

06. ENERGIA ODNAWIALNA

Spis treści:

6.1. Wprowadzenie	1
6.2. Energia słoneczna	1
6.3. Energia wodna	6
6.4. Energia wiatru	7
6.5. Energia geotermalna	11
6.6. Biomasa	16
6.7. Energia biogazu	19

6.1. Wprowadzenie

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

Gmina Kisielice jest przykładem dobrych praktyk wdrażania odnawialnych źródeł energii w zaopatrzeniu energetycznym. Dużym sukcesem gminy jest funkcjonowanie na jej terenie dwóch dużych ferm wiatrowych a także kotłowni miejskiej zasilanej biomasą.

Projekty zmierzające do wykorzystania paliw odnawialnych do ogrzewania gminy są wdrażane od 2003 r., doprowadziły m.in. do zamknięcia osiedlowych i szkolnych kotłowni opalanych węglem, sukcesywnie likwidowane są kotłownie węglowe i olejowe w domach jednorodzinnych.

Gmina cały czas podąża w kierunku rozwoju odnawialnych źródeł energii na swoim terenie. Planuje wykonanie m.in. instalacji solarnych w swoich budynkach publicznych, budowę nowych farm wiatrowych, rozbudowę ciepłowni w oparciu o biomasę oraz budowę biogazowni w oparciu głównie o surowce roślinne.

6.2. Energia słoneczna

Na terenie gminy Kisielice generalnie 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 ogniw fotowoltaicznych. Ze względu na wysoki udział promieniowania rozproszonego w całkowitym promieniowaniu słonecznym, praktycznego znaczenia w naszych warunkach nie mają słoneczne technologie wysokotemperaturowe oparte na koncentratorach promieniowania słonecznego.

Ze względu na fizyko-chemiczną naturę procesów przemianom energetycznych promieniowania słonecznego na powierzchni Ziemi wyróżnić można trzy podstawowe i pierwotne rodzaje konwersji:

- konwersję fotochemiczną energii promieniowania słonecznego prowadzącą dzięki fotosyntezie do tworzenia energii wiązań chemicznych w roślinach w procesach asymilacji,

- konwersję fototermiczną prowadzącą do przetworzenia energii promieniowania słonecznego na ciepło,
- konwersję fotowoltaiczną prowadzącą do przetworzenia energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną.

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 poniższym rysunku pokazano rozkład sum nasłonecznienia na jednostkę powierzchni poziomej wg Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej dla wskazanych rejonów kraju, w tym obszaru gminy Kielice.



Rys.1. Rejonizacja średniorocznych sum promieniowania słonecznego całkowitego padającego na jednostkę powierzchni poziomej w kWh/m²/rok

Liczby na rysunku wskazują całkowite zasoby energii promieniowania słonecznego w ciągu roku dla wskazanych rejonów kraju. Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce na płaszczyznę poziomą waha się w granicach 950 - 1250 kWh/m². Dla gminy Kielice roczna gęstość promieniowania słonecznego waha się w granicach 962 – 985 kWh/m².

Na obszarze kraju, w tym gminy Kisielice około 80 % całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na sześć miesięcy sezonu wiosenno-letniego, od początku kwietnia do końca września, przy czym czas operacji słonecznej w lecie wydłuża się do 16 godz./dzień, natomiast w zimie skraca się do 8 godzin dziennie.

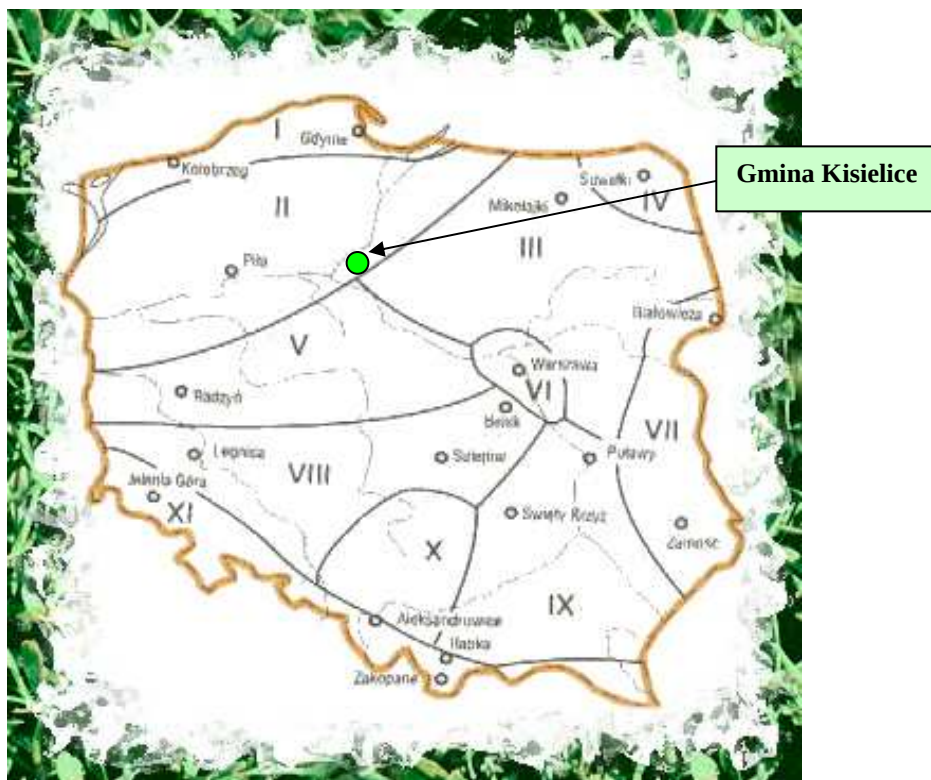
Tab.1. Potencjalna energia użyteczna w kWh/m²/rok w wyróżnionych rejonach Polski

Rejon	Rok (I-XII)	Półrocze letnie (IV-IX)	Sezon letni (VI-VIII)	Półrocze zimowe (X-III)
Pas nadmorski	1076	881	497	195
Wschodnia część Polski	1081	821	461	260
Centralna część Polski	985	785	449	200
Zachodnia część Polski z górnym dorzeczem Odry	985	785	438	204
Południowa część polski	962	682	373	280
Południowo-zachodnia część polski obejmująca obszar Sudetów z Tuchowem	950	712	393	238

Źródło: Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej

Nie wszystkie regiony Polski cechują się wysokim udziałem energii słonecznej. Dla potrzeb pozyskiwania energii słonecznej wykonano podział przydatności poszczególnych regionów dla energetyki wykorzystującej energię słoneczną. Wyróżniono 11 regionów: I - Nadmorski; II - Pomorski; III - Mazursko - Siedlecki; IV - Suwalski; V - Wielkopolski; VI - Warszawski; VII - Podlasko - Lubelski; VIII - Śląsko - Mazowiecki; IX - Świętokrzysko-Sandomierski; X - Górn Śląski; XI - Podgórski.

Gmina Kisielice zaliczona została do regionu pomorskiego.



Rys.2. Regiony Polski wykorzystujące energię słoneczną

Energię słoneczną można wykorzystać do produkcji energii elektrycznej i do produkcji ciepłej wody. Z tego też względu wyróżniamy dwie metody jej przetwarzania: heliogeniczną oraz helioelektryczną.

Metoda heliogeniczna polega na przemianie promieniowania słonecznego w ciepło, doprowadzane następnie do turbiny napędzającej generator, wytwarzający energię elektryczną. Elementami w niej stosowanymi są heliostaty, czyli zwierciadła ogrzewane energią Słońca, kierujące odbite promienie na absorber. Absorber umieszczony jest centralnie na wysokiej wieży i składa się z rurek ogniskujących na sobie odbite od heliostatów promieniowanie słoneczne. Wewnątrz rurek absorbera krąży czynnik roboczy (sód, lit, azotan potasu), którego pary napędzają turbinę. Moc znamionową elektrowni słonecznych określa się w warunkach znormalizowanych, za które uznano napromienianie 1 kW/m^2 przy temperaturze $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Elektrownie słoneczne charakteryzują się wysokimi kosztami eksploatacyjnymi, co powoduje, że większe nadzieje wiąże się z wykorzystaniem energii słonecznej w małych instalacjach do produkcji gorącej wody przy pomocy kolektorów słonecznych. Są to urządzenia energetyczne, które zaabsorbowaną energię promieniowania słonecznego przetwarzają w energię cieplną, tzw. konwersja termiczna.

Kolektory słoneczne umieszczone na dachu domu umożliwiają ogrzanie wody do 40 °C, co wystarcza przy ogrzewaniu podłogowym. Stosowane są układy wykorzystujące współpracę dachowych kolektorów słonecznych i pompy ciepła wspomagane niekiedy ogrzewaczem elektrycznym na tanią nocną energię elektryczną. Kolektory słoneczne podgrzewające wodę do temperatury około 65 °C wykorzystywane są zarówno w rolnictwie, jak i do ogrzewania basenów kąpielowych oraz do wytwarzania ciepłej wody użytkowej tam, gdzie nie ma systemów ciepłowniczych.

Metoda helioelektryczna polega ona na bezpośredniej przemianie energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną za pomocą ogniw fotowoltaicznych (fotoelektrycznych). Ogniwa takie przemieniają w energię nie tylko bezpośrednie promieniowanie słońca, lecz także promieniowanie rozproszone (przy zachmurzeniu).

Ogniwa fotowoltaiczne są wykonane z krystalicznego krzemu, arsenku galu lub siarczku kadmu. Przodują w ich budowie USA, Japonia, Francja. Energia słoneczna pozyskiwana metodą fotowoltaiczną znajduje w naszym życiu coraz to szersze zastosowanie. Na co dzień spotkać się z nią możemy korzystając chociażby z kalkulatorów kieszonkowych, lampek ogrodowych, czy sygnalizacji drogowej. Obecnie można nawet spotkać prototypy samochodów zasilanych z baterii słonecznych umieszczonych na dachu, które osiągają prędkości nawet do 130 km/h.

Oprócz metod heliologicznej i helioelektrycznej istnieje jeszcze trzecia metoda pozyskiwania energii ze Słońca, a mianowicie **fotosynteza**. Polega ona na asymilacji przez rośliny, przy pomocy światła słonecznego, dwutlenku węgla z powietrza. Dzięki temu tworzy się energia biomasy, która może być później przekształcona na energię ciepłą, elektryczną lub paliwa płynne. Elektrownie słoneczne odznaczają się wysokimi kosztami eksploatacyjnymi, co powoduje, że większe nadzieje wiąże się z wykorzystaniem energii słonecznej w małych instalacjach, do produkcji ciepłej wody. Kolektory słoneczne umieszczone na dachu domu umożliwiają ogrzanie wody do 40 °C, co przy ogrzewaniu podłogowym wystarcza do ogrzania całego domu. Jest to najmniej znana forma energii przy jednocześnie znacznym jej potencjale. W szerokości geograficznej Europy środkowej promieniowanie na płaszczyznę kolektora pochyloną pod kątem 45° w kierunku południowym wynosi rocznie 1200 kW/m². W Polsce mamy do czynienia z bardzo nierównym rozkładem promieniowania słonecznego w cyklu rocznym. Około 80 % całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na sześć miesięcy wiosenno-letnich.

Krajowy potencjał techniczny dla wykorzystania energii słonecznej jest bardzo znaczny i wynosi rocznie 1340 PJ. Wykorzystywane jest zaledwie 0,01 PJ, czyli zaledwie 0,0008 %.

Przewiduje się znacznie większe wykorzystanie energii słonecznej w gospodarce energetycznej gminy Kisielice.

Przykładem na to jest m.in. projekt przygotowywany przez gminę Kisielice w partnerstwie ze Stowarzyszeniem Wspierania Inicjatyw Lokalnych w Kisielicach. Celem projektu jest zakup i montaż instalacji solarnych dla budynków na terenie gminy. Wniosek o dotację będzie składany w ramach RPO Warmia Mazury 2007-2013.

6.3. Energia wodna

Podstawowym warunkiem dla pozyskania energii potencjalnej wody jest 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. Miejsca 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.

W naszym kraju udział energetyki wodnej w ogólnej produkcji energii elektrycznej wynosi zaledwie 1,5 %. Teoretyczne zasoby hydroenergetyczne naszego kraju wynoszą ok. 23 tys. GWh rocznie. Zasoby techniczne szacuje się na ok. 13,7 tys. GWh/rok. Wielkość ta to niemal 10 % energii elektrycznej produkowanej w naszym kraju. Powyższe dane obejmują jedynie rzeki o znaczących przepływach. Przy uwzględnieniu pozostałych rzek, kwalifikujących się jedynie do budowy małych elektrowni wodnych (MEW), ich wartość jeszcze wzrośnie.

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 spadów,
- 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.

Na terenie gminy Kisielice nie ma zlokalizowanej ani jednej Małej Elektrowni Wodnej gdyż nie ma dobrych warunków do rozwoju tego typu instalacji. Gmina prawie w całości rozciąga się na obszarze zlewni rzeki Osy, mimo że sama rzeka nie przepływa przez obszar gminy, a jedynie na niewielkim odcinku granicy administracyjnej z gminą Iława. Jedynym znaczącym ciekim na terenie gminy jest górny odcinek rzeki Gardęgi zwany Gardeją, która odwadnia środkową i północną część gminy.

W przyszłości m.in. w oparciu o stopnie wodne rzeki Gardeja a także w oparciu o zapory wodne na jeziorach Trupel o powierzchni 296, 4 ha, Goryńskie – 220,5 ha, Dłużek – 87,0 ha oraz sztuczny zbiornik Duży Staw – 119,6 ha, mogłyby powstać w gminie instalacje wykorzystujące energię wodną.

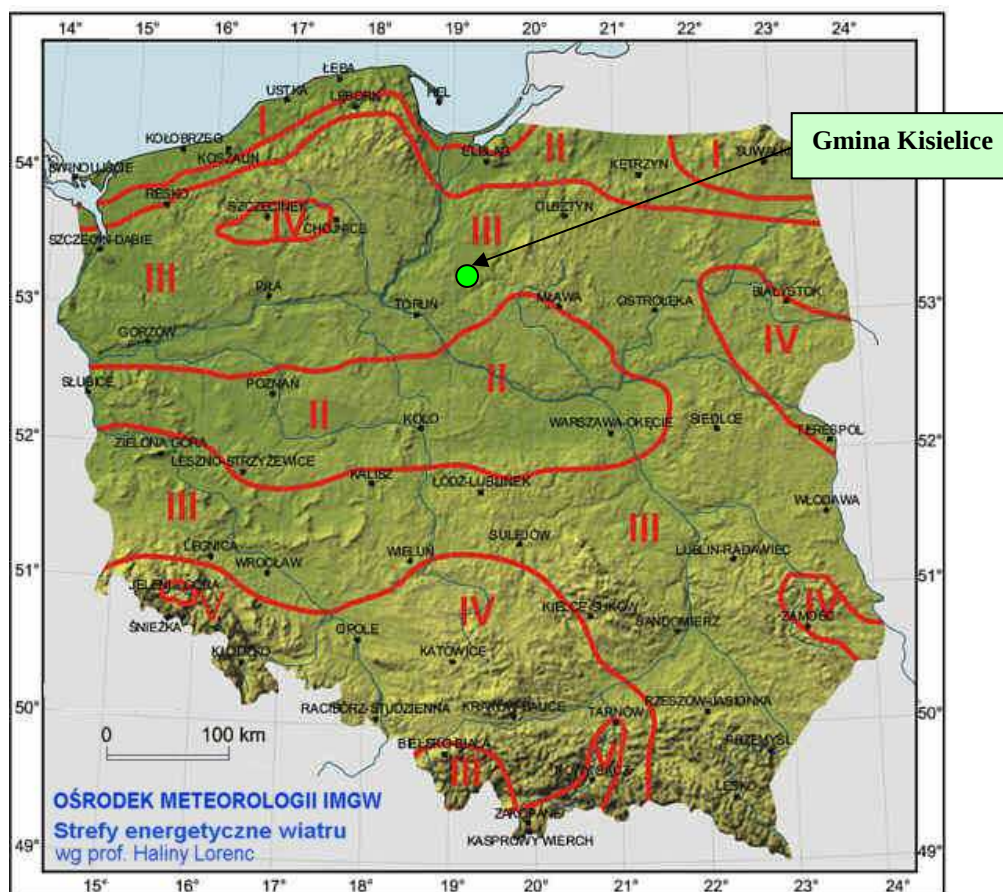
6.4. Energia wiatru

Energetyka wiatrowa wzięła swój początek w Danii, gdzie wybudowano pierwsze duże farmy wiatrowe. Z czasem jednak idea pozyskiwania energii wiatru zaczęła się rozprzestrzeniać na inne kraje. Obecnie największe osiągnięcia w tej dziedzinie mają Niemcy i Stany Zjednoczone. Eksperci z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej uważają, że 40 %

terytorium Polski spełnia warunki do produkcji energii z wiatru. Teren ten obejmuje Nizinę Szczecińską, pasmo łądu wzdłuż wybrzeża Bałtyku od Koszalina do rejonu Suwałk. W Polsce centralnej dobre wiatry odnotowywane są w Gnieźnie, na Pomorzu i Mazowszu, jak również na południu kraju - w Beskidzie i rejonie Bieszczad. Należy więc uznać, że Polska ma niewiele gorsze warunki do rozwoju energetyki wiatrowej, a niżeli Niemcy.

Tam jednak moc zainstalowanych siłowni wiatrowych jest 500 razy większa a niżeli w Polsce. Szacuje się, iż przy odpowiednich mechanizmach finansowania tych inwestycji oraz zapewnieniu zbytu wyprodukowanej energii posiadamy dogodne warunki na zainstalowanie elektrowni wiatrowych o łącznej mocy 3000 MW.

Na poniższym rysunku przedstawiono krajowe strefy energetyczne wiatru. Gmina Kisielice leży w III strefie, która charakteryzuje się dobrymi warunkami dla rozwoju energetyki wiatrowej.



Rys. 3. Strefy energetyczne wiatru

Na terenie gminy Kisielice działają obecnie dwie farmy wiatrowe:

- farma wiatrowa Łodygowo – Limża – Galinowo,
- farma wiatrowa Łęgowo- Pławty Wielkie.



Rys.4. Farma wiatrowa Łodygowo – Limża – Galinowo

Farma wiatrowa Łodygowo – Limża – Galinowo

Farmę wiatrową Łodygowo – Limża – Galinowo oddano do użytku wiosną 2007 roku. Koszt inwestycji wyniósł ponad 50 mln euro. W trakcie prac wykonano wiele zadań dodatkowych min.:

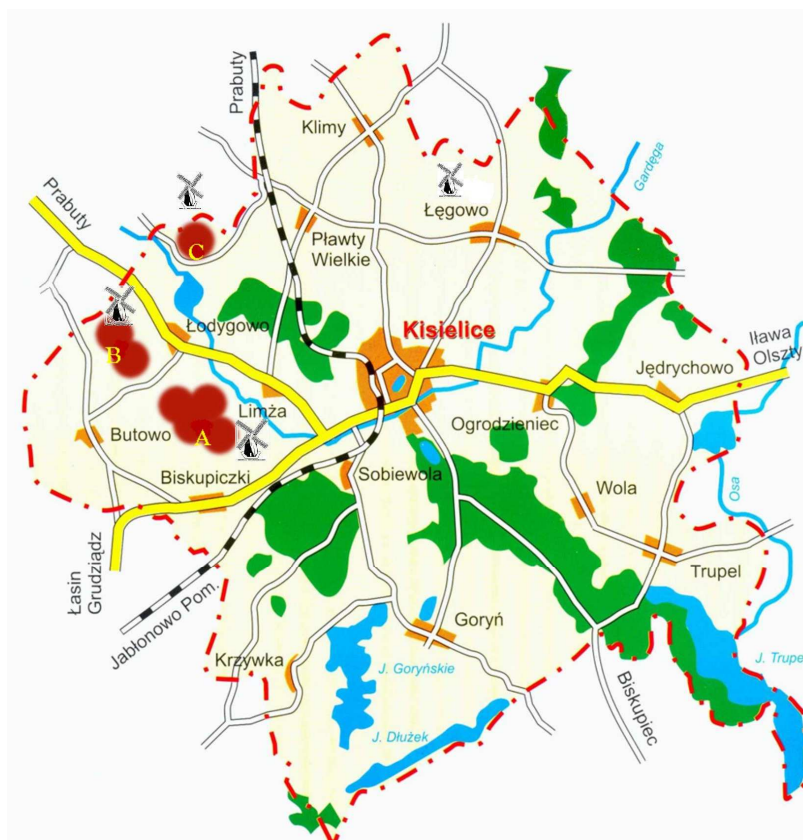
- wybudowana została linia napowietrzna Susz - Kisielice 110 kV,
- wybudowano stację GPZ Kisielice 110/30 kV,
- zmodernizowano stację GPZ Susz 110/15 kV,
- zmodernizowano odcinek drogi wojewódzkiej 522 łączącej drogę krajową nr 16 z Kwidzynem, przebiega w pobliżu opisanej inwestycji.

Wybudowano 27 elektrowni o mocy po 1,5 MW każda. Cały kompleks składa się z trzech sektorów A, B, C. Sektor A to 8 elektrowni o łącznej mocy zainstalowanej 12 MW, Sektor B to 13 elektrowni o łącznej mocy zainstalowanej 19,5 MW, Sektor C to 6 elektrowni o łącznej mocy zainstalowanej 9 MW. Maksymalna moc jaka może być generowana przez FW Łodygowo – Limża – Galinowo (oddawana do systemu) wynosi 40,5 MW. Farma wiatrowa

Łodygowo – Limża – Galinowo w ciągu roku oddaje średnio do systemu elektroenergetycznego moc na poziomie 10 MW. Obecnie jest to jeden z największych tego typu obiektów w województwie oraz jeden z największych w kraju.

Farma wiatrowa Łęgowo- Pławty Wielkie

Jesienią 2007 r. rozpoczęto budowę Farmy Łęgowo- Pławty Wielkie. Powstała jedna turbina o mocy 2 MW, w latach 2010 roku oddano 11 elektrowni, a w 2011r. 9 kolejnych tej samej mocy, tym samym kończąc proces budowy farmy wiatrowej. Łącznie wybudowano 20 elektrowni o mocy po 2,0 MW każda. Maksymalna moc jaka może być generowana przez FW Łęgowo- Pławty Wielkie (oddawana do systemu) wynosi 40,0 MW. Farma wiatrowa Łęgowo- Pławty Wielkie w ciągu roku oddaje średnio do systemu elektroenergetycznego moc na poziomie 6 MW. Ponadto na terenie gminy Kiszelice przewiduje się dalsze inwestowanie w energetykę wiatrową. Na etapie uzgodnień jest Farma Krzywka, w której ma powstać 14 elektrowni o mocy 2,5 MW każda, oraz Farma Jędrychowo- Łęgowo z 14 elektrowniami o łącznej mocy 28 MW. W fazie projektowania znajduje się kilka mniejszych farm.



Rys. 5. Lokalizacja farm wiatrowych na terenie gminy Kiszelice

Niezwykle ważnym elementem budowy elektrowni wiatrowych jest ich właściwa lokalizacja przygotowana w oparciu o solidne oceny oddziaływania inwestycji na środowisko. Przy planowaniu budowy elektrowni wiatrowych ważne jest również uzyskanie wstępnej zgody urzędów i instytucji, rozpatrzenie dopuszczalności inwestycji w porozumieniu z ekspertami z zakresu ochrony środowiska. Uzyskanie odpowiednich technicznych warunków przyłączenia do sieci i zawarcie umowy przyłączeniowej oraz zawarcie kontaktu 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.

Gmina Kisielice jest jedną z pierwszych gmin w Polsce, która podjęła się zadania rozwoju odnawialnych źródeł w oparciu o instalacje wiatrowe i w tym zakresie może stanowić przykład dobrych praktyk dla pozostałych gmin w kraju.

6.5. Energia geotermalna

Geotermia wysokotemperaturowa (głęboka)

Polska należy do państw posiadających duże zasoby energii geotermalnej o niskiej entalpii (czyli zasoby wód geotermalnych). W opinii wielu naukowców i specjalistów, energia geotermalna powinna być traktowana jako jedno z głównych odnawialnych źródeł energii w naszym kraju. Polska posiada duże zasoby wód geotermalnych. Można je spotkać w skałach budujących przeważającą część naszego kraju. Do praktycznego zagospodarowania nadają się obecnie wody występujące na głębokościach do 3 - 4 km. Temperatury wód w złożach osiągają 20 – 130 °C.

Wyróżniono trzy prowincje geotermalne, w skład których wchodzi rozległe geologiczne baseny sedimentacyjne zawierające liczne zbiorniki wód geotermalnych. Łączna ich powierzchnia wynosi ok. 250 000 km² - ok. 80 % powierzchni kraju (Ney i Sokołowski 1987): Prowincja Środkowo Europejska, Prowincja Przedkarpacka, Prowincja Karpacka.

Interesujące warunki posiadają również Sudety, gdzie wody geotermalne występują w zeszczelinowanych partiach skał krystalicznych i metamorficznych prekambriu i paleozoiku.

Okręgi geotermalne Polski



Rys. 6. Okręgi geotermalne Polski

Pomimo dużej i korzystnej bazy zasobowej, energia geotermalna stosowana jest w Polsce jeszcze w bardzo ograniczonym zakresie. Kluczową dziedziną jej zastosowania powinno być ciepłownictwo, co pozwoliłoby na znaczne ograniczenie ilości spalania tradycyjnych paliw i eliminację jego negatywnych skutków. Według danych z 2009 r., zainstalowana moc cieplna wszystkich instalacji wykorzystujących energię geotermalną w Polsce wynosi ok. 171 MWt, a produkcja ciepła osiąga ponad 838 TJ/ r. Poza ciepłowniami geotermalnymi, (ok. 82 MWt i 306 TJ w 2009 r.), w największym stopniu do podanych liczb przyczynił się w ostatnim okresie rozwój wykorzystania pomp ciepła bazujących na cieple gruntu i płytkich wód gruntowych (przede wszystkim indywidualne budynki mieszkalne, ale także obiekty biurowe i użyteczności publicznej): ok. 80 MWt i ok. 500 TJ/2009.



Rys.7.

Polska – funkcjonujące (1), budowane (2) ciepłownicze zakłady geotermalne oraz uzdrowiska stosujące wody geotermalne (3) w 2009 r. (podział na prowincje i regiony geotermalne wg J.Sokołowskiego red. 1995)

Oprócz ciepłownictwa, wody geotermalne są stosowane w lecznictwie i rekreacji, w pojedynczych przypadkach odzyskuje się z nich dwutlenek węgla i lecznicze sole mineralne, a także stosowane są w systemie kaskadowego zagospodarowania ciepła geotermalnego (ogrodnictwo szklarniowe i pod osłonami foliowymi w podgrzewanej glebie, suszenie drewna, hodowla ryb ciepłolubnych).

Tab.2. Wykorzystanie energii geotermalnej w Polsce

Sposób wykorzystania	Zainstalowana moc cieplna MW	Zużycie ciepła TJ/r
Centralne ogrzewanie i ciepła woda użytkowa*	82,8	306,5
Balneoterapia i pływanie	6,8	26,9
Szklarnie, uprawy w podgrzewanej glebie, hodowla ryb ciepłolubnych, suszenie drewna	1,0	4,0
Inne – odzysk CO ₂ , Soli mineralnych	0,3	1,0
Pompy ciepła bazujące na ciepłe gruntu i płytkich wód**	~80,0	~500
RAZEM	170,9	838,4

*w tym 23,56 MWt i 74,45TJ/r z absorpcyjnych pomp ciepła, **dane orientacyjne

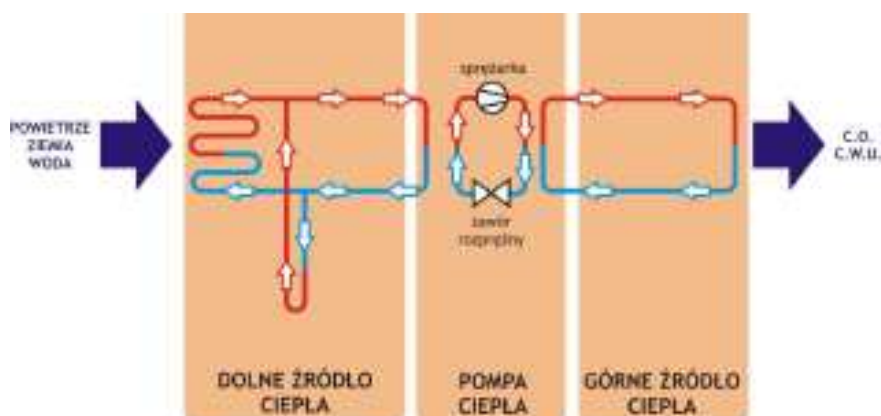
Źródło: Wykorzystanie energii geotermalnej w Polsce, 2009 rok (wg: Kępińska)

Na terenie gminy Kisielice należy się spodziewać dobrych warunków do rozwoju geotermii wysokotemperaturowej. 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.

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

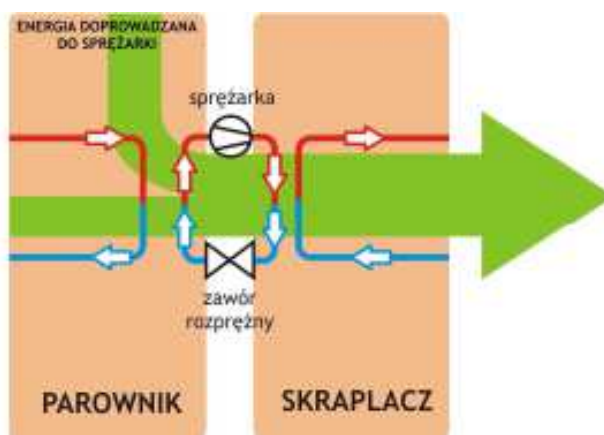
Geotermia niskotemperaturowa (płytką)

Tak jak w całym kraju, na terenie gminy Kisielice istnieją bardzo 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.



Rys. 8. Zasada działania pompy ciepła

Kluczowym elementem jest obieg pośredni stanowiący właściwą pompę ciepła.



Rys. 9. Obieg pośredni pompy ciepła

Jak widać 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, 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 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 Kisielice.

6.6. 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, powstała w procesie fotosyntezy.

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 szybkorosnące (np. wierzby, topole, eukaliptusy), wieloletnie byliny dwuliścienne (np. topinambur, ślázowiec 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.3. 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

Na terenie gminy Kisielice biomasę wykorzystuje się do produkcji ciepła.

W latach 2003 – 2004 rozpoczęto realizację programu „Modernizacja systemu ciepłowniczego w mieście Kisielice z zastosowaniem paliw odnawialnych biomasy-słomy”. W ramach programu powstała kotłownia miejska zasilana biomasą. Oddana do użytku w grudniu 2004 r. o mocy 3 MW. Zakres rzeczowy pierwszego etapu objął: budowę budynku kotłowni o pow. 300 m², magazynu na słomę o pow. 570 m², zakup i montaż kotła o mocy – 2 MW i kotła o mocy 1 MW, sieć ciepłowniczą o długości 1350 mb. Wartość inwestycji wyniosła 5,1 mln zł.



Rys. 10. Ciepłownia miejska zasilana biomasą

Na początku 2008 został zakończony I etap rozbudowy sieci w ramach projektu „Rozbudowa sieci ciepłowniczej na terenie miasta Kisielice, służącej do przesyłu energii cieplnej z istniejącej kotłowni opalanej biomasą” (Program ZPORR). Zakres rzeczowy objął: nową sieć ciepłowniczą (4990 mb) oraz podłączenie kolejnych 64 budynków. Wartość inwestycji wyniosła 3,1 mln zł.



Rys. 11. Skład słomy bezpośrednio przy ciepłowni

W roku 2010 zostało zrealizowane zadanie pod nazwą „Przebudowa systemu grzewczego w Szkole Podstawowej w Łęgowie – Gmina Kisielice. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii – poprzez zakup pieca na biomasę”. Projekt polegał na zakupie pieca oraz modernizacji kotłowni.



Rys. 12. Piec grzewczy w Szkole Podstawowej w Łęgowie

Ponadto w roku 2010 gmina Kisielice uzyskała dotację w ramach środków RPO Warmia Mazury 2007-2013 na zadanie „Rozbudowa sieci ciepłowniczej na terenie miasta Kisielice, służącej do przesyłu energii cieplnej z istniejącej kotłowni opalanej biomasą –etap II”. Prace budowlane prowadzone będą w latach 2011-2012. W ramach tego zakresu zostanie zmodernizowana i rozbudowana o 3,1 MW ciepłownia. Ponadto zostaną wykonane kolejne 183 przyłączenia budynków. Tym samym ekologiczne ciepło będzie dostarczane do ok. 95 % budynków na terenie miasta. Całkowity koszt zadania szacuje się na ok. 8,8 mln zł.

Zakłada się, iż na terenie gminy Kisielice do produkcji energii z biomasy dominującym jej rodzajem będzie nadal słoma. Przewiduje się również stopniowe szersze wykorzystywanie roślin energetycznych.

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. Prawidłowa temperatura fermentacji wynosi 30-35 °C dla bakterii mezofilnych i 50-60 °C dla bakterii termofilnych. Utrzymanie takich temperatur w komorach fermentacyjnych zużywa się od 20-50 % uzyskanego biogazu.

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 oraz wód gruntowych, zbiorników powierzchniowych i rzek,
- uzyskiwanie wydajnego i łatwo przyswajalnego przez rośliny nawozu naturalnego,
- eliminacja odorów.

Na terenie gminy Kisielice nie funkcjonują na chwilę obecną instalacje wykorzystujące energię w oparciu o biogaz. Jednakże gmina przewiduje realizację pierwszej biogazowni na swoim terenie. Umiejscowiona będzie za kotłownią miejską w Kisielicach, nie powodując w ten sposób uciążliwości dla otoczenia. W projektowanej biogazowni wykorzystywane będą głównie surowce roślinne dowożone na bieżąco (nie składowane) a transport odbywać się będzie ul. Kolejową od drogi krajowej DK Nr 16. Podstawowe korzyści z uruchomienia takiego zakładu to produkcja ciepła, która zwiększy moc kotłowni miejskiej (pozwoli to na rozbudowę sieci i włączenie do niej nowych budynków) oraz produkcja energii elektrycznej pozwalającej na uniezależnienie się Kisielic od sieci ogólnokrajowej. Dodatkowe korzyści to miejsca pracy i dochody podatkowe. W chwili obecnej, inwestycja na etapie uzgodnień.