

06. ENERGIA ODNAWIALNA

Spis treści:

6.1. Wprowadzenie	1
6.2. Energia słoneczna	4
6.3. Energia wodna	10
6.4. Energia wiatru	13
6.5. Energia geotermalna	16
6.6. Biomasa	23
6.7. Energia biogazu	24

6.1. Wprowadzenie

Tematem niniejszego rozdziału jest ocena stanu aktualnego oraz możliwości wykorzystania zasobów energii odnawialnej na terenie gminy Goczałkowice-Zdrój.

Pod pojęciem „odnawialne źródło energii” według ustawy „Prawo energetyczne” (Dz.U. z 2006r., Nr 89, poz. 625 z późn. zm.) 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.

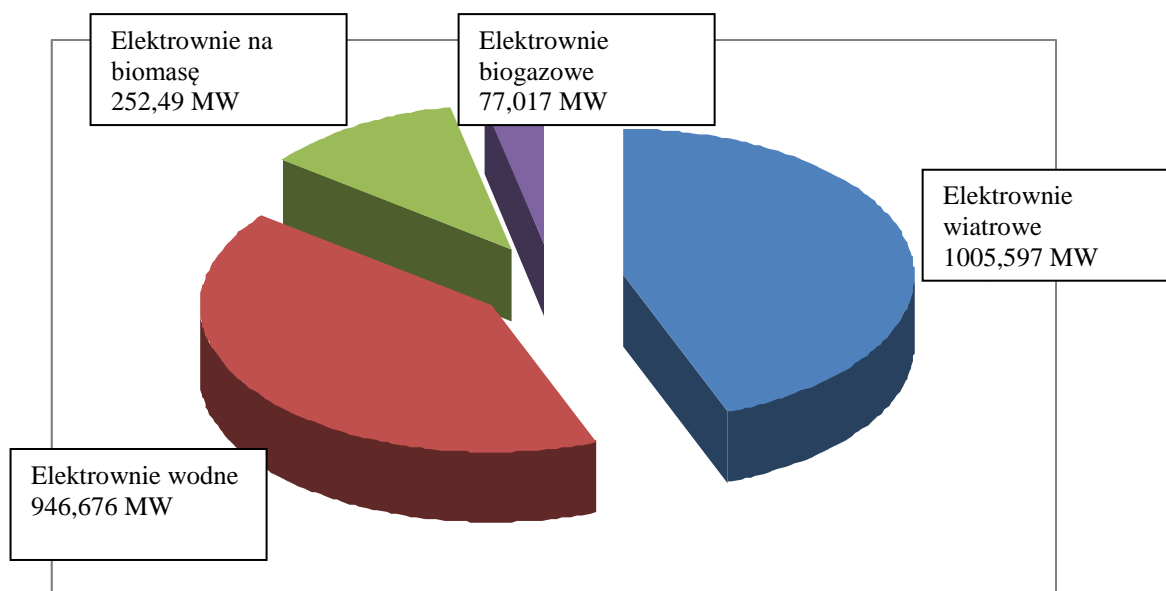
Zgodnie z założeniami polityki energetycznej państwa władze gminy, w jak najszerszym zakresie, powinny uwzględnić źródła odnawialne, w tym ich walory ekologiczne i gospodarcze dla swojego terenu.

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.

Aktualnie, łączna moc instalacji do produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł w Polsce wyniosła w 2010 roku 2281,79 MW, z czego 1005,59 MW przypadło na energetykę wiatrową, 946,67 MW na energetykę wodną, 252,5 MW na elektrownie spalające biomasę, 77 MW na biogazownie, a zaledwie 0,012 MW na energetykę słoneczną.

Obrazuje to poniższy rysunek.

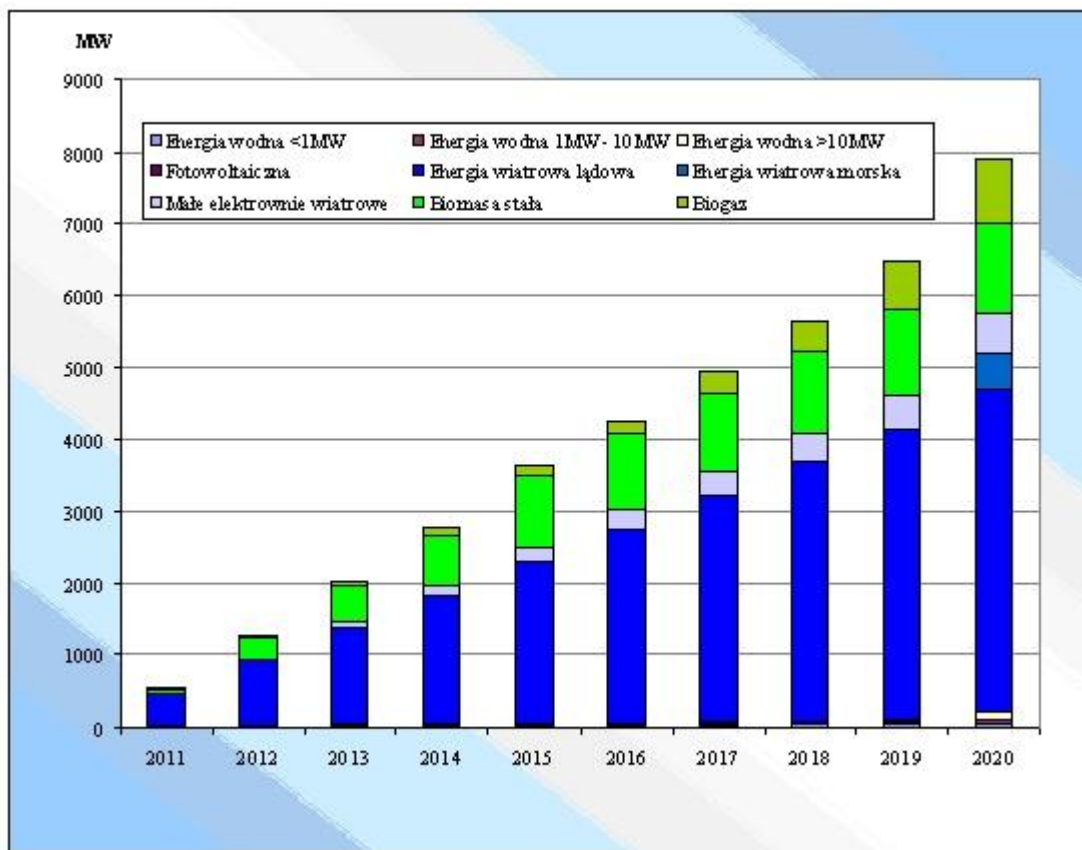


Rys.1. Produkcja energii elektrycznej z OZE w [MW] w 2010 r.

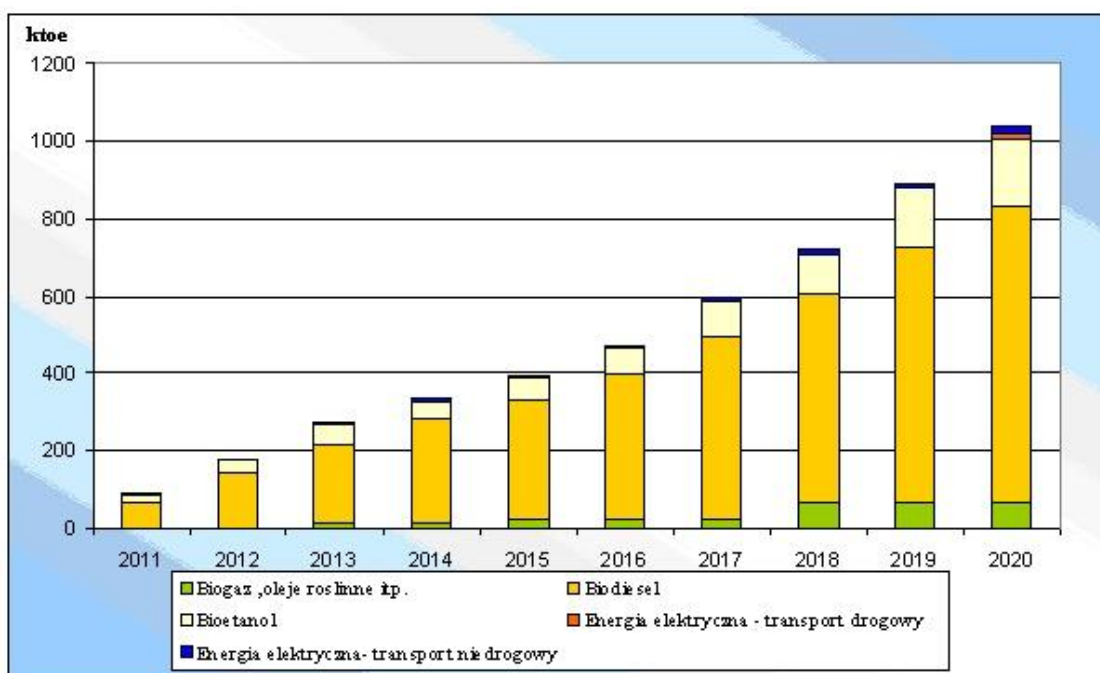
Źródło: Opracowanie własne

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.



Rys.2. Prognozowany przyrost mocy elektrycznych zainstalowanych w OZE w latach 2011-2020 w [MW]
 Źródło: Instytut Energetyki Odnawialnej (EC BREC IEO)



Rys.3. Prognozowany przyrost produkcji ciepła z nowych mocy zainst. w OZE w latach 2011-2020 w [ktoe]
 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.

Gmina Goczałkowice-Zdrój podąża w kierunku rozwoju odnawialnych źródeł energii na swoim terenie.

Ze względu na korzystne położenie cały teren gminy Goczałkowice-Zdrój charakteryzuje się dobrymi warunkami solarnymi oraz wietrznymi. Innym kierunkiem rozwoju OZE na terenie gminy może być większe niż dotychczas wykorzystanie biomasy, a także geotermii niskotemperaturowej (płytkiej).

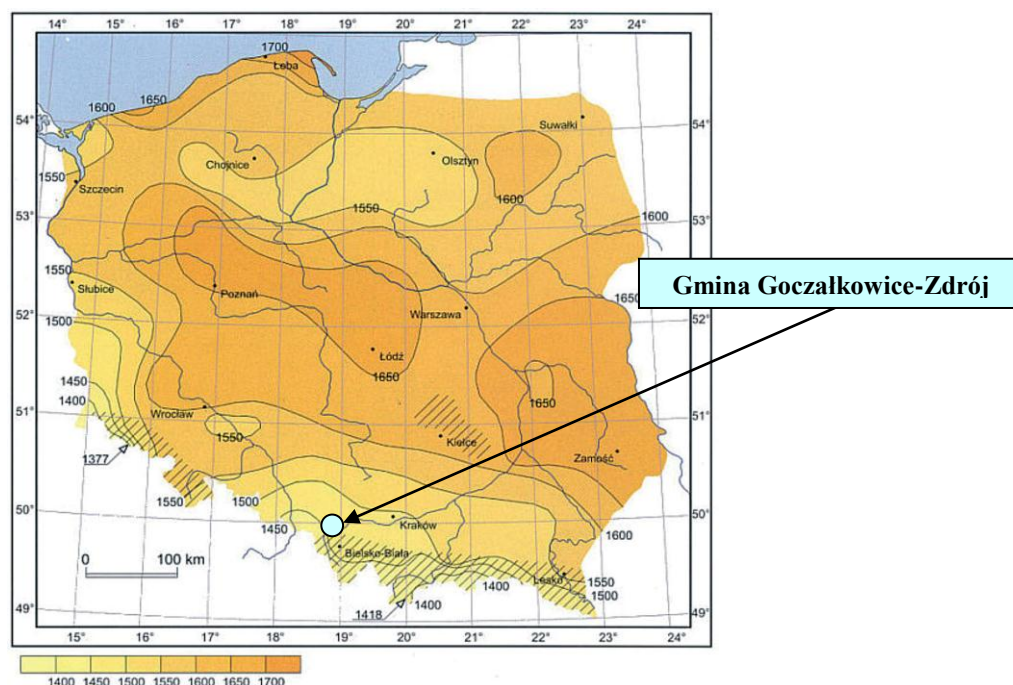
6.2. Energia słoneczna

Na terenie gminy Goczałkowice-Zdrój istnieją dobre 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 ogniwo 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 obszaru gminy Goczałkowice-Zdrój oraz średnie roczne sumy (godziny) usłonecznienia Polski.

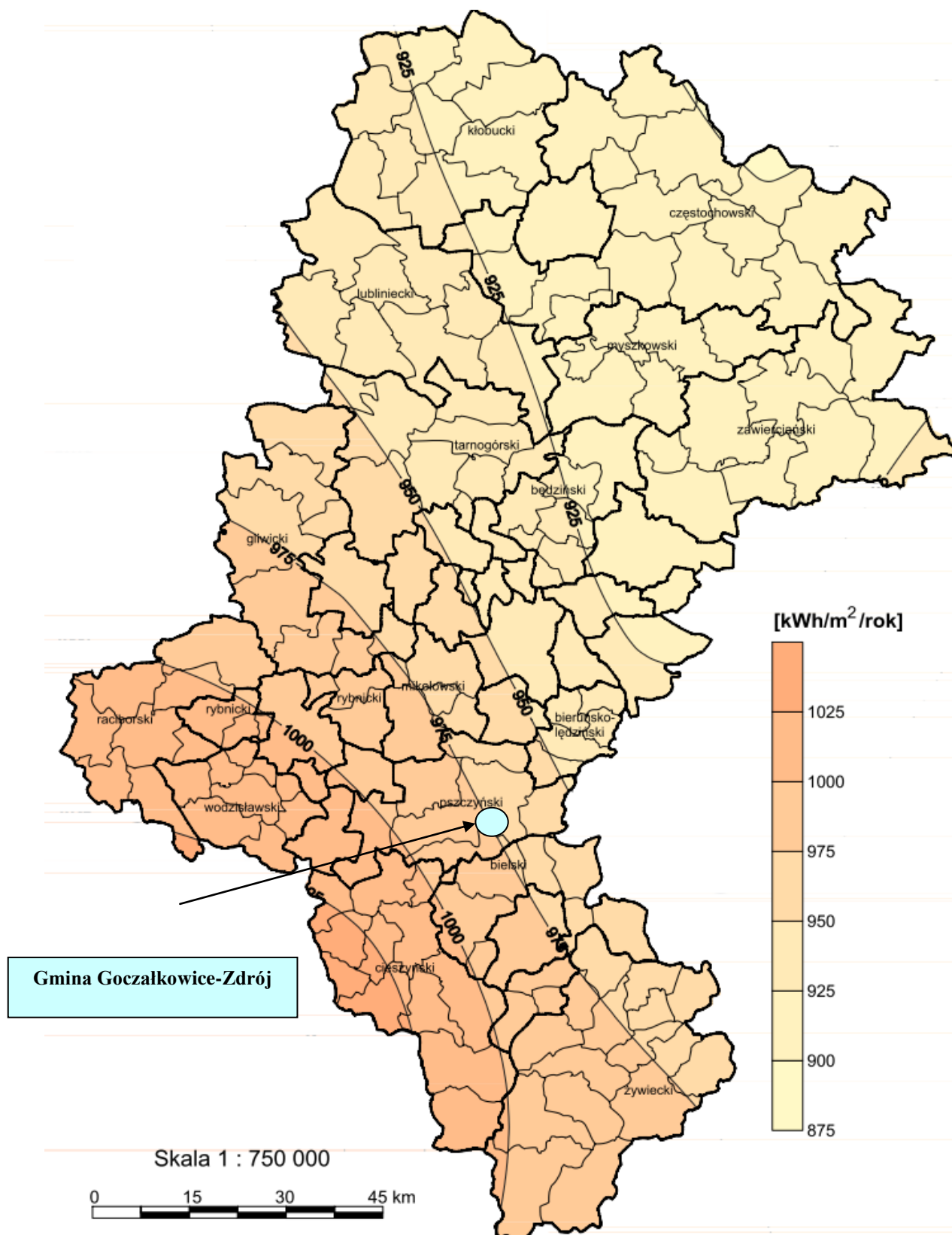


Rys.4. Rejonizacja średniorocznych sum promieniowania słonecznego powierzchni poziomej w kWh/m²/rok
Źródło: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej



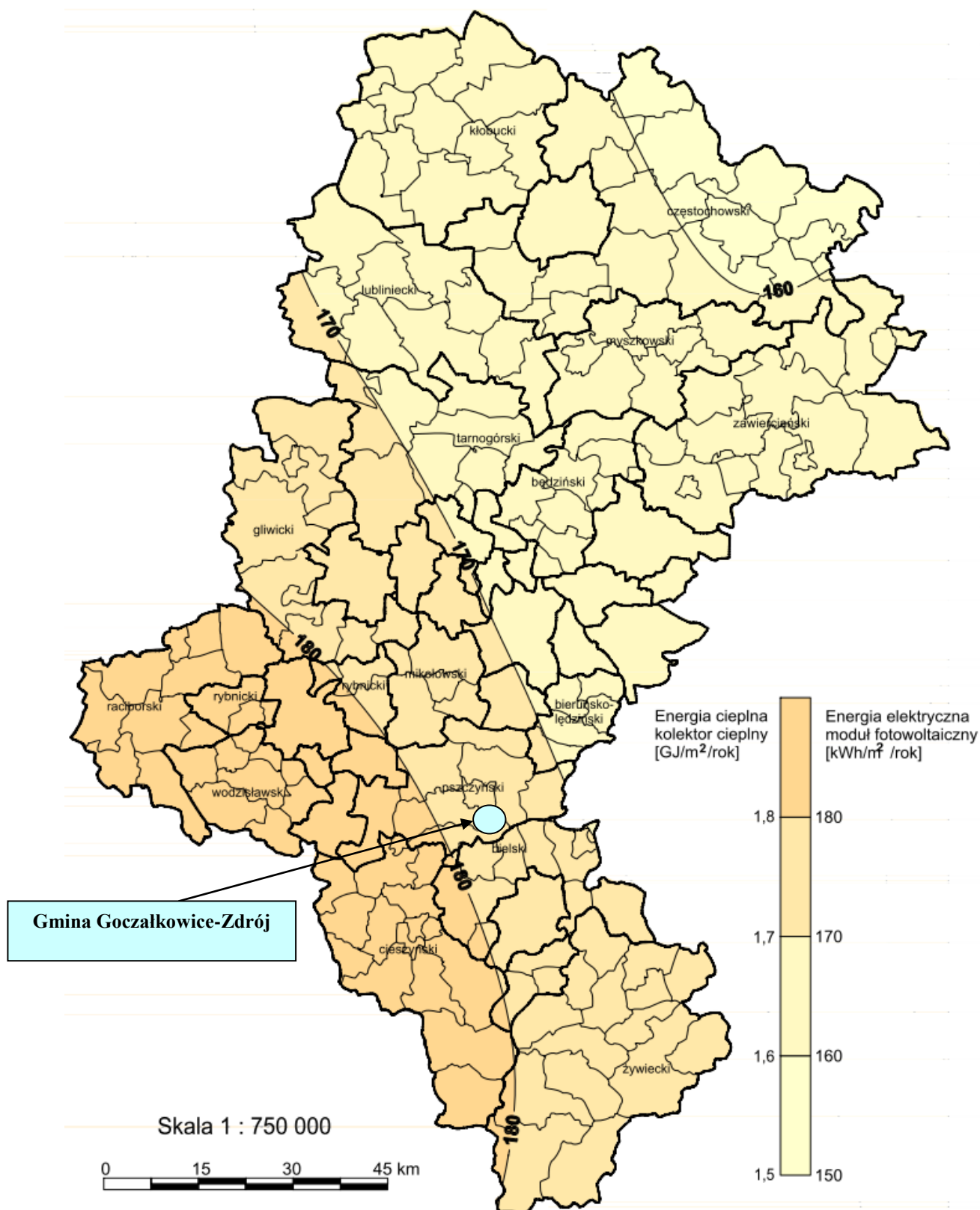
Rys.5. Mapa usłonecznienia Polski –średnie roczne sumy (godziny)
Źródło: Atlas klimatu Polski pod redakcją H. Lorenc, IMGW 2005

Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce na płaszczyznę poziomą waha się w granicach 950- 1250 kWh/m². Dla gminy Goczałkowice-Zdrój roczna gęstość promieniowania słonecznego waha się w granicach ok. 976 –1000 kWh/m². Roczne nasłonecznienie mierzone w godzinach na terenie gminy wynosi ok. 1200 godzin.



Rys.6. Energia słoneczna- potencjał teoretyczny

Źródło: „Opracowanie metody programowania i modelowania systemów wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenach nieprzemysłowych województwa śląskiego wraz z programem wykonawczym dla wybranych obszarów województwa”

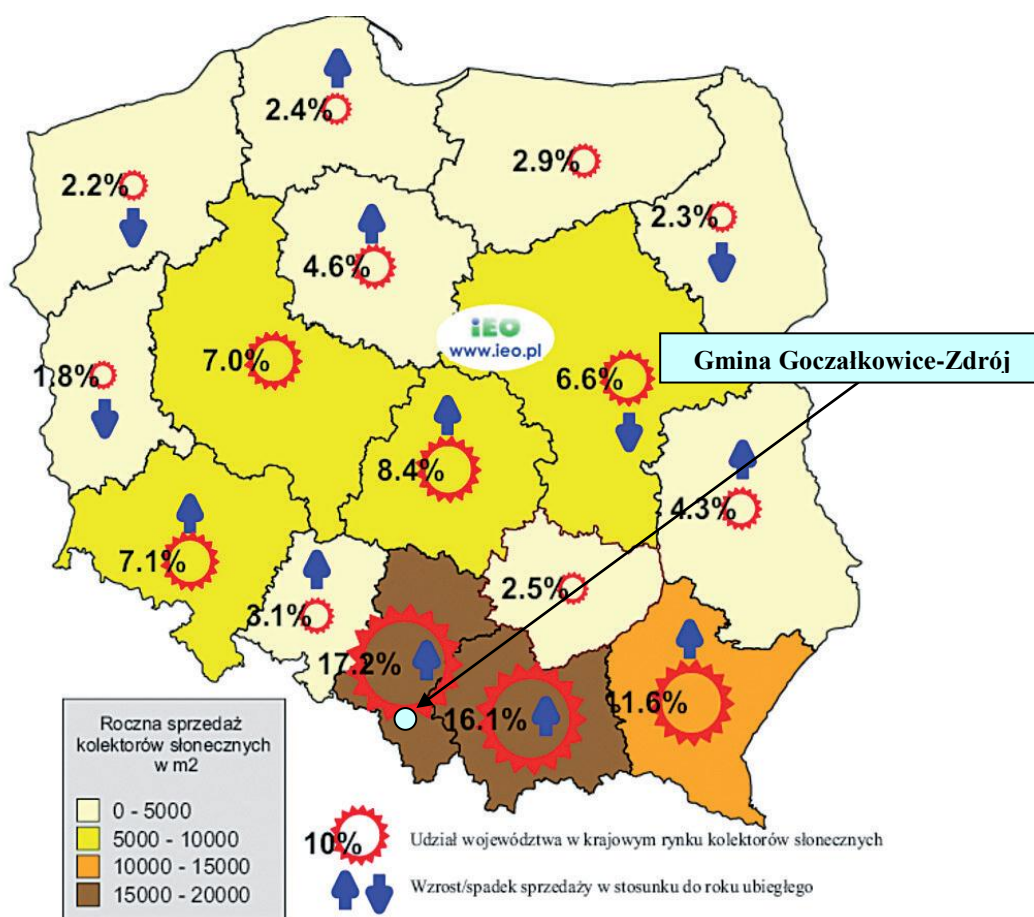


Rys.7. Energia słoneczna- potencjał techniczny

Źródło: „Opracowanie metody programowania i modelowania systemów wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenach nieprzemysłowych województwa śląskiego wraz z programem wykonawczym dla wybranych obszarów województwa”

Szacowny potencjał techniczny dla Gminy Goczałkowice- Zdrój przedstawiono na poniższym rysunku. Wartość energii cieplnej dla płaskiego kolektora cieplnego przy przyjętej średnio rocznej sprawności konwersji energii słonecznej na energię ciepłą 55% kształtuje się na poziomie 1,7- 1,8 GJ/m²rok, natomiast dla modułu fotowoltaicznego o sprawności 15% szacuje się w granicach 170- 180 kWh/m²rok.

Na rysunku poniżej przedstawiono sprzedaż kolektorów słonecznych w podziale na województwa w 2011 r. W województwie śląskim w 2011 r. powierzchnia zainstalowanych kolektorów słonecznych wyniosła ok. 17500 m². Od kilku lat na krajowym rynku dominuje sprzedaż kolektorów płaskich cieczowych (70%) a mniej jest sprzedawanych kolektorów próżniowych (30%).



Rys.8. Sprzedaż kolektorów słonecznych w 2011 r. w podziale na województwa
Źródło: Instytut Energetyki Odnawialnej (EC BREC IEO)

Całkowite koszty jednostkowe zainstalowania systemów słonecznych do podgrzewania c.w.u. (cieplej wody użytkowej) wynoszą od 1500 zł do 3000 zł/m² powierzchni czynnej instalacji w zależności od wielkości powierzchni kolektorów słonecznych.

Łączna powierzchnia kolektorów słonecznych zainstalowanych na terenie gminy to 327,1 m². Cały teren gminy Goczałkowice-Zdrój charakteryzuje się dobrymi warunkami solarnymi.

Uzdrowisko Goczałkowice – Zdrój w 2009 r. wyłonił Wykonawcę na „Wykonanie instalacji solarnej wraz z wentylacją hydroterapii”. Zakres prac obejmował wykonanie układu kolektorów słonecznych dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej i wody basenowej dla Pawilonu 1 zlokalizowanego na terenie Uzdrowiska Goczałkowice- Zdrój Wojewódzkiego Ośrodka Reumatologiczno Rehabilitacyjnego.

Modernizacja obejmowała układ wytwarzania ciepłej wody użytkowej oraz c ciepłej wody technologicznej. Polegała na włączeniu w obieg c.w.u. i c.w.t. nowego źródła ciepła- kolektorów słonecznych o łącznej powierzchni 167 m²- 65 szt.

Kolektory zostały zamontowane na dachu Pawilonu 1 w polach o rozkładzie przedstawionym na poniższym rysunku:



Rys. 9 Rozmieszczenie pól kolektorów na dachu,
[Źródło: Projekt budowlano- wykonawczy- instalacja solarna dla Pawilonu 1]

Fotowoltaika jest technologią energetyki solarnej, która w Polsce występuje w znikomym odsetku. Jest to minus z uwagi na to, że jest to dziedzina OZE, która rozwija się najszybciej. Istnieje prawdopodobieństwo, że nowa generacja ogniw fotowoltaicznych osiągnie sprawność kilkukrotnie większą od uzyskiwanej obecnie.

Wobec powyższych informacji można sądzić, iż również w Polsce w najbliższych latach nastąpi wzrost zainteresowania panelami fotowoltaicznymi i ich wykorzystaniem. Możliwości szerokiego zastosowania ogniw będzie skutkowało zarówno zmniejszeniem odbioru energii elektrycznej z sieci jak i dostawą energii z tego źródła do sieci.

Rozpatrując możliwości wykorzystania paneli PV pod względem warunków geograficznych jest takie samo jak dla instalacji solarnych.

6.3. Energia wodna

Na terenie gminy Goczałkowice-Zdrój nie ma zlokalizowanej ani jednej Małej Elektrowni Wodnej. W przyszłości, można by rozważać budowę instalacji wykorzystujących energię wód przepływowych na Zbiorniku Goczałkowickim.

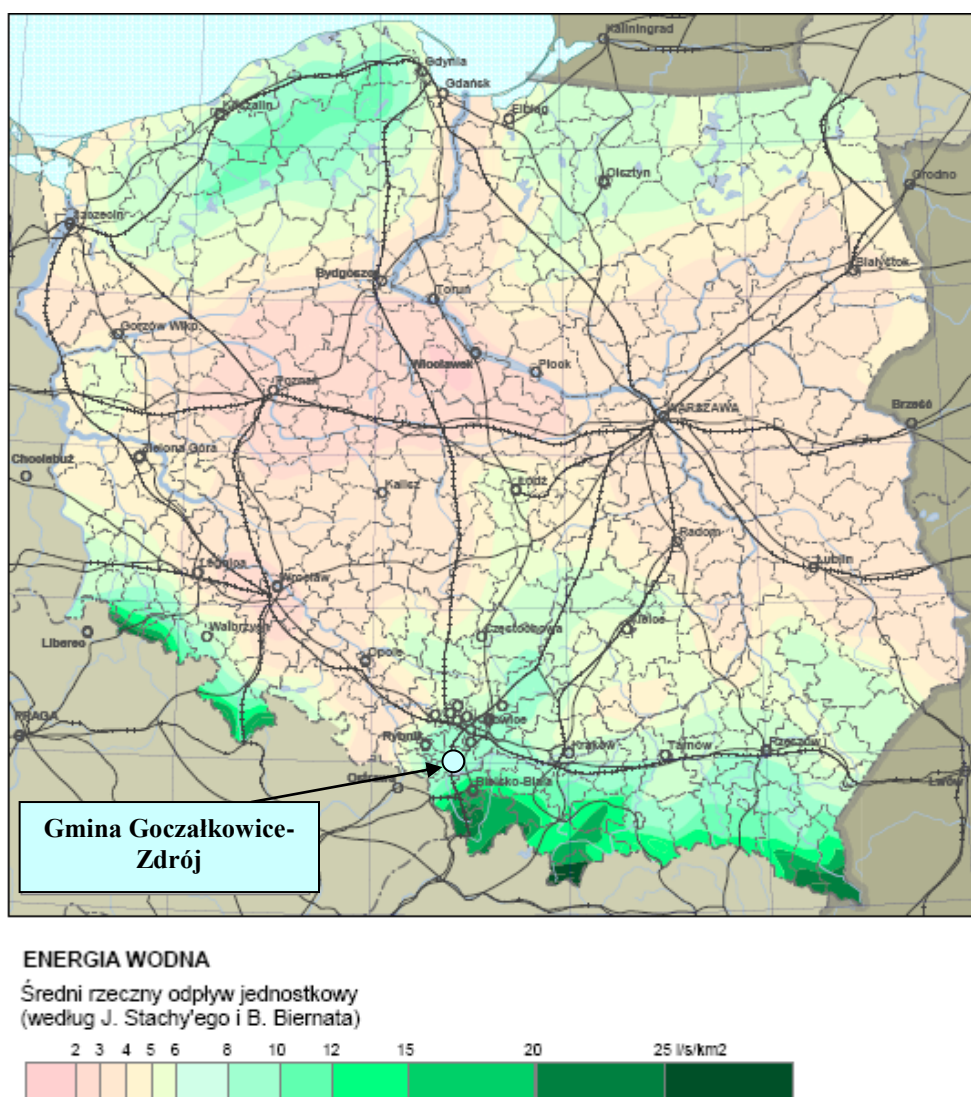
Podstawowym warunkiem dla pozyskania energii wody jest bowiem istnienie w określonym miejscu znacznego spadku dużej ilości wody. Dlatego też budowa elektrowni wodnej ma największe uzasadnienie w okolicy istniejącego wodospadu lub przepływowego jeziora leżącego w pobliżu doliny. Uwarunkowania takie jednak nie często występują w przyrodzie, dlatego też w celu uzyskania spadku wykonuje się konieczne budowle hydrotechniczne. Najczęściej stosowany sposób wytwarzania spadku wody polega na podniesieniu jej poziomu w rzece za pomocą jazu, czyli konstrukcji piętrzącej wodę w korycie rzeki lub zapory wodnej - piętrzącej wodę w dolinie rzeki. Do rzadziej stosowanych sposobów uzyskiwania spadku należy obniżenie poziomu wody dolnego zbiornika poprzez wykonanie koniecznych prac ziemnych. W przypadku przepływowej elektrowni wodnej jej moc chwilowa zależy ściśle od chwilowego dopływu wody, natomiast elektrownia wodna zbiornikowa może wytwarzać przez pewien czas moc większą od mocy odpowiadającej chwilowemu dopływowi do zbiornika.

Potencjalne realne wykorzystanie zasobów wodno-energetycznych wiąże się z wieloma ograniczeniami i stratami, z których najważniejsze to:

- nierównomierność natężenia przepływu w czasie,
- naturalna zmienność wysokości spadku,
- sprawność stosowanych urządzeń do przetwarzania energii wody w mechaniczną,
- bezzwrotne pobory wody dla celów nieenergetycznych,
- konieczność zapewnienia minimalnego przepływu wody w korycie rzeki poza elektrownią.

Powyższe ograniczenia powodują, że rzeczywisty potencjał (zwany technicznym) jest znacznie mniejszy od teoretycznego. Stosunkowo duże nakłady inwestycyjne na budowę elektrowni wodnej powodują, że celowość ekonomiczna ich budowy szczególnie dla MEW (Małych Elektrowni Wodnych) na rzekach o małych spadkach jest często problematyczna. Koszt jednostkowy budowy MEW, w porównaniu z większymi elektrowniami jest bardzo wysoki.

Dlatego też podjęcie decyzji o jej budowie musi być poprzedzone głęboką analizą czynników mających wpływ na jej koszt z jednej strony oraz spodziewanych korzyści finansowych z drugiej. Dla przykładu nakłady inwestycyjne dla mikroelektrowni o mocy do 100 kW wynoszą od 1900 do 2500 zł/kW.



Rys.10.Energia wodna

Źródło: Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju (KPZK)

Główną rzeką przepływająca przez Gminę Goczałkowice Zdrój jest Wisła, która stanowi południową granicę gminy. Powierzchnia zlewni wynosi ok. 14 km². Na zachód od granic gminy przebiega dział wodny I rzędu, między dorzeczem Wisły i Odry, w związku z tym ciek w obrębie gminy, co jest charakterystyczne dla obszarów wododziałowych, nie są zasobne w wodę.

Przez teren gminy przepływa Potok Goczałkowicki oraz rzeka Bajerka, która łączy teren gminy z gminą sąsiadującą Chybie, łącząc cały obszar spływowy ze Zbiornikiem Goczałkowickim. W odcinku przyujściowym rzeka tworzy obszerne zalewiska porośnięte trzcina i roślinnością wodną.

W granicach administracyjnych gminy Goczałkowice-Zdrój znajduje się zbiornik wodny pochodzenia antropogenicznego – Zbiornik (Jezioro) Goczałkowickie. Zbiornik ten zajmuje ok. 60% powierzchni gminy.

Zasoby energetyczne wodne Polski są niewielkie z uwagi na niezbyt obfite opady, dużą przepustowość gruntu i niewielkie spadki terenów. Potencjał teoretyczny dla województwa śląskiego szacuje się na poziomie 460 GWh/ rok, przy łącznych zasobach teoretycznych kraju 23 000 GW/rok. W skali kraju zasoby województwa śląskiego stanowią 2 %.

W związku z tym również zasoby wodno- energetyczne Gminy Goczałkowice Zdrój są zależne od przepływów i spadków.

Zasoby energii wodnej szacuje się jako zasoby teoretyczne i techniczne możliwe do pozyskania.

Parametry energetyczne dla zbiornika Goczałkowickiego zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Tab. 1 Parametry energetyczne Zbiornika Goczałkowickiego

Nazwa obiektu Miejscowość (Gmina)	Lokalizacja rzeka (dorzecze)	Rodzaj obiektu	Parametry energetyczne					
			Przeływ Q śr. [m ³ /s]	Spad H max. [m]	potencjał teoretyczny		potencjał techniczny	
					Moc N [kW]	Energia A [MWh/rok]	Moc N [kW]	Energia A [MWh/rok]
Zb. Goczałkowicki (Pszczyna)	Wisła (Bałtyk)	Zapora ziemna i zbiornik wody pitnej z ujęciem	1,7	11,0	181,3	1 588,1	129,4	917,9
Zb. Goczałkowicki (Pszczyna)	Wisła (Bałtyk)	Ujęcie wody dla stawów rybnych	0,3	6,0	17,7	154,7		

Źródło: „Opracowanie metody programowania i modelowania systemów wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenach nieprzemysłowych województwa śląskiego wraz z programem wykonawczym dla wybranych obszarów województwa”

Zbiornik Goczałkowicki jest jednym z obiektów na terenie województwa śląskiego, gdzie istnieją potencjalne ekonomiczne i energetyczne możliwości wykorzystania. Oznacza to, że jednostkowy koszt wyprodukowania energii elektrycznej nie przekroczyłby obowiązującej ceny zakupu energii przez przedsiębiorstwa energetyczne.

6.4. Energia wiatru

Przy planowaniu budowy elektrowni wiatrowych ważne jest również 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.

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 25 i więcej metrów na 2/3 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. W świetle opracowań Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej znaczna część Polski posiada wystarczające warunki do wykorzystania energii wiatru do produkcji energii elektrycznej i do napędu urządzeń technologicznych.

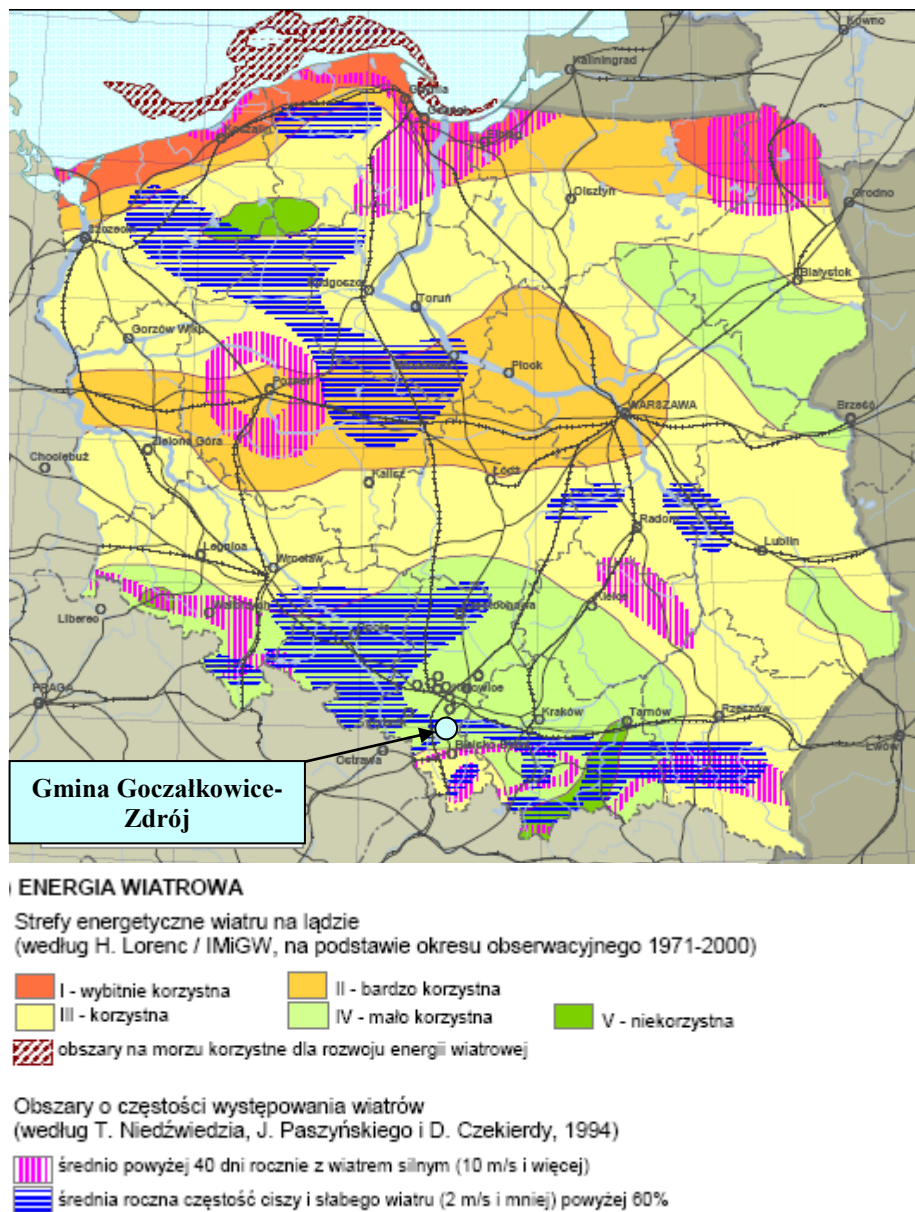
Tab. 2 Zasoby wiatru w Polsce

Nr i nazwa strefy	Energia wiatru na wys. 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
VI- szczytowe partie gór	Tereny wyłączone	Tereny wyłączone

Źródło: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

Na terenie gminy Goczałkowice-Zdrój w stanie istniejącym nie znajduje się instalacja wykorzystująca energię wiatru.

Niezwykle ważnym elementem budowy elektrowni wiatrowych jest ich właściwa lokalizacja przygotowana w oparciu o solidne oceny oddziaływania inwestycji na środowisko.



Rys.11. Energia wiatrowa

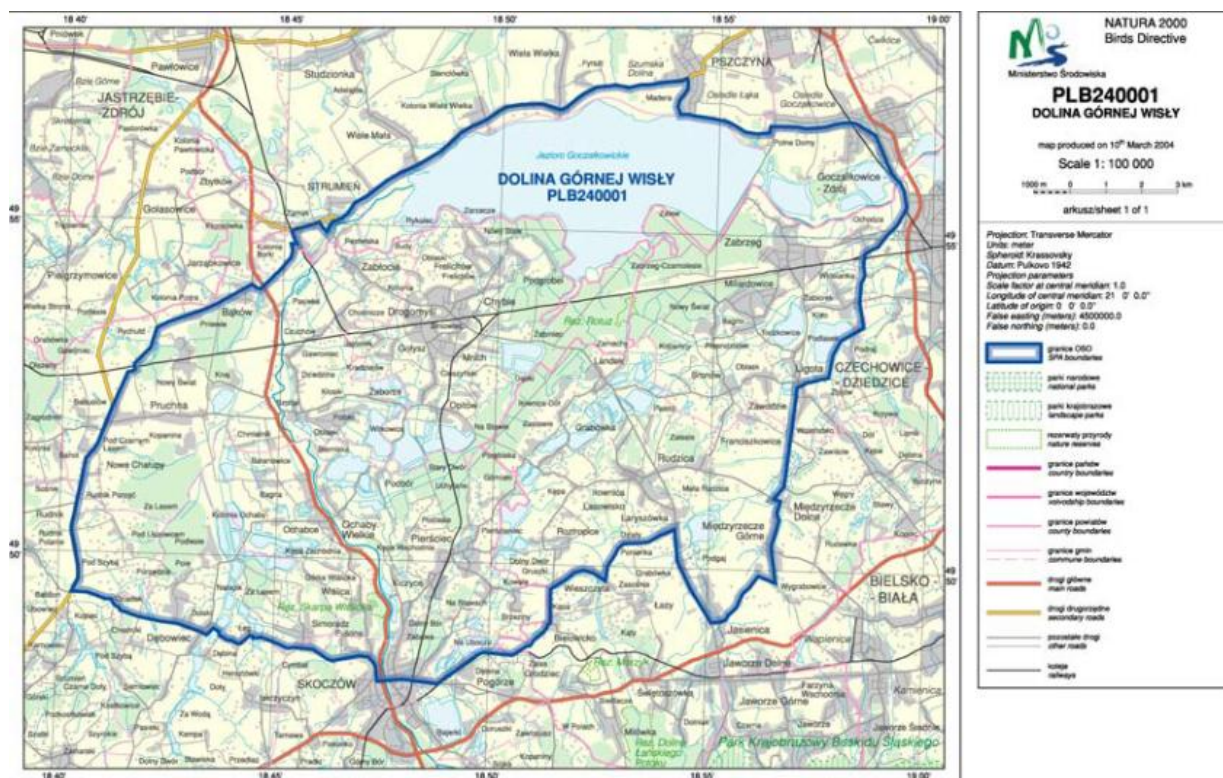
Źródło: Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju (KPZK)

Jak wynika z powyższego rysunku i tabeli, Gmina Goczałkowice Zdrój znajduje się w V strefie energetycznej wiatru, tj. w warunkach bardzo niekorzystnych –energia użyteczna wiatru na wysokości 10 m w terenie otwartym wynosi $< 250 \text{ kWh/m}^2$, natomiast na wysokości 30 m $< 500 \text{ kWh/m}^2$. W związku z powyższym oraz położeniem gminy na obszarach występowania średniej rocznej ciszy i słabego wiatru (2 m/s i mniej) powyżej 60%, gmina nie posiada korzystnych warunków do instalowania siłowni wiatrowych.

Ze względu na możliwość znacznych zmian prędkości wiatru, które zależą od wielu czynników, takich jak np.: lokalne warunki terenowe, konkretne rozwiązania dotyczące wdrożeń związanych z energetyką wiatrową należy poprzedzić pomiarami prędkości wiatru w miejscu lokalizacji potencjalnej siłowni wiatrowej.

Należy rozpatrzyć budowę elektrowni wiatrowych wokół Zbiornika Goczałkowickiego, który jest akwenem o dużej powierzchni co stwarza dogodne warunki przy wietrznej pogodzie do wykorzystania siłowni wiatrowych.

Ograniczenie w tym zakresie stanowi najważniejsza ostoja ptasia, obejmująca obszar zbiornika. Jest to obszar specjalnej ochrony ptaków- Natura 2000.



Rys. 12 Mapa obszaru specjalnej ochrony ptaków Natura 2000- Dolina Górnej Wisły,
[źródło: Załącznik do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 (Dz. U. z 2004 r. Nr 229 poz. 2313)]

Możliwości formowania się nowych siedlisk w bardzo dużym stopniu zależą od sposobu budowy zbiornika, a w szczególności od sposobu formowania brzegów oraz używania materiałów zapewniających pełną czystość biologiczną stref: brzegowej i nadbrzeżnej.

W stosunku do obszarów, objętych ochroną prawną ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2004 r. Nr 92 poz. 880 z późn. zm.) przewiduje ograniczenia w ich użytkowaniu, wynikające z konieczności zachowania i ochrony ich walorów i wartości przyrodniczych.

Przewidziane ustawowo zakazy w sposób zdecydowany ograniczają możliwość budowy lub przebudowy obiektów budowlanych i urządzeń technicznych, za wyjątkiem urządzeń, służących celom parku narodowego lub rezerwatu w tym:

- niszczenia gleby lub zmiany przeznaczenia i użytkowania gruntów;
- zakłócenia ciszy;
- wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu.

Powyższe uzgodnienia mocno ograniczają rozwój energetyki wiatrowej w okolicy zbiornika, co wynika z potencjalnego zagrożenia, jakie stworzą siłownie wiatrowe dla ostoi ptasiej.

6.5. Energia geotermalna

Geotermia wysokotemperaturowa (głęboka)

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.

Na terenie gminy Goczałkowice-Zdrój występują co prawda warunki do rozwoju geotermii wysokotemperaturowej, jednakże analizując gęstości strumieni ciepłych krajowych okręgów geotermalnych, rozwój tego typu instalacji na terenie gminy Goczałkowice-Zdrój wydaje się mocno ograniczony. Jak do tej pory na terenie gminy nie zainstalowano ani jednej instalacji geotermalnej gdyż obecny stan rozpoznania wód geotermalnych nie jest wystarczający dla określenia opłacalności inwestycji.

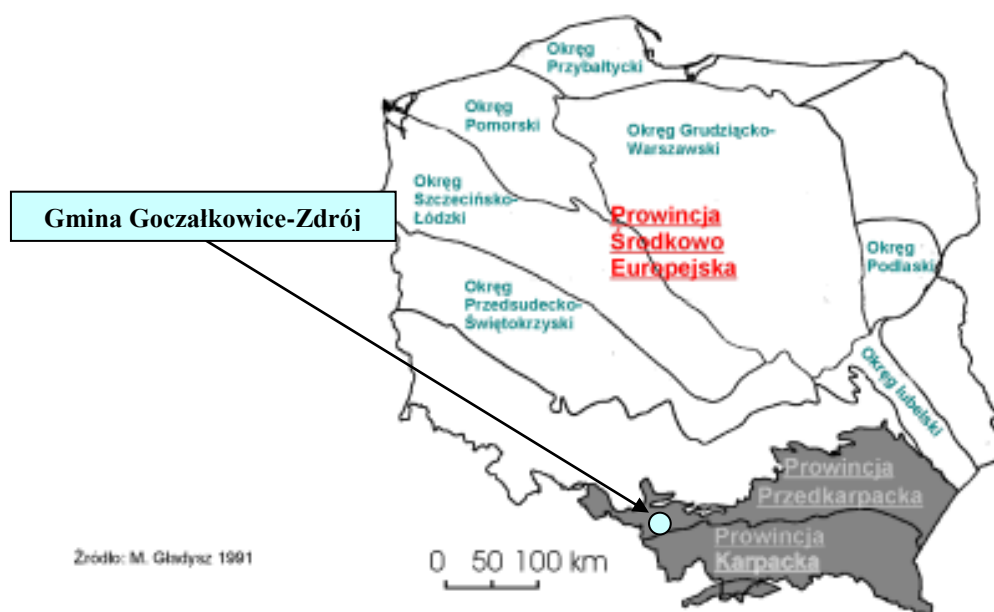
Gmina jest położona na terenie Zapadliska Przedkarpackiego, na którego obszarze zbiorniki wód termalnych związane są z zbiornikami karbońskim i dewońskim oraz z przykrywającym je zbiornikiem mioceńskim.

Zbiornik karboński charakteryzuje się wodami termalnymi, osiągającymi średnie temperatury około 30 °C przy wysokiej mineralizacji powyżej 100 g/l. średnie wydajności kształtują się na poziomie około 13 m³/h, przy znaczących kilkusetmetrowych depresjach. Przy zastosowaniu pomp ciepła jest możliwe pozyskanie z jednego ujęcia średniej mocy termicznej rzędu 0,3 MW i energii cieplnej około 2,9 TJ/rok.

Zbiornik mioceński budują warstwy dębowieckie, wykształcone jako zlepieńce, brekcje

i piaskowce. Zbiornik występuje w przedziale głębokości 500- 1300 m. Temperatury wód termalnych kształtują się na poziomie 20°C- 50°C (średni 30 °C) przy mineralizacji 40-98 g/l. Wydajności wynoszą średnio 15 m³/h. Stosując pompy ciepła możliwe jest pozyskanie z jednego ujęcia średniej mocy termicznej rzędu 0,4 MW i energii cieplnej około 3,8 TJ/rok. Gmina Goczałkowice-Zdrój położona jest pomiędzy geotermalną Prowincją Środkowo – Europejską, Prowincją Przedkarpacką oraz Prowincją Karpacką, w skład których wchodzi rozległe geologiczne baseny sedymentacyjne zawierające liczne zbiorniki wód geotermalnych. Łączna ich powierzchnia wynosi ok. 250 000 km² – tj. ok. 80 % powierzchni kraju (Ney i Sokołowski 1987).

Okręgi geotermalne Polski

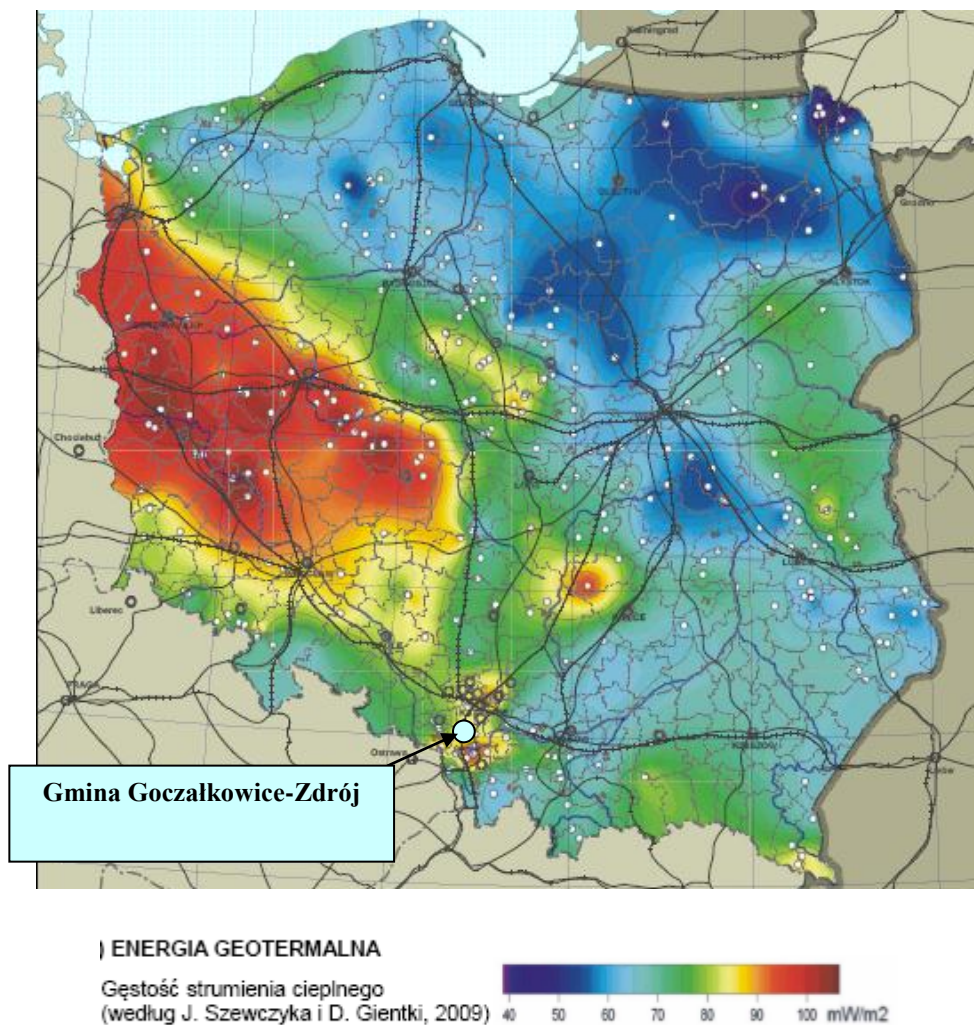


Rys. 13 Okręgi geotermalne Polski
Źródło: Instytut Energetyki Odnawialnej (EC BREC IEO)

Wnikanie wód infiltracyjnych na znaczne głębokości, powoduje, że wody te są ogrzewane dzięki działaniu strumienia ciepłego ziemi.

Obszar gminy Goczałkowice-Zdrój charakteryzuje się korzystnymi anomaliami w rozkładzie gęstości strumienia ciepłego. Wraz z głębokością wzrasta temperatura wód, jednak rośnie także mineralizacja. W pograżonych głębiej partiach mineralizacja przekracza 100 g/dm³ i jest to poważne utrudnienie w wykorzystaniu tych wód. Na obszarze gminy Goczałkowice-Zdrój można się spodziewać gęstości strumienia ciepłego rzędu 60 – 80 mW/m².

Kluczową dziedziną jej zastosowania powinno być ciepłownictwo, co pozwoliłoby na znaczne ograniczenie ilości spalania tradycyjnych paliw i eliminację jego negatywnych skutków. Oprócz ciepłownictwa, wody geotermalne mogą być stosowane w lecznictwie i rekreacji.

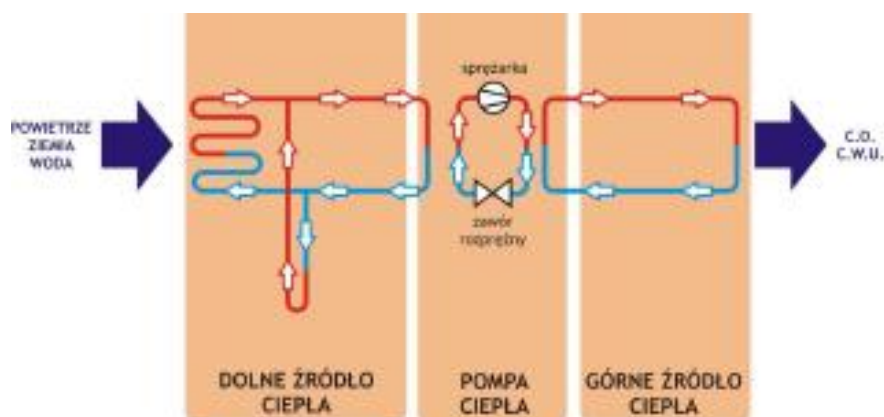


Rys. 14. Mapa gęstości strumienia ciepłego Polski
Źródło: Rozpoznawanie wód geotermalnych w Polsce Szewczyk, Gientka, 2009

Budowa instalacji geotermalnej na terenie gminy Goczałkowice-Zdrój będzie uzasadniona, gdy wystąpią potwierdzone ekspertyzy w zakresie występowania złoża geotermalnego do wykorzystania i równocześnie wystąpi wzrost zapotrzebowania na ciepło.

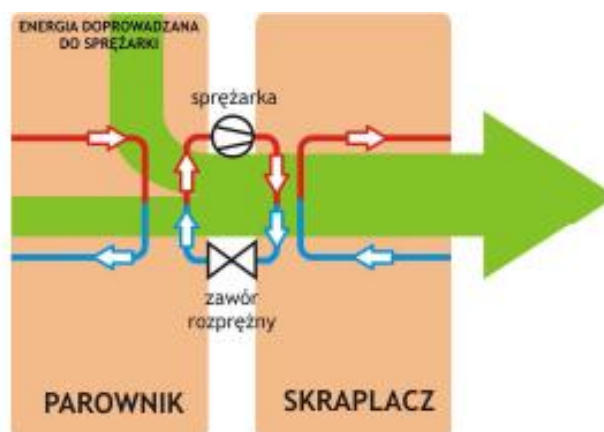
Geotermia niskotemperaturowa (płytko)

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



Rys.15. Zasada działania pompy ciepła
Źródło: Instytut Energetyki Odnawialnej (EC BREC IEO)

Kluczowym elementem jest obieg pośredni stanowiący właściwą pompę ciepła.



Rys. 16 Obieg pośredni pompy ciepła
Źródło: Instytut Energetyki Odnawialnej (EC BREC IEO)

Zasada działania pompy ciepła jest identyczna do zasady 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°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, obiegu 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 nowo budowanych 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 gminy Goczałkowice-Zdrój.

Gruntowy wymiennik ciepła

Bardzo dobrym uzupełnieniem systemu wentylacyjnego dla nowobudowanego domu jest wykonanie tzw. gruntowego wymiennika ciepła. Gruntowy wymiennik ciepła dostarcza do instalacji wentylacyjnej powietrze, które podlega w nim wstępnej obróbce, polegającej na nagrzaniu i nawilżeniu zimą oraz ochłodzeniu i osuszeniu latem. Jest to możliwe dzięki naturalnemu zjawisku, występującemu w gruncie na głębokości 1- 4 m, stałej, średniej temperatury rocznej, która w naszym klimacie kształtuje się na poziomie +10 °C (± 1,5 °C).

Gruntowy wymiennik ciepła w wersji rurowej

Gruntowy wymiennik ciepła w wersji rurowej w najprostszym rozwiązaniu jest po prostu rurą, wykonaną z PCV lub kamionki o długości 30-50 metrów ułożoną pod ziemią i zakończoną czerpnią, wyposażoną w podwójną siatkę zabezpieczającą (przed insektami i gryzoniami). Jej minimalna średnica powinna być równa lub większa średnicy króćca montażowego centrali wentylacyjnej. Zastosowanie rury o przekroju większym niż króćce montażowe spowoduje wolniejszy przepływ powietrza przez GWC a co za tym idzie nieznaczne zwiększenie jego sprawności - powietrze lepiej ogrzeje się zimą oraz mocniej schłodzi latem.



Rys.17 Przykład instalacji z gruntowym wymiennikiem ciepła w wersji rurowej,
[źródło: www.instalacjebudowlane.pl]

Wymiennik ciepła można wykonać w trzech wersjach ułożenia:

- wersja prosta- rura po wyjściu z budynku ułożona jest w linii prostej, biegnie bezpośrednio w kierunku czerpni, zachowując niewielki spadek "od domu do czerpni", aby umożliwić odpływ ewentualnych skroplin
- wersja łamana- rura wymiennika załamana jest w jednym lub dwóch miejscach, przyjmując na działce kształt litery "U" lub "S". Rozwiązanie to umożliwia ułożenie stosunkowo długiego wymiennika nawet na niewielkiej działce.
- wersja wielorurowa- rura wymiennika, wychodząca z budynku rozdziela się na kilka równoległe biegnących przewodów, które następnie zbiegają się ponownie łącząc się ze sobą tuż przed czerpnią ziemną. Rury równoległe powinny znajdować się w odległości minimum 80 cm jedna od drugiej, co zapewni równomierną wymianę ciepła. Zalecamy układanie ich w odległości ok. 1 m jedna od drugiej.

Gruntowy wymiennik ciepła w wersji żwirowej

Gruntowy wymiennik ciepła, oparty na złożu żwirowym, który spełnia również rolę doskonałego filtra dla powietrza wchodzącego do budynku. Wymiennik tego typu będzie miał dużo większą sprawność niż wspomniany wcześniej wymiennik rurowy, nie występuje też

niebezpieczeństwo dostania się do wnętrza gryzoni czy owadów. Rozwiązanie to ma jednak minus, wynikający z braku możliwości pracy złoża żwirowego nie może przez cały czas. Tryb pracy należy podzielić zazwyczaj na 12-godzinne korzystanie oraz 12-godzinną "odnowę" złoża żwirowego.



Rys. 18 Przykład gruntowego wymiennika ciepła, opartego na złożu żwirowym,
[źródło: www.instalacjebudowlane.pl]

Decydując się na wykorzystanie gruntowego wymiennika w instalacji wentylacyjnej należy pamiętać o starannie wykonanym projekcie wraz z wszelkimi obliczeniami. Straty na oporach powietrza są w tym wypadku dość spore.

Prawidłowo pracujący wymiennik powinien zapewniać korzyści zarówno latem jak i zimą. Latem (gdy zamontujemy wkład letni) do pomieszczeń nawiewamy powietrze ochłodzone (w praktyce chłodniejsze o ok. 5 do 10°C w stosunku do powietrza zewnętrznego), co w efekcie daje nam "klimatyzację za darmo". Zimą (układ z rekuperatorem) powietrze dochodzące do centrali jest wstępnie ogrzane co między innymi zapobiega tzw. szronieniu wymiennika, czyli po prostu zamarzaniu układu i wyłączaniu go przez elektroniczny układ przeciwwamrozeniowy. Niekonieczne jest wówczas montowanie dodatkowej energochłonnej nagrzewnicy elektrycznej w układzie rekuperatora.

6.6. Biomasa

Na terenie gminy Goczałkowice-Zdrój występują pojedyncze kotłownie indywidualne zasilane biomasą.

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.

Główne rodzaje biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne:

- drewno i odpady z przerobu drewna: drewno kawałkowe, trociny, wióry, zrębki, kora itp.,
- rośliny pochodzące z upraw energetycznych: rośliny drzewiaste szybko rosnące (np. wierzby, topole, eukaliptusy), wieloletnie byliny dwuliścienne (np. topinambur, ślazowiec pensylwański, rdesty), trawy wieloletnie (np. trzcina pospolita, miskanty),
- produkty rolnicze oraz odpady organiczne z rolnictwa: np. słoma, siano, buraki cukrowe, trzcina cukrowa, ziemniaki, rzepak, pozostałości przerobu owoców, odchody zwierzęce,
- frakcje organiczne odpadów komunalnych oraz komunalnych osadów ściekowych ,
- niektóre odpady przemysłowe, np. z przemysłu papierniczego.

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.

Tab.1. Właściwości poszczególnych rodzajów biomasy

PALIWO	WARTOŚĆ ENERGETYCZNA [MJ/kg]	ZAWARTOŚĆ WILGOCI [%]
Drewno kawałkowe	11-22	20-30
Zrębki	6-16	20-60
Pelety	16,5-17,5	7-12
Słoma	14,4-15,8	10-20

Źródło: Europejskiego Centrum Energii Odnawialnej EC BREC

W „Opracowaniu metody programowania i modelowania systemów wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenach nieprzemysłowych województwa śląskiego wraz z programem wykonawczym dla wybranych obszarów województwa” określona jest zasobność drzewa na pniu dla województwa śląskiego, która wynosi średnio 142 m³/ha w lasach prywatnych i gminnych. W lasach państwowych zasobność ta jest wyższa i określona na poziomie 213 m³/ha. W dokumencie przyjmują założenie, że 80% lasów w województwie to lasy państwowe, a pozostała część stanowi własność prywatną, w związku z tym na 1 ha lasu występuje zasobność 198,8 m³ drewna.

Odnosząc się do Gminy Goczałkowice Zdrój, na koniec 2011 r. według danych z GUS powierzchnia lasów ogółem na terenie gminy wynosiła 86,9 ha. Biorąc pod uwagę powyższe informacje zasobność drewna na terenie gminy wynosi 17 275,7 m³.

6.7. 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.

Na terenie gminy Goczałkowice-Zdrój nie funkcjonują na chwilę obecną instalacje wykorzystujące energię w oparciu o biogaz i w perspektywie ze względu na ograniczoną przepustowość gminnej oczyszczalni ścieków, nie będą rozwijane. Jednym z kierunków, które mogły by się rozwinąć na terenie gminy to instalacje w oparciu o biogaz pochodzenia rolniczego, jednakże po dokonaniu pełnej analizy opłacalności inwestycji w oparciu m.in. o rachunek ekonomiczny, oraz bilans zysków i strat.

Źródła biogazu:

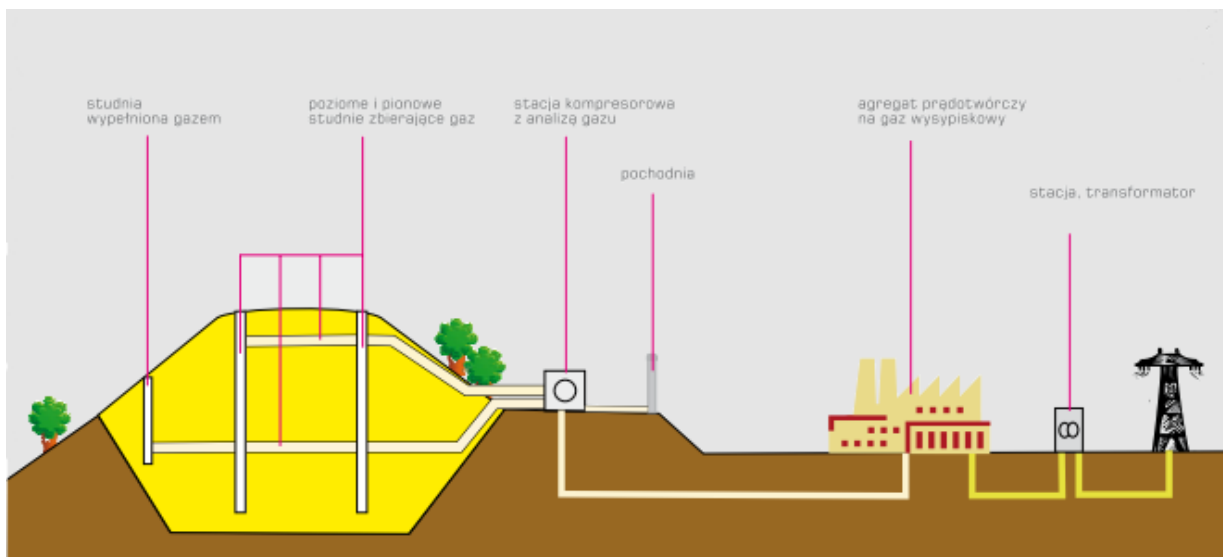
- biogaz z oczyszczalni ścieków;

Na terenie gminy Goczałkowice-Zdrój nie funkcjonuje oczyszczalnia ścieków. Gmina korzysta z mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków sanitarnych z procesem redukcji zanieczyszczeń osadu czynnego, z podwyższonym usuwaniem związków fosforu i azotu. Oczyszczalnia ta znajduje się w Czechowicach-Dziedzicach. Z oczyszczalni tej korzysta obecnie ok. 7,2 tys. stałych i przyjezdnych mieszkańców Goczałkowic-Zdroju.

- biogaz wysypiskowy;

Odpady z terenu gminy są usuwane przez firmy wywozowe posiadające stosowne zezwolenia i podpisane umowy z poszczególnymi właścicielami nieruchomości.

Zebrane odpady kierowane są na składowiska w Knurowie (PPHU KOMART Sp. z o.o.) i Brzeszczach (Agencja Komunalna Sp. z o.o.).

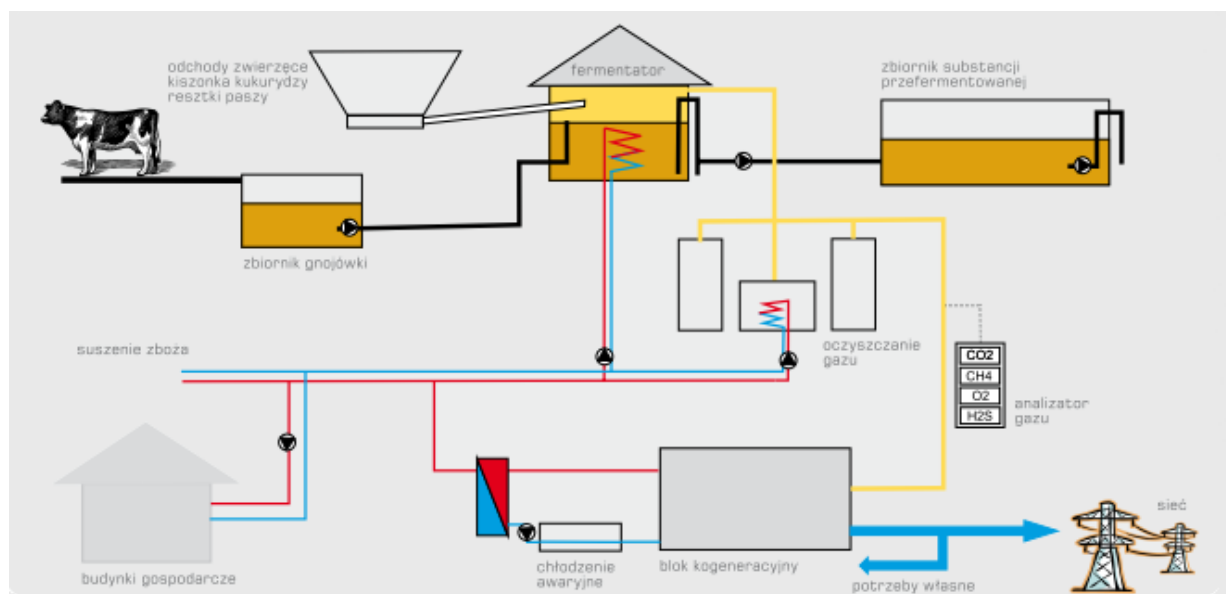


Rys. 19 Przykładowy schemat pozyskania biogazu ze składowiska odpadów

[źródło: <http://www.giwk.pl>]

- biogaz rolniczy;

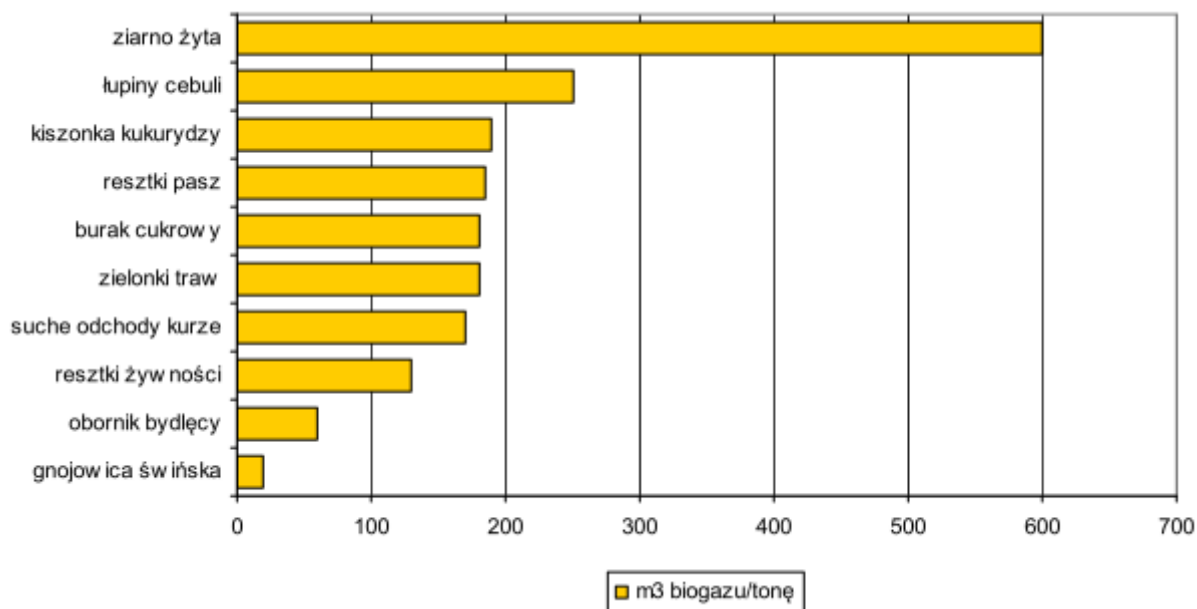
Goczałkowice– Zdrój jest gminą o charakterze rolniczym, w której ok. 23 % stanowią grunty orne. Stanowi to podstawę do wykorzystania biogazu rolniczego jako odnawialne źródło energii.



Rys. 20 Przykładowy schemat biogazowni rolniczej,

[źródło: <http://www.giwk.pl>]

Niemal każda biomasa pochodzenia rolniczego, nie zawierająca substancji toksycznych może być przetworzona na biogaz, ale w biogazowniach rolniczych stosunkowo najłatwiej produkować biogaz z biomasy, która mogłaby być wykorzystana jako pasza dla krów. Ilość biogazu z jednej tony dostarczonej do gazowni biomasy ściśle zależy od rodzaju tej biomasy.



Rys. 21 Ilość biogazu z jednej tony dostarczonej do gazowni biomasy,

[źródło: www.biogaz.com]

Dostarczana biomasa musi być wymieszana w określonej proporcji z płynem, innej dla każdego rodzaju biomasy i płynu. Po wymieszaniu, uzysk biogazu z jednej tony mieszanki wynosi kilkadziesiąt m³ biogazu na tonę mieszanki. Gotowe składniki biogazu to metan (50-75%), dwutlenek węgla i woda, występują również śladowe ilości azotu (amoniak), siarkowodoru i wodoru.

Najcenniejszym składnikiem biogazu jest metan, którego wartość opałowa to 35,8 MJ/Nm³, a zawartość energii chemicznej 1 m³ biogazu wynosi ok. 5,3 kWh.

Należałoby rozpatrzyć budowę biogazowni, wykorzystującej odpady komunalne. Jednak z powodu braku składowiska odpadów na terenie gminy inwestycja wiąże się z dodatkowymi przedsięwzięciami w zakresie gospodarki odpadami.

Do wymienionych przedsięwzięć należy zaliczyć budowę składowiska odpadów na terenie gminy lub wprowadzenie programu selektywnej zbiórki odpadów wraz z budową sortowni odpadów. Oba rozwiązania wiążą się z ogromnymi nakładami inwestycyjnymi a rozłożenie w czasie zysków, uzyskanych z biogazu powodują, że okres zwrotu inwestycji wynosi ponad

10 lat. Rozpatrując powyższe rozwiązania należy wziąć pod uwagę, iż szczytowy okres produktywności biogazowej przypada na czwarty rok od momentu zdeponowania odpadów.

Każdego roku w Polsce produkowanych jest ok. 10 mln. Mg niesegregowanych odpadów komunalnych, przy czym w grupie odpadów zmieszanych dominuje frakcja biodegradowalna (ponad 50%). Ponadto znacząca ilość odpadów zielonych z ogrodów i parków a także odpady z targowisk również deponowane są na składowiskach.

Zakładając wydajność biogazu na poziomie 200- 230 m³/t, oraz biorąc pod uwagę ilość odpadów komunalnych zebranych w 2008 r. z terenu gminy, możemy obliczyć, że produkcja biogazu z biodegradowalnych odpadów w Gminie Goczałkowice Zdrój mogłaby wynieść do 230 tys. Mg m³. Przyjmując 50% metanu w uzyskanym biogazie obliczymy, że teoretyczna ilość metanu to 115 tys. Mg m³.