczeń założono powierzchnię standardowego mieszkania wynoszącą 86 m², oraz zapotrzebowanie energii do ogrzewania równą 202 kWh/m². W przypadku zastąpienia skrajnych rozwiązań typu wymiany kotła elektrycznego na kocioł z palnikiem retortowym zasilanym miałem węglowym oszczędności dla jednego domu jednorodzinnego mogą sięgać ponad 9 000 zł w skali roku. Zastosowanie kotła elektrycznego jest najdroższym rozwiązaniem w tym zestawieniu. Nieznacznie tańszym rozwiązaniem jest wykorzystanie energetyczne gazu LPG oraz oleju opałowego i przy zachowaniu trendu wzrostu ich cen, może w przyszłości doprowadzić do marginalnego użycia tego paliwa w celach energetycznych. Ograniczenie kosztów związanych z zakupem paliw przy modernizacji starych, nieefektywnych systemów CO, może ograniczyć koszty związane z zakupem paliw do ogrzewania pomieszczeń nawet w ponad 70-ciu procentach.

Rozwiązaniem najtańszym i zarazem najbardziej ekologicznym z rozpatrywanych wariantów dla gminy Jordanów jest spalanie drewna energetycznego (sezonowanego). Takie rozwiązanie wiąże się zazwyczaj z najmniejszymi nakładami inwestycyjnymi i niskim nakładem finansowym związanym z zakupem paliwa.

Instalacje pomp ciepła nie emitują zanieczyszczeń w sposób bezpośredni. Ich praca uzależniona jest jednak od dostaw energii elektrycznej, co w warunkach polskich przyczynia się do emisji pośredniej zanieczyszczeń i nie jest rozwiązaniem tak ekologicznym jak np. w Norwegii gdzie ponad 90% energii elektrycznej pochodzi z energetyki wodnej. Uzależnienie wytwarzania energii cieplnej od dostaw energii elektrycznej stwarza również zagrożenie dla bezpieczeństwa energetycznego w przypadku zaburzeń jej dostaw w trakcie sezonu grzewczego.



Rysunek 3.20. Sezonowy koszt ogrzewania modelowego mieszkania



Szczegółowe założenia i wyniki obliczeń dotyczących analizy kosztów paliw zużywanych na potrzeby grzewcze zostały zawarte w (Tabela 3.19).

Przy projektowaniu instalacji nie należy kierować się informacjami zawartymi w (Tabela 3.19), gdyż obliczenia mają charakter poglądowy. Przy projektowaniu instalacji CO i CWU należy brać pod uwagę dostępność surowca energetycznego (paliwa lub energii), jego aktualny koszt pozyskania i prognozę tego kosztu, sprawność przetwarzania energii, koszt instalacji i czas jej eksploatacji jak również wpływ na środowisko przyrodnicze.

Jednym ze sprawdzonych rozwiązań, na ograniczenie kosztów dostaw energii elektrycznej do budynków użyteczności publicznej gminy Jordanów, jest zrzeszenie się ościennych gmin w celu wspólnego zakupu energii elektrycznej. Pozwala to na oszczędności do kilkudziesięciu procent. Zrzeszenie się odbiorców daje możliwość zamawiania większych ilości energii elektrycznej, co przekłada się na wzmocnienie pozycji negocjacyjnej skonsolidowanego podmiotu.

Podczas analizy kosztów korzystano z ogólnie dostępnych informacji na temat cen energii i paliw z województwa małopolskiego.



Tabela 3.19. Zestawienie zbiorcze założeń i wyników obliczeń

Wyszczególnienie	Sprawność [%]	Wartość opałowca	Jednostka	Cena jednostki	Jednostka	Cena ogrzewania zł/GJ	Cena ogrzewania zł/MWh
Ogrzewanie elektryczne	98%	3,6	MJ/kWh	0,65	zł/kWh	184	662
Kocioł + LPG	90%	24	MJ/dm ³	3	zł/dm ³	139	500
Kocioł + olej opałowcy	85%	36	MJ/dm ³	3,8	zł/dm ³	124	446
Kocioł kondensacyjny + LPG	102%	24	MJ/dm ³	3	zł/dm ³	123	443
Kocioł kondensacyjny + olej opałowcy	100%	36	MJ/dm ³	3,8	zł/dm ³	106	382
Kocioł starego typu + GZ	70%	35	MJ/Nm ³	2,26	zł/Nm ³	92	331
Kocioł + GZ	85%	35	MJ/Nm ³	2,26	zł/Nm ³	76	274
Kocioł kondensacyjny + GZ	105%	35	MJ/Nm ³	2,26	zł/Nm ³	61	220
Kocioł + pelet	88%	18	MJ/kg	0,8	zł/kg	51	184
Kocioł + mokre drewno	60%	8	MJ/kg	0,22	zł/kg	46	166
Pompa ciepła COP=4 taryfa G11	400%	3,6	MJ/kWh	0,65	zł/kWh	45	162
Kocioł + węgiel	75%	24	MJ/kg	0,7	zł/kg	39	140
Kocioł + ekogroszek	80%	26	MJ/kg	0,8	zł/kg	38	137
Piec + drewno	60%	15	MJ/kg	0,3	zł/kg	33	119
Kocioł z palnikiem retortowym + miał węglowy	80%	22	MJ/kg	0,55	zł/kg	31	112
Kocioł + drewno	80%	15	MJ/kg	0,3	zł/kg	25	90
Kocioł zgasowywujący + drewno	85%	15	MJ/kg	0,3	zł/kg	24	86
Kocioł + odpady drzewne	80%	13	MJ/kg	0,2	zł/kg	19	68
Kocioł przystosowany + słoma	75%	14	MJ/kg	0,15	zł/kg	14	50

Sprawność jest właściwością urządzeń zdefiniowaną między innymi dla możliwości porównywania właściwości energetycznych różnego typu urządzeń. Jako sprawność potocznie postrzega się ilość energii otrzymanej po procesie energetycznym podzielonej przez energię doprowadzoną do procesu i wyraża się w procentach. Na sprawność całkowitą mogą składać się sprawności cząstkowe jak np. w układach kogeneracyjnych. Taka definicja dobrze się sprawdza w przypadku przemian energetycznych energii w postaci energii termicznej, elektrycznej i mechanicznej. W przypadku tych przemian nie jest możliwe



uzyskanie większej ilości energii niż się wprowadza do danego procesu technologicznego, a więc nie ma możliwości przekroczenia sprawności powyżej 100%.

Sprawnością możemy zdefiniować również ciąg procesów jak np. sprawność systemu ciepłowniczego uwzględniającą zarówno sprawność przemian energetycznych w kotłowni, jak również sprawność przesyłania tego ciepła do odbiorców końcowych.

W przypadku dużych jednostek energetycznych, jak np. dla układów gazowo-parowych, jako całkowitą energię paliwa określa się sumę energii chemicznej paliwa, jego entalpię fizyczną i energię kinetyczną [12].

Definicja sprawności kotłów energetycznych, konstrukcyjne przystosowanych do spalania paliw, opiera się na wartości opałowej tych paliw, która nie reprezentuje całkowitej energii chemicznej zawartej w paliwie.

Paliwa posiadają dwa charakterystyczne parametry określające ich energię:

- Ciepło spalania - GCV (ang. Gross Calorific Value) - ilość ciepła, jaką otrzymuje się przy spalaniu całkowitym i zupełnym jednostki ilości paliwa w stałej objętości, przy czym produkty spalania oziębione są do temperatury początkowej, a para wodna zawarta w spalinach skrapla się zupełnie.
- Wartość opałowa - NCV (ang. Net Calorific Value) - ilość ciepła, jaką otrzymuje się przy spalaniu całkowitym i zupełnym jednostki ilości paliwa w stałej objętości, przy czym produkty spalania oziębiają się do temperatury początkowej, a para wodna nie zostaje skroplona. Wartość opałowa jest mniejsza od ciepła spalania o wielkość ciepła skraplania pary wodnej zawartej w spalinach [13].

Definicja sprawności kotłów powstała gdy urządzenia energetyczne nie były w stanie odbierać energii spalin w postaci pary wodnej dzięki procesowi jej kondensacji, przez co jako energię paliwa wprowadzaną do kotła uznano wartość opałową wprowadzanego paliwa. Obecnie dzięki rozwojowi technologicznemu jesteśmy w stanie zamienić więcej energii paliwa na energię cieplną niż jego wartość opałową. Dla gazu ziemnego o ciepłe spalania na poziomie 39 MJ/m^3 i wartości opałowej na poziomie 35 MJ/m^3 granicą sprawności, której przy obecnym stanie technicznym i obecnej definicji sprawności nie jesteśmy w stanie przekroczyć 110%.

3.5. Ocena stanu aktualnego systemów energetycznych

3.5.1. System elektroenergetyczny

System elektroenergetyczny obejmuje obszar całej gminy, średnie zużycie energii przez klientów grupy G wynosi **2 461 kWh/klienta/rok**. Stan systemu ocenia się na dobry, w gminie została zmodernizowana duża część napowietrznych linii elektroenergetycznych. System



elektroenergetyczny w gminie Jordanów, w związku ze zwiększającym się zapotrzebowaniem na moc oraz stanem ogólnym sieci, wymaga następujących prac modernizacyjnych:

- Wymiana linii napowietrznej SN 15kV na kabel ziemny – relacja SE Jordanów – p.7 Skomialna Biała przęsła 124-145, P12-P13;
- Wymiana linii napowietrznej SN 15 kV na linię z przewodami niepełnoizolowanymi – system PAS – relacja SE Jordanów – p.18 Rabka przęsła: 70-75;
- Wymiana linii napowietrznej SN 15 kV na linię z przewodami niepełnoizolowanymi – system PAS – relacja SE Jordanów – p.5 Pcim przęsła: 43-37;
- Zabudowa 5 szt. THO;
- Modernizacja linii napowietrznej SN-SE Jordanów – Skomialna B. odgałęzienie Naprawa 5;
- Modernizacja linii napowietrznej SN-SE Jordanów – Pcim odgałęzienie Łętownia 2;
- Modernizacja linii napowietrznej SN-SE Jordanów – Zryw od odłącznika Ł-520 do słupa nr 78;
- Modernizacja sieci nN ze stacji transformatorowej Jordanów Hajdówka [6225];
- Budowa stacji 15/0,4 kV w miejscowości Wysoka "Nad Lasem";
- Budowa stacji 15/0,4 kV w miejscowości Łętownia pomiędzy jednostkami 2 i 5;
- Budowa stacji 15/0,4 kV w miejscowości Łętownia pomiędzy jednostkami 3 i Chrobacze.

Koszt utrzymania gminnego systemu oświetleniowego stanowi istotny udział w gminnym budżecie. W gminie Jordanów dla zapewnienia oszczędności energii w wyniku modernizacji punktów oświetleniowych zaleca się przeprowadzenie szczegółowej inwentaryzacji i audytu gminnego oświetlenia ulic i placów i modernizacji gminnego systemu oświetleniowego według zaleceń przeprowadzonego audytu. Wynikiem przeprowadzonego audytu powinno być wskazanie punktów oświetleniowych, które należałoby zmodernizować oraz wskazanie kierunków modernizacji całości systemu oświetleniowego pozwalających na wypracowanie istotnych oszczędności.

Oświetlenie gminy Jordanów zarządzane jest przez 2 podmioty. Jednym z nich jest TAURON Dystrybucja S.A., a drugim Urząd Gminy Jordanów. Zarządzanie oświetleniem gminnym przez zakład elektroenergetyczny prowadzi do konfliktu interesów pomiędzy zakładem a płatnikiem, którym jest Urząd Gminy. Zakład elektroenergetyczny zajmujący się dystrybucją energii elektrycznej dla maksymalizacji zysków dąży do maksymalizacji sprzedaży energii elektrycznej na swoim obszarze działalności (dochód z każdej dystrybuowanej jednostki energii elektrycznej), natomiast Urząd Gminy powinien dążyć do minimalizacji kosztów oświetlenia poprzez zwiększanie efektywności energetycznej systemu oświetleniowego (niższe zużycie energii elektrycznej przy zachowaniu obowiązujących norm w zakresie oświetlenia). Zaleca się by Urząd Gminy Jordanów przejął całość oświetlenia ulic i placów znajdujących się w swoim portfelu płatności.



3.5.2. System ciepłowniczy

Na terenie gminy Jordanów nie znajduje się scentralizowany system ciepłowniczy, a niska gęstość energetyczna wpływa na niższą atrakcyjność ekonomiczną tego typu inwestycji na obszarze gminy w porównaniu do mocniej rozwiniętych obszarów.

Rosnące ceny paliw i energii jak również niepewne rynki, skłaniają do sformułowania tezy, która zakłada największy potencjał w oszczędzaniu kosztów związanych z ogrzewaniem budynków po stronie konsumenta energii – jako oszczędność wynikająca z przeprowadzonych termomodernizacji (zaniechanie konieczności wykorzystania energii). Po modernizacji wyjątkowo nieefektywnych systemów ciepłowniczych (niska sprawność konwersji energii jak również duże straty związane z jej przesyłaniem), termomodernizacja budynków po stronie konsumenta energii cieplnej, będzie zapewniać największe oszczędności kapitałowe związane z zapewnieniem komfortu cieplnego w tych budynkach.

W gminie Jordanów obecnie wykorzystuje się w istotny sposób potencjał energetyczny zasobów leśnych (głównie odpadów z przetwórstwa drewna). Gmina posiada również duży potencjał energetyczny w sektorze rolnictwa, który może zostać spożytkowany dla osiągnięcia wzrostu bezpieczeństwa energetycznego gminy, jak również wypełnienia zapisów Polityki energetycznej Polski do 2030 roku.

3.5.3. System gazowniczy

Z danych GUS wynika, że gmina Jordanów jest zgazyfikowana i około 14% gospodarstw ma dostęp do sieciowego gazu ziemnego. Gaz ziemny w gminie Jordanów wykorzystywany jest przede wszystkim w sektorze gospodarstw domowych, który jest odpowiedzialny za wykorzystanie 52% gazu ziemnego dostarczanego na teren gminy. Przemysł, budownictwo, handel i usługi ogółem stanowią 48% w całkowitym zużyciu gazu ziemnego.

Sektor mieszkalnictwa w 2011 roku poza celami grzewczymi (CO) wykorzystał 79 tys. m³ gazu ziemnego o energii równej 768 MWh, co stanowi 5% potrzeb energetycznych mieszkalnictwa w zakresie przygotowania ciepłej wody użytkowej i przygotowania posiłków.

W obszarze gminy Jordanów nie występują punkty o znaczącym stałym zapotrzebowaniu na ciepło, przez co lokalizacja kogeneratorów zasilanych gazem ziemnym jest utrudniona. Racjonalnym zastosowaniem wydaje się jedynie mikrokogeneracja. Stosowana jest ona z powodzeniem w Wielkiej Brytanii, ale polski system wsparcia finansowego inwestycji nie pozwala na ekonomiczną zasadność takiego przedsięwzięcia. Do korzyści wynikających z instalacji tego typu można zaliczyć większe wykorzystanie energii paliwa niż w przypadku rozdzielania tych procesów. Produkcja energii w kogeneracji pozwala na sprzedaż energii cieplnej w niższych cenach niż byłoby to możliwe podczas procesu wytwarzania jedynie energii cieplnej.



4. PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA ENERGETYCZNEGO GMINY JORDANÓW

Zapotrzebowanie energetyczne gminy Jordanów w największym stopniu zależy od liczby mieszkańców, a w mniejszym stopniu od przemysłu i rolnictwa.

Gmina Jordanów nie posiada korzystnych warunków agroklimatycznych dla rozwoju działalności rolniczej, a duże rozdrobnienie gospodarstw rolnych wpływa negatywnie na możliwości rozwojowe tego sektora. Niewielkie gospodarstwa rolne są mało konkurencyjne w stosunku do dużych, co wpływa na słabą opłacalność uprawy ziem i brak możliwości finansowych na zakup nowego sprzętu rolniczego, co jeszcze bardziej wpływa na osłabienie rentowności prowadzenia działalności rolniczej.

Analiza liczebności mieszkańców z ostatnich 15 lat pozwala określić stabilną, wzrostową tendencję demograficzną gminy Jordanów.

Na podstawie analizy dokumentów strategiczno-planistycznych gminy Jordanów w rozpatrywanym okresie można spodziewać się wzrostu zapotrzebowania energetycznego małych i średnich przedsiębiorstw trudniących się w sektorze usług i przemysłu.

4.1. Określenie wariantów prognozy oraz założeń

W opracowaniu przyjęto trzy warianty prognozy energetycznej dla gminy Jordanów.

Analiza danych demograficznych udostępnionych przez Główny Urząd Statystyczny gminy Jordanów z lat 1995 – 2010 pozwala na określenie stabilnego trendu wzrostu liczby ludności.

Na podstawie danych statystycznych liczby mieszkańców dla lat ubiegłych i prognoz GUS ustalono trzy warianty prognozy demograficznej gminy Jordanów do 2030 roku. Prognoza progresywna powstała na podstawie wyznaczonego trendu liniowego z lat 1995 – 2010 (rosnący). Prognoza zrównoważona dla gminy jest wiernym odzwierciedleniem trendu wzrostowego prezentowanego w publikacji GUS pn. *Prognoza ludności na lata 2003 – 2030* dla powiatu suskiego dla obszaru wiejskiego. Prognoza recesyjna zakłada spadek liczby ludności w ilości 12 osób rocznie. Prognozowane warianty demograficzne przedstawione zostały w (Tabela 4.1 i Rysunek 4.1).

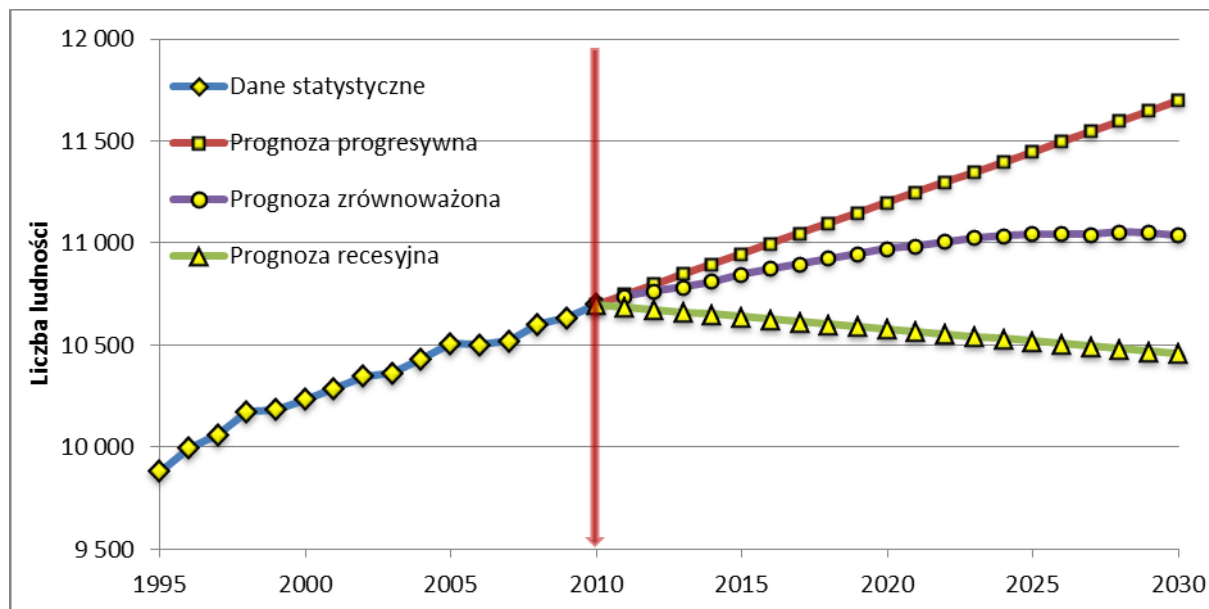
Tabela 4.1. Prognoza liczby ludności

Wyszczególnienie	2010	2015	2020	2025	2030
Prognoza progresywna	10 699	10 949	11 199	11 449	11 699
Prognoza zrównoważona	10 699	10 847	10 972	11 046	11 039
Prognoza recesyjna	10 699	10 639	10 579	10 519	10 459

Źródło: opracowanie własne

Prognoza zrównoważona dla mieszkalnictwa zakłada wzrost liczby mieszkańców gminy zgodny z prognozą GUS dla powiatu suskiego i wydaje się najbardziej prawdopodobna.

Prognoza recesyjna dla mieszkalnictwa zakłada coroczny spadek liczby mieszkańców średnio o 12 osób. Prognoza ta jest najmniej prawdopodobna.



Rysunek 4.1. Prognoza demograficzna gminy Jordanów

Warianty przedstawione w opracowaniu opierają się na założeniach przyjętych w prognozie demograficznej, jak również na prognozach prezentowanych przez dokument *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku* [14] i prognozy Głównego Urzędu Statystycznego. Wpływ na prognozy miały również informacje z Urzędu Gminy Jordanów.

Wariant I – wariant progresywny

Wariant progresywny zakłada największy wzrost zapotrzebowania na energię z wszystkich prezentowanych. Jest wariantem, na który powinna być przygotowana gmina dla zapewnienia możliwie dogodnych warunków jej dynamicznego rozwoju.

Wariant ten zakłada dynamiczny wzrost liczby mieszkańców gminy Jordanów wynoszący średniorocznie około 50 osób w perspektywie do 2030 roku. Prognoza wzrostu wykorzystania paliw i energii będzie uwzględniać wzrost populacji gminy, jak również wskaźniki prezentowane przez prognozy zawarte w *Polityce energetycznej Polski do 2030 roku*.

Wariant zakłada rozwój sektora rolnictwa w skali roku: **0,8%** potrzeb energetycznych rolnictwa z 2010 roku. Zakłada się prężny rozwój sektora przemysłu i usług w wysokości **2,5%** rocznego zapotrzebowania tego sektora z 2010 roku. W sektorze użyteczności publicznej zakłada się średnioroczny wzrost zapotrzebowania energetycznego na poziomie 0,5% zapotrzebowania wykazanego w 2010 roku.



W tym wariantcie nie zakłada się oszczędności energii wynikającej z przeprowadzenia procesów termomodernizacyjnych w żadnym z sektorów. Zakłada się zrównoważenie zaoszczędzonej energii w wyniku prowadzenia tych prac potrzebą dodatkowej energii wynikającej ze spadku sprawności wytwarzania energii cieplnej (wraz upływem czasu eksploatacji – instalacja/kocioł/górne źródło ciepła traci sprawność).

Wariant II – wariant zrównoważony

Wariant zrównoważony zakłada umiarkowany wzrost zapotrzebowania na energię i jest on najbardziej prawdopodobny z wszystkich rozpatrywanych wariantów.

Wariant zrównoważony zakłada wzrost liczby ludności zgodny z prognozami GUS dla powiatu suskiego i wynosi średnio 17 osób w skali roku dla prognozowanego okresu czasu. Prognoza wzrostu wykorzystania paliw i energii będzie uwzględniać wzrost populacji gminy, jak również wskaźniki prezentowane przez prognozy zawarte w *Polityce energetycznej Polski do 2030 roku*.

Wariant ten zakłada ograniczenie potrzebnej energii do ogrzania mieszkań w sektorze gospodarstw domowych wynikający z przeprowadzenia procesów termomodernizacyjnych na poziomie 0,3% energii potrzebnej w tym sektorze w 2010 roku i wzrost zamożności mieszkańców odzwierciedlający się w większym zapotrzebowaniu na energię (większa powierzchnia użytkowa mieszkań przypadająca na mieszkańca, większe zużycie CWU) wynoszącym średniorocznie 0,2% poziomu zapotrzebowania energetycznego mieszkalnictwa z 2010 roku.

W sektorze przemysłu i usług prognozuje się trend wzrostowy zgodny z założeniami *Polityki energetycznej Polski do 2030 roku*, lecz o dynamice wzrostu osłabionej do 50%. Założenia *Polityki energetycznej Polski* powstały w 2009 roku, w czasie znacznie lepszej koniunktury niż obecnie i zasadnym jest w odniesieniu do obecnej sytuacji polityczno-gospodarczej, osłabienie prognozowanych wówczas trendów wzrostowych.

W tym wariantcie zakłada się wzrost zapotrzebowania energetycznego rolnictwa na poziomie 0,5% zapotrzebowania występującego w 2010 roku.

W sektorze użyteczności publicznej zakłada się wzrost zapotrzebowania energetycznego na poziomie 0,5% zapotrzebowania z 2010 roku.

Wariant III – wariant recesyjny

Wariant recesyjny zakłada spadek zapotrzebowania energetycznego gminy Jordanów.

W tym wariantcie zakłada się, że liczba ludności będzie spadać zgodnie z wyznaczonym trendem liniowym. Zakładany rokroczny spadek liczby mieszkańców wyniesie około 12 osób. Zakłada się również stagnację we wzroście zamożności, obrazowaną jednostkową ilością



pożytkowanej energii. W sektorze gospodarstw domowych zakłada się spadek zapotrzebowania energetycznego wprost proporcjonalny do liczebności gminy.

W tym wariantie zakłada się recesję w potrzebach energetycznych przemysłu i usług wynoszącą średniorocznie 1% potrzeb energetycznych z 2010 roku. Zakłada się spadek zapotrzebowania energetycznego w sektorze użyteczności publicznej (termomodernizacje) w wysokości 0,5% zapotrzebowania energetycznego z 2010 roku, jak również tendencję spadkową zapotrzebowania energii dla rolnictwa prezentowaną przez prognozy zawarte w *Polityce energetycznej Polski do 2030 roku*.

W wariantie III nie przewiduje się znaczących oszczędności z tytułu przeprowadzonych termomodernizacji, a te które zostaną przeprowadzone będą równoważone spadkiem sprawności funkcjonujących instalacji.

4.2. Prognoza energetyczna

4.2.1. Prognoza zapotrzebowania na ciepło do roku 2030

Do 2030 roku przewiduje się wzrost zapotrzebowania na ciepło i energię elektryczną. Wzrosty będą zależeć w dużej mierze od poprawy warunków życia mieszkańców, jak również od wzrostu zapotrzebowania na energię w sektorach przemysłu, usług i rolnictwa.

Prognozy zapotrzebowania na moc cieplną mają charakter poglądowy i zależne są jedynie od zakładanego poziomu zapotrzebowania energetycznego.

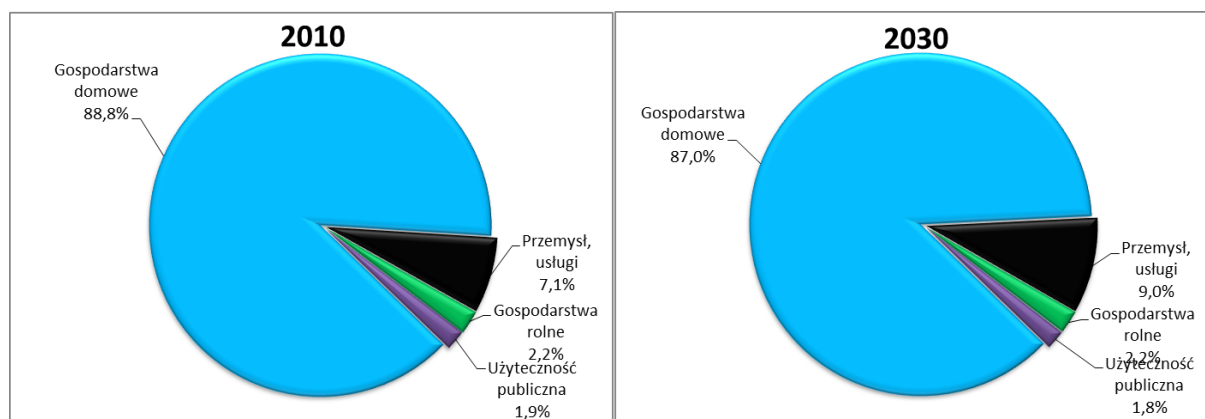
Wariant I

Przyjęte w tym wariantie współczynniki uwzględniają wzrost zapotrzebowania energetycznego przewidzianego w *Polityce energetycznej Polski do 2030 roku* w sektorze mieszkalnictwa, jak również wzrost zapotrzebowania energetycznego związanego ze wzrostem populacji i znaczącym rozwojem gospodarczym gminy Jordanów. Prognozę zapotrzebowania energetycznego gminy przedstawia (Tabela 4.2).

Tabela 4.2. Wariant I prognozy zapotrzebowania na energię i moc cieplną brutto

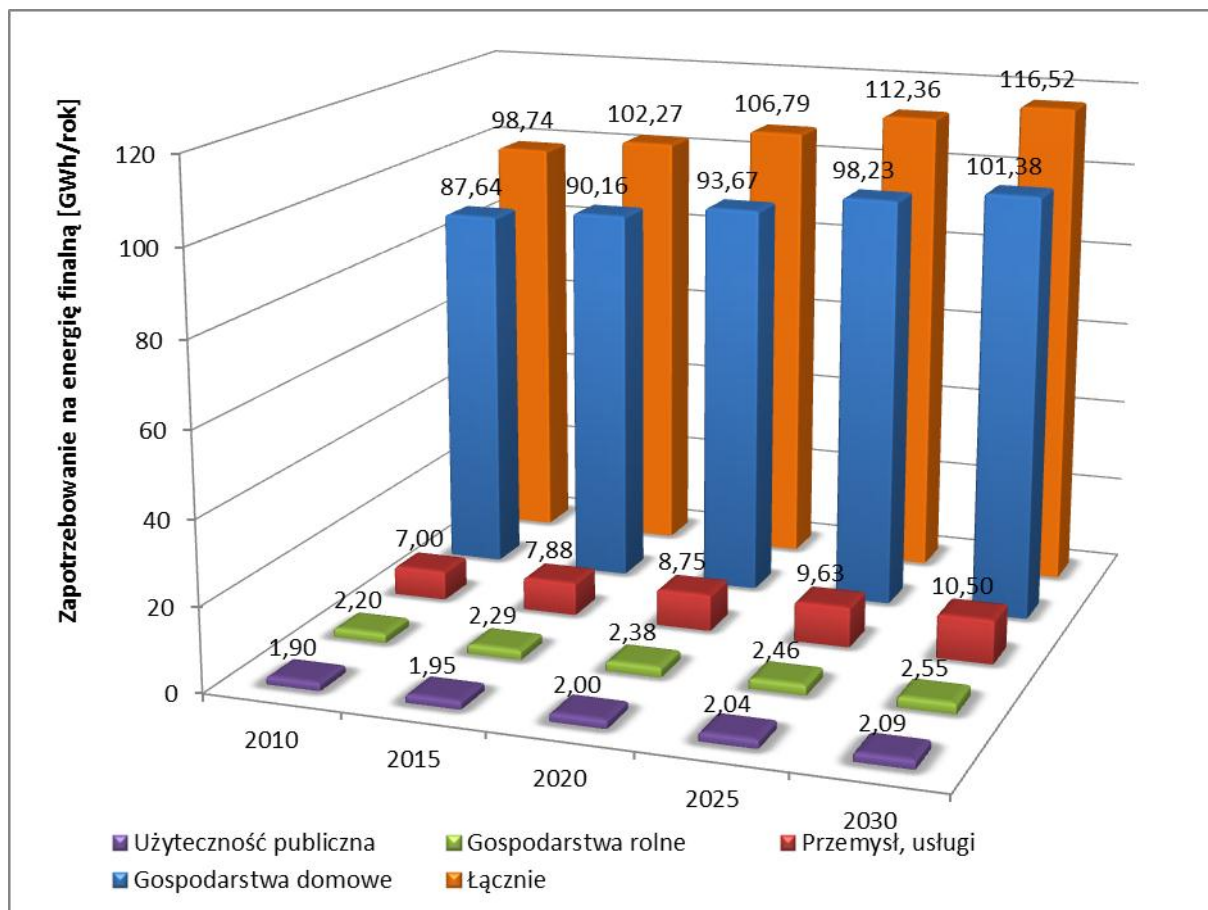
Wyszczególnianie		2010	2015	2020	2025	2030
Gospodarstwa domowe	MWh/rok	87 641	90 161	93 668	98 227	101 381
	MW	35,06	36,06	37,47	39,29	40,55
Przemysł, usługi	MWh/rok	7 000	7 875	8 750	9 625	10 500
	MW	2,80	3,15	3,50	3,85	4,20
Gospodarstwa rolne	MWh/rok	2 200	2 288	2 376	2 464	2 552
	MW	0,88	0,92	0,95	0,99	1,02
Użyteczność publiczna	MWh/rok	1 900	1 948	1 995	2 043	2 090
	MW	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84
Łącznie	MWh/rok	98 741	102 271	106 789	112 359	116 523
	MW	39,50	40,91	42,72	44,94	46,61

Struktura zapotrzebowania na energię w latach 2010 – 2030 ulegnie zmianie, co przedstawia (Rysunek 4.2).



Rysunek 4.2. Wariant I zmiany struktury zapotrzebowania na energię w latach 2010 – 2030

Wariant progresywny prognozy zapotrzebowania na energię do 2030 roku przedstawia (Rysunek 4.3), powstał na podstawie prognoz przedstawionych w (Tabela 4.2) i prezentuje wzrost zapotrzebowania na energię w każdym sektorze.



Rysunek 4.3. Wariant progresywny prognozy zapotrzebowania na energię do 2030 roku

W przedstawionej prognozie największy wzrost zapotrzebowania na energię notuje sektor gospodarstw domowych, a najwyższy wzrost procentowy odnotowuje sektor przemysłu i usług.

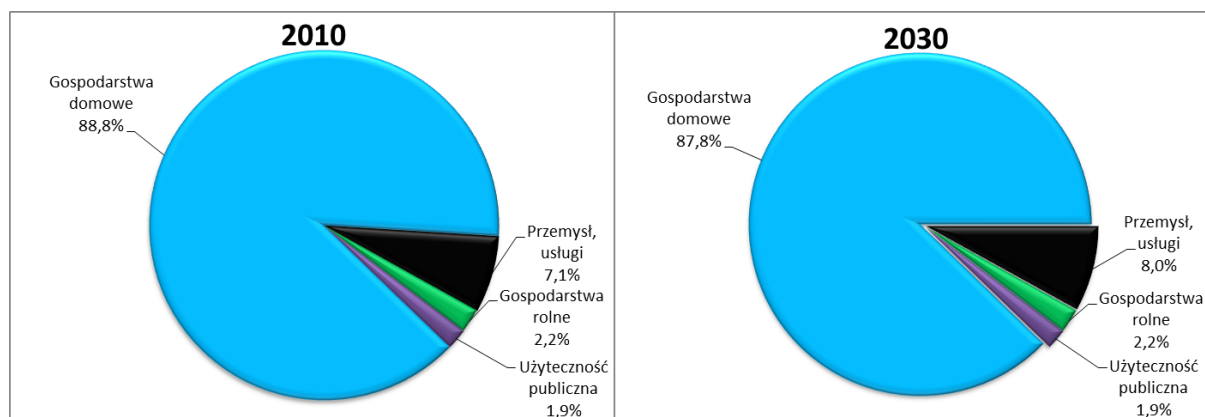
Wariant II

Przyjęte w tym wariantcie współczynniki uwzględniają wzrost zapotrzebowania energetycznego założonego w wariantcie zrównoważonym. Wynikiem prognozy jest wzrost zapotrzebowania energetycznego we wszystkich sektorach. Największym procentowo wzrostem charakteryzuje się sektor przemysłu i usług (24%), a jednostkowym gospodarstwa domowe. Prognozę zapotrzebowania energetycznego gminy Jordanów przedstawia (Tabela 4.3).

Tabela 4.3. Wariant II prognozy zapotrzebowania na energię i moc cieplną brutto

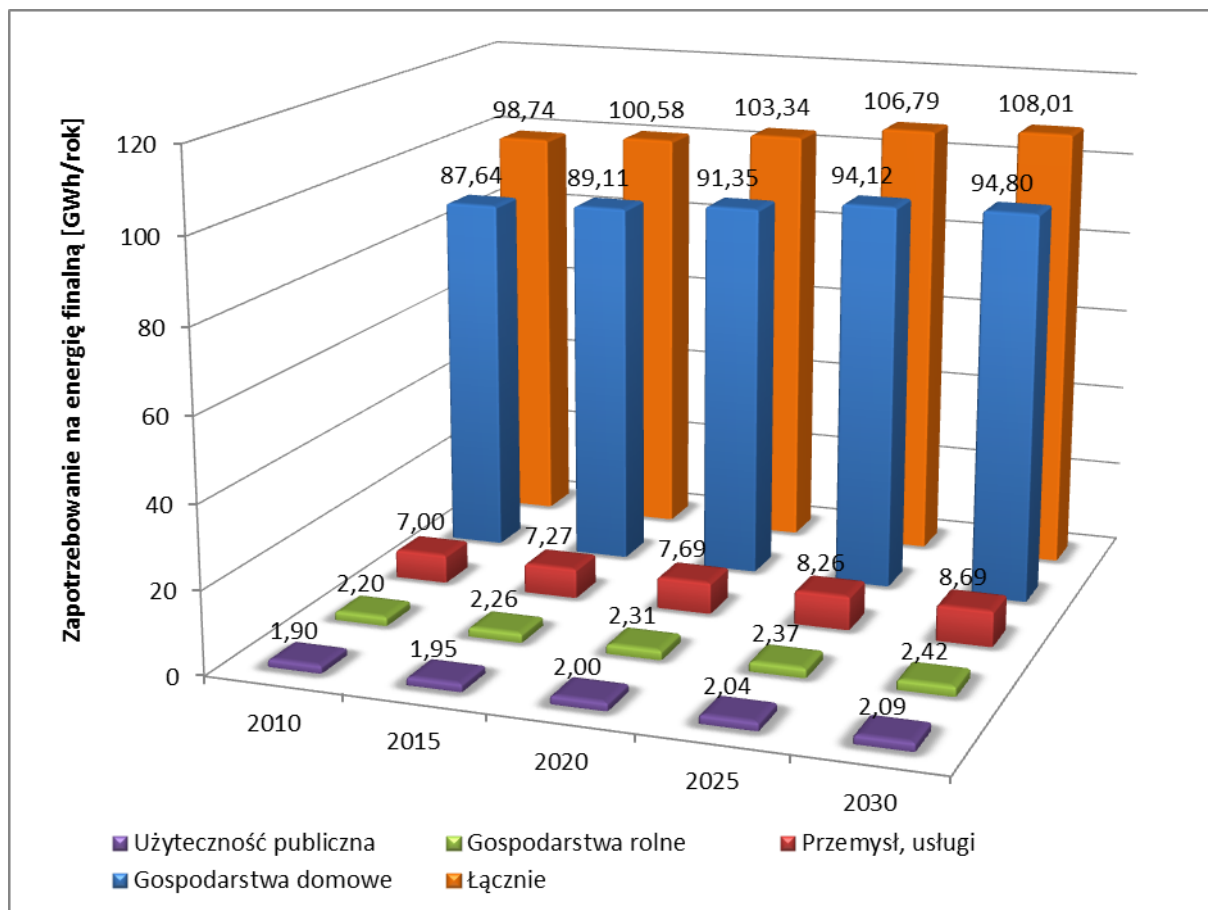
Wyszczególnianie		2010	2015	2020	2025	2030
Gospodarstwa domowe	MWh/rok	87 641	89 112	91 347	94 124	94 802
	MW	35,06	35,64	36,54	37,65	37,92
Przemysł, usługi	MWh/rok	7 000	7 268	7 692	8 256	8 694
	MW	2,80	2,91	3,08	3,30	3,48
Gospodarstwa rolne	MWh/rok	2 200	2 255	2 310	2 365	2 420
	MW	0,88	0,90	0,92	0,95	0,97
Użyteczność publiczna	MWh/rok	1 900	1 948	1 995	2 043	2 090
	MW	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84
Łącznie	MWh/rok	98 741	100 583	103 343	106 788	108 005
	MW	39,50	40,23	41,34	42,72	43,20

Struktura zapotrzebowania na energię w latach 2010 – 2030 ulegnie nieznacznej zmianie, co przedstawia (Rysunek 4.4).



Rysunek 4.4. Wariant II zmiany struktury zapotrzebowania na energię w latach 2010 – 2030

Wariant zrównoważony prognozy zapotrzebowania na energię do 2030 roku przedstawiony na (Rysunek 4.5) powstał na podstawie prognoz przedstawionych w (Tabela 4.3) i prezentuje wzrost zapotrzebowania na energię w każdym sektorze.



Rysunek 4.5. Wariant zrównoważony prognozy zapotrzebowania na energię do 2030 roku

W przedstawionej prognozie największy wzrost zapotrzebowania na energię notuje sektor gospodarstw domowych, a najwyższy wzrost procentowy odnotowuje sektor przemysłu i usług.

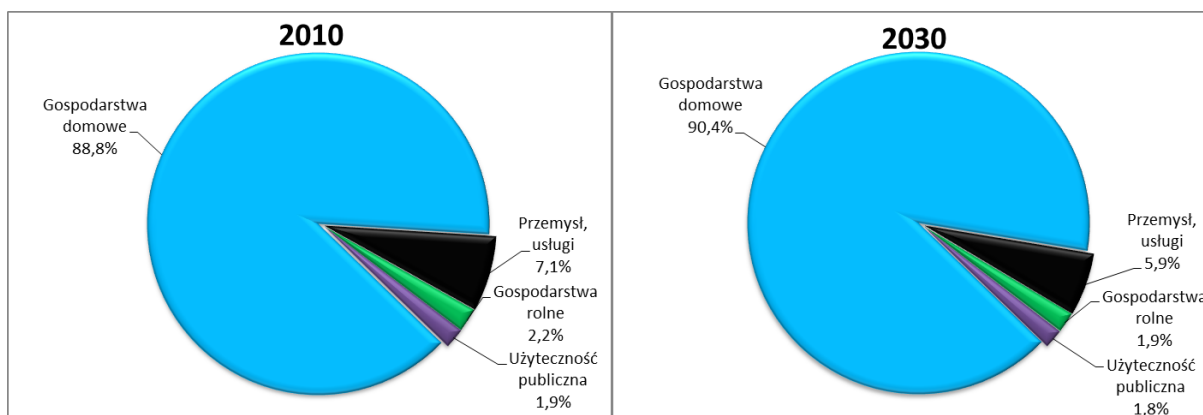
Wariant III

Przyjęte w tym wariantcie współczynniki uwzględniają spadki zapotrzebowania na energię w każdym analizowanym sektorze. Wynikiem prognozy jest spadek zapotrzebowania energetycznego gminy Jordanów. Największym spadkiem procentowym charakteryzuje się sektor przemysłu i usług. Prognozę zapotrzebowania energetycznego gminy Jordanów przedstawia (Tabela 4.4).

Tabela 4.4. Wariant III prognozy zapotrzebowania na energię i moc ciepłą brutto

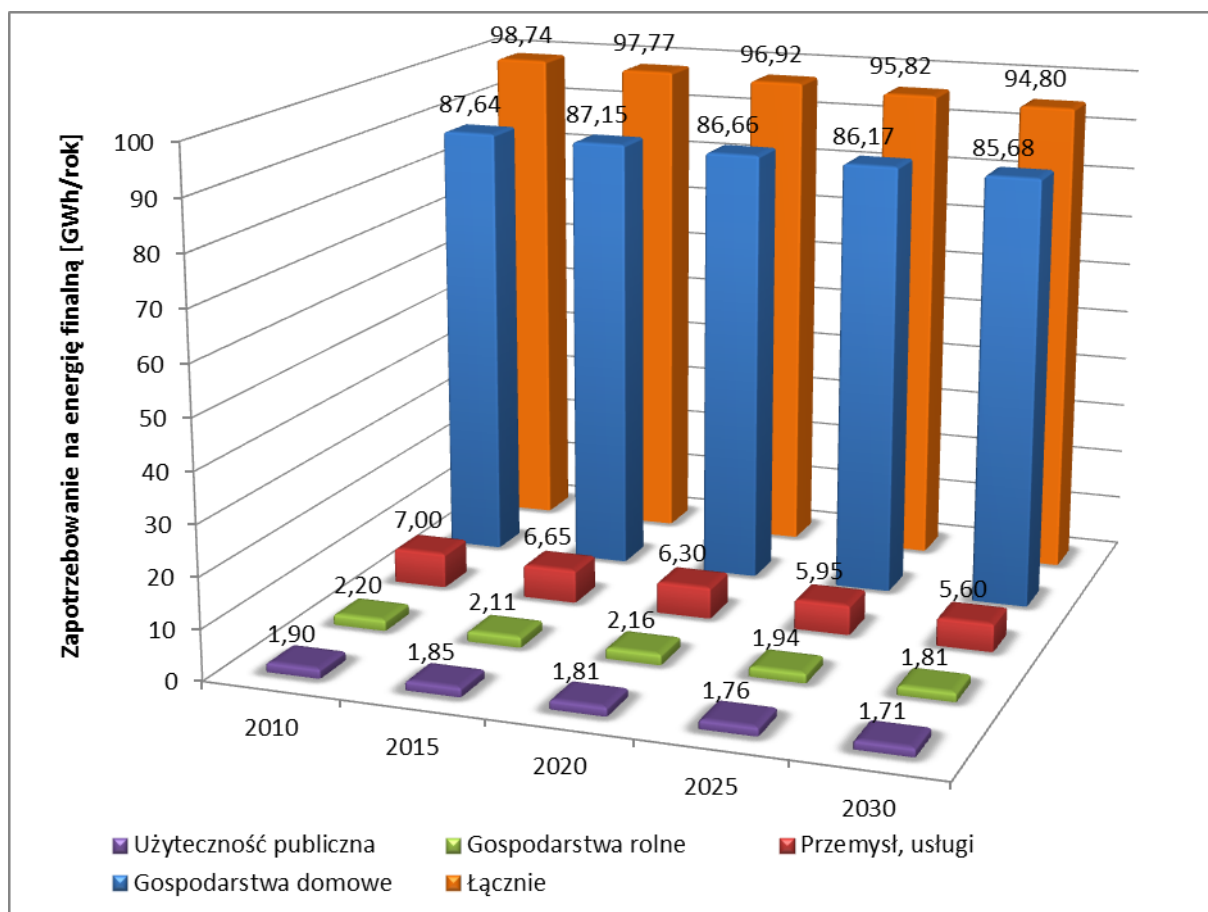
Wyszczególnianie		2010	2015	2020	2025	2030
Gospodarstwa domowe	MWh/rok	87 641	87 150	86 658	86 167	85 675
	MW	35,06	34,86	34,66	34,47	34,27
Przemysł, usługi	MWh/rok	7 000	6 650	6 300	5 950	5 600
	MW	2,80	2,66	2,52	2,38	2,24
Gospodarstwa rolne	MWh/rok	2 200	2 114	2 157	1 941	1 812
	MW	0,88	0,85	0,86	0,78	0,72
Użyteczność publiczna	MWh/rok	1 900	1 853	1 805	1 758	1 710
	MW	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68
Łącznie	MWh/rok	98 741	97 766	96 920	95 815	94 797
	MW	39,50	39,11	38,77	38,33	37,92

Struktura zapotrzebowania na energię w latach 2010 – 2030 ulegnie nieznacznej zmianie, co przedstawia (Rysunek 4.6).



Rysunek 4.6. Wariant III zmiany struktury zapotrzebowania na energię w latach 2010 – 2030

Wariant recesyjny prognozy zapotrzebowania na energię do 2030 roku przedstawiony na (Rysunek 4.7) powstał na podstawie prognoz przedstawionych w (Tabela 4.4) i prezentuje spadki zapotrzebowania na energię w każdym sektorze.

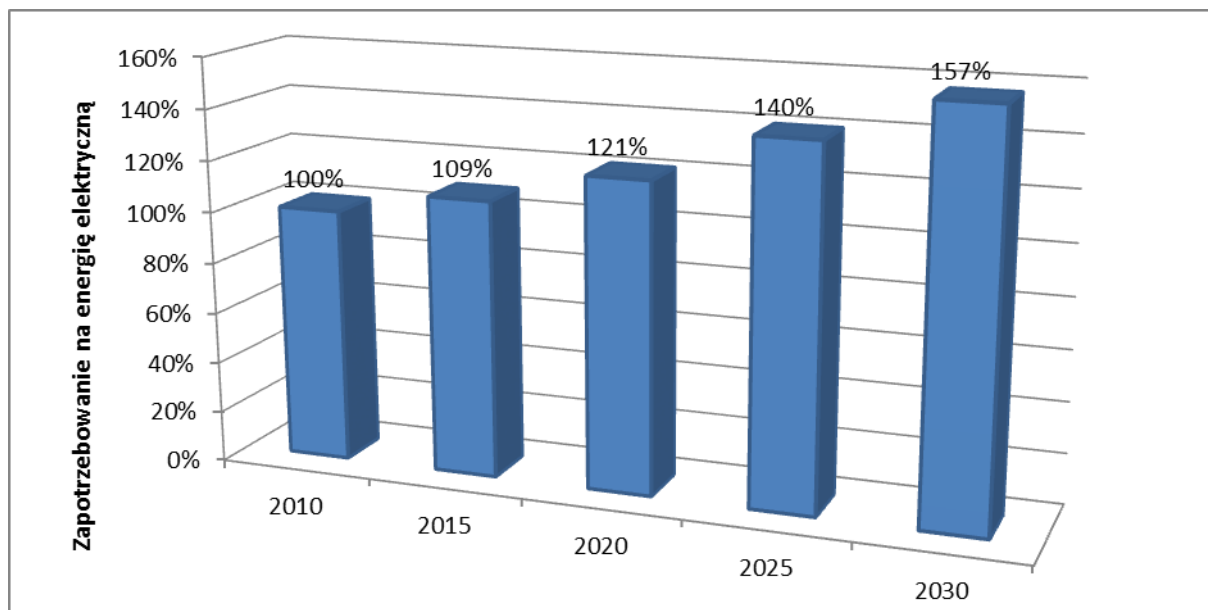


Rysunek 4.7. Wariant recesyjny prognozy zapotrzebowania na energię do 2030 roku

W przedstawionej prognozie największy spadek jednostkowy zapotrzebowania na energię notuje sektor gospodarstw domowych, a największy spadek procentowy notuje sektor przemysłu i usług.

4.2.2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2030

Polityka energetyczna Polski do 2030 roku wskazuje prognozy zużycia energii elektrycznej i to na nich opiera się poniższa prognoza. Na (Rysunek 4.8) zamieszczono prognozę zapotrzebowania na energię elektryczną zamieszczoną w PEP w stosunku do 2010 roku.



Rysunek 4.8. Zapotrzebowanie netto na energię elektryczną

Wzrost standardu życia mieszkańców gminy Jordanów i postęp technologiczny będzie niósł ze sobą zwiększone zużycie energii elektrycznej. Nowe, czyste technologie niosą ze sobą często znaczący wzrost zużycia energii elektrycznej (pompy ciepła). Dzięki postępowi technologicznemu dobra luksusowe stają się coraz tańsze i bardziej dostępne dla szerszego grona konsumentów napędzając zużycie energii elektrycznej.

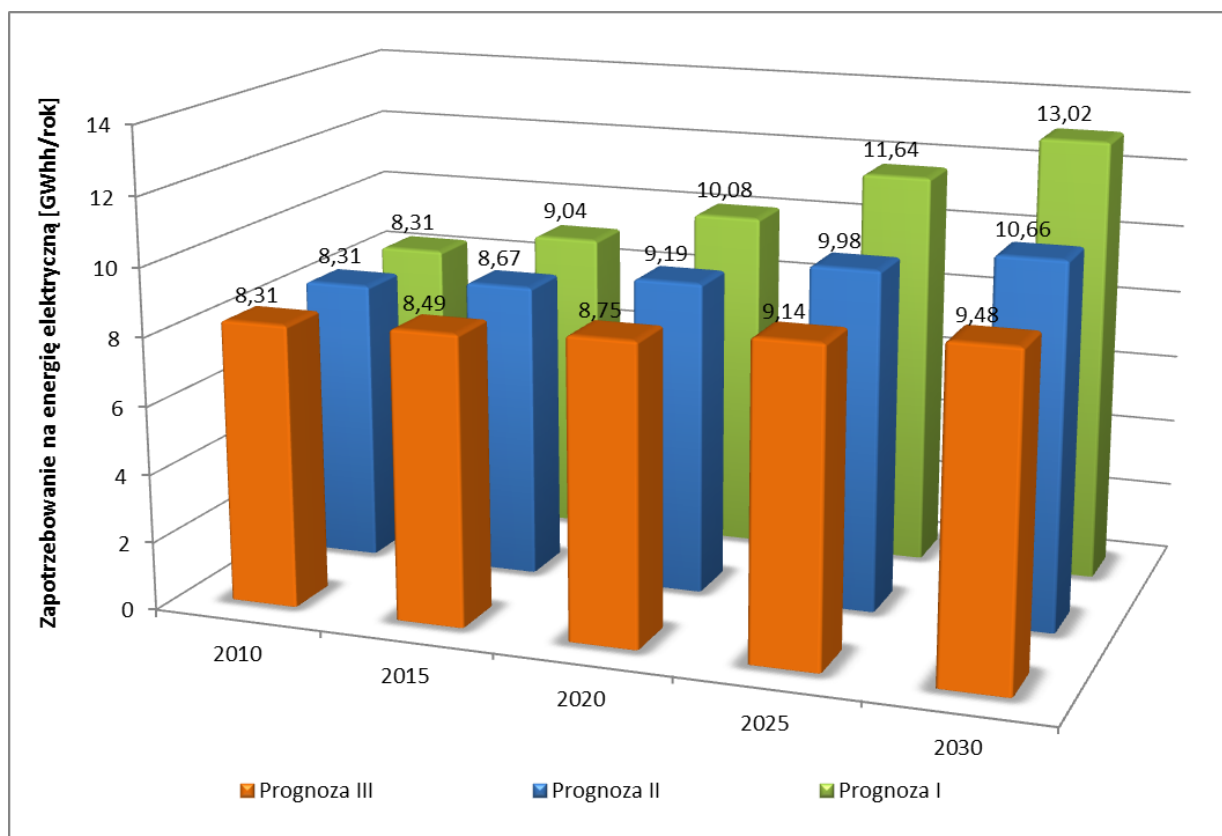
Prognozy przedstawione w tej części opracowania podobnie jak prognozy związane z zapotrzebowaniem na energię cieplną opierają się na założeniach *Polityki energetycznej Polski do 2030 roku*.

Prognoza I zapotrzebowania na energię elektryczną opiera się na założeniu wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną równą wzrostowi netto zakładanemu w *Polityce energetycznej Polski do 2030 roku*.

Prognoza II zapotrzebowania na energię elektryczną opiera się na założeniu ograniczenia o połowę wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną prognozy I. Wariant ten wydaje się być najbardziej prawdopodobnym w świetle zbliżającego się kryzysu ekonomicznego w strefie Euro, jak również prognoz wzrostu kosztów energii.

Prognoza III zapotrzebowania na energię elektryczną opiera się na założeniu ograniczenia o 75% wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną prognozy I. Wariant ten wydaje się mało prawdopodobny.

Zakładając szacowane zużycie energii elektrycznej metodą wskaźnikową na poziomie 8 307 MWh/a dla 2010 roku, szacunkową prognozę zapotrzebowania na energię elektryczną dla kolejnych lat przedstawia (Rysunek 4.9).



Rysunek 4.9. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną

Prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną przedstawione przez Politykę energetyczną Polski do 2030 roku powstawały podczas trwania dobrej koniunktury gospodarczej dla sektora produkcji energii elektrycznej. Obecnie niepewność gospodarcza na starym kontynencie, jak również zapowiedzi podatków wpływających na znaczący wzrost cen energii elektrycznej wymusza pewną korektę w dotychczasowych prognozach energetycznych i bardziej uprawdopodobnia *Prognozę II* zapotrzebowania na energię elektryczną.

4.2.3. Prognoza zapotrzebowania na gaz ziemny do roku 2030

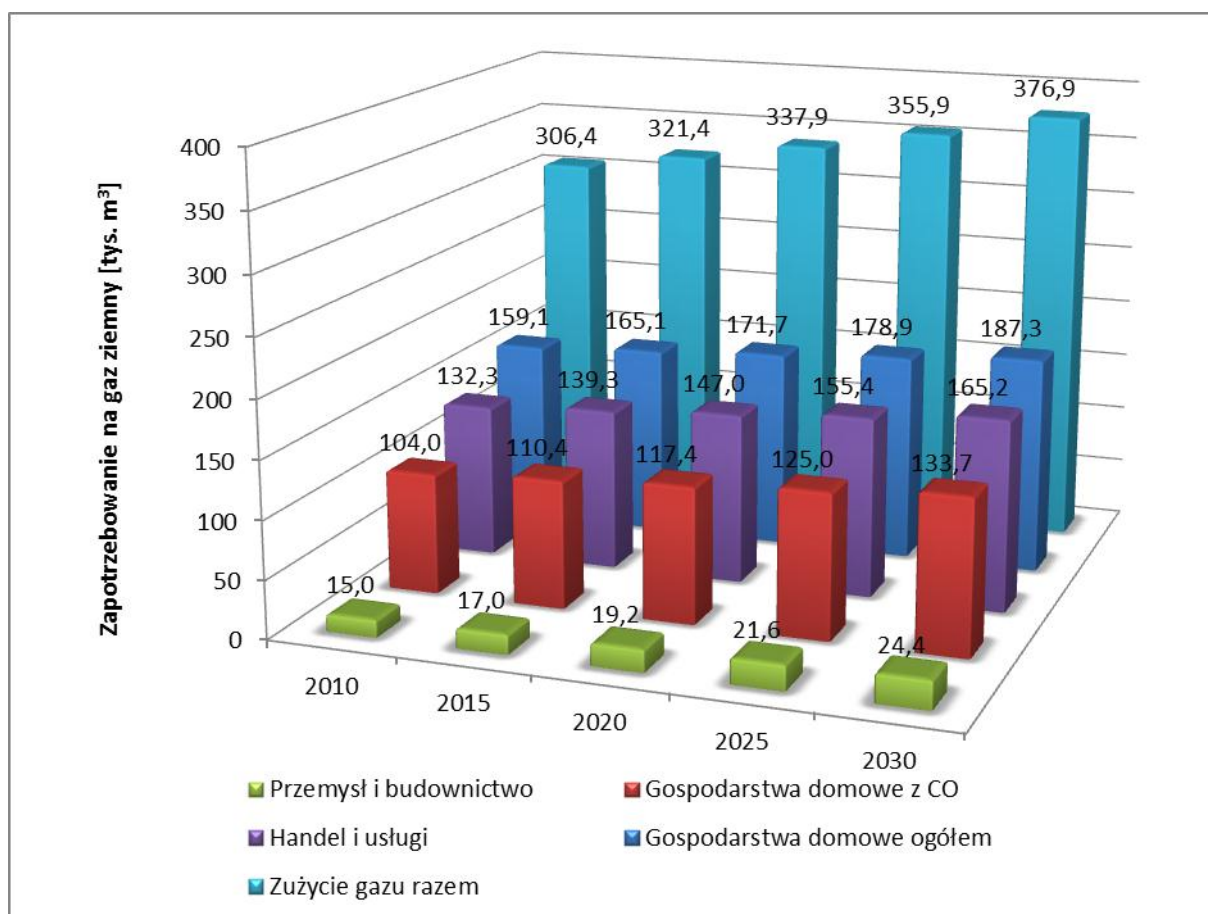
Gmina Jordanów jest zgazyfikowana niewielkim stopniu i tylko 13,9% ludności gminy posiada dostęp do tego medium.

Na potrzeby niniejszego opracowania wykonano prognozę zapotrzebowania na gaz ziemny w podziale na sektory w perspektywie do 2030 roku. Aktualne i planowane zużycie gazu ziemnego w podziale na sektory w gminie Jordanów przedstawia (Tabela 4.5 i Rysunek 4.10).

Tabela 4.5. Prognoza zużycie gazu ziemnego w skali roku

Lp.	Grupa taryfowa*	Zapotrzebowanie na gaz ziemny w skali roku [tys. m ³ /rok]				
		2010	2015	2020	2025	2030
1	Gospodarstwa domowe ogółem	159,1	165,1	171,7	178,9	187,3
2	Gospodarstwa domowe z CO	104,0	110,4	117,4	125,0	133,7
3	Przemysł i budownictwo	15,0	17,0	19,2	21,6	24,4
4	Handel i usługi	132,3	139,3	147,0	155,4	165,2
5	Zużycie gazu razem	306,4	321,4	337,9	355,9	376,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji GUS, KSG i GK



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 4.10. Prognoza zapotrzebowania na gaz ziemny w podziale na sektory gospodarki do 2030 roku

Metodyka prognozy zakładała wykorzystanie dotychczasowego wzrostu zapotrzebowania na gaz ziemny w poszczególnych sektorach prezentowanych w raportach ZPG-7 z lat 2004 – 2010 udostępnionych przez Gazownię Krakowską. Dodatkowo prognozuje się wzrost udziału wykorzystania gazu ziemnego do ogrzewania mieszkań w sektorze gospodarstw domowych.



W prognozie założono średnioroczny wzrost zapotrzebowania na gaz ziemny w sektorze gospodarstw domowych w wysokości 1,2 tys. m³.

Model przeprowadzonej prognozy zakłada średnioroczny wzrost zapotrzebowania sektora przemysłu i budownictwa w wysokości 0,4 tys. m³ gazu ziemnego, usług i reszty w wysokości 1 tys. m³ gazu ziemnego.

Szacowany wzrost zużycia gazu ziemnego podczas okresu 2010 – 2030 wynosi około 61 tys. m³ i łącznie na koniec 2030 roku nie przekroczy 367 tys. m³ zużycia gazu ziemnego w obszarze całej gminy.

Wariantem prognozy mało prawdopodobnej jest stagnacja w zużyciu gazu ziemnego. Przy tych założeniach zużycie gazu ziemnego na 2030 rok wyniosłoby niewiele ponad 300 tys. m³.

Wariantem najkorzystniejszym dla gminy Jordanów jest dalsza gazyfikacja jej obszaru, tak by do 2030 roku ponad 70% mieszkańców gminy posiadało dostęp do sieci gazu ziemnego. W tym wariantcie zapotrzebowanie na to paliwo może przekroczyć **1 600 tys. Nm³ (15,6 GWh)** i zacząć odgrywać istotniejszą rolę w bilansie energetycznym gminy.

Zaleca się aby przedsiębiorstwo gazownicze zajmujące się dystrybucją gazu ziemnego na terenie gminy Jordanów opracowywało swe plany rozwojowe umożliwiając zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, tj. uwzględniło w swych planach inwestycje na terenie gminy Jordanów zapewniające pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania energetycznego odbiorców w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy minimalizacji negatywnego oddziaływania na środowisko i warunki życia społeczeństwa. Realizacja przedmiotowych planów powinna zapewnić pokrycie potrzeb perspektywicznych nie mniejszych niż prognoza przedstawiona w niniejszym dokumencie.



5. MOŻLIWOŚCI WYTWARZANIA ENERGII W GMINIE Z UWZGLĘDNIENIEM ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

5.1. Możliwości wykorzystania i zastosowania odnawialnych źródeł energii

Odnawialne źródła energii (OZE) stanowią coraz atrakcyjniejszą alternatywę dla energetyki konwencjonalnej, która bazując na spalaniu paliw kopalnych jest przyczyną emisji szkodliwych gazów (w tym cieplarnianych) i pyłów.

W prawodawstwie polskim odnawialne źródło energii to „źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych” [1].

OZE nie mają jednolitej definicji i są różnie określane. Międzynarodowa Agencja Energetyczna (ang. *International Energy Agency* – IEA) powołała Roboczą Grupę ds. Odnawialnych Nośników Energii (ang. *The Renewable Energy Working Party* – REWP), która przyjęła definicję: „*Odnawialna energia jest tą ilością energii, jaką pozyskuje się w naturalnych procesach przyrodniczych stale odnawialnych. Występując w różnej postaci, jest generowana bezpośrednio lub pośrednio przez energię słoneczną lub z ciepła pochodzącego z jądra Ziemi. Zakres tej definicji obejmuje energię generowaną przez promieniowanie słoneczne, wiatr, z biomasy, geotermalną cieków wodnych i zasobów oceanicznych oraz biopaliwo i wodór pozyskany z wykorzystaniem wspomnianych odnawialnych źródeł energii*” [15].

Do odnawialnych źródeł energii można zaliczyć takie nośniki i źródła energii jak [15]:

- odnawialne nośniki energii i odpady palne, co obejmuje: stałą biomasę, produkty pochodzenia zwierzęcego, gazy i paliwa ciekłe otrzymywane z biomasy, odpady komunalne palne pochodzące z wykorzystania ich składników biodegradowalnych,
- energię cieków wodnych,
- energię geotermalną,
- energię promieniowania słonecznego,
- energię wiatrową,
- energię ruchu fal morskich i przyptyków.

Kolejna cytowana definicja *energii odnawialnej* pochodzi z dyrektywy 2001/77/EC Parlamentu Europejskiego w sprawie promocji elektryczności produkowanej ze źródeł odnawialnych: OZE „*to źródła odnawialne inne niż paliwa kopalne: energia wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalna, fal i pływów morskich, z elektrowni wodnych, z biomasy oraz gazu z wysypisk śmieci i z oczyszczalni ścieków. Biomasa oznacza*

biodegradowalną część produktów i odpadów oraz pozostałości z rolnictwa (włączając w to substancje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego), leśnictwa i pokrewnych przemysłów jak też biodegradowalną część odpadów komunalnych i przemysłowych” [15].

W (Tabela 5.1) zawarto podział odnawialnych źródeł energii, techniczne procesy przemiany energii oraz formę jej uzyskania.

Tabela 5.1. Podział źródeł energii odnawialnej

Pierwotne źródła energii		Naturalne procesy przemiany energii	Techniczne procesy przemiany energii	Forma uzyskanej energii
Słońce	Woda	parowanie, topnienie lodu i śniegu, opady	elektrownie wodne	energia elektryczna
	Wiatr	ruch atmosfery	elektrownie wiatrowe	energia cieplna i elektryczna
		energia fal	elektrownie falowe	energia elektryczna
	Promieniowanie słoneczne	prądy oceaniczne	elektrownie wykorzystujące prądy oceaniczne	energia elektryczna
		nagrzewanie powierzchni ziemi i atmosfery	elektrownie wykorzystujące ciepło oceanów	energia elektryczna
			pompy ciepła	energia cieplna
		promieniowanie słoneczne	fotoogniwa i elektrownie słoneczne	energia elektryczna
	fotoliza		paliwa	
	Biomasa	produkcja biomasy	ogrzewanie i elektrownie ciepłe	energia cieplna i elektryczna
			urządzenia przetwarzające	paliwa
Ziemia	Rozpad izotopów	źródła geotermalne	ogrzewanie i elektrownie geotermalne	energia cieplna i elektryczna
Księżyc	Grawitacja	pływy wód	elektrownie pływowe	energia elektryczna

Źródło: [16]

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz.U. 2008 nr 183 poz. 1142) wprowadza definicję, w myśl której



„ilekroć w rozporządzeniu jest mowa o biomase ... – rozumie się przez to niekopalny materiał organiczny ulegający biodegradacji, pochodzący z roślin, zwierząt i mikroorganizmów, a także produkty, produkty uboczne, pozostałości i odpady z działalności w rolnictwie, leśnictwie i z pokrewnych kategorii działalności przemysłowej, niekopalne i ulegające biodegradacji frakcje organiczne odpadów przemysłowych i komunalnych, w tym gazy i płyny odzyskiwane w procesie rozkładu niekopalnego i ulegającego biodegradacji materiału organicznego ... **wskaźnik emisji biomasy wynosi zero [Mg CO₂/TJ lub Mg lub m³]**” [17].

OZE mają charakter zdecentralizowany, a największy ich potencjał znajduje się w najstabilniej rozwiniętych częściach kraju. Zielona energia jest ogólnodostępna i sprzyja rozwojowi gospodarstwu zarówno na poziomie lokalnym, regionalnym jak i krajowym. Korzystanie z nowoczesnych systemów energetycznych przyczynia się do obniżenia emisji gazów cieplarnianych (głównie CO₂, CH₄). Do lokalnych korzyści ekologicznych można zaliczyć:

- obniżenie emisji zanieczyszczeń gazowych (również toksycznych) i pyłowych do atmosfery, takich jak tlenki siarki (SO_x), azotu (NO_x) i węgla (CO), które są wynikiem spalania kopaliny,
- zagospodarowanie niewygodnej do utylizacji masy roślinnej, która często jest deponowana na składowiskach emitując do atmosfery szkodliwy biogaz (CH₄, CO₂), lub spalana poza instalacjami odzyskującymi energię chemiczną, z powodu braku innych możliwości zagospodarowania.

OZE przyczyniają się do tworzenia nowych miejsc pracy, szacuje się, że 1 GWh wyprodukowanej energii w konwencjonalnych źródłach tworzy 0,01 – 0,1 etatu, a ta sama ilość wyprodukowanej zielonej energii to 0,4 – 0,9 etatu [16].

Wykorzystanie OZE, jako proekologiczny sposób pozyskiwania energii, zostało uprzywilejowane przez polskie *Prawo energetyczne* poprzez stworzony system świadectw pochodzenia. System polega na przyznawaniu zbywalnych świadectw pochodzenia energii jednostkom wytwórczym *zielonej* lub *czerwonej energii*. Do tej pory przysługiwało jedno prawo majątkowe za każdą wyprodukowaną jednostkę energii [kWh], w przyszłości planuje się zróżnicowanie ilości przyznawanych praw majątkowych w zależności od rodzaju źródła energii – im mniej opłacalna produkcja energii z danego źródła w danych warunkach techniczno-ekonomicznych tym finansowa pomoc większa. Taki sposób wsparcia sprzyja zrównoważonemu rozwojowi i wzrostowi dywersyfikacji źródeł energii. Uzyskane świadectwa pochodzenia można w Polsce sprzedawać na Towarowej Giełdzie Energii – TGE.

Prawo energetyczne nakłada obowiązek na przedsiębiorstwa energetyczne odbioru energii ze wszystkich źródeł odnawialnych przyłączonych do ich sieci, w ilości w jakiej jest w nich produkowana, lecz nie przekraczającej całkowitej sprzedaży przedsiębiorstwa energetycznego. Cena zakupu energii z OZE jest ustalona przez prezesa URE [18].



Każde przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się wytwarzaniem lub obrotem i sprzedażą energii elektrycznej odbiorcom końcowym przyłączonym do sieci elektroenergetycznej na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, zobowiązane jest do zakupu świadectw pochodzenia energii z OZE i przedstawienia ich do umorzenia prezesowi URE, lub uiszczenie opłaty zastępczej na konto Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Ilość świadectw pochodzenia koniecznych do umorzenia przez przedsiębiorstwa energetyczne określa Minister Gospodarki w poszczególnych rozporządzeniach [18].

Producenci energii odnawialnej za sprzedaż energii do sieci mają zagwarantowaną średnioroczną cenę w wysokości ceny sprzedaży energii na rynku konkurencyjnym za rok poprzedzający sprzedaż i w 2010 ta cena wyniosła 195,32 [zł/MWh] [19].

Średnioważona cena świadectw pochodzenia dla energii odnawialnej i kogeneracji na RPM w styczniu 2011 r. wyniosła [20]:

- kontrakt **PMOZE** – 277,25 [zł/MWh],
- kontrakt **PMOZE_A** – 256,11 [zł/MWh],
- kontrakt **PMGM** – 126,36 [zł/MWh],
- kontrakt **PMEC** – 23,28 [zł/MWh].

Poszczególne kontrakty oznaczają:

- **PMOZE** – prawa majątkowe do świadectw pochodzenia dla energii elektrycznej wyprodukowanej w OZE, której określony w świadectwie pochodzenia okres produkcji rozpoczął się przed 1 marca 2009 roku,
- **PMOZE_A** – prawa majątkowe do świadectw pochodzenia dla energii elektrycznej wyprodukowanej w OZE, której określony w świadectwie pochodzenia okres produkcji rozpoczął się od 1 marca 2009 roku,
- **PMGM** – prawa majątkowe do świadectw pochodzenia dla energii elektrycznej wyprodukowanej w kogeneracji opalanej paliwami gazowymi lub o łącznej zainstalowanej mocy elektrycznej do 1 MW,
- **PMMET** – prawa majątkowe do świadectw pochodzenia dla energii elektrycznej wyprodukowanej w kogeneracji opalanej metanem uwalnianym i ujmowanym przy dołowych robotach górniczych w czynnych, likwidowanych lub zlikwidowanych kopalniach węgla kamiennego lub gazem uzyskiwanym z przetwarzania biomasy,
- **PMEC** – prawa majątkowe do świadectw pochodzenia dla energii elektrycznej wyprodukowanej w pozostałych jednostkach kogeneracyjnych [18].

Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego dla promocji odnawialnych źródeł energii regularnie wydaje opracowanie pn. *Odnawialne i alternatywne źródła energii w Małopolsce – zbiór dobrych praktyk*. W październiku 2010 roku została wydana już piąta edycja tego dokumentu. Dokument ma na celu przedstawienie realizacji małopolskich projektów mających na celu pozyskiwanie energii z odnawialnych i alternatywnych źródeł



energii. Dzięki tej publikacji każdy zainteresowany może poznać technologie sprawdzone w danych warunkach i wybrać najbardziej odpowiednią dla siebie.

Piąta część publikacji [21] przedstawia między innymi:

- instalacje solarne w schroniskach PTTK,
- sposób wykorzystania gazu wysypiskowego ze składowiska odpadów komunalnych Barycz w Krakowie,
- wykorzystanie energii słonecznej przez Komendę Powiatową PSP w Suchej Beskidzkiej,
- elektrociepłownię biogazową na składowisku w Nowym Sączu,
- wykorzystanie biomasy w Elektrociepłowni Kraków,
- zasilanie świateł ostrzegawczych na przejściach dla pieszych w Krakowie wykorzystujące fotowoltaikę,
- odzysk energii z biogazu pochodzącego z oczyszczalni ścieków Kujawy w Krakowie,
- wykorzystanie energii geotermalnej przez piekarnię w Zakopanem,
- wykorzystanie biomasy do wytwarzania nowoczesnych biopaliw na Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie,
- wykorzystanie energii potencjalnej wody w małej elektrowni wodnej w Dolinie Pięciu Stawów Polskich w Tatrach,
- hybrydowy system ogrzewania ciepłej wody użytkowej za pomocą energii słonecznej i energii zawartej w biomasie dla DPS w Sieradzy,
- kolektory słoneczne na budynkach mieszkalnych.

Omawiany dokument przybliży też nowe rozwiązania mogące w przyszłości mieć znaczący wpływ na rozwój i większe wykorzystanie odnawialnych i alternatywnych źródeł energii takich jak zasilanie solarne w przedmiotach powszechnego użytku, ograniczanie zapotrzebowania na energię przez wprowadzanie inteligentnych sieci energetycznych (ang. Smart Grids), czy wykorzystanie elektrycznych pojazdów do komunikacji.

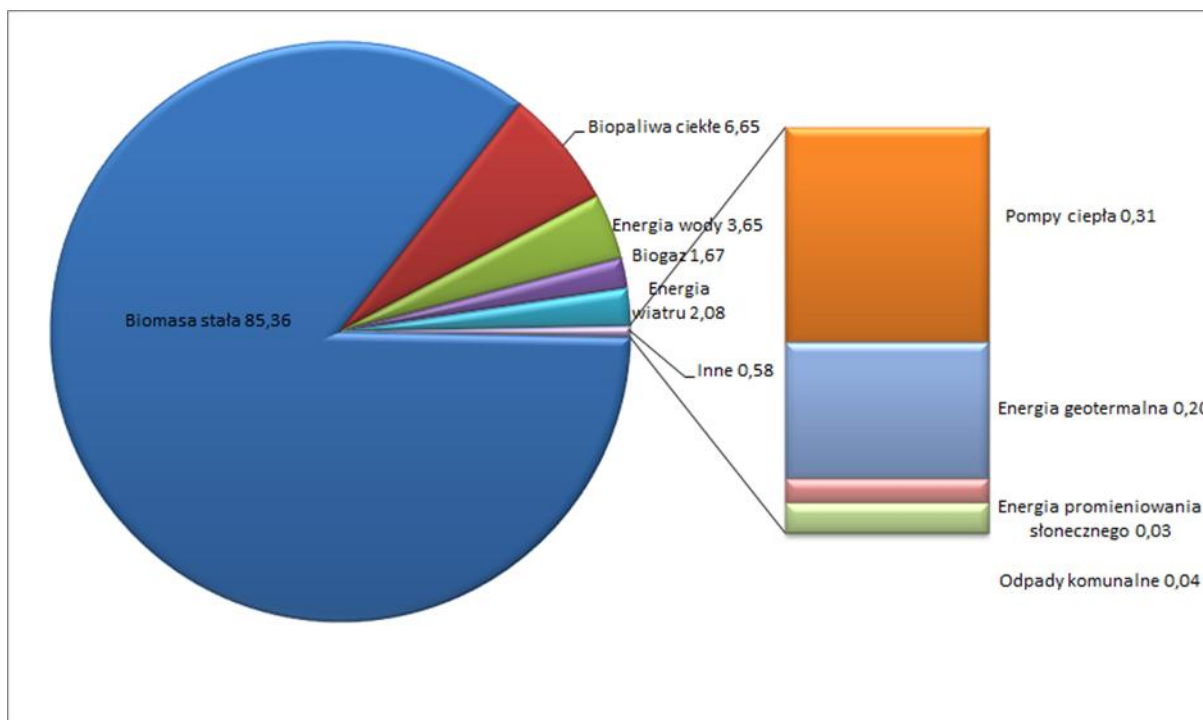
W Polsce wykorzystanie energii odnawialnej w ostatnich latach bardzo zyskuje na znaczeniu. Potrzebę wzrostu wykorzystania odnawialnych zasobów uwzględniają niemal wszystkie państwowe dokumenty strategiczne poruszające tematykę energetyczną jak np. *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*. Wynikiem dynamicznego rozwoju rynku odnawialnych źródeł energii jest zwiększanie jej udziału w ogólnym bilansie energetycznym kraju, co przedstawia (Tabela 5.2).

Tabela 5.2. Bilans nośników energii odnawialnej w latach 2007 – 2010 [TJ]

Wyszczególnienie	2007	2008	2009	2010
Biomasa stała	184 917	198 401	217 302	245 543
Biopaliwa ciekłe	4 614	12 402	17 847	19 123
Energia wody	8 468	7 748	8 550	10 512
Biogaz	2 708	4 025	4 104	4 797
Energia wiatru	1 878	3 012	3 878	5 992
Pompy ciepła	68	605	758	888
Energia geotermalna	439	531	600	563
Energia promieniowania słonecznego	15	54	83	100
Odpady komunalne	35	9	29	123
Suma	203 142	226 787	253 151	287 641

Źródło: opracowanie własne na podstawie [22]

W 2010 roku niemal 85% energii odnawialnej wykorzystywanej w Polsce stanowiła energia pochodząca z biomasy stałej, co przedstawia (Rysunek 5.1). Wykorzystanie energii odnawialnej wzrasta z roku na rok. Wzrost ten wyniósł 12% w latach 2007 – 2008, 12% i 14% w latach kolejnych. Największy wzrost udziału odnotowany został dla wykorzystania pomp ciepła 2007 – 2008 równy 790%, bardzo wysokie wzrosty w tym okresie zanotowały również biopaliwa ciekłe i energia promieniowania słonecznego.



Źródło: opracowanie własne na podstawie [22]

Rysunek 5.1. Bilans nośników energii odnawialnej w 2010 roku [%]

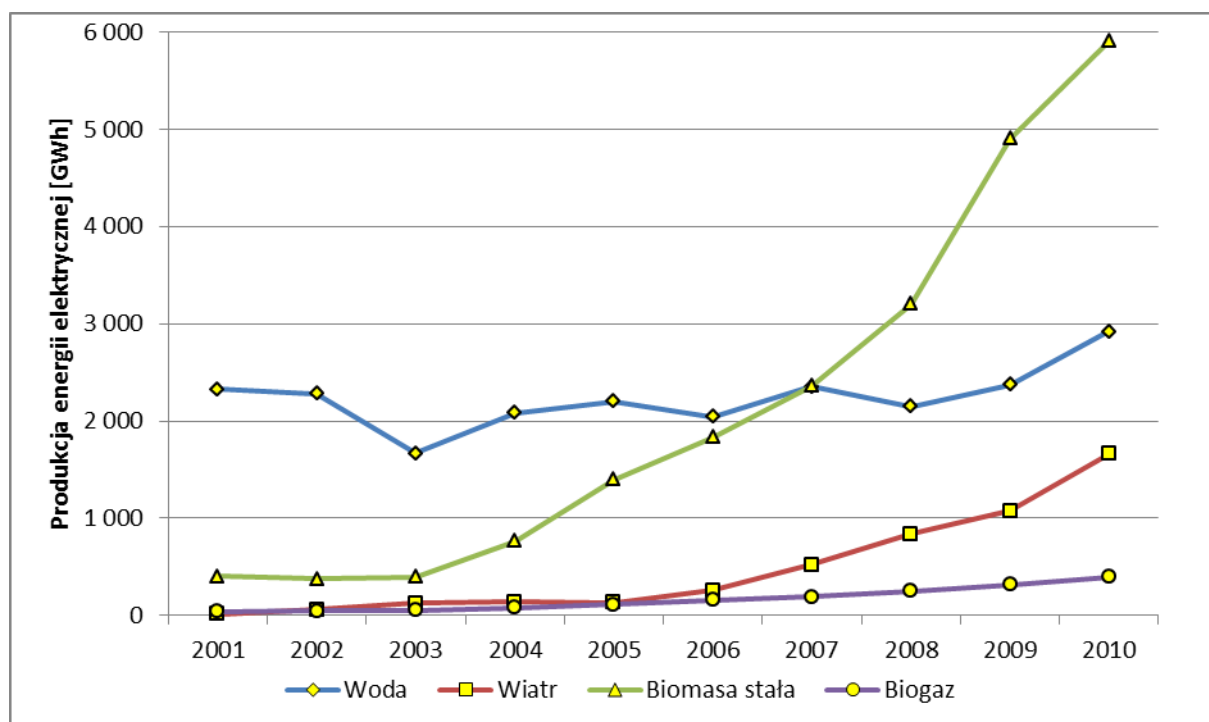
Istotnym zmianom poddał się również rynek produkcji odnawialnych źródeł energii. Zmiany na przestrzeni ostatnich lat przedstawia (Tabela 5.3).

Tabela 5.3. Produkcja energii elektrycznej z OZE w latach 2001 – 2010 [GWh]

Rok	Woda	Wiatr	Biomasa stała	Biogaz	Suma
2001	2 325,0	14,0	402,0	42,0	2 783,0
2002	2 279,0	61,0	379,0	48,0	2 767,0
2003	1 671,0	124,0	399,0	56,0	2 250,0
2004	2 081,7	142,3	768,2	82,2	3 074,4
2005	2 201,1	135,5	1 399,5	111,3	3 847,4
2006	2 042,3	256,1	1 832,7	160,1	4 291,2
2007	2 352,1	521,6	2 360,4	195,2	5 429,3
2008	2 152,2	836,8	3 199,8	251,6	6 440,4
2009	2 375,1	1 077,3	4 907,3	319,2	8 678,9
2010	2 919,9	1 664,3	5 905,2	398,4	10 887,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie [22]

Produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii notowana w latach 2001 – 2010 została przedstawiona na (Rysunek 5.2). Na wykresie obserwujemy stagnację w wykorzystaniu energii zawartej w wodzie i wzrosty wolumenów energii elektrycznej powstałej z biogazu, wiatru i biomasy. Największy wzrost wolumenu wytwarzanej odnawialnej energii notuje sektor energii wiatru od 2006 roku, a biomasy od 2003 roku.



Rysunek 5.2. Produkcja energii elektrycznej z biomasy

Obserwowane na (Rysunek 5.2) wzrosty wolumenów poszczególnych kierunków rozwoju odnawialnych źródeł energii tworzą strukturę produkcji o niskiej dywersyfikacji. Wysoki wzrost udziału energii elektrycznej z biomasy w stosunku do innych technologii może być wynikiem uprzywilejowania dużych, biomasowych (również współspalających) jednostek



produkcyjnych, kosztem energetyki rozproszonej lub większej zdolności (aspekty techniczno-ekonomiczne) do realizacji tego typu przedsięwzięć.

Energia uzyskiwana z wody niemal w całości jest jeszcze spadkiem po poprzednim ustroju gospodarczo-politycznym. Struktura produkcji energii elektrycznej w latach 2001 – 2010 z energii wody przedstawia się nierównomiernie i w większości pochodzi z dużych elektrowni wodnych.

5.1.1. Energia słoneczna

Energia słoneczna to promieniowanie elektromagnetyczne wyemitowane przez Słońce docierające do powierzchni Ziemi. Wartość promieniowania słonecznego waha się w szerokich granicach i zależy od pory roku, warunków atmosferycznych, szerokości geograficznej, pory dnia, stanu zanieczyszczenia środowiska i wielu innych czynników. Mocne zanieczyszczenie środowiska może prowadzić do powstania smogu i niemal w pełni zatrzymać promieniowanie w atmosferze.

Promieniowanie docierające do powierzchni ziemi może występować w postaci 3 odmian: promieniowania bezpośredniego (bezchmurne dni), promieniowania rozproszonego (rozproszenie przez chmury) lub promieniowania odbitego. Średnią wartość natężenia promieniowania docierającego na orbitę ziemską nazywamy stałą słoneczną i ma wartość równą [12]:

$$G_{SC} = 1367 \frac{W}{m^2}$$

Promieniowanie na powierzchni Ziemi przybiera mniejszą wartość. Dzieje się tak z powodu odbić, absorpcji i rozproszenia promieniowania w atmosferze. Składniki gazowe atmosfery takie jak: O₃, H₂O, O₂, CO₂ posiadają zdolność do pochłaniania promieniowania w zakresie charakterystycznych dla siebie długości fal. Skutkiem jest zmiana nie tylko ilości docierającej energii promieniowania, ale również jej charakterystyki widmowej.

Wielkość osłabienia natężenia promieniowania zależy również od odległości jaką musi przebyć promieniowanie w atmosferze przed dotarciem do powierzchni Ziemi. Im bardziej kąt padania odbiega od 90° w stosunku do stycznej do powierzchni Ziemi, tym większą drogę pokonać musi promieniowanie. W celu oceny ilościowej tego efektu wprowadzono pojęcie liczby masy powietrza AM. Jako definicję AM przyjmuje się stosunek masy atmosfery, przez którą przechodzi promieniowanie, do masy atmosfery, przez którą przeszłoby promieniowanie gdyby słońce było w zenicie i oblicza się ze wzoru:

$$AM = \frac{1}{\sin\psi}, \text{ gdy } \psi \geq 30^\circ$$
$$AM = \left[\sin\psi + \frac{0,15}{(\psi + 3,885)^{1,253}} \right]^{-1} \cdot \frac{p}{p_0}$$

gdzie:

ψ – kąt pomiędzy prostopadłą do stycznej do powierzchni Ziemi,

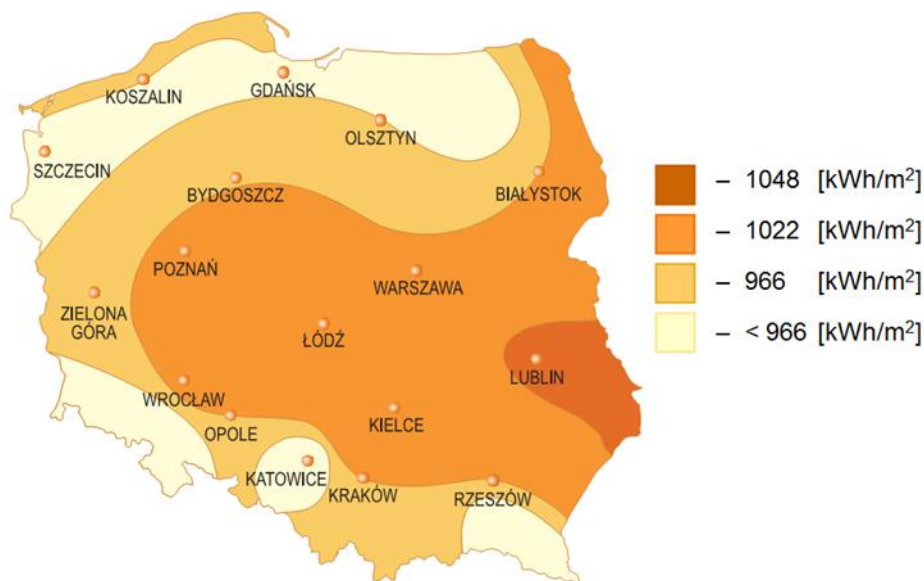
$\frac{p}{p_0}$ – stosunek ciśnień.

Średnia dzienna suma promieniowania globalnego waha się od 0,47 kWh/m² w grudniu do 5,4 kWh/m² w czerwcu. Roczna suma promieniowania wynosi 974,1 kWh/m². W Polsce waha się pomiędzy 930 – 1070 (1150) kWh/m².

Najwyższe natężenie promieniowania słonecznego bezpośredniego w Polsce stwierdzono na Kasprowym Wierchu – ok. 1200 W/m², natomiast nad morzem maksymalna jego wartość wynosiła 1050 W/m². Dla przeważającej części kraju, w tym dla gminy Jordanów, wartości te rzadko przekraczają 1000 W/m² [23].

Średnie promieniowanie dla Polski można przyjąć na poziomie 3600 MJ/m² w ciągu roku. Promieniowanie rozproszone waha się od około 47% w miesiącach letnich, do około 70% w grudniu.

Na (Rysunek 5.3) przedstawiono roczne nasłonecznienie jakie przypadało na jednostkę powierzchni Polski. Na terenie gminy Jordanów wartość promieniowania słonecznego wynosi ok. 966 [kWh/m²] a do obliczeń przyjęto wartość równą **1000 [kWh/m²]**.



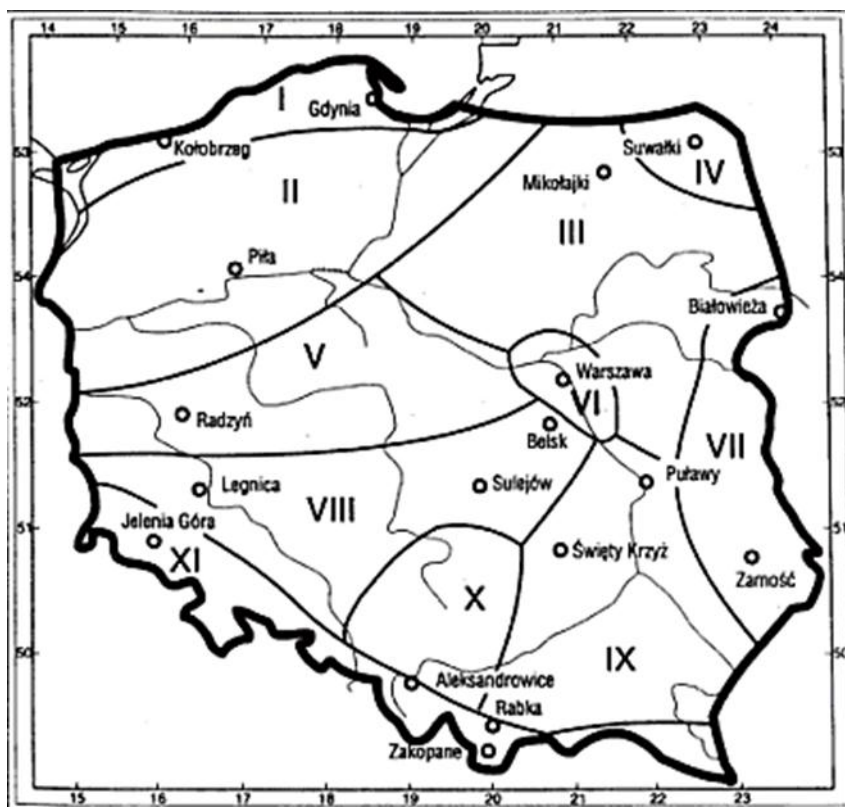
Źródło: [24]

Rysunek 5.3. Promieniowanie całkowite na terenie Polski w ciągu roku

Na (Rysunek 5.4) wyszczególniono jedenaście regionów helioenergetycznych Polski. W (Tabela 5.4) te same regiony przedstawiono i uszeregowano pod względem przydatności dla potrzeb energetyki słonecznej [25].

Tabela 5.4. Regiony helioenergetyczne Polski

Nr.	Region
I	Nadmorski
VII	Podlasko-Lubelski
VIII	Śląsko-Mazowiecki
IX	Świętokrzysko-Sandomierski
III	Mazursko-Siedlecki
V	Wielkopolski
II	Pomorski
XI	Podgórski
IV	Suwalski
VI	Warszawski
X	Górnośląski Okręg Przemysłowy

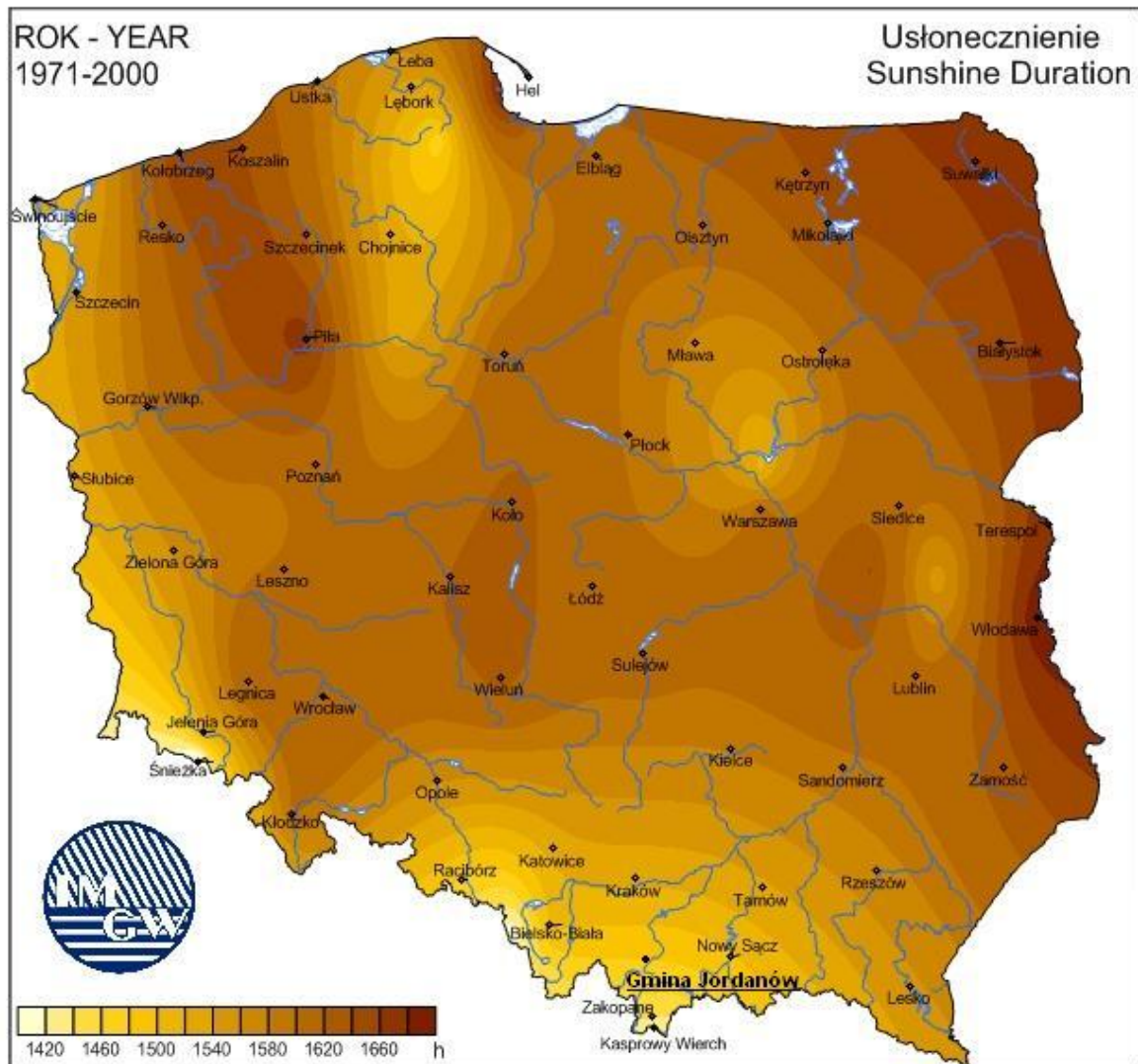


Źródło: http://www.ekologika.pl/cp/es/obiekty/rys210_1.gif

Rysunek 5.4. Regiony helioenergetyczne Polski

Na podstawie (Tabela 5.4) stwierdzono, iż rejon Górnośląski Okręg Przemysłowy jest ostatnim regionem Polski pod względem atrakcyjności warunków helioenergetycznych.

Na podstawie rysunku (Rysunek 5.5) stwierdza się, że gmina Jordanów jest słabo uświetniona – około 1500 godzin w roku. Niskie uświetnienie nie sprzyja efektywności instalacji kolektorów słonecznych, ale jej też nie przekreśla.



Źródło: <http://www.imgw.pl/klimat/#>

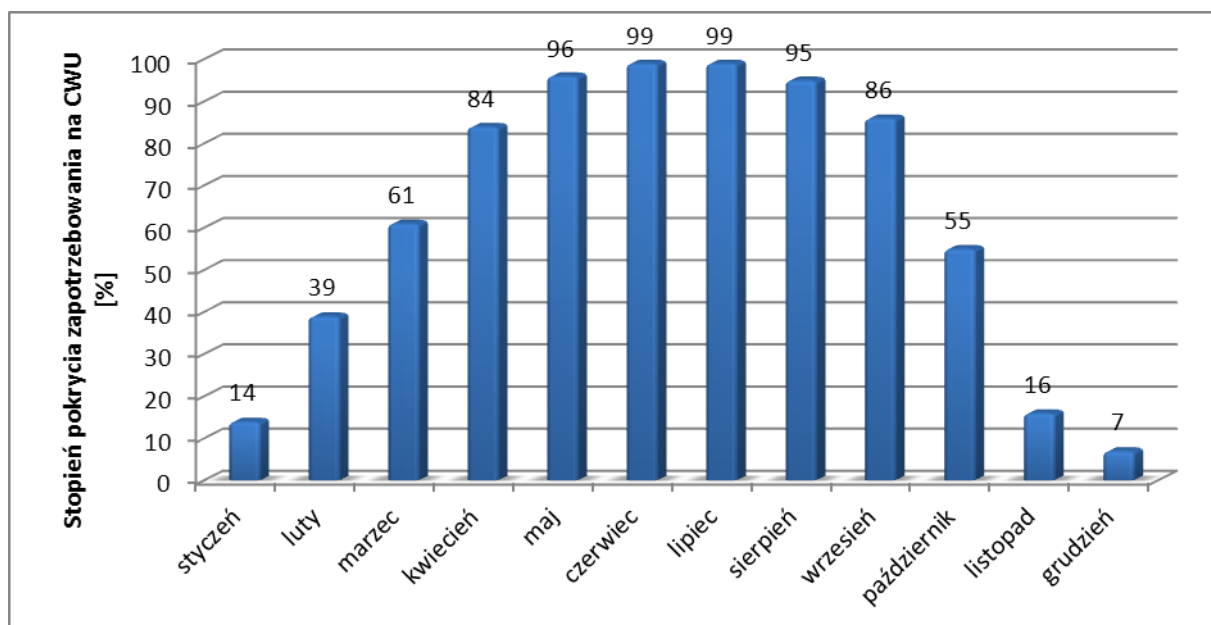
Rysunek 5.5. Uświetnienie Polski

Promieniowanie słoneczne docierające do powierzchni Ziemi można wykorzystać do produkcji energii elektrycznej (fotowoltaika) i energii cieplnej (kolektory słoneczne). Drugie ze wspomnianych rozwiązań jest znacznie bardziej uzasadnione techniczno-ekonomicznie w warunkach Polski i w gminie Jordanów.

Kolektory słoneczne, przy odpowiednim dofinansowaniu z krajowych programów na rzecz ochrony środowiska bądź unijnych programów operacyjnych, mogą w gminie Jordanów stać się istotnym źródłem energii do celów podgrzewania ciepłej wody użytkowej.

W obecnych warunkach techniczno-ekonomicznych istnieje możliwość wykorzystywania systemów grzewczych opartych o kolektory słoneczne oprócz przygotowywania CWU również do ogrzewania budynków (zarówno gminnych jak i domów jednorodzinnych), jest to jednak kierunek rozwoju systemów grzewczych o znacznie niższej stopie zwrotu w porównaniu do przygotowywania CWU. System grzewczy wykorzystujący energię promieniowania słonecznego do ogrzewania budynków działa zazwyczaj jako system hybrydowy, energia pochodząca z kolektorów tylko zmniejsza zapotrzebowanie na energię cieplną pochodzącą z konwencjonalnego systemu grzewczego, przyczyniając się do obniżenia kosztów ogrzewania i zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych związanej ze spalaniem paliw kopalnych.

Dobrze dobrany system solarny służący do podgrzewania ciepłej wody użytkowej w okresie letnim powinien zapewniać blisko 100% zapotrzebowania na ciepło do celów CWU. Dla prawidłowo dobranego systemu solarnego szacowany stopień pokrycia zapotrzebowania na ciepło dla CWU został przedstawiony na (Rysunek 5.6).



Rysunek 5.6. Stopień pokrycia zapotrzebowania na CWU przez kolektory słoneczne

Przy doborze odpowiedniego rozwiązania, należy rozpatrywać indywidualnie dla konkretnego budynku optymalne technologie, dopasowane do oczekiwanych parametrów jakościowych i ilościowych otrzymywanej energii. Optymalizacja rozwiązań powinna uwzględniać rozkład czasu promieniowania słonecznego w cyklu rocznym, sezonowym i dobowym jak i czas działania instalacji. Pozwala to na lepszy dobór systemu magazynującego energię i systemu zasilania awaryjnego. Dla CWU zasobnik wody dla rodziny 3 – 4 osobowej nie powinien być mniejszy niż 300 dm³.

Przykład systemu CWU wykorzystującego panele słoneczne



Zakładając zużycie CWU dla małego domku jednorodzinnego na poziomie 2500 kWh energii cieplnej rocznie, średnioroczną sprawność przetwarzania energii (ze stratami związanymi z przesyłaniem i magazynowaniem) przez kolektor na poziomie 40%, energię promieniowania słonecznego na poziomie 1000 kWh/m² rocznie, potrzebna powierzchnia kolektora powinna wynosić:

$$A = \frac{\text{zapotrzebowanie [kWh]}}{\text{uzysk jednostkowy} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right]}$$
$$A = 6,25 \text{ [m}^2\text{]}$$

Obliczenia te nie uwzględniają różnic sezonowych w mocy promieniowania słonecznego, a obliczona powierzchnia kolektorów nie będzie w stanie zapewnić 100% pokrycia potrzeb na energię dla celów CWU.

Koszt zakupu odpowiedniej powierzchni kolektora nie jest jedynym kosztem energii cieplnej otrzymywanej w latach eksploatacji. Należy przy bilansie ekonomicznym brać również pod uwagę koszt energii elektrycznej zużywanej do napędzania czynnika roboczego w instalacji i koszty związane z awaryjnym dogrzewaniem CWU (grzałka elektryczna lub węzownica połączona z systemem CO w zasobniku ciepła). Szacuje się, że standardowe tego typu instalacje zaspokajają potrzeby na CWU latem w 80 – 100%, a zimą do 50%. Dobrym rozwiązaniem pozwalającym na ograniczenie kosztów związanych z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej jest połączenie systemu CO z CWU. Ogranicza to dodatkowe koszty związane z eksploatacją systemu CWU w sezonie grzewczym. Takie rozwiązanie może znacząco wpłynąć na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych i przyczynić się do poprawy stanu środowiska przyrodniczego.

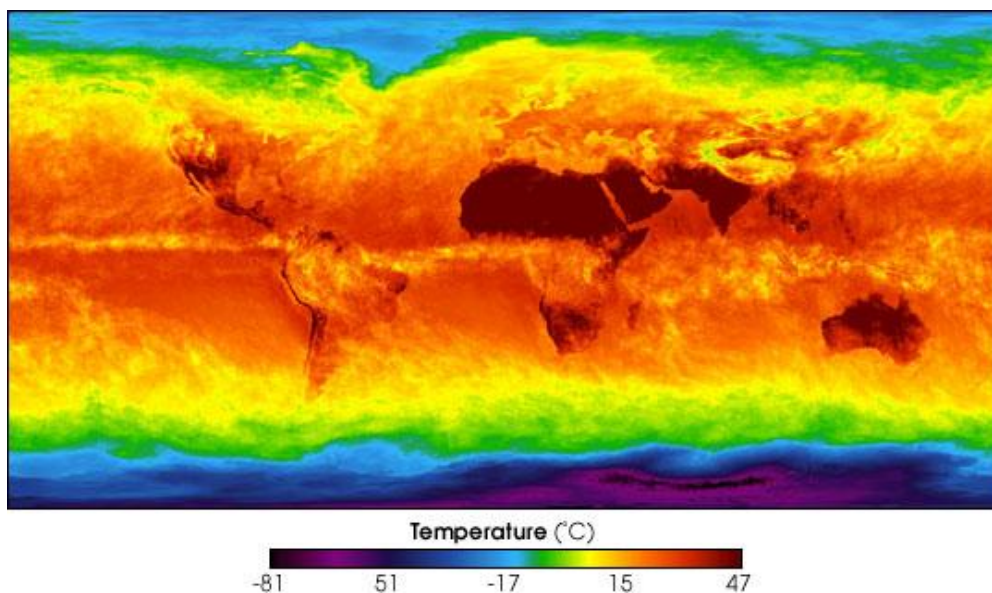
W gminie Jordanów, panele fotowoltaiczne wykorzystywane są przez budynki użyteczności publicznej: Szkoła w Łętowni (24 szt., 50 m²), Szkoła w Wysokiej (12 szt., 25 m²) i Szkoła w Osielcu (14 szt.).

Na terenie gminy Jordanów będą montowane kolektory słoneczne na 254 budynkach mieszkalnych w ramach "Programu zwiększenie wykorzystywanych źródeł energii i poprawy jakości powietrza w obrębie obszarów NATURA 2000, Powiatu suskiego" (planowany termin realizacji połowa roku 2013). Program jest koordynowany i realizowany przez Starostwo Powiatowe w Suchej Beskidzkiej.

5.1.2. Energia wiatru

Wiatr (w zwięzłej definicji) to ruch mas powietrza względem obiektu odniesienia (np. gruntu). Powstaje pod wpływem różnicy ciśnień powietrza lub ukształtowania terenu. Różnica ciśnień powstaje pod wpływem różnicy gęstości powietrza powstającej podczas nierównomiernego nagrzewania powierzchni lądów i oceanów. Ogrzane powietrze staje się lżejsze od chłodniejszego i wypchnięte do góry. NASA za pomocą systemu AIRS,

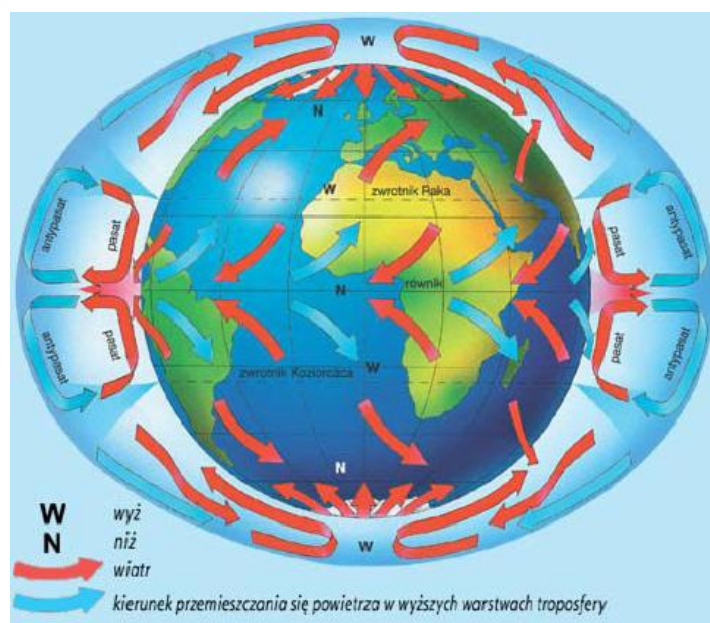
zamontowanego na satelicie pogodowej, mierzącego przy pomocy czujników na podczerwień temperaturę, zanotowała duże różnice temperatur na powierzchni Ziemi, które przedstawia (Rysunek 5.7).



Źródło: <http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=3505>

Rysunek 5.7. Temperatura Ziemi zanotowana przez NASA

Sposób przemieszczania się mas powietrza na kuli ziemskiej w wyższych i niższych warstwach atmosfery przedstawia (Rysunek 5.8).



Źródło: <http://www.instsani.webd.pl/ruchpow2.htm>

Rysunek 5.8. Kierunki przemieszczania się mas powietrza na Ziemi

Powstawanie energii wiatru związane jest również z siłą Coriolisa. W dużym uproszczeniu jest ona związana z ruchem rotacyjnym Ziemi powodującym zawirowania

powietrza. Zawirowania te powstające na powierzchni Ziemi powstają na skutek siły Coriolisa i zostały przedstawione na (Rysunek 5.9).



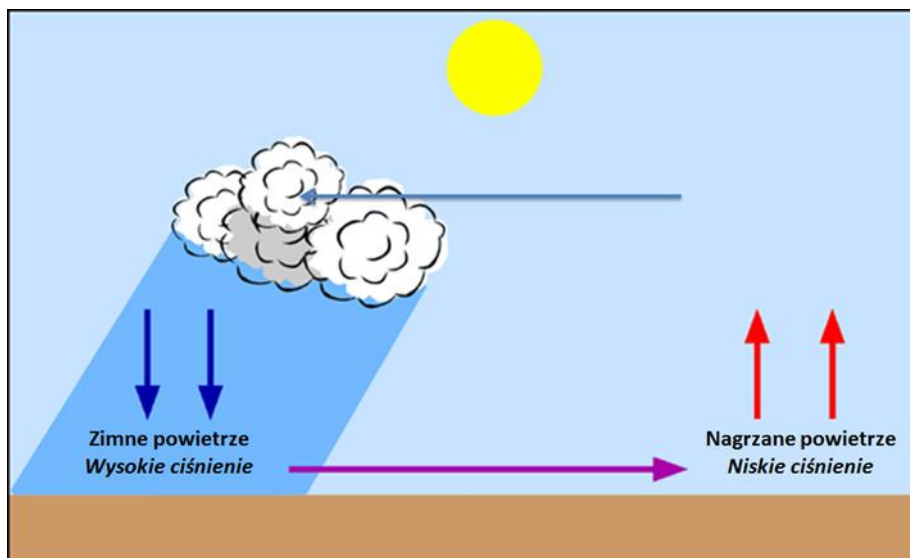
Źródło: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/69/Coriolis_effect14.png

Rysunek 5.9. Efekt Coriolisa

Siła Coriolisa wiąże się z tym, że Ziemia jest nieinercyjnym układem odniesienia, na którym występują siły bezwładności. Powstające wiry powietrza dzięki tej sile mają przeciwne zwroty na przeciwnych półkulach ziemi.

Wiatr powstaje też cyklicznie w pobliżu wzgórz. Podczas bezchmurnego dnia ogrzane zbocza wzgórz przekazują energię cieplną do powietrza, czego skutkiem jest jego nagrzanie i zmniejszenie gęstości powodujące wędrowkę ogrzanego powietrza wzdłuż zbocza ku górze. Odwrotna sytuacja ma miejsce w nocy kiedy to oziębione zbocza ochładzają powietrze powodując jego migrację w dół zbocza.

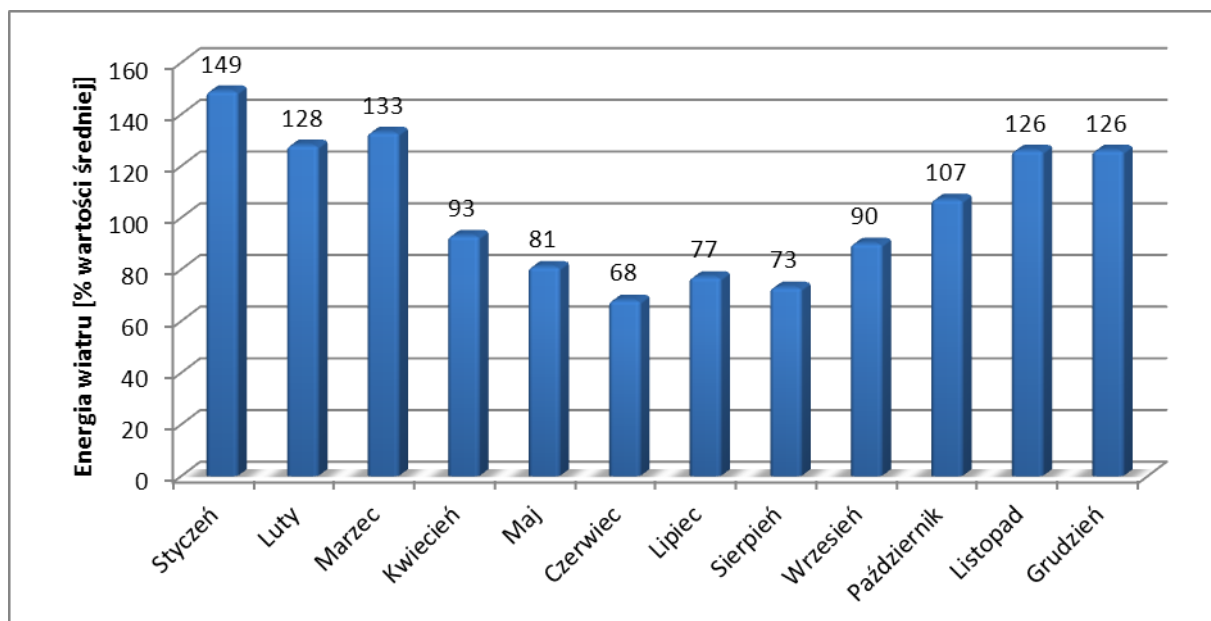
Podobna sytuacja ma miejsce w pobliżu dużych akwenów wodnych czy podczas nierównomiernego ogrzewania powierzchni. Przypadek nierównomiernego ogrzewania powierzchni przedstawia (Rysunek 5.10).



Rysunek 5.10. Schemat cyrkulacji powietrza

Energia wiatru (prędkość wiatru) jest parametrem bardzo niestabilnym w czasie i przestrzeni (szerokość geograficzna). Zmienność prędkości i kierunku wiatru w czasie można rozróżnić jako:

- wieloletnią (zmiany klimatyczne),
- roczną – w warunkach Polski energia wiatru bardzo zależy od pory roku, co przedstawia (Rysunek 5.11),
- synoptyczną – związana z przesuwaniami się frontów atmosferycznych,
- dobową – często występująca cykliczność w określonych godzinach.



Źródło: <http://energiazwiatru.w.interia.pl/energia.htm>

Rysunek 5.11. Energia wiatru w rozbiciu na miesiące dla klimatu umiarkowanego



Pod kątem OZE, jako energię wiatru rozumiemy ilość energii jaką jesteśmy w stanie odzyskać z całkowitej energii jaką posiada wiatr. Energię, którą odzyskujemy z wiatru definiujemy jako stratę energii kinetycznej poruszającego się gazu (powietrza). Energia kinetyczna powietrza to:

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{\rho \cdot L \cdot S \cdot v^2}{2}$$
$$v = \frac{L}{t}$$

gdzie:

m – masa powietrza,

L – przebyta droga przez powietrze w czasie t,

t – czas przebycia przez powietrze drogi odcinka L,

S – powierzchnia przekroju,

v – prędkość powietrza.

Moc strumienia wiatru to:

$$P = \frac{E_k}{t} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot v^3$$

Strata energii na turbinie wynosi:

$$\Delta E = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot (v_1^2 - v_2^2)$$

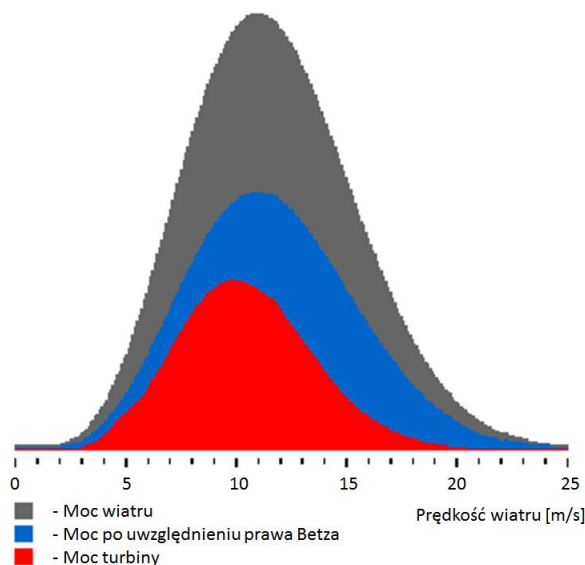
gdzie:

ΔE – różnica energii wiatru przed i za turbiną.

Energia, którą możemy odebrać od wiatru jest znacznie mniejsza od energii, którą ze sobą niesie. Wiąże się to z prędkością wiatru za turbiną, która nie może być zerowa. Graniczną wartość energii, jaką jesteśmy w stanie odebrać, można ustalić na podstawie warunku granicznego Betz'a. Wprowadza sprawność wykorzystania energii będącą stosunkiem mocy turbiny do mocy wiatru przez nią przepływającego:

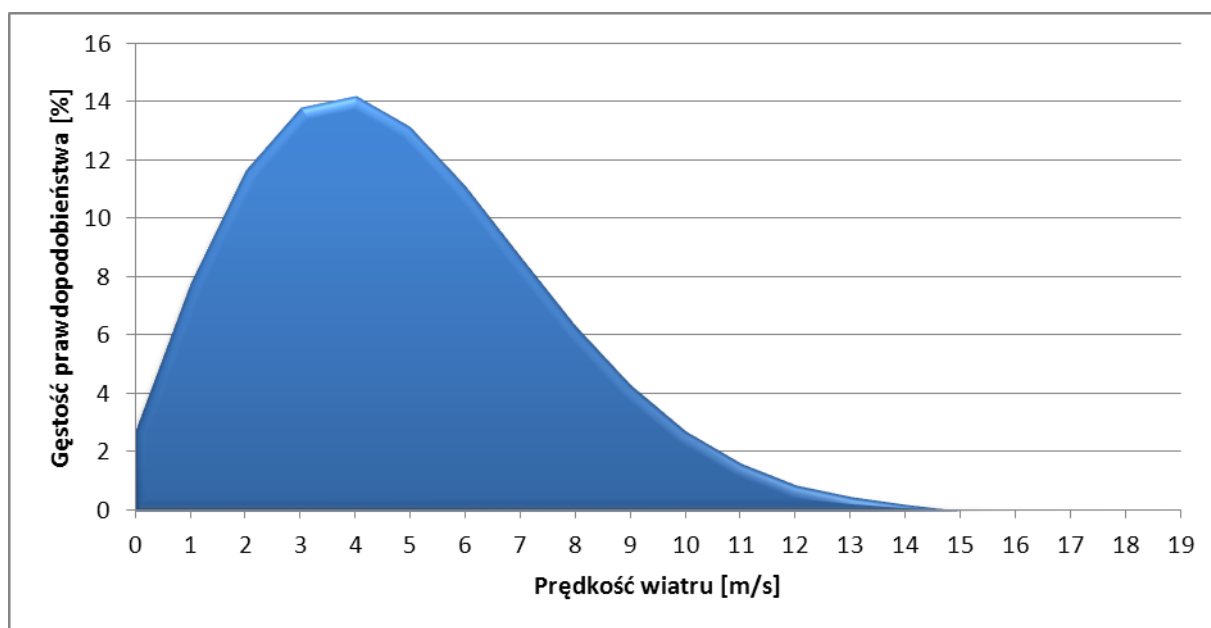
$$c_p = \frac{P_T}{P_W}$$

Po kilku przekształceniach znajdujemy zależność mówiącą o maksymalnej mocy, która jest osiągnięta dla prędkości wiatru za turbiną stanowiącą 1/3 prędkości wiatru przed turbiną i maksymalny współczynnik c_p jest równy 16/27. Współczynnik ten wyznacza maksymalną możliwość wykorzystania energii wiatru na poziomie 59%. W praktyce wykorzystanie energii wiatru nie przekracza 50%. Graficznie możliwości odbioru energii z wiatru przedstawia (Rysunek 5.12).



Rysunek 5.12. Możliwości odbioru energii z wiatru

Podczas doboru odpowiedniej turbiny wiatrowej bardzo ważna jest znajomość charakterystyki właściwości wiatru. Dobrze je opisuje rozkład Weibulla, który mówi o gęstości prawdopodobieństwa wystąpienia określonej prędkości wiatru. Przykładowy rozkład przedstawia (Rysunek 5.13).



Rysunek 5.13. Przykładowy rozkład Weibulla

Przy znajomości średniorocznej prędkości wiatru w określonym miejscu, zakładając odpowiednie współczynniki, można ułożyć przybliżony rozkład prędkości wiatru, na podstawie którego można wyliczyć szacunkową wielkość produkcji energii elektrycznej.

Prędkość (energia) wiatru oprócz już omówionych parametrów zależy też od wysokości nad poziomem gruntu, zależność tą przedstawia równanie:

$$v = v_0 \left(\frac{h}{h_0} \right)^\alpha$$

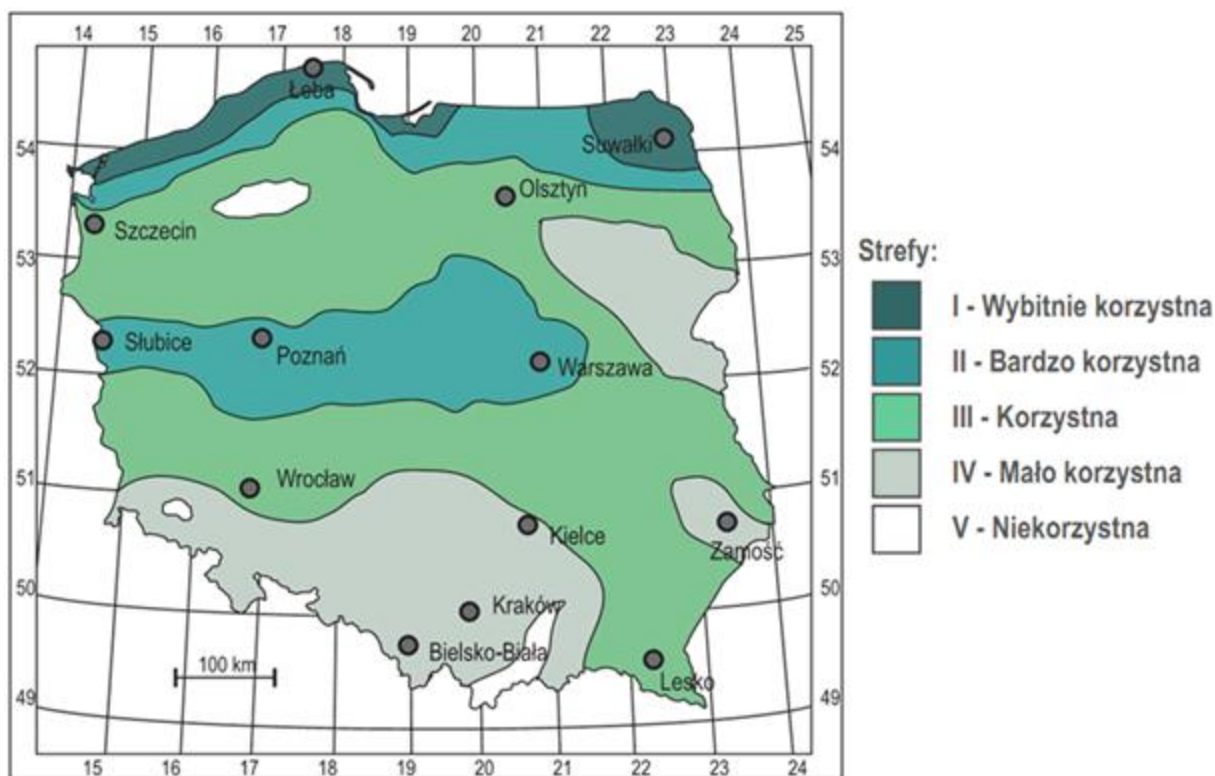
gdzie:

h i h_0 – wysokość i wysokość odniesienia,

v i v_0 – prędkość wiatru na obliczanej wysokości i wysokości odniesienia,

α – wykładnik zależny od klasy szorstkości terenu.

Na podstawie mapy (Rysunek 5.14) sporządzonej przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej stwierdzono, że gmina Jordanów znajduje się w IV – mało korzystnej strefie energetycznej wiatru w Polsce. Oznacza to, że w gminie Jordanów panują warunki niesprzyjające wykorzystaniu energii wiatru na dużą skalę. Przynależność do IV mało korzystnej strefy nie przekreśla jednak możliwości wykorzystywania energii wiatru do produkcji energii elektrycznej, a jedynie klasyfikuje średnie możliwości.

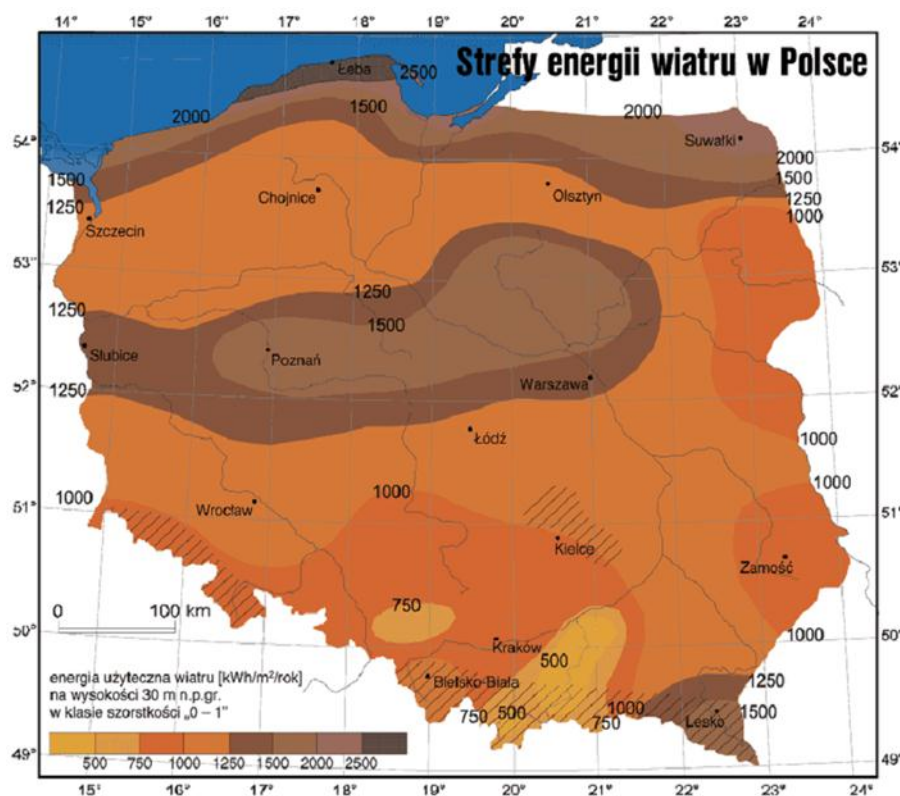


Źródło: [24]

Rysunek 5.14. Strefy energetyczne wiatru na obszarze Polski

Wyznaczenie miejsc, w których warunki wietrzne będą pozwalać na racjonalne ekonomicznie wykorzystanie zasobów wietrznych, musi zostać poprzedzone szczegółowymi badaniami mającymi na celu określenie potencjału energii wiatru w danej lokalizacji. Do typowania potencjalnych lokalizacji można posłużyć się wynikami badań pobliskich stacji

meteorologicznych, lotnisk, bądź innych źródeł, o ile znajdują się wystarczająco blisko i dysponują wiarygodnymi danymi. Najbezpieczniejszym sposobem określenia potencjału energetycznego wiatru jest ustawienie własnego punktu pomiarowego przed realizacją inwestycji. Koszt pomiaru jest niewspółmiernie mniejszy od kosztu inwestycji i może przesądzać o sensie jej realizacji.

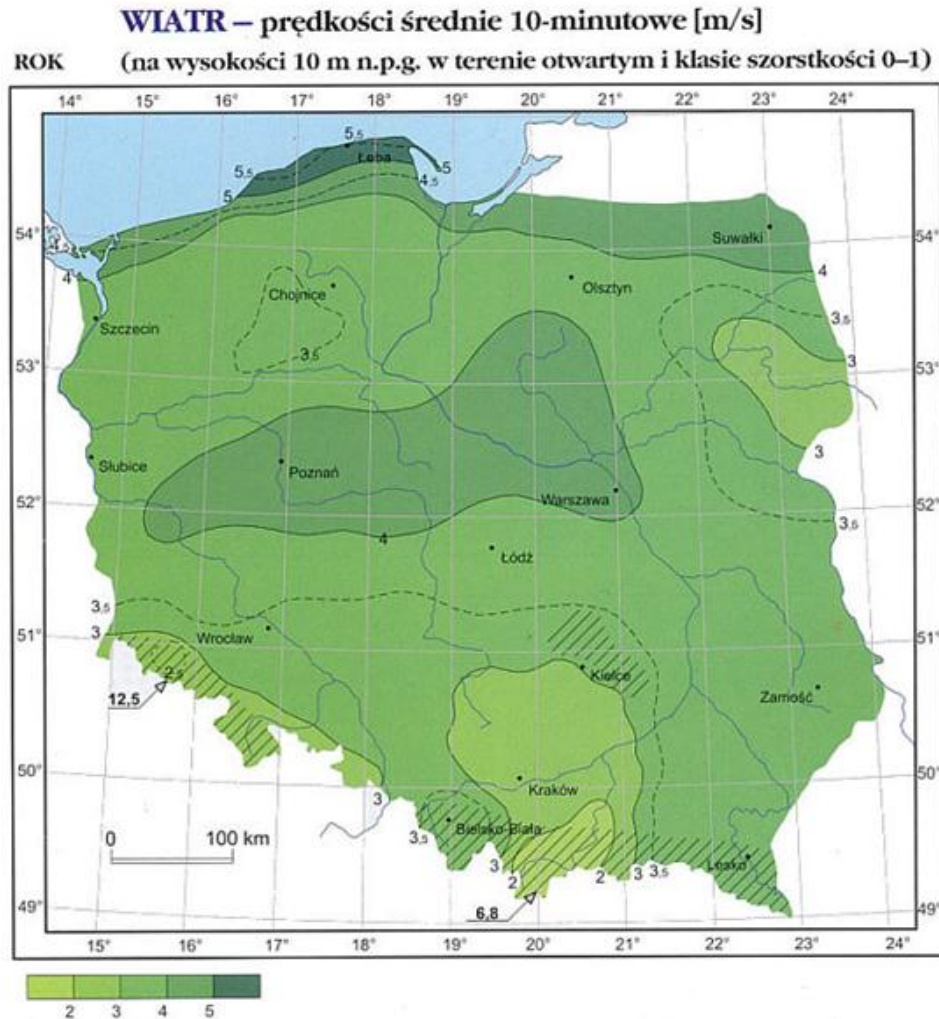


Źródło: [26]

Rysunek 5.15. Strefy energii wiatru w Polsce

Na podstawie (Rysunek 5.15) stwierdzono, że gmina Jordanów posiada średnią energię użyteczną wiatru na poziomie **500 – 750 [kWh/ m²·rok]**.

Średnia prędkość wiatru podawana przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej określona na podstawie (Rysunek 5.16) wynosi około 2 – 3 [m/s].



Źródło: <http://www.imgw.pl>

Rysunek 5.16. Wiatr – prędkości średnie 10-minutowe (m/s) (na wysokości 10 m n.p.g. w terenie otwartym i klasie szorstkości 0-1)

Na podstawie danych aktualizowanych w dniu 31.12.2011 udostępnianych przez Urząd Regulacji Energetyki stwierdza się, że w województwie małopolskim przyłączonych do sieci i eksploatowanych jest 9 elektrowni wiatrowych o łącznej mocy zainstalowanej **2,064 MW** i żadna z nich nie znajduje się w powiecie suskim [27].

Dla gminy Jordanów, podobnie jak dla województwa małopolskiego nie zostały przeprowadzane badania potencjału energetycznego wiatru. Podobnie jak dla pozostałych obszarów Polski, w województwie małopolskim Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej przeprowadza pomiary kierunku i prędkości wiatru. Dane zebrane przez IMiGW mogą być bardzo pomocne w interpretacji wyników badań potencjału energetycznego wiatru przeprowadzonych w konkretnej lokalizacji dając możliwość przełożenia wyniku badań (prowadzonego co najmniej przez rok) na średnią prognozę wieloletnią.

Standardowe elektrownie wiatrowe o poziomej osi obrotu wirnika (ang. *Horizontal Axis Wind Turbines – HAWT*) posiadające około 90% rynku pracują zazwyczaj przy



prędkościach wiatru od 5 do 25 m/s. Zbyt duże prędkości mogłyby doprowadzić do uszkodzenia części mechanicznych siłowni, zbyt niskie prędkości nie są w stanie dostarczyć odpowiedniej energii do pracy tych turbin.

Coraz większym zainteresowaniem cieszą się turbiny wiatrowe o pionowej osi obrotu (ang. *Vertical Axis Wind Turbines – VAWT*). Posiadają szereg zalet w porównaniu do turbin o poziomej osi obrotu. Można do nich zaliczyć mniejsze prędkości wiatru umożliwiającego pracę turbiny (nawet poniżej 1 m/s), mniejsze prędkości obrotowe, mniejsza emisja hałasu, większa elastyczność na zmiany kierunku wiatru, mniejsze rozmiary przy porównywalnych mocach.

Zakładając średnioroczne zapotrzebowanie na energię elektryczną gospodarstwa domowego na poziomie 5 000 kWh/a i wpięcie do sieci elektroenergetycznej (w zależności od produkcji energii i zapotrzebowania na energię, nadmiar będzie przekazywany do sieci, a niedomiar energii z tej sieci pobierany), lub zastosowanie systemu magazynowania energii, potrzebna moc elektrowni wiatrowej pokrywająca potrzeby energetyczne rozpatrywanego gospodarstwa domowego wyniesie około 3 kW. Zakładać należy odpowiednie warunki wietrzne, wyniki obliczeń są szacunkowe (poglądowe) i nie powinny służyć jako źródło informacji do studium ekonomicznego danej lokalizacji elektrowni wiatrowej.

Energia wiatru należy do jednych z najbardziej efektywnych form uzyskiwania odnawialnej energii elektrycznej. Podczas procesu konwersji energii nie następuje żadna emisja gazów czy pyłów do atmosfery.

Każda gmina zainteresowana lokalizowaniem siłowni wiatrowych na swoim terenie powinna wyznaczać odpowiednie tereny dla tego typu inwestycji i uwzględnić je w planach zagospodarowania przestrzennego. Najskuteczniejszym bodźcem dla rozwoju energetyki wiatrowej może być znajomość potencjału energetycznego wiatru na danym terenie i w tym kierunku gminy mogą instalować profesjonalne, automatyczne stacje pomiarowe, badające kierunek i prędkość wiatru. Pomyślnie przeprowadzone badania stawiają potencjalną lokalizację farm wiatrowych w dużo lepszym położeniu niż miejsca pozbawione tych badań, co zazwyczaj przekłada się na skuteczne przyciąganie potencjalnych inwestorów. Korzyści z tytułu takiego działania odnotowała gmina Rymanów (województwo podkarpackie), w której w połowie lat dziewięćdziesiątych, we współpracy z krakowskim oddziałem Państwowej Akademii Nauk wykonano pomiary kierunku i prędkości wiatru. Pomiary wpłynęły na bardzo duże zainteresowanie Inwestorów budową siłowni wiatrowych. Powiat krośnieński (w tym gmina Rymanów) posiada łączną moc zainstalowaną siłowni wiatrowych na poziomie 11.680 MW [27], a wykorzystanie potencjału jest jeszcze we wczesnym stadium realizacji.

Wykorzystanie energii wiatru w Polsce jest bardzo dynamicznie rozwijającym się sektorem rynku energii. Co roku moc zainstalowana siłowni wiatrowych zostaje zwiększona od kilkudziesięciu do kilkuset procent. W 2011 roku moc zainstalowana energetyki wiatrowej przewyższa moc zainstalowaną w instalacjach energetyki wodnej. Mimo największej mocy



zainstalowanej wśród technologii OZE dla energetyki wiatrowej, nie stanowi ona największego wolumenu produkcji odnawialnej energii elektrycznej. Wiąże się z krótkim czasem pracy z mocą nominalną siłowni wiatrowych, często nie osiągającym 2000 godzin w skali roku.

5.1.3. Energia wody

Energia wody to energia potencjalna lub kinetyczna, jaką można odzyskać z cieków wodnych. Elektrownie wodne można zaliczyć do najbardziej efektywnych systemów pozyskiwania zielonej energii. Przykładem szerokiego zastosowania elektrowni wodnych jest Norwegia, gdzie większość wytworzonej energii elektrycznej pochodzi z hydroenergetyki. Na świecie około 20% wytworzonej energii elektrycznej pochodzi z energetyki wodnej. Niestety nie każdy kraj ma taki sam potencjał energetyczny i to się tyczy wszystkich znanych człowiekowi technologii energetycznych, zarówno OZE jak i energetyki konwencjonalnej. Polska jest krajem relatywnie płaskim i z tego też powodu nie może liczyć na duży potencjał energetyczny wody, a inwestycje wiążą się najczęściej z budową zapory ze zbiornikiem wodnym służącym jej spiętrzeniu.

Elektrownie wodne posiadają relatywnie krótki czas rozruchu i wygaszenia, przez co znajdują zastosowanie w zaspokajaniu zapotrzebowania szczytowego na energię elektryczną. Elektrownie szczytowo-pompowe znalazły zastosowanie w regulacji systemu elektroenergetycznego – podczas nadprodukcji energii elektrycznej trafiającej do sieci dystrybucyjnej, która ma miejsce w czasie obniżonego zapotrzebowania na nią (zazwyczaj godziny nocne), woda w takich elektrowniach jest pompowana do zbiorników wodnych znajdujących się na znaczących wysokościach, natomiast podczas zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną wypompowana woda powraca napędzając turbozespoły prądotwórcze uzupełniające niedobory energii elektrycznej w sieci. Elektrownie szczytowo-pompowe nie są jednak źródłem zielonej energii, ich rolą jest regulacja systemu elektroenergetycznego i podczas swej pracy tracą część energii przez straty wynikające ze sprawności poszczególnych urządzeń, oporów hydrodynamicznych jak również wykorzystując energię na własne potrzeby (oświetlenie, opomiarowanie itp.). W Polsce takich instalacji bilansujących jest kilka:

- Elektrownia Żarnowiec – 716 MW,
- Elektrownia Porąbka-Żar – 500 MW,
- Zespół Elektrowni Wodnych Solina-Myczkowce – 200 MW,
- Elektrownia Żydowo – 156 MW,
- Elektrownia Czorsztyn-Niedzica-Sromowce Wyżne – 94,6 MW,
- Elektrownia Dychów – 90 MW.



<http://static.panoramio.com/photos/original/20944701.jpg>

Rysunek 5.17. Elektrownia szczytowo-pompowa w Żarnowcu

Sprawności nowobudowanych elektrowni przekraczają 90% i przy bardzo niskich kosztach eksploatacyjnych (poniżej 1% kosztów inwestycyjnych) stają się atrakcyjną formą inwestycji.

Potencjał całkowity energii wody w Polsce po uwzględnieniu technicznych ograniczeń wynosi 13,7 TWh/rok i rozkłada się następująco [12]:

- Wisła – 6,20 [TWh/rok],
- Odra – 1,27 [TWh/rok],
- dorzecze Wisły i Odry – 5,97 [TWh/rok],
- rzeki Przymorza – 0,26 [TWh/rok].

Szacuję się, że 80% zasobów energii wody pochodzi ze spiętrzeń o wysokości poniżej 10 m, a 40% to spadek poniżej 4 m. Mniejsze spadki wiążą się z trudniejszym odzyskiem energii, co ogranicza wykorzystanie potencjału tego nośnika energii w Polsce.

Polska wykorzystuje w niewielkim stopniu potencjał zasobów ekonomicznych energii wody, a udział w wykorzystaniu w różnych szacunkach nie przekracza 20%. Duży wpływ na małe wykorzystanie zasobów mają niewielkie spadki rzek, przez co konieczne są inwestycje w zapory spiętrzające. Budowa zapór wodnych negatywnie oddziałuje na lokalny ekosystem, a zmiany w nim zachodzące mogą prowadzić do nieodwracalnych zmian w lokalnym ekosystemie. Prowadzi to do niepokoju społecznego i protestów lokalnego społeczeństwa przeciwko budowie tego typu zbiorników. Ma to duży wpływ na wykorzystanie i realizację przedsięwzięć związanych z energetyką wodną w Polsce.



Zestawienia mocy zainstalowanej energetyki odnawialnej przedstawia Urząd Regulacji Energetyki w mapie energii odnawialnej udostępnianej na stronach urzędu.

Tabela 5.5. Moc zainstalowana elektrowni wodnych

Rodzaj elektrowni	Powiat suski		Małopolska		Polska	
	Ilość	Moc [MW]	Ilość	Moc [MW]	Ilość	Moc [MW]
elektrownia wodna przepływowa do 0,3 MW	1	0.042	24	1.754	502	37.496
elektrownia wodna przepływowa do 1 MW	-	-	5	2.765	79	48.988
elektrownia wodna przepływowa do 5 MW	-	-	8	19.450	60	136.195
elektrownia wodna przepływowa do 10 MW	-	-	1	8.000	6	48.280
elektrownia wodna przepływowa powyżej 10 MW	-	-	1	50.000	6	289.800
elektrownia wodna szczytowo-pompowa lub przepływowa z członem pompowym	-	-	1	92.750	3	382.680
Suma					656	943.439

Źródło: URE, data aktualizacji danych: 31.12.2011

Zazwyczaj w elektrowniach wykorzystuje się energię potencjalną wody – a więc spadku zależną od wysokości spiętrzenia na rozpatrywanej elektrowni. Energia potencjalna wody wynosi:

$$E = m \cdot g \cdot h [J]$$

gdzie:

m – masa wody [kg/m^3],

g – przyspieszenie ziemskie $9,81 [m/s^2]$,

h – wysokość spiętrzenia.

Moc takiego źródła energii wyraża się przez energię w czasie:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{m}{t} \cdot g \cdot h = \dot{m} \cdot g \cdot h = \dot{V} \cdot \rho \cdot g \cdot h [W]$$

gdzie:

\dot{m}, \dot{V} – strumień masowy i objętościowy wody,

ρ – gęstość wody.

Istnieją też systemy wykorzystujące energię kinetyczną wody, poza masą związaną głównie z jej prędkością, lub systemy kombinowane. Teoretyczna moc kinetyczna źródła wynosi:

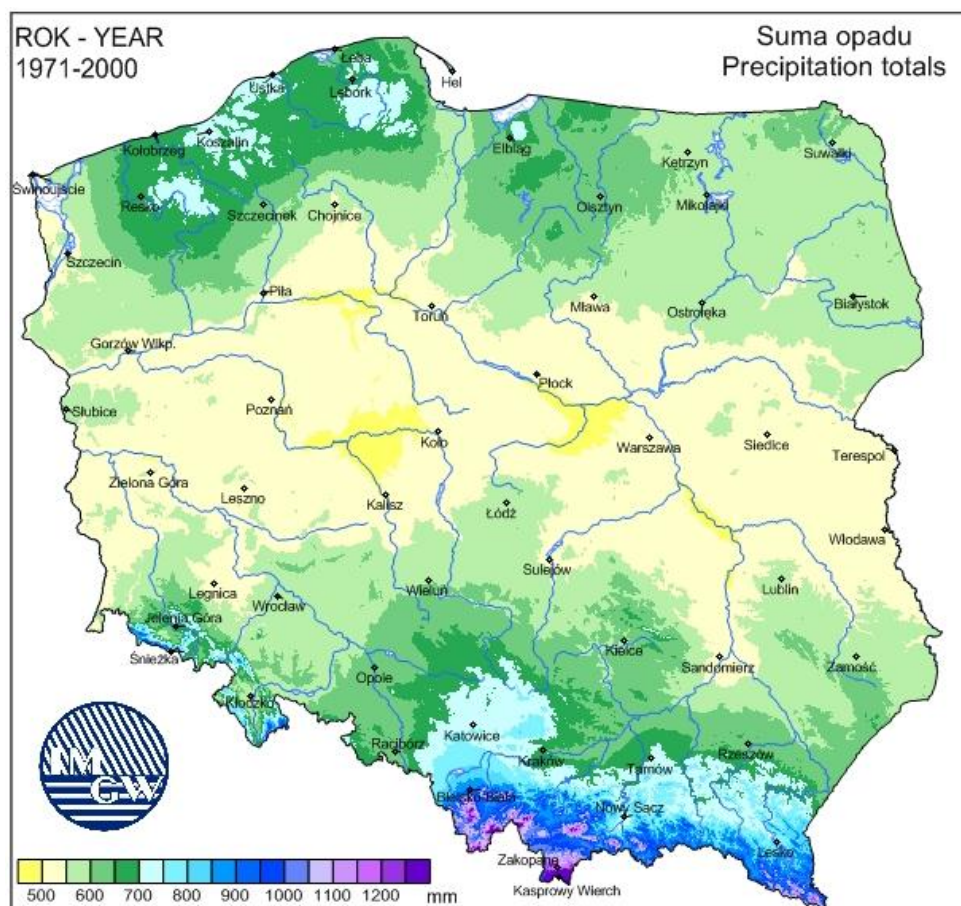
$$P = \frac{E_k}{t} = \frac{m \cdot v^2}{t \cdot 2} = \frac{1}{2} \cdot \dot{m} \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot \dot{V} \cdot \rho \cdot v^2$$

gdzie:

v – prędkość przepływu.

Gmina Jordanów znajduje się na pograniczu subregionów: Beskidu Wysokiego, Beskidu Średniego i Beskidu Wyspowego. Większa część gminy znajduje się w zlewni rzeki Skawy, pozostały obszar: Łętownia i Naprawa leżą w zlewni rzeki Raby.

Gmina Jordanów znajduje się na obszarze o dużych opadach, których średnia z wieloletnich badań Instytutu Meteorologii i Gospodarki wodnej w latach 1871 – 2000 zawiera się w granicach 900 – 1000 mm, co przedstawia (Rysunek 5.18).



Źródło: IMiGW

Rysunek 5.18. Średnia z lat 1971 – 2000 opadu rocznego z obszaru Polski

Warunki gminy Jordanów pozwalają na budowę jedynie Małych Elektrowni Wodnych (MEW). Do zalet tego typu instalacji można zaliczyć:



- brak szkodliwych emisji gazów cieplarnianych,
- brak emisji pyłów i innych ubocznych produktów spalania,
- przepływowy charakter pozwala wykorzystywać niskie spadki wysokości,
- przynależność do generacji rozproszonej (zmniejszenie strat energii na przesyle),
- wysoka niezawodność,
- możliwość ciągłej pracy,
- wysoka sprawność przetwarzania energii,
- nieliczna obsługa,
- regulacja cieków wodnych,
- poprawa jakości wód przez oczyszczanie mechaniczne i napowietrzanie,
- wykorzystanie małych cieków wodnych.

Bardzo ważnym czynnikiem przy budowie MEW jest odpowiednie studium lokalizacyjne. Największy udział kosztów budowy (65 – 75%) tego typu obiektów przypada na nakłady inwestycyjne związane z obiektami hydrotechnicznymi, do których zalicza się urządzenia piętrzące, zapory boczne itp. Nakłady związane z wyposażeniem mechanicznym i elektromechanicznym mają mniejsze znaczenie w bilansie kosztów instalacji.

Hydroenergetyka niesie też ze sobą szereg niedogodności i zagrożeń dla środowiska. Budowa elektrowni wodnej wiąże się często z nieodwracalnymi zmianami w ekosystemie wodnym i ogólnie funkcjonującym ekosystemie przyrodniczym. Do określenia potencjału energetycznego rzek potrzebne są dane na temat przepływu cieków wodnych [Mg/h] i ich spadku [m].

Na terenie gminy Jordanów znajduje się instalacja hydrotechniczna przetwarzające energię potencjalną wody na energię elektryczną o mocy 0,042 MW.

5.1.4. Energia geotermiczna

Energia geotermalna to energia cieplna zmagazynowana wewnątrz skorupy ziemskiej, związana z energią jądra Ziemi, zachodzącymi procesami w jej wnętrzu jak i rozpadem promieniotwórczym pierwiastków. Określenie wielkości zasobów energii geotermalnej zależne jest od przyjętych kryteriów dotyczących zarówno, jakości energii, jak i jej dostępności. Zasoby energetyczne możemy podzielić na kategorie [12]:

- I. Dostępne zasoby geotermalne – ilość ciepła zmagazynowanego w skorupie ziemskiej do głębokości 3 000 m odniesionego do średniorocznej temperatury na powierzchni terenu.
- II. Zasoby statyczne wód geotermalnych – ilość wolnej grawitacyjnej wody geotermalnej występująca w szczelinach, porach skał danego poziomu hydrogeotermalnego.
- III. Zasoby statyczne wydobywalne – część wydobywalna kategorii II.

- IV. Zasoby dyspozycyjne – ilość możliwej do zagospodarowania w danych warunkach środowiskowych wody geotermalnej przy określonych ograniczeniach fizycznych i technologicznych.
- V. Zasoby eksploatacyjne – ilość wolnej wody geotermalnej możliwej do pozyskania za pomocą ujęć o optymalnych parametrach techniczno-ekonomicznych.

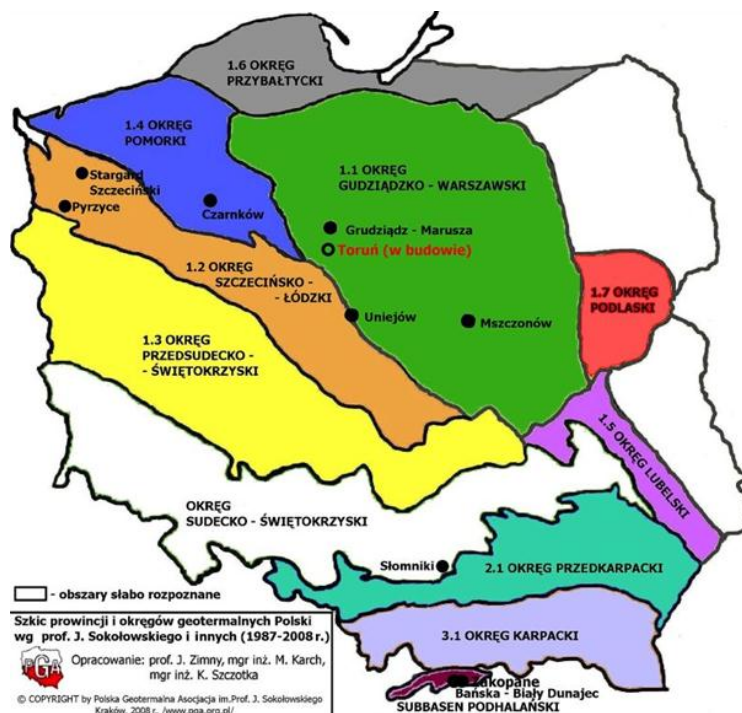
Wykorzystanie energii geotermalnej jest znacznie bardziej skomplikowanym procesem niż wykorzystanie energii wiatru, wody czy słońca. Wiąże się z wykonaniem odwiertów (sięgających nawet 3 km (i więcej) w głąb skorupy ziemskiej), przez które woda geotermalna jest pompowana na powierzchnię Ziemi do wymienników ciepła, z których schłodzona jest z powrotem zatłaczana w głąb skorupy ziemskiej. Z wymienników ciepła czynnik roboczy (zazwyczaj woda) rozprowadza energię do odbiorcy/ów końcowych. Schemat takiej instalacji przedstawia (Rysunek 5.19).



Źródło: <http://www.builddesk.pl/edukacja/zrodla-energi/energia+geotermalna>

Rysunek 5.19. Schemat pozyskiwania i wykorzystania energii geotermalnej

Gmina Jordanów znajduje się na obszarze Okręgu Karpackiego. Najbliższym ośrodkiem wykorzystującym energię geotermalną jest Bańska Niżna w gminie Szaflary, na obszarze której eksploatuje się dwa odwierty wód geotermalnych: IG-1 o wydajności 120 m³/h oraz PGP-1 o wydajności 550 m³/h.



Źródło: [28]

Rysunek 5.20. Szkic prowincji i okęgów geotermalnych Polski

W województwie małopolskim można wykorzystywać do pozyskania energii geotermalnej basen dewońsko-karboński. Zbiorniki tych wód posiadają zasoby o temperaturze 50 – 90 °C. Wody geotermalne w tym basenie występują na głębokości 2 – 3 tysięcy metrów. Dostępne zbiorniki w województwie małopolskim są przeważnie węglanowe, co wpływa na większe zróżnicowanie pod względem porowatości i przepuszczalności. Zbiorniki te dzięki możliwości stosowania intensyfikacji przyływu wody geotermalnej posiadają łatwiejszą eksploatację [28].

5.1.5. Pompy ciepła

Pompa ciepła jest maszyną cieplną wymuszającą przepływ ciepła z obszaru o niższej temperaturze (dolne źródło) do obszaru o temperaturze wyższej (górne źródło). Pompa wymusza obieg energii cieplnej zgromadzonej w ziemi, wodzie lub powietrzu w ciepło do ogrzania np. domu czy basenu. Działa to na tej samej zasadzie, co lodówka, tyle tylko, że lodówka wyciąga ciepło z produktów i powietrza będącego we wnętrzu lodówki i przekazuje je na zewnątrz lodówki (np. do powietrza w kuchni). Pompa ciepła natomiast wymusza przepływ ciepła z wody, ziemi lub powietrza z zewnątrz ogrzewanego obiektu, do tegoż obiektu, powodując wzrost temperatury, a więc w przypadku mieszkania wzrost komfortu cieplnego.



Dolnym źródłem ciepła dla pomp ciepła może być:

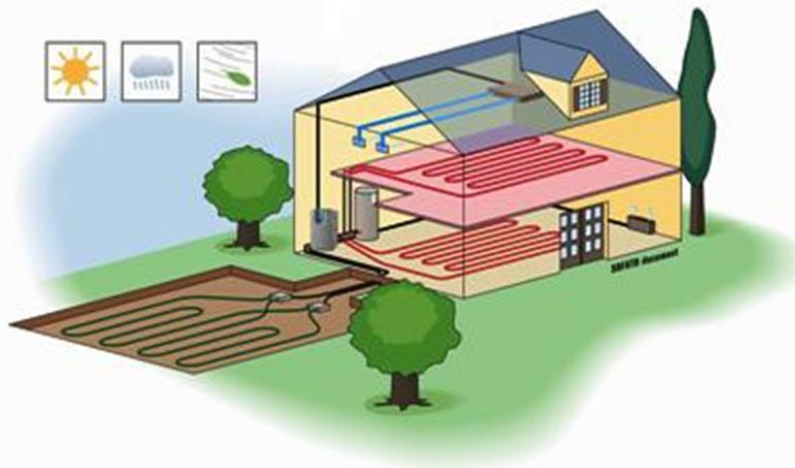
- grunt,
 - płaski kolektor gruntowy,
 - spiralny kolektor gruntowy,
 - sonda pionowa,
- powietrze,
 - wymiennik ciepła na wolnym powietrzu z wymuszonym obiegiem powietrza (duży spadek sprawności przy ujemnych temperaturach zewnętrznych),
- woda (np. dno niezamarzającego zbiornika wodnego).

Najpopularniejszymi górnymi źródłami ciepła są:

- grzejniki ściennie, klimakonwektory,
- ogrzewanie podłogowe,
- centralny wymiennik ciepła z systemem ogrzewania nadmuchowego.

W pompach ciepła jako czynnik roboczy wykorzystuje się gaz (zazwyczaj freon). Gaz ten musi posiadać odpowiednie właściwości termodynamiczne pozwalające na przenoszenie (odbiór i przekazanie) energii podczas krążenia w zamkniętym obiegu pompy. Stosując tę technologię około ¾ energii otrzymujemy „za darmo” ze środowiska naturalnego, a „płacimy” jedynie za ¼ energii elektrycznej zużytej do napędu sprężarki, czyli z 1 kW energii elektrycznej otrzymujemy około 4 kW energii cieplnej. Jednym z decydujących czynników mających znaczenie przy wyborze systemu ogrzewania są właśnie koszty eksploatacyjne. Ponadto, dobrze dobrana do danego budynku pompa ciepła jest kompletnie bezobsługowa. Nie trzeba martwić się paliwem i konserwacją instalacji (jak w przypadku kotła węglowego – czyszczenie go i komina). Obowiązki związane z eksploatacją pompy ciepła ograniczają się do regularnych opłat za energię elektryczną.

Inną zaletą technologii pomp ciepła jest brak konieczności wykonywania przyłączy gazowych, a także komina odprowadzającego spaliny. Zastosowane w nowoczesnych pompach ciepła czynniki grzewcze są obojętne w stosunku do środowiska, są również niepalne, co znacznie podnosi poziom bezpieczeństwa w porównaniu do konwencjonalnego ogrzewania. Mimo, iż stosowanie pomp ciepła do ogrzania powierzchni obiektu lub wody jest tańsze od np. ogrzewania elektrycznego, sama inwestycja jest znacznie droższa. Przykładowy schemat instalacji z pompą ciepła przedstawia rysunek (Rysunek 5.21).



Źródło: <http://www.4kominy.pl/>

Rysunek 5.21. Przykładowy, uproszczony schemat instalacji z pompą ciepła

Zazwyczaj w projektowanych instalacjach pompy ciepła CWU nie odgrywa dużej roli w bilansie energetycznym całego systemu. Duże zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, musi być uwzględnione przy określaniu mocy zainstalowanej pompy. Oprócz tego warto wspomnieć, iż pompa ciepła może współpracować z innymi źródłami energii: kotłem olejowym lub gazowym, kominkiem, kolektorami słonecznymi itp. Źródła energii konwencjonalnej doskonale wypełniają zapotrzebowanie szczytowe na energię. Działanie różnych źródeł energii, współpracujących ze sobą, jest zarządzane przez mikroprocesorowy sterownik pompy ciepła. Dzięki niemu, oprócz swoich wewnętrznych funkcji możemy między innymi wprowadzić:

- programowanie pogodowe – różne temperatury w zależności od pory roku i pogody,
- programowanie dobowe – różne temperatury w zależności od pory dnia i nocy,
- programowanie ekonomiczne – ustawienie zróżnicowanych wartości dla np. różnych taryf cenowych za energię elektryczną [29].

W gminie Jordanów zamontowano 2 pompy ciepła w budynku Szkoły w Wysokiej o łącznej mocy 62 kW, produkowana energia służy do ogrzewania obiektu.

5.1.6. Energia biomasy

W myśl rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 maja 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła, **biomasą** nazywamy substancje pochodzenia roślinnego lub



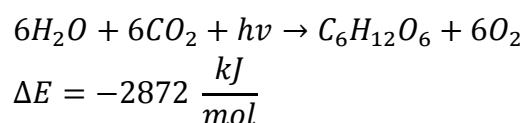
zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także inne części odpadów, które ulegają biodegradacji.

Biomasa oprócz bezpośredniego zastosowania do produkcji energii elektrycznej i ciepłej może posłużyć do wytwarzania paliw (*biopaliw*) takich jak *biodiesel*, *biogaz*, *biometan* czy *holzgas*. Biopaliwa mogą posłużyć do zasilania transportu czy produkcji energii elektrycznej i ciepłej.

Biomasę można posegregować według kategorii [12]:

- I. Biomasa roślinna i drzewna – uprawna.
- II. Odpady z produkcji roślinnej i spożywczej.
- III. Odpady leśne, z przemysłu drzewnego i jego produkty.
- IV. Odpady z procesu produkcji biopaliw i biomateriałów.
- V. Odpady z procesu hodowli zwierząt.
- VI. Odpady organiczne (w tym komunalne i osady ściekowe).

Źródłem energii zawartej w biomacie jest energia promieniowania świetlnego $h\nu$ związana w roślinach za pomocą procesu *fotosyntezy*. Reakcje zachodzące w biomacie można przedstawić za pomocą równania chemicznego:



Przykładowe wartości opałowe wybranych paliw wraz z biomasą przedstawia (Tabela 4.3).

Tabela 5.6. Wartość opałowa wybranych paliw

Rodzaj paliwa	Wartość opałowa [MJ/kg]
Słoma świeża	12,9 – 14,9
Słoma sucha	16,1 – 17,3
Słoma rzepaku	11,50
Nasiona rzepaku	21,90
Wytłoki rzepaku	17,50
Śruta poekstrakcyjna	14,90
Ziarno zbóż	15,0 – 15,5
Drewno suche	15,00
Brykiet	19,0 – 21,0
Pelet	22,00
Węgiel	22,7 – 27,5
Gaz ziemny zaazotowany	24,70
Olej opałowy	40,2 – 42,5

Źródło: [26]



5.1.6.1. Uprawy energetyczne

W gminie Jordanów jak i województwie małopolskim warunki klimatyczno-glebowe pozwalają na uprawę wielu roślin energetycznych. Do najefektywniejszych upraw można między innymi zaliczyć rośliny takie jak:

- Wierzba Wiciowa,
- Ślázowiec Pensylwański,
- Miskant Olbrzymi,
- Topola Szybkorosnąca.

Wierzba jest rośliną dobrze znaną i uprawianą w wielu regionach Polski. Bardzo efektywnymi i popularnymi plantacjami mogą stać się uprawy Miskanta Olbrzymiego i Ślázowca Pensylwańskiego – posiadają charakter upraw trawy wysoko rosnącej, mają stosunkowo niewielkie wymagania glebowe, nie potrzebują zbyt dużej uwagi przy uprawie. Zbiór może odbywać się za pomocą maszyn rolniczych przeznaczonych do innych celów jak kosiarki rotacyjne, prasy do siana czy siewkarnie do kukurydzy. Na ich uprawach pełna wielkość zbioru osiągnięta jest już po 2 latach od wysadzenia, trwa przez około 20 lat i wynosi do 25 Mg/ha przy wilgoci zbioru poniżej 20%. Czas zbioru jest korzystny dla plantatorów i może trwać przez większość okresu zimowego, co zmniejsza potrzebne powierzchnie magazynowe i zwiększa atrakcyjność upraw na cele energetyczne. Trawy te doskonale nadają się na cele ogrzewania domków jednorodzinnych. Wszystkie z wymienionych roślin doskonale nadają się do produkcji brykietu czy peletu.

Lasy i grunty leśne w gminie Jordanów stanowią około 40% obszaru całej gminy. Stopień zalesienia w gminie jest wyższy w porównaniu do średniej województwa małopolskiego (29%). Dość znaczne zalesienie gminy pozwala na szersze wykorzystanie lasów do ogrzewania mieszkań.

Do najważniejszych procesów technologicznych obejmujących przeróbkę i transformację energii biomasy należą procesy spalania (energia cieplna, energia elektryczna i kogeneracja, w tym z wykorzystaniem obiegu Rankine'a i ORC – Organic Rankine Cycle), pirolizy czy gazyfikacji.

Na terenie gminy Jordanów nie znajdują się źródła energii elektrycznej pochodzącej z biomasy, a wykorzystanie jej do celów ciepłownictwa ma charakter jedynie lokalny – w domach jednorodzinnych i małych zakładach.



Gmina nie posiada opracowań, które mogłyby charakteryzować lepiej sektor rolniczy niż dane GUS z Powszechnego Spisu Rolnego 2002 rok, publikacja nowszych danych przewidziana jest na 2012 rok. Powierzchnia gruntów ornych posiadających realny potencjał biomasowy wynosi:

- zboża – 1 154 ha,
- odłogi – 437 ha.

Do obliczeń potencjału energetycznego słomy na terenie gminy przyjęto wartość opałową słomy świeżej na poziomie 14 MJ/kg (20% wilgoć) i plon równy 6 Mg/ha. W prognozie potencjału wykorzystania gruntów ornych odłogowanych założono uprawę Miskanta Olbrzymiego o plonie równym 18 Mg/ha i wartości opałowej równej 17 MJ/kg. Sprawność przetwarzania energii chemicznej zawartej w paliwie kotłów założono na poziomie 80%.

Uzysk słomy z upraw zboża wyniesie około 6 924 Mg/rok słomy ze zbóż i około 7 866 Mg/rok biomasy Miskanta Olbrzymiego. Biomasa odpadowa z produkcji zbóż w gminie Jordanów posiada energię około 26 926 MWh. Biomasa zebrana z celowych upraw Miskanta Olbrzymiego na całym obszarze odłogowanym gminy Jordanów równym 437 ha (według danych GUS z 2002 roku) będzie posiadać energię równą 37 145 MWh. Przy spalaniu całości biomasy w kotle energetycznym potencjalna energia do wykorzystania wyniesie dla słomy **21 540 MWh** i dla biomasy Miskanta **29 716 MWh**. Zakładając wykorzystanie powstałej energii w postaci pary technologicznej przez 8000 h/rok moc kotła wykorzystującego słomę powinna wynieść **2,7 MW**, a przy wykorzystaniu Miskanta **3,7 MW**.

Zakładając chęć zagospodarowania energii biomasy do produkcji prądu elektrycznego i wykorzystanie turbozespołu turbiny parowej o sprawności elektrycznej na poziomie 30% można byłoby wyprodukować ze słomy około 6 462 MWh energii elektrycznej, a z Miskanta około 8 914 MWh energii elektrycznej przy mocach turbozespołów odpowiednio około **0,8 MWel** oraz **1,1 MWel**. Każde prace mające na celu wykorzystanie energii biomasy na skale przemysłową (półprzemysłową) powinny być poprzedzone *Studium wykonalności projektu*.

Realny potencjał energetyczny biomasy jest znacznie mniejszy z powodu braku technicznych możliwości zebrania całej biomasy odpadowej, jak i z powodu dużego rozdrobnienia gospodarstw rolnych. Realny potencjał znajduje się przede wszystkim w niewykorzystanej biomacie. Uprawa Miskanta Olbrzymiego wiąże się z dużymi nakładami inwestycyjnymi na początku uprawy, pierwszy duży plon można zbierać dopiero w trzecim roku uprawy, a czas eksploatacji uprawy to 15 – 20 lat.

Wykorzystanie biomasy w postaci słomy sprasowanej jest najłatwiejsze w miejscach większego zapotrzebowania na energię. Na rynku dostępne są kotły, które są przystosowane do bezpośredniego spalania całych kostek (beli, balotów) słomy. Koszty kotła na biomasę o mocach 140 – 180 kW to około 30 000 – 40 000 zł. Inwestycja w takie rozwiązanie powinna



zostać poprzedzona wykonaniem *Studium wykonalności projektu*, które określałoby dokładne zapotrzebowanie na moc budynku, potrzebną moc kotła na biomasę (ze względów technologicznych zazwyczaj nie może pracować pełną mocą w całym zakresie pracy), możliwości pozyskania i magazynowania biomasy, możliwości logistyczne, aspekty ekonomiczne i ekologiczne.

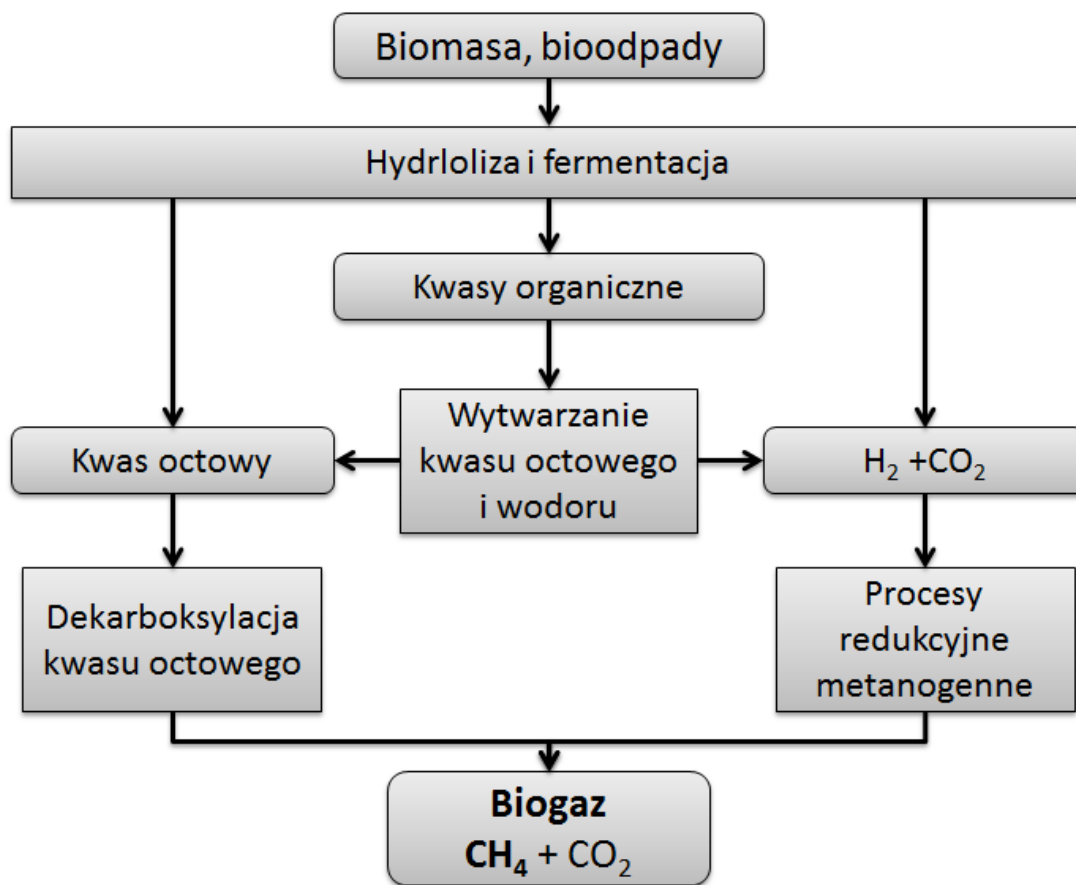
Rozwiązanie takie pozwala na kilkudziesięcioprocentowe oszczędności z tytułu kosztów energii na centralne ogrzewanie. Minusem takiego rozwiązania jest konieczność ręcznego ładowania komory spalania co kilkanaście, a czasem nawet kilka godzin. Istnieją też kotły do spalania biomasy z systemem podawania, ale to znacząco zwiększa koszty inwestycyjne.

Istnieją różne możliwości wyprodukowania biopaliw ciekłych z biomasy. Jednym z wariantów jest wykorzystanie upraw rzepaku oraz kukurydzy. Produktem z procesu przetwarzania kukurydzy jest etanol, duże nakłady inwestycyjne nie wykluczają budowy takiej instalacji, lecz mogą wskazywać na nieopłacalność techniczno-ekonomiczną takiej inwestycji. Produkcja biodiesla z rzepaku jest technologią mniej zaawansowaną technicznie, której produkt (biodiesel) może być stosowany, jako paliwo w rolnictwie. Produkcja biodiesla jest możliwa w mniejszej skali, np. przez indywidualnych rolników.

5.1.6.2. Biogaz

Biogaz jest wynikiem fermentacji beztlenowej (anaerobowej) masy organicznej biodegradowalnej. Technologia biogazowa współcześnie najczęściej stosowana, polega na dwustopniowym procesie fermentacji. Cały proces w skrócie można przedstawić następująco: biomasa magazynowana na terenie biogazowni zostaje wstępnie ujednoczona (mieszanie), następnie wędruje do komory fermentacyjnej, w której następuje produkcja biogazu. Komora fermentacyjna dla zapewnienia właściwych warunków dla procesu musi być podgrzewana i całkowicie szczelna, aby niemożliwy był przypadkowy kontakt z powietrzem atmosferycznym, jedyna ilość powietrza, która znajduje się w komorze fermentacyjnej dostaje się wraz ze wsadem lub jest wtłaczana do komory w ściśle określonych proporcjach w celu odsiarczenia powstałego biogazu (odsiarczanie biologiczne). Procesy chemiczne zachodzące podczas technologii produkcji biogazu zostały przedstawione na (Rysunek 5.22). Z komory fermentacyjnej przereagowana biomasa zostaje przepompowana do zbiorników pofermentacyjnych, w których następuje dalszy odbiór biogazu. W komorach pofermentacyjnych można odbierać do 20% całości produkowanego biogazu. Kolejnym procesem jest magazynowanie pofermentu (mogą do tego służyć laguny lub zbiorniki zamknięte). Zazwyczaj ostatnim procesem w biogazowniach jest transport powstałego nawozu na pola uprawne. Istnieją też alternatywne sposoby zagospodarowania pofermentu i zaliczamy do nich np. podsuszanie i produkcja nawozów pakowanych lub suszenie (na słońcu lub przy pomocy ciepła odpadowego) z przeznaczeniem na opał.

Biogazownie mogą też służyć jako miejsce utylizacji niewygodnych odpadów takich jak odpady masarskie, wywar gorzelniany, melasa, zużyty olej roślinny, odpad poubojowy czy biodegradowalna frakcja selektywnie zbieranych odpadów komunalnych.



Rysunek 5.22. Schemat przemian chemicznych fermentacji metanowej

Głównym i najbardziej pożądanym składnikiem biogazu jest metan (CH₄), który odpowiada za jego kaloryczność i przydatność do procesów energetycznych. Skład biogazu zależy ściśle od wykorzystywanego substratu i warunków przeprowadzania procesu fermentacji. Skład biogazu z komór fermentacyjnych wraz z właściwościami fizykochemicznymi został przedstawiony w (Tabela 5.7). Drugim pod względem udziału składnikiem jest niepalny dwutlenek węgla, a trzecim i palnym jest siarkowodor, którego udział dla uzyskania możliwie najlepszego paliwa powinien być jak najmniejszy, gdyż powoduje on korozję i spadek sprawności całego układu.

Tabela 5.7. Fizyczna charakterystyka biogazu

Właściwości fizyczne	Metan	Dwutlenek węgla	Siarkowodór	Biogaz
Udział objętościowy [%]	55 ... 75	24 ... 44	0,1 ... 0,7	100
Zawartość kaloryczna netto [kJ/m ³]	36 000	-	22 680	23 760
Zapłon/limit wybuchowy [% obj.]	5 ... 15	-	4 ... 45	6 ... 12
Temperatura zapłonu [°C]	700	-	270	650 ... 750
Ciśnienie krytyczne [bar]	47	75	90	75 ... 89
Temperatura krytyczna [°C]	-81,5	31	100	-82,5
Gęstość właściwa [kg/m ³]	0,714	1,96	1,54	1,15

Źródło: informacje z realizacji firmy

Obecnie powstające biogazownie na terenie Polski zazwyczaj planują wykorzystanie energetyczne ciepła odpadowego powstającego podczas skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepłej. Jest to kierunek pozwalający na wydajniejsze wykorzystanie energii chemicznej zawartej w paliwie przyczyniając się do obniżenia emisji spalin. Nie bez znaczenia są też kwestie ekonomiczne – koszt uzyskania ciepła o odpowiednich parametrach technologicznych jest niewspółmiernie mniejszy, jeżeli ciepło nie jest uzyskiwane bezpośrednio z paliw (w kotle energetycznym), a zagospodarowane z instalacji, która w warunkach standardowej eksploatacji emitowałaby ciepło do atmosfery. Dodatkową korzyścią takiego rozwiązania jest możliwość sprzedaży świadectw pochodzenia przysługujących źródłom skojarzonej produkcji energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji.

Polityka energetyczna Polski do 2030 roku zakłada intensywny rozwój technologii wytwarzania energii opartych na OZE, co ma istotne znaczenie dla realizacji podstawowych celów krajowej polityki energetycznej. Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym Polski niesie za sobą większy stopień uniezależnienia się kraju od dostaw paliw i energii pochodzących z importu. Promowanie wykorzystania OZE pozwala na zwiększenie stopnia dywersyfikacji źródeł dostaw energii oraz stworzenie warunków do rozwoju energetyki rozproszonej opartej na lokalnie dostępnych surowcach.

Polityka energetyczna Polski do 2030 roku zakłada wdrożenie kierunków rozwoju umożliwiających powstanie średnio jednej biogazowni rolniczej w każdej gminie. Do najważniejszych elementów polityki energetycznej realizowanych na szczeblu regionalnym i lokalnym jest maksymalizacja wykorzystania istniejącego lokalnie potencjału energetyki odnawialnej, zarówno do produkcji energii elektrycznej, ciepła, chłodu, produkcji skojarzonej jak również samego wytwarzania biogazu.



Budowa biogazowni rolniczych, jako odnawialnego źródła energii, przyczynia się do poprawy bezpieczeństwa energetycznego lokalnych odbiorców energii, jak również zmniejszenia strat przesyłowych generowanych przez sieć elektroenergetyczną. Wytwarzanie energii z OZE cechuje się niewielką lub zerową emisją (obieg CO₂) zanieczyszczeń, co zapewnia pozytywne efekty ekologiczne. Rozwój energetyki odnawialnej w gminie Jordanów przyczyni się również do rozwoju gospodarczego tego regionu.

W obrębie gminy Jordanów istnieje możliwość budowy biogazowni rolniczej. Dla zapewnienia ciągłości produkcji biogazowni rolniczej, w której zastosowano by wyłącznie kiszonkę z kukurydzy, o mocy 1 MW potrzeba około 400 ha upraw kukurydzy. Zebrana masa zielona powinna być o wilgotności bliskiej 70% (z 1 ha upraw można zebrać około 40 ton kiszonki kukurydzianej). Realizacja takiej inwestycji pozytywnie wpłynęłaby na ożywienie sektora rolnego i przemysłu. Pracę w biogazowni i przy robotach z nią związanych znajdzie od kilkunastu do kilkudziesięciu osób, a sama działalność biogazowni pozytywnie wpłynie na środowisko przyrodnicze. Dodatkowymi korzyściami dla gminy będą wpływy do budżetu z tytułu podatków. Biogazownia na terenie gminy Jordanów może stać się również atrakcyjnym źródłem energii cieplnej dla lokalnych konsumentów.

Gmina Jordanów dla wsparcia realizacji celów Polityki energetycznej Polski do 2030 roku w zakresie realizacji budowy biogazowni rolniczych powinna skupić się przede wszystkim na działalności obejmującej:

- działalność informująco-edukującą mieszkańców gminy z zakresu technologii biogazowej i korzyści płynących z instalacji biogazowych,
- organizacji grup producentów rolnych,
- poszukiwaniu inwestorów,
- działaniach mających na celu przywrócenie produkcji rolnej na terenach odłogowanych, wytyczeniu potencjalnych lokalizacji pod biogazownię rolniczą i uwzględnieniu ich w *Miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego*.

Największą barierą dla realizacji projektów biogazowych na terenie gminy Jordanów mogą okazać się problemy ze znalezieniem stałego odbioru nadmiaru ciepła ze skojarzonej produkcji energii elektrycznej i cieplnej. Alternatywą dla produkcji odnawialnej energii w biogazowni może stać się budowa modułu do kondycjonowania biogazu do biometanu i wtłaczanie go do sieci gazu ziemnego jako odnawialnego paliwa gazowego o wysokich parametrach energetycznych.

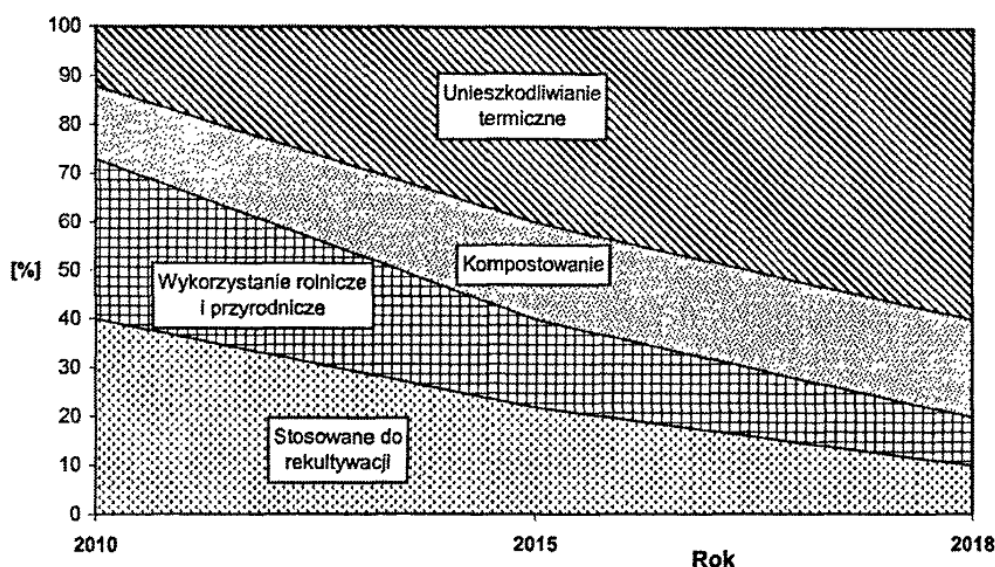
5.1.6.3. Oczyszczalnia ścieków

Na terenie gminy Jordanów znajduje się czynna oczyszczalnia ścieków w miejscowości Osielec. Długość sieci kanalizacyjnej wynosi ok. 30 km i zbiera ścieki z 461 budynków, które doprowadza do oczyszczalni typu SBR o średniej przepustowości $Q = 480 \text{ m}^3$ (stan na 31.12.2011).

Na obszarze gminy znajduje się druga oczyszczalnia ścieków – biologiczno-chemiczna w miejscowości Łętownia o przepustowości 400 m³, która obsługuje sieć kanalizacyjną o długości ok. 6 km i 79 przyłączonych budynków (stan na 31.12.2011).

Zgodnie z Krajowym Planem Gospodarki Odpadami z 2010, w perspektywie do 2018 r. podstawowe cele w gospodarce komunalnymi osadami ściekowymi są następujące [30]:

- ograniczenie składowania osadów ściekowych,
- zwiększenie ilości komunalnych osadów ściekowych przetwarzanych przed wprowadzeniem do środowiska oraz osadów przekształcanych metodami termicznymi,
- maksymalizacja stopnia wykorzystania substancji biogenych zawartych w osadach przy jednoczesnym spełnieniu wymogów dotyczących bezpieczeństwa sanitarnego i chemicznego, zgodnie z celami przedstawionymi na (Rysunek 5.23).



Rysunek 5.23. Zmiany w strukturze odzysku i unieszkodliwiania osadów z komunalnych oczyszczalni ścieków w perspektywie do 2018 r.

Jednym z preferowanych kierunków zagospodarowania osadów ściekowych kompostowanie wraz z frakcją organiczną selektywnie zbieranych odpadów komunalnych. Aby osady ściekowe po procesie kompostowania mogły być wykorzystywane w rolnictwie muszą spełniać odpowiednie kryteria, warunkujące dopuszczalny skład chemiczny i dopuszczalną zawartość patogenów. Powstały kompost może być wykorzystany na potrzeby zieleni miejskiej oraz rekultywacji składowisk i terenów poprzemysłowych. Przy dużych aglomeracjach i w bliskim sąsiedztwie terenów wykorzystywanych przez rolnictwo ekologiczne, turystykę lub w rejonach uzdrowiskowych osad ściekowy powinien być utylizowany za pomocą termicznej przeróbki odpadów.

Gmina Jordanów wraz z gminą Bystra-Sidzina oraz miastem Jordanów stworzyły aglomerację w celu rozwiązania problemów oczyszczania ścieków na tym obszarze w ramach



Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych. Na obszarze gminy Jordanów planowana jest dalsza rozbudowa sieci kanalizacyjnej.

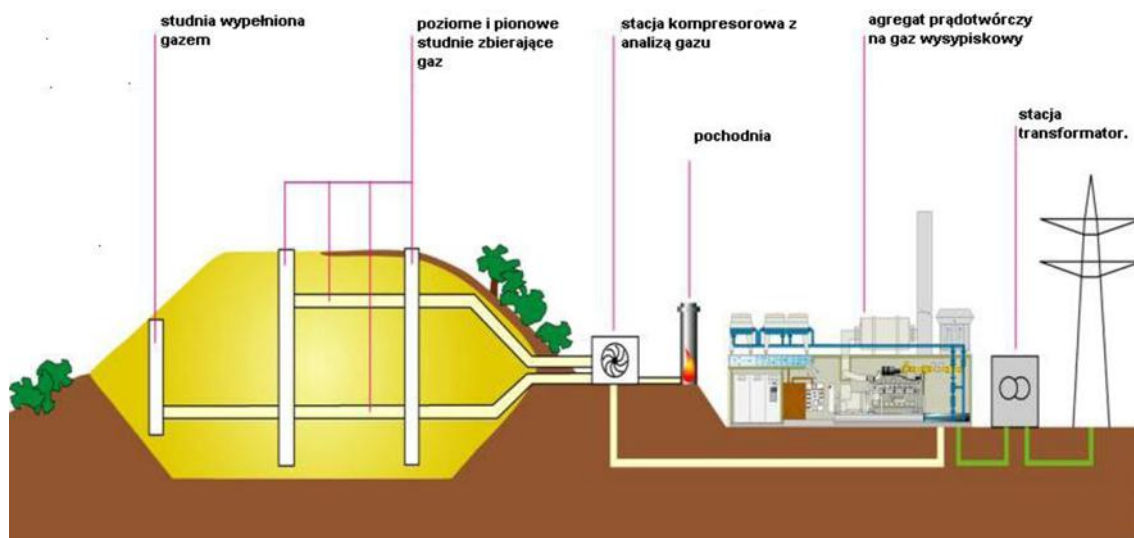
Jednym z najbardziej korzystnych źródeł energii dla człowieka jest energia pozyskiwana z odpadów. Do odpadów mogących być źródłem energii zaliczamy osad ściekowy. Gmina Jordanów zgodnie z [5] będzie mieć kilka oczyszczalni ścieków, które będą producentami osadu ściekowego. Dzięki wykorzystaniu procesów fermentacji metanowej osad ściekowy zostaje ustabilizowany chemicznie, a jego masa zostaje zredukowana. Powstały w tym procesie biogaz spalany w jednostkach energetycznych przyczynia się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych związanych z produkcją ekwiwalentnej ilości energii w konwencjonalnych źródłach. Stabilizacja osadu ściekowego ogranicza emisję metanu związaną z rozkładem substancji organicznej w nim zawartej. Podczas prac związanych z budową sieci kanalizacyjnej zaleca się możliwie dużą centralizację procesów oczyszczania ścieków (im większa oczyszczalnia tym bardziej ekonomiczna) i uwzględnienie możliwości wykorzystania biogazu na terenie oczyszczalni podczas doboru technologii oczyszczalni ścieków.

Proces technologiczny uzyskiwania biogazu z osadu ściekowego odbywać się może na terenie oczyszczalni ścieków, której charakter prowadzonej działalności niweluje negatywne efekty prowadzonych procesów związanych z otrzymaniem biogazu (nieprzyjemny zapach). Spalany biogaz, w przypadku zaniechania inwestycji, dostałby się bezpośrednio do atmosfery (naturalne procesy rozkładowe osadu ściekowego) pogarszając stan środowiska przyrodniczego. Biogazownia utrzymując odpowiednie warunki przyspiesza naturalne procesy rozkładu.

5.1.6.4. Składowisko odpadów

Narastającym problemem potęgowanym przez rozwój gospodarczy stają się wysypiska śmieci, które zajmują duże powierzchnie, niszczą krajobraz i emitują olbrzymie ilości gazów cieplarnianych (głównie metan, którego potencjał cieplarniany jest 21 krotnie większy niż dwutlenku węgla, jego średnia zawartość w atmosferze wynosi 1,7 ppm i w ciągu minionych dwustu lat wzrosła ponad dwukrotnie, metan wpływa także w niewielkim stopniu na degradację ozonosfer). Doskonałym rozwiązaniem problemu już istniejących wysypisk jest wybudowanie na ich powierzchni biogazowni wysypiskowych.

Biogazownie wysypiskowe doskonale wpisują się w strategię zrównoważonego rozwoju przyczyniając się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Odpowiednio zagospodarowane wysypisko śmieci jest nie tylko źródłem efektywnej energii w postaci biogazu (o zbliżonych właściwościach z gazem ziemnym GZ-35), ale także przestaje zaburzać uwarunkowania estetyczne krajobrazu i emitować nieprzyjemne zapachy. Schemat typowej instalacji przedstawiony jest na (Rysunek 5.24).



Źródło: www.rener.pl

Rysunek 5.24. Schemat technologiczny zagospodarowania składowiska odpadów i powstałego biogazu

Tego typu biogazownia, różni się zdecydowanie od innych, nie posiada typowego fermentatora – jego rolę przejmuje szczelnie przykryte nieprzepuszczalną warstwą składowisko. Do odbioru biogazu służą studnie gazowe, w których biogaz jest zbierany, oczyszczany, po czym sprężany i kierowany do wykorzystania energetycznego, tak jak to się dzieje przy biogazowniach rolniczych, a więc najefektywniej wykorzystując jednostki skojarzone (energia elektryczna i ciepła/chłód). Istnieje też możliwość uszlachetnienia biogazu do biometanu i wtłoczenie go do sieci gazowej.

Biogaz z wysypiska zawiera zazwyczaj 50 – 60% metanu, z jednej tony odpadów otrzymujemy około 250 m³ biogazu, a okres eksploatacji tego typu instalacji to około 10 lat.

Na terenie gminy nie występuje obecnie eksploatowane wysypisko śmieci, a głównym kierunkiem wywozu śmieci jest Rejonowa Sortownia i Składowisko Odpadów Komunalnych w Suchej Beskidzkiej.

5.1.6.5. Energia odpadów

Źródłem powstawania odpadów, zarówno komunalnych jak i przemysłowych, są skupiska ludzkie miejskie i wiejskie, zakłady produkcyjno-usługowe oraz obiekty użyteczności publicznej. Powstające odpady, ich ilość i jakość, zależą w głównej mierze od charakteru danego obszaru. Inna jest struktura odpadów wytwarzanych na obszarach zurbanizowanych, a inna na obszarach o charakterze wiejskim. Skład odpadów uzależniony jest od rodzaju zabudowy, nasycenia infrastruktury, stanu wyposażenia budynków, przyzwyczajień ludzi czy poziomu życia mieszkańców. Odpady z terenów wiejskich charakteryzują się mniejszym udziałem materii organicznej, papieru oraz relatywnie zwiększonym udziałem tworzyw sztucznych oraz szkła. Na terenach wiejskich materia organiczna zagospodarowywana jest często we własnym zakresie, kompostowana na terenie gospodarstw i wykorzystywana jako nawóz.



Gmina Jordanów to gmina o charakterze rolniczym, z dominacją gospodarstw o charakterze ogólnorolnym, co ma wpływ na strukturę odpadów komunalnych, który charakteryzuje się:

- zmniejszonym udziałem frakcji organicznej w strukturze odpadów,
- zmniejszonym udziałem makulatury,
- względnym przyrostem udziału tworzyw sztucznych, szkła i metali spowodowanych, mniejszym udziałem pozostałych frakcji odpadów.

Gospodarka odpadami

Wywóz odpadów stałych z terenu gminy Jordanów jest realizowany przez odpowiednie podmioty gospodarcze, posiadające zezwolenie Wójta Gminy Jordanów. Wywóz odpadów komunalnych jest wykonywany na podstawie indywidualnych umów właścicieli posesji z podmiotami świadczącymi usługi.

Urzędy gmin są zobowiązane, ustawą z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach [31], do zapewnienia czystości i porządku na swoim terenie i tworzenia warunków niezbędnych do ich utrzymania. Do realizacji tych postanowień koniecznym jest zapewnienie mieszkańcom gminy regularnych odbiorów odpadów komunalnych. Gmina zobowiązana jest również do ustanowienia selektywnej zbiórki odpadów komunalnych obejmującej co najmniej następujące frakcje odpadów: papieru, metalu, tworzywa sztucznego, szkła i opakowań wielomateriałowych oraz odpadów komunalnych ulegających biodegradacji, w tym odpadów opakowaniowych ulegających biodegradacji. Gminy zostały zobligowane także do ilościowego ograniczenia deponowanych odpadów, ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 roku o odpadach (Dz.U. 2012 Nr 185 poz. 1243) [32], do zapewniania warunków ograniczenia masy odpadów komunalnych ulegających biodegradacji kierowanych do składowania:

- do dnia 31 grudnia 2010 r. – do nie więcej niż 75% wagowo całkowitej masy odpadów komunalnych ulegających biodegradacji,
- do dnia 31 grudnia 2013 r. – do nie więcej niż 50% wagowo całkowitej masy odpadów komunalnych ulegających biodegradacji,
- do dnia 31 grudnia 2020 r. – do nie więcej niż 35% wagowo całkowitej masy odpadów komunalnych ulegających biodegradacji w stosunku do masy tych odpadów wytworzonych w 1995 r.;

Ustawa o odpadach zobowiązuje gminy do zapewnienia budowy, utrzymania i eksploatacji własnych lub wspólnych z innymi gminami lub przedsiębiorcami, instalacji i urządzeń do odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych, albo zapewnienia warunków do budowy, utrzymania i eksploatacji instalacji i urządzeń do odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych przez przedsiębiorców [32].



Wszystkie obowiązki, jakie zostały nałożone na gminy i cele wskaźnikowe obniżenia ilości deponowanych odpadów pozwalają wnioskować, że w niedługim czasie mocno wzrosną koszty utylizacji odpadów. Zasadnym byłoby jak najszybsze uporanie się przez gminę lub wspólnie z gminami sąsiednimi z problemami związanymi z utylizacją odpadów. Rozwiązaniem, które mogłoby w istotny sposób przyczynić się do stworzenia efektywnej metody gospodarowania odpadami i stworzyć dodatkowe miejsca pracy, jednocześnie będąc odnawialnym źródłem energii jest budowa małej elektrociepłowni, która zasilana byłaby selektywnie zbieranymi odpadami. Na rynku dostępne są systemy sprzyjające obniżeniu emisji gazów cieplarnianych, obniżeniu ilości deponowanych odpadów, przy jednoczesnej produkcji odnawialnej energii elektrycznej i/lub ciepłej. Doskonale wpisują się w strategię zrównoważonego rozwoju zwiększając udział odnawialnej energii w strukturze wytwarzania energii w krajowym systemie elektroenergetycznym.

Rozwiązanie technologiczne, które mogłoby sprawdzić się w gminie Jordanów – jednostka kogeneracyjna lub ciepła (w przypadku stałego odbioru energii ciepłej), produkująca odnawialną energię z gazu syntezowego, powstającego z wstępnie przygotowanych odpadów (peletyzacja). Typowe spalarnie śmieci dobrze sprawdzają się jedynie przy bardzo dużych projektach przetwarzających kilkadziesiąt Mg odpadów dziennie.

Wielkość produkcji odnawialnej energii możliwa do obliczenia jest jedynie w przypadku wybrania do realizacji konkretnej technologii, jak również określenia potencjału energetycznego wyselekcjonowanych odpadów.

5.1.7. Podsumowanie możliwości wykorzystania OZE na terenie gminy

W obszarze gminy Jordanów do racjonalnych ekonomicznie możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł należy przede wszystkim wykorzystanie biomasy odpadowej z produkcji rolnej ze względu na ilość możliwej do zagospodarowania energii i relatywnie niewielkie koszty inwestycyjne. Drugim sposobem mogą stać się celowe uprawy roślin energetycznych z późniejszym wykorzystaniem w rolnictwie lub elektroenergetyce.

Zagospodarowana słoma z rozpatrywanych upraw będzie mogła zapewnić **21 540 MWh** i dla biomasy Miskanta **29 716 MWh** energii ciepłej (po uwzględnieniu sprawności kotła na poziomie 80%).

Zakładając chęć zagospodarowania energii biomasy do produkcji prądu elektrycznego i wykorzystanie turbozespołu turbiny parowej o sprawności elektrycznej na poziomie 30% można byłoby wyprodukować ze słomy około **6 462 MWh** energii elektrycznej, a z Miskanta około **8 914 MWh** energii elektrycznej przy mocach turbozespołów odpowiednio około **0,8 MWel** oraz **1,1 MWel**. Każde prace mające na celu wykorzystanie energii biomasy na skale przemysłową (półprzemysłową) powinny być poprzedzone *Studium wykonalności projektu*.

Realny potencjał ekonomiczny zmniejszony będzie przez bariery techniczne i duże rozdrobnienie gospodarstw rolnych. Potencjał energetyczny biomasy w dużej mierze zależy



od warunków atmosferycznych panujących w danym roku i może wahać się w szerokich granicach dochodzących niemal do 100% w przypadku klęsk nieurodzaju czy klęsk żywiołowych.

Gmina Jordanów zlokalizowana jest na obszarze Polski o słabym rozpoznaniu energii wiatru.

Lokalne warunki słoneczne gminy Jordanów pozwalają na wykorzystanie energii promieniowania słonecznego zarówno do przygotowywania CWU jak również wspomagania systemu centralnego ogrzewania, jednak pierwszy z tych kierunków posiada krótszy czas zwrotu inwestycji. Jest to kierunek pozwalający najbardziej efektywnie wykorzystać powierzchnię paneli słonecznych.

Do zapewnienia ciągłości produkcji biogazowni rolniczej wyłącznie na kiszonkę z kukurydzy o mocy założonej na poziomie 1 MW potrzeba około 400 ha upraw kukurydzy. Realizacja inwestycji w tym zakresie przyczyniłaby się do lokalnego rozwoju sektora rolniczego (produkcja substratów do produkcji energii), przemysłowego (wykorzystania tańszego źródła ciepła z biogazowni) czy usługowego (prace towarzyszące).

5.2. Ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych

Na terenie gminy Jordanów nie występują instalacje przemysłowe, które są emitorem znaczących ilości ciepła odpadowego.

Źródło ciepła, które nadawałoby się do zagospodarowania musi posiadać odpowiednie parametry. Do emitorów ciepła odpadowego posiadających potencjał energetyczny nadający się do sieci ciepłowniczych można zaliczyć np. piece hutnicze czy elektrownie (bez wiatrowych czy na pływy oceaniczne), a do wykorzystania lokalnego – ciepło spalin odlotowych z silników spalinowych czy pieców piekarskich. Elektrownia sprzedająca energię ciepłą do sieci ciepłowniczej czy do innego wykorzystania nazywana jest elektrociepłownią.

Ciepło odpadowe powinno być wykorzystywane lokalnie, lub być przekazywane na większe odległości siecią ciepłowniczą. Gmina Jordanów jest gminą wiejską o niskiej gęstości energetycznej, co w znaczącym stopniu ogranicza możliwości budowy sieci ciepłowniczej.

Pozostałymi źródłami ciepła sieciowego mogą być zakłady zużywające duże ilości energii cieplnej, gdyż niemal zawsze projektowane są z nadwyżką mocy. Koszt związany z wyprodukowaniem i sprzedażą dodatkowej jednostki energii cieplnej w zakładach produkujących energię na własne potrzeby jest znacznie niższy niż w specjalnie do tego celu wybudowanym źródle i koszt ten związany jest głównie z kosztem paliwa.

Ciepło odpadowe powstaje również w każdym budynku w postaci powietrza wentylacyjnego. Z powietrza wentylacyjnego energię ciepłą można odzyskać w rekuperatorach, rozwiązanie to cieszy się coraz większym zastosowaniem i często



wykorzystywane jest w nowych budynkach, jak i starszych budynkach, w których została przeprowadzona termomodernizacja.

5.3. Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła – kogeneracja

Kogeneracja jako proekologiczny sposób wykorzystywania energii z paliw została uprzywilejowana przez organy państwowe, podobnie jak zostały uprzywilejowane odnawialne źródła energii, systemem *kolorowych certyfikatów* (rynek praw majątkowych na *Towarowej Giełdzie Energii – TGE*).

O sposobie rozliczania skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej kwalifikującego jednostki wytwórcze do *wysokosprawnej kogeneracji*, której przysługują prawa majątkowe (kolorowe certyfikaty), stanowi Dyrektywa 2004/8/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie promowania kogeneracji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na wewnętrznym rynku energii (Dz.Urz. WE L 52 z 21.02.2004 r.) [33] jak również Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 lipca 2011 r. w sprawie sposobu obliczania danych podanych we wniosku o wydanie świadectwa pochodzenia z kogeneracji oraz szczegółowego zakresu obowiązku uzyskania i przedstawienia do umorzenia tych świadectw, uiszczania opłaty zastępczej i obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w wysokosprawnej kogeneracji (Dz.U. 2011 nr 176 poz. 1052).

Zgodnie z wyżej wymienioną dyrektywą do opisu procesów zachodzących w jednostkach kogeneracyjnych oraz ich oceny, stosuje się następujące definicje:

- „ciepło użytkowe” oznacza ciepło, służące zaspokojeniu gospodarczo uzasadnionego zapotrzebowania na ciepło, które w innej sytuacji zostałoby zaspokojone przy zastosowaniu innych procesów wytwarzania ciepła;
- „energia elektryczna z kogeneracji” oznacza energię elektryczną wytwarzaną w skojarzeniu z ciepłem użytkowym (przy wykorzystaniu tego samego strumienia energii). Przyjmuje się, że jest to zmierzona na zaciskach generatora całkowita roczna produkcja energii elektrycznej wytworzonej w jednostce kogeneracyjnej. Ten sposób obliczeń dotyczy jednostek o całkowitej rocznej sprawności na poziomie co najmniej 75% dla jednostek kogeneracyjnych typu: turbina parowa przeciwprężna, turbina gazowa z odzyskiem ciepła, silnik spalinowy, mikroturbina, silnik Stirlinga, ogniwo paliwowe, lub 80% dla jednostek wytwórczych typu: układ gazowo-parowy, turbina parowa upustowo-kondensacyjna.

W jednostkach kogeneracyjnych o całkowitej rocznej sprawności niższej od wyżej podanych wartości, ilość energii elektrycznej wytworzonej w skojarzeniu oblicza się według wzoru:

$$E_{CHP} = H_{CHP} \cdot C$$



gdzie:

E_{CHP} – ilość energii elektrycznej wytworzonej w skojarzeniu,
 C – współczynnik równy stosunkowi energii elektrycznej do ciepła,
 H_{CHP} – ilość ciepła użytkowego otrzymanego z procesu kogeneracji.

Jeśli dla danej jednostki kogeneracyjnej nie jest znana rzeczywista wartość współczynnika C (ustalonego na podstawie pomiarów parametrów technologicznych jednostki), to można stosować następujące jego wartości:

- układ gazowo-parowy 0,95;
- turbina parowa przeciwaprężna 0,45;
- turbina parowa upustowo-kondensacyjna 0,45;
- turbina gazowa z odzyskiem ciepła 0,55;
- silnik spalinowy 0,75.

Zastosowane pojęcia technologiczne z wyjaśnieniem:

- „sprawność całkowita” – obliczana jako iloraz sumy rocznej produkcji energii elektrycznej i mechanicznej oraz produkcji ciepła użytkowego (wytworzonych w skojarzeniu) i całkowitego zużycia paliwa w procesie kogeneracji;
- „referencyjne wartości sprawności rozdzielonego wytwarzania energii elektrycznej ($Ref E\eta$) i ciepła ($Ref H\eta$)” oznaczają sprawności alternatywnego rozdzielonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, zastępującego kogenerację;
- „stosunek energii elektrycznej do ciepła” oznacza stosunek ilości energii elektrycznej do ciepła użytkowego, określony na podstawie dokumentacji techniczno-ruchowej lub przyjęty na podstawie podanych wyżej wartości;
- „oszczędność energii pierwotnej” uzyskana w procesie kogeneracji, obliczana jest wg następującego wzoru:

$$PES = \left(1 - \frac{1}{\frac{CHP H \eta}{Ref H \eta} + \frac{CHP E \eta}{Ref E \eta}} \right) \cdot 100 [\%]$$

gdzie:

$CHP H\eta$ – sprawność cieplna procesu kogeneracji zdefiniowana jako stosunek ilości rocznej produkcji ciepła użytkowego do zużycia paliwa w procesie kogeneracji,
 $Ref H\eta$ – wartość referencyjna sprawności produkcji ciepła w układzie rozdzielonym,
 $CHP E\eta$ – sprawność elektryczna procesu kogeneracji zdefiniowana jako stosunek ilości rocznej produkcji energii elektrycznej wytworzonej w skojarzeniu do zużycia paliwa w procesie kogeneracji,
 $Ref E\eta$ – wartość referencyjna sprawności produkcji energii elektrycznej w układzie rozdzielonym.



- „wysokosprawna kogeneracja” oznacza skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła, spełniające następujące kryteria:
 - produkcja pochodząca z układów skojarzonych o mocy zainstalowanej od 1 MW wzwyż powinna zapewniać oszczędność energii pierwotnej „PES” w wysokości co najmniej 10% w porównaniu z odpowiednimi wielkościami dla rozdzielonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła,
 - produkcja pochodząca z układów skojarzonych o mocy zainstalowanej poniżej 1 MW powinna zapewniać jakąkolwiek oszczędność energii pierwotnej „PES” w stosunku do procesu rozdzielonego.

Konwencjonalna technologia wytwarzania energii w skojarzeniu musiałaby zostać oparta na gazie ziemnym albo obiegu parowym zasilanym energią ze spalania biomasy lub węgla kamiennego. Odrzuca się paliwo gazowe płynne czy sprężone i produkty naftowe z powodu wysokich kosztów nabycia i transportu.

Do sektora skojarzonej produkcji energii elektrycznej i cieplnej zalicza się również termofotowoltaikę. Wykorzystuje ona jednocześnie efekt fotowoltaiczny, który odpowiada za bezpośrednie przekształcenie energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną i właściwości paneli słonecznych przekształcających energię słoneczną w ciepłą. Ciepło pochodzące z termofotowoltaiki pochodzi z chłodzenia paneli fotowoltaicznych.

W gminie Jordanów nie istnieją korzystne warunki do budowy sieci ciepłowniczej mogącej odbierać ciepło z instalacji do produkcji ciepła w skojarzeniu z produkcją energii elektrycznej.

6. ZAKRES WSPÓŁPRACY Z SĄSIEDNIMI GMINAMI



Rysunek 6.1. Gmina Jordanów na tle gmin sąsiadujących

Zgodnie z art. 19 ustawy Prawo energetyczne, w sprawie określenia zakresu współpracy z innymi gminami zwrócono się do poszczególnych gmin ościennych o udzielenie informacji. Gminami bezpośrednio sąsiadującymi z gminą Jordanów są gminy: Miejska Jordanów, Bystra-Sidzina, Maków Podhalański, Tokarnia, Lubień, Raba Wyżna i Spytkowice. Położenie gminy Jordanów względem gmin z nią sąsiadujących przedstawia (Rysunek 6.1). Zakres współpracy pomiędzy gminami został określony na podstawie ankiet, które przesłano do władz gmin ościennych za pośrednictwem Urzędu Gminy Jordanów.

Zaopatrzenie w ciepło

Gmina Jordanów nie posiada scentralizowanego systemu ciepłowniczego, nie występują również wyspowe instalacje zasilające kilku/kilkunastu odbiorców. Większość mieszkańców gminy korzysta z indywidualnych kotłów i pieców grzewczych zasilanych paliwem stałym oraz gazowym. Niska gęstość energetyczna gminy wyklucza możliwość objęcia jej centralną siecią ciepłowniczą.

Współpraca gmin sąsiednich w związku z zaopatrzeniem w ciepło może polegać na wspólnych projektach szkoleniowych mających na celu podnoszenie świadomości społecznej na temat efektywności energetycznej i wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii.

Zaopatrzenie w gaz

Przez teren gminy Jordanów przebiega gazociąg średniego ciśnienia przez poszczególne wsie w gminie. Gmina Bystra-Sidzina wykazuje zainteresowanie współpracą w ramach gazyfikacji obszaru gminy. Pozostałe gminy nie wykazały zainteresowania współpracą w ramach gazyfikacji obszaru gminy. Dalsza rozbudowa sieci gazowej przez gminy może



przyczynić się do poprawy jakości powietrza dzięki eliminacji konieczności spalania alternatywnych, bardziej szkodliwych dla środowiska paliw (węgiel kamienny).

Zaopatrzenie w energię elektryczną

Na terenie gminy Jordanów i gmin ościennych, sieć i urządzenia elektroenergetyczne obsługuje i eksploatuje firma TAURON Dystrybucja.

Proponowanym rozwiązaniem mającym na celu ograniczenie kosztów dostaw energii elektrycznej do budynków użyteczności publicznej gminy Jordanów jest stworzenie grupy negocjacyjnej wraz z sąsiednimi gminami w celu wspólnego zakupu energii elektrycznej. Pozwala to na wypracowanie oszczędności do kilkudziesięciu procent na zakupie energii elektrycznej zaangażowanych podmiotów. Prowadzenie negocjacji w grupie odbiorców pozwala na zamawianie większych ilości energii elektrycznej, co przekłada się na wzmocnienie pozycji negocjacyjnej współpracujących gmin.

Taka możliwość istnieje od kilku lat w wyniku „uwolnienia” rynku energii poprzez wprowadzenie zmian w ustawie Prawo energetyczne.

Odnawialne źródła energii

Z przeprowadzonych ankiet wynika, że gmina Lubień jest zainteresowana współpracą w ramach pozyskiwania środków finansowych dla przedsięwzięć proekologicznych tj. wykorzystanie energii słonecznej itp. Pozostałe gminy nie są zainteresowane współpracą w ramach wykorzystania OZE.

Jedynie na obszarze gminy Raba Wyżna znajdują się instalacje wykorzystujące odnawialne źródła energii. Są to instalacje kolektorów słonecznych na budynkach użyteczności publicznej.

Informacje na temat potencjału pozyskiwania biomasy z obszaru gminy Bystra-Sidzina, gminy Jordanów oraz miasta Jordanów znajdują się w opracowaniu pn.: „Analiza dostępności biomasy na terenie miejscowości Jordanów, Toporzysko, Naprawa, Bystra, Sidzina i Osielec”.

Gminy powinny posiadać wiedzę na temat potencjału energetycznego OZE na swoim obszarze i dążyć do możliwie największego ich wykorzystania.

Pozostałe zagadnienia

Gminy wiejskie: Tokarnia, Raba Wyżna oraz Spytkowice posiadają Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe z 2004 roku. Natomiast dokument Gminy Lubień pochodzi z 2007 roku. Pozostałe gminy nie posiadają „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”. W żadnej gminie nie eksploatuje się złóż paliw kopalnych.



Wspólny projekt na płaszczyźnie energetycznej prowadziło miasto Jordanów z gminą Bystra-Sidzina oraz gminą wiejską Jordanów, dotyczył zadania w fazie koncepcji programowo-przestrzennej w latach 2001–2004 pn. Zintegrowane podejście do wykorzystania odpadów drzewnych do produkcji energii cieplnej na terenie gmin Jordanów, Bystra-Sidzina i miasta Jordanów”. Jednak odstąpiono od realizacji tego projektu.



7. STAN ŚRODOWISKA

Na terenie gminy Jordanów nie występują zakłady przemysłowe należące do grupy szczególnie uciążliwych dla środowiska. Sektor przemysłu jest słabo rozwinięty, a co za tym idzie emisje szkodliwych substancji do środowiska są mniejsze niż w podobnych gminach województwa. Do głównych zanieczyszczeń emitowanych przez gminę Jordanów zalicza się emisję z indywidualnych kotłowni.

W sezonie grzewczym, okresowo może występować podwyższone stężenie szkodliwych substancji, w tym dwutlenku siarki i pyłów zawieszonych, spowodowane głównie niską emisją z kotłowni indywidualnych, w których spalanie węgla odbywa się w sposób nieefektywny, zasilanych paliwami niskiej jakości.

Do największych zagrożeń dla lokalnego środowiska przyrodniczego należą „dzikie wysypiska śmieci” i braki w sieci kanalizacyjnej gminy. Brak lub słabo rozbudowana kanalizacja w gminie jest szczególnie niebezpieczna dla wód powierzchniowych, gdyż nieczystości nie trafiające do sieci kanalizacyjnej często są uwalniane do cieków wodnych. Dużym zagrożeniem dla stanu czystości wód są spływające wraz z wodami opadowymi z obszarów eksploatowanych rolniczo nawozy i środki chemiczne ochrony roślin.

Najistotniejsze zadania dla gminy Jordanów na najbliższe lata koncentrują się głównie na [3]:

- *rozwiązania problemów gospodarki ściekowej (przede wszystkim ścieków bytowo-komunalnych),*
- *rozwiązania problemów gospodarki odpadami (odrębny dokument – Plan Gospodarki Odpadami dla Gminy Jordanów),*
- *rozwiązania problemu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego (dot. przekroczeń normy stężenia pyłu zawieszzonego PM10 w okresie grzewczym – zimowe ogrzewanie budynków),*
- *ochrony krajobrazu i zasobów przyrodniczych (dot. ochrony bioróżnorodności, ochrony kompleksów leśnych, ochrony koryt cieków powierzchniowych przed zabudową),*
- *ochrony powierzchni ziemi i gleb (dot. prawidłowej gospodarki rolnej),*
- *podniesieniu świadomości ekologicznej społeczeństwa i wdrażaniu zasad zintegrowanego rolnictwa [3].*



7.1. Ocena stanu atmosfery na terenie województwa oraz gminy

W województwie małopolskim podstawowym źródłem zanieczyszczeń powietrza jest emisja antropogeniczna, pochodząca z działalności przemysłowej, komunikacji oraz sektora bytowego. Emisja przemysłowa pochodzi głównie z procesów spalania paliw energetycznych i z procesów technologicznych w zakładach przemysłowych.

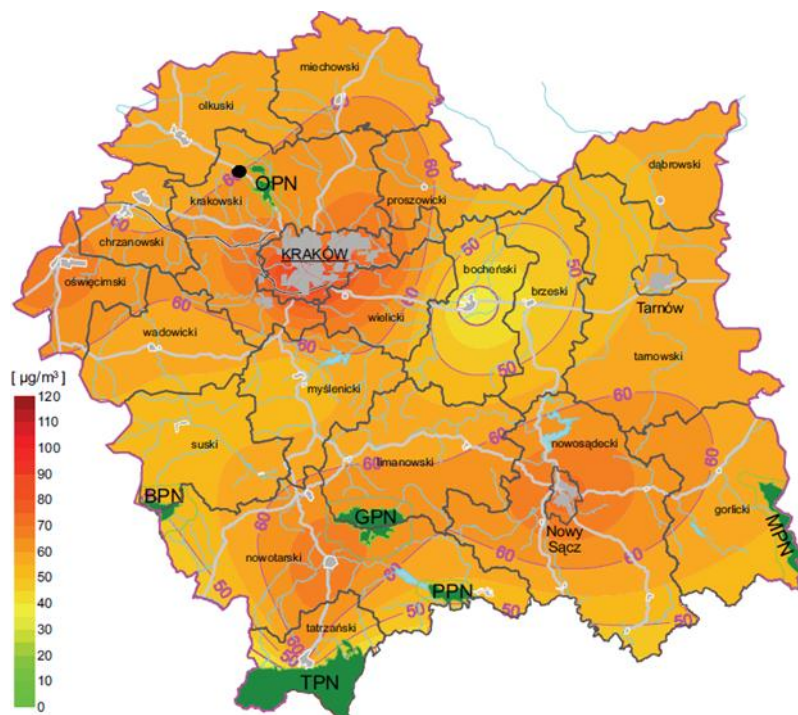
Na terenie województwa znajduje się wiele przedsiębiorstw emitujących szkodliwe pyły i gazy m.in.:

- Arcelor Mittal Poland S.A. Oddział w Krakowie,
- Elektrociepłownia Kraków S.A.,
- Elektrociepłownia Skawina S.A.,
- Elektrownia Siersza w Trzebini,
- Zakłady Azotowe w Tarnowie-Mościcach,
- Kompania Węglowa S.A. KWK „Brzeszcze-Silesia”.

Emisja z sektora bytowego pochodzi głównie z terenów zabudowy mieszkaniowej ogrzewanej indywidualnie, oczyszczalni ścieków itp. Głównymi zanieczyszczeniami są SO_2 , NO_x , CO, węglowodory oraz pyły. W ostatnim czasie obserwuje się znaczne zainteresowanie energetyką odnawialną, taką jak kolektory słoneczne i panele fotowoltaiczne wykorzystywane przez gospodarstwa domowe.

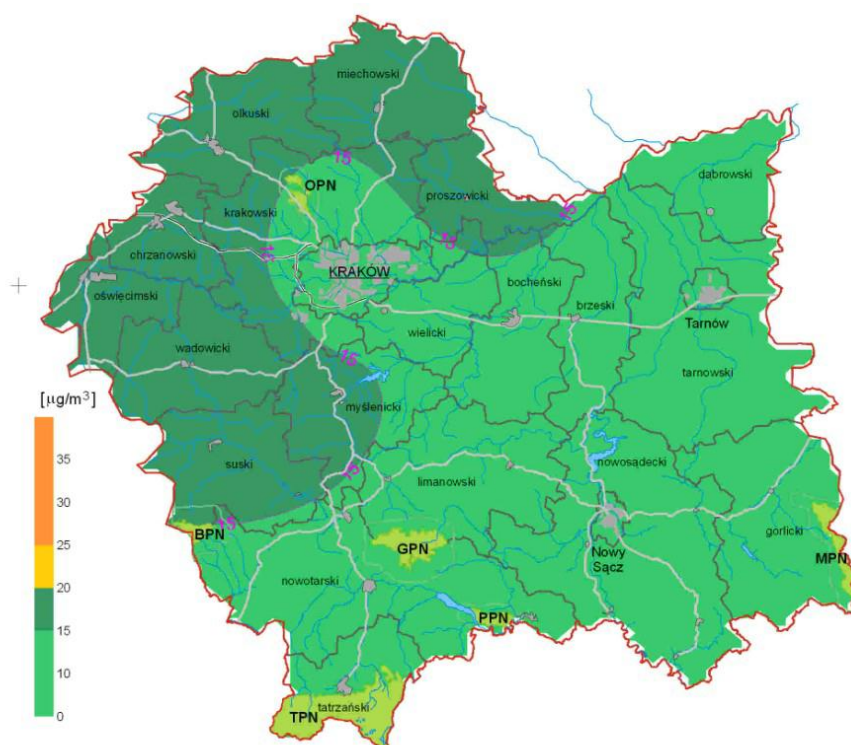
Na stan jakości powietrza w gminie Jordanów wpływ mają głównie zanieczyszczenia emitowane z lokalnych kotłów grzewczych głównie w sezonie grzewczym oraz emisja zanieczyszczeń komunikacyjnych z dróg krajowych: nr 7 Kraków-Rabka Zdrój oraz nr 45 Rabka Zdrój-Zakopane.

Według Raportu o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2010 roku stężenia pyłu zawieszonego PM10 przekraczały dopuszczalną wartość dobową wynoszącą $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dopuszczalną wartość roczną wynoszącą $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Coroczna ocena jakości powietrza wykazała, że wszystkie strefy w województwie zostały sklasyfikowane do klasy C. Przyczyną wysokich stężeń jest emisja pyłu ze źródeł antropogenicznych.



Źródło: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska

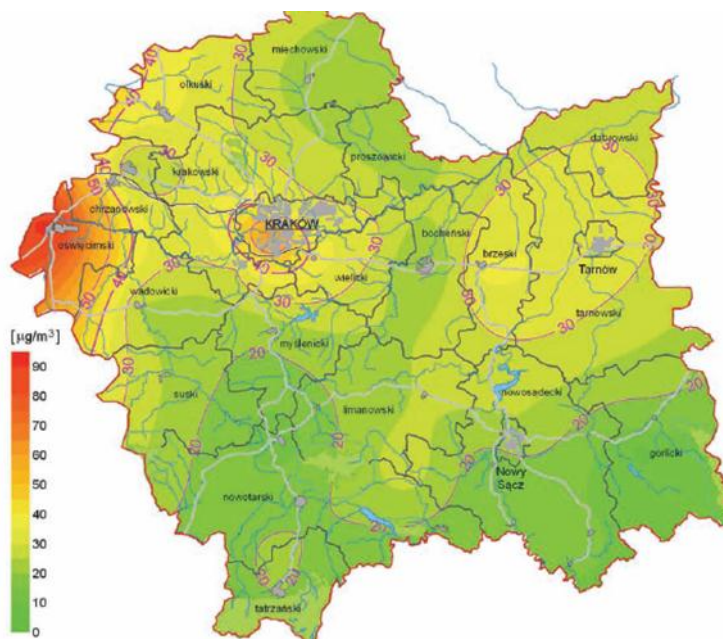
Rysunek 7.1. Średnie stężenie pyłu zawieszono PM10 województwie małopolskim



Źródło: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska

Rysunek 7.2. Średnie stężenie dwutlenku siarki w województwie małopolskim

Stężenie dwutlenku siarki w województwie małopolskim jest na stosunkowo niskim poziomie, a odnotowane zwiększone stężenie na zachodniej granicy województwa jest skutkiem napływu zanieczyszczonego powietrza ze Śląska.



Źródło: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska

Rysunek 7.3. Średnie stężenie dwutlenku azotu w województwie małopolskim

W województwie małopolskim stężenie dwutlenku azotu kształtuje się na stosunkowo niskim poziomie, jednak w obszarach gdzie przemysł jest mocno rozwinięty poziom ten jest większy. Są to obszary aglomeracji krakowskiej oraz okolice Tarnobrzegu. Największy poziom stężenia notowany jest jednak na zachodzie województwa ze względu na napływ zanieczyszczeń ze Śląska.

7.2. Emisja substancji szkodliwych

Wyróżnia się dwie główne grupy zanieczyszczeń powietrza:

- zanieczyszczenia substancjami gazowymi pochodzenia nieorganicznego i organicznego, np.: tlenki węgla (CO i CO_2), siarki (SO_x) i azotu (NO_x), amoniak (NH_3), fluor, węglowodory, fenole;
- zanieczyszczenia substancjami pyłowymi np.: popiół lotny, sadza, związki ołowiu, miedzi, chromu, kadmu i innych metali ciężkich.

Do zanieczyszczeń energetycznych należą: dwutlenek węgla – CO_2 , tlenek węgla – CO , dwutlenek siarki – SO_2 , tlenki azotu – NO_x , pyły oraz benzo(a)piren.

W trakcie prowadzenia różnego rodzaju procesów technologicznych dodatkowo, poza wyżej wymienionymi, do atmosfery emitowane mogą być zanieczyszczenia w postaci związków organicznych, a wśród nich silnie toksyczne węglowodory aromatyczne. Natomiast głównymi związkami wpływającymi na powstawanie efektu cieplarnianego są dwutlenek węgla odpowiadający w około 55% za efekt cieplarniany oraz w 20% metan. Dwutlenek siarki i tlenki azotu niezależnie od szkodliwości związanej z bezpośrednim oddziaływaniem na organizmy żywe są równocześnie źródłem powstawania kwaśnych deszczy.



Najbardziej toksycznymi związkami są węglowodory aromatyczne (WWA) posiadające właściwości kancerogenne. Najsilniejsze działanie rakotwórcze wykazują WWA mające więcej niż trzy pierścienie benzenowe w cząsteczce. Najbardziej znany wśród nich jest benzo(a)piren, którego emisja związana jest również z procesem spalania węgla zwłaszcza w nisko sprawnych paleniskach indywidualnych.

Żadne ze wspomnianych zanieczyszczeń nie występuje pojedynczo, niejednokrotnie ulegają one w powietrzu dalszym przemianom. W działaniu na organizmy żywe obserwuje się występowanie zjawiska synergizmu, tj. działania skojarzonego, wywołującego efekt większy niż ten, który powinien wynikać z sumy efektów poszczególnych składników.

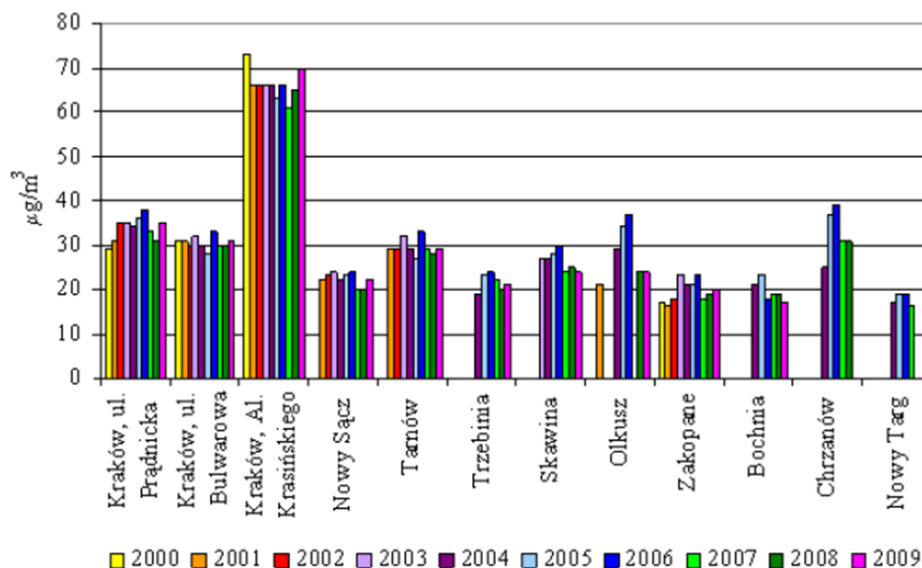
Na stopień oddziaływania mają również wpływ warunki klimatyczne takie jak:

- temperatura,
- nasłonecznienie,
- wilgotność powietrza,
- kierunek i prędkość wiatru.

Wielkości dopuszczalnych poziomów stężeń niektórych substancji zanieczyszczających w powietrzu określone zostały w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2008 nr 47 poz. 281).

W 2010 roku przeprowadzono badanie stanu jakości powietrza przez 252 stanowiska zlokalizowane w województwie małopolskim. Stężenia dwutlenku siarki, tlenku węgla, benzenu, ołowiu, arsenu, kadmu, niklu oraz ozonu zmierzone w 2010 roku spełniają kryteria ustanowione w celu ochrony zdrowia ludzkiego. Spełnione były również wymagania obowiązujące dla dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i ozonu, ustanowione ze względu na ochronę roślin.

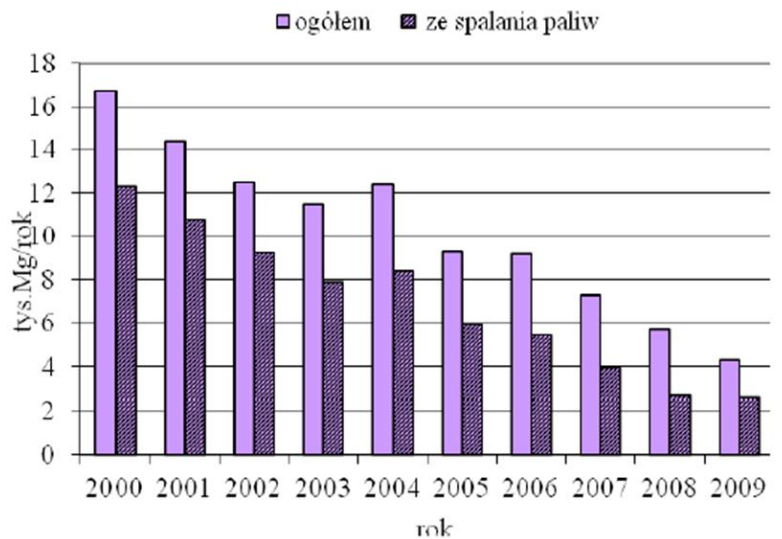
Rejestrowane były ponadnormatywne ilości pyłu zawieszonego PM₁₀, PM_{2.5}, benzo(a)pirenu oraz dwutlenku azotu. Niedotrzymane były także poziomy celu długoterminowego dla ozonu obowiązujące zarówno dla kryterium ochrony zdrowia, jak i ochrony roślin. W latach 2000 – 2010 stężenia dwutlenku azotu utrzymywały się na zbliżonym poziomie wykazując niewielką zmienność w kolejnych latach co przedstawia (Rysunek 7.4).



Źródło: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska

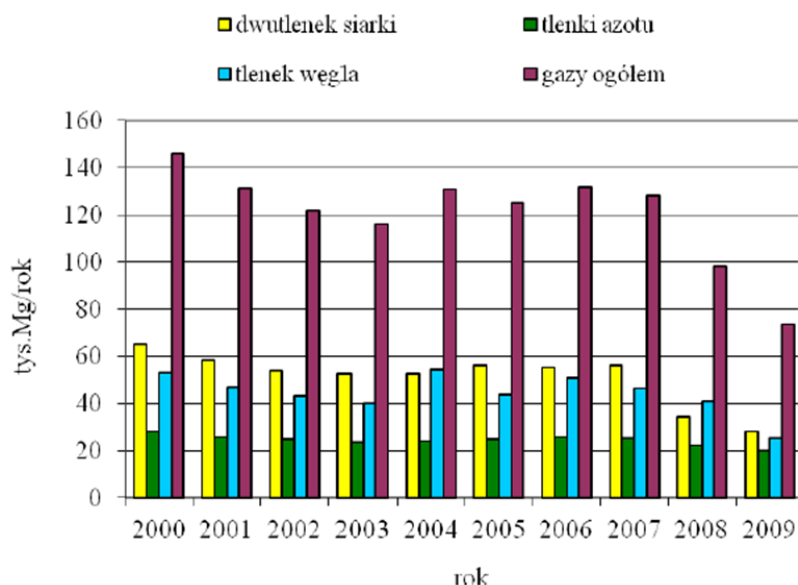
Rysunek 7.4. Średnie roczne stężenie dwutlenku azotu w największych miastach

Emisja uciążliwych pyłów i gazów z zakładów przemysłowych systematycznie maleje ze względu na zaostżanie norm europejskich dotyczących ochrony środowiska. Duże zakłady przemysłowe stosują coraz efektywniejsze urządzenia do redukcji zanieczyszczeń. Emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych w latach 2000 – 2009 przedstawia (Rysunek 7.5).



Źródło: GUS

Rysunek 7.5. Emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych w latach 2000 – 2009 w województwie małopolskim



Źródło: GUS

Rysunek 7.6. Emisja zanieczyszczeń gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych w latach 2000 – 2009 w województwie małopolskim

Z dostępnych informacji wynika, że w województwie małopolskim stężenia większości szkodliwych gazów nie przekraczają dopuszczalnych norm. Jednak stężenia pyłów PM10, PM2.5, benzo(a)pirenu oraz ozonu rejestrowane były w ilościach przekraczających normatywne poziomy dla kryterium ochrony zdrowia i roślin. Jest to spowodowane głównie działalnością przemysłową emitującą, jako produkt uboczny procesów spalania oraz przeróbki hutniczej, szkodliwe gazy i pyły.



8. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE WYKORZYSTANIE PALIW I ENERGII

8.1. Zabiegi termomodernizacyjne

Celem termomodernizacji jest głównie zmniejszenie kosztów ogrzewania budynku oraz podniesienie komfortu użytkowania, jak również poprawa estetyki budynków. Możliwe jest to poprzez ocieplenie oraz uszczelnienie przegród budowlanych tj. ścian, stropu, okien, drzwi, dachu a także możliwie maksymalną likwidację mostków termicznych. Ze względu na ciągle rosnące ceny ogrzewania budynków, nowo powstające obiekty powinny charakteryzować się niskim współczynnikiem przenikania ciepła U uwzględnionym już w fazie projektu. Budynki powstałe przed 1991 rokiem charakteryzują się wysokim współczynnikiem przenikania ciepła U ze względu na ówczesnie obowiązujące normy ochrony cieplnej budynku takie jak: PN-64/B-02405, PN-74/B-03404, PN-82/B-02020, PN-91/B-02020.

Według rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 roku zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2008 nr 201 poz. 1238) określone są wartości dopuszczalnego maksymalnego współczynnika przenikania ciepła U(max) w odniesieniu do jednorodzinne go budynku mieszkalnego:

Tabela 8.1. Współczynnik U(max) – budynek mieszkalny i zamieszkania zbiorowego

Budynek mieszkalny i zamieszkania zbiorowego		
Lp.	Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	U(max)
1	Ściany zewnętrzne (stykające się z powietrzem zewnętrznym, niezależnie od rodzaju ściany):	
	przy $t_i > 16\text{ °C}$	0,3
	przy $t_i \leq 16\text{ °C}$	0,8
2	Ściany wewnętrzne pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi, klatkami schodowymi lub korytarzami	1
3	Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości:	
	do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokości co najmniej 20 cm	1
	powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	0,7
4	Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	-
5	Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami:	
	przy $t_i > 16\text{ °C}$	0,25
	przy $8\text{ °C} < t_i \leq 16\text{ °C}$	0,5
6	Stropy nad piwnicami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi, podłogi na gruncie	0,45
7	Stropy nad ogrzewanymi kondygnacjami podziemnymi	-



8	Ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	1
---	--	---

Tabela 8.2. Współczynnik U(max) – budynek użyteczności publicznej

Budynek użyteczności publicznej		
Lp.	Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	U _(max)
1	Ściany zewnętrzne (stykające się z powietrzem zewnętrznym, niezależnie od rodzaju ściany):	
	przy $t_i > 16\text{ °C}$	0,3
	przy $t_i \leq 16\text{ °C}$	0,65
2	Ściany wewnętrzne między pomieszczeniami ogrzewanymi a klatkami schodowymi lub korytarzami	3,00
3	Ściany przylegające do szczelin dylatacyjnych o szerokości:	
	do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokość co najmniej 20 cm	3
	powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	0,7
4	Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	-
5	Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami:	
	przy $t_i > 16\text{ °C}$	0,25
	przy $8\text{ °C} < t_i \leq 16\text{ °C}$	0,5
6	Stropy nad nieogrzewanymi kondygnacjami podziemnymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi, posadzki na gruncie	0,45
7	Stropy nad piwnicami ogrzewanymi	-

Tabela 8.3. Współczynnik U(max) – budynek produkcyjny, magazynowy i gospodarczy

Budynek produkcyjny, magazynowy i gospodarczy		
Lp.	Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	U _(max)
1	Ściany zewnętrzne (stykające się z powietrzem zewnętrznym, niezależnie od rodzaju ściany):	
	przy $t_i > 16\text{ °C}$	0,3
	przy $8\text{ °C} < t_i \leq 16\text{ °C}$	0,65
	przy $t_i \leq 8\text{ °C}$	0,9
2	Ściany wewnętrzne i stropy między kondygnacyjne:	
	przy $\Delta t_i > 16\text{ °C}$	1
	przy $8\text{ °C} < \Delta t_i \leq 16\text{ °C}$	1,4
	przy $\Delta t_i \leq 8\text{ °C}$	-
3	Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami:	
	przy $t_i > 16\text{ °C}$	0,25
	przy $8\text{ °C} < t_i \leq 16\text{ °C}$	0,5
	przy $\Delta t_i \leq 8\text{ °C}$	0,7



4	Stropy nad nieogrzewanymi kondygnacjami podziemnymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi, posadzki na gruncie:	
	przy $t_i > 16\text{ °C}$	0,8
	przy $8\text{ °C} < t_i \leq 16\text{ °C}$	1,2
	przy $\Delta t_i \leq 8\text{ °C}$	1,5
5	Stropy nad piwnicami ogrzewanymi	-

W budynkach o wysokim współczynniku przenikania ciepła należy dokonać oceny istniejącego stanu oraz analizy efektywności ekonomicznej modernizacji. Głównym celem termomodernizacji jest realizowanie usprawnień budynku, tylko rzeczywiście opłacalnych, które wpłyną znacząco na redukcję kosztów ogrzewania i wentylacji. Podstawowymi działaniami zmniejszającymi współczynnik przenikania ciepła, a co za tym idzie zmniejszającymi zużycie energii w stosunku do stanu poprzedniego jest [34]:

- ocieplenie zewnętrznych przegród budowlanych 10 – 25%,
- wymiana okien 10 – 15%,
- uszczelnienie okien i drzwi zewnętrznych 3 – 5%,
- zamontowanie zaworów z głowicami termostatycznymi we wszystkich pomieszczeniach budynku 10 – 20%,
- montaż ekranów izolujących grzejniki ściany zewnętrznej 2 – 3%,
- zastosowanie automatyki w instalacji ciepłej budynku 5 – 15%.

Dzięki analizie kosztów i efektów ocieplenia możliwe jest dobranie optymalnych grubości warstw izolacji termicznej, czego skutkiem jest poprawa właściwości termicznych struktury budowlanej. W celu osiągnięcia pełnego efektu oszczędnościowego termomodernizację struktury budowlanej należy przeprowadzać równolegle z modernizacją instalacji ogrzewania.

Poprzez zmieniające się parametry zapotrzebowania na ciepło dzięki termomodernizacji struktury budowlanej budynku, istotne znaczenie ma przebudowa systemu grzewczego. W celu zmniejszenia kosztów ogrzewania należy przeprowadzić przegląd instalacji tj. kotła, grzejników, zaworów, głowic termostatycznych, a także ciągu kominowego. Duża część strat ciepła powstaje poprzez niską sprawność eksploatowanych kotłów. Wiąże się to ze stratami energii zawartej w paliwie, co skutkuje zwiększoną emisją szkodliwych gazów i pyłów. W miarę możliwości finansowych kotły powinny być wymienione na nowe, o jak najwyższej sprawności i odpowiedniej mocy dla określonego zapotrzebowania budynku na ciepło. Dobór rodzaju paliwa wiąże się z jego lokalną dostępnością, jak również ceną i oddziaływaniem spalin na środowisko. Przyczyną złej pracy nowo zainstalowanego kotła, w starej instalacji, może być nieprawidłowy ciąg kominowy który jest określony w dokumentacji technicznej nowego kotła. Dobór parametrów kotła i komina musi być ze sobą zoptymalizowany, w przeciwnym razie nie osiągnie on parametrów deklarowanych przez producenta, przez co nie będzie ekonomiczny i ekologiczny.



Optymalna praca systemu grzewczego budynku dająca wymierne korzyści materialne i komfortowe powinna być w odpowiedni sposób sterowana przez systemy automatyki dobowe oraz pogodowe. Zapotrzebowanie na ciepło w budynku może zmieniać się wraz z pogodą lub porą dnia. Dzięki zautomatyzowaniu systemu grzewczego możliwe jest dostosowanie wydajności kotła do chwilowego zapotrzebowania na ciepło. Monitorowanie temperatur daje możliwość odpowiedniego sterowania pracą kotła, czego skutkiem jest poprawa komfortu cieplnego użytkowników. Stałe kontrolowanie temperatur skutkuje odpowiednią reakcją systemu grzewczego na zmiany temperatury.

Działania termomodernizacyjne nabrały tempa po wprowadzeniu Dyrektywy Europejskiej 2002/91/WE w dniu 1-szym stycznia 2009 roku. Dyrektywa ta wprowadza certyfikaty energetyczne pozwalające na obiektywną ocenę energetyczną kosztów eksploatacji budynków lub lokali w zakresie zużycia energii. Ustawa zobowiązuje inwestora przed przystąpieniem do użytkowania nowo wzniesionego budynku lub budynku istniejącego, w którym dokonywana była modernizacja – wykonanie świadectwa energetycznego. Dyrektywa znacząco promuje wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii, dzięki którym łatwiej uzyskać wyższą klasę certyfikatu energetycznego.

Charakterystykę energetyczną, zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. – *Prawo budowlane* (Dz.U. 2012 nr 243 poz. 1623) określa się na podstawie obliczonego wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną budynku. W przypadku budynków i lokali mieszkalnych niewyposażonych w instalację chłodzenia wskaźnik energii pierwotnej obejmuje sumę rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną użytą dla celów ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej wraz z energią pomocniczą.

Zgodnie z ustawą z dnia 21 listopada 2008 r. *o wspieraniu termomodernizacji i remontów* (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 z późn. zm.) [35] inwestorowi, który zaciągnął kredyt na przedsięwzięcie termomodernizacyjne przysługuje premia termomodernizacyjna. Jest ona przydzielana jeśli z przeprowadzonego audytu energetycznego po termomodernizacji nastąpi:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię w budynkach, których modernizuje się wyłącznie system grzewczy co najmniej o 10%,
- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię w budynkach, w których po 1984 roku przeprowadzono modernizację systemu grzewczego co najmniej o 15%,
- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię w pozostałych budynkach co najmniej o 25%,
- zmniejszenie rocznych strat energii co najmniej o 25%,
- zmniejszenie rocznych kosztów pozyskania ciepła co najmniej o 20%,
- zamiana źródła energii na źródło odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.



Do wniosku o przyznanie premii termomodernizacyjnej należy dołączyć:

- audyt energetyczny,
- oświadczenie inwestora, że kredyt na sfinansowanie przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie jest przeznaczony na sfinansowanie prac, na które uzyskano środki pochodzące z budżetu Unii Europejskiej lub zaciągnięto inny kredyt, do którego przyznana została premia termomodernizacyjna lub remontowa.

Audyt energetyczny powinien zawierać:

- dane identyfikacyjne budynku, lokalnego źródła ciepła (lokalnej sieci ciepłowniczej) i inwestora,
- ocenę stanu technicznego budynku, lokalnego źródła ciepła lub lokalnej sieci ciepłowniczej,
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Wysokość premii termomodernizacyjnej stanowi 20% wykorzystanej kwoty kredytu zaciągniętego na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jednak nie może ona wynosić więcej niż 16% kosztów poniesionych na realizację termomodernizacji oraz dwukrotności przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego.

Bank Gospodarstwa Krajowego przyznaje premie, w granicach wolnych środków Funduszu, w ramach limitów premii każdego rodzaju określonych w planie finansowym Funduszu.

8.2. Sieć energetyczna, ciepłownicza i gazowa

Do najważniejszych zadań operatorów systemów energetycznych należy zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego sieci. Poprzez pojęcie bezpieczeństwa energetycznego w myśl *Prawa energetycznego* rozumiemy taki stan gospodarki, który umożliwi pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię, w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy minimalizacji negatywnego oddziaływania sektora energii na środowisko i warunki życia. Nieco bardziej precyzyjną definicję zawiera *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku: przez bezpieczeństwo dostaw paliw i energii rozumie się zapewnienie stabilnych dostaw paliw i energii na poziomie gwarantującym zaspokojenie potrzeb krajowych i po akceptowanych przez gospodarke i społeczeństwo cenach, przy założeniu optymalnego wykorzystania krajowych zasobów surowców energetycznych oraz poprzez dywersyfikację źródeł i kierunków dostaw ropy naftowej, paliw ciekłych i gazowych.*

Bezpieczeństwo energetyczne jest postrzegane inaczej na różnych płaszczyznach i tak bezpieczeństwo energetyczne dla odbiorcy końcowego (np. mieszkańca gminy), to określony



stopień gwarancji uzyskania przez niego potrzebnych mu form energii, w wymaganej ilości, jakości i czasie, przy akceptowalnej ekonomicznie i społecznie w danych warunkach cenie.

Uzyskanie odpowiedniego stopnia bezpieczeństwa energetycznego odbiorcom końcowym narzuca określone wymagania bezpieczeństwa na systemy zaopatrzenia energetycznego dotyczącego zarówno kwestii odpowiednich wielkości magazynowych, stopnia dywersyfikacji źródeł energii jak i zachowania odpowiedniego stanu sieci przesyłowej i dystrybucyjnej z uwzględnieniem zapasu mocy, planów rozbudowy i modernizacji w przyszłości.

Do sprawnego działania systemu energetycznego konieczne są modernizacje sieci energetycznych i transformatorów. Modernizacja powinna w pierwszej kolejności brać pod uwagę miejsca i odcinki zagrożone awariami – miejsca w których brak jest odpowiedniej rezerwy mocy, a stan urządzeń grozi awarią. Kolejnym czynnikiem powinien być stan techniczny sieci, który zazwyczaj pogarsza się wraz z wiekiem, a więc od odcinków najstarszych do najnowszych.

8.2.1. Użytkowanie energii elektrycznej

W celach obniżenia kosztów związanych z zakupem energii elektrycznej zaleca się **konsolidację jednostek i instytucji** (budynki Urzędu Gminy, Szkół itp.) ze znaczącym zużyciem energii elektrycznej. Takie rozwiązanie umacnia pozycję konsumenta energii – w tym przypadku wszystkie skonsolidowane jednostki i instytucję są traktowane przez firmy energetyczne, zajmujące się sprzedażą energii, jako jeden większy podmiot. Dzięki umocnionej pozycji możliwe jest uzyskanie niższej ceny jednostkowej za energię elektryczną, a najkorzystniejsza oferta może zostać wyłoniona w przetargu. System przetargu na energię elektryczną w którym konkurują między sobą firmy energetyczne pozwala na **oszczędności dla gmin nawet powyżej 15%**. Oszczędności skonsolidowanych kilku gmin mogą być jeszcze większe.

W gminie Jordanów zaleca się dalszą modernizację sieci energetycznej poczynając od najstarszych odcinków tej sieci. Takie działanie skutkować będzie poprawą sprawności przesyłania energii (obniżenie strat energii związanych z przesyłaniem), przyczyniając się do ograniczenia kosztów i zawodności całego systemu elektroenergetycznego.

8.2.1.1. Mieszkalnictwo – gospodarstwa domowe

W przypadku ogrzewania mieszkań energią elektryczną zaleca się modernizację systemu centralnego ogrzewania najlepiej do takiego, który byłby bardziej ekonomiczny i ekologiczny. W warunkach Polski zdecydowana większość energii elektrycznej powstaje z węgla kamiennego, więc podczas zużywania sieciowej energii elektrycznej zwiększa się emisja szkodliwych substancji do atmosfery. Jednym z rozwiązań jest wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii w gospodarstwach domowych. Energię elektryczną



wykorzystywaną do przygotowania ciepłej wody użytkowej można po części zastąpić energią cieplną pochodzącą z kolektorów słonecznych.

W miejscach z utrudnionym dostępem do paliw lub brakiem możliwości ich wykorzystania rozwiązaniem racjonalnym w myśl zrównoważonego rozwoju jest wykorzystywanie energii elektrycznej w momentach najmniejszego zapotrzebowania na rynku energii. W momentach niskiego zapotrzebowania rynku na energię, operatorzy wprowadzają systemy zarządzania popytem – taryfy obniżające ceny energii w zależności od godzin jej pobrania. Aby ogrzewać mieszkanie tylko energią elektryczną pochodzącą z tańszych taryf niezbędne jest wykorzystanie systemów akumulacyjnych, pozwalających na zmagazynowanie ilości energii potrzebnej podczas okresu trwania taryf droższych.

Do ograniczenia zużycia energii elektrycznej przyczyni się też dbałość o optymalne wykorzystanie sprzętu RTV i AGD. Lodówko-zamrażarka regularnie rozmrażana będzie zużywać mniej energii elektrycznej i dłużej będzie służyć. Każde otwarcie lodówki odbija się również na zużyciu energii. Podobnie zawartość lodówki wpływa na zużycie energii – mniej produktów to mniejsze zużycie. Wychodząc z sztucznie oświetlanych pomieszczeń powinno się wyłączać oświetlenie. Nie korzystając ze sprzętu RTV dobrze jest go odpiąć całkowicie z sieci elektrycznej (np. wyłączając listwę zasilającą). Artykuły gospodarstwa domowego powinny charakteryzować się energooszczędnością która opisana jest na tzw. etykietach efektywności energetycznej urządzeń AGD i RTV. Urządzenia te są droższe w zakupie, jednak dodatkowy koszt związany z zakupem urządzenia bardziej energooszczędnego zwraca się w czasie użytkowania poprzez mniejsze rachunki za energię elektryczną.

8.2.1.2. Budynki użyteczności publicznej

W budynkach użyteczności publicznej potencjalne oszczędności należy szukać w szkołach i budynku Urzędu Gminy. To one odpowiadają za największe zużycie energii elektrycznej tego sektora. W budynkach gdzie wykorzystywane jest ogrzewanie elektryczne powinno się je zamienić na bardziej ekonomiczne, a o ile to jest możliwe zastosować odnawialne źródła energii.

Energia elektryczna wykorzystywana w budynkach użyteczności publicznej jest wykorzystywana do rozmaitych celów (oświetlenie, przygotowywanie ciepłej wody użytkowej, przygotowywanie posiłków, napędzanie pomp ciepła, ogrzewanie etc.) i dla zaproponowania konkretnych oszczędności należy przeprowadzić audyt wykorzystania energii elektrycznej w konkretnym budynku. W zależności od lokalnych warunków wykorzystania energii elektrycznej w audycie powinny zostać przedstawione kierunki oszczędności energii z analizą techniczno-ekonomiczną realizacji konkretnych działań.



8.2.1.3. Oświetlenie ulic

W gminie Jordanów oświetlenie ulic odbywa się głównie poprzez zastosowanie wysokoprężnych lamp sodowych, które zastąpiły wysokociśnieniowe lampy rtęciowe. Oszczędności w obszarze oświetlenia ulic należy szukać w racjonalnym sterowaniu i zarządzaniu źródłami światła poprzez automatykę regulacji natężeniem światła oraz regularne przeglądy i konserwację.

W gminie Jordanów dla zapewnienia oszczędności energii w wyniku modernizacji punktów oświetleniowych zaleca się opracowanie *Założeń techniczno-ekonomicznych do modernizacji gminnego oświetlenia ulic i placów*. Wynikiem przeprowadzonego audytu powinno być wskazanie punktów oświetleniowych wymagających modernizacji, jak również pozwalających na zainstalowanie nowoczesnych systemów oświetleniowych (w tym LED i opartych na OZE), czy wskazanie możliwości wykorzystania inteligentnych systemów zarządzania energią w sieci oświetleniowej. Inteligentne systemy zarządzania energią pozwalają zaoszczędzić 30 – 40% zużywanej energii elektrycznej przez oświetlenie ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy.

8.2.1.4. Handel, usługi i przemysł

Działania redukujące zużycie energii w sektorze handlu, usług i przemysłu są uzasadnione w przypadku znaczącego zmniejszenia się kosztów poniesionych w wyniku wykorzystania energii elektrycznej. Te gałęzi gospodarki mają podobne możliwości ograniczenia zużycia energii jak sektor gospodarstw domowych. Do działań zmierzających do ograniczenia tych kosztów można zaliczyć:

- zastosowanie systemów akumulacyjnych w miejsce standardowych kotłów,
- wykorzystanie odnawialnych źródeł ciepła (np. kolektor słoneczny do przygotowania ciepłej wody użytkowej),
- zastosowanie kotłów/pieców biomasowych zastępujących kotły/piece elektryczne,
- wymiana urządzeń o słabych właściwościach energooszczędnych na bardziej oszczędne (kasa A++),
- stosowanie automatyki ruchowej/pogodowej (oświetlenie na czujniki ruchu, ogrzewanie w zależności od pogody czy pory dnia),
- w przypadku kotła elektrycznego ogrzewanie podłogowe zamiast grzejników ściennych (pozwala na osiągnięcie komfortu cieplnego w niższej temperaturze).

Działania racjonalizujące wykorzystanie energii elektrycznej w przedsiębiorstwach powinny być poprzedzone analizą techniczno-ekonomiczną (audyt energetyczny), pozwalającą na wybranie kierunku modernizacji najodpowiedniejszego dla danego zakładu. Kierunki modernizacji powinny uwzględniać nie tylko aspekty ekonomiczne ale również ochrony środowiska i bezpieczeństwa energetycznego.



8.2.2. Użytkowanie energii ciepłej

Na terenie gminy Jordanów nie występuje scentralizowany system ciepłowniczy, a ogrzewanie pomieszczeń następuje z wykorzystaniem indywidualnych kotłowni. Gmina powinna dążyć do tego by produkcja energii na cele ciepłownicze pochodziła w jak największym stopniu z odnawialnych źródeł energii poprzez m.in. promocję wykorzystania kotłów na biomasę, pomp ciepła i kolektorów słonecznych. Kolejnym krokiem gminy w kierunku zrównoważonego rozwoju powinna stać się kampania edukacyjna mieszkańców w zakresie efektywności energetycznej i szkodliwości środowiskowej spalania paliw kopalnych i śmieci.

8.2.2.1. Mieszkalnictwo – gospodarstwa domowe

Największym i najpewniejszym potencjałem energetycznym oszczędności w mieszkalnictwie cechuje się termomodernizacja najstarszych budynków i wymiana przestarzałych systemów ogrzewania o niskich sprawnościach. Termomodernizacja budynków wiąże się z najpewniejszymi oszczędnościami finansowymi w stosunku do stanu obecnego, gdyż nie jest zależna od wahań cen paliw i energii – bez względu na różnicę tych cen zapłaci się mniej za ogrzewanie w stosunku do wariantu, w którym byśmy tej modernizacji nie wykonali.

Wymiana wykorzystywanego paliwa (wraz z dostosowaniem systemu CO do nowego paliwa) na tańsze jest ryzykowniejszym sposobem wypracowywania oszczędności. Wiąże się to z wahaniami i niestabilnością cen na rynkach paliwowo-energetycznych.

Działania racjonalizujące wykorzystanie paliw i energii w sektorze ciepłownictwa gospodarstw domowych:

- doprowadzenie stanu budynku do standardów energetycznych obowiązujących obecnie w budownictwie – zapotrzebowanie na ciepło poniżej 120 kWh/(m²·rok), budynku niskoenergetycznego lub pasywnego, poprzez przeprowadzenie gruntownych termomodernizacji,
- wymiana starych, nisko sprawnych instalacji centralnego ogrzewania na nowsze o lepszych parametrach energetycznych (wyższa sprawność),
- zastosowanie rekuperacji powietrza wentylacyjnego,
- ogrzewanie podłogowe zamiast ściennego,
- zastosowanie automatyki dobowo-pogodowej,
- wykorzystanie w miarę możliwości OZE takich jak kolektory słoneczne do przygotowania ciepłej wody użytkowej czy pomp ciepła do centralnego ogrzewania,
- wymiana paliwa z konwencjonalnego jak węgiel kamienny czy olej opałowy na biomasę np. bardzo wygodny w wykorzystaniu pelet, do którego wykorzystania często wystarczy jedynie wymiana palnika w dotychczasowym kotle i system podawania paliwa.



Wszystkie z wymienionych elementów wpływają zarówno na oszczędność energii, funduszy potrzebnych do ogrzania mieszkań, poprawy komfortu przebywających w nich osób, jak również poprawy stanu środowiska przyrodniczego.

8.2.2.2. Budynki użyteczności publicznej

W myśl obecnie promowanej polityki energetycznej państwa budynki użyteczności publicznej powinny pełnić rolę wzorcową dla innych sektorów działalności gospodarczej i ustalać standardy efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Wykorzystywanie OZE (paneli słonecznych czy pompy ciepła) jest działaniem proekologicznym, dzięki któremu wpływa się pozytywnie na jakość lokalnego powietrza. Energia pochodząca z paneli słonecznych powinna stać się składową systemu zaspokajania potrzeb energetycznych budynków użyteczności publicznej. Rozwiązania hybrydowe (np. panele słoneczne i kocioł gazowy) są zdecydowanie ekonomiczniejsze niż rozwiązania bazujące na magazynowaniu energii. Tylko efektywne wykorzystanie energii wskazujące realne korzyści stosowania rozwiązań proekologicznych mogą skutecznie pomóc w promocji odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej wśród lokalnego społeczeństwa.

Potencjał energetyczny paneli słonecznych idealnie komponuje się z potrzebami energetycznymi do przygotowania ciepłej wody użytkowej, zarówno budynków Urzędu Gminy jak i budynków oświatowych. Potencjał energetyczny standardowo projektowanych systemów paneli słonecznych nie pozwala na całkowite pokrycie zapotrzebowania na energię potrzebną do przygotowania CWU w skali roku. Instalacja solarna powinna być wyposażona w dodatkowe źródło ciepła, np. wymiennik ciepła współpracujący z systemem centralnego ogrzewania podczas sezonu grzewczego, jak również źródło niezależne od CO dla podgrzewania awaryjnego wody w przypadku złych warunków atmosferycznych niepozwalających na uzyskiwanie wystarczającej ilości energii do pokrycia całkowitego zapotrzebowania na CWU.

Przy synergii jaką stworzy efekt ekonomiczny inwestycji wraz z efektem ekologicznym powstającym przy wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii, OZE mogą stać się pożądaną alternatywą dla wykorzystywania paliw kopalnych.

Najmniejszym wskaźnikiem zapotrzebowania energetycznego wśród gminnych budynków użyteczności publicznej charakteryzuje się Przedszkole samorządowe w Łętowni ze wskaźnikiem równym 39 kWh/m² i Szkoła w Naprawie z Przedszkolem samorządowym w Naprawie ze wskaźnikiem równym 51 kWh/m². Z przeprowadzonych analiz wynika, że najgorszymi parametrami energetycznymi charakteryzuje się Niepubliczne przedszkole w Toporzysku przy wskaźniku równym 174 kWh/m². Wskaźnik ten mimo najwyższej wartości z analizowanych obiektów jest wskaźnikiem charakteryzującym obiekty o stosunkowo dobrych właściwościach termoizolacyjnych.



8.2.2.3. Handel, usługi i przemysł

Zarówno handel jak i usługi mogą korzystać z rozwiązań wykorzystujących czyste paliwa (np. gaz ziemny) i OZE (panele słoneczne, pelet, pompy ciepła itp.) podobnie jak w budynkach użyteczności publicznej z powodu zbliżonych potrzeb energetycznych.

Przemysł, który wykorzystuje większe ilości energii (lub praca w danym zakładzie odbywa się w systemie zmianowym) nie będzie skłonny wykorzystywać OZE takich jak panele słoneczne. Spowodowane jest to barierą przestrzenną. Systemy paneli słonecznych zajmują powierzchnię zazwyczaj nie większą niż powierzchnia dachu budynku, w którym ta energia będzie wykorzystywana. Jeśli natomiast powierzchnia ta jest większa, zachodzi konieczność wykupu/dzierżawy lub zajęcia (w przypadku posiadania dodatkowych gruntów o bliskiej lokalizacji) dodatkowych powierzchni. Generuje to koszty związane zarówno z wykupem dodatkowych powierzchni jak i wyłączeniem ich z innych działań. Takie rozwiązanie powoduje również straty związane z przesyłaniem energii odzyskanej z promieniowania słonecznego. Przemysł o rozpatrywanym charakterze może z powodzeniem wykorzystywać odnawialne źródła energii jakimi są: biomasa (pelet, słoma) i częściowo pompy ciepła (gazowe pompy ciepła). Korzyści jakie płyną z wymiany paliw kopalnych (olej opałowy, gaz płynny) posiadają pozytywne oddziaływanie nie tylko na stan lokalnego środowiska przyrodniczego, ale również na kondycję finansową przedsiębiorstwa poprzez znaczące ograniczenie kosztów wykorzystywanej energii. Wymiana paliwa z oleju opałowego na pelet może przynieść oszczędności przekraczające 50%.

8.2.3. Użytkowanie gazu

8.2.3.1. Mieszkalnictwo – gospodarstwa domowe

Racjonalnym ekonomicznie wykorzystaniem gazu ziemnego w gospodarstwach domowych jest przygotowywanie ciepłej wody użytkowej (gazowe grzejniki wody przepływowej, kotły gazowe), jak również w przypadku braku możliwości wykorzystywania tańszych paliw (biomasa, węgiel) do zasilania systemu centralnego ogrzewania. Analizując oddziaływanie sposobu ogrzewania budynków na środowisko naturalne, gaz ziemny jest najkorzystniejszym rozwiązaniem w stosunku do innych paliw kopalnych (węgiel kamienny, węgiel brunatny, olej opałowy, gaz płynny).

Racjonalizacja wykorzystania gazu ziemnego w mieszkalnictwie jest silnie związana z kondycją systemu zasilania w CWU jak również systemu CO. Gazowe źródła ciepła (starej konstrukcji) do przygotowania ciepłej wody użytkowej potrafią być bardzo nieekonomiczne ze względu na bardzo niską sprawność np. gazowych grzejników wody przepływowej. Urządzenia te z płomieniem dyżurnym mogą charakteryzować się sprawnością nieprzekraczającą 30%, kiedy najnowocześniejsze systemy posiadają sprawność przekraczającą 100% (sprawność powyżej 100% wynika ze sposobu jej wyliczenia opartego na wartości opałowej, która jest mniejsza od faktycznej energii paliwa, którą jest ciepło



spalania). Oszczędności wynikające z modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej mogą sięgać nawet 80%. Nieco mniej oszczędności, ale również mogących przekraczać 50%, może przynieść wymiana starych nieekonomicznych kotłów na nowoczesne kotły kondensacyjne.

Oszczędności w kosztach gazu ziemnego wykorzystywanego na potrzeby CO można wygospodarować również dzięki ograniczeniu potrzeb energetycznych budynku poprzez docieplenie. W zakresie ilości potrzebnej energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej można ją ograniczyć poprzez racjonalne jej wykorzystanie dzięki niezmywaniu pod bieżącą wodą czy odkręcaniu wody tylko w momencie potrzeby (np. zakręcanie i odkręcanie strumienia wody podczas golenia). Oszczędności gazu ziemnego na potrzeby CWU można również osiągnąć poprzez regulację wielkości strumienia wody (nie stosowanie większego strumienia niż jest to konieczne).

8.2.3.2. Budynki użyteczności publicznej

Podobnie jak w przypadku gospodarstw domowych gaz ziemny, który jest paliwem bardziej ekologicznym (niska emisja szkodliwych substancji) od innych paliw kopalnych, może znaleźć zastosowanie do podgrzewania ciepłej wody użytkowej, jak również zasilania systemu CO. Odpowiednio skonstruowany system gazowy dzięki swym niewątpliwym walorom (szybkie uruchamianie i wygaszanie, łatwa automatyka) może współpracować z innymi systemami. Przykładem takiej współpracy może być system, w którym głównym źródłem ciepła jest pompa ciepła, a w okresach wzmożonego zapotrzebowania wspomaga się ją kotłem wyposażonym w palnik gazowy. Takie rozwiązanie pozwala minimalizować koszty inwestycyjne dzięki większemu wykorzystaniu mocy (potencjału energetycznego) pomp ciepła.

Kierunki racjonalizacji wykorzystania gazu ziemnego są podobne jak w przypadku sektora gospodarstw domowych. Kierunkiem zmierzającym do ograniczenia ilości zużywanego gazu może być ograniczenie potrzeb energetycznych budynku lub poprawa sprawności wytwarzania energii cieplnej w źródle ciepła (kocioł, piec).

8.2.3.3. Handel, usługi i przemysł

Gaz ziemny znalazł szerokie zastosowanie w przemyśle. Jest on dostępny wszędzie tam gdzie potrzebne jest niezawodne czyste źródło energii, o przystępnych cenach. Zastosowanie gazu jest w przemyśle szersze i nie ogranicza się do produkcji ciepła. Z gazu ziemnego produkuje się również energię elektryczną w systemach wysokosprawnej kogeneracji jak również stosuje się go przy produkcji chemicznej (zakłady azotowe).

Kierunki racjonalizacji wykorzystania gazu ziemnego w sektorze handlu i usług będą podobne jak w przypadku sektora gospodarstw domowych, natomiast w sektorze przemysłu kierunki racjonalizujące wykorzystanie gazu ziemnego będą skupiały się bardziej po stronie efektywności energetycznej urządzeń wytwórczych do procesu technologicznego.



Kierunkiem zmierzającym do ograniczenia ilości zużywanego gazu może być ograniczenie potrzeb energetycznych budynku (głównie zapotrzebowanie energetyczne w sezonie grzewczym) lub poprawa sprawności wytwarzania energii cieplnej w źródle ciepła (kocioł, piec) na cele technologiczne. Do obniżenia ilości potrzebnej energii może się również przyczynić sama optymalizacja procesu technologicznego np. rekuperacja, podgrzewanie powietrza pierwotnego (do procesu spalania gazu ziemnego) poprzez chłodzenie produktu procesu technologicznego.

8.3. Kogeneracja

Kogeneracja polega na energetycznym wykorzystaniu paliw do wytwarzania energii elektrycznej w skojarzeniu z wytwarzaniem energii cieplnej. Kogenerację nazywamy wysokosprawną, gdy energia zawarta w paliwie zostanie wykorzystana co najmniej w 75%. Oznacza to, że założona część energii zawartej w paliwie liczona na podstawie wartości opałowej zostanie przetworzona na energię elektryczną i ciepłą po czym zostanie wykorzystana energetycznie. Wysokosprawną kogeneracją jest rozwiązaniem proekologicznym, wspieranym przez państwo, które wynagradza producentów czerwonej energii świadectwami pochodzenia.

Układy kogeneracyjne (gazowe) nie należą do tanich jednostek zarówno podczas zakupu, jak i później w trakcie eksploatacji. Atrakcyjność ekonomiczna inwestycji jest zależna od możliwości całorocznej sprzedaży energii elektrycznej i cieplnej.

Jednostka mikrokogeneracji to jednostka o mocy zainstalowanej elektrycznej poniżej 50 kW. W praktyce takie instalacje mogą być wykorzystywane w obiektach użyteczności publicznej, budynkach biurowych, szpitalach, szkołach, hotelach itp. Uzyskana energia elektryczna może być wykorzystana na potrzeby własne budynku, a wyprodukowana nadwyżka może trafić do sieci elektroenergetycznej. Małe układy skojarzone pozwalają na zastosowanie skojarzonego wytwarzania tam, gdzie występuje stosunkowo niewielkie zapotrzebowanie na moc ciepłą. Jednostki mikrokogeneracyjne zasilane są zazwyczaj gazem ziemnym/płynnym bądź olejem opałowym. Stosowanie technologii skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej jest korzystne z ekonomicznego, jak i ekologicznego punktu widzenia. Małe układy można zastosować tam, gdzie przez dużą ilość godzin w roku występuje zapotrzebowanie na energię ciepłą.

Wytwarzanie energii cieplnej w skojarzeniu z energią elektryczną pozwala na wyższe wykorzystanie energii paliwa w porównaniu z produkcją rozdzielną. Wykorzystanie kogeneracji wpływa korzystnie na:

- redukcję emisji zanieczyszczeń,
- obniżenie zużycia paliw,
- niższe koszty energii dla użytkowników.

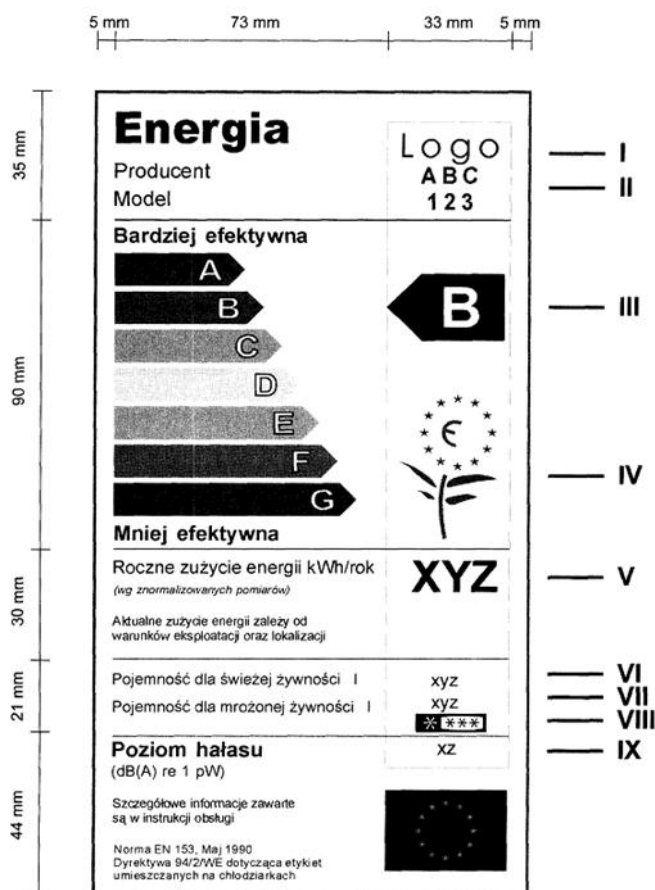


Na terenie gminy Jordanów nie wykorzystuje się gazu ziemnego do procesów wytwarzania energii elektrycznej w skojarzeniu z energią cieplną.

8.4. Zarządzanie energią, inteligentne sieci energetyczne

Zarządzanie energią stanowić powinno bardzo istotny obszar polityki gmin, którego efektem powinno być ograniczenie zużycia paliw i energii, co przekłada się bezpośrednio na zmniejszenie kosztów związanych z ich wykorzystaniem i redukcją emisji zanieczyszczeń. Koszt energii dla konsumenta końcowego kształtuje się podobnie jak kształtowanie ceny na podstawie popytu i podaży. Popyt na energię elektryczną jest większy w ciągu dnia, a więc i cena tej energii jest większa. Koszty związane z zakupem paliw i przesyłaniem energii dla wytwórcy energii są tożsame w ciągu dnia i nocy, ale dodatkowe zużycie energii w szczycie wiąże się z koniecznością budowy nowych mocy wytwórczych lub magazynowych, co niesie ze sobą dodatkowy koszt i stratę energii w przypadku magazynowania (np. elektrownie szczytowo-pompowe). Wiedząc o tym podczas planowania zużycia energii można celowo unikać, o ile to możliwe, zużycia energii w szczycie zapotrzebowania.

Sektor publiczny może przyczynić się do efektywnego wykorzystania energii elektrycznej przez stosowanie w swych systemach oświetlenia nowoczesnych energooszczędnych żarówek. Kolejnym posunięciem powinna być wymiana lub kupno (o ile zachodzi taka potrzeba) nowych urządzeń AGD/RTV kierując się długoterminowym rachunkiem ekonomicznym, a więc przy wyborze nowego urządzenia oprócz ceny i jakości powinno się brać pod uwagę koszty eksploatacyjne, np. pompa ciepła o COP równym 4 zużyje do wytworzenia ekwiwalentnej ilości energii elektrycznej połowę energii elektrycznej, którą zużyłaby pompa ciepła o COP równym 2. Analogicznie monitor LCD z diodami LED zużyje mniej energii niż standardowy monitor, podobnie jest z lodówkami, klimatyzatorami itp. Efektywność energetyczna urządzeń jest na większości z nich podawana w postaci etykiety energetycznej, zawiera ona informacje o klasie energetycznej i podstawowych parametrach urządzenia (zużycie energii, moc, poziom hałasu). W Unii Europejskiej każde urządzenie AGD i oświetleniowe musi być wyposażone w taką etykietę. Porządkując od najmniej efektywnych energetycznie klas zaczynają się one od oznaczeń G, F, E, D, C, B, A. Przyznanie odpowiednich klas energetycznych w Polsce reguluje rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 20 maja 2005 r. „w sprawie wymagań dotyczących dokumentacji technicznej, stosowania etykiet i charakterystyk technicznych oraz wzorów etykiet dla urządzeń” (Dz.U. 2005 nr 98 poz. 825). Wzór etykiety energetycznej został przedstawiony na (Rysunek 8.1).



Rysunek 8.1. Wzór etykiety dla urządzeń gospodarstwa domowego

Inteligentne sieci energetyczne mają (poprzez zmianę sposobu wytwarzania, dystrybucji i wykorzystania energii elektrycznej) przyczynić się do ograniczenia zużycia energii, zmniejszenia liczby przerw i usterek w dostawach, łatwiejszej i efektywniejszej integracji odnawialnych źródeł energii (przede wszystkim energii wiatru i słońca z powodu ograniczonego czasu pracy). W każdej przemianie energetycznej występują mniejsze bądź większe straty energii, magazynowanie energii stanowi duży odsetek kosztów energii, które ponosi odbiorca i z tych powodów w inteligentnych sieciach stosowane są również systemy zarządzania popytem (taryfy).

W inteligentnych sieciach cyfrowych przedsiębiorstwa komunalne wyposaża się w warstwę inteligencji cyfrowej wykorzystującej czujniki, liczniki i cyfrowe elementy sterujące, co przyczynia się do automatyzacji, zwiększenia monitoringu i kontroli przepływu energii z elektrowni do gniazdka i z powrotem. Rozwiązania takie niosą ze sobą korzyści dla konsumentów nie tylko w postaci mniejszych rachunków za energię elektryczną ale również otwierają zupełnie nowe możliwości. Możliwa będzie swoboda nie tylko pobierania energii z sieci ale również przesyłania energii wyprodukowanej w lokalnych źródłach do sieci. Możliwym i ekonomicznie uzasadnionym będzie zakup i montaż odnawialnego źródła energii o średniorocznej produkcji energii równej średniorocznemu zużyciu energii przez odbiorcę planującego taką inwestycję. Do tej pory takie rozwiązanie miało mniejszy sens z powodu wysokich kosztów magazynowania tej energii (koszty instalacji magazynującej, np.



akumulatory kwasowo-ołowiowe i strat związanych z tymże magazynowaniem). Teraz odbiorca końcowy nie będzie musiał tej energii magazynować, a jedynie przestać ją do sieci, i odebrać w dogodnym dla siebie momencie.

8.5. Możliwości finansowania infrastruktury sieciowego zaopatrzenia w ciepło oraz rozwoju energetyki odnawialnej i termomodernizacji budynków

8.5.1. Fundusze krajowe

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW)

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej powstał w 1989 r. w wyniku zmian ustrojowych Polski, wspólnie z Wojewódzkimi Funduszami Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej jest filarem polskiego systemu finansowania ochrony środowiska i przedsięwzięć związanych z odnawialnymi źródłami energii. Ustawa Prawo ochrony środowiska jest podstawą działania Narodowego Funduszu, jako państwowej osoby prawnej. Środki finansowe jakie przeznaczone są na kredyty preferencyjne oraz współfinansowanie projektów OZE pochodzą z:

- opłat zastępczych i kar naliczanych przez Urząd Regulacji Energetyki,
- opłat za gospodarcze korzystanie ze środowiska,
- opłat koncesyjnych i eksploatacyjnych pobieranych na mocy Prawa geologicznego i górniczego,
- opłat wynikających z ustawy dotyczące recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji,
- kar za naruszenie Prawa ekologicznego,
- ze sprzedaży uprawnień do emisji CO₂ zgodnie z postanowieniami Protokołu z Kioto (autor szczegółowo opisał te zagadnienia w Rozdziale I niniejszej pracy)
- kredytu Europejskiego Banku Inwestycyjnego,
- dotacji z budżetu państwa (ok. 18% przychodów NFOŚiGW w ciągu roku).

Środki te przeznaczane są głównie na dofinansowanie dużych inwestycji o znaczeniu ponadregionalnym i ogólnopolskim, które przyczyniają się do poprawy stanu środowiska naturalnego. Sam Fundusz nazywa je często „odnawialnymi źródłami finansowania” jako, że duża pula środków finansowych wykorzystywana jest jako preferencyjne pożyczki, które po okresie spłaty trafiają z powrotem do puli Funduszu. Wydatkowanie odbywa się w ramach Programów Priorytetowych oraz Systemu Zielonych Inwestycji (ang. Green Investment Scheme). Z punktu widzenia odnawialnych źródeł energii największe wykorzystanie środków finansowych odbywa się w ramach Priorytetu „**Program dla przedsięwzięć w zakresie odnawialnych źródeł energii i obiektów wysokosprawnej kogeneracji**” składa się on z trzech części.



Część 1 – obejmuje wsparcie dla wszystkich projektów z branży OZE oraz z zakresu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w kogeneracji. Wsparcie udzielane jest przez NFOŚiGW w formie preferencyjnych pożyczek na realizację projektów.

Część 2 – jest to część priorytetu w przypadku, której pożyczek preferencyjnych udzielają Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Pożyczki są udzielane mniejszym projektom (tym o wartości poniżej 10 mln złotych) OZE oraz ciepła i energii elektrycznej wytwarzanej w kogeneracji.

Część 3 – w ramach tej części priorytetu wspierane są dopłaty do pożyczek udzielanych przez wskazane przez NFOŚiGW banki na zakup, montaż i stworzenie projektu kolektorów słonecznych przez osoby fizyczne i wspólnoty mieszkaniowe. Na dopłaty te przekazanych zostało 300 mln złotych na lata 2010 – 2014. Dopłata pokrywa 45% kosztów całkowitych przedsięwzięcia. Jest to działanie szczególne na skale całego kraju, ponieważ jako jedno z niewielu jest bezpośrednią i bezzwrotną formą wsparcia, z jakiej może skorzystać każda osoba fizyczna będąca obywatelem Polski. Szacuje się, że ta część priorytetu „Programu dla przedsięwzięć w zakresie odnawialnych źródeł energii i obiektów wysokosprawnej kogeneracji” pozwoli na zainstalowanie kolektorów słonecznych o łącznej powierzchni ponad 250 tys. m², co przyczyni się do redukcji emisji CO₂ o 36 tys. ton rocznie.

System Zielonych Inwestycji (GIS) – jest to system polegający na współfinansowaniu projektów ze środków finansowych, które NFOŚiGW pozyskuje w ramach sprzedaży uprawnień do emisji CO₂ zgodnie z postanowieniami Protokołu z Kioto. Środki te przeznaczone są na inwestycje w ramach programów priorytetowych:

- Priorytet 1 – Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej;
- Priorytet 2 – Biogazownie rolnicze;
- Priorytet 3 – Elektrociepłownie i ciepłownie na biomasę;
- Priorytet 4 – Budowa, rozbudowa i przebudowa sieci elektroenergetycznych w celu przyłączenia źródeł wytwórczych energetyki wiatrowej (OZE);
- Priorytet 5 – Zarządzanie energią w budynkach wybranych podmiotów sektora finansów publicznych.

Priorytet 1 - Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej

Rodzaje przedsięwzięć:

- 1) dofinansowanie może być udzielone na realizację przedsięwzięć w budynkach użyteczności publicznej, przez które należy rozumieć budynki przeznaczone do pełnienia następujących funkcji: administracji samorządowej i państwowej, wymiaru sprawiedliwości, kultury, kultu religijnego, oświaty, nauki, służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej, a także budynkach zamieszkania zbiorowego przeznaczonych do okresowego pobytu ludzi poza stałym miejscem zamieszkania (w szczególności: internaty, domy studenckie, koszary, zakłady karne i zakłady dla nieletnich), a także



- budynkach do stałego pobytu ludzi (w szczególności: domy rencistów lub emerytów, domy dziecka, domy opieki, domy zakonne i klasztory);
- 2) termomodernizacja budynków użyteczności publicznej, w tym zmiany wyposażenia obiektów w urządzenia o najwyższych, uzasadnionych ekonomicznie standardach efektywności energetycznej związanych bezpośrednio z prowadzoną termomodernizacją obiektów, 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;
- 3) wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (jako dodatkowe zadania realizowane równoległe z termomodernizacją obiektów);
- 4) w ramach programu mogą być realizowane projekty grupowe. Liderem w projekcie grupowym jest podmiot składający wniosek o dofinansowanie w formie dotacji lub wniosek o dofinansowanie w formie pożyczki lub składający wniosek o dofinansowanie w formie pożyczki w imieniu i na rzecz partnerów. Wzajemne relacje lidera i partnerów reguluje zawierane między nimi porozumienie.

Priorytet 2 – Biogazownie rolnicze

Fundusze z priorytetu są skierowane tylko i wyłącznie na wsparcie większych (powyżej 10 mln złotych) projektów biogazowni rolniczych. Jest to branża OZE, która w warunkach Polski ma bardzo duży potencjał rozwojowy, jednak ze względu na szereg barier, wysokie nakłady inwestycyjne oraz skomplikowany proces organizowania wsparcia substratowego do produkcji, nie rozwija się w sposób zadowalający.

Priorytet 3 – Elektrociepłownie i ciepłownie na biomase

Spalanie biomasy w celach ciepłowniczych jest jednym z podstawowych rozwiązań mogącym w znaczącym stopniu ograniczyć emisję CO₂ i innych szkodliwych substancji do atmosfery, ze względu na to, iż większość projektów realizowanych w tym zakresie polega na wymianie kotłów spalających konwencjonalne źródła energii pierwotnej. Wymiana taka jest jednak często bardzo kosztowna ze względu na dodatkowe zmiany w instalacjach odprowadzających jakie trzeba dokonać podczas wymiany kotłów.



Priorytet 4 - Budowa, rozbudowa i przebudowa sieci elektroenergetycznych w celu przyłączenia źródeł wytwórczych energetyki wiatrowej (OZE)

Priorytet ten jest bardzo istotny z punktu widzenia krajowych sieci energetycznych. Brak środków finansowych na modernizację doprowadził do bardzo złego stanu sieci przesyłowych w całej Polsce. Niskie moce przesyłowe stwarzają bariery techniczne w postaci niemożności przyłączania nowych inwestycji do centralnej sieci elektroenergetycznej. Farmy wiatrowe, ze względu na swoją specyfikę produkcji energii uzależnionej od siły wiatru. Ze względu na potencjalnie lepsze warunki wiatrowe w północnej części Polski, a w szczególności nad morzem, większość farm wiatrowych lokalizowanych jest właśnie w tamtym rejonie. Priorytet ten ma więc za zadanie poprawić sytuację w tym zakresie i stworzyć warunki dla podłączania nowych inwestycji.

Priorytet 5 - Zarządzanie energią w budynkach wybranych podmiotów sektora finansów publicznych

Termomodernizacja budynków, w tym zmiany wyposażenia obiektów w urządzenia o najwyższych, uzasadnionych ekonomicznie standardach efektywności energetycznej związanych bezpośrednio z prowadzoną termomodernizacją obiektów w szczególności: ocieplenie obiektu, wymiana okien, wymiana drzwi zewnętrznych, przebudowa systemów grzewczych (wraz z wymianą źródła ciepła), wymiana systemów wentylacji i klimatyzacji, zastosowanie systemów zarządzania energią w budynkach, wykorzystanie technologii odnawialnych źródeł energii, wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne. Beneficjentami Priorytetu 5 mogą być: Polska Akademia Nauk oraz utworzone przez nią instytuty naukowe, państwowe instytucje kultury, instytucje gospodarki budżetowej, komendy powiatowe i miejskie państwowej straży pożarnej.

System Zielonych Inwestycji (GIS) wydaje się być bardzo ważnym instrumentem finansowania sektora energetyki odnawialnej. Konstrukcja priorytetów oraz wydatkowanie środków finansowych ma zapewnić wsparcie dla kluczowych branży OZE, które ze względu na swoją specyfikę doświadczają wielu problemów, wykazując jednocześnie duży potencjał rozwojowy i pozytywny (ponadprzeciętny) wpływ na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Należy pamiętać, że wydatkowanie środków krajowych na wsparcie energetyki odnawialnej odbywa się na zupełnie innych zasadach niż w przypadku wsparcia udzielanego z funduszy Unii Europejskiej. Znacznie mniejsze obciążenia formalne oraz te związane z późniejszymi kontrolami, stwarzają przedsiębiorcom przyjazne warunki korzystania z funduszy krajowych. Za przykład można podać art. 39 Rozporządzenia Rady (WE) nr 1083/2006, które to nakłada obowiązek notyfikacji przez Komisję Europejską wszystkich wniosków o dofinansowanie tzw. „projektów dużych” (których łączna wartość przekracza 50 mln euro). Duża część realizowanych przedsięwzięć OZE kwalifikuje się do tej właśnie grupy. Postępowanie notyfikacyjne w Komisji Europejskiej, poza wydłużeniem czasu oceny wniosku, nakłada na inwestorów obowiązek przedłożenia dodatkowych dokumentów takich jak np. pełna „Analiza kosztów i korzyści”, czy dodatkowe wyliczenia środowiskowe



znacznie zwiększające koszty etapu przygotowania projektu. NFOŚiGW poprzez wszystkie swoje programy i działania stanowi bardzo ważny element wsparcia sektora odnawialnych źródeł energii – kierując swoje środki finansowe zarówno do osób fizycznych, jednostek samorządu terytorialnego, dużych i małych przedsiębiorstw.

Program - Efektywne wykorzystanie energii

Część 1) Dofinansowanie audytów energetycznych i elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach

Program skierowany do przedsiębiorców, prowadzących działalność w formie przedsiębiorstwa, w których minimalna wielkość przeciętnego zużycia energii, w roku poprzedzającym złożenie wniosku, wynosiła 50 000 MWh/rok. Finansowaniu podlega przeprowadzenie audytów energetycznych i elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach dla określenia możliwości oszczędności energii, przeliczanej na zmniejszenie ilości gazów cieplarnianych oraz przeprowadzenie działań inwestycyjnych służących poprawie efektywności energetycznej. Audyty energetyczne procesów technologicznych, audyty elektroenergetyczne budynków i wewnętrznych sieci przesyłowych, audyty energetyczne źródła ciepła, energii elektrycznej i chłodu, audyty energetyczne wewnętrznych sieci ciepłowniczych i budynków.

Część 2) Dofinansowanie zadań inwestycyjnych prowadzących do oszczędności energii lub wzrostu efektywności energetycznej przedsiębiorstw.

Przystąpienie przez przedsiębiorstwo do części 2) programu jest uwarunkowane wcześniejszym przeprowadzeniem audytu energetycznego, nie jest jednak wymagane, aby był to audyt przeprowadzony w ramach części 1) niniejszego programu priorytetowego, winien jednak spełniać jego warunki progowe. Finansowanie odbywa się w formie pożyczki i przeznaczone jest na Przedsięwzięcia w zakresie inwestycji, modernizacji i ulepszeń wprowadzających do zakładu nowe obiekty, systemy sterowania, instalacje i urządzenia techniczne, mające na celu poprawę efektywności energetycznej, a także zmierzające ku temu zmiany technologiczne w istniejących obiektach, instalacjach i urządzeniach technicznych, w szczególności:

1. Wdrażanie systemów zarządzania energią i jej jakością (instalowanie analizatorów parametrów sieci) oraz wdrażanie systemów Smart Grid dla zarządzania sieciami elektroenergetycznymi w obiektach przedsiębiorstw.
2. Racjonalizacja zużycia energii elektrycznej poprzez:
 - energooszczędne systemy napędowe;
 - systemy sterowania napędami np. poprzez instalacje łagodnego rozruchu;
 - energooszczędne silniki;
 - falowniki do pomp i wentylatorów;
 - energooszczędne sprężarki i systemy ich sterowania;



- wewnętrzne sieci przesyłowe energii, w tym ograniczenie przepływów mocy biernej;
 - energooszczędne systemy oświetleniowe;
 - prostowniki napędów sieciowych;
 - niskostratne transformatory w lokalnych systemach elektroenergetycznych i wewnętrznych sieciach dystrybucyjnych.
3. Racjonalizacja zużycia energii cieplnej i gazu poprzez:
- izolacje i odwadnianie systemów parowych;
 - systemy geotermalne, małe turbiny wiatrowe, kolektory słoneczne, pompy ciepła;
 - termomodernizacja budynków;
 - rekuperacja i odzyskiwanie ciepła z procesów i urządzeń;
 - decentralizacja rozległych sieci grzewczych;
 - wykorzystanie energii odpadowej;
 - budowa/modernizacja własnych (wewnętrznych) źródeł energii.
4. Modernizacja procesów przemysłowych.

EkoFundusz

Priorytetowe sektory w dziedzinie ochrony środowiska, dla których dofinansowywane są przedsięwzięcia z fundacji EkoFundusz to:

1. Ograniczenie transgranicznego transportu dwutlenku siarki i tlenków azotu oraz eliminacja niskich źródeł ich emisji (ochrona powietrza),
2. Ograniczenie dopływu zanieczyszczeń do Bałtyku oraz ochrona zasobów wody pitnej (ochrona wód),
3. Ograniczenie emisji gazów powodujących zmiany klimatu Ziemi (ochrona klimatu),
4. Ochrona różnorodności biologicznej,
5. Racjonalizacja gospodarki odpadami i rekultywacja gleb zanieczyszczonych.

Sektor I – Ochrona powietrza

EkoFundusz wspiera finansowo realizację projektów związanych przede wszystkim z oszczędnością energii i poprawą efektywności jej wykorzystania, jak również promuje możliwie szerokie użycie odnawialnych źródeł energii.

W szczególności priorytet ten dotyczy:

- likwidacji niskich źródeł emisji w miastach o udokumentowanym ponadnormatywnym stężeniu dwutlenku siarki (przekraczanie dopuszczalnych stężeń 1-godzinnych i 24-godzinnych),
- budowy kotłów z paleniskami fluidalnymi,
- budowy turbin gazowo-parowych na gaz ziemny (preferowane będą układy z wykorzystaniem lokalnych złóż gazu ziemnego lub gazu odpadowego),



- zmniejszenia emisji zanieczyszczeń atmosfery z pojazdów samochodowych w miastach.

Sektor III – Ochrona klimatu

- oszczędność energii w miejskich systemach zaopatrzenia w ciepło o wykorzystanie biomasy do celów energetycznych w sektorze komunalno-bytowym i w zakładach przemysłowych,
- gospodarcze wykorzystanie biogazu z odpadów pochodzenia rolniczego, z wysypisk odpadów komunalnych i z oczyszczalni ścieków oraz gazu odpadowego z procesów przemysłowych,
- produkcja biopaliwa z rzepaku,
- wykorzystanie energii solarnej (kolektory słoneczne i panele fotowoltaiczne),
- wykorzystanie energii wiatru,
- wykorzystanie energii geotermalnej w zakresie naziemnej części ciepłowniczej wraz z centralą geotermalną,
- wykorzystanie płytkiej geotermii (pompy ciepła),
- promocja technologii ogni w paliwowych,
- wykorzystanie energii odpadowej z procesów przemysłowych i procesów spalania.

Bank Ochrony Środowiska

Bank Ochrony Środowiska zgodnie z ustawą o wspieraniu termomodernizacji i remontów z dnia 21.11.2008 r. (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459) udziela kredytów na przedsięwzięcia z zakresu termomodernizacji.

Podstawową korzyścią kredytów termomodernizacyjnych i remontowych jest możliwość uzyskania pomocy finansowej dla Inwestorów realizujących przedsięwzięcia termomodernizacyjne, remontowe oraz remonty budynków mieszkalnych jednorodzinnych. Pomoc ta zwana odpowiednio: premią termomodernizacyjną, premią remontową lub premią kompensacyjną, stanowi źródło spłaty części kredytu zaciągniętego na realizację przedsięwzięcia lub remontu.

Przedmiot kredytowania

1. Przedsięwzięcia termomodernizacyjne, tj. przedsięwzięcia, których przedmiotem jest:
 - ulepszenie prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej w budynkach,
 - ulepszenie powodujące zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych i lokalnych źródłach ciepła,
 - wykonanie przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła w związku z likwidacją źródła lokalnego,



- całkowita lub częściowa zamiana źródła energii na odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji;

dotyczące:

- budynków mieszkalnych,
- budynków zbiorowego zamieszkania,
- budynków stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego służących do wykonywania przez nie zadań publicznych,
- lokalnych sieci ciepłowniczych,
- lokalnych źródeł ciepła;

prowadzące do:

a) dla budynków:

- zmniejszenia rocznego zapotrzebowania na energię o co najmniej:
 - 10% - gdy modernizowany jest wyłącznie system grzewczy,
 - 15% - gdy po 1984r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego,
 - 25% - w pozostałych budynkach,

b) dla sieci i źródeł ciepła:

- zmniejszenia rocznych strat energii – co najmniej o 25%,
- zmniejszenia rocznych kosztów pozyskania ciepła w związku z likwidacją źródła i podłączeniem do sieci lokalnej – co najmniej o 20%,
- zamiany źródła energii na źródło odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji;

2. Przedsięwzięcia remontowe, tj. przedsięwzięcia związane z termomodernizacją, których przedmiotem jest:

- remont,
- wymiana okien lub remont balkonów,
- przebudowa, w wyniku której następuje ulepszenie budynku,
- wyposażenie w instalacje i urządzenia wymagane dla budynków mieszkalnych oddawanych do użytkowania,

dotyczące:

- budynków mieszkalnych wielorodzinnych (mających więcej niż dwa lokale mieszkalne), których użytkowanie rozpoczęto przed 14 sierpnia 1961 r.



prowadzące do:

- zmniejszenia rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej o co najmniej o 10%
3. Remonty budynków jednorodzinnych – jedynie przy ubieganiu się o premię kompensacyjną.

Podmioty uprawnione do ubiegania się o kredyt

- 1) na przedsięwzięcie termomodernizacyjne – właściciele lub zarządcy budynku, lokalnej sieci ciepłowniczej lub lokalnego źródła ciepła, z wyłączeniem jednostek budżetowych i zakładów budżetowych;
- 2) na przedsięwzięcie remontowe – osoby fizyczne, wspólnoty mieszkaniowe z większościovym udziałem osób fizycznych, spółdzielnie mieszkaniowe, towarzystwa budownictwa społecznego;
- 3) na remonty – osoby fizyczne, uprawnione do ubiegania się o premię kompensacyjną.

Rodzaje premii

1. **Termomodernizacyjna** – dla kredytów na przedsięwzięcia termomodernizacyjne:
 - 20% wykorzystanej kwoty kredytu jednak nie więcej niż 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia i dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii
2. **Remontowa** – dla kredytów na przedsięwzięcia remontowe:
 - 20% wykorzystanej kwoty kredytu jednak nie więcej niż 15% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia.

Wysokość premii ulega zmniejszeniu jeżeli w budynku znajdują się lokale inne niż mieszkalne (proporcjonalnie do udziału powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w powierzchni użytkowej wszystkich lokali w budynku).

3. **Kompensacyjna** – dla kredytów na przedsięwzięcia remontowe (budynki wielorodzinne) i remonty (budynki jednorodzinne).

Premia przysługuje osobie fizycznej, która w dniu 25 kwietnia 2005 r. była właścicielem lub spadkobiercą właściciela, bądź po tej dacie została spadkobiercą właściciela budynku mieszkalnego, w którym był co najmniej jeden lokal kwaterunkowy. W przypadku zamiaru realizacji przedsięwzięcia lub remontu w całości z innych środków niż kredyt, w związku z którym przyznana została premia termomodernizacyjna lub premia remontowa, inwestor składa wniosek o przyznanie premii kompensacyjnej bezpośrednio do BGK.



Warunki kredytowania

- Kredyty na realizację przedsięwzięć termomodernizacyjnych i remontowych oraz remontów udzielane są na warunkach standardowo obowiązujących w BOŚ S.A. dla kredytów inwestycyjnych.
- Prowizja dla BGK – 0,6% premii.

8.5.2. FUNDUSZE ZAGRANICZNE

Norweski Mechanizm Finansowy i Mechanizm Finansowy Europejskiego Obszaru Gospodarczego

Głównymi celami Mechanizmów Finansowych jest przyczynianie się do zmniejszania różnic ekonomicznych i społecznych w obrębie Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz wzmacnianie stosunków dwustronnych pomiędzy państwami-darczyńcami, a państwem-beneficjentem. Wnioskodawcami mogą być podmioty prywatne czy też publiczne, komercyjne bądź niekomercyjne, oraz organizacje pozarządowe ustanowione jako podmiot prawny w Polsce, jak również organizacje międzyrządowe działające w Polsce. Jednym z obszarów programowych powyższych mechanizmów finansowych jest **Obszar programowy: Efektywność energetyczna i odnawialne źródła energii**. Głównym celem obszaru programowego jest oszczędzanie energii i promowanie odnawialnych źródeł energii oraz zmniejszanie emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza
Wsparcie finansowe kierowane jest na:

- poprawę efektywności energetycznej w budynkach,
- zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych,
- tworzenie rozbudowanych strategii w celu polepszenia wykorzystania schematu zielonych inwestycji,
- polepszenie zdolności do tworzenia rozwiązań dla odnawialnych źródeł energii na poziomach: krajowym, regionalnym i lokalnym,
- wzrost świadomości społecznej i edukacji w zakresie odnawialnych źródeł energii,
- wzrost świadomości społecznej i edukacji w zakresie kwestii dotyczących efektywności energetycznej.

W dniu 10 czerwca 2011 r. podpisano Memorandum of Understanding dotyczące Norweskiego Mechanizmu Finansowego, natomiast 17 czerwca 2011 r. Memorandum of Understanding dotyczące Mechanizmu Finansowego EOG. Okres przyznawania dofinansowania upływie 30 kwietnia 2014 r., natomiast okres kwalifikowalności wydatków w ramach wyłonionych projektów zakończy się 30 kwietnia 2016 roku.

FUNDUSZE UNII EUROPEJSKIEJ

Z uwagi na zakończenie budżetowego okresu programowania Unii Europejskiej 2007 – 2013, większość środków finansowych przeznaczonych na finansowanie infrastruktury



sieciowego zaopatrzenia w ciepło, rozwoju energetyki odnawialnej i termomodernizacji budynków została już wydatkowana. Obecnie nie planowane są nabory na dofinansowanie projektów w w/w zakresie zarówno z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, jak i z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego. Z uwagi na zobowiązania międzynarodowe jakie przyjęła na siebie UE w zakresie redukcji emisji CO₂ (m.in. podpisanie Protokołu z Kioto) oraz politykę wewnętrzną UE w tym zakresie (m. in. Pakiet Energetyczno-Klimatyczny UE), środki finansowe kierowane na poprawę infrastruktury energetycznej, odnawialnych źródeł energii, poprawę efektywności energetycznej są znaczącej wielkości, a zgodnie z projektami rozporządzeń dotyczących przyszłego okresu budżetowego (2014 – 2020) alokacja na te działania wzrośnie. Zaleca się przeprowadzenie szczegółowej analizy możliwych obszarów wsparcia dla gminy Jordanów z funduszy UE w przyszłym okresie programowania budżetowego podczas ustawowej aktualizacji *Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Jordanów*.



9. KIERUNKI ROZWOJU I MODERNIZACJI SYSTEMÓW ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ

W *Polityce energetycznej Polski do 2030 roku* szczególny nacisk położono na kwestię poprawy efektywności i bezpieczeństwa energetycznego, wzrostu dywersyfikacji źródeł energii, rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii, poprawy konkurencyjności rynków paliw i energii z możliwym ograniczeniem oddziaływania energetyki na środowisko. Podkreślono również istotność poprawy stanu infrastruktury technicznej.

Ważną kwestią energetyczną na obszarze gminy powinna stać się promocja odnawialnych źródeł energii. Promocja ta powinna się odbywać zarówno poprzez kampanie informacyjne (w szkołach, domach kultury itp.), jak i konkretną pomoc. Taką pomocą może się okazać wsparcie przy doborze optymalnego rozwiązania dotyczącego CO i CWU, które dobrze sprawdziło się na obszarze gminy. Systemy OZE doskonale wpisują się w politykę zrównoważonego rozwoju, pozwalając na ograniczenie (zaniechanie) w znacznym stopniu emisji szkodliwych substancji do atmosfery. Duże znaczenie przy korzystaniu z OZE ma również zwiększenie dywersyfikacji źródeł energii jak i poprawa lokalnego bezpieczeństwa energetycznego. Oprócz wymienionych cech odnawialne źródła energii w większości pozwalają na szybki zwrot nałożonych kosztów i w dłuższej perspektywie na wypracowanie oszczędności. OZE często są też wygodniejszym sposobem na pozyskanie energii w porównaniu do konwencjonalnych źródeł energii.

Sprawność i niezawodność systemu elektroenergetycznego jest kwestią kluczową i niezbędną dla zapewnienia prawidłowego funkcjonowania współczesnego społeczeństwa. Z tych powodów sieć elektroenergetyczna na terenie gminy Jordanów powinna być systematycznie modernizowana w celu poprawy jakości usług. Stan sieci energetycznej zależy głównie od jej wieku, a modernizacja powinna zaczynać się od odcinków sieci i transformatorów najbardziej zagrożonych awarią i przekroczeniem mocy znamionowej.

Bardzo ważną kwestią jest również oszczędność energii generowana na szczeblu użyteczności publicznej. Do działań mogących generować oszczędności dla gminy należy zaliczyć, termomodernizację budynków, które jej wymagają, jak i dążenia (w miarę możliwości) do pozyskiwania energii cieplnej z OZE.

Dla współczesnego społeczeństwa coraz większego znaczenia nabiera problem pogarszania się stanu środowiska naturalnego. Poprawę tego stanu może zapewnić ograniczenie *niskiej emisji*, która jest przyczyną powstawania wielu chorób układu krążenia i oddechowego. Ograniczając niską emisję towarzyszącą procesom spalania w kominkach i kotłach energetycznych lokalne społeczeństwo może przyczynić się do poprawy zarówno stanu środowiska naturalnego, jak i do poprawy własnego stanu zdrowia. Ograniczenie emisji można osiągnąć poprzez zastąpienie konwencjonalnych źródeł energii, źródłami niekonwencjonalnymi takimi jak np. OZE (np. panele słoneczne, pompy ciepła) lub wymianą paliwa na mniej emisyjne (gaz ziemny zamiast węgla).



10. PODSUMOWANIE

W gminie Jordanów obecnie mieszka blisko 10,7 tys. osób i według prognoz do 2030 roku liczba ta nie przekroczy 11,7 tys. osób, a najbardziej prawdopodobna liczebność mieszkańców gminy na 2030 rok wyniesie poniżej 11,1 tys. osób.

Analiza stanu istniejącego gminy pozwala na nakreślenie charakterystycznych cech energetycznych gminy:

- całkowite zapotrzebowanie na energię w sektorze ciepłownictwa (CO, CWU oraz PP) – **98,7 GWh/rok**,
- całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną – **8,3 GWh/rok**.

Struktura wykorzystania energii elektrycznej i ciepłej zdominowana jest przez sektor gospodarstw domowych i wynosi odpowiednio 89% i 85%. Przemysł odpowiada za 7% wykorzystania energii ciepłej i 8% energii elektrycznej, rolnictwo odpowiednio 2% i 2%, budynki użyteczności publicznej (z oświetleniem) 2% i 5%.

W gminie Jordanów struktura wykorzystania paliw na potrzeby energetyczne zdominowana została przez węgiel kamienny, który stanowi 57% potrzeb energetycznych gminy w zakresie ciepłownictwa. Resztę stanowi biomasa z udziałem 34%, gaz ziemny z udziałem 2% i inne – 7%.

Na stan jakości powietrza w gminie Jordanów wpływ mają głównie zanieczyszczenia emitowane z lokalnych kotłów grzewczych głównie w sezonie grzewczym oraz emisja zanieczyszczeń komunikacyjnych z dróg krajowych: nr 7 Kraków-Rabka Zdrój oraz nr 45 Rabka Zdrój-Zakopane.

Najtańszym analizowanym sposobem ogrzewania w gminie Jordanów jest wykorzystanie własnej biomasy odpadowej z produkcji rolnej (słoma) w specjalnie przystosowanych do tego celu kotłach. Do tanich rozwiązań, ogólnie dostępnych, można zaliczyć wykorzystywanie pomp ciepła (wysokie koszty inwestycyjne) oraz spalanie miazgi węglowej w kotłach wyposażonych w palnik retortowy (niezalecane z racji uciążliwości dla środowiska). Uwzględniając w kosztach pracę związaną z obsługą kotła atrakcyjnym rozwiązaniem staje się wykorzystywanie gazu ziemnego (niewielki stopień gazyfikacji gminy). Dobrym rozwiązaniem sprzyjającym poprawie stanu środowiska przyrodniczego w gminie Jordanów jest wykorzystywanie peletu.

Gmina Jordanów posiada niezagospodarowany potencjał energetyczny odnawialnych źródeł energii w postaci biomasy odpadowej z produkcji rolnej i upraw celowych. Tereny odłogowane na obszarze gminy mogą posłużyć do prowadzenia upraw roślin energetycznych, które mogą zostać wykorzystane energetycznie. Potencjał teoretyczny biomasy w gminie Jordanów przekracza **60 GWh**, co stanowi ponad połowę całkowitego zapotrzebowania energetycznego gminy. Przy założeniu, że 30% potencjału teoretycznego



stanowi potencjał ekonomiczny, przekroczyłby **15 GWh** energii, co mogłoby stanowić ponad 20% zapotrzebowania energetycznego przeznaczonego do ogrzewania mieszkań.



SPIS TABEL

Tabela 2.1. Wieloletnie temperatury średniomiesięczne $T_e(m)$ oraz liczby dni ogrzewania $L_d(m)$ – stacja meteorologiczna w Zakopanym	19
Tabela 2.2. Liczba ludności w podziale na poszczególne sołectwa gminy Jordanów w 2010 roku	21
Tabela 2.3. Liczba ludności w podziale na płeć w gminie Jordanów w latach 2001 – 2010	21
Tabela 2.4. Przyrost naturalny w latach 2001 – 2010 w gminie Jordanów.....	23
Tabela 2.5. Zasoby mieszkaniowe w poszczególnych sołectwach gminy Jordanów	23
Tabela 2.6. Zasoby mieszkaniowe gminy Jordanów według okresu budowy.....	24
Tabela 2.7. Podmioty gospodarcze zarejestrowane w systemie regon wg ilości zatrudnionych w gminie Jordanów (stan na rok 2011).....	28
Tabela 2.8. Użytkowanie gruntów wchodzących w skład gospodarstw rolnych w gminie Jordanów (stan na 2010 rok)	30
Tabela 2.9. Gospodarstwa rolne według wielkości użytków rolnych [ha] w gminie Jordanów w 2010 roku	30
Tabela 2.10. Powierzchnia zasiewów wybranych upraw w gospodarstwach rolnych w gminie Jordanów w 2010 roku w [ha]	31
Tabela 2.11. Pogłowie zwierząt gospodarskich w gminie Jordanów w 2010 roku	31
Tabela 2.12. Wykaz dróg krajowych i powiatowych znajdujących się na terenie gminy Jordanów.....	32
Tabela 2.13. Dane na temat wodociągów w gminie Jordanów	33
Tabela 2.14. Charakterystyka gospodarki wodnej w gminie Jordanów w latach 2001 – 2010	33
Tabela 3.1. Dane wejściowe do obliczeń energetycznych gminy Jordanów na 2010 rok	35
Tabela 3.2. Szacowana długość linii elektroenergetycznych	37
Tabela 3.3. Średnie zużycie energii na terenie obsługiwanym przez TAURON Dystrybucja S.A. Odział w Krakowie.....	37
Tabela 3.4. Ilość powstałych zanieczyszczeń z produkcji 1 MWh energii elektrycznej w warunkach Polski	43
Tabela 3.5. Gminny system oświetleniowy	44
Tabela 3.6. Zużycie energii elektrycznej.....	47
Tabela 3.7. Średnie zużycie energii przez gospodarstwa rolne.....	48
Tabela 3.8. Zapotrzebowanie roczne na energię elektryczną – budynki użyteczności publicznej 2011 rok.....	49
Tabela 3.9. Lista projektów inwestycyjnych związana z przyłączeniem nowych odbiorców ...	50
Tabela 3.10. Zapotrzebowanie na energię do ogrzewania dla obszaru gminy Jordanów	52
Tabela 3.11. Potrzeby energetyczne gminy w zakresie ciepłownictwa w skali roku [MWh] ..	53
Tabela 3.12. Gęstość energetyczna miejscowości w gminie Jordanów	56
Tabela 3.13. Struktura wykorzystania paliw na potrzeby ogrzewania mieszkań, przygotowania CWU i posiłków	57



Tabela 3.14. Zapotrzebowanie na energię (brutto) z 2010 r. w podziale na rodzaj paliwa [MWh/a]	58
Tabela 3.15. Zapotrzebowanie energetyczne budynków użyteczności publicznej za 2011 rok	61
Tabela 3.16. Liczba odbiorców gazu ziemnego na terenie gminy Jordanów	66
Tabela 3.17. Zużycie gazu ziemnego na terenie gminy Jordanów	67
Tabela 3.18. Zużycie gazu ziemnego w gminie Jordanów w MWh za 2010 rok	67
Tabela 3.19. Zestawienie zbiorcze założeń i wyników obliczeń	76
Tabela 4.1. Prognoza liczby ludności	80
Tabela 4.2. Wariant I prognozy zapotrzebowania na energię i moc cieplną brutto	84
Tabela 4.3. Wariant II prognozy zapotrzebowania na energię i moc cieplną brutto	86
Tabela 4.4. Wariant III prognozy zapotrzebowania na energię i moc cieplną brutto	88
Tabela 4.5. Prognoza zużycie gazu ziemnego w skali roku	92
Tabela 5.1. Podział źródeł energii odnawialnej	95
Tabela 5.2. Bilans nośników energii odnawialnej w latach 2007 – 2010 [TJ]	99
Tabela 5.3. Produkcja energii elektrycznej z OZE w latach 2001 – 2010 [GWh]	100
Tabela 5.4. Regiony helioenergetyczne Polski	103
Tabela 5.5. Moc zainstalowana elektrowni wodnych	118
Tabela 5.6. Wartość opałow wybranych paliw	125
Tabela 5.7. Fizyczna charakterystyka biogazu	130
Tabela 8.1. Współczynnik U(max) – budynek mieszkalny i zamieszkania zbiorowego	151
Tabela 8.2. Współczynnik U(max) – budynek użyteczności publicznej	152
Tabela 8.3. Współczynnik U(max) – budynek produkcyjny, magazynowy i gospodarczy	152



SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 2.1. Położenie gminy Jordanów na tle województwa małopolskiego i powiatu krakowskiego	13
Rysunek 2.2. Średnia temperatura powietrza w Polsce w 2010 roku	18
Rysunek 2.3. Średnie temperatura powietrza w Polsce w latach 1971 – 2000	18
Rysunek 2.4. Podział polski na strefy klimatyczne wg normy PN-82-B-02403	19
Rysunek 2.5. Liczba ludności w gminie Jordanów w latach 2001 – 2010	21
Rysunek 2.6. Struktura ludności pod względem grup ekonomicznych w latach 2001 – 2010	22
Rysunek 2.7. Zasoby mieszkaniowe gminy Jordanów według okresu budowy	25
Rysunek 2.8. Struktura podmiotów gospodarczych działających w gminie Jordanów wg sektorów gospodarki (stan na 2011 rok)	26
Rysunek 2.9. Podmioty zarejestrowane wg sekcji PKD w gminie Jordanów (stan na rok 2011)	27
Rysunek 2.10. Liczba bezrobotnych w podziale na płeć w gminie Jordanów w latach 2003 – 2011	28
Rysunek 2.11. Struktura użytkowania gruntów na terenie gminy Jordanów w 2005 roku	29
Rysunek 3.1. Wysokociśnieniowa lampa rtęciowa	38
Rysunek 3.2. Wysokoprężna lampa sodowa	39
Rysunek 3.3. Lampa drogowa typu LED	40
Rysunek 3.4. System hybrydowy z lampą typu LED	41
Rysunek 3.5. Zapotrzebowanie na energię elektryczną dla gminy Jordanów	47
Rysunek 3.6. Zapotrzebowanie energii na ogrzewanie mieszkań dla obszaru gminy Jordanów	53
Rysunek 3.7. Zapotrzebowanie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej dla gminy Jordanów.....	54
Rysunek 3.8. Zapotrzebowanie na energię na przygotowanie posiłków dla gminy Jordanów	54
Rysunek 3.9. Suma zapotrzebowania energetycznego gminy Jordanów	55
Rysunek 3.10. Struktura wykorzystania energii do celów ciepłowniczych	55
Rysunek 3.11. Gęstość energetyczna gminy Jordanów	56
Rysunek 3.12. Struktura sposobu ogrzewania mieszkań	57
Rysunek 3.13. Struktura pozyskania energii na potrzeby ogrzewania mieszkań, przygotowania CWU i posiłków	58
Rysunek 3.14. Struktura pozyskania energii w celu ogrzania mieszkań	59
Rysunek 3.15. Struktura pozyskania energii w celu przygotowania ciepłej wody użytkowej	59
Rysunek 3.16. Struktura pozyskania energii w celu przygotowywania posiłków	60
Rysunek 3.17. Struktura wykorzystania paliw na potrzeby ciepłownictwa gminy	64
Rysunek 3.18. Struktura wykorzystania gazu ziemnego w obszarze gminy Jordanów.....	68
Rysunek 3.19. Analiza kosztów produkcji energii cieplnej.....	71
Rysunek 3.20. Sezonowy koszt ogrzewania modelowego mieszkania	74
Rysunek 4.1. Prognoza demograficzna gminy Jordanów	81



Rysunek 4.2. Wariant I zmiany struktury zapotrzebowania na energię w latach 2010 – 2030	84
Rysunek 4.3. Wariant progresywny prognozy zapotrzebowania na energię do 2030 roku	85
Rysunek 4.4. Wariant II zmiany struktury zapotrzebowania na energię w latach 2010 – 2030	86
Rysunek 4.5. Wariant zrównoważony prognozy zapotrzebowania na energię do 2030 roku.	87
Rysunek 4.6. Wariant III zmiany struktury zapotrzebowania na energię w latach 2010 – 2030	88
Rysunek 4.7. Wariant recesyjny prognozy zapotrzebowania na energię do 2030 roku.....	89
Rysunek 4.8. Zapotrzebowanie netto na energię elektryczną.....	90
Rysunek 4.9. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną.....	91
Rysunek 4.10. Prognoza zapotrzebowania na gaz ziemny w podziale na sektory gospodarki do 2030 roku.....	92
Rysunek 5.1. Bilans nośników energii odnawialnej w 2010 roku [%]	99
Rysunek 5.2. Produkcja energii elektrycznej z biomasy.....	100
Rysunek 5.3. Promieniowanie całkowite na terenie Polski w ciągu roku	102
Rysunek 5.4. Regiony helioenergetyczne Polski	103
Rysunek 5.5. Usłonecznienie Polski.....	104
Rysunek 5.6. Stopień pokrycia zapotrzebowania na CWU przez kolektory słoneczne.....	105
Rysunek 5.7. Temperatura Ziemi zanotowana przez NASA	107
Rysunek 5.8. Kierunki przemieszczania się mas powietrza na Ziemi	107
Rysunek 5.9. Efekt Coriolisa	108
Rysunek 5.10. Schemat cyrkulacji powietrza	109
Rysunek 5.11. Energia wiatru w rozbiu na miesiące dla klimatu umiarkowanego	109
Rysunek 5.12. Możliwości odbioru energii z wiatru.....	111
Rysunek 5.13. Przykładowy rozkład Weibulla	111
Rysunek 5.14. Strefy energetyczne wiatru na obszarze Polski	112
Rysunek 5.15. Strefy energii wiatru w Polsce	113
Rysunek 5.16. Wiatr – prędkości średnie 10-minutowe (m/s) (na wysokości 10 m n.p.g. w terenie otwartym i klasie szorstkości 0-1).....	114
Rysunek 5.17. Elektrownia szczytowo-pompowa w Żarnowcu	117
Rysunek 5.18. Średnia z lat 1971 – 2000 opadu rocznego z obszaru Polski	119
Rysunek 5.19. Schemat pozyskiwania i wykorzystania energii geotermalnej	121
Rysunek 5.20. Szkic prowincji i okręgów geotermalnych Polski	122
Rysunek 5.21. Przykładowy, uproszczony schemat instalacji z pompą ciepła.....	124
Rysunek 5.22. Schemat przemian chemicznych fermentacji metanowej	129
Rysunek 5.23. Zmiany w strukturze odzysku i unieszkodliwiania osadów z komunalnych oczyszczalni ścieków w perspektywie do 2018 r.	132
Rysunek 5.24. Schemat technologiczny zagospodarowania składowiska odpadów i powstałego biogazu	134
Rysunek 7.1. Średnie stężenie pyłu zawieszzonego PM10 województwie małopolskim.....	146
Rysunek 7.2. Średnie stężenie dwutlenku siarki w województwie małopolskim	146



Rysunek 7.3. Średnie stężenie dwutlenku azotu w województwie małopolskim.....	147
Rysunek 7.4. Średnie roczne stężenie dwutlenku azotu w największych miastach	149
Rysunek 7.5. Emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych w latach 2000 – 2009 w województwie małopolskim	149
Rysunek 7.6. Emisja zanieczyszczeń gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych w latach 2000 – 2009 w województwie małopolskim	150
Rysunek 8.1. Wzór etykiety dla urządzeń gospodarstwa domowego	165



SPIS ŹRÓDŁOWY

1. **Kancelaria Sejmu.** Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo energetyczne (Dz.U. 2006 nr 89 poz. 625 z późn. zm.). Warszawa : KS, 1997.
2. **Kondracki Jerzy.** Geografia regionalna Polski. Warszawa : PWN, 2009.
3. **GEO-RES Paweł Karcz.** Program Ochrony Środowiska dla Gminy Jordanów na lata 2010 - 2013 z perspektywą do roku 2018. UG : brak nazwiska, 2010.
4. **KBGiTR.** Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Jordanów. Kraków : UG, 2006.
5. **GEO-RES Paweł Karcz.** Plan Gospodarki Odpadami Gminy Jordanów 2010-2013.
6. **Główny Urząd Statystyczny.** Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej. Warszawa : GUS, 2010.
http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbr/gus/PUBL_rs_rocznik_statystyczny_rp_2010.pdf.
7. **Instytut Karpacki.** Strategie ekoenergetyczne dla świeckich i tucholskich gmin. 2006.
8. **Główny Urząd Statystyczny.** Zużycie paliw i nośników energii w 2009 roku. Warszawa : GUS, 2010. 1896-9240.
9. <http://agroenergetyka.pl/>. [Online]
10. Koncepcja budowy modułowej elektrociepłowni małej mocy zasilanej paliwem w postaci biomasy. **Zwierzchowski Ryszard.**
11. <http://ogrzewnictwo.pl>. [Online]
12. **Chmielak Tadeusz.** Technologie energetyczne. Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Sp. z o.o., 2008. 978-83-404-3387-6.
13. **Polska Akademia Nauk.** <http://www.min-pan.krakow.pl/>. [Online] 2012.
http://www.min-pan.krakow.pl/zaklady/zrynek/jp_www.htm.
14. **Ministerstwo Gospodarki.** Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku. Warszawa, 2009.
15. **Norwisz Jan, Musielak Tomasz i Boryczko Bożena.** Odnowialne źródła energii - polskie definicje i standardy. Rynek Energii - nr. 1/2006. [Online] http://www.cire.pl/pokaz-pdf-%252Fpliki%252F2%252Foze_def_stand.pdf.
16. **Ewa Głodek i inni.** Pozyskiwanie i energetyczne wykorzystanie biogazu rolniczego. Opole : Wydawnictwo Instytut Śląski Sp. z o.o., 2007. 978-83-7511-095-3.
17. **Ministerstwo Środowiska.** rozporządzenie w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji, Dz.U. 2008 nr 183 poz. 1142. Warszawa : Ministerstwo Środowiska, 2008.
18. **Towarowa Giełda Energii.** <http://www.tge.pl/pl/41/rynek-praw-majatkowych>. [Online] 12 maj 2011. <http://www.tge.pl/fm/upload/Wszystko-o-RPM/FolderRPM.pdf>.
19. **Prezes Urzędu Regulacji Energetyki.** Informacja (nr 8/2011) w sprawie średniej ceny sprzedaży energii elektrycznej na rynku konkurencyjnym za rok 2010. www.ure.gov.pl. [Online] 2011. <http://www.ure.gov.pl/download.php?s=6&id=3945>.
20. **Towarowa Giełda Energii.** Raport Miesięczny Styczeń 2011. http://www.ure.gov.pl/portal/pdb/497/3994/Srednia_cena_sprzedazy_energii_elektrycznej_na_ryнку_konkurencyjnym_za_rok_2010.html. [Online] 12 maj 2011.



- http://www.tge.pl/fm/upload/Raporty-Miesieczne/TGE_Raport_publiczny_styczen_2011.pdf.
21. **Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego.** Odnawialne i alternatywne źródła energii w Małopolsce – "zbiór dobrych praktyk" cz. V. Kraków : UMWM, 2010.
 22. **Główny Urząd Statystyczny.** Energia ze źródeł odnawialnych w 2010 r. Warszawa : GUS, 2011.
 23. **www.eko-gminy.pl/.** <http://zielona-energia.ews21.pl>. [Online] 2011. http://zielona-energia.ews21.pl/index.php?page=szkolenie_wyklad&id=9&idLecture=92.
 24. **Żuchowska Kinga i Reszkowski Edward.** Wykorzystanie Odnawialnych Źródeł Energii. [<http://www.mechatronika-byd.pl/FTP/Semestr4/Sieci/Poradnik-Wykorz-Odn-Zr-EN11-09-20.pdf>] Bydgoszcz : Wyższa Szkoła Gospodarki w Bydgoszczy, 2010.
 25. **Gogół Wiesław.** Konwersja termiczna energii promieniowania słonecznego w warunkach krajowych. Warszawa : Polska Akademia Nauk. Wydział Nauk Technicznych, 1993.
 26. **Kujawsko-Pomorskie Biuro Planowania Przestrzennego i Regionalnego we Włocławku.** Województwo Kujawsko-Pomorskie, Zasoby i Możliwości Wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii. [Online] 2009. <http://www.kujawsko-pomorskie.pl/strategia/downloads/pprzest/oze/oze.pdf>.
 27. **Urząd Regulacji Energetyki.** Mapa Odnawialnych Źródeł Energii. Warszawa : URE, 31.12.2011.
 28. **Polska Geotermalna Asocjacja.** [www.pga.org.pl](http://pga.org.pl). [Online] 2011. http://pga.org.pl/biblioteka/artykuly/geoenergetyka_w_europie_i_w_polsce.pdf.
 29. **Tytko Ryszard.** Odnawialne Źródła Energii. Warszawa : OWG, 2009.
 30. **Ministerstwo Środowiska.** Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2010. Warszawa, 2006.
 31. **Kancelaria Sejmu.** Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz.U. 2012 nr 0 poz.391 z późn. zm.). Warszawa : ISAP, 1996.
 32. **Sejmu Kancelaria.** Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U. 2010 Nr 185 poz.1243). 2001.
 33. **Parlament Europejski i Rada.** Dyrektywa 2004/8/WE w sprawie promowania kogeneracji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na wewnętrznym rynku energii (Dz.Urz. WE L 52 z 21.02.2004 r.). Bruksela : PEiR, 11 lutego 2004.
 34. **TermoDom.pl.** [Online] 2011. http://termoportal.com/modernizuj/informacje_podstawowe.
 35. **Kancelaria Sejmu.** Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. z 2008r. Nr 223, poz. 1459). Warszawa, 2008.
 36. **Główny Urząd Statystyczny.** Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej. Warszawa : GUS, 2011. http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL_rs_rocznik_statystyczny_rp_2011.pdf.
 37. **Urząd Gminy Kocmyrzów-Luborzyca.** Program Ochrony Środowiska wraz z Planem Gospodarki Odpadami dla Gminy Kocmyrzów-Luborzyca. Gmina Kocmyrzów-Luborzyca, 2004.

