

**„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”**

**Tabela 25 Infrastruktura gazowa na terenie Gminy Chełm Śląski**

Lp.	Wybrane informacje	2013	2014	2015	2016
1.	Sieć wysokiego ciśnienia z przyłączami (m)	73 796	74 062	74 755	74 962
2.	Sieć średniego ciśnienia z przyłączami (m)	8 861	8 861	8 861	8 861
3.	Sieć niskiego ciśnienia z przyłączami (m)	27 338	27 389	27 776	27 811
<b>4.</b>	<b>Łączna długość sieci wraz z przyłączami</b>	<b>73 796</b>	<b>74 062</b>	<b>74 755</b>	<b>74 962</b>
5.	Przyłącza gazowe do budynków (szt.)	826	837	847	861
6.	Przyłącza gazowe (szt.)	1 068	1 080	1 091	1 106
7.	Przyłącza gazowe (m)	17 690	17 816	17 982	18 054

Źródło: Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.

Na terenie gminy znajdują się stacje redukcyjno- pomiarowe I i II stopnia.

**Tabela 26 Charakterystyka stacji redukcyjno- pomiarowych**

Lp.	Lokalizacja	Rodzaj stacji gazowej	Ciśnienie wlotowe kPa	Przepustowość nominalna Nm <sup>3</sup> /h
1.	Chełm Śląski ul. Wołodyjowskiego	SRP I <sup>o</sup>	1 325	1 500
2.	Kopciowice	SRP I <sup>o</sup>	1 325	1500
3.	Chełm Śląski	SRP II <sup>o</sup>	280	1 000

Źródło: Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.

Stacje i sieci gazowe są w dobrym stanie technicznym i zapewniają pokrycie zapotrzebowania na gaz dla istniejących oraz potencjalnych odbiorców paliwa gazowego.

### **3.3.2 Zużycie gazu dla gminy Chełm Śląski**

Analizę zapotrzebowania na paliwa gazowe przeprowadzono w celu określenia zużycia gazu w Gminie Chełm Śląski w latach 2000- 2016. Analizę zapotrzebowania na paliwa gazowe przeprowadzono na podstawie danych z opracowania „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Chełm Śląski do roku 2015” oraz danych uzyskanych od Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa S.A.

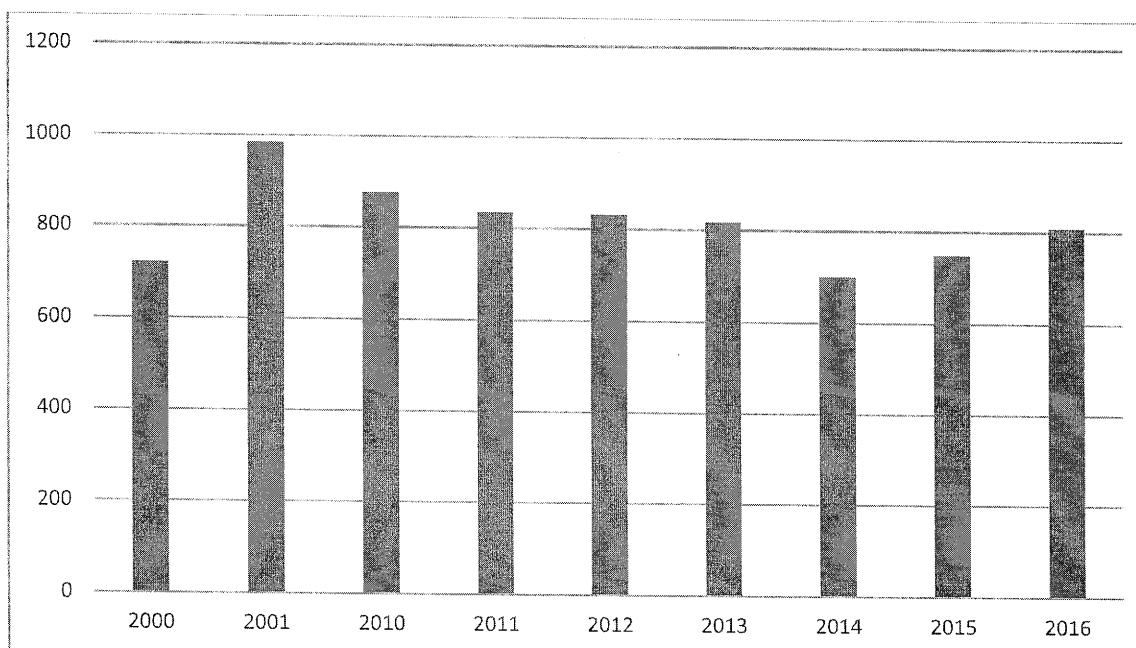
Zużycie paliwa gazowego dla roku 2013 wyniosło 835 tys. m<sup>3</sup>, zatem wzrosło ono w odniesieniu do roku 2000 o 111,15 tys. m<sup>3</sup>. W poniższych tabelach pokazano zużycie paliwa oraz ilość użytkowników.

„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”

**Tabela 27 Zużycie gazu w latach 2010 – 2013**

Lata	Sprzedaż paliwa gazowego (tys. m <sup>3</sup> )						
	Ogółem	Gospodarstwa domowe		Przemysł	Handel	Usługi	Pozostali
		Ogółem	w tym: c.o.				
2000	720,85	720,85	984,84	1,8	0,0	0,0	0,0
2001	984,84	443,05	605,32	1,96	0,0	0,0	0,0
2010	878,1	729,7	560,6	15,6	124,4	124,4	0,0
2011	835,8	701,7	543,2	13,5	114,4	114,4	0,0
2012	832,0	681,5	546,7	14,8	6,4	129,3	0,0
2013	818,4	682,1	545,1	12,2	5,6	118,5	0,0
2014	701,7	584,1	382,3	15,6	102,0		0,0
2016	749,6	613,9	352,8	12,5	123,2		0,0
2016	809,6	653,0	371,6	8,8	147,8		0,0

*Źródło: Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo Sp. z o.o.*



**Rysunek 21 Struktura zużycia gazu ziemnego w latach 2000-2016**

*Źródło: opracowanie własne*

„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”

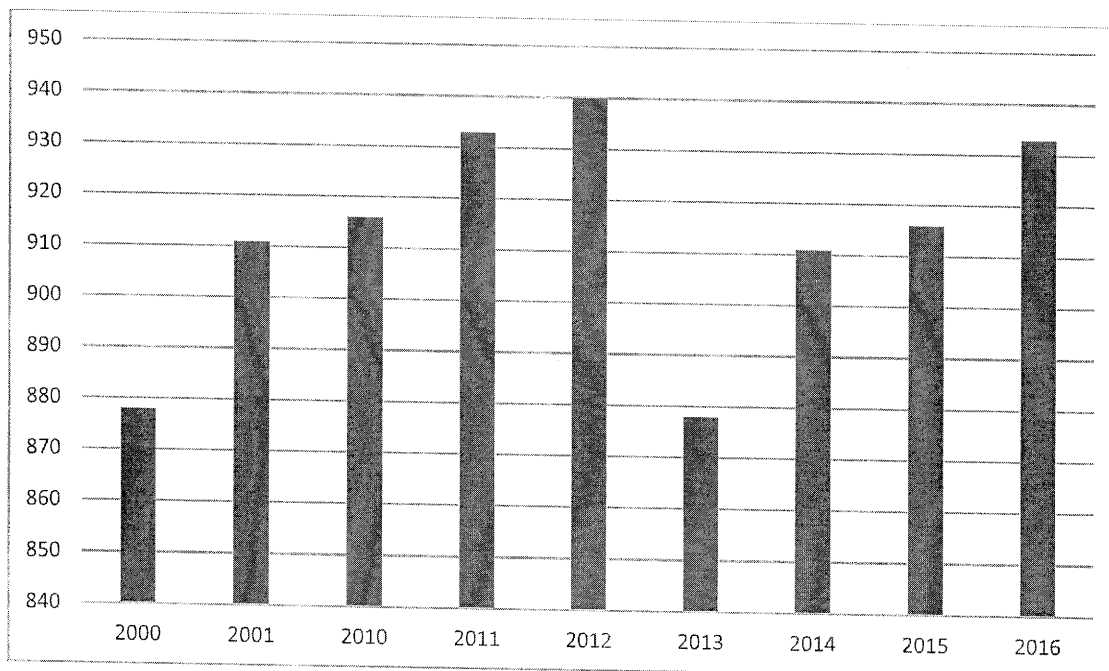
Zużycie gazu na terenie gminy w odniesieniu do 2000 r. wykazuje tendencję rosnącą. Ogólny wzrost zużycia gazu w tys. m<sup>3</sup> w 2016 r. wyniósł 12,31 %.

**Tabela 28 Ilość użytkowników paliwa gazowego w latach 2000-2016**

Lata	Ilość użytkowników paliwa gazowego						
	Ogółem	Gospodarstwa domowe		Przemysł	Handel	Usługi	Pozostali
		Ogółem	w tym: c.o.				
2000	878	848	440	1	0	0	0
2001	911	886	450	1	0	0	0
2010	916	893	449	4	5	15	0
2011	933	901	334	4	5	13	0
2012	940	911	350	4	5	21	0
2013	878	848	440	4	5	16	0
2014	911	886	450	5	0	18	0
2015	916	893	449	6	0	26	0
2016	933	901	334	6	0	2	0

*Źródło: Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo Sp. z o.o.*

„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”



**Rysunek 22** Struktura ilości użytkowników paliwa gazowego w latach 2000-2016

*Źródło: opracowanie własne*

Przyrost ilości użytkowników postępuje regularnie od 2000 r. Procentowy przyrost ilości użytkowników paliwa gazowego w latach 2000-2016 wynosi 6,2% (55 szt.)

### **3.3.3 Zapotrzebowanie na paliwo gazowe – prognozy**

W gminie Chełm Śląski prawie 81% paliwa gazowego sprzedawana jest do gospodarstw domowych, zaś pozostałe 19% gazu trafia do przemysłu, handlu i usług, przy czym jest to jedynie 29 odbiorców, zatem zużycie gazu w gminie będzie mocno uzależnione od sytuacji gospodarczej regionu, ponad to założyć trzeba, że z upływem lat do sieci gazowej podłączanych będzie coraz więcej gospodarstw domowych.

Prognoza zapotrzebowania na gaz ziemny na terenie gminy Chełm Śląski została opracowana w oparciu o następujące założenie:

- w 2016 r. zużycie gazu ziemnego przez odbiorców indywidualnych oraz podmioty gospodarcze (w tym budynki użyteczności publicznej) wyniosło 809,6 tys. m<sup>3</sup>,
- roczny przyrost odbiorców gazu na poziomie 0,8% odbiorców,
- nastąpi rozwój sieci gazowniczej, umożliwiający dostawę gazu ziemnego niemal do wszystkich mieszkańców i podmiotów funkcjonujących na terenie gminy.



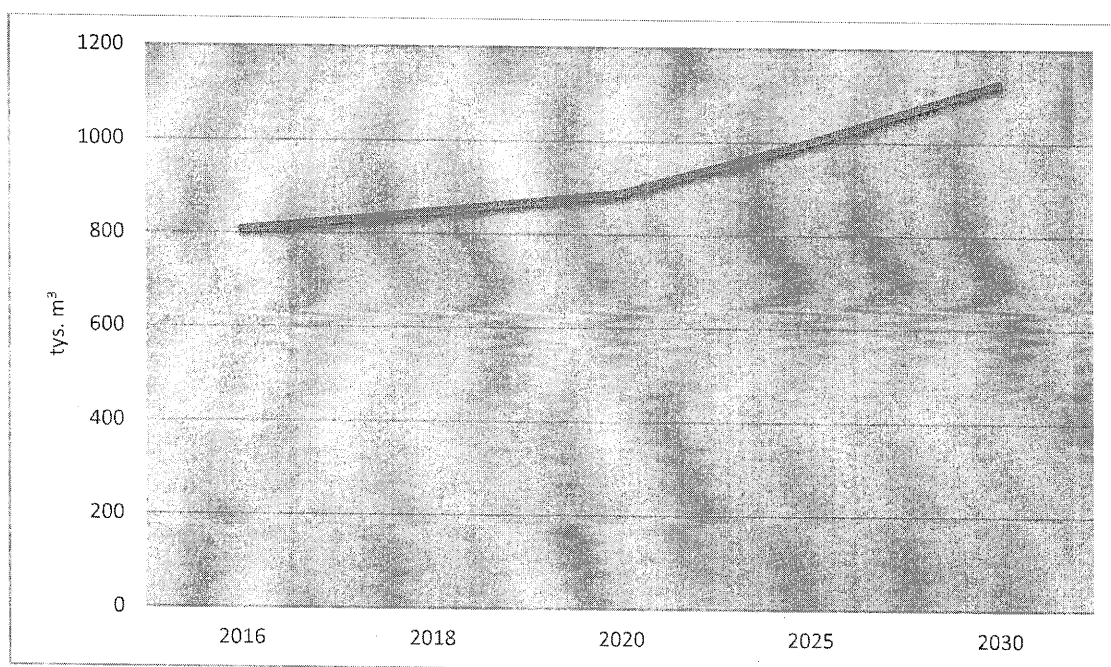
„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”

**Tabela 29 Prognozowane zapotrzebowanie na paliwa gazowe ogółem dla gminy Chełm Śląski**

Lata	2016	2018	2020	2025	2030
Zapotrzebowanie na gaz ziemny w tys. m <sup>3</sup>	809,60	848,93	890,16	1 002,24	1 128,42
Roczny przyrost odbiorców	933	947	961	996	1035

*Źródło: opracowanie własne*

Na podstawie przeprowadzonych prognoz ocenia się, iż zapotrzebowanie na paliwa gazowe na terenie gminy Chełm Śląski będzie wzrastało, ma to głównie związek z podłączaniem do istniejącego systemu nowych odbiorców indywidualnych



**Rysunek 23 Zapotrzebowanie na paliwa gazowe do roku 2030**

*Źródło: opracowanie własne*

### 3.3.4 System gazowniczy- przewidywane zmiany

#### Zamierzenia modernizacyjne i inwestycyjne

Operator Gazociągów przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A., aktualnie realizuje dwa zadania inwestycyjne:

- „Modernizacja gazociągu DN500 PN 4,0 MPa relacji: Oświęcim- Szopienice-Tworzeń”- wykonanie dokumentacji projektowej do 2015 r.,

„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”

- „Przebudowa podwójnego odcinka gazociągu DN 500 PN 4,0 MP relacji: Oświęcim-Szopienice- Tworzeń”- wykonanie dokumentacji projektowej do 2015 r.

Poza tym w uzgodnionym przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki „Plan Rozwoju Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ- SYSTEM S.A. na lata 2014-2023” nie zakłada realizacji zadań inwestycyjnych na terenie gminy Chełm Śląski.

Niemniej jednak w przypadku pojawienia się nowych odbiorców gazu z przesyłowej sieci gazowej, warunki przyłączenia i odbioru gazu będą uzgadniane pomiędzy stronami i będą zależały od uwarunkowań technicznych i ekonomicznych uzasadniających rozbudowę sieci przesyłowej.

Polska Spółka Gazownictwa planuje budowę sieci gazowej DZ110PE od skrzyżowania ul. Chełmskiej/ Podłuże do stacji gazowej przy ul. Techników w Chełmie Śląskim- etap I. Spółka mając na uwadze zwiększenie efektywności wykorzystania obecnej sieci gazowej na terenie gminy, przewiduje rozbudowę przyszłych sieci w oparciu o już istniejącą sieć gazową. Decyzja o dalszej rozbudowie może zostać podjęta po zbadaniu zainteresowania potencjalnych odbiorców gazu, oraz po wykorzystaniu analizy technicznej i ekonomicznej.

## **4 MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII Z UWZGLĘDNIENIEM ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPŁA WYTWARZANYCH W ODNAWIALNYCH ŹRÓDŁACH ENERGII**

### **4.1 Wykorzystanie istniejących nadwyżek paliw i energii**

W odniesieniu do energii cieplnej należy stwierdzić, iż w związku z brakiem sieci ciepłowniczej oraz dużych zakładów przemysłowych, nie ma możliwości korzystania z nadwyżek dla lokalnych kotłowni.

Istniejące nadwyżki energii elektrycznej (rezerwy mocy na GPZ-tach zasilających gminę Chełm Śląski) mogą zostać zagospodarowane dzięki podłączeniu do sieci nowych odbiorców w związku z rozwojem gminy.

Istniejące nadwyżki gazu ziemnego podobnie jak w przypadku energii elektrycznej mogą zostać wykorzystane poprzez rozbudowę infrastruktury gazowniczej w kierunku podłączania nowych odbiorców, zgodnie z planami zagospodarowania przestrzennego oraz postępującym rozwojem gminy.

### **4.2 Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii**

Tematem niniejszego rozdziału jest ocena stanu aktualnego oraz możliwości wykorzystania zasobów energii odnawialnej na terenie gminy Chełm Śląski.

Pod pojęciem „odnawialne źródło energii” według ustawy „Prawo energetyczne” (Dz. U. z 2017 r. poz. 220) rozumie się 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.

Należy zauważyć, że zasoby energii odnawialnej (rozpatrywane w skali globalnej) są nieograniczone, jednak ich potencjał jest rozproszony, stąd koszty wykorzystania znacznej części energii ze źródeł odnawialnych, są wyższe od kosztów pozyskiwania i przetwarzania paliw organicznych, jak również olejowych. Dlatego też udział alternatywnych źródeł w procesach pozyskiwania, przetwarzania, gromadzenia i użytkowania energii jest niewielki.

„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”

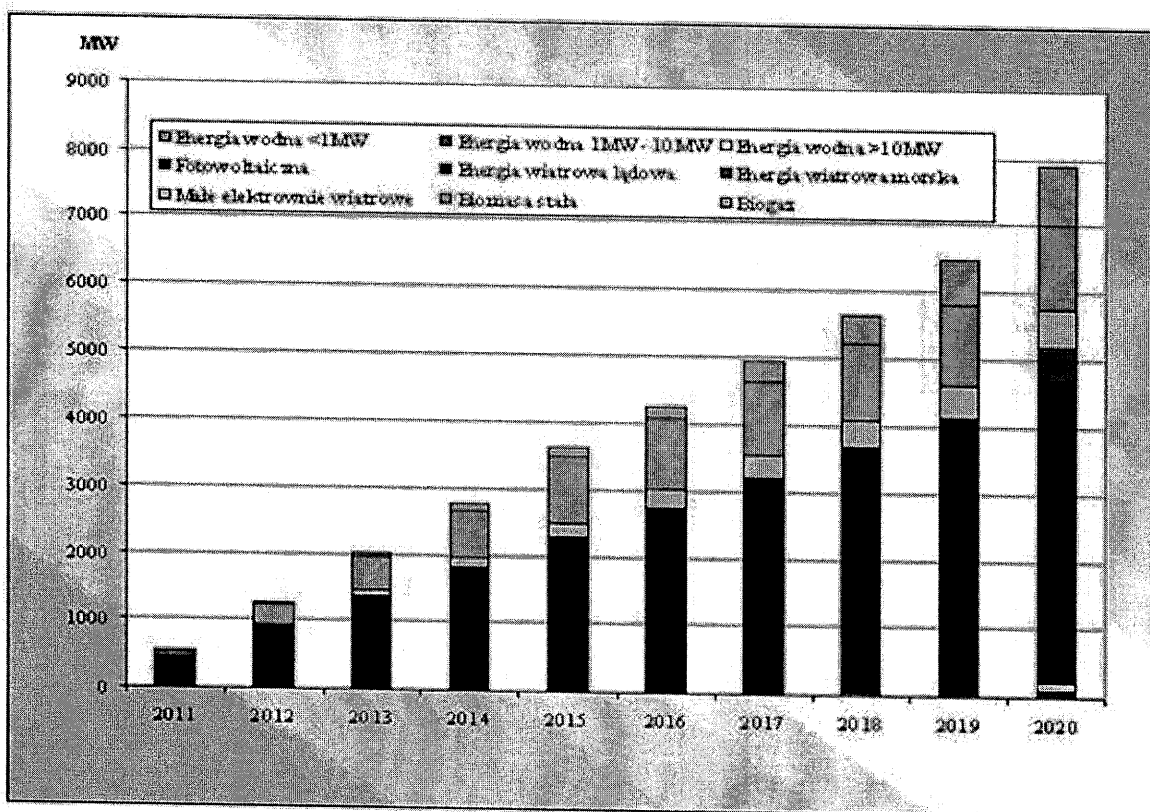
Zgodnie z założeniami polityki energetycznej państwa władze gminy, w jak najszerszym zakresie, powinny uwzględnić źródła odnawialne, w tym ich walory ekologiczne gospodarcze dla swojego terenu.

Potencjalne korzyści wynikające z wykorzystania odnawialnych źródeł energii:

- zmniejszenie zapotrzebowania na paliwa kopalne,
- redukcja emisji substancji szkodliwych do środowiska (m.in. dwutlenku węgla i siarki),
- ożywienie lokalnej działalności gospodarczej,
- tworzenie miejsc pracy.

Dyrektywa unijna 28/2009/WE z maja 2009 r. o promocji stosowania energii z odnawialnych źródeł energii wyznaczyła minimalny cel dla Polski w postaci 15% udziału energii z OZE w bilansie zużycia energii finalnej brutto w 2020 roku. W latach 2006-2010 obraz rynku energetyki odnawialnej zaczął się zmieniać i dywersyfikować. Pojawiły się nowe, obiecujące technologie i tzw. niezależni producenci energii, zaczynając od gospodarstw domowych, a kończąc na firmach spoza tradycyjnej energetyki. Spośród nowych technologii, które już zaistniały na rynku krajowym, wyróżnić można w szczególności: termiczne kolektory słoneczne (na początek do podgrzewania wody, a obecnie coraz śmielej także do ogrzewania), lądowe farmy wiatrowe i biogazownie rolnicze, poszerzające w sposób znaczący dotychczasowy, niewielki rynek biogazu tzw. „wysypiskowego”

Prognozowane przyrosty mocy zainstalowanej OZE do produkcji energii elektrycznej oraz zakładane przyrosty produkcji ciepła i paliw transportowych z odnawialnych zasobów energii w latach 2011-2020 przedstawiono na rysunkach jak poniżej.



**Rysunek 24 Prognozowany przyrost mocy elektrycznych zainstalowanych w OZE  
w latach 2011-2020 w [MW],**

*Źródło: Instytut Energetyki Odnawialnej (EC BREC IEO)*

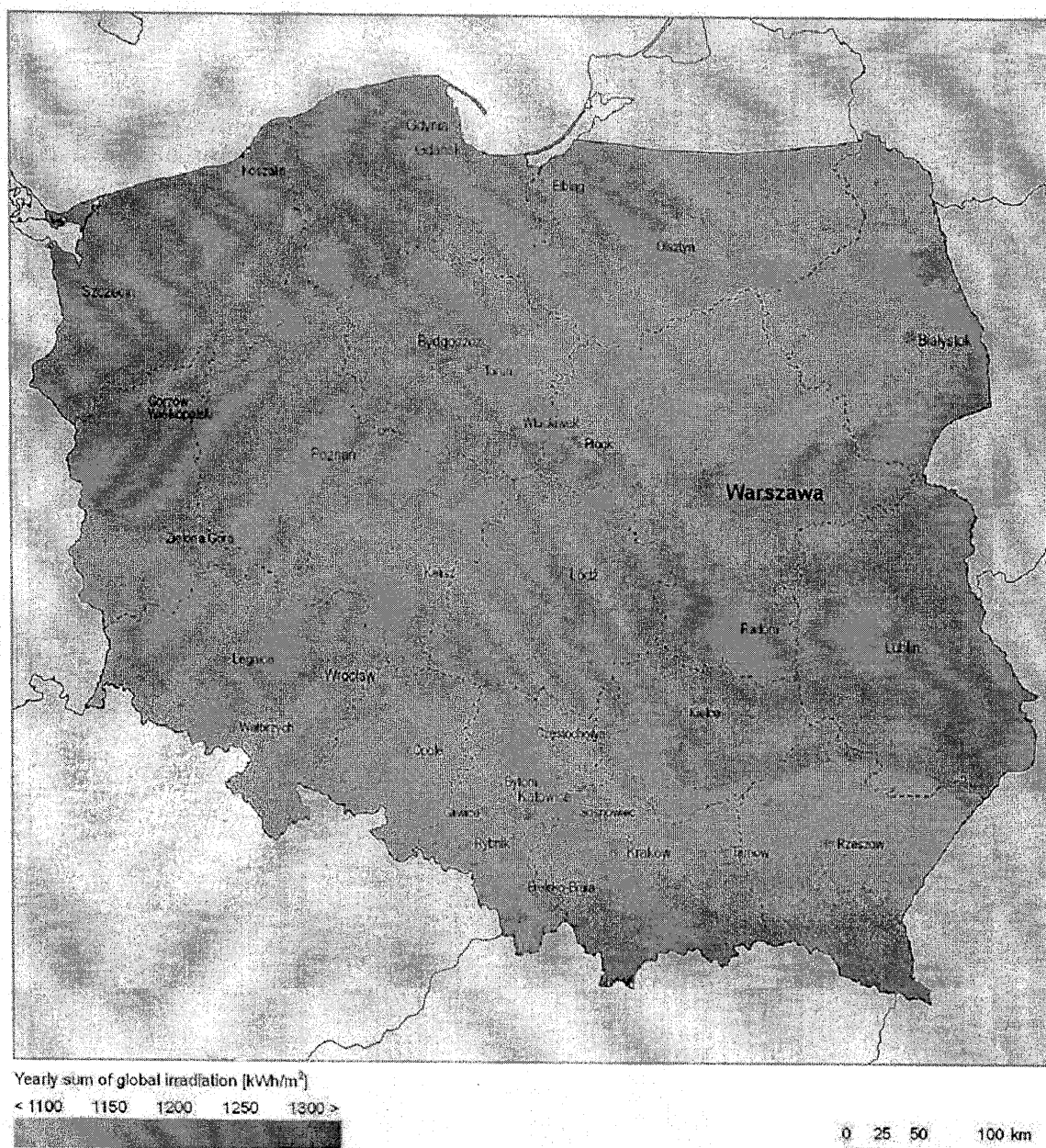
Można oczekiwać, iż całkowite nakłady inwestycyjne (nowe inwestycje) w sektorze energetyki odnawialnej do 2020 roku mogą sięgać 26,7 mld Euro (2,7 mld/rok). Oznacza to, że w stosunku do 2009 r. moce i zdolności produkcyjne do 2020 r. wzrosną ok. 10-krotnie, natomiast średnioroczne obroty na rynku inwestycji w okresie 2011-2020, będą ok. 3 krotnie wyższe niż w roku 2009, co odpowiada średniorocznemu tempu wzrostu całego sektora rządu 38%. Ok. 55% nakładów przypadnie na sektor zielonej energii elektrycznej, 34% na sektor zielonego ciepła i chłodu, a 11% na sektor wytwarzania paliw dla zielonego transportu, przy czym ze względu na przyjęte tu założenia upraszczające może się okazać, że w praktyce udziały inwestycji OZE w ciepłownictwie i transporcie mogą być proporcjonalnie nieco wyższe. Wiodącymi technologiami OZE jeśli chodzi o inwestycje, w okresie do 2020 roku będą: elektrownie wiatrowe i kolektory słoneczne (udział każdej z technologii sięga 30%) oraz biogazownie (13%). W obecnej dekadzie energetyka odnawialna staje się nośnikiem innowacji, jednym z najważniejszych elementów tzw. „zielonej gospodarki” oraz źródłem wielu korzyści gospodarczych i społecznych. Jej wszechstronny (różne, uzupełniające się, komplementarne technologie) i zrównoważony rozwój służyć też będzie zwiększeniu niezależności energetycznej i poprawie bezpieczeństwa energetycznego.

#### **4.2.1 Energia słoneczna**

Na terenie gminy Chełm Śląski istnieją średnie warunki do wykorzystania energii promieniowania słonecznego przy dostosowaniu typu systemów i właściwości urządzeń wykorzystujących tę energię do charakteru, struktury i rozkładu w czasie promieniowania słonecznego. Największe szanse rozwoju w krótkim okresie mają technologie konwersji termicznej energii promieniowania słonecznego, oparte na wykorzystaniu kolektorów słonecznych oraz ogniw fotowoltaicznych. Z punktu widzenia wykorzystania energii promieniowania słonecznego w kolektorach płaskich oraz ogniwach fotowoltaicznych najistotniejszymi parametrami są roczne wartości nasłonecznienia (insolacji) - wyrażające ilość energii słonecznej padającej na jednostkę powierzchni płaszczyzny w określonym czasie.

Na poniższych rysunkach pokazano rozkład sum nasłonecznienia na jednostkę powierzchni poziomej wg Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej dla wskazanych rejonów kraju, w tym omawianego obszaru oraz średnie roczne sumy (godziny) usłonecznienia Polski.

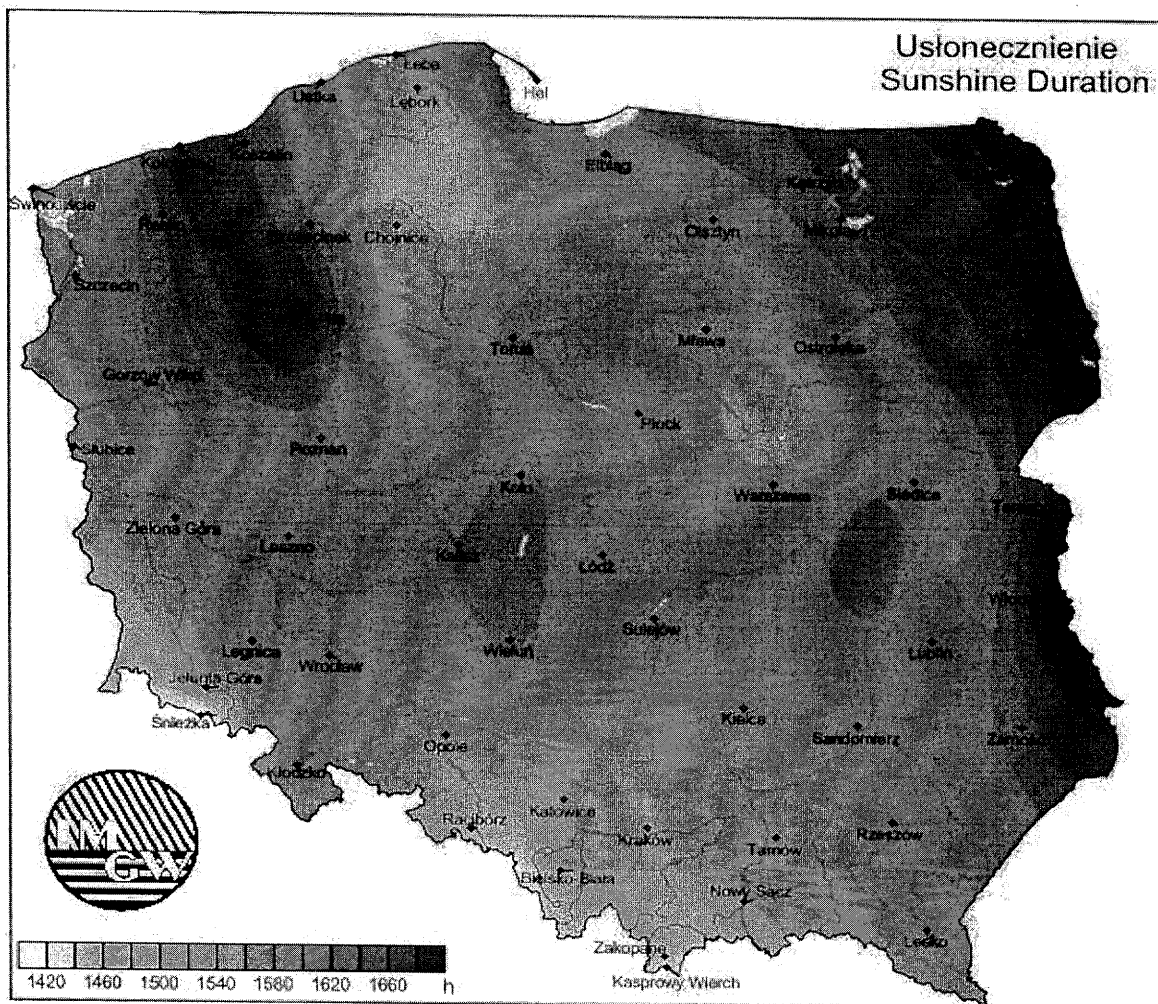
„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHELM ŚLĄSKI”



**Rysunek 25** Rozkład sum nasłonecznienia na jednostki powierzchni poziomej,  
*Źródło: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej*



„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIE ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”



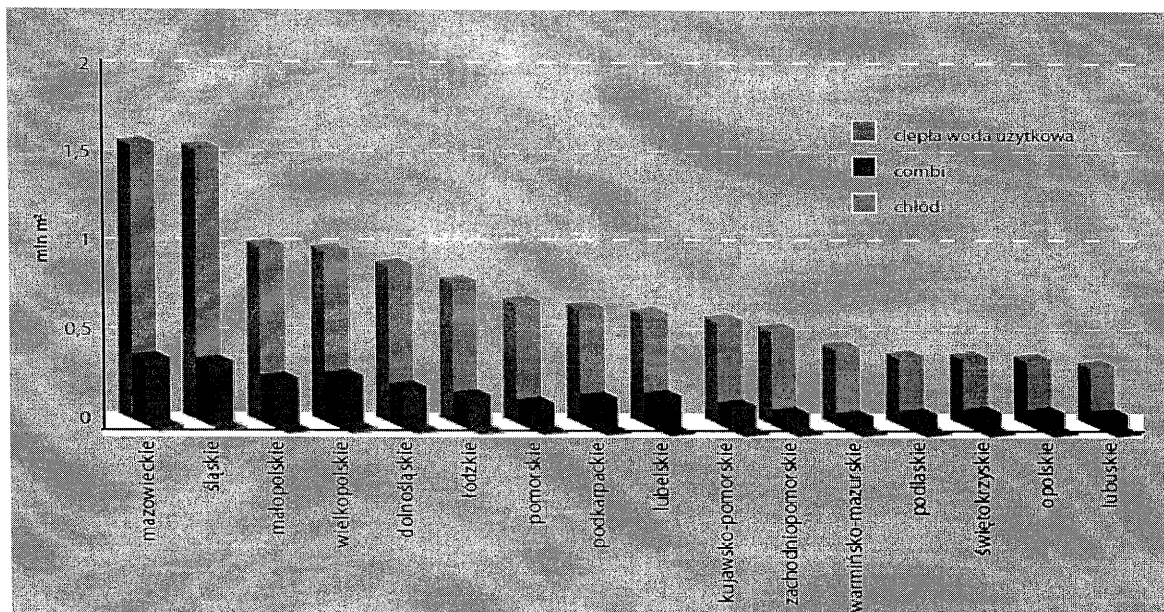
**Rysunek 26 Mapa usłonecznienia Polski –średnie roczne sumy ( godziny),  
Źródło: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej**

Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce na płaszczyznę poziomą waha się w granicach 950 - 1250 kWh/m<sup>2</sup>. Dla terenu gminy Chełm Śląski roczna gęstość promieniowania słonecznego mieści się w granicach ok. 1100 - 1150 kWh/m<sup>2</sup>, natomiast średnioroczna suma nasłonecznienia wynosi ok. 1500 godzin.

Całkowite koszty jednostkowe zainstalowania systemów słonecznych do podgrzewania c.w.u. (cieplej wody użytkowej) wynoszą od 1500 zł do 3000 zł/m<sup>2</sup> powierzchni czynnej instalacji w zależności od wielkości powierzchni kolektorów słonecznych.

Łączne możliwości rynkowe energetyki słonecznej termicznej w kraju wynoszą 19 341 TJ, z czego województwo śląskie wykazuje drugi co do wielkości potencjał.





**Rysunek 27 Potencjał rynkowy poszczególnych województw pod względem wykorzystania kolektorów słonecznych do roku 2020,**

*Źródło: Instytut Energetyki Odnawialnej (EC BREC IEO)*

Biorąc pod uwagę zarówno mapę rozkładów średniorocznych sum promieniowania słonecznego dla powierzchni pionowej jak i mapę średniorocznych sum usłonecznienia, na omawianym terenie panują warunki słoneczne podobne od średniej krajowej, zatem cały obszar charakteryzuje się dobrymi warunkami solarnymi

Ogniwa fotowoltaiczne, z uwagi na duży koszt i uzyskiwane małe moce, znajdują zastosowanie zazwyczaj do zasilania odbiorców zlokalizowanych w znacznej odległości od sieci elektroenergetycznych i charakteryzujących się niewielkimi, okresowymi zużyciami energii, takich jak podświetlanie znaków drogowych, tablic informacyjnych i ostrzegawczych, przystanków autobusowych i innych.

Energię promieniowania słonecznego głównie wykorzystują się jako wsparcie dla układu konwencjonalnego (praca w skojarzeniu), gdyż w okresie od listopada do końca marca, energia pozyskiwana w ten sposób daje znikome efekty.

Na potrzeby niniejszego opracowania przeprowadzono symulację wykorzystania kolektorów słonecznych, jako wspomaganie układu c.w.u., dla najpopularniejszego paliwa wykorzystywanego przez gospodarstwa domowe na terenie gminy Chełm Śląski. Symulację przedstawia poniższy rysunek.

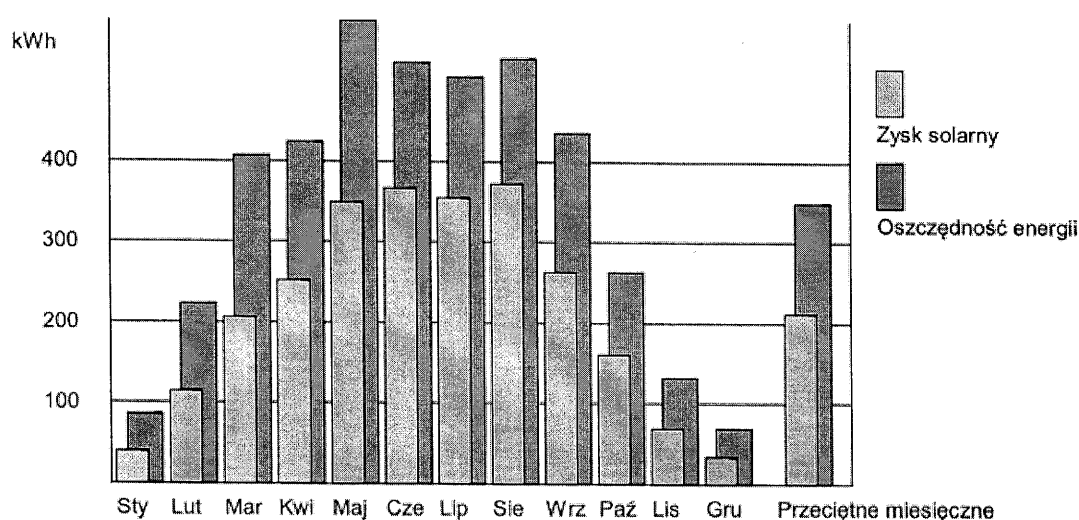
„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”

GetSolar Professional 10.1.1

- Ekobilans -

**Projekt:** Gmina Chełm Śląski  
**Lokalizacja:** POLSKA szer. geogr.: 52,2°  
 6,99 m<sup>2</sup> (3 Szt.) **SUNEX SX 2.50**  
**Pochyłość:** 45,0° Azymut: 0,0°  
**Typ instalacji:** Zasobnik solarny ciepłej wody użytkowej  
**Zapotrzeb. ciepła:** 15,70 kWh/dzień = 300 litrów/dzień z 10°C na 55°C  
**Energia konw.:** Kocioł na pelet  
 1 kg = 7,0 kWh Energia wykorzystana i 0,0 kg Emisje CO<sub>2</sub>  
**Wydajność:** 50% / 60% / 70% przy pracy w zimie / wiosną, jesienią / latem  
 zima poniżej 5°C, Lato powyżej 15°C średniej temp. powietrza

Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Oszczędność [kWh]	[kg]
Styczeń:	41,6	83,3	11,9
Luty:	112,1	224,2	32,0
Marzec:	203,9	407,7	58,2
Kwiecień:	251,0	421,5	60,2
Maj:	347,1	573,0	81,9
Czerwiec:	365,3	521,8	74,5
Lipiec:	354,9	507,1	72,4
Sierpień:	371,0	530,0	75,7
Wrzesień:	264,0	437,5	62,5
Październik:	159,6	286,0	38,0
Listopad:	66,2	131,1	18,7
Grudzień:	35,5	70,9	10,1
Suma:	2572,2	4173,9	596,3



**Rysunek 28** Symulacja wykorzystania kolektorów słonecznych, jako wspomaganie układu c.w.u. dla wspomaganie kotła węglowego,

Źródło: Program GetSolar- symulacja własna.

„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”

Na podstawie przeprowadzonej symulacji można zauważyć, iż kolektory słoneczne, zainstalowane jako wspomaganie do podgrzewania ciepłej wody użytkowej dla kotła węglowego, pozwalają zaoszczędzić w skali roku nawet 596,3 kg węgla, co przy dzisiejszych cenach tego nośnika energii daje prawie 500 zł oszczędności.

W ostatnich latach w ramach dofinansowania udzielonego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w formie dopłat na częściowe spłaty kapitału kredytów bankowych, przeznaczonych na zakup i montaż kolektorów słonecznych zamontowano w gminie 100,802 m<sup>2</sup> kolektorów słonecznych.

**Tabela 30 Zestawienie ilości kolektorów słonecznych, zamontowanych z dofinansowania z NFOŚiGW**

Rok	Liczba umów	Powierzchnia m <sup>2</sup>
2011	3	21,025
2012	3	18,061
2013	2	12,756
2014	7	48,960
<b>Razem</b>	<b>15</b>	<b>100,802</b>

*Zródło: Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej*

#### **4.2.2 Energia wiatru**

Przy planowaniu budowy elektrowni wiatrowych ważne jest uzyskanie wstępnej zgody urzędów i instytucji, rozpatrzenie dopuszczalność inwestycji w porozumieniu z ekspertami z zakresu ochrony środowiska.

Uzyskanie odpowiednich technicznych warunków przyłączenia do sieci i zawarcie umowy przyłączeniowej oraz zawarcie kontraktu na sprzedaż wyprodukowanej energii; stanowi ważny element przygotowania inwestycji.

Energia elektryczna wyprodukowana w siłowniach wiatrowych uznawana jest za energię czystą, proekologiczną, gdyż nie emituje zanieczyszczeń materialnych do środowiska ani nie generuje gazów szklarniowych. Siłownia wiatrowa ma jednakże inne oddziaływanie na środowisko przyrodnicze i ludzkie, które bezwzględnie należy mieć na uwadze przy wyborze lokalizacji. Dlatego też lokalizacja siłowni i farm wiatrowych podlega pewnym ograniczeniom.

Jest rzeczą ważną, aby w pierwszej fazie prac tj. planowania przestrzennego w gminie zakwalifikować bądź wykluczyć miejsca lokalizacji w aspekcie wymagań środowiskowych i innych, wyprzedzająco względem opomiarowania wiatrowego i oferowania lokalizacji inwestorom kapitałowym. W ten sposób postępując uniknie się zbędnych kosztów, straty czasu oraz otwartego konfliktu z mieszkańcami i ekologami.

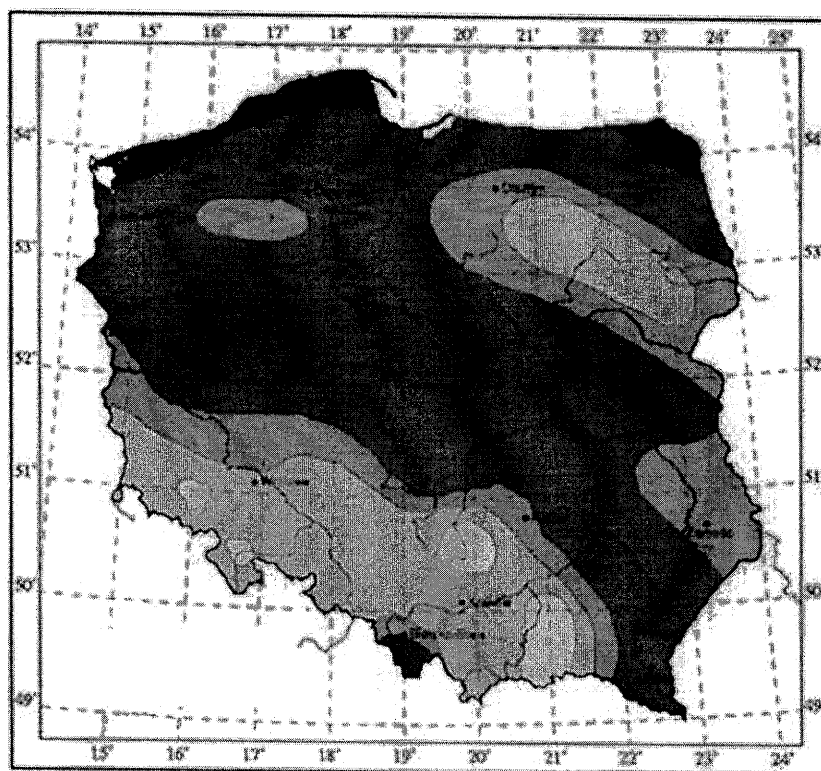
„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”

W Polsce średnia roczna prędkość wiatrów waha się od 2,8 do 3,5 m/s. Średnie roczne prędkości powyżej 4 m/s, co uważane jest za wartość minimalną do efektywnej konwersji energii wiatrowej, występują na wysokości ponad 25 metrów na blisko 70% powierzchni naszego kraju. Prędkości powyżej 5 m/s występują na niewielkim obszarze i to na wysokości 50 metrów i powyżej. Uważa się, że na 1/3 powierzchni Polski istnieją odpowiednie warunki do rozwoju energetyki wiatrowej.

Tabela 31 Zasoby wiatru w Polsce.

Nr i nazwa strefy	Energia wiatru na wys. i 10 m	Energia wiatru na wys. 30 m
I-bardzo korzystna	>1000	>1500
II- korzystna	750- 1000	1000- 1500
III- dość korzystna	500- 750	750- 1000
IV- niekorzystna	250- 500	500- 750
V- bardzo niekorzystna	<250	<500

Zródło: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej



**Strefy:**

- I – bardzo korzystna
- II – korzystna
- III – dość korzystna
- IV – niekorzystna
- V – bardzo niekorzystna

**Rysunek 29 Energia wiatru,**

*Źródło: Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju (KPZK)*

Jak wynika z powyższego rysunku i tabeli obszar do którego należy gmina Chełm Śląski znajduje się w IV strefie energetycznej wiatru, gdzie warunki do korzystania z tego rodzaju energii odnawialnej są raczej niekorzystne. Energia użyteczna wiatru na wysokości 10 m w terenie otwartym wynosi od 250 do 500 kWh/m<sup>2</sup>, zaś na wysokości 30 m nie przekracza 750 kWh/m<sup>2</sup>.

W związku z powyższym cały obszar na którym znajduje się omawiane gmina nie nadaje się do korzystania z turbin wiatrowych, gdyż istnieje ryzyko, że poniesione nakłady inwestycyjne mogą się nie zwrócić.

#### **4.2.3 Energia geotermalna**

##### *Geotermia wysokotemperaturowa (głęboka)*

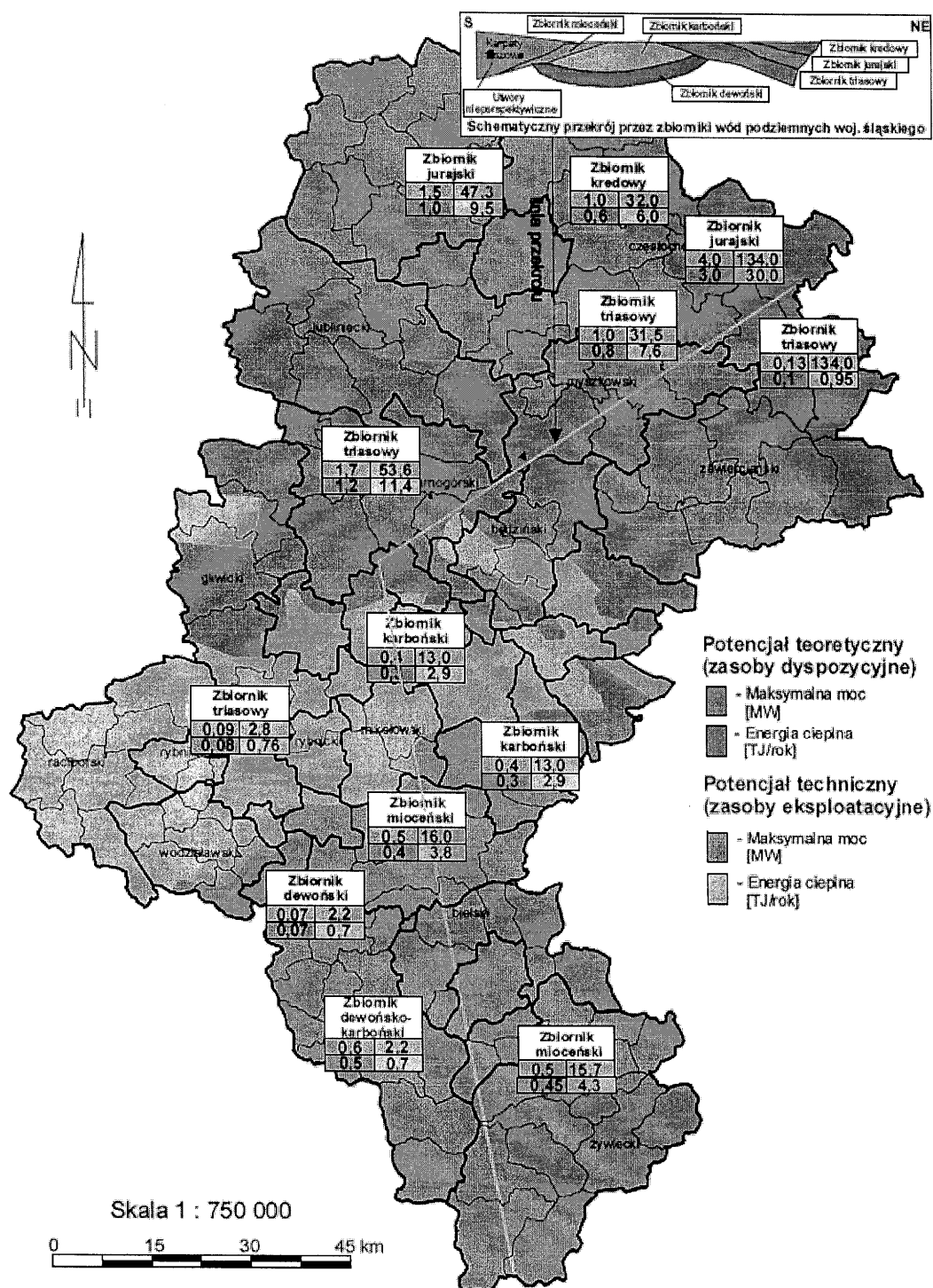
W naszym kraju istnieją bogate zasoby energii geotermalnej. Ze wszystkich odnawialnych źródeł energii najwyższy potencjał techniczny posiada właśnie energia geotermalna. Jest on szacowany na poziomie 1512 PJ/rok, co stanowi ok. 30% krajowego zapotrzebowania na ciepło.

W opinii wielu naukowców i specjalistów, energia geotermalna powinna być traktowana, jako jedno z głównych odnawialnych źródeł energii. Do praktycznego zagospodarowania nadają się obecnie wody występujące na głębokościach do 3-4 km. Temperatury wody geotermalnej w złożach mogą osiągnąć temp. rzędu 20-130 °C.

Gmina Chełm Śląski znajduje się w jednostce geologicznej zwanej „Zapadlisko górnośląskie” na której obszarze zbiorniki wód termalnych związane są z utworami karbonu, dewonu i miocenu. Wody termalne osiągają temperatury od 20 do 50°C (średnio 30°C) przy wysokiej mineralizacji, powyżej 100 g/l. Wydajności wynoszą od 2– 25 m<sup>3</sup>/h, przy znacznych kilkusetmetrowych depresjach. Stosując pompy ciepła możliwe jest pozyskanie z jednego ujęcia średniej mocy termicznej rzędu 0,3 MW i energii cieplnej około 2,9 TJ/rok.

Na poniższym rysunku przedstawiono potencjał energii geotermalnej dla powiatów województwa śląskiego.

„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”



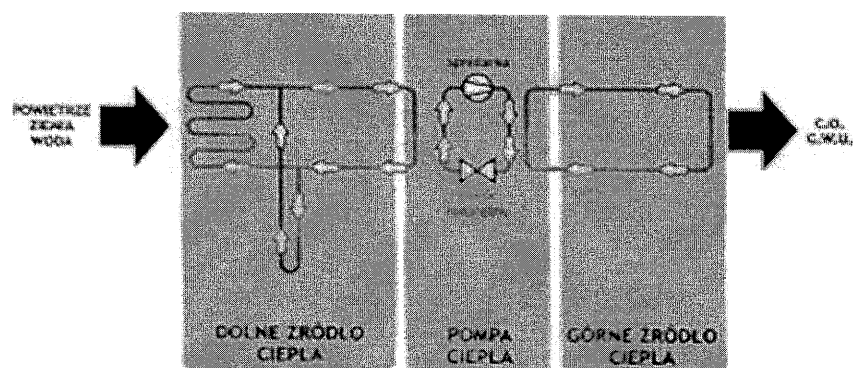
Rysunek 30 Potencjał energii geotermalnej

Źródło: Program Wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii Na Terenach Nieprzemysłowych Województwa Śląskiego

Budowa instalacji geotermalnej na omawianym obszarze będzie możliwa wyłącznie wtedy, gdy przeprowadzone ekspertyzy w zakresie występowania złoża geotermalnego potwierdzą ekonomiczną zasadność jego wykorzystania lub gdy wystąpi znaczny wzrost zapotrzebowania na ciepło.

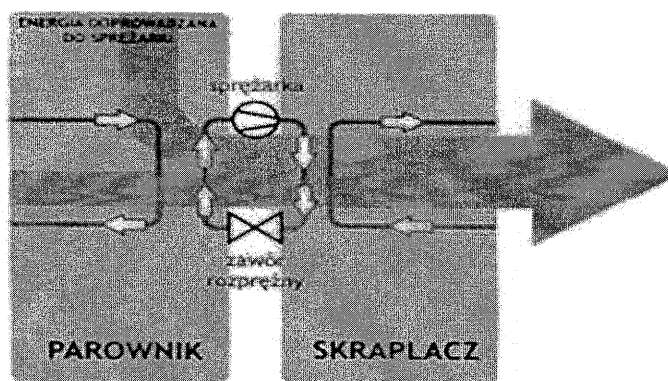
### *Geotermia niskotemperaturowa (płytko)*

Tak jak w całym kraju, na terenie gminy Chełm Śląski istnieją dobre warunki do rozwoju tzw. płytkiej energetyki geotermalnej bazującej na wykorzystaniu pomp ciepła, w których obieg termodynamiczny odbywa się w odwrotnym cyklu Carnota. Upraszczając, zasada działania pompy ciepła przedstawiona jest na poniższym schemacie.



**Rysunek 31 Zasada działania pompy ciepła,**  
Źródło: Instytut Energetyki Odnawialnej (EC BREC IEO)

Kluczowym elementem jest obieg pośredni stanowiący właściwą pompę ciepła.



**Rysunek 32 Obieg pośredni pompy ciepła,**  
Źródło: Instytut Energetyki Odnawialnej (EC BREC IEO)

Zasada działania pompy ciepła jest identyczna jak zasada działania lodówki, z tą różnicą, że zadania pompy i lodówki są przeciwne - pompa ma grzać, a lodówka chłodzić. W parowniku pompy ciepła czynnik roboczy wrząc odbiera ciepło dostarczane z obiegu dolnego źródła (gruntu), a następnie po sprężeniu oddaje ciepło w skraplaczu do obiegu górnego źródła (obieg centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej). Ponieważ wrzenie czynnika roboczego odbywa się już przy temperaturach poniżej  $-43^{\circ}\text{C}$ , dlatego pompa ciepła może pobierać ciepło z gruntu nawet przy jego minusowych temperaturach. Tym samym pompa ciepła jest całorocznym źródłem ciepła. Wraz z obniżaniem się temperatury dolnego źródła (gruntu)



zmniejsza się oczywiście efektywność pompy, ale praca układu jest kontynuowana. Rośnie wówczas zużycie energii elektrycznej niezbędnej do pracy sprężarki, obiegów dolnego i górnego źródła ciepła oraz układu sterowania. Współczesne gruntowe pompy ciepła posiadają współczynnik efektywności COP sięgający 4-5, co oznacza, że w warunkach umownych zużywając 1 kWh energii elektrycznej dostarczają 4-5 kWh energii cieplnej. W Polsce pompę ciepła instaluje się w jednym na pięćdziesiąt nowobudowanych domów, w Szwecji w 95%, w Szwajcarii w 75%, w Austrii, Niemczech, Finlandii i Norwegii w co trzecim budowanym domu. Instalacje kotłowe wymienia się na pompy ciepła również w starych domach. W przodującej pod tym względem Szwecji już niemal połowę (700 000) wszystkich domów wyposażono w pompę ciepła. Zainteresowanie pompami ciepła jest w Polsce bardzo duże, ale istotną barierą są dość wysokie koszty instalacji. W krajach europejskich władze państwowe lub/i lokalne wspierają inwestorów chcących instalować w pompy ciepła. We Francji od podatku osobistego można odpisać 50% kosztów zakupu pompy ciepła. W Szwecji, Niemczech, Szwajcarii i wielu innych krajach europejskich są różnorodne systemy ulg i zachęt finansowych, zmniejszających o kilkadziesiąt procent koszty inwestycyjne, a niekiedy również koszty eksploatacyjne. Można spodziewać się, że również w Polsce pojawią się skuteczne systemy wsparcia, a wtedy nastąpi znaczące przyspieszenie w instalowaniu pomp ciepła, w tym również na terenie omawianych gmin.

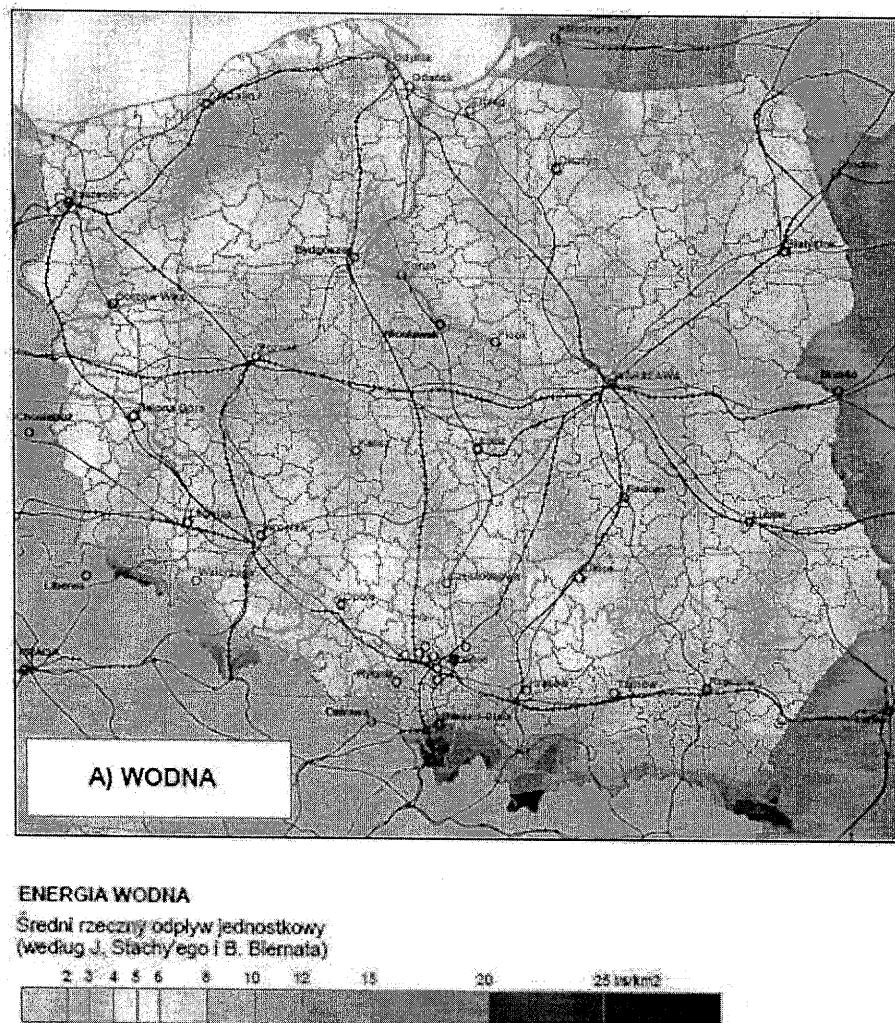
#### **4.2.4 Energia wody**

Energetyczne zasoby wodne Polski są niewielkie ze względu na niezbyt obfite i niekorzystnie rozłożone opady, dużą przepuszczalność gruntu i niewielkie spadki terenów. Zasoby wodno-energetyczne zależne są od dwóch podstawowych czynników: przepływów i spadów. Pierwszy element określony hydrologią rzeki, ze względu na znaczną zmienność w czasie, przyjmuje się na podstawie wieloletnich obserwacji dla przeciętnego roku o średnich warunkach hydrologicznych natomiast spady rzeki odnosi się do rozpatrywanego odcinka rzeki. Zasoby energetyczne wód opisuje wielkość zwana katastem sił wodnych. Kataster sił wodnych, określany wg wytycznych Światowej Konferencji Energetycznej, obejmuje te zasoby rzeki bądź odcinka rzek, które wykazują potencjał jednostkowy wyższy niż 100 kW/km.

Na terenie gminy Chełm Śląski nie znajdują się żadna Mała Elektrownia Wodna. Ponad to w gminie brak jest możliwości budowy nowych instalacji wykorzystujących energię wód. Warunkiem koniecznym dla pozyskania energii wody jest bowiem istnienie w określonym miejscu znacznego spadku dużej ilości wody. Dlatego też budowa elektrowni wodnej ma



największe uzasadnienie w okolicy istniejącego wodospadu, naturalnego spiętrzenia lub przepływowego jeziora leżącego w pobliżu doliny.



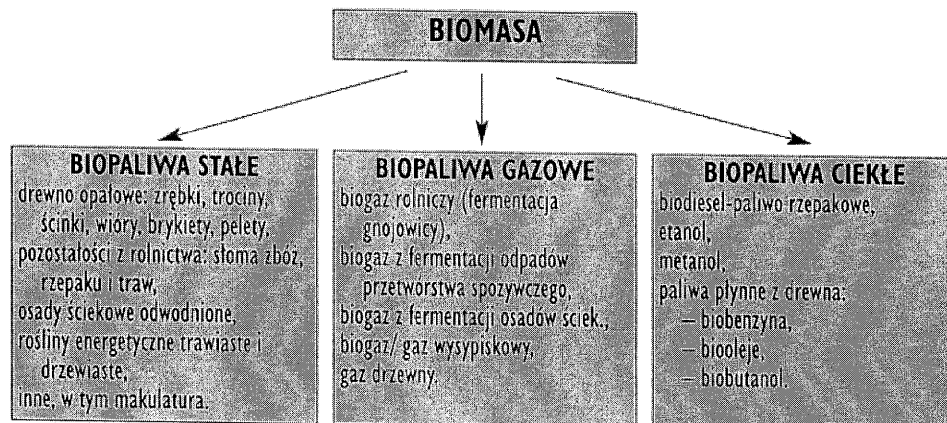
**Rysunek 33 Energia wodna,**  
*Źródło: Koncepcja przestrzennego Zagospodarowania Kraju (KPZK)*

#### 4.2.5 Biomasa

Biomasa stanowi trzecie, co do wielkości na świecie, naturalne źródło energii. Według definicji Unii Europejskiej biomasa oznacza podatne na rozkład biologiczny frakcje produktów, odpady i pozostałości przemysłu rolnego (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych z nim gałęzi gospodarki, jak również podatne na rozkład biologiczny frakcje odpadów przemysłowych i miejskich (Dyrektywa 2001/77/WE). Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 9 grudnia 2004 roku biomasa to stałe lub ciekłe 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 części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji (Dz. U. Nr 267, poz. 2656).

Jako surowiec energetyczny wykorzystywana jest głównie biomasa pochodzenia roślinnego.



**Rysunek 34 Systematyka energetycznego wykorzystania biomasy,**

Źródło: „Metody i sposoby konwersji biomasy, pochodzącej z rolnictwa na cele energetyczne”, Grzybek, Teliga, 2006 r.

Energię z biomasy można uzyskać poprzez:

- spalanie biomasy roślinnej (np. drewno, odpady drzewne z tartaków, zakładów meblarskich i in., słoma, specjalne uprawy energetyczne),
- wytwarzanie oleju opałowego z roślin oleistych (np. rzepak) specjalnie uprawianych dla celów energetycznych,
- fermentację alkoholową trzciny cukrowej, ziemniaków lub dowolnego materiału organicznego poddającego się takiej fermentacji, celem wytworzenia alkoholu etylowego do paliw silnikowych,
- beztlenową fermentację metanową odpadowej masy organicznej (np. odpady z produkcji rolnej lub przemysłu spożywczego).

Biomasa jest podstawowym źródłem energii odnawialnej wykorzystywanym w Polsce, jej udział w bilansie wykorzystania OZE wynosi 98 %. Do stopniowego wzrostu udziału energii ze źródeł odnawialnych, przyczyniło się między innymi znaczące zwiększenie wykorzystania drewna i odpadów drewna, uruchomienie lokalnych ciepłowni na słomę oraz odpady drzewne i wykorzystanie odpadów z przeróbki drzewnej.

**Tabela 32 Właściwości poszczególnych rodzajów biomasy.**

Paliwo	Wartość energetyczna [MJ/kg]	Zawartość wilgoci [%]
Drewno kawałkowe	11-22	20-30

**„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”**

Zrębki	<b>6-16</b>	<b>20-60</b>
Pelety	<b>16,5-17,5</b>	<b>7-12</b>
Słoma	<b>14,4-15,8</b>	<b>10-20</b>

*Źródło: Europejskiego Centrum Energii Odnawialnej EC BREC*

Głównymi asortymentami biomasy rolniczej wykorzystywanymi w energetyce są słoma i produkty odpadowe przemysłu rolno-spożywczego. Obecnie pozyskanie słomy dla energetyki staje się coraz trudniejsze mimo to pozyskanie potencjału ok. 20% słomy zbędnej w rolnictwie wydaje się możliwe. Tak będzie do momentu wprowadzenia przez Komisję Europejską uregulowań wymagających ograniczenia przez rolnictwo emisji gazów cieplarnianych poprzez zwiększenie sekwestracji węgla w glebach. Wtedy większa ilość słomy pozostawiana będzie na polach i zmniejszą się potencjały słomy dostępnej dla energetyki. Szacując, że 65% hektara jest obsiewana roślinami uprawnymi i 20% z tego trafia na cele energetyczne, można ocenić przybliżony potencjał energetyczny biomasy uprawnej.

W celu obliczenia potencjału energetycznego biomasy dokonano obliczeń bazujących na powierzchni lasów i gruntów rolnych oraz na terenie gminy. Trzeba zaznaczyć, że jest to potencjał wyłącznie teoretyczny.

**Tabela 33 Potencjał wykorzystania energii z biomasy**

Gmina	Powierzchnia gminy [km <sup>2</sup> ]	Grunty rolne [ha]	Potencjał biomasy rolnej [GJ]	Grunty leśne i zakrzewione [ha]	Potencjał biomasy leśnej [GJ]	Suma potencjału biomasy [GJ]
Chełm Śląski	23	2115	11162,97	107	507,53	11670,50

*Źródło: Opracowanie własne.*

Metodologia obliczeń potencjału:

a) potencjał rocznego uzysku słomy -  $Z_s$

$$Z_s = A \times y_s \times F_w \quad [\text{t/rok}]$$

gdzie:

A – powierzchnia gruntów rolnych [ha],

$y_s$  – plon słomy uzyskany z hektara [t/ha/rok],

$F_w$  – współczynnik wykorzystania na cele energetyczne [%]

„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”

$$Z_s = 2115 \times 2,8 \times 20\% = \underline{\underline{1\ 184,4\ \text{t/rok}}}$$

b) potencjał energetyczny słomy –  $P_s$

$$P_s = Z_s \times w_s \times A_{ob} \quad [\text{GJ/rok}]$$

gdzie:

$Z_s$  – potencjał rocznego uzysku słomy [t/rok]

$w_s$  – średnia wartość opałowa dla słomy o zawilgoceniu 15% [GJ/t]

$A_{ob}$  - procent obsianej powierzchni 1 ha (średnio 65%)

$$P_s = 1184,4 \times 14,5 \times 0,65 = \underline{\underline{11162,97\ \text{GJ/rok}}}$$

W celu oszacowania potencjału drzewnego z lasów położonych na terenie gminy Chełm Śląski, biorąc zróżnicowaną gęstość poszczególnych gatunków drewna, przyjęto średnią wartość energetyczną na poziomie 8 GJ/m<sup>3</sup>, dla drewna o wilgotności 10 – 20 %.

Metodologia obliczeń potencjału

a) potencjał biomasy z lasów –  $Z_d$

$$Z_d = A \times I \times F_w \times F_e \quad [\text{m}^3/\text{rok}]$$

gdzie:

$A$  – powierzchnia lasów na terenie gminy [ha],

$I$  – przyrost bieżący miąższności [m<sup>3</sup>/ha/rok],

$F_w$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%],

$F_e$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele energetyczne [%].

$$Z_d = 107 \times 7,7 \times 20\% \times 55\% = \underline{\underline{90,63\ \text{m}^3/\text{rok}}}$$

b) potencjał energetyczny biomasy z lasów –  $P_d$

$$P_d = Z_d \times w_d \times 0,7 \quad [\text{GJ/rok}]$$

gdzie:

$Z_d$  – potencjał biomasy pozyskanej z lasów [m<sup>3</sup>/rok],

$w_d$  – średnia wartość opałowa dla drewna o zawilgoceniu 10-20% [GJ/m<sup>3</sup>].

$$P_d = 90,63 \times 8 \times 0,7 = \underline{\underline{507,53\ \text{GJ/rok}}}$$

#### 4.2.6 Energia biogazu

Biogaz powstaje w procesie beztlenowej fermentacji odpadów organicznych, podczas której substancje organiczne rozkładane są przez bakterie na związki proste. W procesie fermentacji beztlenowej do 60% substancji organicznej zamienianej jest w biogaz. Zgodnie z przepisami obowiązującymi w Unii Europejskiej składowanie odpadów organicznych może odbywać się jedynie w sposób zabezpieczający przed niekontrolowanymi emisjami metanu.

Biogaz jest gazem będącym mieszaniną głównie metanu i dwutlenku węgla. Otrzymywany jest z odpadów roślinnych, odchodów zwierzęcych i ścieków, może być stosowany jako gaz opałowy. Wykorzystanie biogazu powstałego w wyniku fermentacji biomasy ma przed sobą przyszłość. To cenne paliwo gazowe zawiera 50-70% metanu, 30-50% dwutlenku węgla oraz niewielką ilość innych składników (azot, wodór, para wodna). Wydajność procesu fermentacji zależy od temperatury i składu substancji poddanej fermentacji. Na przebieg procesu fermentacji korzystnie wpływa utrzymanie stałej wysokiej temperatury, wysokiej wilgotności (powyżej 50%), korzystnego pH (powyżej 6,8) oraz ograniczenie dostępu powietrza.

Biogaz o dużej zawartości metanu (powyżej 40 %) może być wykorzystany do celów użytkowych, głównie do celów energetycznych lub w innych procesach technologicznych. Biogaz może być wykorzystywany na wiele różnych sposobów.

Zalety wynikające ze stosowania instalacji biogazowych:

- produkowanie „zielonej energii”,
  - ograniczanie emisji gazów cieplarnianych poprzez wykorzystanie metanu,
  - obniżanie kosztów składowania odpadów,
  - zapobieganie zanieczyszczeniu gleb, wód gruntowych, zbiorników powierzchniowych i rzek,
  - uzyskiwanie wydajnego i łatwo przyswajalnego przez rośliny nawozu naturalnego,
- eliminacja odoru.

**Tabela 34** Potencjał wykorzystania energii biogazu ze ścieków

Gmina	Liczba mieszkańców podłączonych do kanalizacji	Roczna ilość wytwarzania ścieków [m <sup>3</sup> /rok]	Potencjał biogazu ze ścieków [GJ/rok]
Chełm Śląski	5622	146000	915,62

Źródło: Opracowanie własne.

Metodologia obliczeń potencjału biogazu:

a) potencjał biogazu –  $Z_{bio}$

$$Z_{bio} = L_m \times I \times 0,2 \quad [m^3/rok]$$

gdzie:

$L_m$  – liczba mieszkańców podłączonych do kanalizacji,

$I$  – roczna jednostkowa ilość wytwarzania ścieków [ $m^3/rok$ ],

$$Z_{bio} = 5622 \times 37,7 \times 0,2 = \underline{\underline{42.389,88 \text{ m}^3/rok}}$$

b) potencjał energetyczny biogazu –  $P_{bio}$

$$P_{bio} = \frac{Z_{bio} \times w_{bio}}{1000} \quad [GJ/rok]$$

gdzie:

$Z_{bio}$  – potencjał biogazu [ $m^3/rok$ ],

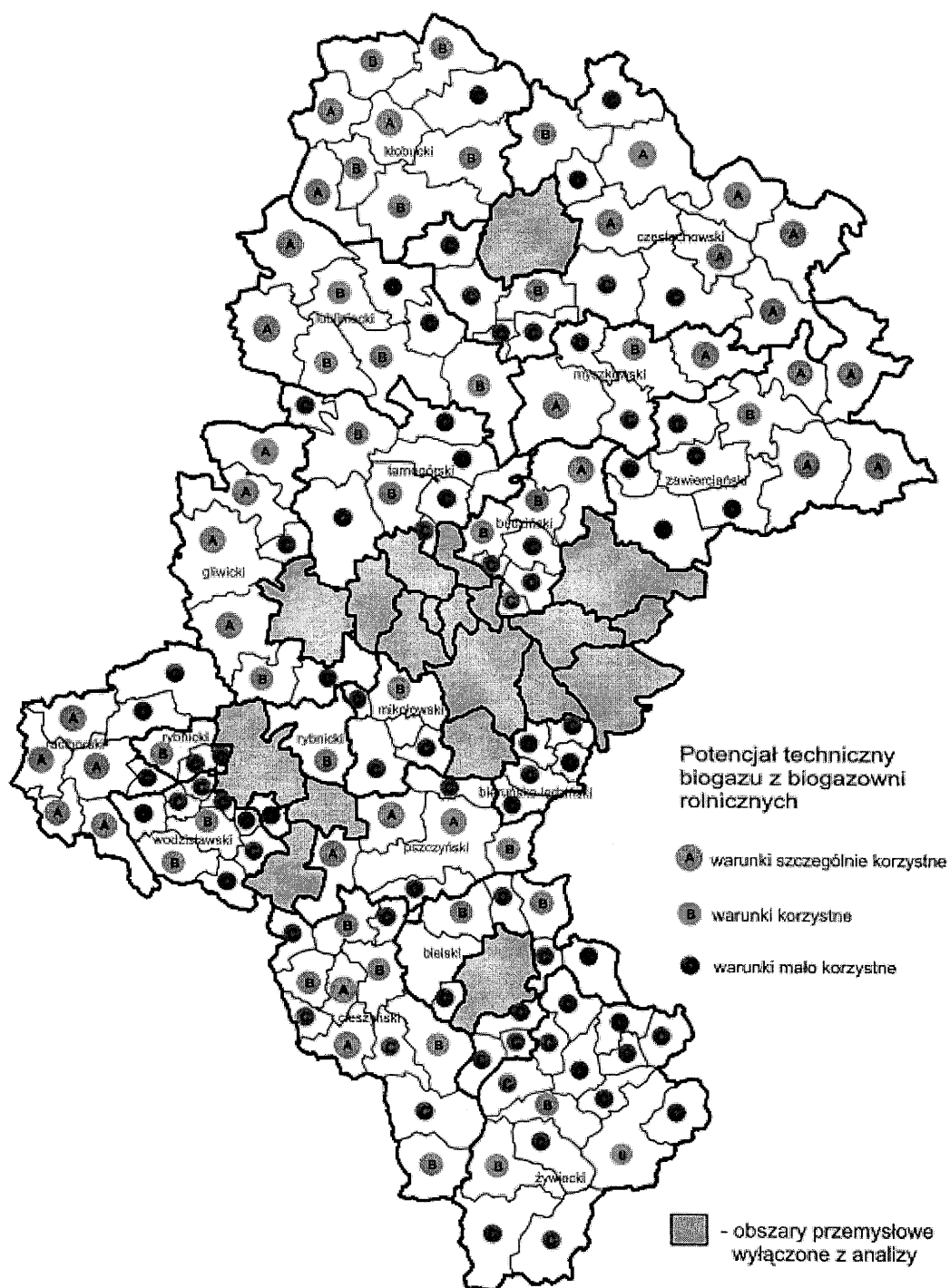
$w_{bio}$  – wartość opałowa biogazu [MJ/rok]

$$P_{bio} = \frac{42398,88 \times 21,6}{1000} = \underline{\underline{915,62 \text{ GJ/rok}}}$$

***Biogaz z biogazowni rolniczej***

W zależności od wielkości potencjału oraz możliwości pozyskania biogazu wyróżniamy trzy strefy ekonomicznej opłacalności: A, B i C, odpowiadające odpowiednio największemu, średniemu i małemu potencjałowi.

Do grupy gmin, które charakteryzują się najbardziej korzystnymi warunkami do rozwoju biogazowni rolniczych (grupa A) zaliczono te gminy, na terenie których występuje pogłowie podstawowych gatunków zwierząt gospodarskich w ilości ponad 2 000 SD.



**Rysunek 35** Klasyfikacja gmin ze względu na potencjał techniczny biogazu z biogazowni rolniczych.

Źródło: Program Wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii Na Terenach Nieprzemysłowych Województwa Śląskiego

Gminy, które charakteryzują się korzystnymi warunkami do rozwoju biogazowni rolniczych (grupa B) muszą spełniać przynajmniej jeden z poniższych warunków:

- występowanie pogłowia w ilości 1 000 sztuk bydła,

- występowanie pogłównia w ilości 4 000 sztuk trzody,
- występowanie pogłównia ilości 100 000 sztuk drobiu.

Gmina Chełm Śląski spełnia kryteria grupy B.

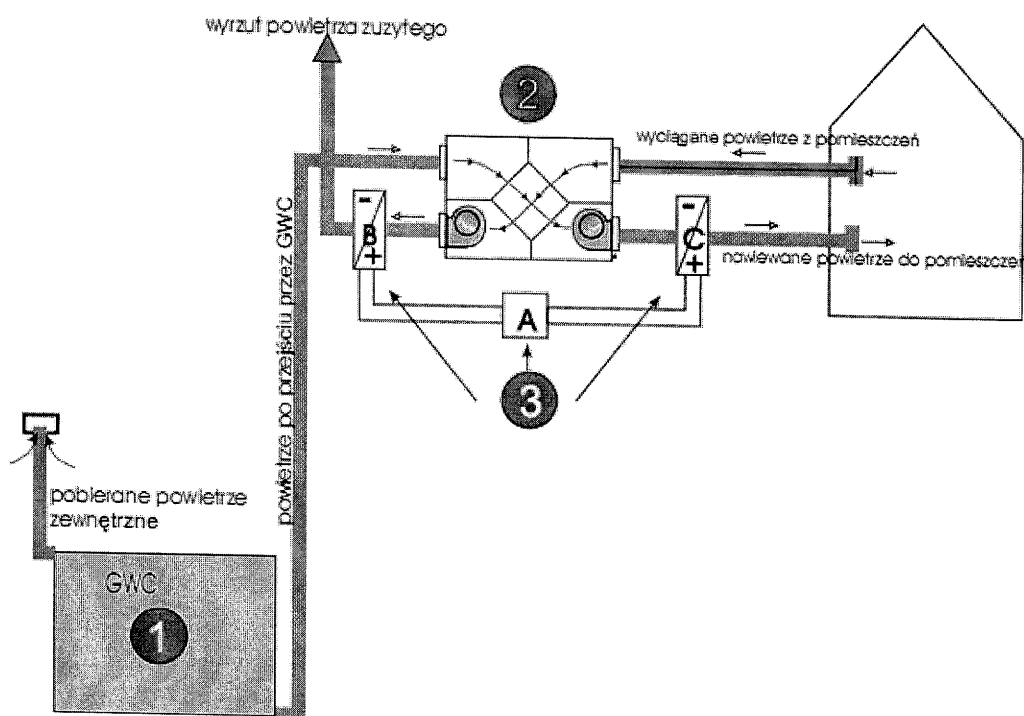
#### **4.3 Systemy z wykorzystaniem OZE**

Wysokie koszty energii elektrycznej i ciepłej mobilizują do inwestycji w nowoczesne rozwiązania, mające wpływ na zmniejszenie strat ciepła. Największe straty ciepła w budynku powodowane są głównie na skutek przenikania i systemu wentylacji. Zdecydowanie większy procent stanowią straty ciepła na wentylację, które mogą dochodzić nawet do 60%. Rozsądnym rozwiązaniem jest zastosowanie wentylacji nawiewno- wywiewnej z odzyskiem ciepła. Zasada działania takiego systemu opiera się na odzysku ciepła z powietrza wywiewnego z pomieszczeń i przekazaniu go świeżemu nawiewanemu strumieniowi powietrza.

##### System wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła w połączeniu z gruntowym wymiennikiem ciepła i pompą ciepła

System wentylacji mechanicznej nawiewno- wywiewnej z powodzeniem można połączyć z odnawialnymi źródłami energii, które zapewniają dodatkowe podgrzanie strumienia powietrza napływającego do pomieszczeń.





Oznaczenia na rysunku:

1. Gruntowy wymiennik ciepła
2. Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła
3. Układ sprężarkowej pompy ciepła:
  - A. sprężarka
  - B.C. wymienniki ciepła powietrze-freon lub powietrze-glikol

**Rysunek 36 Schemat systemu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła w połączeniu z gruntowym wymiennikiem ciepła i pompą ciepła**

Źródło: <http://www.pro-vent.pl>

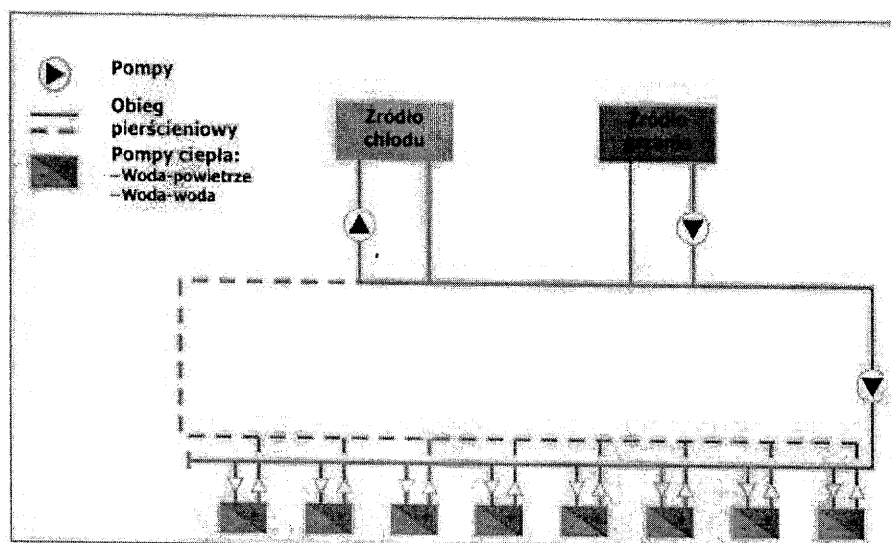
Zastosowanie w tym rozwiązaniu gruntowego wymiennika ciepła- GWC pozwala na wstępne podgrzanie powietrza wentylacyjnego w zimie do temperatury ok.  $+2^{\circ}\text{C}$ , natomiast w lecie spowoduje obniżenie temperatury powietrza nawiewanego. Wymiana ciepła zachodzi między powietrzem przepływającym przez wymiennik. Powietrze przepływające przez wymiennik ogrzewa się odbierając ciepło z gruntu lub latem ochładza oddając ciepło do gruntu.

W okresie zimowym system pracy wentylacji nawiewno- wywiewnej z odzyskiem ciepła w połączeniu z GWC i pompą ciepła opiera się na wstępnym podgrzaniu powietrza w GWC do temperatury  $2-8^{\circ}\text{C}$ , a następnie ogrzanie go poprzez rekuperację do około  $14-16^{\circ}\text{C}$ . Ogrzanie powietrza w centrali wentylacyjnej zachodzi dzięki oddaniu ciepła przez powietrze usuwane z budynku, które w procesie rekuperacji zostaje ochłodzone do temperatury około  $10^{\circ}\text{C}$ . Zadaniem pompy ciepła jest odebranie ciepła z zużytego powietrza, które następnie zostaje wykorzystane do ogrzanie świeżego powietrza nawiewanego do pomieszczeń.

*System z pompami ciepła połączonymi pierścieniami wodnymi- WLHP*

**WLHP** to układy uzdatniania dwustopniowe, gdzie urządzeniem końcowym jest pompa ciepła. W układzie pracują pompy typu powietrze – woda z odwracalnym obiegiem chłodniczym i skraplaczem chłodzonym wodą. Urządzenia pracują w instalacji, tworzącej pierścień tzw. pętlę wodną, stanowiącą układ zamknięty. Woda krążąca w obiegu spełnia funkcję czynnika, przenoszącego energię pomiędzy pomieszczeniami.

Pompy umieszczone są w poszczególnych pomieszczeniach. Istnieje możliwość niezależnego ogrzewania lub chłodzenia pomieszczeń w tym samym czasie. Ciepło może być przekazywane z jednego do drugiego pomieszczenia.



**Rysunek 37 Schemat systemu WLHP**  
Źródło: [www.chlodnictwoiklimatyzacja.pl](http://www.chlodnictwoiklimatyzacja.pl)

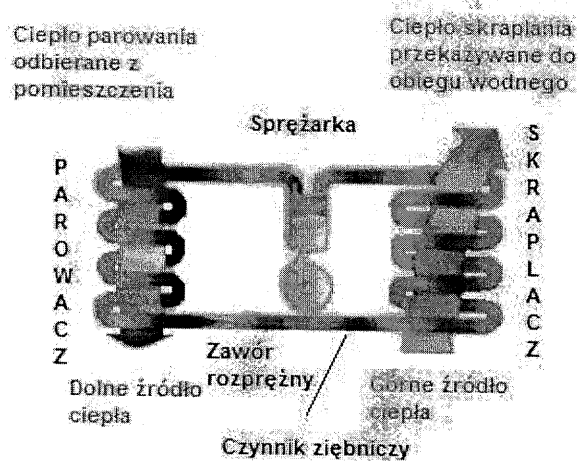
Cyrkulacja w układzie jest wymuszona przez układ pompy, poszczególne pompy połączone są 2-rurowym systemem. Woda w układzie powinna mieć temperaturę w zadanym zakresie tj. 15–35°C, taka temperatura pozwala eliminować izolację oraz w takim przedziale temperaturowym uzyskuje się poziom równowagi cieplnej wody obiegowej. Temperatura 15°C to temperatura punktu rosy, przy niższej temperaturze następuje kondensacja pary na przewodzie, co jest związane z koniecznością dostarczenia ciepła. Natomiast temperatura 35°C to graniczna temperatura odparowania czynnika chłodniczego, zbyt wysoka temperatura powoduje, że ciepło trzeba z układu usunąć.

System ma zastosowanie w obiektach, gdzie część pomieszczeń w budynku wymaga grzania a część chłodzenia, w budynkach ze strefą wewnętrzną i pomieszczeniami przylegającymi do ścian zewnętrznych występują 3 fazy:

1. powyżej 15 st. C – cały budynek potrzebuje chłodzenia,
2. poniżej -10 st. C – cały budynek potrzebuje grzania,
3. zakres temperatur od -10 do 15 st. C – część pomieszczeń potrzebuje grania a część chłodzenia, w zależności od ilości generowanej energii wewnętrznej budynku przy pewnych temperaturach ustala się stan równowagi.

Praca układu WLHP:

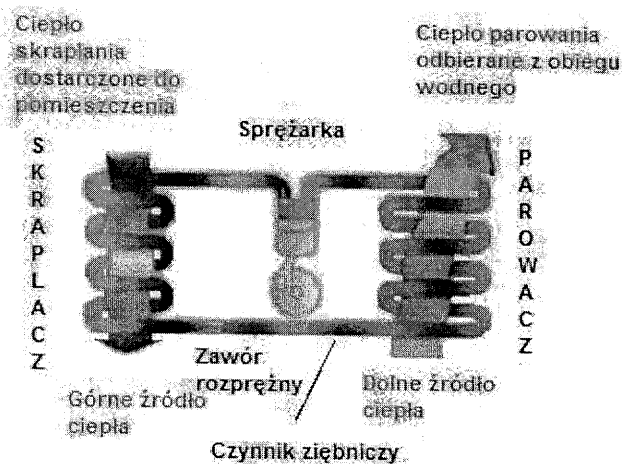
### 1. Tryb chłodzenia pomieszczeń



**Rysunek 38 Tryb pracy chłodzenia rewersyjnej pompy ciepła**  
Źródło: Lipska B. Wykład- Odzysk energii w wentylacji i klimatyzacji

W parowaczu ciepło parowania jest odbierane z pomieszczenia– dolne źródło ciepła, natomiast skraplacz oddaje ciepło skraplania do obiegu wodnego– górne źródło ciepła.

### 2. Tryb ogrzewania pomieszczeń



**Rysunek 39 Tryb pracy ogrzewania rewersyjnej pompy ciepła**  
Źródło: Lipska B. Wykład- Odzysk energii w wentylacji i klimatyzacji

Skraplacz oddaje ciepło skraplania do pomieszczenia – górne źródło ciepła, natomiast ciepło parowania odbierane z obiegu wodnego – dolne źródło ciepła.

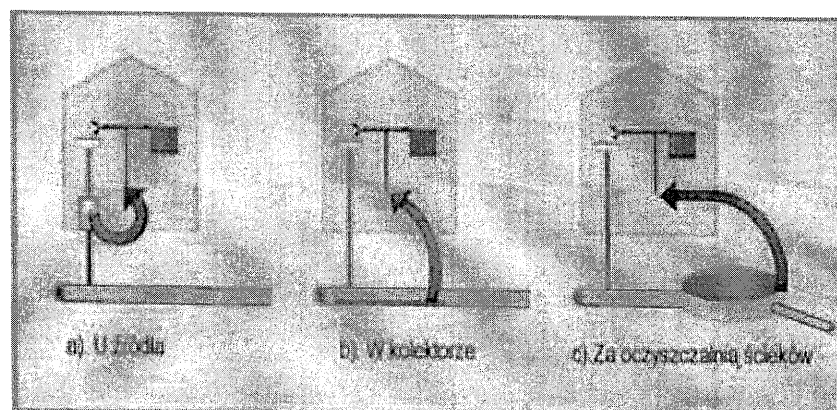
### ***Odzysk ciepła z nieczystości ciekłych***

Ilość energii potrzebna na przygotowanie c.w.u. stanowi około 10-15% całkowitej energii, zużywanej na potrzeby bytowe użytkownika. Wykorzystana ciepła woda trafia do systemu kanalizacji a energia cieplna jest tracona do otoczenia.

Ciepło z nieczystości ciekłych można odzyskać w trzech punktach systemu kanalizacji:

- a) bezpośrednio u źródła, co jest związane z rozdzieleniem instalacji kanalizacji na dwa typy: ścieki ciepłe i zimne,
- b) w kolektorze, gdzie ciepło jest odbierane za pomocą wymiennika, znajdującego się w kolektorze,
- c) za oczyszczalnią ścieków, gdzie ciepło jest odbierane za pomocą wymienników, umieszczonych w kolektorze lub kanale odprowadzającym ścieki.

Proces odzysku ciepła ze ścieków opiera się na pracy pompy ciepła, która pobiera energię cieplną ze środowiska, a następnie podnosi jej temperaturę użyteczną do celów ogrzewania za pomocą czynnika chłodniczego. Dolnym źródłem ciepła w tym przypadku są odprowadzane nieczystości ciekłe. Odbiór ciepła jest możliwy poprzez wymiennik umieszczony w kolektorach kanalizacyjnych lub kanałach, odprowadzających oczyszczone ścieki do odbiornika.



**Rysunek 40** Lokalizacja możliwych punktów odbioru ciepła ze ścieków

Źródło: Kulickowski P. Alternatywne pozyskiwanie energii z kanałów sanitarnych za pomocą technologii bezwykopowych

## 5 AKTUALNY STAN ŚRODOWISKA

### 5.1 Powietrze atmosferyczne

Według *Piętnastej rocznej oceny jakości powietrza w województwie śląskim, obejmująca 2016 rok* na terenie województwa śląskiego zostało wydzielonych 5 stref zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z 10 sierpnia 2012 roku w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. 2012, poz 914). Strefy te zostały wymienione poniżej:

- 1) Aglomeracja górnośląska – PL2401
- 2) Aglomeracja rybnicko – jastrzębska – PL2402
- 3) Miasto Bielsko – Biała – PL2403
- 4) Miasto Częstochowa – PL2404
- 5) Strefa śląska – PL2405

Gmina Chełm Śląski w strefie śląskiej (PL2405).

**Tabela 35 Źródła emisji zanieczyszczeń powietrza**

Zanieczyszczenie	Źródło emisji
Pył ogółem	Spalanie paliw, unoszenie pyłu przez wiatr, pojazdy, procesy technologiczne
Dwutlenek węgla	Spalanie paliw (elektrownie, elektrociepłownie, kotłownie komunalne)
Dwutlenek siarki	Spalanie paliw zawierających siarkę, procesy technologiczne, (elektrownie, elektrociepłownie, kotłownie komunalne)
Tlenek azotu	Spalanie paliw i procesy technologiczne przy wysokiej temperaturze
Dwutlenek azotu	Spalanie paliw i procesy technologiczne
Suma tlenków azotu	Sumaryczna emisja tlenków azotu (NO, NO <sub>2</sub> ) - działalność przemysłowa, transport
Tlenek węgla	Powstaje podczas niepełnego spalania paliw (zakłady produkujące metale i wyroby z metali)
Metan	Górnictwo i kopalnictwo
Ozon	Powstaje naturalnie oraz z innych zanieczyszczeń (utleniaczy)

Źródło: opracowanie własne

„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”

Na stan powietrza w gminie Chełm Śląski mają wpływ różnorodne źródła emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych. Źródła te można podzielić na:

- Punktowe - są to głównie emisje przemysłowe, powstające w trakcie procesów technologicznych, odprowadzane emitorami o średniej i dużej wysokości. Emisja z tego typu źródeł ma najszerszy zasięg oddziaływania.
- Obszarowe - są to głównie emisje ze spalania na cele ciepłownicze w lokalnych oraz indywidualnych kotłowniach. Skupiska domów z indywidualnym ogrzewaniem tworzą obszary będące źródłem tzw. niskiej emisji. Innymi źródłami obszarowymi są np. składowiska odpadów ze względu na możliwą emisję metanu lub pylenie.
- Liniowe - przede wszystkim transport drogowy.

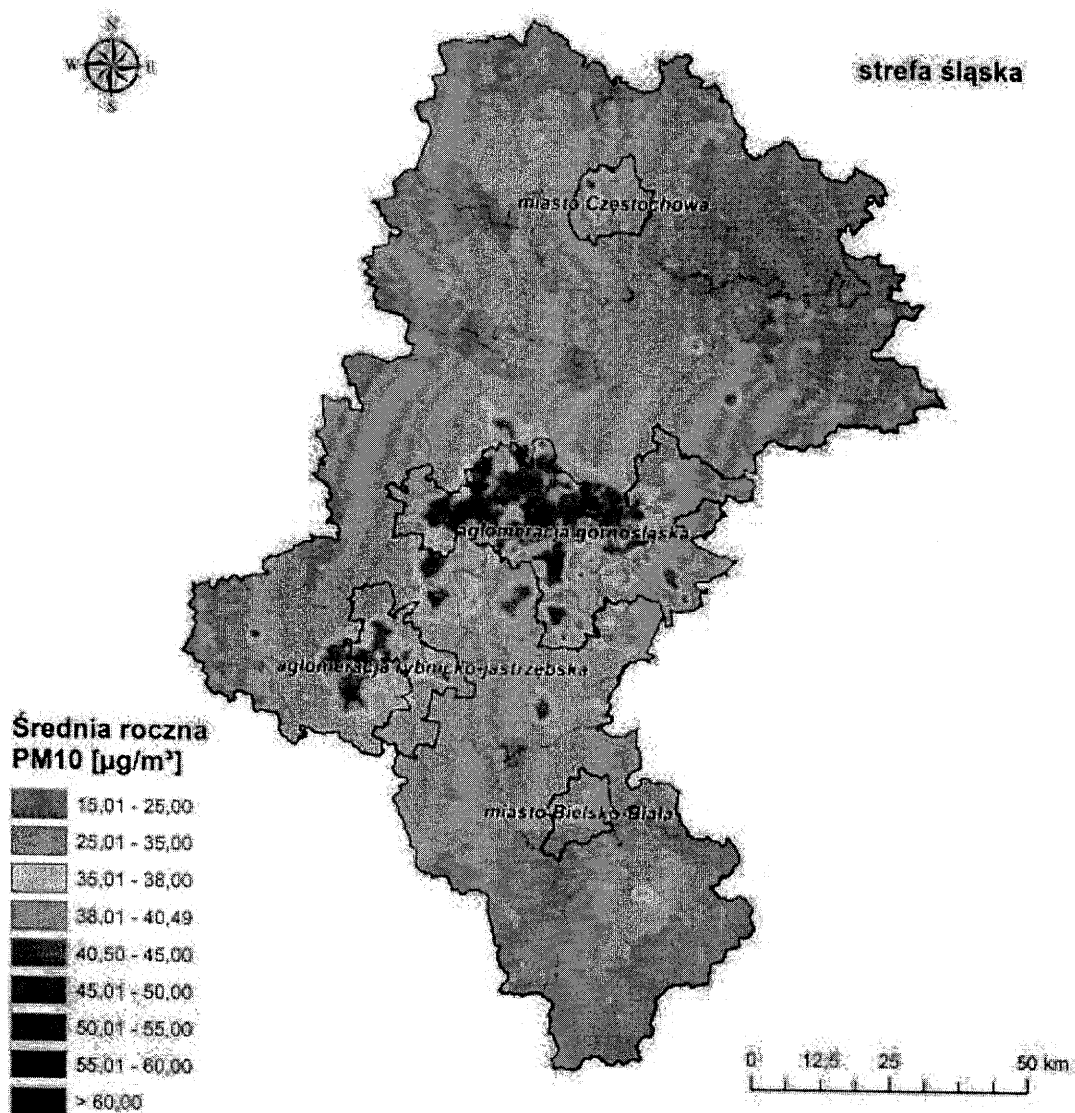
Zgodnie z art. 87 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo Ochrony Środowiska (t.j. Dz. U. 2016, poz. 672 z późn. zm) oceny jakości powietrza są dokonywane w strefach, w tym aglomeracjach.

WIOŚ w Katowicach dokonuje oceny jakości powietrza i obserwację zmian dokonuje się w ramach państwowego monitoringu środowiska (art. 88 ustawy Prawo ochrony środowiska). Podstawę klasyfikacji stref zgodnie z art. 89 ww. ustawy stanowiły dopuszczalne poziomy substancji w powietrzu oraz poziomy dopuszczalne z dozwolonymi przypadkami przekroczeń, poziomy docelowe oraz poziomy celów długoterminowych ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin, określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2012, poz. 1031).

Lista zanieczyszczeń pod kątem spełnienia kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia objęła: benzen, dwutlenek azotu, dwutlenek siarki, tlenek węgla, ozon, pył zawieszony PM10, pył zawieszony PM2,5, arsen, benzo(α)piren, ołów, kadm oraz nikiel.

Do zanieczyszczeń, które uwzględniono w ocenie ze względu na ochronę roślin należały: dwutlenek siarki, tlenki azotu oraz ozon.

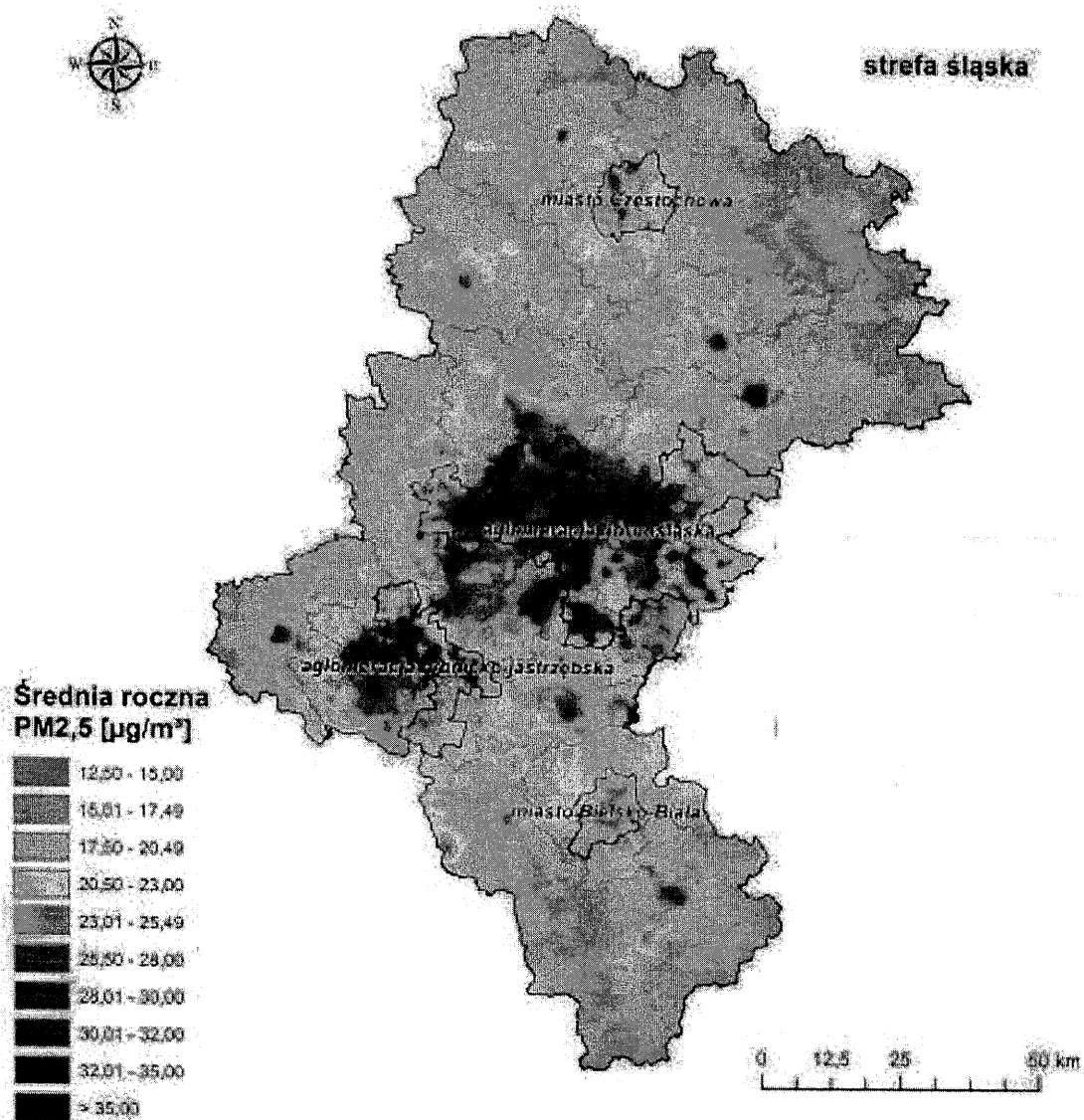
„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIE ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”



Rysunek 41 Obszary przekroczeń średnich stężeń rocznych pyłu zawieszonego PM10 w 2016 roku - kryterium ochrona zdrowia ludzi

Źródło: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach

„AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO, ENERGIE ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY CHEŁM ŚLĄSKI”



Rysunek 42 Obszary przekroczeń średnich stężeń rocznych pyłu PM<sub>2.5</sub> w 2016 roku -kryterium ochrona zdrowia ludzi

Źródło: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach