ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII SŁONECZNEJ W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

Biuro
Planowania Przestrzennego
Województwa Łódzkiego
w Łodzi
ul. Sienkiewicza 3, 90-113 Łódź
tel./fax 042 630 57 69 do 72

grudzień 2011 r.

Pracownia Transportu
I Infrastruktury Technicznej

Dyrektor Biura:
mgr Ewa Paturalska – Nowak

Autorzy:

mgr inż. Sławomir Podkoński
mgr Michał Bulder

SPIS TREŚCI

1. Wstęp. Str.3
2. Cel, zakres i metodologia opracowania. Str.4
3. Uwarunkowania prawne rozwoju energetyki słonecznej w Polsce. Str.4
    3.1. Uwarunkowania wynikające z dokumentów międzynarodowych. Str.4
    3.2. Podstawowe regulacje Unii Europejskiej. Str.5
    3.3. Charakterystyka podstawowych dokumentów krajowych. Str.6
    3.4. Charakterystyka podstawowych dokumentów regionalnych. Str.14
4. Technologie wykorzystania energii słonecznej. Str.17
    4.1. Budowa kolektorów i ich użytkowanie. Str.17
    4.2. Koszt montażu i utrzymania kolektorów słonecznych. Str.19
5. Energetyka słoneczna na Świecie i w Polsce. Str.23
    5.1. Energetyka słoneczna na Świecie. Str.23
    5.2. Energetyka słoneczna w Polsce. Str.27
6. Uwarunkowania lokalizacji elektrowni słonecznych w województwie łódzkim. Str.31
    6.1. Warunki solarne. Str.31
    6.2. Uwarunkowania przyrodniczo – krajobrazowe. Str.35
    6.3. Aspekt wykorzystania energetyki słonecznej w dokumentach planistycznych. Str.36
7. Ocena stanu rozwoju energetyki słonecznej w województwie łódzkim. Str.38
8. Analiza możliwości wykorzystania energii słonecznej. Str.53
    8.1. Potencjał teoretyczny. Str.53
    8.1. Potencjał techniczny. Str.54
9. Szanse i zagrożenia rozwoju energetyki słonecznej w województwie łódzkim . Str.55
10. Literatura. Str.60
11. Leksykon zdjęć. Str.63
12. Spis rysunków i tabel. Str.70

1. WSTĘP

Analiza możliwości wykorzystania energii słonecznej na obszarze województwa łódzkiego stanowi jedną z trzech części opracowania „Analiza możliwości rozwoju alternatywnych źródeł energii w województwie łódzkim".

Pozyskiwanie energii z nieodnawialnych źródeł staje się coraz bardziej uciążliwe i zaczyna stanowić globalny problem ludzkości. Nadmierna emisja gazów wytwarzanych podczas spalania węgla kamiennego i brunatnego doprowadza do zwiększenia się efektu cieplarnianego oraz zakwaszenia środowiska naturalnego. Problem stanowi również coraz większa liczba odpadów poprodukcyjnych oraz zdegradowanie krajobrazu naturalnego związane z wydobyciem surowców. Dodatkowo, istniejące zasoby paliw kopalnych wciąż się zmniejszają. Powyższe argumenty wymuszają potrzebę analizy możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł do produkcji energii. Problem wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii jest szeroko rozpatrywany w Unii Europejskiej, co skutkuje powstawaniem regulacji prowadzących do zmniejszania emisji CO_2 poprzez zwiększanie udziału niekonwencjonalnych źródeł energii w jej produkcji. *Odnawialne Źródła Energii to takie, w których do ich wytworzenia nie wykorzystuje się organicznych paliw kopalnych tzn. węgla kamiennego i brunatnego, ropy naftowej, gazu ziemnego oraz ich pochodnych. Energia wytwarzana jest przy wykorzystaniu oddziaływania wiatru, rzek, energii słonecznej lub w wyniku spalania biomasy* (Ciśliński, Michlewicz 1996).

Energia promieniowania słonecznego jest podstawowym i nieograniczonym źródłem energii na Ziemi. Do jej powierzchni docierają promienie o różnej długości od milionowych części mikrometra (fale rentgena), po dziesiątki kilometrów (fale radiowe). Moc promieniowania zależy od stopnia zachmurzenia, położenia względem horyzontu (szerokość geograficzna), a co za tym idzie od pory dnia i roku. Przed wejściem do atmosfery ziemskiej moc promieniowania jest równa 1367 W/m²[1]. Część tej energii ulega osłabieniu w atmosferze wskutek absorpcji i rozpraszania, a do powierzchni Ziemi w słoneczny dzień dociera średnio 1000 W/m². Promieniowanie słoneczne docierające do powierzchni Ziemi dzieli się na trzy rodzaje: bezpośrednie - pochodzące od widocznej tarczy słonecznej, rozproszone - powstające w wyniku wielokrotnego załamania na składnikach atmosfery oraz odbite - tworzące się wskutek odbić od elementów krajobrazu i otoczenia.

Biorąc pod uwagę różne na przestrzeni jednego roku warunki solarne, należy wdrażać najbardziej wydajne systemy pobierania i przetwarzania energii słonecznej. Aby móc rozsądnie zarządzać energią, powinno stosować się kompleksowe podejście, oszczędzając ją zarówno na etapie pozyskiwania, przetwarzania, transporcie jak i podczas docelowego wykorzystania. Z uwagi na występujące z reguły wysokie nakłady inwestycyjne systemów wykorzystujących energię słoneczną istotne jest, aby nie były one zbyt rozbudowane. Dlatego też przed budową i zwymiarowaniem systemu zawsze prowadzi się na wstępie działania mające doprowadzić do jak najmniejszego poziomu zapotrzebowania na energię w obiekcie nowopowstającym, lub do zmniejszenia obciążeń obiektu już istniejącego poprzez przeprowadzenie odpowiednich działań modernizacyjnych.

„Efektywne wykorzystanie źródeł słońca wiąże się obecnie zarówno z rozwiązaniami technologicznymi, odpowiednią koncepcją architektoniczną budynku, zastosowaniem materiałów budowlanych, jak i lokalizacją oraz odpowiednie usytuowane względem słońca. Postęp w dziedzinie instalacji umożliwia stosowanie wysokosprawnych rozwiązań

[1] W/m² - Wat/metr kwadratowy – jednostka mocy energii padająca na 1 metr kwadratowy.

instalacyjnych zapewniających wykorzystanie energii promieniowania słonecznego do celów użytkowych nawet w mniej korzystnych warunkach nasłonecznienia[2] [3]".

2. CEL, ZAKRES I METODOLOGIA OPRACOWANIA

Celem opracowania jest wskazanie potencjalnych miejsc (terenów) na obszarze województwa łódzkiego, gdzie mógłby nastąpić rozwój energetyki słonecznej.

Podstawowym **narzędziem badawczym** służącym zbieraniu informacji dotyczących energetyki słonecznej na obszarze województwa był kwestionariusz ankietowy. Kwestionariusze zostały wypełnione w okresie od stycznia do czerwca 2011 roku, a ich technika zapewniała standaryzację warunków badania (badanie prowadzone w podobnych warunkach przez odpowiednie organy). Pismo w tej sprawie zostało wysłane do 177 urzędów gmin, 17 urzędów miejskich, 24 starostw powiatowych oraz do Wydziału Architektury i Urbanistyki przy Urzędzie Miejskim w Łodzi. Ankieta zawierała zapytanie o dokładną lokalizację elementów solarnych istniejących i planowanych, powierzchnię i moc instalacji, rok uruchomienia baterii, liczbę paneli występujących w instalacji oraz funkcję budynku, na którym została uruchomiona.

W opracowaniu skorzystano również z materiałów Banku Danych Lokalnych, opracowanego przez Główny Urząd Statystyczny oraz Europejskiego Urzędu Statystycznego. Oceny stanu energetyki słonecznej w województwie łódzkim dokonano także na podstawie częściowej inwentaryzacji analizowanego obszaru, jego waloryzacji i własnych obserwacji. Wśród metod kameralnych największą część stanowiły studia nad literaturą, publikacjami naukowym oraz branżowymi magazynami. Zanalizowane zostały pozycje dotyczące Odnawialnych Źródeł Energii, podstawowych pojęć związanych z energetyką słoneczną oraz pozycje traktujące o rozwoju rynku kolektorów słonecznych. Kompleksowo przeanalizowano również materiały dotyczące uwarunkowań prawnych energetyki słonecznej.

3. UWARUNKOWANIA PRAWNE ROZWOJU ENERGETYKI SŁONECZNEJ W POLSCE

3.1. Uwarunkowania wynikające z dokumentów międzynarodowych

Podstawowym dokumentem bezpośrednio poruszającym problem wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii jest **Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych** w sprawie zmian klimatu podpisana 9 maja 1992 roku. (*United Nations Framework Convention on Climate Change*). Dokument uzyskał moc prawną w Polsce 24 października 1994 roku. Uzupełnieniem konwencji jest „Protokół z Kioto" z 1997 roku podpisany przez Polskę 16 lipca 1998 roku, jego wejście nastąpiło 16 lutego 2005 roku. Przedstawia on program redukcji „gazów cieplarnianych" do atmosfery. Podstawowym zapisem konwencji jest zapobieganie emisji gazów oraz ograniczenie wykorzystania konwencjonalnych źródeł energii w zakresie dużych emisji zanieczyszczeń oddawanych do atmosfery w procesie spalania oraz w zakresie ich ograniczonych zasobów.

[2] Źródło: Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk.

[3] Nasłonecznienie – (insolacja) jest to wielkość fizyczna określająca średnią moc promieniowania przypadającą na jednostkę powierzchni, jest równa stosunkowi energii promieniowania słonecznego, padającego w określonym czasie na daną powierzchnię do pola tej powierzchni i czasu.

3.2. Podstawowe regulacje unii europejskiej

Polityka energetyczna UE wynika z dyrektyw oraz licznych dokumentów Komisji Europejskiej (KE), które umożliwiają realizację celów strategicznych UE.

Głównym aktem Unii Europejskiej w zakresie Odnawialnych Źródeł Energii (OZE) jest **Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE** z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE. W dokumencie jest mowa o „*Kontroli zużycia energii w Europie oraz zwiększeniu udziału energii ze źródeł odnawialnych, co za tym idzie oszczędności energii i zwiększenia efektywności energetycznej*". Są to działania konieczne do „*redukcji emisji gazów cieplarnianych i spełnienia postanowień Protokołu z Kioto do Ramowej Konwencji Organizacji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, a także do wywiązania się z innych wspólnotowych i międzynarodowych zobowiązań w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych, wykraczających poza rok 2012*".

Realizacja tych celów ma prowadzić do zwiększenia bezpieczeństwa dostaw energii, wspierania rozwoju technologicznego i innowacji, tworzenia nowych miejsc pracy i rozwoju regionalnego, głównie na obszarach wiejskich, a także zmniejszy uzależnienie od importu ropy. Dyrektywa promuje wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych. Krajowe cele ogólne mają być zgodne z celem zakładającym 20 % udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w UE w 2020 r. Dokument definiuje energię ze źródeł odnawialnych, jako „*energię z odnawialnych źródeł niekopalnych, a mianowicie energię wiatru,* ***energię promieniowania słonecznego****, wodną, geotermalną jak również energię pozyskiwaną z biomasy, gazu pochodzącego z wysypisk śmieci, oczyszczalni ścieków i ze źródeł biologicznych (biogaz)*". Dyrektywa przewiduje także przyjęcie przez każde państwo UE „Krajowego planu działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych", określającego dla każdego państwa UE krajowe cele w zakresie udziału energii ze źródeł odnawialnych zużyte w sektorach: transportowym, energetycznym, sektorze ogrzewania i chłodzenia w 2020 r., uwzględniając wpływ innych środków polityki efektywności energetycznej na zużycie energii oraz działania, które należy podjąć w celu osiągnięcia krajowych celów ogólnych.

Najistotniejszymi aktami prawnymi są:

Energia dla przyszłości, Biała Księga. opracowana 1997 roku. Jest to podstawowy dokument gdzie wskazano cele i kierunki działań w zakresie rozwoju OZE. Sformułowano w nim cel, mówiący o 12% udziale energii wyprodukowanej z OZE w bilansie energii zużywanej w UE do roku 2010. Biała Księga stwarza podstawę do przygotowania kolejnych aktów prawnych w zakresie promocji i rozwoju energii wytwarzanej w Odnawialnych Źródłach Energii oraz umożliwia wykorzystanie środków unijnych z programów pomocowych na projekty w tym zakresie.

Pakiet klimatyczno-energetyczny, nazywany skrótowo pakietem „3 x 20%" przyjęty w marcu 2007 roku przez Parlament Europejski i przywódców krajów członkowskich UE. Głównymi celami pakietu są: „redukcja emisji gazów cieplarnianych o 20% w 2020 r. w stosunku do emisji z roku 1990, zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych do 20% w 2020 r. w bilansie energetycznym UE, podniesienie o 20% efektywności energetycznej do 2020 r. w porównaniu do poziomu emisji z 2005 r. Do realizacji w/w celów

Komisja Europejska zaproponowała: dyrektywę o promocji Odnawialnych Źródeł Energii, dyrektywę o europejskim systemie handlu uprawnieniami do emisji oraz uzgodnienia dotyczące redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Komunikat Komisji do Rady i Parlamentu Europejskiego, Zielona Księga. Europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii z 2006 roku. Dokument przedstawia założenia mogące stanowić podstawę nowej kompleksowej europejskiej polityki energetycznej, opartej na zrównoważonym rozwoju, konkurencyjności i bezpieczeństwie dostaw. Określa dziedziny, w których potrzebne są działania w celu unowocześnienia elektroenergetyki, a należą do nich: konkurencyjność i wewnętrzny rynek energii, dywersyfikacja energii, zrównoważony rynek, innowacje i technologia oraz polityka zewnętrzna.

Komunikat Komisji do Rady i Parlamentu Europejskiego, Mapa drogowa na rzecz energii odnawialnej. Stanowi on integralną część Strategicznego Przeglądu Sytuacji Energetycznej UE i określa długoterminową perspektywę dla źródeł energii odnawialnej w UE. Głównym celem tego komunikatu jest przyjęcie 20% udziału energii odnawialnych w zużyciu energii w UE do 2020 r. Określa również działanie włączenia energii odnawialnych do głównego pakietu działań w zakresie polityk i rynków energetycznych UE. Ponadto, Mapa drogowa proponuje nowe rozwiązania prawne dotyczące wspierania i wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii w Unii Europejskiej.

Komunikat Komisji do Rady i Parlamentu Europejskiego, Europejska Polityka Energetyczna z 2007 roku. Zakłada 20% redukcję emisji gazów cieplarnianych w porównaniu z rokiem 1990. Do podstawowych założeń Komunikatu należą: przeciwdziałanie efektowi cieplarnianemu, ograniczanie podatności Unii Europejskiej na wpływ czynników zewnętrznych oraz wzrost gospodarczy.

3.3. Charakterystyka podstawowych dokumentów krajowych

Podstawowe dokumenty poruszające problematykę Odnawialnych Źródeł Energii mają rangę ustaw i szczegółowo regulują rozporządzenia wykonawcze do ustaw. Ogólne założenia realizacji polityki energetycznej dotyczącej OZE reglamentują raporty, programy, wytyczne, itp.

Podstawowym aktem prawnym w Polsce jest ustawa **Prawo energetyczne z 10 kwietnia 1997 roku z późn. zm.** Ustawa określa „*zasady kształtowania polityki energetycznej państwa, zasady i warunki zaopatrzenia i użytkowania paliw i energii, w tym ciepła, oraz działalności przedsiębiorstw energetycznych, a także określa organy właściwe w sprawach gospodarki paliwami i energią*”. Celem ustawy „*jest tworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju kraju, zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, oszczędnego i racjonalnego użytkowania paliw i energii, rozwoju konkurencji, przeciwdziałania negatywnym skutkom naturalnych monopoli, uwzględniania wymogów ochrony środowiska, zobowiązań wynikających z umów międzynarodowych oraz równoważenia interesów przedsiębiorstw energetycznych i odbiorców paliw i energii”*. Definicja OZE zawarta jest w art. 3 pkt. 20, który brzmi „*Odnawialne Źródło Energii to źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru,* ***promieniowania słonecznego****, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną*

z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątek roślinnych i zwierzęcych". Dokument wprowadza koncepcję świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów). (art. 9a i 9e), W art. 17 ustawa stanowi, że „*Samorząd województwa uczestniczy w planowaniu zaopatrzenia w energię i paliwa na obszarze województwa w zakresie określonym w art. 19 ust. 5 oraz bada zgodność Planów zaopatrzenia w energię i paliwa z polityką energetyczną państwa*". Z kolei art. 19 ust. 1 nakłada na wójta, burmistrza lub prezydenta miasta obowiązek opracowania Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, zwanego dalej "projektem założeń". Zakres projektu założeń powinien określać: „ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe; przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych; możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w Odnawialnych Źródłach Energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji[4] oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych" oraz „zakres współpracy z innymi gminami". Natomiast art. 20 ust. 1 odnosi się do sytuacji, kiedy plany przedsiębiorstw energetycznych nie zapewniają realizacji założeń i nakłada na wójta, burmistrza lub prezydenta miasta zadanie opracowania projektu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, dla obszaru gminy lub jej części. Projekt planu opracowywany jest na podstawie uchwalonych przez radę tej gminy założeń i powinien m.in. zawierać „*propozycje w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii i wysokosprawnej kogeneracji*".

Do mechanizmów wspomagających inwestycje w OZE, określanymi przez Prawo Energetyczne należą: obowiązek zakupu energii oraz pierwszeństwo dostępu do sieci, co oznacza, że Zakład Energetyczny, na którego obszarze działalności zlokalizowana jest **elektrownia słoneczna** ma obowiązek odebrać z niej wyprodukowaną energię. Gwarantowane jest pierwszeństwo w dostępie do sieci, co oznacza, że producent energii elektrycznej z elektrowni słonecznej ma priorytet w dostępie do sieci dystrybucyjnej i przesyłowej[5].

Na podstawie Ustawy Prawo Energetyczne wydano wiele rozporządzeń wykonawczych regulujących sprawy produkcji i wykorzystania OZE. Wśród ważniejszych, wymienić należy:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 14 sierpnia 2007 roku w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczania opłaty zastępczej zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonego przy wykorzystaniu Odnawialnych Źródeł Energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej przy wykorzystaniu OZE z późniejszymi zmianami. W rozporządzeniu wyróżnić należy definicję energii wytwarzanej dzięki Odnawialnym Źródłom Energii, w tym "*energię elektryczną lub ciepło pochodzące w szczególności: z elektrowni wodnych, elektrowni wiatrowych oraz* ***elektrowni słonecznych*** *(…)*". Dokument reguluje postępowanie w sprawie uzyskania i przedstawienia prezesowi URE[6] do umorzenia świadectwa pochodzenia lub

[4] Kogeneracja – proces technologiczny jednoczesnego wytwarzania energii elektrycznej i użytkowej energii cieplnej w elektrociepłowni. Ze względu na mniejsze zużycie paliwa, zastosowanie Kogeneracji daje duże oszczędności ekonomiczne i jest korzystne pod względem ekologicznym.

[5] Mechanizm ma zastosowanie tylko w przypadku istnienia dużych elektrowni słonecznych, które na obszarze województwa nie występują. Regulacja nie dotyczy odbioru energii z instalacji solarnych do użytku lokalnego.

[6] URE – Urząd Regulacji Energetyki - centralny urząd państwowy regulujący polski rynek energii.

uiszczenia opłaty zastępczej. Obowiązek jest spełniony jeśli za dany rok, udział ilościowy sumy energii elektrycznej wynikającej ze świadectw pochodzenia, które przedsiębiorstwo przedstawiło do umorzenia lub z uiszczonej przez przedsiębiorstwo energetyczne opłaty zastępczej wynosi nie mniej niż: 8,7% w 2009 roku. Wartość ta w roku 2012 wynosić będzie 10,4%, a w 2017 roku 12,9%; [7]

- **Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 4 maja 2007 roku w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego**,
- **Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z 9 grudnia 2004 roku w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej wytworzonej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła,**
- **Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 26 września 2007 roku w sprawie sposobu obliczania danych podanych we wniosku o wydanie świadectwa pochodzenia z kogeneracji oraz szczegółowego zakresu obowiązku uzyskania i przedstawienia do umorzenia tych świadectw, uiszczania opłaty zastępczej i obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w wysokosprawnej Kogeneracji,**
- **Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 14 sierpnia 2007 roku w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczania opłaty zastępczej zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii.**

Do Innych normy pozaprawnych na poziomie krajowym należą:

- **Projekt Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 03.02.2010 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko,**
- **Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko,**
- **Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody,**
- **Ustawa z dnia 23 stycznia 2008 r. o zmianie ustawy - Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity uwzględniający wszystkie zmiany z lat 2001-2008),**
- **Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 września 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000,**
- **Ustawa z dnia 6 sierpnia 2010 zmianie ustawy o gospodarce nieruchomościami oraz ustawy planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym,**
- **Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym,**
- **Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r.**

[7] Źródło: Urząd Regulacji Energetyki.

Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku przyjęta przez Radę Ministrów 20 listopada 2009 r. i zastępująca *Politykę energetyczną Polski do 2025* roku z 2005 roku. Polityka Energetyczna jest dokumentem o wymiarze strategicznym, który uwzględnia koncepcję modernizacji i rozwoju kraju oraz zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego Polski. Jednym z sześciu wymienionych w nim podstawowych kierunków polskiej polityki energetycznej jest „*Rozwój wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii, w tym biopaliw*". Polityka zawiera cele, działania oraz działania na rzecz rozwoju wykorzystania OZE.

Główne cele to:
(1) „*Wzrost udziału Odnawialnych Źródeł Energii w finalnym zużyciu energii, co najmniej do poziomu 15% w 2020 roku oraz dalszy wzrost tego wskaźnika w latach następnych*",
(2) „*Osiągnięcie w 2020 roku 10% udziału biopaliw w rynku paliw transportowych, oraz zwiększenie wykorzystania biopaliw II generacji"*,
(3) „*Ochrona lasów przed nadmiernym eksploatowaniem, w celu pozyskiwania biomasy oraz zrównoważone wykorzystanie obszarów rolniczych na cele OZE w tym biopaliw tak, aby nie doprowadzić do konkurencji pomiędzy energetyką odnawialną i rolnictwem oraz zachować różnorodność biologiczną"*,
(4) „*Wykorzystanie do produkcji energii elektrycznej istniejących urządzeń piętrzących stanowiących własność Skarbu Państwa"*,
(5) „*Zwiększenie stopnia dywersyfikacji źródeł dostaw oraz stworzenie optymalnych warunków do rozwoju energetyki rozproszonej opartej na lokalnie dostępnych surowcach"*.

Strategia Rozwoju Energetyki Odnawialnej pochodzi z 2000 roku (została przyjęta przez Sejm RP 23 sierpnia 2001 roku). Celem strategicznym zawartym w tym dokumencie jest zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo - energetycznym kraju do 7,5% w 2010 roku i do 14% w 2020 roku w strukturze zużycia nośników pierwotnych[8]. Postawiony w niniejszym dokumencie cel jest celem politycznym wymuszającym dalsze działania w zasadniczej kwestii dla zrównoważonego rozwoju, jakim jest wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych. Pierwszy okres realizacji strategii został wyznaczony do 2010 roku. Ze względu na wieloletnie opóźnienia Polski w stosunku do krajów Unii Europejskiej w zakresie systemowych rozwiązań wspierających rozwój Odnawialnych Źródeł Energii, okres ten należało maksymalnie wykorzystać na wdrożenie podobnych rozwiązań, jakie istnieją w UE od wielu lat. W tym czasie miało nastąpić sprawdzenie zaproponowanych w dokumencie rozwiązań, a także przedstawienie konkretnych programów rozwoju poszczególnych rodzajów energii odnawialnej. Na podstawie przedstawionych w dokumencie danych dotyczących zarówno wykorzystania jak i potencjału technicznego Odnawialnych Źródeł Energii w Polsce można uznać, że

[8] Pierwotne nośniki energii - pozyskiwane bezpośrednio z natury, należą do nich: węgiel kamienny energetyczny (łącznie z węglem odzyskanym z hałd), węgiel kamienny koksowy, węgiel brunatny, ropa naftowa (łączne z gazoliną), gaz ziemny wysokometanowy (łączne z gazem z odmetanowania kopalń węgla kamiennego), gaz ziemny zaazotowany, torf do celów opałowych, drewno opałowe, paliwa odpadowe stałe roślinne i zwierzęce, odpady przemysłowe stałe i ciekłe (bez produktów naftowych odzyskanych do powtórnego przerobu), odpady komunalne, inne surowce wykorzystywane do celów energetycznych (metanol, etanol, dodatki uszlachetniające), energia wody wykorzystywana do produkcji energii, energia wiatru wykorzystywana do produkcji energii, energia słoneczna wykorzystywana do produkcji energii lub ciepła, energia geotermalna wykorzystywana do produkcji energii elektrycznej lub ciepła.

w początkowym okresie dywersyfikacji, powinno wzrastać przede wszystkim energetyczne wykorzystanie biomasy. Jednakże, aby fakt ten zaistniał, państwo musiało ponieść odpowiednie nakłady finansowe.

Na podstawie ekspertyzy „Ekonomiczne i prawne aspekty wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii w Polsce" (EC BREC[9], 2000) oraz oszacowań eksperckich zostały przedstawione trzy scenariusze rozwoju zakładające stosowne przyrosty mocy zainstalowanej w poszczególnych grupach technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii. Poniżej zawarto opisy tych trzech scenariuszy:

Scenariusz 7,5% - zakładający udział energii elektrycznej produkowanej ze źródeł odnawialnych na poziomie 7,5% całkowitej produkcji energii elektrycznej w Polsce w roku 2010. Przyjęty w tym scenariuszu udział energii elektrycznej odpowiadał założeniom projektu rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie zakupu energii elektrycznej i ciepła ze źródeł niekonwencjonalnych.

Scenariusz 9% - zakładający udział energii elektrycznej produkowanej ze źródeł odnawialnych na poziomie 9% całkowitej produkcji energii elektrycznej w Polsce w roku 2010, pośredni pomiędzy założeniami projektu rozporządzenia Ministra Gospodarki, a projektem dyrektywy.

Scenariusz 12,5%, - zakładający udział energii elektrycznej produkowanej ze źródeł odnawialnych na poziomie 12,5% całkowitej produkcji energii elektrycznej w Polsce w roku 2010. Przyjęty udział energii elektrycznej jest zgodny z wymogami Unii Europejskiej zawartymi w projekcie dyrektywy z dnia 30 czerwca 2000 r. o promocji wykorzystania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. W projekcie dyrektywy zakładało się obligatoryjny 12,5% udział energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w całkowitym bilansie produkcji energii elektrycznej UE w roku 2010.

W niniejszej Strategii Rozwoju Energetyki Odnawialnej wskazano szereg barier utrudniających wykorzystanie i popularyzowanie Odnawialnych Źródeł Energii. Należą do nich:

1. Bariera prawna i finansowa:
   - brak stosownych unormowań prawnych określających w sposób jednoznaczny program i politykę w zakresie wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii,
   - niewystarczające mechanizmy ekonomiczne, w szczególności fiskalne, które umożliwiałyby uzyskiwanie odpowiednich korzyści finansowych w stosunku do wysokości ponoszonych nakładów inwestycyjnych na obiekty, instalacje, urządzenia przeznaczone do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych,
   - relatywnie wysokie koszty inwestycyjne technologii wykorzystujących energię ze źródeł odnawialnych, jak również wysokie koszty prac (np. geologicznych) niezbędnych do uzyskania energii ze źródeł odnawialnych.
2. Bariera informacyjna:
   - brak powszechnego dostępu do informacji o rozmieszczeniu potencjału energetycznego poszczególnych rodzajów Odnawialnych Źródeł Energii, możliwego do technicznego wykorzystania,

[9] EC BREC - jest jednym z pierwszych prywatnych instytutów naukowych, łączących prace badawczo-rozwojowe z wdrożeniami i działalnością konsultingową w sektorze Odnawialnych Źródeł Energii.

- brak informacji o firmach produkcyjnych i projektowych oraz o przedsiębiorstwach konsultacyjnych zajmujących się tą tematyką,
- brak powszechnie dostępnych informacji o procedurach postępowania przy otwieraniu i realizacji tego typu inwestycji oraz standardowych kosztach cyklu inwestycyjnego oraz o korzyściach ekonomicznych, społecznych i ekologicznych związanych z realizacją inwestycji z wykorzystaniem Odnawialnych Źródeł Energii,
- brak informacji o producentach, dostawcach i wykonawcach systemów wykorzystujących energię ze źródeł odnawialnych.

3. Bariera dostępności do urządzeń i nowych technologii:
- niedostateczna ilość krajowych organizacji gospodarczych zajmujących się produkcją urządzeń wykorzystujących Odnawialne Źródła Energii na skalę przemysłową,
- brak preferencji podatkowych w zakresie importu i eksportu urządzeń przeznaczonych do systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii.

4. Bariera edukacyjna:
- niedostateczny zakres programów nauczania uwzględniających i propagujących Odnawialne Źródła Energii w szkolnictwie podstawowym i ponadpodstawowym,
- brak programów edukacyjno-szkoleniowych dotyczących odnawialnych źródeł energii adresowanych do inżynierów, projektantów, architektów, przedstawicieli sektora energetycznego, bankowości i decydentów.

5. Bariera wynikająca z potrzeby ochrony krajobrazu:
- brak wypracowanych metod uniknięcia konfliktów z ochroną przyrody i krajobrazu.

W celu realizacji Strategii Rozwoju Energetyki Odnawialnej zaproponowano szereg różnych działań, do których należą:
- działania organizacyjne mające na celu wdrożenie strategii,
- działania formalno-prawne mające na celu ułatwienie dostępu do Odnawialnych Źródeł Energii oraz zwiększenie ich konkurencyjności,
- instrumenty ekonomiczne zwiększające opłacalność Odnawialnych Źródeł Energii,
- działania wspierające rozwój nowych technik i technologii Odnawialnych Źródeł Energii,
- działania z zakresu edukacji i promowania Odnawialnych Źródeł Energii,
- działania z zakresu współpracy międzynarodowej.

Podsumowując, w niniejszym dokumencie stwierdzono między innymi, że:
- krajowy potencjał techniczny Odnawialnych Źródeł Energii jest porównywalny z potencjałem technicznym krajów Unii Europejskiej. Różnić się mogą potencjały techniczne poszczególnych rodzajów energii w naszym kraju i w państwach członkowskich,
- rozwiązania systemowe wspierające rozwój Odnawialnych Źródeł Energii funkcjonują w Unii Europejskiej od piętnastu lat. W naszym kraju dopiero od niedawna zaczyna się prowadzić działania mające na celu wsparcie rozwoju OZE, dlatego trudno jest do 2010 roku osiągnąć cel postawiony przez Unię Europejską,
- w związku z dużym opóźnieniem we wprowadzaniu w kraju mechanizmów wspierających Odnawialne Źródła Energii, pierwszy okres t.j. do roku 2010, realizacji strategii należy traktować, jako czas wprowadzania zaproponowanych rozwiązań, oceny tych rozwiązań oraz ich weryfikacji,
- w pierwszym okresie realizacji strategii opracowane zostaną także programy rozwoju poszczególnych rodzajów energii odnawialnej. Wdrożenie tych programów

jest ważnym elementem realizacji strategii rozwoju energetyki odnawialnej. W początkowym okresie wzrastać będzie, przede wszystkim wykorzystanie biomasy,
- podjęte działania powinny doprowadzić, co najmniej do udziału energii odnawialnej w bilansie paliwowo-energetycznym kraju w perspektywie roku 2020 na poziomie 14%.

Dokument strategiczny **„Program dla elektroenergetyki"** przyjęty przez Radę Ministrów 28 marca 2006 roku zawiera trzy główne cele: (1) obniżenie kosztów wytwarzania, przesyłania i dystrybucji energii elektrycznej, (2) wzrost bezpieczeństwa energetycznego i niezawodności dostaw (3) ograniczenie wpływu energetyki na środowisko. Program składa się z trzech części. Pierwsza część pokazuje najważniejsze problemy elektroenergetyki, które wymagają pilnego rozwiązania. Część druga zawiera najważniejsze elementy programu, uwzględniające działania i przewidywane efekty. W trzeciej części zapisano propozycję działań i decyzji oraz harmonogram realizacji programu. Do głównych problemów sektora elektroenergetycznego należą: stały wzrost cen energii elektrycznej oraz kosztów jej przesyłania i dystrybucji, utrzymanie bezpieczeństwa energetycznego i niezawodność dostaw, negatywne oddziaływanie na środowisko (konieczność redukcji emisji gazów i pyłów), sprawy rozwijania i promocji Odnawialnych Źródeł Energii. Najważniejsze działania programu to: zmiany prawne oraz wzrost bezpieczeństwa energetycznego jak również *„promowanie Odnawialnych Źródeł Energii i redukcję emisji gazów"*.

Polityka ekologiczna Państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016 przyjęta uchwałą Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 22 maja 2009 r. stanowi aktualizację i uszczegółowia poprzedni dokument. Rozdział pierwszy zawiera priorytety polityki ekologicznej kraju, w tym *„redukcję emisji CO_2 o 20%, wzrost efektywności energetycznej o 20% i udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej na poziomie co najmniej 20%, do 2020 roku*". W kolejnych rozdziałach opisano kierunki działań systemowych oraz cele i kierunki działań z zakresu ochrony przyrody i poprawy jakości życia oraz bezpieczeństwa ekologicznego.

Obecnie jednym z najważniejszych dokumentów określających kierunki działań w zakresie rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce jest **Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych**. Jest on realizacją zobowiązania wynikającego z art. 4 ust. 1 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniającej i w następstwie uchylającej dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE. Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych został sporządzony na podstawie schematu przygotowanego przez Komisję Europejską (decyzja Komisji 2009/548/WE z dnia 30 czerwca 2009 r. ustanawiająca schemat krajowych planów działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych na mocy dyrektywy 2009/28/WE Parlamentu Europejskiego i Rady).

W dokumencie tym analizowano różne ścieżki dojścia do nakreślonych przez Unię Europejską celów szerszy opis w dalszej części rozdziału). Wybrane z nich uwzględniają obecnie stosowane technologie wykorzystania Odnawianych Źródeł Energii, jak również i te, które mogą być z powodzeniem rozwijane w polskich warunkach. W ramach poczynionych analiz brano pod uwagę zadania na lata 2010 - 2020 uwzględniające najbardziej ekonomiczne rozwiązania, także w zakresie kosztów ich wprowadzania, charakteryzujące się największą efektywnością wykorzystania zasobów odnawialnych, rozwojem technologii, najkorzystniejszymi efektami środowiskowymi. Przy określaniu odpowiedniego kursu dla

energetyki słonecznej (termicznej i fotowoltaiki) brano pod uwagę zakres jej wytwarzania i stosowania w sektorze budownictwa. Patrząc z tego punktu widzenia, celem rozwoju energetyki słonecznej jest zapewnienie wzrostu wytwarzania energii cieplnej elektrycznej, który przyczyni się do zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do całej puli surowców.
Poszczególne cele przedstawiają się następująco:

- 12,78% w 2012 r., 14,39% w 2016 r. i docelowo 17,05% w 2020 r. udziału Odnawialnych Źródeł Energii w ciepłownictwie i chłodnictwie (systemach sieciowych i niesieciowych),
- 10,19% w 2012 r., 13,85% w 2016 r. i docelowo 19,13% w 2020 r. udziału Odnawialnych Źródeł Energii w elektroenergetyce,
- 6,76% w 2012 r., 7,99% w 2016 r. i docelowo 10,14% w 2020 r. udziału Odnawialnych Źródeł Energii w transporcie,
- **10,60% w 2012 r., 12,49% w 2016 r. i docelowo 15,50% w 2020 r. całkowitego udziału Odnawialnych Źródeł Energii.**

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2007 – 2013 jest jednym z programów operacyjnych, który stanowi podstawowe narzędzie do osiągnięcia założonych w nich celów przy wykorzystaniu środków z Funduszy Spójności i Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Cechą charakterystyczną PO Infrastruktura i Środowisko jest integralne ujęcie problematyki podstawowej infrastruktury, która obejmuje infrastrukturę techniczną i zasadnicze elementy infrastruktury społecznej. Działania w ramach PO Infrastruktura i Środowisko są komplementarne do działań realizowanych w ramach 16 regionalnych programów operacyjnych, a także innych programów operacyjnych przygotowanych na lata 2007-2013. Jednym z 6 celów szczegółowych programu jest „*Zapewnienie długookresowego bezpieczeństwa energetycznego Polski poprzez dywersyfikację dostaw, zmniejszenie energochłonności gospodarki i rozwój odnawialnych źródeł energii*". W sektorze energetyki cel będzie realizowany w ramach dwóch **osi priorytetowych**: **IX - *„Infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku i efektywność energetyczna"***, *obejmującej inwestycje w zakresie efektywności energetycznej oraz Odnawialnych Źródeł Energii oraz* ***X -„Bezpieczeństwo energetyczne, w tym dywersyfikacja źródeł energii".*** Ponadto *„działania związane ze zwiększeniem efektywności energetycznej oraz wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii sprzyjać będą realizacji celów ochrony środowiska, w szczególności polityki klimatycznej".* Celem głównym osi priorytetowych jest „*zmniejszenie oddziaływania sektora energetyki na środowisko*", a jednym z celów szczegółowych „*wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych*". W jej ramach wsparcie mogą otrzymać działania m.in. z zakresu wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych. Przy czym projekty wspierane w ramach tej osi priorytetowej muszą wykazywać *„wyraźny pozytywny wpływ na środowisko przedstawiony w formie skwantyfikowanych celów: oszczędności energii lub wzrostu wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii*". Rozwój wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii prowadzony będzie m.in. „*poprzez realizację inwestycji w zakresie budowy lub modernizacji jednostek wytwarzania energii elektrycznej wykorzystujących biomasę, biogaz, energię wiatru, słońca oraz wody (np. elektrownie słoneczne, elektrownie wiatrowe na biomasę lub biogaz, małe elektrownie wodne)*". Przewiduje się, że „*inwestycje w zakresie produkcji energii i paliw z OZE przyczynią się do aktywizacji gospodarczej regionów bogatych w Odnawialne Źródła Energii*". Efektem realizacji osi priorytetowej powinien być „*wzrost wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii, zmniejszenie zużycia energii konwencjonalnej oraz emisji do atmosfery CO_2 i innych gazów powodujących efekt cieplarniany*". Wśród innych celów

szczegółowych znalazł się również „*rozwój przemysłu produkującego urządzenia służące do produkcji paliw i energii ze źródeł odnawialnych*”.

Podział środków unijnych w POIiŚ na OZE wg kategorii interwencji:

- 39 energia odnawialna wiatrowa: 181 511 977 euro,
- **40 energia odnawialna słoneczna: 11 943 873 euro,**
- 41 energia odnawialna z biomasy: 257 878 841 euro,
- 42 energia odnawialna hydroelektryczna geotermiczna i pozostałe: 46 015 244 euro,
- 43 efektywność energetyczna, produkcja skojarzona (kogeneracja), zarządzanie energią: 278 087 766 euro.

3.4. Charakterystyka podstawowych dokumentów regionalnych

Strategia Rozwoju Województwa Łódzkiego na lata 2007 – 2020, uchwalona w styczniu 2006 roku określa cele i priorytety polityki rozwoju prowadzonej na terenie regionu, jest punktem odniesienia dla dokumentów operacyjnych i wskazuje kierunki rozwoju gospodarczego i infrastrukturalnego na poziomie województwa. Jako jedną ze słabych stron województwa Strategia wymienia „zbyt małe *wykorzystywanie OZE*” wskazuje także na „*uzyskiwanie energii odnawialnej z elektrowni wiatrowych*” jako jedną z szans rozwoju regionu. Jednym z priorytetów w sferze gospodarczej jest „zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego regionu” a w jego ramach działanie „*wykorzystanie źródeł energii odnawialnej*”, które ma się przyczynić do „*dywersyfikacji źródeł pozyskiwania energii.* Problematyka możliwości wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii (w tym energetyki słonecznej) w województwie łódzkim, poruszana jest również w opracowywanej *„Aktualizacji Strategii Rozwoju Województwa Łódzkiego”.* W obszarze konkurencyjność i spójność gospodarcza, w ramach celu strategicznego zaawansowana gospodarka wiedzy i innowacji jako działanie zapisano rozwój nowoczesnej gospodarki energetycznej. Działanie to obejmuje przedsięwzięcia szczegółowe dotyczące Odnawialnych Źródeł Energii;

- budowa i rozwój silnych postaw naukowo – badawczych gospodarki energetycznej,
- wspieranie wdrażania energooszczędnych technologii,
- dywersyfikacja źródeł energii,
- rozwój „zielonych przemysłów” i usług na rzecz OZE.

Regionalny Program Operacyjny Województwa Łódzkiego 2007 – 2013 jest dokumentem służącym realizacji Strategii Rozwoju Województwa Łódzkiego na lata 2007-2020 przy wykorzystaniu środków *z* Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. „*Jest to dokument operacyjny, określający główne kierunki rozwoju województwa zmierzające m.in. do poprawy konkurencyjności gospodarczej województwa, promowania zrównoważonego rozwoju regionalnego oraz zapewnienia większej spójności społecznej, ekonomicznej i przestrzennej regionu”*. RPO WŁ został przygotowany w oparciu o doświadczenia płynące z poprzedniego okresu programowania, dokumenty i wytyczne Ministerstwa Rozwoju Regionalnego, jest wynikiem wielomiesięcznych prac, konsultacji społecznych oraz negocjacji z przedstawicielami Rządu i Komisji Europejskiej. RPO WŁ

został zatwierdzony przez Komisję Europejską decyzją z dnia 2 października 2007 r. *„w sprawie przyjęcia w ramach pomocy wspólnotowej programu operacyjnego Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego objętego celem „konwergencja" dla regionu Łódzkiego w Polsce"*. W dniu 14 listopada 2007 r. Zarząd Województwa Łódzkiego podjął uchwałę Nr 1393/07 „*w sprawie przyjęcia Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2007 – 2013, celem realizacji postanowień Strategii Rozwoju Województwa Łódzkiego na lata 2007 – 2020".* Główne obszary wsparcia, wyrażone w osiach priorytetowych programu, obejmują: (1) infrastrukturę transportową, (2) energetykę, ochronę środowiska, (3) gospodarkę, (4) innowacyjność, (5) przedsiębiorczość, (6) społeczeństwo informacyjne, (7) infrastrukturę społeczną, (8) ochronę środowiska, (9) zapobieganie zagrożeniom oraz (10) odnowę obszarów miejskich. Podstawowym celem programu w zakresie wykorzystania OZE jest „*dywersyfikacja źródeł energii, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania odnawialnych źródeł energii*" realizowany w ramach działania **II.9 - „Odnawialne Źródła Energii"**. W ramach działania wspierane będą *„..inwestycje mające na celu poprawę infrastruktury w zakresie wytwarzania lub przesyłu energii elektrycznej i cieplnej z OZE. Należy przez to rozumieć takie inwestycje, które związane są z jednostkami wytwórczymi energii elektrycznej i cieplnej (również w skojarzeniu) wykorzystującymi w sposób bezpośredni biomasę, biogaz,* ***energię słoneczną****, wiatrową, oraz energię wody w małych elektrowniach wodnych, jak również projekty, które polegają na budowie, rozbudowie i modernizacji infrastruktury służącej do produkcji i przesyłu energii ze źródeł odnawialnych. Inwestycje w ramach działania przyczynią się do dywersyfikacji regionalnych źródeł energii (między innymi poprzez umożliwienie podłączenia źródeł odnawialnych do sieci elektrycznej) oraz do poprawy stanu środowiska naturalnego. Realizacja inwestycji w ramach działania umożliwi także spełnienie wymagań prawodawstwa unijnego i polityki krajowej, nakazujących zwiększenie udziału energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii".* Głównymi beneficjentami działania są; jednostki samorządu terytorialnego i ich jednostki organizacyjne (związki, stowarzyszenia), jednostki sektora finansów publicznych, szkoły wyższe i jednostki naukowe, przedsiębiorcy, spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe oraz działające w publicznym systemie zdrowia – zakłady opieki zdrowotnej.

Każde województwo przewidziało wsparcie dla energetyki, w tym dla Odnawialnych Źródeł Energii. W proporcji do swojej alokacji najwięcej na ten cel - energetykę przeznaczyły województwa: łódzkie, pomorskie i zachodniopomorskie, a najmniej śląskie, małopolskie i opolskie. W sumie regionalne programy operacyjne oferują na rozwój OZE 410 mln euro.

Tab.1. Wsparcie finansowe dla OZE w RPO (Euro).

Województwo	Energia odnawialna: wiatrowa	Energia odnawialna: słoneczna	Energia odnawialna: biomasa	Energia odnawialna: hydroelektryczna, geotermiczna i inne	Efektywność energetyczna, Kogeneracja, opanowanie energii
Kod interwencji	39	40	41	42	43
Dolnośląskie	0	0	2 574 604	14 193 795	4 003 381
Kujawsko- pomorskie	0	2 566 265	6 419 276	5 279 517	2 472 610
Lubelskie	4 334 445	4 334 455	15 893 000	11 269 582	9 709 178
Lubuskie	5 000 000	2 000 186	2 032 680	2 202 530	1 826 266
Łódzkie	**9 751 831**	**3 763 865**	**4 790 373**	**9 067 492**	**3 421 695**
Małopolskie	1 100 024	5 500 120	1 100 024	9 900 216	4 400 096
Mazowieckie	6 800 000	4 250 120	5 525 000	10 200 000	10 710 000
Opolskie	854 290	1 281 434	1 708 579	1 708 579	2 990 014
Podkarpackie	3 956 942	3 965 942	9 775 974	9 310 453	9 775 974
Podlaskie	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
Pomorskie	3 097 731	3 097 730	3 097 730	3 097 730	25 666 907
Śląskie	0	3 210 000	3 210 000	9 640 000	13 000 000
Świętokrzyskie	1 800 000	1 800 000	3 640 000	3 640 000	7 270 000
Warmińsko-mazurskie	0	3 109 626	6 219 252	6 400 000	0
Wielkopolskie	2 502 500	2 502 500	2 502 500	2 502 500	30 900 000
Zachodniopomorskie	4 000 000	3 000 000	10 000 000	2 000 000	2 000 000
Suma	**46 197 773**	**47 373 123**	**81 461 992**	**103 412 394**	**131 141 121**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych RPO.

Aktualizacja Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Łódzkiego przyjęta przez Sejmik Województwa Łódzkiego dnia 21 września 2010 r. określa cele i kierunki działań w zakresie systemów osadniczych, powiązań infrastrukturalnych, środowiskowych, kulturowych, przyrodniczych oraz obronności i bezpieczeństwa publicznego. Strefa działań „powiązania infrastrukturalne" określa jako jeden z głównych celów „Zwiększenie dostępności infrastrukturalnej poprzez rozwój ponadlokalnych systemów infrastrukturalnych", a głównym kierunkiem działania jest zachowanie bezpieczeństwa energetycznego województwa. Pozyskanie energii z Odnawialnych Źródeł Energii jest ważnym zadaniem. Aktualizacja planu zagospodarowania przestrzennego województwa łódzkiego zakłada rozwój OZE, z ograniczeniem na terenach o wysokich walorach krajobrazowych, objętych i proponowanych do objęcia ochroną prawną, uwarunkowanych możliwością odbioru wytworzonej energii przez system energetyczny. Energia pozyskiwana z promieniowania słonecznego jest wykorzystywana głównie do celów lokalnych jednakże „Plan zagospodarowania przestrzennego województwa łódzkiego" podnosi jej znaczenie.

4. TECHNOLOGIE WYKORZYSTANIA ENERGII SŁONECZNEJ

4.1. Budowa kolektorów i ich użytkowanie

Dzięki badaniom rozwojowym i technicznemu zaawansowaniu, energia słońca może być wykorzystywana do przetwarzania jej na ciepło i energię elektryczną. Do podstawowych metod konwersji promieniowania słonecznego należą;

Pasywna konwersja fototermiczna – polegająca na bezpośredniej zmianie energii promieniowania słonecznego na energię cieplną, bez wykorzystania dodatkowych źródeł energii. Promieniowanie bezpośrednio padające na baterię ogrzewa wodę przepływającą przez specjalny system rur. Metoda ta stosowana jest przede wszystkim do ogrzewania budynków oraz podgrzewania wody.

Aktywna konwersja fototermiczna - polegająca na procesie zmiany promieniowania w energię cieplną przy pomocy absorberów zawierających roztwory sodu, litu, azotanu i potasu, które parując wprawiają w ruch turbinę wytwarzającą energię cieplną.

Konwersja fotowoltaiczna – polegająca na przetwarzaniu promieniowania słonecznego bezpośrednio na energię elektryczną poprzez wykorzystanie półprzewodnikowego złącza typu *p-n*, w którym pod wpływem fotonów o energii większej niż szerokość przerwy energetycznej półprzewodnika, elektrony przemieszczają się do obszaru *n*, a nośnik energii do obszaru *p*. Takie przemieszczenie ładunków elektrycznych powoduje pojawienie się różnicy potencjałów, czyli wytworzenia napięcia elektrycznego. Ogniwa fotowoltaiczne można podzielić na;

- przyłączone do sieci, gdzie energia elektryczna w całości odprowadzana jest do sieci – duże i średnie systemy, elektrownie fotowoltaiczne, systemy na dachach hal i dużych obiektów,
- autonomiczne, gdzie systemy zasilane są prądem stałym – małe systemy oddalone od sieci - oświetlenie dróg, sygnalizacja świetlna, urządzenia na prąd stały (pompy, klimatyzatory, łodzie pływające i inne),
- hybrydowe, działające w połączeniu z innymi źródłami energii odnawialnej (turbiny wodne, generatory wiatrowe, ogniwa wodorowe)[10].

Elektrownie słoneczne o dużej mocy (pola solarne) – opierające się na różnych, wyżej opisanych procesach konwersji energii promieniowania słonecznego. Można tego dokonać bezpośrednio w ogniwie fotowoltaicznym, bądź pośrednio, przetwarzając najpierw energię promieniowania na ciepło, a ciepło na energię elektryczną:

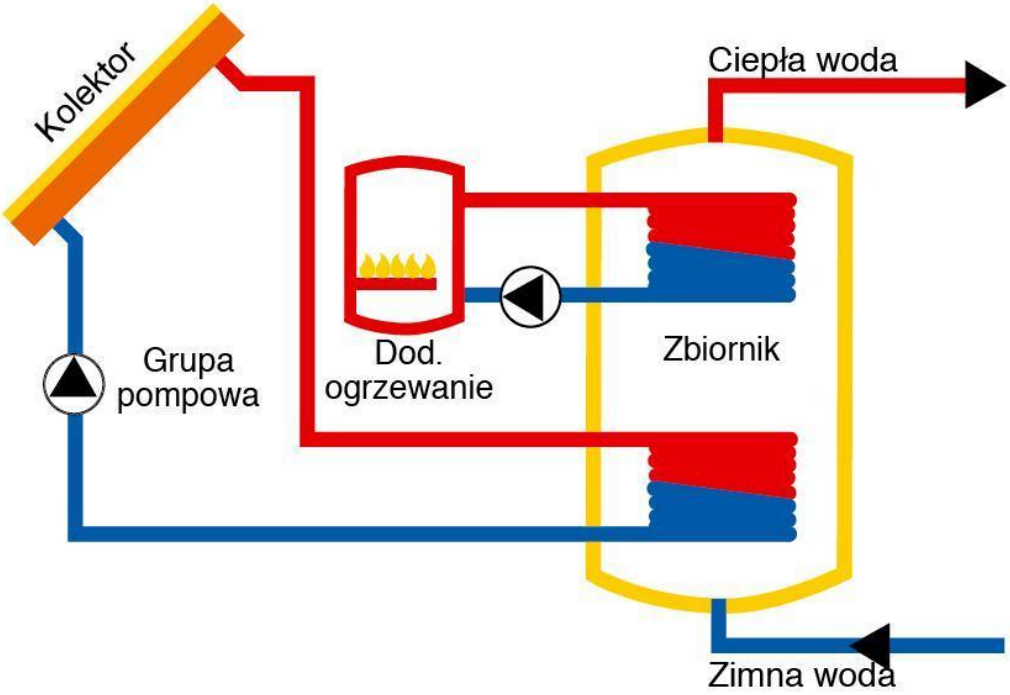
- CRS (ang. Central Receiver System) polega na odbiciu promieni słonecznych z dużego obszaru i skierowaniu ich w jeden centralnie umieszczony punkt, gdzie można osiągnąć bardzo wysoką temperaturę. Na tej samej zasadzie działają piece słoneczne,
- DSS (ang. Distributed Solar System) tu promienie są kierowane (głównie za pomocą kolektorów parabolicznych) na rurę, w której płynie czynnik (najczęściej olej o małej lepkości i dużej pojemności cieplnej). Czynnik przepływając przez

[10] Źródło: „Dobry Znak”, 6/2011.

wiele kolektorów osiąga stosunkowo wysoką (choć dużo niższą - poniżej 400 ° C niż w systemach CRS) temperaturę,

- komin słoneczny to bardzo wysoka konstrukcja otoczona przeźroczystym pokryciem, pod którym powietrze ogrzewa się (zmniejszając równocześnie swoją gęstość) i pod wpływem siły wyporu dąży do wydostania się przez komin, w którym instaluje się turbinę wiatrową połączoną z generatorem[11].

Rys.1. Schemat działania kolektorów słonecznych.



Źródło: www.kolektory.pl

Podstawową rolą instalacji solarnych jest przechwytywanie energii z promieniowania bezpośredniego, rozproszonego i odbitego, a następnie przekazywanie jej do instalacji grzewczej. Słońce ogrzewa umieszczony w kolektorze absorber[12] (w przypadku instalacji aktywnych), który pochłania promieniowanie słoneczne i zamienia je w ciepło. Skuteczność pochłaniania zależy od rodzaju absorbera. Zwykły, czarny absorber dużą część promieniowania odbija. Skuteczniejszy jest tzw. absorber selektywny, pochłaniający 95% padającego na niego promieniowania. Od absorbera ogrzewa się czynnik grzewczy (może to być woda lub płyn niezamarzający), który przepływa przez kolektor. Tam oddaje ciepło ogrzewanej wodzie użytkowej i ochłodzony wpływa z powrotem do kolektora[13].

O energooszczędności instalacji decyduje możliwie wysoka sprawność jej pracy, która jest uzależniona przede wszystkim od odpowiedniej orientacji względem stron świata. Urządzenia wykazują największą wydajność, gdy są zwrócone w kierunku południowym. Kolektory płaskie mogą być odchylone o maksimum 15° w kierunku wschodnim lub zachodnim. W przypadku niekorzystnego położenia budynku względem stron świata, stosuje

[11] Źródło: Proekologiczne źródło energii odnawialnej, W. Lewandowski, Warszawa, 2001-2002.
[12] Absorber – ciecz, służąca do pochłaniania promieniowania słonecznego, absorbująca energię słońca.
[13] Źródło: www.kolektory.pl

się kolektory rurowe, w których można indywidualnie dopasować kierunek ustawienia absorbera.

Podczas montażu kolektorów istotny staje się kąt ustawienia urządzenia, który warunkuje jego wydajność. Najlepsze efekty uzyskiwane są, gdy promienie będą padać prostopadle do jego powierzchni. Z uwagi na stale zmieniające się położenie Słońca względem Ziemi, także optymalny kąt nachylenia kolektora nie jest stały: w lecie wynosi 30°, a zimą – 60°. Kolektory, które mają pracować tylko latem, można ustawić pod kątem 30°, zaś całoroczne pod kątem 45°.

Również miejsce montażu solarów wpływa na ich wydajność. Kolektory pochłaniają więcej ciepła w przypadku, gdy znajdują się z dala od miejsc zacienionych. A jeśli instalowane są na ścianach budynków, bądź przytwierdzane są do podłoża, powinny być nachylone pod większym kątem, aby móc absorbować większą ilość promieniowania odbitego.

Czynnikiem zmniejszającym wydajność kolektorów jest kurz. Szkodzi on przede wszystkim płaskim kolektorom niepróżniowym, gdyż osiada nie tylko na powierzchni, ale także na absorberze (obudowy tych kolektorów są zazwyczaj nieszczelne), który zamiast pochłaniać promienie słoneczne, odbija je. W takich przypadkach, sprawność kolektora może spaść nawet o 30%. Aby uzyskiwać wysoką wydajność urządzenia, należy kilka razy w roku czyścić jego powierzchnię, a w okresach zimowych sukcesywnie odśnieżać.

Użytkując kolektory słoneczne należy pamiętać o płynie solarnym (absorberze), w postaci zwykłej wody lub płynu niezamarzającego. Wodę można stosować tylko w instalacjach działających w okresie od późnej wiosny do jesieni. Na okres zimowy instalację należy opróżniać z wody, w przeciwnym razie może uszkodzić rury. Instalacje całoroczne lub działające od wczesnej wiosny do późnej jesieni powinny być napełnione płynem niezamarzającym. Aby zminimalizować ryzyko rozszczelnienia układu i przedostania się szkodliwego płynu do instalacji c.w.u., należy inwestować w wysokiej jakości zasobnik.

Instytucje certyfikujące urządzenia solarne szacują ich żywotność na około 20 lat.

4.2. Koszty montażu i utrzymania kolektorów słonecznych

Do ogólnego kosztorysu montażu i użytkowania kolektorów słonecznych należy zaliczyć przede wszystkim zakup odpowiednich urządzeń, których ceny uzależnione są od marki producenta czy rodzaju kolektorów. W Polsce najczęściej stosowane są płaskie, oszklone kolektory słoneczne, zbudowane z pokrycia szklanego, miedzianej blachy (mającej za zadanie przechwytywanie promieniowania słonecznego), systemu rur, izolacji termicznej oraz aluminiowej obudowy. Powierzchnia absorbera jest najczęściej pokryta galwanicznie selektywną warstwą czarnego chromu na bazie niklu. Wymiary kolektora wynoszą zwykle 100 x 200 x 10 cm. Jednak w praktyce, takie kolektory łączy się w większe systemy - baterie. Większość instalatorów oferuje kompletne zestawy zawierające zasobniki, zawory, pompy, wymienniki ciepła i systemy kontroli. Waga kolektorów płaskich cieczowych to 22-28 kg/m^2 plus stelaż i orurowanie 2-5 kg/m^2. Kolektory słoneczne do podgrzewania powietrza mają większe wymiary i mniejsze masy (5-15 kg/m^2). W systemach grzewczych współpracują z wentylatorami, przewodami rozprowadzającymi podgrzane w kolektorze powietrze oraz zasuwami regulacyjnymi. Najpopularniejsze instalacje solarne mogą podgrzewać wodę do 90° latem i do około 50° zimą. W warunkach polskich, słoneczne systemy grzewcze

produkowane są metodami przemysłowymi, warsztatowymi (rzemieślniczymi) oraz sposobami domowymi przez prywatne osoby.

Cena najbardziej popularnego zestawu przeznaczonego dla budynku jednorodzinnego, zamieszkałego przez trzy osoby wynosi średnio 6 – 10 tys. zł. netto. Na zestaw składa się kolektor słoneczny wyposażony w 24 rury próżniowe, nierdzewny zbiornik 200 - litrowy z dwoma wężownicami, solarna grupa pompowa oraz automatyka sterująca umożliwiającą maksymalne wykorzystanie ciepła i minimalizowanie kosztów konwencjonalnego ogrzewania ciepłej wody. Cena zestawu skonfigurowano dla domu, w którym mieszka 5-6 osób wynosi 10 – 15 tys. zł. netto. Składa się on z dwóch kolektorów słonecznych po 30 rur próżniowych każdy, nierdzewnego zbiornika 300 - litrowego z dwoma wężownicami, solarnej grupy pompowej, automatyki sterującej umożliwiającej maksymalne wykorzystania ciepła z kolektorów i minimalizowanie kosztów konwencjonalnego ogrzewania ciepłej wody. Do ceny każdego zestawu należy doliczyć koszty elementów dodatkowych (rurociąg, złączki i inne), oraz koszty montażu, które mogą wynosić do 3 tys. zł. netto[14].

Koszty utrzymania instalacji solarnych to również cena energii elektrycznej zasilająca pompę solarną i automatykę (od kilku do kilkunastu zł. miesięcznie) oraz wymiana płynu solarnego (około 200 zł + cena nowego płynu), odbywająca się co 5 lat. Ponadto, przynajmniej raz na dwa lata należy dokonać przeglądu technicznego instalacji solarnej, który powinien objąć:

- sprawdzanie stanu kolektorów,
- konfigurację automatyki,
- sprawdzenie ciśnień w instalacji,
- regulację przepływu,
- badanie jakości płynu solarnego oraz odporności na zamarzanie.

Cena pełnego przeglądu instalacji, kształtuje się w granicach 400 zł.

W 2010 roku Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej przeanalizował opłacalność inwestycji w kolektory słoneczne na przykładzie testowych instalacji w Szczawnicy, Suchej Beskidzkiej, powiecie Suskim, a także w Łodzi. Badania polegały na porównaniu czasu zwrotu inwestycji w przypadku, gdy budynki, na których je zamontowano, były wcześniej ogrzewane za pomocą prądu, oleju opałowego, gazu i węgla. Jak pokazały wyniki, inwestycja w solary zwróci się najszybciej, gdy zastąpią one ogrzewanie elektryczne. W przypadku 3-osobowego gospodarstwa domowego będzie to 10 lat, a po uwzględnieniu dotacji z NFOŚiGW można brać pod uwagę okres o 4 lata krótszy. Natomiast gdy zastąpimy kolektorami ogrzewanie olejem opałowym, czas zwrotu takiej inwestycji wydłuży się do 18 lat, a w przypadku skorzystania z dotacji – do lat 10. Najdłuższy czas zwrotu wystąpi w przypadku, gdy kolektory zastąpią ogrzewanie gazem i węglem – odpowiednio 26 i 36 lat, natomiast po otrzymaniu 45-procentowego dofinansowania z Funduszu – będzie to 13 lat w przypadku rezygnacji z ogrzewania gazowego i 20 lat – gdy energią słoneczną zastąpimy ogrzewanie węglowe[15].

Dodatkową zachętą do inwestycji w kolektory słoneczne jest program dopłat realizowany przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we współpracy z bankami. W ramach projektu udzielane są dotacje na zakup i montaż kolektorów słonecznych w formie dopłat na dokonywanie częściowych (w wysokości do 45%) spłat kapitału kredytów bankowych. „*Program dopłat do kolektorów przeznaczony jest dla osób fizycznych oraz wspólnot mieszkaniowych. Dzięki nowemu programowi dotacji do*

[14] Symulacja kosztów przeprowadzona przez firmę SOLARID, ceny na rok 2011.
[15] Źródło: Symulacja opłacalności inwestycji przeprowadzona przez NFOŚiGW.

kolektorów będzie możliwe dofinansowanie budowy łącznie ok. 50 tyś m^2 kolektorów słonecznych rocznie. Program dofinansowania do kolektorów przeznaczony jest dla osób fizycznych i dla wspólnot mieszkaniowych. Z programu dofinansowania do solarów wyłączeni są beneficjenci korzystający z sieci ciepłowniczej. Z programu dotacji do kolektorów mogą skorzystać również rolnicy pod warunkiem, że kolektory słoneczne wykorzystywane będą w gospodarstwie domowym, a nie w działalności stricte rolniczej"[16]. W przypadku gdy instalacja kolektorów słonecznych odbędzie się na budynku, który jest po części wykorzystywany do działalności gospodarczej, koszty kwalifikowane zmniejszą się proporcjonalnie do powierzchni części gospodarczej (np. jeżeli działalność gospodarcza prowadzona jest na 20% powierzchni całkowitej, to koszty kwalifikowane zmniejsza się o 20%.). „*Wysokość dotacji na kolektory wynosi 45% kosztów zakupu i montażu kolektorów słonecznych, przy czym jednostkowy koszt kwalifikowany nie może przekroczyć 2500 zł. brutto w przeliczeniu na 1m^2 całkowitej powierzchni zainstalowanych kolektorów. Dotacja na kolektory słoneczne połączona jest z kredytem bankowym i przeznaczona jest na jego częściową spłatę. Kredyt może być udzielony na wyższą kwotę, ale dotacją objęta będzie wyłącznie część odpowiadająca kosztom kwalifikowanym. Należy zauważyć, że efektywna dotacja na kolektory będzie wynosić nieco mniej niż wynikające z ogólnych założeń budżetowych programu 45% kosztów kwalifikowanych. Wynika to z obowiązku uiszczenia podatku dochodowego od otrzymanej dotacji na kolektory (odpowiednio do skali podatkowej w wysokości 18 lub 32 %) oraz doliczenia kosztów obsługi kredytu. Tak, więc efektywna dotacja wyniesie ok. 37% (przy pierwszym progu podatkowym) kosztów kwalifikowanych*"[17].

Kredyt z dotacją na kolektory może być wykorzystany wyłącznie na sfinansowanie:

- kosztu projektu budowlano-wykonawczego rozwiązania technologicznego dotyczącego montażu instalacji do przygotowania ciepłej wody użytkowej, sporządzonego lub zatwierdzonego przez osobę posiadającą uprawnienia do projektowania,
- kosztu nabycia nowych instalacji kolektorów słonecznych (w szczególności: kolektora słonecznego, zasobnika, przewodów instalacyjnych, aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki),
- kosztu zakupu ciepłomierza spełniającego normy PN EN 1434[18],
- kosztu montażu kolektora słonecznego,
- zapłaconego podatku od towarów i usług (VAT), z zastrzeżeniem, że jeżeli kredytobiorcy przysługuje prawo do obniżenia kwoty podatku należnego o kwotę podatku naliczonego lub ubiegania się o zwrot VAT, podatek ten nie jest kosztem kwalifikowanym.

[16] Źródło: NFOŚiGW.
[17] Źródło: Inwestujemywkolktory.pl
[18] PN EN 1434 – norma ustalona przez Parlament Europejski i Komisję Europejską, odnosząca się do przyrządów pomiaru ciepła, narzucająca ich odpowiednią konstrukcję i działanie.

Do Kosztów kwalifikowanych zalicza się koszt kolektora słonecznego, którego dostawca legitymuje się:

- sprawozdaniem z jego badań na zgodność z normą PN EN-12975-2, wykonanych przez akredytowane laboratorium badawcze oraz aktualnym certyfikatem zgodności, wydanym przez akredytowaną jednostkę certyfikującą
- europejskim certyfikatem na znak „SOLAR KEYMARK”[19] nadanym przez jednostkę certyfikującą.[20]

Jeżeli kolektor słoneczny nie może być uznany za koszt kwalifikowany, również pozostałe koszty przedsięwzięcia uznaje się za niekwalifikowane. Jednostkowy koszt kwalifikowany przedsięwzięcia nie może przekroczyć 2500 zł brutto/m^2 powierzchni całkowitej kolektora słonecznego.

Kredyt z dotacją na kolektory można otrzymać w jednym z 6 banków, które podpisały z NFOŚiGW umowę o współpracy przy realizacji programu. Należą do nich:

- Bank Ochrony Środowiska S.A.,
- Bank Polskiej Spółdzielczości S.A.,
- Gospodarczy Bank Wielkopolski S.A.,
- Krakowski Bank Spółdzielczy,
- LUKAS Bank S.A.,
- Mazowiecki Bank Regionalny S.A.,
- Warszawski Bank Spółdzielczy.

Dotacja na kolektory udzielana jest bezgotówkowo po przedstawieniu przez kredytobiorcę faktur, po podpisaniu „*protokołu końcowego odbioru przedsięwzięcia*” oraz po przeprowadzeniu przez bank kontroli przedsięwzięcia, jednak nie później niż po upływie 2 miesięcy od dnia złożenia w banku przez kredytobiorcę dokumentów. Data wystawienia faktury za zakupioną instalację solarów nie może być wcześniejsza niż data złożenia wniosku do banku[21].

Potwierdzeniem ogromnego zainteresowania solarami są dane opisujące wzrost sprzedaży takich systemów. Z badań Instytutu Energii Odnawialnej wynika, że tempo wzrostu energetyki słonecznej jest najwyższe spośród wszystkich dostępnych Odnawialnych Źródeł Energii. Co roku w Polsce instaluje się około 150 tys. m^2 kolektorów słonecznych i szacuje się, że trend ten będzie się systematycznie umacniał.

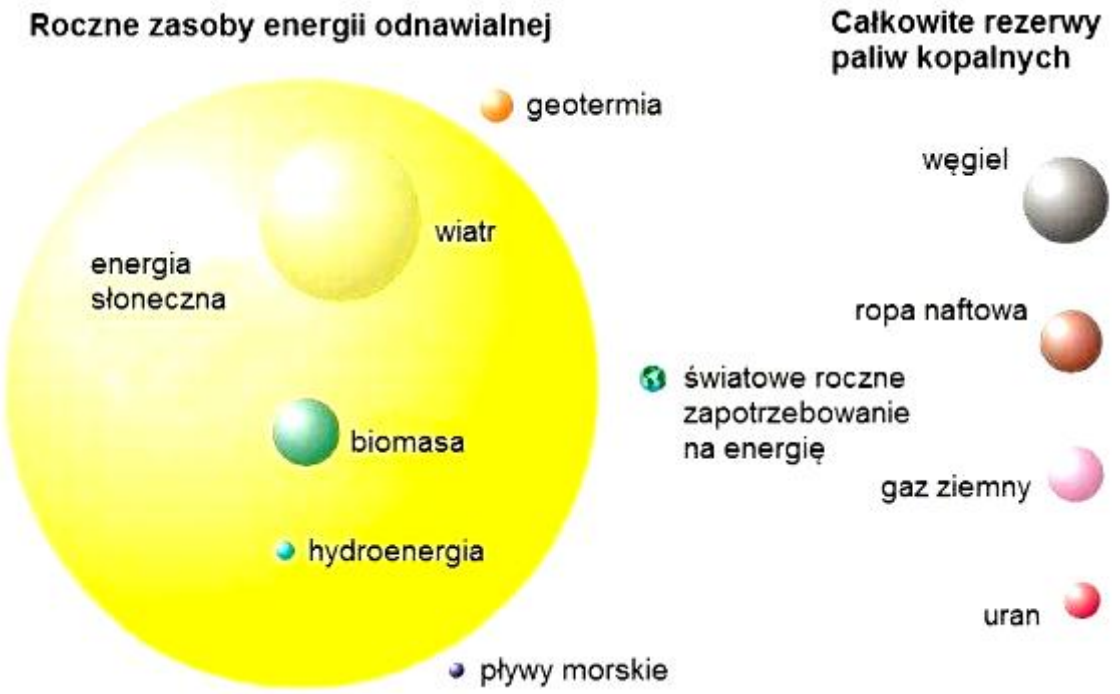
[19] Solar Keymark – certyfikat jakości kolektorów.
[20] Źródło: Doradztwo Energetyczne – „DoCerTe”.
[21] Źródło: NFOŚiGW.

5. ENERGETYKA SŁONECZNA NA ŚWIECIE I W POLSCE

5.1. Energetyka słoneczna na Świecie

Po dokonaniu analizy całkowitych globalnych rezerw paliw kopalnych oraz rocznych zasobów energii odnawialnej, w odniesieniu do rocznego światowego zapotrzebowania na energię okazuje się, że największe rezerwy tkwią w energii słonecznej (Rys.2). Problem leży jednak w efektywności dostępnych systemów umożliwiających wykorzystywanie energii słonecznej oraz w braku optymalnych metod magazynowania pozyskanej energii. Jednak wraz z rozwojem wiedzy, zwiększa się wachlarz sposobów jej pozyskiwania i przetwarzania.

Rys.2. Dostępne na świecie źródła energii.

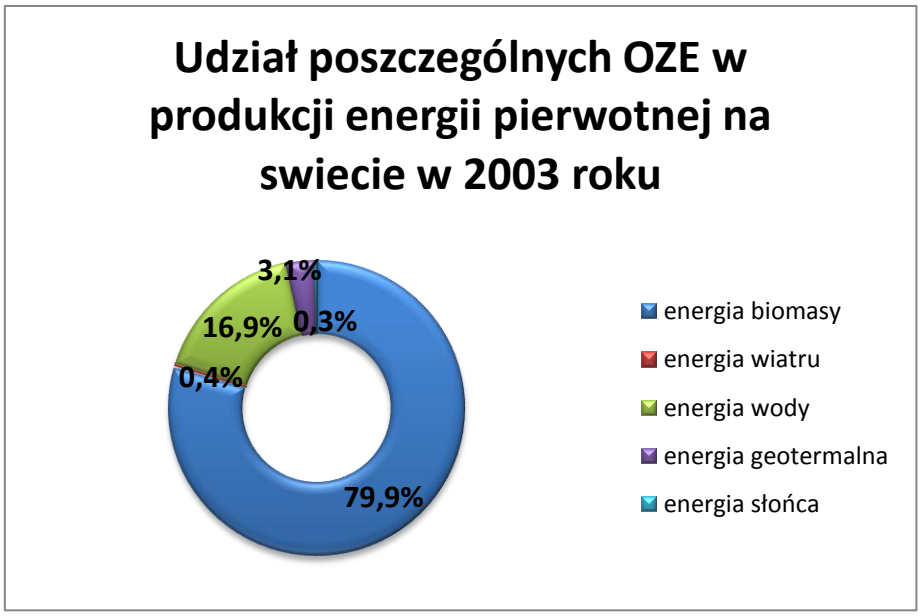


Źródło: W.B. Koldehoff, The Solar Thermal Market, Status-Technologies-Perspectives, Inter Solar 2009, San Francisco 2009.

Rozwój alternatywnych źródeł energii na świecie systematycznie wzrasta. W 2003 roku udział OZE w produkcji energii pierwotnej[22] wyniósł 13,3%, przy czym energia pozyskiwana z promieniowania słonecznego stanowiła zaledwie **0,3%.** W największym stopniu wykorzystywana była energia biomasy - 79,7%, następnie energia wody - 16,5%, energia geotermalna - 3,1% oraz energia wiatru - 0,4% (Rys.3). W 2008 roku już około 19% globalnej energii pierwotnej pozyskiwane było ze źródeł odnawialnych. Należy zaznaczyć, że największą dynamiką wzrostu w bilansie energetycznym świata charakteryzują się energetyka wiatrowa i słoneczna.

[22] Energia pierwotna - suma energii zawarta we wszystkich nośnikach energii.

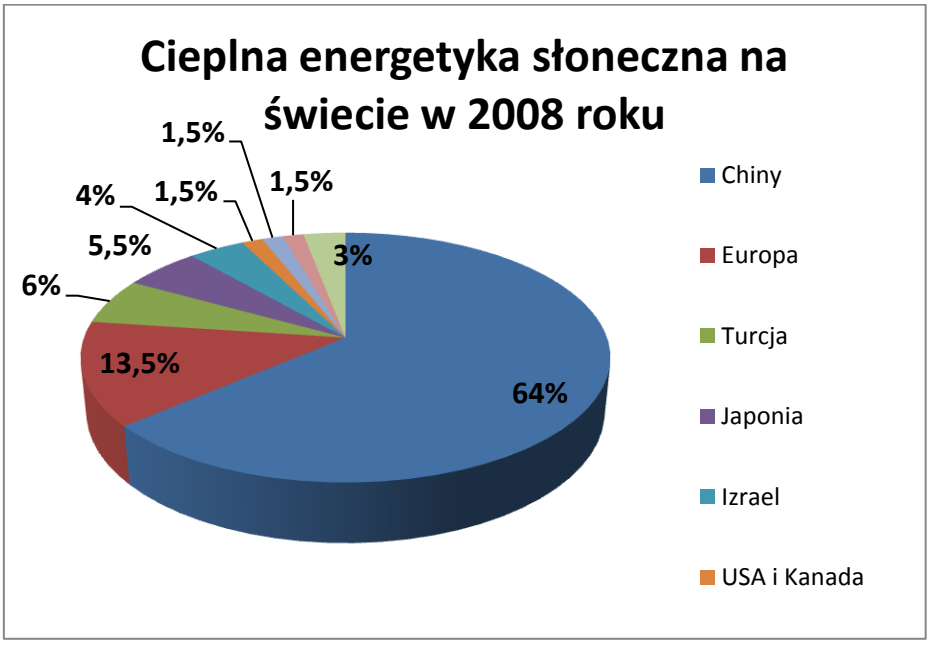
Rys.3 Udział poszczególnych Odnawialnych Źródeł Energii w produkcji energii pierwotnej na świecie w roku 2003.



Źródło: Urząd Regulacji Energetyki.

W 2008 roku światowym liderem w produkcji energii cieplnej ze źródeł słońca były Chiny (Rys.4), gdzie wyprodukowano aż 64% całkowitej energii solarnej. Europa znalazła się na drugim miejscu, z wartością 13,5%. Stosunkowo wysokie wskaźniki charakteryzowały również Turcję, Japonię oraz Izrael.

Rys.4. Cieplna energetyka słoneczna na świecie w 2008 r.



Źródło: W.B. Koldehoff, The Solar Thermal Market, Status-Technologies-Perspectives, Inter Solar 2009, San Francisco 2009.

W większości **państw Unii Europejskiej** nie ma odpowiednich warunków do budowy wielkich elektrowni słonecznych, heliociepłowni[23] i pieców słonecznych, jednak analizując produkcję energii w Europie ze źródeł słońca (Tab.2), można zauważyć systematyczny rozwój tego rodzaju energii. W roku 1998 w Unii Europejskiej wyprodukowano 362 tys. jednostek toe[24], w 2004 - prawie dwa razy więcej, a w 2009 - 2459 tys. jednostek toe, co dało prawie siedmiokrotny wzrost. W 2009 roku najwięcej energii ze słońca zostało wyprodukowane w Niemczech - 973 tys. j. toe, gdzie osiągnięto na koniec roku poziom 658 MW[25] zainstalowanej mocy szczytowej. Do 2007 r. Niemcy były także światowym liderem w zakresie zainstalowanych ogniw fotowoltaicznych, których ilość sięgała połowy ilości ogniw zainstalowanych na świecie.

Tab.2. Produkcja energii ze źródeł słońca w Europie [%].

Produkcja energii ze źródeł słońca w Europie [1000 toe]												
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Unia Europejska	362	391	430	482	533	594	683	806	988	1265	1730	2459
Belgia	1	1	1	1	2	2	3	3	3	5	9	25
Bułgaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Czechy	0	0	0	0	0	0	2	2	3	4	6	13
Dania	7	8	8	8	9	9	10	10	11	12	13	14
Niemcy	77	92	115	150	184	216	262	353	472	580	735	973
Estonia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irlandia	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	4
Grecja	93	97	99	100	99	99	108	101	109	160	174	187
Hiszpania	27	29	33	38	43	48	58	65	83	137	352	678
Francja	18	17	17	17	17	18	19	22	29	37	48	67
Włochy	11	11	12	14	16	18	21	30	38	56	83	143
Cypr	34	35	35	34	35	36	40	41	43	54	56	58
Litwa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luksemburg	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2
Węgry	0	0	0	1	2	2	2	2	2	3	4	5
Holandia	8	10	11	13	16	18	20	21	22	23	24	26
Austria	55	58	63	67	70	80	87	93	101	109	118	126
Polska	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**2**
Portugalia	17	18	18	19	20	21	21	23	24	28	34	52

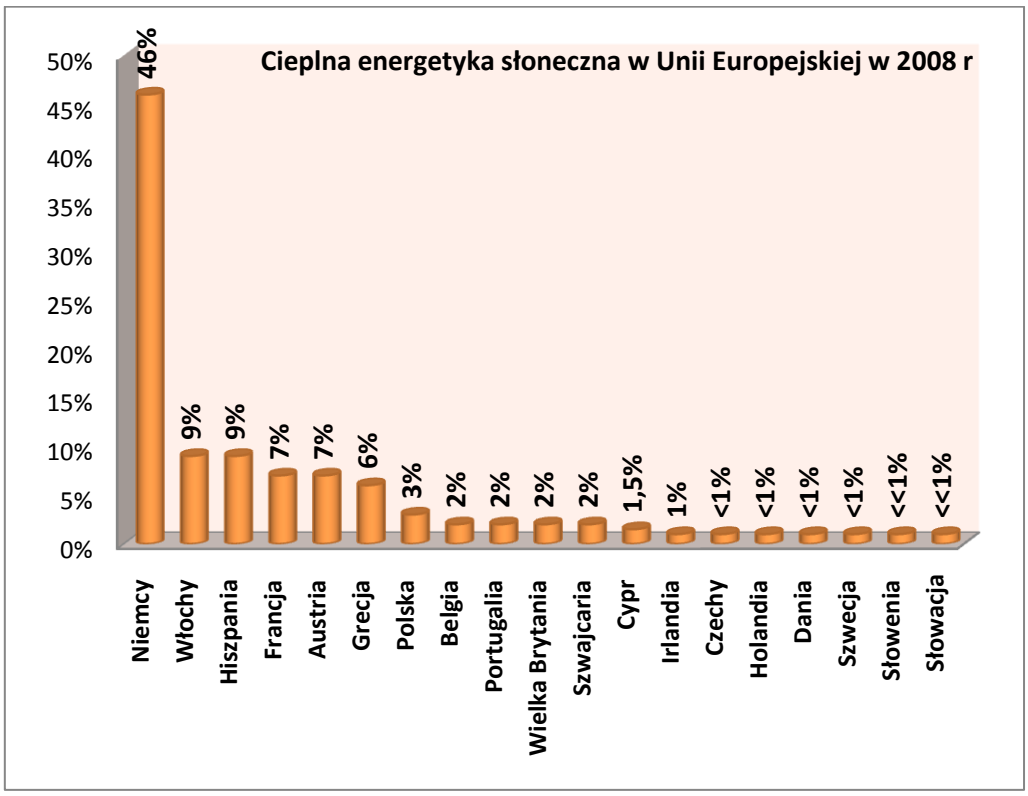
[23] Heliociepłownia – elektrownia słoneczna produkująca ciepło.
[24] Toe – jednostka energii, tona oleju ekwiwalentnego, 1 toe = 41,9 GJ.
[25] MW – megawat, jednostka mocy.

Rumunia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Słowenia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Słowacja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Finlandia	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Szwecja	5	5	5	4	4	5	5	6	6	9	10	10
Wielka Brytania	9	10	11	13	16	20	25	30	37	46	57	71
Norwegia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Szwajcaria	19	21	22	23	23	24	25	26	28	30	33	43
Chorwacja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	5

Źródło: Eurostat.

W 2008 roku, poza wcześniej opisywanymi Niemcami, wysoką produkcją cieplną energetyki słonecznej na obszarze Europy charakteryzowały się: Hiszpania – 9%, Włochy – 9%, Francja – 7%, Austria – 7%, oraz Grecja – 6%. Reszta państw wspólnoty wytwarzała od 2 do poniżej 1% (Rys.5). Takie zróżnicowane determinowane jest przede wszystkim poziomem rozwoju technologii wytwarzania energii, wielkością państw oraz warunkami solarnymi panującymi na danym obszarze.

Rys.5. Cieplna energetyka słoneczna w Unii Europejskiej w 2008 r. [%].



Źródło: G. Stryi-Hipp, German experiences with suport programs for the development of Photovoltaic And Solar Terma markets, Solar Support Programs, San Francisco 2009.

5.2. Energetyka słoneczna w Polsce

Na obszarze naszego kraju, w roku 2009, całkowita produkcja energii z OZE stanowiła 9% całkowitej energii pierwotnej. Największy udział miała tu biomasa, ponad 86%, natomiast najmniejszy - energia słońca – 0,1 %.

Tab.3. Udział energii elektrycznej wytworzonej z OZE w całkowitym krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto.

Rok	Udział energii elektrycznej z OZE [%]
2010	7,53
2011	8,85
2012	10,19
2013	11,13
2015	15
2018	14,68
2020	16,78

Źródło: Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych.

Pomimo bardzo niskiego udziału energetyki słonecznej w bilansie energetycznym kraju, w ostatnich latach następował jej sukcesywny wzrost - z 11 TJ[26] w 2006 r. do 54 TJ w 2009 r. (Tab.4).

Tab.4. Pozyskanie energii ze źródeł odnawialnych w latach 2006 – 2008 [TJ].

	2006	2007	2008
Biomasa stała	192 097	197 150	198 401
Energia promieniowania słonecznego	**11**	**15**	**54**
Energia wody	7 352	8 467	7 748
Energia wiatru	922	1 878	3 012
Biogaz	2 613	2 708	5 515
Biopaliwa ciekłe	6 965	4614	12 402
Energia geotermalna	535	439	531
Odpady komunalne	27	35	9
RAZEM	210 555	215 374	228 277

Źródło: GUS, 2009 r.

[26] TJ – teradżul – jednostka pracy, energii oraz ciepła.

Rozwój słonecznej energetyki cieplnej

W ***Krajowym planie działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych***, uchwalonym w grudniu 2010 r., opracowano prognozę rozwoju wykorzystania systemów do pozyskiwana słonecznej energii termicznej (kolektorów słonecznych) w Polsce, zawierającą trzy scenariusze.

Scenariusz A

Powstał na podstawie uzgodnień zawartych w *Polityce Energetycznej Polski do 2030 roku* i zakłada, że zużycie energii cieplnej pozyskanej z promieniowania słonecznego wzrośnie do 125,4 ktoe[27] w roku 2020.

Scenariusz B

Zalecany scenariusz B zakłada jeszcze szybszy wzrost wykorzystania słonecznych systemów grzewczych. Teza poparta jest prognozą trendów, które mają być uzyskiwane w najbliższych latach:

- zakładany jest wzrost masowego wykorzystania energii słonecznej w celach lokalnych – instalacje podłączane do c.w.u[28]. Dodatkowym bodźcem będzie uzyskiwanie kolejnych dotacji na zakup instalacji solarnych zarówno przez osoby prywatne jak i przez sektor publiczny,
- od 2015 r., na rynku coraz bardziej popularne staną się systemy słonecznego ogrzewania pomieszczeń wraz z przygotowaniem c.w.u. szczególnie kolektory średniotemperaturowe w przemyśle oraz systemy słoneczne scentralizowane w ciepłownictwie. Do 2020 r. pojawią się również systemy słonecznego chłodzenia, najpierw w usługach (biurach), a następnie w mieszkalnictwie.

Za czynniki hamujące można uznać:

- z uwagi na coraz wyższe ceny ciepła sieciowego szukać się będzie oszczędności, powszechna stanie się termomodernizacja, a nowe budynki będą projektowane i realizowane wg wyższych standardów energetycznych. Może to spowodować spadek udziału ciepła w końcowym zużyciu energii w Polsce z ponad 77% w 2005 r. do 50% w 2050 r.,
- spowolnienie wzrostu nastąpi w latach 2013-2015 z uwagi na przewidywane wyczerpanie finansowania ze środków UE, wspierającego wykorzystanie energetyki słonecznej,
- druga fala kryzysu finansowego na świecie.

Biorąc pod uwagę powyższe czynniki można ułożyć najbardziej prawdopodobny scenariusz udziału słonecznej energetyki cieplnej w zaspokojeniu zaopatrzenia w ciepło i chłód. Wykorzystanie energii ze źródeł słońca oceniono na poziomie sięgającym 505,9 ktoe, co odpowiada 14,7 mln m^2 powierzchni kolektorów słonecznych. „*Potencjał rynkowy kolektorów słonecznych do przygotowania ciepłej wody użytkowej łącznie z produkcją ciepła w ciepłowniach miejskich i osiedlowych wynosi ok. 17 PJ*[29] *energii końcowej i wymaga powierzchni kolektorów słonecznych ponad 11,8 mln m^2, a potencjał*

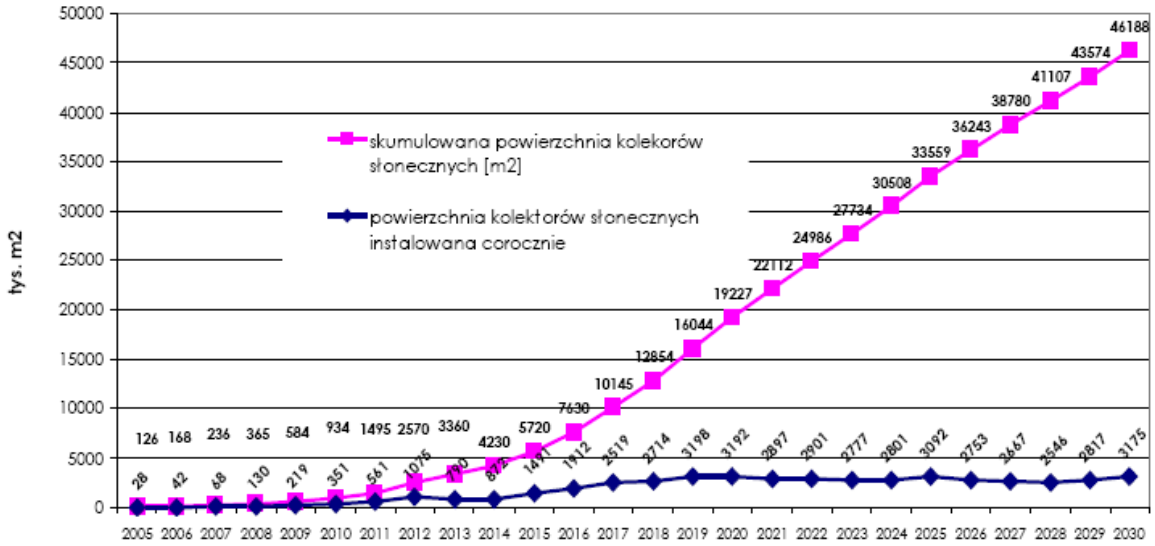
[27] Ktoe – kilotoe - jednostka energii, tona oleju ekwiwalentnego, 41,9 GJ x 10.
[28] c.w.u. – ciepła woda użytkowa.
[29] PJ – petadżul –jednostka ciepła, 1 petadżul = 1015 dżuli i odpowiada w przybliżeniu 27 mln m^3.

rynkowy systemów dwufunkcyjnych[30] *wynosi 4 666 TJ energii końcowej i wymaga zainstalowania prawie 3,2 mln m² kolektorów słonecznych. W sumie daje to 15 mln m², co pozwala sądzić, że proponowany scenariusz z 14,7 mln m² kolektorów zainstalowanych do roku 2020 jest racjonalną odpowiedzią na wykorzystanie potencjału rynkowego*"[31]**.**

Scenariusz C

Przewiduje się, że do 2030 r. słoneczne systemy grzewcze będą miały znaczący udział na rynku ciepła i staną się jednym z głównym "udziałowców" w bilansie energetyki cieplnej w Unii Europejskiej. Dalsza dynamika wzrostu wykorzystania energii słonecznej, przyczyni się do osiągnięcia łącznej powierzchni kolektorów słonecznych o powierzchni 20 mln m². Skutkowałoby to wzrostem wskaźnika powierzchni kolektora słonecznego na jednego mieszkańca kraju do około 0,5 m².

Rys.6 Powierzchnia oddawanych corocznie do użytku i powierzchnia skumulowana kolektorów słonecznych w Polsce.



Źródło: Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych.

Wsparcie rozwoju wykorzystania słonecznej energii termicznej

Od kilku lat w Polsce dynamicznie rozwija się rynek sprzedaży kolektorów słonecznych, działający w warunkach pełnej konkurencji. Wzrost zainteresowania takimi rozwiązaniami wpłynie na obniżenie kosztów montażu oraz zakupu kompletnej instalacji, a co za tym idzie stanie się bardziej dostępny.

Krajowy planu działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych zakłada równocześnie dynamiczny rozwój systemów fotowoltaicznych. Przewidywane jest wykorzystanie postępu technologicznego, skutkującego większymi rocznymi przyrostami mocy, z 1,5 MW w 2010 r. do 450 MW w roku 2030.

Nieco inne szacunki rozwoju wykorzystania energii słonecznej na obszarze Polski określone zostały w dyrektywie Parlamentu Europejskiego *„w sprawie promowania*

[30] Systemy dwufunkcyjne składają się z kolektorów próżniowych o większej wydajności w okresach zimowych.
[31] Źródło: Krajowy planu działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych.

stosowania energii ze źródeł odnawialnych"[32]. W 2015 roku moc zainstalowana w urządzeniach wykorzystujących technologię fotowoltaiczną ma wynieść 2 MW, a w roku 2017 - 3 MW (Raport określający cele w zakresie udziału Odnawialnych Źródeł Energii na lata 2010 – 2019). Powyższe dane ukazują przypuszczalną wielkość oraz tempo przyrostu udziału energii pozyskiwanej ze słońca w całkowitej produkcji energii.

Budowa elektrowni słonecznych w Polsce.

W Polsce, z powodu słabych warunków solarnych nie występują spektakularne inwestycje w energetykę słoneczną, jednak temat budowy instalacji solarnych, a szczególnie montaż kolektorów słonecznych na budynkach, staje się coraz bardziej popularny. W ostatnim czasie zaplanowano dwie stosunkowo duże elektrownie słoneczne. Pierwszą z nich miałaby być inwestycja Gminy Wierzchosławice (woj. małopolskie, powiat tarnowski), która stara się w szwajcarskim funduszu o 40 mln zł dotacji na wybudowanie takiej instalacji. Jeżeli starania gminy zostaną pozytywnie rozpatrzone to elektrownia fotowoltaiczna przetwarzająca energię słoneczną na elektryczną stanie na pobliskim wzgórzu. Będzie składać się z ośmiu tysięcy solarów i będzie wytwarzać energię o mocy równej 1,8 MW, która następnie odsprzedawana będzie zakładowi energetycznemu.

Podobna inwestycja planowana jest w Gryźlinach koło Olsztyna, gdzie budowa elektrowni słonecznej ma kosztować 20 mln zł. Według planów instalacja ma mieć moc 1 MW i powierzchnię 1 ha. System fotowoltaiczny będzie wykonany w najbardziej popularnej technologii ogniw z krzemu krystalicznego, a łączna zajmowana powierzchnia będzie wynosić ok. 10 tys. m^2. Po dołączeniu systemu fotowoltaicznego do sieci elektrycznej i uzyskaniu koncesji na odsprzedaż energii, właściciel będzie mógł otrzymywać zielone certyfikaty za każdą wyprodukowaną megawatogodzinę (MWh[33]).

Jedną z ciekawszych istniejących elektrowni słonecznych jest instalacja fotowoltaiczna w Sanktuarium Matki Bożej Nieustającej Pomocy w Jaworznie. Na dachu sanktuarium zamontowano 312 paneli fotowoltaicznych o wymiarach 90 na 160 cm i mocy max 230 W każdy. Zajmują one łącznie 500 m^2, czyli jedną trzecią dachu Sanktuarium[34]. Dotację w wysokości 283 tys. zł. przyznał Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska. Parafia postarała się o 536 tys. zł. kredytu, część dołożyła również z indywidualnych funduszy. Trwałość instalacji przewidziana jest na czas 25 – 30 lat, a okres zwrotu kosztów jej budowy – 10 lat. W okresie letnim produkcja energii z całej instalacji w bezchmurny dzień sięga 300 – 400 kWh na dobę, dzięki czemu sanktuarium może wykorzystywać energię na potrzeby własne, a ponadto sprzedawać ją do sieci. Według szacunków instalacja ma wytworzyć rocznie około 65 tys. kWh energii elektrycznej[35].

Jednak największym inwestorem w dziedzinie pozyskiwania energii ze słońca są dziś w Polsce gminy. Dzięki unijnym dotacjom coraz częściej realizują kompleksowe projekty montażu instalacji solarnych, na skutek czego ogrzewanie solarne instalowane jest w urzędach, szkołach czy na basenach, ale także w gospodarstwach domowych, które przystępują do tego rodzaju programów. Unijne finansowanie gminnych programów ma na celu wzrost efektywności energetycznej i wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii.

---

[32] Raport określający cele w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej z Odnawialnych Źródłach Energii znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, w krajowym zużyciu energii elektrycznej na lata 2010 - 2019.

[33] MWh (megawatogodzina) - jednostka energii elektrycznej.

[34] Źródło: Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska.

[35] Przeciętne gospodarstwo domowe zużywa 2 MWh energii elektrycznej rocznie.

6. UWARUNKOWANIA LOKALIZACJI ELEKTROWNI SŁONECZNYCH W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

6.1 Warunki solarne

Możliwości wykorzystania energii promieniowania słonecznego w warunkach krajowych są relatywnie zróżnicowane. Położenie geograficzne Polski powoduje, iż warunki klimatyczne są specyficzne. Ma tu, bowiem miejsce ścierania się wpływu dwóch frontów atmosferycznych: atlantyckiego i kontynentalnego. Jesienią i wiosną często występują duże zachmurzenie i opady deszczu. W zimie temperatury powietrza są niskie i wieją silne wiatry. Aby określić zasoby energetyczne promieniowania słonecznego należy określić natężenie promieniowania, sumy godzinnego, dziennego, miesięcznego i rocznego promieniowania słonecznego oraz czas nasłonecznienia.

- **za czas nasłonecznienia przyjmuje się okres kiedy natężenie promieniowania słonecznego przekracza 200 W/m^2**.

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. Wartości nasłonecznienia mogą się różnić od średnich wartości dla poszczególnych lat nawet o 12%, co świadczy o nierównomiernym nasłonecznieniu w przeciągu szeregu lat. Jednak na obszarze kraju zaobserwowane zostały tylko niewielkie różnice regionalne w wartościach promieniowania słonecznego. Największym nasłonecznieniem charakteryzuje się pas wybrzeży oraz wschodnia część Polski. Najmniejsze sumy promieniowania występują w obszarach górskich, ale jest to równocześnie teren o największym nasłonecznieniu w miesiącach zimowych (Tab.5).

Tab.5. Potencjalna energia użyteczna w kWh / m^2 / rok w wyróżnionych rejonach Polski.

Rejon	Rok (I-XII)	Półrocze letnie (IV-IX)	Półrocze zimowe (X-III)
Pas nadmorski	1076	881	195
Wschodnia część Polski	1081	821	260
Centralna część Polski	**985**	**785**	**200**
Zachodnia część Polski z górnym dorzeczem Odry	989	785	204
Południowa część Polski	962	682	280
Południowo-zachodnia część Polski obejmująca obszar Sudetów	950	712	238

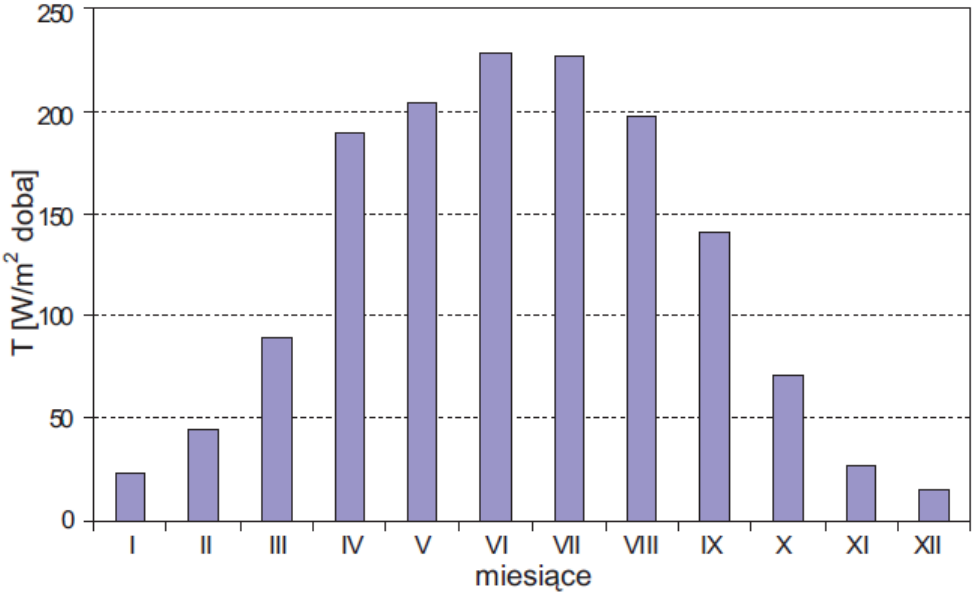
Źródło: Europejskie Centrum Energii Odnawialnej EC BREC/IBMER.

Ważnym elementem decydującym o efektywności działania słonecznego jest intensywność nasłonecznienia. W górnych warstwach atmosfery ziemskiej natężenie promieniowania słonecznego[36] wynosi około 1,3 kWh co odpowiada gęstości promieniowania 1300 W/m^2. Jednakże część promieniowania nie dociera do powierzchni ziemi. Dzieje się tak na wskutek działania atmosfery (absorpcja, rozproszenie, odbicie, ugięcie itp.). Działanie atmosfery zmniejsza natężenie promieniowania słonecznego dochodzącego do powierzchni ziemi, do nieco więcej niż połowy wartości, jaką miało przy wejściu w atmosferę. Powoduje ono także zmiany w widmowym rozkładzie energii. Efekty te zależą od lokalnego składu atmosfery, zanieczyszczeń w pobliżu ośrodków przemysłowych, wysokiej zawartości pary wodnej w powietrzu. Układ warstw chmur również istotnie wpływa na ilość i jakość energii docierającej do powierzchni ziemi. Ilość docierającej energii zmienia się wraz z porą dnia i roku oraz w zależności od położenia geograficznego badanego punktu na kuli ziemskiej. Ten ostatni czynnik jest nieistotny dla warunków polskich. Można przyjąć, że dla całej Polski natężenie promieniowania słonecznego jest jednakowe. Na terenie Polski nasłonecznienie jest zbliżone do północnej Francji i Niemiec, średnia w roku ilość energii zawiera się w przedziale od 600 do 800 W/m^2. W Polsce pomiary promieniowania prowadzone są przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, a wartości promieniowania są mierzone i podawane w odniesieniu do płaszczyzny poziomej. Maksymalną efektywność osiąga się instalując absorbery w kierunku południowym, względem linii horyzontu.

Polska Środkowa nie wyróżnia się warunkami solarnymi od reszty kraju. Do jej najistotniejszych cech klimatu należy stosunkowo duża zmienność elementów meteorologicznych w czasie oraz małe zróżnicowanie przestrzenne. Podobieństwo cech klimatu całego obszaru województwa wynika ze znacznej jednorodności uwarunkowań radiacyjnych i cyrkulacyjnych. We wszystkich miesiącach sumy docierającego do powierzchni czynnej promieniowania słonecznego są mało zróżnicowane. W przebiegu rocznym najmniej energii promieniowania całkowitego słońca dochodzi do powierzchni ziemi w grudniu oraz styczniu (ok. 25 W/m^2/dobę), a najwięcej w czerwcu oraz w lipcu (ponad 220 W/m^2/dobę) (Rys.7). Bilans promieniowania w pełnym zakresie widma (uwzględniający zarówno promieniowanie krótkofalowe jak i długofalowe) jest ujemny przez cztery miesiące w roku, od listopada do lutego. Największe przychody ciepła notowane są w czerwcu i lipcu.

[36] Natężenie promieniowania słonecznego - to chwilowa wartość gęstości mocy promieniowania słonecznego padającego w ciągu jednej sekundy na powierzchnię jednego m², prostopadłą do kierunku promieniowania. Wartość ta podawana jest zazwyczaj w [W/m²] lub [kW/m²]. Do granicy atmosfery ziemi dociera ze słońca w sposób ciągły strumień energii o mocy 1366 [W/m²] i jest to tak zwana stała słoneczna (choć nie jest do końca wielkością stałą). Natężenie promieniowania słonecznego docierające do powierzchni ziemi ulega ciągłym zmianom zazwyczaj w przedziale 100 – 800 [W/m²] w ciągu dnia. Najwyższe wartości notowane są w słoneczne bezchmurne dni i mogą osiągać 1000 [W/m²].

Rys.7. Wartości promieniowania w stacji Łódź – Lublinek w roku 2004.



Źródło: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi.

Do najistotniejszych wskaźników opisujących warunki solarne należy usłonecznienie[37]. Jest to liczba godzin, podczas których tarcza słoneczna nie jest zasłonięta przez chmury, czyli czas występowania promieniowania bezpośredniego.

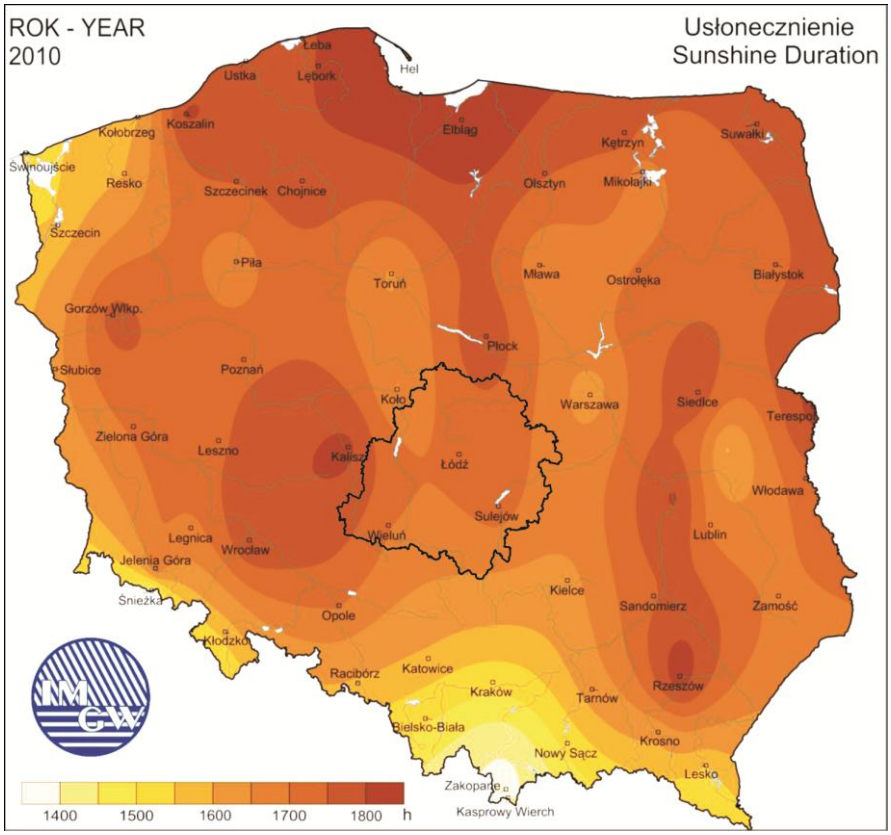
- **Średnie usłonecznienie wynosi 1600 godzin/rok**.

Na obszarze województwa łódzkiego liczba godzin słonecznych zbliżona jest do średnich wartości dla kraju i waha się od około 1600 do około 1700 godzin. Najwięcej godzin słonecznych – 255,6 występuje w lipcu, 247,9 w maju oraz w czerwcu – 246,2. Najmniejsza ilość takich godzin charakteryzuje grudzień – tylko 12,3 (Tab.6).

Bezpośredni wpływ na usłonecznienie ma przebieg zachmurzenia, w którym jest wyraźny rytm roczny, z maksimum w zimie (około 7,5 w skali 10 stopniowej), a minimum ostatnich miesiącach sierpnia (sierpień i wrzesień – 5,5 w skali 10 stopniowej). W ciągu całego roku w województwie łódzkim występuje przeciętnie, 35 – 40 dni słonecznych w roku oraz około 140 dni pochmurnych. Średnia wieloletnia roczna suma godzin słonecznych stanowi około 33 – 37% usłonecznienia możliwego. W lecie usłonecznienie względne wynosi około 45%, natomiast w miesiącach zimowych zaledwie 15 %.

[37] Usłonecznienie - jest definiowane, jako liczba godzin słonecznych, czas podany w godzinach, podczas którego na powierzchnię Ziemi padają bezpośrednio promienie słoneczne. Jest to parametr opisujący głównie warunki pogodowe a nie zasoby energii słonecznej. Wykorzystuje się go jednak w energetyce słonecznej do szacowania warunków pracy instalacji np. do wyliczania godzin pracy pompy cyrkulacyjnej w instalacji kolektorów słonecznych. Warunki klimatyczne, które między innymi opisuje usłonecznienie determinują zarówno możliwości wykorzystania energii słonecznej, jak również limitują opłacalny okres eksploatacji instalacji słonecznych. W Polsce średnia wieloletnia wartość usłonecznienia, jest największa dla Kołobrzegu i wynosi 1624 h/rok, odpowiednio dla Warszawy jest to 1579 h/rok, zaś dla Zakopanego 1467 h/rok.

Rys.8. Liczba godzin słonecznych na obszarze Polski w 2010 r.



Źródło: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

Tab.6. Usłonecznienie w województwie łódzkim w 2010.

Miesiąc	Suma godzin usłonecznienia
Styczeń	45,1
Luty	54
Marzec	116,1
Kwiecień	205,6
Maj	247,9
Czerwiec	246,2
Lipiec	255,6
Sierpień	211,7
Wrzesień	235,7
Październik	161,2
Listopad	54,4
Grudzień	12,3

Źródło: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi.

O dość jednolitym wpływie czynników cyrkulacyjnych na klimat całego obszaru województwa łódzkiego decyduje zarówno jego niewielka rozciągłość geograficzna, zwłaszcza w odniesieniu do mikroskalowych procesów meteorologicznych (cyrkulacja), jak i względnie małe urozmaicenie hipsometryczne obszaru. Tylko niektóre elementy klimatu (np. opady), wykazują wyraźne uzależnienie od ukształtowania terenu. Uwzględniając warunki klimatyczne charakteryzujące województwo wydaje się, że najlepszym rozwiązaniem jest wykorzystanie energii słońca w sezonie letnim do podgrzewania wody (budownictwo mieszkaniowe, szpitale, budynki użyteczności publicznej), w suszarnictwie oraz do podgrzewania wody w basenach kąpielowych. Ogniwa fotowoltaiczne można wykorzystywać przez cały rok do wyposażenia w energię małych urządzeń typu; sygnalizacja świetlna, świetlne znaki drogowe, fotoradary, oświetlenie uliczne.

6.2 Uwarunkowania przyrodniczo - krajobrazowe

Wykorzystanie powszechnie dostępnej energii słonecznej w obiektach użyteczności publicznej i gospodarstwach domowych nie ma negatywnego wpływu na żaden z komponentów środowiska. Instalacje solarne nie oddziaływują na: wody powierzchniowe i podziemne oraz gleby i krajobraz (zarówno korzystnie jak i niekorzystnie). Generalizując, rozwój Odnawialnych Źródeł Energii w ujęciu kompleksowym należy do działań mających na celu zapobieganie szkodliwym oddziaływaniom na środowisko, w tym zdrowie ludzi. Prognozuje się więc, że będą dominowały pozytywne skutki dla środowiska w postaci redukcji zanieczyszczeń powietrza i zmniejszenia emisji gazów wywołujących efekt cieplarniany, a także zmniejszenia wykorzystania konwencjonalnych nośników energii, przede wszystkim węgla. Ponadto użycie baterii słonecznych ma korzystny wpływ na klimat akustyczny, a montaż instalacji dla użytku lokalnego (kolektorów na dachach budynków) nie wymaga zajmowania nowych terenów. Nie wystąpią zatem: degradacja walorów krajobrazowych, uciążliwości akustyczne oraz emisja zanieczyszczeń do wód powierzchniowych i atmosfery.

Sposób przeprowadzenia montażu instalacji solarnych reguluje **Ustawa – Prawo budowlane** (z dnia 7 lipca 1994 r.), z której wyraźnie wynika, iż w przypadku instalowania kolektorów na dachach budynków już istniejących, pozwolenie budowlane nie jest wymagane. Dodatkowo w większości przypadków instalowania kolektorów słonecznych na istniejących zabudowaniach (dachy lub ściany), nie jest konieczne zgłoszenie inwestycji jeśli nie osiąga ona **wysokości 3 m.** Artykuł 29 ust. 2 pkt. 16 Prawa budowlanego jasno określa to zagadnienie - *„montaż kolektorów nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę”.* Nie jest wymagane nawet zgłoszenie do właściwego organu montażu takich kolektorów, co wynika z założenia, że nie stanowi to skomplikowanych robót budowlanych. Sprawa wygląda podobnie w przypadku inwestorów, którzy planują montaż kolektorów na budynkach dopiero powstających, gdzie budowa instalacji brana jest pod uwagę już w samym projekcie budowlanym. Jeśli więc kolektory słoneczne nie osiągają wysokości 3 m, dokonanie zgłoszenia, z punktu widzenia wskazanego wyżej przepisu, nie jest konieczne.

Działania inwestycyjne związane z montażem solarów na dachach budynków, nie kwalifikują się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. Zgodnie z **Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r.** „*w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko*” (Dz. U. Nr 257 poz. 2573). Realizacja takich przedsięwzięć nie podlega zatem szczególnym wymogom

związanym z ochroną środowiska, wyznaczonym ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. Nr 199, poz. 1227). Wręcz przeciwnie, pierwszeństwo dofinansowania do takich urządzeń posiadają gospodarstwa znajdujące się na obszarach chronionych.

Większej precyzji i dbałości o zgodność z prawem wymaga montaż kolektorów na dachach obiektów wpisanych w rejestr i ewidencję zabytków, bądź znajdujących się w strefach ochrony konserwatorskiej. Podczas takich działań konieczna jest zgoda wojewódzkiego konserwatora zabytków, a wnioski są rozpatrywane indywidualnie dla każdej inwestycji. Główną zasadą montażu jest usadowienie solarów w niewidocznym miejscu, tak aby nie zakłócały one wyglądu bryły, bądź nie zmieniały znacznie krajobrazu.

Nieco inaczej sytuacja kształtuje się w przypadku budowy instalacji solarnych usadowionych trwale w podłożu ziemi, posadowionych na fundamencie oraz zajmujących znaczne powierzchnie[38]. Wówczas, zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt. 3 lit. b Prawa budowlanego, wymagane jest uzyskanie pozwolenia na budowę, na zasadach powszechnie obowiązujących.

Z uwagi na brak uregulowań stosowanych konkretnie do budowy instalacji posadowionych na fundamencie, przeprowadzenie inwestycji komplikuje się w przypadku ich budowy na obszarach chronionych, do których według z **Ustawy o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r.** należą między innymi; parki narodowe, rezerwaty przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe. Prawo zabrania w parkach narodowych i rezerwatach przyrody „*budowy lub rozbudowy obiektów budowlanych i urządzeń technicznych, z wyjątkiem obiektów i urządzeń służących celom parku narodowego albo rezerwatu przyrody*”. Dodatkowo, na obszarach parków krajobrazowych oraz obszarach chronionego krajobrazu, zabrania się „*wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu, z wyjątkiem prac związanych z zabezpieczeniem przeciwsztormowym, przeciwpowodziowym lub przeciwosuwiskowym lub budową, odbudową, utrzymaniem, remontem lub naprawą urządzeń wodnych…*”.

W ramach obszarów zlokalizowanych na terenie województwa łódzkiego, dla których lokalizacja instalacji solarnych do użytku lokalnego jest preferowana, wyróżniono zabudowę istniejącą i planowaną (na podstawie SUiKZP[39]).

6.3. Aspekt wykorzystania energii słonecznej w dokumentach planistycznych

Studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego.

Do jednych z głównych, a zarazem najważniejszych zadań gminy należy kształtowanie zakresu i sposobu przeznaczania terenów na określone cele oraz ustalanie zasad ich zagospodarowania i zabudowy przy uwzględnieniu ładu przestrzennego

[38] Na obszarze województwa łódzkiego nie zlokalizowano bardzo dużych instalacji słonecznych, zwanych polami solarnymi.

[39] Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego.

i zrównoważonego rozwoju. Interwencja samorządu ma na celu zapewnienie równowagi pomiędzy rozwojem gminy a ochroną środowiska przyrodniczego i kulturowego oraz pomiędzy interesem osób prywatnych a interesem społeczności lokalnej. Podstawowym aktem prawnym w zakresie kształtowania polityki przestrzennej (planowania i zagospodarowania przestrzennego) gminy, w tym lokalnych zasad zagospodarowania przestrzennego oraz ustalenia przeznaczenia terenów i określenia sposobów ich zagospodarowania i zabudowy jest ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. Nr 80, poz. 717, z póź. zm.).

Samorząd lokalny będący organem odpowiedzialnym za rozwój gminy i uczestniczącym w tworzeniu planu zagospodarowania przestrzennego powinien tworzyć warunki dla realizacji inwestycji z zakresu energetyki słonecznej oraz promować wdrożenia tej technologii. Jednocześnie zgodnie z ustawą Prawo Energetyczne, jest zobowiązany do opracowania dokumentu polityki energetycznej gminy, czyli projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, w którym powinien uwzględniać wykorzystanie OZE, w tym energetyki słonecznej. Zarówno w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego gmin województwa łódzkiego, jak i podczas analizy danych zebranych od wszystkich gmin, nie natrafiono na tereny przeznaczone pod budowę pól solarnych, oraz nie odnaleziono zapisów dedykowanych energetyce słonecznej.

Wykorzystanie energetyki słonecznej poruszane jest jedynie w najnowszych studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, które określają ogólny, planowany sposób zagospodarowania całego terytorium gminy. Zawierają informacje o położeniu obszarów przeznaczonych pod zabudowę oraz formułują zasady polityki przestrzennej miasta. Inwestycje w instalacje solarne wymieniane są w zapisach dotyczących kierunków rozwoju infrastruktury technicznej, a dokładniej ciepłownictwa; „***Oprócz konwencjonalnych źródeł energii cieplnej należy brać pod uwagę wykorzystanie niekonwencjonalnych źródeł (w tym energii słonecznej), które będą miały charakter ograniczony w bilansie cieplnym miasta..***”, bądź „***istnieje możliwość wykorzystania indywidualnych źródeł ciepła na potrzeby gospodarstw domowych…***”. Są to bardzo ogólne zapisy umożliwiające przygotowanie inwestycji w instalacje solarne.

Inne dokumenty.

Dodatkowym dokumentem, w którym przedstawione zostały istniejące i planowane kolektory słoneczne jest „Aktualizacja planu zagospodarowania przestrzennego województwa łódzkiego” (uchwała nr LX/1648/10 sejmiku województwa łódzkiego z dnia z dnia 21 września 2010 r. w sprawie: zmiany Uchwały Nr XLV/524/2002 Sejmiku Województwa Łódzkiego z dnia 9 lipca 2002 r. w sprawie uchwalenia „Planu zagospodarowania przestrzennego województwa łódzkiego”). Informacje zamieszczone w „Aktualizacji planu…..”, zostały zamieszczone za sprawą wniosków nadsyłanych z urzędów gmin. Zestawienie wnioskowanych lokalizacji przedstawia poniższa tabela.

Tab.7. Lokalizacje elementów energetyki słonecznej w województwie łódzkim, na podstawie wniosków przesłanych z urzędów gmin do „Aktualizacji planu zagospodarowania przestrzennego województwa łódzkiego”

Elementy Istniejące			
L.p.	**Gmina**	**Lokalizacja**	**Funkcja**
1.	gm. Bolimów	Kęszyce Wieś	b.d.
2.	gm. Brójce	Kurowice	ZS w Kurowicach
3.	gm. Brójce	Bukowiec	Szkoła Podstawowa
4.	gm. Łęczyca	Łęczyca	Ośrodek Zdrowia
5.	gm. Łęczyca	Łęczyca	Bursa Szkolna
6.	gm. Osjaków	obszar gminy	budynki prywatne
7.	gm. Pabianice	Porszewice	Dom Dziecka
8.	gm. Poddębice	Poddębice	Szkoła
9.	gm. Poddębice	Poddębice	osiedle "Północ"
10.	gm. Skierniewice	Budy Grabskie	Centrum Ekologiczne
11.	gm. i m. Szadek	Szadek	b.d.
12.	gm. Zgierz	Smardzew	budynki prywatne
13.	m Bełchatów	Bełchatów	Dom Pomocy
14.	m. Łowicz	Łowicz	Szpital Miejski
15.	m. Ozorków	Ozorków	Szkoła
16.	m. Tomaszów Maz.	Tomaszów Maz.	b.d.
Elementy Planowane			
17.	gm. Będków	obszar gminy	budynki prywatne
18.	gm. Budziszewice	obszar gminy	budynki prywatne
19.	gm. Czarnocin	obszar gminy	budynki prywatne
20.	gm. Inowłódz	obszar gminy	budynki prywatne
21.	gm. Poddębice	Poddębice	Osiedle "Cicha"
22.	gm. Poddębice	Poddębice	Osiedle "Zielona"
23.	gm. Poddębice	Poddębice	Szpital Powiatowy
24.	gm. Poddębice	Poddębice	Hotel OSiR
25.	gm. Rozprza	Rozprza	Przedszkole
26.	gm. Ujazd	obszar gminy	budynki prywatne
27.	gm. Zapolice	Zapolice	Urząd Gminy
28.	gm. Zapolice	obszar gminy	budynki prywatne

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wniosków przesłanych z urzędów gmin do „Aktualizacji planu zagospodarowania przestrzennego województwa łódzkiego”

7. OCENA STANU ROZWOJU ENERGETYKI SŁONECZNEJ W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

W celu rozpoznania stanu zaawansowania rozwoju energetyki słonecznej na obszarze województwa wysłane zostało pismo w sprawie lokalizacji istniejących i planowanych instalacji słonecznych. Adresatem ankiet było: 177 urzędów gmin, 17 urzędów miejskich, 24 starostw powiatowych oraz Wydział Architektury i Urbanistyki przy Urzędzie Miejskim w Łodzi. Zapytanie skierowano również do Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Łodzi. Pomimo wielu prób pozyskania danych (pisma ponaglające, rozmowy telefoniczne), odpowiedzi nie napłynęły z gmin: Nowe Ostrowy, Witonia, Warta, Łęki Szlacheckie, Sulejów, Słupia oraz urzędów miejskich w Rawie Mazowieckiej, Zduńskiej Woli i Łodzi. Dane z obszaru Łodzi pochodzą przede wszystkim od zarządców budynków, na których zainstalowano baterie słoneczne oraz z zakładów zajmujących się montażem takich urządzeń. Z uwagi na brak obowiązku prowadzenia ewidencji takich inwestycji przez organy gminne, opracowanie może nie odzwierciedlać w pełni istniejącego stanu zaawansowania rozwoju energetyki słonecznej na obszarze województwa, szczególnie jeśli chodzi o instalacje na budynkach prywatnych. Otrzymane dane dotyczą przede wszystkim lokalizacji i powierzchni zainstalowanych oraz planowanych solarów, w niewielu przypadkach podawano moc zainstalowaną urządzenia. Instalacje, w przypadku których nie przesłano informacji o ich powierzchni (dane dotyczące jedynie lokalizacji), zostały pominięte w części graficznej, ale przedstawione w poniższej tabeli, obrazującej wyniki ankiet.

Tab.8. Lokalizacja istniejących instalacji solarnych w województwie łódzkim w 2011 roku.

GMINA	MIEJSCOWOŚĆ	ADRES	POWIERZCHNIA INSTALACJI	MOC ZAINSTALOWANA	FUNKCJA BUDNYNKI	POWIERZCHNIA INSTALACJI W GMINIE
Gm. Aleksandrów Łódzki	Aleksandrów Łódzki	Bankowa 5	100,4 m^2	96 kW	Basen	140,2 m^2
Gm. Aleksandrów Łódzki	Aleksandrów Łódzki	11 listopada 98	40,16 m^2	28 kW	MOSIR	
Gm. Aleksandrów Łódzki	Aleksandrów Łódzki	Piotrkowska 4/6	14 m^2	10 kW	Ośrodek Pomocy Społecznej	
Gm. Bolimów	Kęszyce Wieś	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Gm. Brąszewice	Godynice	b.d.	b.d.	b.d.	Placówka oświatowo - wychowawcza	b.d.
Gm. Brójce	Kurowice	Szkolna 1	39,15 m^2	62,5 kW	Zespół Szkół w Kurowicach	60,9 m^2
Gm. Brójce	Bukowiec	Szkolna 3	21,75 m^2	62,5 kW	Szkoła Podstawowa	
Gm. Brzeźnio	Bronisławów, Zapole	obszar gminy	b.d.	b.d.	budynki prywatne jednorodzinne	b.d.
Gm. Czarnocin	Czarnocin	Główna 143	b.d.	b.d.	budynek plebani	b.d.
Gm. Czarnocin	obszar gminy	b.d.	b.d.	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	
Gm. Czarnożyły	Czarnożyły, Opojowice	obszar gminy	3 m^2, 3 m^2	b.d.	budynki prywatne jednorodzinne	6 m^2
Gm. Dmosin	Nagawki	b.d.	43,5 m^2	92,4 kW	Gminny Ośrodek Zdrowia	43,5 m^2
Gm. Dobroszyce	Blok Dobroszycki	b.d.	b.d.	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	b.d.
Gm. Działoszyn	Działoszyn	Grota Roweckiego 2	42 m^2	25 kW	Szkoła z internatem	42 m^2
Gm. Gidle	Gidle	Plac Dominikański	20 m^2	b.d.	Dom Pielgrzyma	60 m^2
Gm. Gidle	Ciężkowice	Ciężkowice 4a	4 m^2	5 kW	prywatny budynek jednorodzinny	
Gm. Gidle	Wygoda	Wygoda 12 a	29 m^2	34,8 kW	prywatny budynek jednorodzinny	
Gm. Gidle	Gidle	Słowackiego	3,1 m^2	1,8 kW	prywatny budynek jednorodzinny	
Gm. Gidle	Pławno	Ogrodowa 20	4 m^2	3,3 kW	prywatny budynek jednorodzinny	
Gm. Kamieńsk	Kamieńsk	Wrzosowa 12	b.d	b.d.	dom weselny	b.d.
Gm. Kamieńsk	Blok Dobroszycki	b.d.	b.d	b.d.	prywatny budynek jednorodzinny	
Gm. Kamieńsk	Napoleonów	b.d.	b.d.	b.d	gospodarstwo agroturystyczne	
Gm. Kamieńsk	Kamieńsk	Góra Kamieńsk	b.d.	b.d.	budynki użyteczności publicznej	
Gm. Kleszczów	Kleszczów	Południowa 28	b.d.	b.d.	budynek mieszkalny jednorodzinny	
Gm. Kleszczów	Łuszczanów	Łuszczanowice 26 B	b.d.	b.d.	budynek mieszkalny jednorodzinny	
Gm. Kleszczów	Kleszczów	Główna 50	b.d.	b.d.	budynek mieszkalny jednorodzinny	
Gm. Kleszczów	Łękińsko	Szkolna 26	b.d.	b.d.	budynek mieszkalny jednorodzinny	
Gm. Kleszczów	Łękińsko	Długa 40	b.d.	b.d.	budynek mieszkalny jednorodzinny	
Gm. Kleszczów	Kleszczów	Długa 66	b.d	b.d.	budynek mieszkalny jednorodzinny	

					budynek mieszkalny jednorodzinny	
Gm. Kleszczów	Kleszczów	Sportowa 57	b.d.	b.d.	budynek mieszkalny jednorodzinny	
Gm. Kleszczów	Kleszczów	Poziomkowa 6	b.d.	b.d.	budynek mieszkalny jednorodzinny	
Gm. Kleszczów	Kleszczów	Poziomkowa 10	b.d.	b.d.	budynek mieszkalny jednorodzinny	
Gm. Kleszczów	Kleszczów	Kalinowa 1	b.d.	b.d.	budynek mieszkalny jednorodzinny	
Gm. Kleszczów	Kleszczów	Kamień 40 A	b.d	b.d	budynek mieszkalny jednorodzinny	
Gm. Kobiele Wielkie	Kobiele Wielkie	Szkolna	6 m^2	b.d	budynek mieszkalny jednorodzinny	18 m^2
Gm. Kobiele Wielkie	Łowicz	b.d.	6 m^2	b.d.	budynek mieszkalny jednorodzinny	
Gm. Kobiele Wielkie	Przyborów	b.d.	6 m^2	b.d.	budynek mieszkalny jednorodzinny	
Gm. Kodrąb	Kodrąb	obszar miejscowości	20 m^2	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	20 m^2
Gm. Krośniewice	obszar gminy	obszar gminy	1545 m^2	b.d.	prywatne budynki jednorodzinny	1545 m^2
Gm. Ksawerów	Ksawerów	Zachodnia 33	40 m^2	19 kW	Gimnazjum	40 m^2
Gm. Lipce Reymontowskie	Drzewce	b.d.	4 m^2	b.d.	budynek mieszkalny jednorodzinny	4 m^2
Gm. Lututów	Lututów	Wieruszowska 23	27,8 m^2	b.d.	Szkoła Podstawowa	27,8 m^2
Gm. Łask	Łask	Warszawska 13	142 m^2	b.d.	Szkoła	709 m^2
Gm. Łask	Ostrów	dz. nr 256/9	80 m^2	b.d.	Szkoła	
Gm. Łask	Łask	Batorego, Warszawska	487 m^2	b.d.	budynki mieszkalne wielorodzinne	
Gm. Łęczyca	Topola Królewska	b.d.	30 m^2	b.d	Szkoła Podstawowa	30 m^2
Gm. Łubnice	Łubnice	Sikorskiego 98	7,7 m^2	b.d.	Centrum Kultury Wsi Łubnice	7,7 m^2
Gm. Mokrsko	Mokrsko	obszar miejscowości	b.d.	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	b.d.
Gm. Mokrsko	Krzyworzeka	obszar miejscowości	b.d.	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	
Gm. Mokrsko	Ożarów	obszar miejscowości	b.d.	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	
Gm. Opoczno	Opoczno	Piotrkowska 83	2 m^2	b.d.	prywatny budynek warsztatowy	2 m^2
Gm. Osjaków	Osjaków	Wieluńska 14	27,8 m^2	52,3 kW	Gimnazjum	45,8 m^2
Gm. Osjaków	Osjaków, Drobnice	b.d.	po 2 m^2	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	
Gm. Ostrówek	Skrzynno	Skrzynno 13	167 m^2	b.d.	Dom Pomocy Społecznej	167 m^2
Gm. Pabianice	Pabianice	Bugaj 58	50 m^2	40 kW	Przedszkole nr 16	50 m^2
Gm. Pabianice	Porszewice	b.d.	b.d.	b.d.	Dom Dziecka	
Gm. Pabianice	Porszewice	Porszewice 24 c	b.d.	b.d.	Ośrodek wypoczynkowo - konferencyjny Archidiecezji Łódzkiej	

Gm. Pajęczno	Pajęczno	Sienkiewicza 5	180 m^2	150 kW	Szkoła z pływalnią	180 m^2
Gm. Paradyż	Paradyż, Joaninów	obszar gminy	b.d.	b.d.	prywatne budynki	b.d.
Gm. Poddębice	Poddębice	Polna 13	135 m^2	35,10 MW	Szkoła	2270 m^2
Gm. Poddębice	Poddębice	Mickiewicza 16	268 m^2	115,99 MW	Szpital	
Gm. Poddębice	Poddębice	osiedle Północ	1287 m^2	333,33 MW	osiedle mieszkaniowe	
Gm. Poddębice	Poddębice	Cicha	358 m^2	64,16	osiedle mieszkaniowe	
Gm. Poddębice	Poddębice	Targowa, Zielona	195 m^2	24,44 MW	osiedle mieszkaniowe	
Gm. Poddębice	Poddębice	Mickiewicza 15	27 m^2	11,68 MW	Hotel	
Gm. Poświętne	Poświętne, Wólka	obszar gminy	po 2,9 m^2	po 3,6kW	budynki prywatne jednorodzinne	6 m^2
Gm. Przedbórz	Przedbórz	Mostowa 37 B	23 m^2	12.9 kW	Placówka Oświatowa	23 m^2
Gm. Rawa Mazowiecka	Stara Wiejska	b.d.	17,6 m^2	4,2 GJ	szkoła	23,1 m^2
Gm. Rawa Mazowiecka	Boguszyce	b.d.	5,7 m^2	5,1 GJ	szkoła	
Gm. Rogów	Józefów	Józefów 8	18,8 m^2	13 kW	Przedszkole Gminne	18,8 m^2
Gm. Rusiec	obszar gminy	Rusiec, Dąbrowa Rusiecka	50 m^2	b.d.	budynki mieszkalne jednorodzinne	62 m^2
Gm. Rusiec	Dąbrowa Rusiecka	Dąbrowa Rusiecka 51	12 m^2	12,10 kW	Dom Dziecka	
Gm. Rząśnia	Suchowola	b.d.	8 m^2	b.d.	Zakład Produkcyjny	8 m^2
Gm. Sędziejowice	Sędziejowice	Sędziejowice - Kol 1	24 m^2	b.d.	Zespół Szkół Rolniczych	28 m^2
Gm. Sędziejowice	Marzenin	b.d.	4 m^2	b.d.	budynek prywatny jednorodzinny	
Gm. Skierniewice	Budy Grabskie	b.d.	b.d.	b.d.	Centrum Ekologiczne	53,9 m^2
Gm. Skierniewice	Stobrów	Stobrów 23	53,93 m^2	54 kW	Dom Dziecka	
Gm. Sławno	Olszowiec	Olszowiec 15	43,8 m^2	40 kW	Środowiskowy Dom Samopomocy	43,8 m^2
Gm. Strzelce Wielkie	Strzelce Wielkie	Częstochowska 8A	10,12 m^2	8,26 kW	Szkoła	10,1 m^2
Gm. Szczerców	Szczerców	obszar miasta	po ok. 3 m^2	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	110 m^2
Gm. Szczerców	Szczerców	Pułaskiego 8	20 m^2	b.d.	Urząd Gminy	
Gm. Szadek	Szadek	Wilamowska	150 m^2	b.d.	osiedle mieszkaniowe	150 m^2
Gm. Ujazd	Ujazd	Parkowa 2	10,8 m^2	b.d.	Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej	16,8 m^2
Gm. Ujazd	Niewiadów	Osiedle Niewiadów 40	6 m^2	b.d.	Budynek rekreacyjno - sportowy	
Gm. Wieluń	Wieluń	Szpitalna 16	160 m^2	b.d.	Szpital	148 m^2
Gm. Wieluń	Wieluń	Nadodrzańska 4	28 m^2	b.d.	hala Sportowa	
Gm. Wieruszów	Wieruszów	Warszawska 104	49 m^2	49 kW	Obiekty Służby Zdrowia	49 m^2
Gm. Zapolice	Zapolice	Pl. Strażacki 5	4 m^2	3,6 GJ	Urząd Gminy	4 m^2
Gm. Zduny	Nowe Zduny	Nowe Zduny 88	b.d.	b.d.	Szkoła Podstawowa	b.d.
Gm. Zgierz	Skotniki	b.d.	b.d.	b.d.	budynek mieszkalny jednorodzinny	b.d.
Gm. Zelów	Zabłoty	Zabłoty 19	95,85 m^2	76,50 kW	Dom Pomocy Społecznej	98,5 m^2
Gm. Złoczew	Złoczew	Sieradzka 109	4.2 m^2	9 kW	budynek mieszkalny jednorodzinny	22,2 m^2
Gm. Złoczew	Złoczew	Sieradzka 3	18 m^2	40 kW	Klasztor	
Gm. Żytno	Żytno	Konopnickiej 6a	6 m^2	b.d.	prywatny budynek	15 m^2

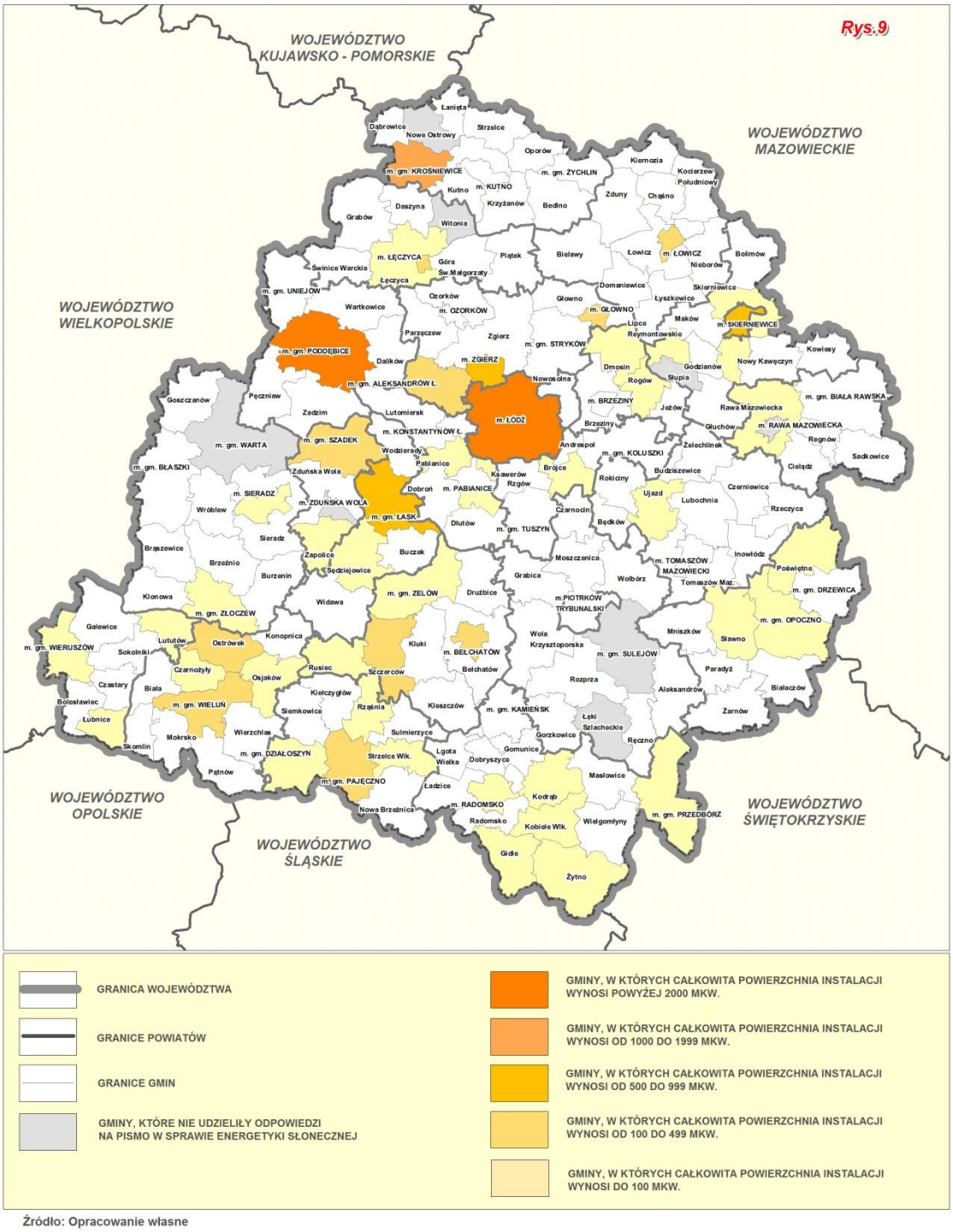
Gm. Żytno	Silnica	Silnica 31	4,5 m^2	b.d.	budynek jednorodzinny	
Gm. Żytno	Łaznów	Łazów 4	4,5 m^2	b.d.	prywatny budynek	
m. Bełchatów	Bełchatów	Dąbrowskiego 2	67 m^2	32 kW	Dom Pomocy Społecznej	208 m^2
m. Bełchatów	Bełchatów	Czapliniecka 66	141 m^2	115,64 kW	Bursa Szkolna	
m. Głowno	Głowno	Wojska Polskiego 32	218 m^2	119 kw	Szpital Miejski	218 m^2
m. Konstantynów Łódzki	Konstantynów Łódzki	Łódzka 27/29	b.d.	b.d.	Hotel	b.d.
m. Kutno	Kutno	obszar miasta	b.d.	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	b.d.
m. Łęczyca	Łęczyca	Kaliska 13	30 m^2	b.d.	Bursa Szkolna	112 m^2
m. Łęczyca	Łęczyca	Zachodnia 9	82 m^2	b.d.	ZOZ	
m. Łowicz	Łowicz	Ułańska 28	110 m^2	b.d.	Szpital Miejski	138 m^2
m. Łowicz	Łowicz	Kaliska 5	28 m^2	b.d.	Hotel Zacisze	
m. Łódź	Łódź	osiedle Radogoszcz Zachód	7371 m^2	b.d.	osiedle mieszkaniowe	8207 m^2
m. Łódź	Łódź	Kniaziewicza	b.d.	b.d.	Szpital im. Biegańskiego	
m. Łódź	Łódź	Rondo Lotników Lwowskich	210 m^2	b.d.	Szpital im. Kopernika	
m. Łódź	Łódź	Pabianicka 245	b.d.	b.d.	Ikea	
m. Łódź	Łódź	Kostki 14	b.d.	b.d.	Seminarium Duchowne	
m. Łódź	Łódź	Wodna 36	b.d.	b.d.	Szkoła Salezjanów	
m. Łódź	Łódź	Milionowa 11	376 m^2	275 kW	szpital im Jonischera	
m. Łódź	Łódź	Pl. Dąbrowskiego	250 m^2	b.d.	Teatr Wielki	
m. Łódź	Łódź	Żeromskiego 116	b.d.	b.d.	Politechnika łódzka	
m. Ozorków	Ozorków	11 listopada 98	b.d.	b.d.	Szkoła	b.d.
m. Radomsko	Radomsko	Krasickiego 138	66 m^2	33 kw	Dom Pomocy Społecznej	66 m^2
m. Sieradz	Sieradz	Polna 2	6,7 m^2	b.d.	Centrum Edukacji Ekologicznej	61,7 m^2
m. Sieradz	Sieradz	Krakowskie Przedmieście 123	55 m^2	b.d.	Hala Sportowa	
m. Skierniewice	Skierniewice	obszar miasta	2,5 m^2, 4 m^2		prywatne budynki jednorodzinne	810,5 m^2
m. Skierniewice	Skierniewice	Rybickiego 1	373 m^2	b.d.	Wojewódzki Szpital Zespolony	
m. Skierniewice	Skierniewice	Prusa 6	405 m^2	b.d.	Pływalnia miejska	
m. Skierniewice	Skierniewice	Domarsiewicza 4	12,5 m^2	43 kW	Blok mieszkalny	
m. Skierniewice	Skierniewice	Domasiewicza 1a	20 m^2	70 kW	Blok mieszkalny	
m. Zgierz	Zgierz	Łąkowa	520 m^2	288 kW	Osiedle mieszkaniowe TBS	736 m^2
m. Zgierz	Zgierz	Parzęczewska	216 m^2	520 kW	osiedle mieszkaniowe TBS	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie ankiet nadesłanych z urzędów gmin (pozycje fioletowe nie były brane pod uwagę podczas waloryzacji w części graficznej).

BIURO PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO WOJEWÓDZTWA ŁÓDZKIEGO W ŁODZI
90 - 113 ŁÓDŹ, UL. SIENKIEWICZA 3, SEKRETARIAT TEL.: (42) 630 57 69, FAX: (42) 630 57 70, e-mail: sekretariat@bppwl.lodzkie.pl
Internet: http://bppwl.lodzkie.pl

ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII SŁONECZNEJ W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

ELEMENTY ISTNIEJĄCE



GRANICA WOJEWÓDZTWA

GRANICE POWIATÓW

GRANICE GMIN

GMINY, KTÓRE NIE UDZIELIŁY ODPOWIEDZI NA PISMO W SPRAWIE ENERGETYKI SŁONECZNEJ

GMINY, W KTÓRYCH CAŁKOWITA POWIERZCHNIA INSTALACJI WYNOSI POWYŻEJ 2000 MKW.

GMINY, W KTÓRYCH CAŁKOWITA POWIERZCHNIA INSTALACJI WYNOSI OD 1000 DO 1999 MKW.

GMINY, W KTÓRYCH CAŁKOWITA POWIERZCHNIA INSTALACJI WYNOSI OD 500 DO 999 MKW.

GMINY, W KTÓRYCH CAŁKOWITA POWIERZCHNIA INSTALACJI WYNOSI OD 100 DO 499 MKW.

GMINY, W KTÓRYCH CAŁKOWITA POWIERZCHNIA INSTALACJI WYNOSI DO 100 MKW.

Źródło: Opracowanie własne

Energetyka słoneczna występuje w 62 jednostkach terytorialnych województwa (Tab.8, 9), natomiast jej planowane elementy w 26 gminach (Tab.10). Zebrane dane potwierdzają 124 lokalizacje istniejących instalacji solarnych i fotowoltaicznych oraz 43 elementy planowane. Większość urządzeń zamontowanych jest na budynkach użyteczności publicznej, bądź na osiedlach mieszkaniowych. W jednym przypadku baterie słoneczne zainstalowane zostały na obiekcie wpisanym w Rejestr Zabytków Województwa Łódzkiego i jest to budynek Teatru Wielkiego w Łodzi z 1967 roku.

Największa powierzchnia zainstalowanych kolektorów występuje w Łodzi – 8207 m^2. W północnej części miasta, na osiedlu „Radogoszcz – Zachód" zrealizowana została największa w województwie łódzkim inwestycja związana z montażem kolektorów słonecznych na dachach 59 bloków oraz wieżowców mieszkalnych. Istnieje tam 3461 sztuk solarów o łącznej powierzchni 7371 m^2. Całkowity koszt projektu wyniósł 16,6 mln zł. Fundusz Ochrony Środowiska dołożył do tej inwestycji 2,5 mln zł, ale większa suma pochodziła z Ekofunduszu oraz Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego. Z własnych środków spółdzielnia wydała około 7 mln złotych. Duże instalacje występują również w Szpitalu im. Jonischera – 376 m^2, w Szpitalu im. Kopernika - 210 m^2 oraz na obiekcie znajdującym się w ewidencji zabytków – budynku Teatru Wielkiego (250 m^2). Ponadto na dachu sklepu Ikea w Łodzi, zainstalowane są instalacje fotowoltaiczne, ogrzewające wodę oraz współpracujące z pompami ciepła dla celów ogrzewania i klimatyzacji (chłodzenia) obiektu.

Obszarem gdzie znacząco rozwinęła się energetyka słoneczna jest gmina Poddębice. Powierzchnia występujących tam solarów wynosi 2270 m^2, co daje około 550 MW. urządzenia zlokalizowane są na budynkach osiedla „Północ" oraz „Południe", budynkach prywatnych, szkole oraz Szpitalu Powiatowym. Poddębice są jedną z pierwszych gmin w Polsce inwestującą w pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych. Kolejną gminą, gdzie zainstalowano baterie słoneczne oraz ogniwa fotowoltaiczne są Krośniewice. Na jej obszarze istnieje 1545 m^2 kolektorów, przede wszystkim usytuowanych na prywatnych budynkach. Nowością w gminie są ogniwa fotowoltaiczne zainstalowane na sygnalizacji świetlnej oraz na znakach drogowych. Takie rozwiązania zastosowane zostały również w gminach Daszyna i Łęczyca, a na mniejszą skalę w niektórych gminach leżących przy drogach krajowych i wojewódzkich.

Na uwagę zasługuje również zainstalowanie kolektorów słonecznych na dachach budynków wielorodzinnych w Łasku. Stosunkowo dużą powierzchnię instalacji solarnych posiadają także: Skierniewice – 810,5 m^2 oraz Zgierz – 736 m^2. W grupie gmin i miast gdzie występuje od 100 do 499 m^2 powierzchni baterii znalazły się: Ostrówek, Łask, Łowicz, Aleksandrów Łódzki, Bełchatów oraz Głowno. W pozostałych gminach wartości te są zdecydowanie mniejsze. Należy zwrócić uwagę, iż większość instalacji solarnych (oprócz domów prywatnych) montowanych jest na szkołach, szpitalach, gminnych ośrodkach pomocy społecznej oraz obiektach sportowych czy konferencyjnych.

Tab.9. Powierzchnia instalacji słonecznych w województwie wg powiatów.

Lp	Gmina	Powiat	Instalacje Solarne	
			Istniejące	Planowane
			Powierzchnia w m^2	Powierzchnia w m^2
1.	Bełchatów miasto	bełchatowski	280,9	0
2.	Kleszczów	bełchatowski	b.d.	0
3.	Rusiec	bełchatowski	62	2030
4.	Szczerców	bełchatowski	90	0
5.	Zelów	bełchatowski	98,5	0
Łączna powierzchnia w powiecie bełchatowskim			**531,4**	**2030**
6.	Dmosin	brzeziński	43,5	0
7.	Rogów	brzeziński	18,8	0
Łączna powierzchnia w powiecie brzezińskim			**62,3**	**0**
8.	Bedlno	kutnowski	0	125,28
9.	Krośniewice	kutnowski	1545	0
10.	Kutno miasto	kutnowski	b.d.	0
11.	Łanięta	kutnowski	0	10
12.	Oporów	kutnowski	0	11,6
13.	Strzelce	kutnowski	0	b.d.
14.	Żychlin	kutnowski	0	b.d.
Łączna powierzchnia w powiecie kutnowskim			**1545**	**146,88**
15.	Łask	łaski	240	0
16.	Sędziejowice	łaski	28	0
Łączna powierzchnia w powiecie łaskim			**264**	**0**
17.	Daszyna	łęczycki	0	b.d.
18.	Łęczyca	łęczycki	30	780
19.	Ozorków miasto	łęczycki	b.d.	0
Łączna powierzchnia w powiecie łęczyckim			**30**	**780**
20.	Łowicz miasto	łowicki	b.d.	0
21.	Zduny	łowicki	b.d.	0
Łączna powierzchnia w powiecie łowickim			**b.d.**	**0**
22.	Łódź miasto	łódzki grodzki	8057	3164
Łączna powierzchnia w powiecie łódzkim grodzkim			**8057**	**3164**
23.	Brójce	łódzki wschodni	60,9	0
24.	Tuszyn	łódzki wschodni	0	200
Łączna powierzchnia w powiecie łódzkim wschodnim			**60,9**	**200**
25.	Opoczno	opoczyński	2	0
26.	Paradyż	opoczyński	b.d.	0
27.	Poświętne	opoczyński	6	0
28.	Sławno	opoczyński	43,8	0
Łączna powierzchnia w powiecie opoczyńskim			**51,8**	**0**

29.	Kaswerów	pabianicki	40	0
30.	Pabianice	pabianicki	50	0
31.	Pabianice miasto	pabianicki	b.d.	0
Łączna powierzchnia w powiecie pabianickim			**90**	**0**
32.	Działoszyn	pajęczański	42	0
33.	Pajęczno	pajęczański	180	0
34.	Strzelce Wielkie	pajęczański	10,1	0
Łączna powierzchnia w powiecie pajęczańskim			**232,1**	**0**
35.	Czarnocin	piotrkowski	b.d.	0
36.	Rozprza	piotrkowski	0	b.d.
Łączna powierzchnia w powiecie piotrkowskim			**b.d.**	**b.d.**
37.	Poddębice	poddębicki	2270	0
Łączna powierzchnia w powiecie poddębickim			2270	0
38.	Gidle	radomszczański	60	0
39.	Kamieńsk	radomszczański	b.d.	0
40.	Kobiele Wielkie	radomszczański	18	0
41.	Kodrąb	radomszczański	20	0
42.	Ładzice	radomszczański	0	b.d.
43.	Przedbórz	radomszczański	23	11,5
44.	Radomsko miasto	radomszczański	66	0
45.	Żytno	radomszczański	15	0
Łączna powierzchnia w powiecie radomszczanskim			**202**	**11,5**
46.	Rawa Mazowiecka	rawski	23,1	0
Łączna powierzchnia w powiecie rawskim			**23,1**	**0**
47.	Brąszewice	sieradzki	b.d.	0
48.	Brzeźnio	sieradzki	b.d.	
49.	Sieradz miasto	sieradzki	6,7	0
50.	Złoczew	sieradzki	22,2	0
Łączna powierzchnia w powiecie sieradzkim			**28,9**	**0**
51.	Bolimów	skierniewicki	b.d.	0
52.	Lipce Reymontowskie	skierniewicki	4	0
53.	Maków	skierniewicki	0	b.d.
54.	Skierniewice	skierniewicki	53,9	0
Łączna powierzchnia w powiecie skierniewickim			**57,9**	**0**
55.	Skierniewice miasto	skierniewicki grodzki	810,5	0
Łączna powierzchnia w powiecie skierniewickim grodzkim			**810,5**	**0**
56.	Budziszewice	tomaszowski	0	b.d.
57.	Bedków	tomaszowski	0	b.d.
58.	Inowłódz	tomaszowski	0	b.d.
59.	Tomaszów Mazowiecki miasto	tomaszowski	b.d.	0
60.	Ujazd	tomaszowski	16,8	b.d.
Łączna powierzchnia w powiecie tomaszowskim			**16,8**	**b.d.**
61.	Mokrsko	wieluński	b.d.	0
62.	Osjaków	wieluński	45,8	0
63.	Ostrówek	wieluński	167	0

Łączna powierzchnia w powiecie wieluńskim			**212,8**	**0**
64.	Łubnice	wieruszowski	7,7	0
65.	Wieruszów	wieruszowski	49	0
Łączna powierzchnia w powiecie wieruszowskim			**56,7**	**0**
66.	Zapolice	zduńskowolski	4	0
Łączna powierzchnia w powiecie zduńskowolskim			**4**	**0**
67.	Aleksandrów Łódzki	zgierski	140,2	0
68.	Głowno miasto	zgierski	218	0
69.	Zgierz miasto	zgierski	736	b.d.
Łączna powierzchnia w powiecie zgierskim			**1094,2**	**b.d.**
Łączna powierzchnia w powiecie województwie łódzkim			**13408,3**	**6342,3**

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie ankiet nadesłanych z urzędów gmin.

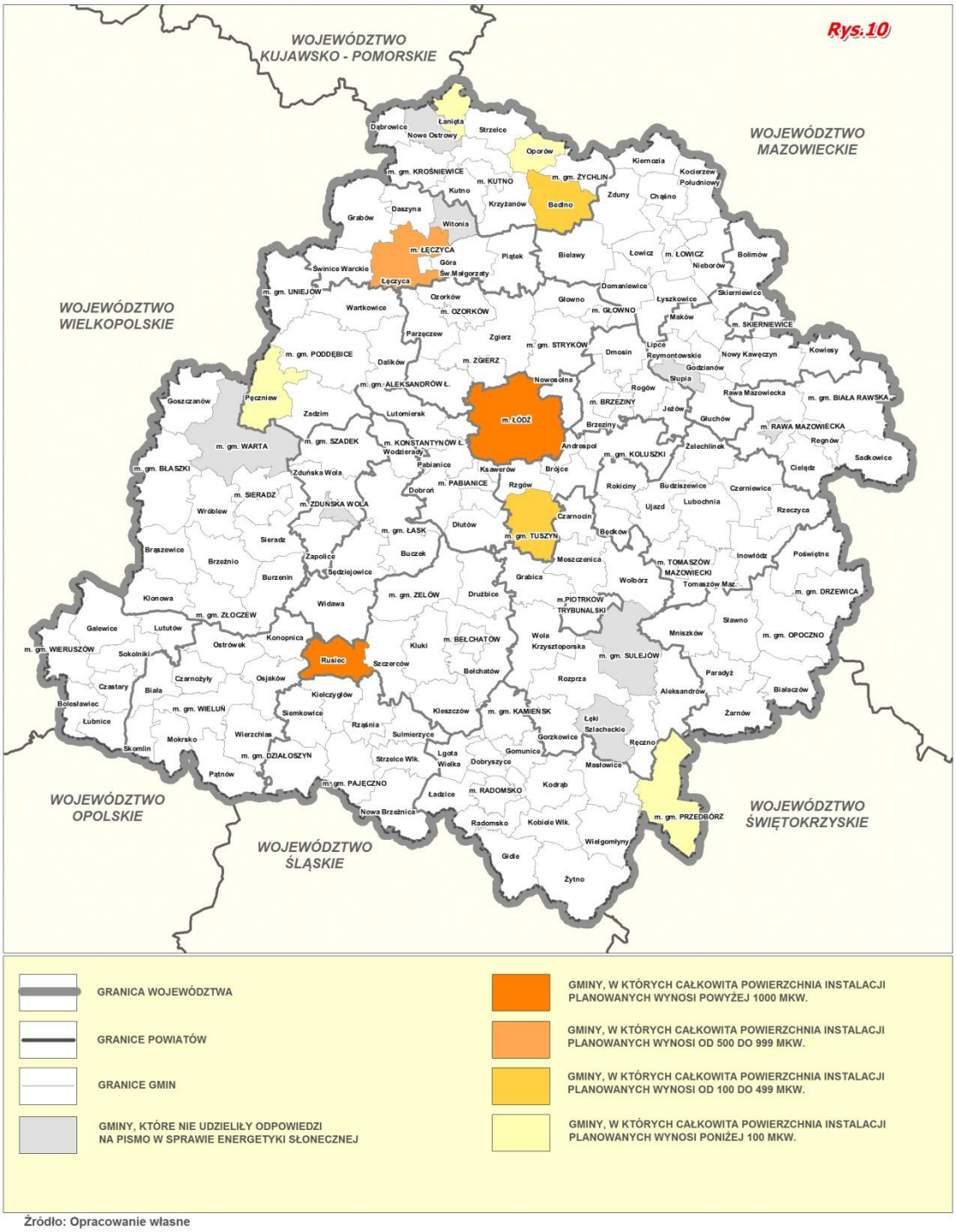
Największa powierzchnia instalacji solarnych występuje w powiecie łódzkim grodzkim – 8057 m^2, kutnowskim – 1545 m^2 oraz zgierskim – 1094,2 m^2. Powierzchnia zidentyfikowanych kolektorów słonecznych na obszarze województwa wynosi ponad 13,4 tys. m^2.

Energetyka słoneczna jest prężnie rozwijającą się dziedziną pozyskiwania ciepła oraz energii elektrycznej. Budowa instalacji solarnych planowana jest w 26 jednostkach terytorialnych województwa (Rys.9). Jedną z największych planowanych inwestycji na obszarze województwa łódzkiego, jest instalacja kolektorów słonecznych na dachach Centrum Zdrowia Matki w Łodzi, o powierzchni 3164 m^2, mających służyć ogrzewaniu wody, niestety nie jest znany rok rozpoczęcia projektu. Dodatkowo z informacji, które napłynęły urzędów gmin wynika, że baterie na swoim terenie zamierzają wprowadzić: gmina Rusiec (2030 m^2 – prywatne budynki jednorodzinne), gmina Łęczyca (350 m^2 prywatnych budynków), gmina Bedlno (125 m^2 – budynki szkół, Urząd Gminy, Dom Kultury), gmina Łanięta (parkowe oświetlenie solarne oraz Ośrodek Zdrowia) oraz gmina Tuszyn (200 m^2 – pływalnia i Dom Kultury), gdzie pozytywnie rozpatrzone zostały wnioski o dofinansowanie. Kolektory na budynkach szkół i przedszkoli planowane są w gminach: Żychlin, Strzelce, Rozprza, Oporów, Daszyna. W pozostałych gminach plany skupiają się przede wszystkim na wyposażeniu prywatnych budynków. Spośród wszystkich powiatów województwa największa powierzchnia solarów planowana jest w powiecie łódzkim grodzkim – ponad 3000 m^2, bełchatowskim – 780 m^2 oraz łęczyckim – 780 m^2. Należy zauważyć, że największy wzrost powierzchni instalacji będzie odbywał się w prywatnych budynkach mieszkalnych.

BIURO PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO WOJEWÓDZTWA ŁÓDZKIEGO W ŁODZI
90 - 113 ŁÓDŹ, UL. SIENKIEWICZA 3, SEKRETARIAT TEL.: (42) 630 57 69, FAX: (42) 630 57 70, e-mail: sekretariat@bppwl.lodzkie.pl
Internet: http://bppwl.lodzkie.pl

ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII SŁONECZNEJ W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

ELEMENTY PLANOWANE



Źródło: Opracowanie własne

Tab.10. Lokalizacja planowanych instalacji solarnych w województwie łódzkim w 2011 roku.

GMINA	MIEJSCOWOŚĆ	ADRES	POWIERZCHNIA	MOC	FUNKCJA BUDYNKU	POWIERZCHNIA INSTALACJI W GMINIE
Gm. Bedlno	Bedlno	Bedlno 24	4,64 m^2	3,4 kW	Urząd Gminy	125,28 m^2
Gm. Bedlno	Bedlno	Bedlno 28A	18,56 m^2	13,6 kW	Gminny Ośrodek Kultury	
Gm. Bedlno	Bedlno	Bedlno 31B	46,4 m^2	34 kW	Gimnazjum	
Gm. Bedlno	Szewce Nadolne	Szewce Nadolne 14	11,6 m^2	8,5 k W	Szkoła Podstawowa	
Gm. Bedlno	Pniewo Małe	Pniewo Małe 21	9,28 m^2	6,8 kW	Szkoła Podstawowa	
Gm. Bedlno	Plecka Dąbrowa	Plecka Dąbrowa 56	16,24 m^2	11,9 kW	Szkoła Podstawowa	
Gm. Bedlno	Żeronice	Żeronice 37A	18,56 m^2	13,6 kW	Szkola Podstawowa	
Gm. Budziszewice	obszar gminy	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Gm. Będków	obszar gminy	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Gm. Czarnocin	obszar gminy	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Gm. Daszyna	Mazew	b.d.	b.d.	b.d.	Szkoła podstawowa	b.d.
Gm. Daszyna	Daszyna	b.d.	b.d.	b.d.	Gimnazjum	
Gm. Daszyna	Daszyna	b.d.	b.d.	b.d.	Dom Kultury	
gm..Daszyna	Daszyna	b.d.	b.d.	b.d.	Urząd Gminy	
Gm. Głuchów	obszar gminy	b.d.	b.d.	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	b.d.
Gm. Góra Świętej Małgorzaty	obszar gminy	b.d.	b.d.	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	b.d.
Gm. Grabów	obszar gminy	b.d.	b.d.	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	b.d.
Gm. Inowłódz	obszar gminy	b.d.	b.d.	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	b.d.
Gm. Ładzice	Radziechowice I	Radziechowice 2	b.d.	b.d.	Dom Pomocy Społecznej	b.d.
Gm. Łanięta	Łanięta	Łanięta 13 a	b.d.	20,4 kW	Szkoła	10 m^2
Gm. Łanięta	Łanięta	Łanięta 9a	b.d.	b.d.	oświetlenie	
Gm. Łanięta	Łanięta	Łanięta 9a	4,64 m^2	2,4 kW	Ośrodek Zdrowia	
Gm. Łęczyca	obszar gminy	b.d.	700 m^2	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	780 m^2
Gm. Łęczyca	obszar gminy	b.d.	80 m^2	b.d.	szkoły podstawowe	
Gm. Maków	obszar gminy	obszar gminy	po 4 m^2 każdy	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	b.d.
Gm. Oporów	Szczyt	Szczyt 6A	11,6 m^2	8,5 kW	Zespół Szkół	11,6 m^2
Gm. Pęczniew	Pęczniew	b.d.	16 m^2	b.d	prywatne budynki jednorodzinne	16 m^2
Gm. Piątek	obszar gminy	b.d.	b.d.	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	b.d.
Gm. Przedbórz	Przedbórz	Turystyczna	11.5 m^2	6.4 kW	Budynek Pawilonu Sanitarnego	11.5 m^2
Gm. Rozprza	Rozprza	b.d.	b.d.	b.d.	Przedszkole	b.d.
Gm. Rusiec	obszar gminy	obszar gminy	2030 m^2	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	2030 m^2
Gm. Rzeczyca	obszar gminy	obszar gminy	b.d.	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	b.d.
Gm. Rząśnia	obszar gminy	obszar gminy	b.d.	b.d.	prywatne budynki jednorodzinne	b.d.
Gm. Strzelce	Strzelce	Szkolna 3	b.d.	b.d.	Szkoła	b.d.
Gm. Tuszyn	Tuszyn	Noworzgowska	200 m^2	160 kW	Pływalni i Dom Kultury	200 m^2
Gm. Ujazd	obszar gminy	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.

Gm. Żychlin	Żychlin	Łukasińskigo 21	b.d.	15,3 kW	Zespół Szkół nr 1, hala sportowa	b.d.
Gm. Żychlin	Grabów	Szkolna 4	b.d.	10,2 kW	Szkoła podstawowa	
m. Konstantynów Ł.	Konstantynów Ł	b.d.	b.d.	b.d.	Dom Pomocy Społecznej	b.d.
m. Łódź	Łódź	Rzgowska	3164 m^2	b.d.	Centrum Zdrowia Matki Polki - szpital	3164 m^2
m. Łódź	Łódź	Milionowa	b.d.	b.d.	Osiedle Młodych	b.d.
m. Łódź	Łódź	Aleksandrowska	b.d.	b.d.	Szpital Psychiatryczny	b.d.
m. Łódź	Łódź	Teresy	b.d.	b.d.	Biurowiec Rossman	b.d.
m. Radomsko	Radomsko	Jagielońska 36	b.d.	b.d.	Szpital powiatowy	b.d.
m. Zgierz	Zgierz	b.d.	b.d.	b.d.	Stacja Nowa Gdynia - ośrodek sportowy	b.d.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie ankiet nadesłanych z urzędów gmin (pozycje fioletowe nie były brane pod uwagę podczas waloryzacji w części graficznej).

Finansowanie projektów.

Wiele spośród już powstałych, bądź planowanych inwestycji skorzystało z dofinansowania ze środków Unii Europejskiej w ramach *Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2007 – 2013* (Rys.10). Spośród projektów, które otrzymały wsparcie finansowe z *Regionalnego Programu Operacyjnego* – ***działanie II.9 Odnawialne źródła energii***, planowane lub w trakcie realizacji są;

- „Wykorzystanie źródeł energii odnawialnej poprzez powszechną instalację pomp ciepła i kolektorów słonecznych w Stacji Nowa Gdynia w Zgierzu" – wartość projektu 747 tys. zł.
- „Termomodernizacja basenu Szkoły Mistrzostwa Sportowego im K. Górskiego w Łodzi poprzez montaż instalacji słonecznej" – wartość projektu 683 tys. zł.
- „Energia słoneczna dla gmin rejonu łęczyckiego" – wartość projektu 1 790 tys. zł.
- „Energia słoneczna – alternatywnym źródłem energii w Gminie Głuchów" – wartość projektu 6 950 tys. zł.
- „Optymalizacja wykorzystania energii cieplnej w budynkach użyteczności publicznej na terenie Powiatu Pabianickiego – Dom pomocy Społecznej w Konstantynowie Łódzkim" – wartość projektu 700 tys. zł.
- „Wykorzystanie energii słonecznej szansą na poprawę jakości środowiska w Gminie Maków" – wartość projektu 7 480 tys. zł.
- „Wykorzystanie energii słonecznej szansą na poprawę jakości środowiska w Gminie Skierniewice" – wartość projektu 1 450 tys. zł.
- „Instalacja elektrowni fotowoltaicznej na terenie Młodzieżowej Spółdzielni Mieszkaniowej w Łodzi" – wartość projektu 885 tys. zł.
- „Zakup i instalacja kolektorów słonecznych dla Specjalistycznego Psychiatrycznego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Łodzi" – wartość projektu 508 tys. zł.

- „Słoneczne dachy Gminy Rząśnia” – wartość projektu 13 990 tys. zł.
- „Zakup i instalacja kolektorów słonecznych mających wpływ na poprawę jakości środowiska w Gminie Rzeczyca” – wartość projektu 4 650 tys. zł.
- „Budowa instalacji kolektorów słonecznych na dachu budynku Pływalni Miejskiej Olimpijczyk w Aleksandrowie Łódzkim” – wartość projektu 666 tys. zł.
- „Energia słońca dla dzieci z Domu Dziecka w Strobowie” - wartość projektu 255 tys. zł.
- „Zabezpieczenie energetyczne i cieplne Gminy Daszyna na bazie energii odnawialnej” – wartość projektu 9 857 tys. zł.
- „Wykorzystanie źródeł energii odnawialnej poprzez powszechna instalacje kolektorów słonecznych oraz budowę kompleksowej kotłowni na biomasę jako wsparcie działań dla ochrony środowiska w Gminie Krośniewice” – wartość projektu 11 497 tys. zł.
- „Kompleksowa termomodernizacja obiektów wojewódzkiego specjalistycznego szpitala im. dr Wł. Biegańskiego w Łodzi – etap końcowy programu oszczędności energii na terenie szpitala - odnawialne źródła energii II etap” – wartość projektu 5 357 tys. zł.
- „System solarny w firmie Protekt w Łodzi” – wartość dofinansowania 4 270 tys. zł.
- „Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii dla potrzeb Politechniki Łódzkiej z zastosowaniem nowoczesnych technologii Know-how” – wartość projektu a3 904 tys. zł.
- „Wykonanie instalacji słonecznych dla osiedla mieszkaniowego Radogoszcz-Zachód w Łodzi” – wartość projektu 17 108 tys. zł.

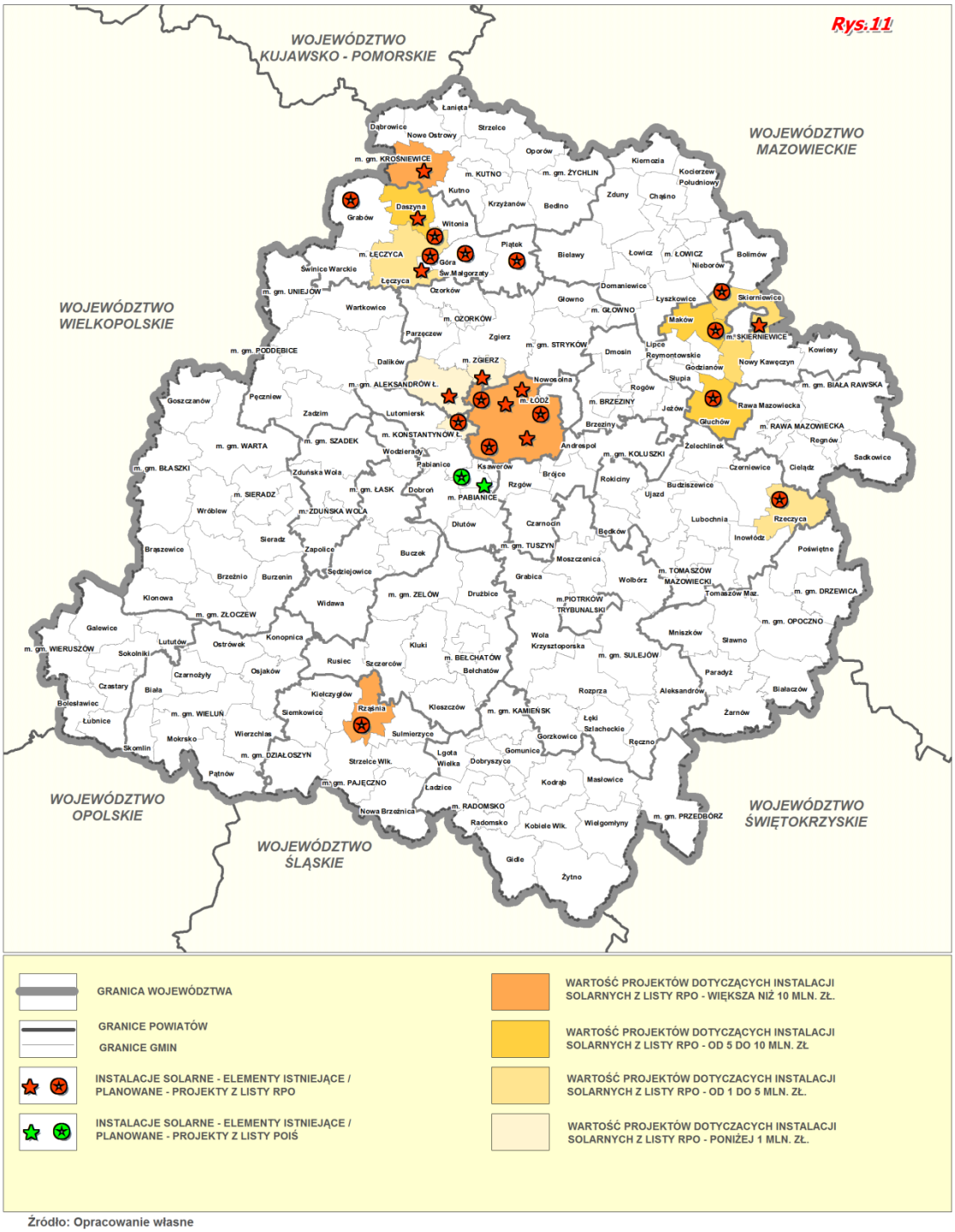
Największe środki finansowe – ponad 10 mln. zł., zostały przeznaczone dla Łodzi, gminy Krośniewice oraz gminy Rusiec. Kwotę w wysokości od 5 do 10 mln. złotych otrzymały: gmina Daszyna, gmina Maków i gmina Głuchów. Mniejsze sumy – poniżej 5 mln złotych otrzymały gminy: Łęczyca, Skierniewice, Rzeczyca, Aleksandrów Łódzki oraz miasto Zgierz. Ponadto, miasto Pabianice otrzymało dofinansowanie z *Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowiska na lata 2007 – 2013 działanie 9.3 termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej* w wysokości 5,7 mln. zł. W ramach projektu „Poprawa efektywności wykorzystania energii w budynkach użyteczności publicznej Gminy Miejskiej Pabianice”, część kwoty przeznaczona na montaż kolektorów słonecznych, służących do ogrzewania wody.

Obecnie w trakcie realizacji jest montaż wolnostojących instalacji oświetleniowych na obszarze Gminy Daszyna. Głównym założeniem projektu jest zapewnienie oświetlenia w wybranych miejscach, pozbawionych takich instalacji poprzez montaż modułów fotowoltaicznych, bez instalowania przyłącza energetycznego. Moduły te są w stanie wytworzyć energię o napięciu bezpiecznym (12V lub 24V), które jest właściwym napięciem zasilającym małe urządzenia elektroniczne i oświetleniowe. Całkowity koszt inwestycji wyniósł około 1,5 mln. zł., z czego 50% kwoty pochodzi z dofinansowania z programu „Podstawowe usługi dla gospodarki i ludności wiejskiej PROW 2007 – 2013”.

BIURO PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO WOJEWÓDZTWA ŁÓDZKIEGO W ŁODZI
90 - 113 ŁÓDŹ, UL. SIENKIEWICZA 3, SEKRETARIAT TEL.: (42) 630 57 69, FAX: (42) 630 57 70, e-mail: sekretariat@bppwl.lodzkie.pl
Internet: http://bppwl.lodzkie.pl

ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII SŁONECZNEJ W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

ŚRODKI FINANSOWE PRZEZNACZANE NA ENERGETYKĘ SŁONECZNĄ



Źródło: Opracowanie własne

Klaster „Bioenergia dla regionu".

Na obszarze Województwa Łódzkiego od 2007 roku działa Klaster Bioenergia dla Regionu, którego koordynatorem jest Stowarzyszenie Doradców Gospodarczych Pro-Akademia, zajmujący się działalnością na rzecz zrównoważonego rozwoju bioenergetycznego na obszarze województwa oraz propagowaniem wykorzystywania energii słonecznej. Klaster jest inicjatywą skupiającą przedsiębiorstwa, środowiska naukowe, jednostki samorządu terytorialnego oraz instytucje otoczenia biznesu. Celem klastra jest działalność na rzecz zrównoważonego rozwoju bioenergetycznego województwa łódzkiego w kontekście zintegrowanego pakietu działań Komisji Europejskiej w obszarze energii i zmian klimatu na rzecz redukcji poziomu emisji CO_2 w XXI wieku.

Swoją misję Klaster realizuje min. poprzez:

- integrację działań Członków Klastra - przedsiębiorstw, jednostek naukowo-badawczych i władz lokalnych na rzecz zwiększenia udziału energii słonecznej i wiatrowej w bilansie energetycznym Regionu;
- działalność edukacyjno-informacyjną, promującą wykorzystanie dostępnych w województwie łódzkim Odnawialnych Źródeł Energii oraz efektywność energetyczną.

Głównymi zadaniami klastra w ramach energetyki słonecznej, jest pomoc w sporządzaniu wniosków o dofinansowanie z funduszów europejskich. Do projektów dotyczących rozwoju energetyki słonecznej włączyło się Starostwo Powiatowe w Poddębicach, Gmina Uniejów oraz Gmina Daszyna.

8. ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII SŁONECZNEJ W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

8.1. Potencjał teoretyczny

Polska posiada relatywnie dobre warunki do wykorzystywania energii słonecznej. Natężenie promieniowania słonecznego jest różne w poszczególnych regionach kraju i waha się ono od 900 kWh/m^2 do 1200 kWh/m^2.

Województwo łódzkie znajduje się w całości w strefie pomiędzy 1100 - 1200 [^{kWh} / $_{m^2 \times rok}$] i średnio dla województwa przyjmujemy wartość 1160 [^{kWh} / $_{m^2 \times rok}$].

Potencjał teoretyczny jest zdefiniowany, jako ilość energii możliwą do wykorzystania, przy założeniu 100% sprawności procesu pozyskiwania oraz w przypadku, gdy całkowity dostępny potencjał jest wykorzystywany w celach energetycznych. Jego wielkość w żaden sposób nie odzwierciedla faktycznych możliwości pozyskania energii.

Jest on liczony poprzez iloraz wartości natężenia promieniowania słonecznego i powierzchnię województwa, która wynosi 18 218,96 km^2 oraz przy użyciu przelicznika jednostek zamieniającgo kWh na GJ.

$$\mathbf{P_{teor.}=1160\ [^{kWh}/_{m^2 \times rok}] x\ 18\ 218\ 960\ 000\ [m^2]\ x\ 1\ [rok] = 21\ 133\ 993\ 600\ 000\ kWh}$$

Zamieniając na GJ wg przelicznika jednostek:

1 kWh = 3 600 kJ
1 MWh = 3,6 GJ

$$\mathbf{P_{teor.} = 21\ 133\ 993\ 600\ 000\ kWh\ x\ 3600 = 7{,}6\ x\ 10^{16}\ kJ}$$

$$\underline{\mathbf{P_{teor.} = 7{,}6\ x\ 10^{10}\ GJ}}$$

Roczny potencjał teoretyczny energii promieniowania słonecznego dla całego obszaru województwa łódzkiego można oszacować na **7,6 x 10^{10} GJ.**

8.2. Potencjał techniczny

Potencjał techniczny jest częścią potencjału teoretycznego, który uwzględnia sprawność dostępnych technologii, położenie geograficzne oraz aspekty związane z magazynowaniem energii.

W celu określenia potencjału technicznego wykorzystania energii słonecznej przyjęto sprawność systemu solarnego dla konwersji fototermicznej (kolektory cieplne) na poziomie 50 %, natomiast dla ogniw fotowoltaicznych przyjęto sprawność konwersji 20 %. Zostało założone stałe, optymalne nachylenie kolektora słonecznego do płaszczyzny poziomej równe 46°.

Potencjał techniczny dla konwersji fototermicznej wyrażamy w [^{GJ} / $_{m^2 \times rok}$] i obliczamy mnożąc natężenie promieniowania słonecznego przez 50% sprawność systemu solarnego a następnie zamieniając [^{kWh} / $_{m^2 \times rok}$] na [^{GJ} / $_{m^2 \times rok}$] wg w/w przelicznika:

$$P_{techn.term.} = 1160\ [^{kWh} / _{m^2 \times rok}] \times 50\% = 580\ [^{kWh} / _{m^2 \times rok}]$$

$$P_{techn.term.} = 580\ [^{kWh} / _{m^2 \times rok}] \times 3600 = 2\ 088\ 000\ [^{kJ} / _{m^2 \times rok}]$$

$$\underline{P_{techn.term.} = 2{,}1\ [^{GJ} / _{m^2 \times rok}]}$$

Potencjał techniczny dla konwersji fotowoltaicznej wyrażamy w [^{kWh} / $_{m^2 \times rok}$] i obliczamy mnożąc natężenie promieniowania słonecznego przez 20% sprawność systemu solarnego.

$$P_{techn.\ volt} = 1160\ 232\ [^{kWh} / _{m^2 \times rok}] \times 20\% = 232\ [^{kWh} / _{m^2 \times rok}]$$

Przy szacunku, że instalacje do konwersji fototermicznej i fotowoltaicznej mogą być zamontowane na dachach budynków i tylko w miejscach zabudowanych, które stanowią ok. 3,3% powierzchni ogólnej województwa, ok. 600 km^2.

Potencjał techniczny energii promieniowania słonecznego oszacowano na:

- dla konwersji termicznej

$$P_{techn.\ term.} = 2{,}1\ [^{GJ} / _{m^2 \times rok}] \times 600\ 000\ 000\ [m^2] \times 1\ [rok] = 126 \times 10^7\ GJ$$

$$\underline{P_{techn.\ term..} = 126 \times 10^7\ GJ}$$

- dla konwersji fotowoltaicznej.

$$P_{techn.\ volt} = 232\ [^{kWh} / _{m^2 \times rok}] \times 600\ 000\ 000\ [m^2] \times 1\ [rok] = 139 \times 10^9 kWh$$

$$P_{techn.\ volt} = 139 \times 10^9 kWh \times 3600 = 5 \times 10^{14} kJ$$

$$\underline{P_{techn.\ volt} = 5 \times 10^8 GJ}$$

9. SZANSE I ZAGROŻENIA ROZWOJU ENERGETYKI SŁONECZNEJ W WOEJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

Warunki nasłonecznienia występujące w województwie łódzkim stwarzają możliwość efektywnego wykorzystania energii słońca. Na podstawie szeregu badań, analiz i zastosowań praktycznych można stwierdzić jakie typy systemów i urządzeń wykorzystujących energię promieniowania słonecznego są właściwe dla naszych warunków. W warunkach województwa, energię słoneczną można wykorzystać przede wszystkim do podgrzewania wody w systemach aktywnych oraz w uprawach szklarniowych, w systemach pasywnych do podgrzewu powietrza wykorzystywanego np. w suszarnictwie. Takie rozwiązania znajdą swoje zastosowanie w celach grzewczych przede wszystkim w gospodarstwach domowych, na osiedlach mieszkaniowych, obiektach komunalnych (przedszkola, szkoły, urzędy, domy dziecka), obiektach sportowych (baseny, hale sportowe), obiektach hotelarskich i ośrodkach rekreacyjnych oraz wszystkich innych obiektach nadających pod takie inwestycje.

Energia słoneczna może być również bezpośrednio zamieniona na energię elektryczną w ogniwach fotowoltaicznych. Ze względu na wysoki koszt inwestycyjny zakres zastosowania ogniw fotowoltaicznych do wytwarzania prądu jest ograniczony do instalacji o małych mocach. Niewielkie autonomiczne urządzenia/systemy stosowane mogą być w telekomunikacji, przy oświetleniu znaków drogowych, tablic informacyjnych, w parkometrach oraz innych urządzeniach położonych z dala od sieci elektroenergetycznych.

Do najważniejszych pozytywnych aspektów oraz korzyści wynikających z montażu kolektorów słonecznych wytwarzających należą:

Tab.11. Zalety korzystania z systemów cieplnych i fotowoltaicznych.

Systemy cieplne	Systemy fotowoltaiczne
• relatywnie korzystne warunki promieniowania w województwie łódzkim, • duża dostępność technologii i urządzeń do pozyskiwania energii ze słońca, • bardzo dobry odbiór społeczny technologii słonecznych, • proekologiczność - nie pogłębia efektu cieplarnianego, nie emituje szkodliwych substancji do atmosfery – skażenie tlenkiem siarki, azotu, nie ma wpływu na zanik ozonu, • wszechobecność – nie wymaga przesyłów transportowych, • niewyczerpalność zasobów, nie ma	• brak zanieczyszczeń odpadami, produktami spalania itd., • zbędność paliwa, operatora oraz transportu, • bezpośrednia konwersja energii promieniowania na energie elektryczną, • opłacalność stosowania, gdyż nie wymagają remontów i napraw amortyzacyjnych, • bezpieczne, ekologiczne źródło, • w zależności od efektywności i rodzaju, przyczynia się do redukcji emisji CO_2, NO_2, SO_2 w ilości od 50 do 95% przy tej samej ilości wytworzonego prądu jak ze źródeł

wpływu na bilans energetyczny Ziemi • darmowe źródło energii, • możliwość wykorzystania w obszarach oddalonych od innych źródeł energii, • dobre zaplecze badawczo – rozwojowe w kraju i UE, • zwiększająca się efektywność technologii, • ułatwione finansowanie ze środków europejskich i krajowych, • dofinansowanie do kredytu na zakup instalacji, • łatwość utrzymania i konserwacji urządzeń, • mała awaryjność oraz relatywnie wysoka żywotność urządzeń.	konwencjonalnych, jej wykorzystanie pozwala zapobiec utratom energii na skutek transportu oraz rozdziału energii, jako że prąd jest produkowany tam, gdzie jest wykorzystywany (zwiększa to efektywność energetyczną), • brak konieczności zapewnienia dużych rezerw (produkowany prąd jest na bieżąco konsumowany), • przyczyniają się do decentralizacji systemu dostaw energii elektrycznej.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie. W. Lewandowski – Proekologiczne źródła energii, Warszawa, 2002, „Czysta Energia", grudzień 2008, str. 28-29.

Do najistotniejszych wad instalacji solarnych i fotowoltaicznych należą:

Tab.12. Wady korzystania z systemów cieplnych i fotowoltaicznych.

Systemy cieplne	Systemy fotowoltaiczne
• uzależnienie działania instalacji od cyklów dziennych, rocznych i scholastycznych (konieczność magazynowania, przetwarzania na inne łatwiej magazynowane formy energii), a co za tym idzie okresowość oraz zmienność dostarczania energii w czasie, • zmienna koncentracja i niskie natężenie (duże obszary zajęte przez lustra i absorbery, ewentualna konieczność budowania systemów nadążających za ruchem słońca, • wspomaganie instalacji innymi źródłami energii, • rozproszenie promieniowania – konieczność budowania luster i soczewek skupiających, • znaczne koszty związane	• wysoka cena, • do budowy ogniw używa się pierwiastków toksycznych: kadm, arsen, selen, tellur.

z budowaniem urządzeń wspomagających, • relatywnie wysokie koszty instalacji • duże instalacje mogą powodować efekt „niepokoju optycznego”[40].	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie. W. Lewandowski – Proekologiczne źródła energii, Warszawa, 2002, „Czysta Energia”, grudzień 2008, str. 28-29.

Po przeprowadzeniu dogłębnej analizy możliwości wykorzystania energii słonecznej, należy stwierdzić, iż obszar województwa łódzkiego posiada relatywnie dobre warunki do wykorzystania potencjału energetycznego słońca. Energetyka słoneczna ma wiele zalet, jednak to, co ją wyróżnia spośród źródeł energii to jej powszechna ogólnodostępność, ale należy pamiętać o jej sezonowości. Faktem jest, że rynek energetyki odnawialnej dynamicznie się rozwija i staje sie coraz bardziej konkurencyjny dla rynku energetyki konwencjonalnej. Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego w celach grzewczych zarówno w województwie łódzkim, jak i w całej Polsce jest wciąż niewielkie. Zinwentaryzowanie wdrożeń systemów słonecznych występujących na badanym obszarze jest trudne, gdyż są to z reguły pojedyncze instalacje niewielkich rozmiarów. Po przeanalizowaniu ankiet nadesłanych z urzędów gmin województwa łódzkiego, ogólną powierzchnię kolektorów słonecznych można oszacować na około 15 tys. m^2, z czego systemy fotowoltaiczne stanowią niewielką część spośród całości urządzeń. Obszarem gdzie najprężniej rozwija się pozyskiwanie energii słonecznej jest Łódź, oraz powiat poddębicki. Solary stają się coraz bardziej popularne wśród prywatnych inwestorów, którzy w ramach oszczędności coraz chętniej stosują takie rozwiązania. Dodatkową zachętą do wykorzystywania systemów słonecznych są kredyty udzielane na preferencyjnych warunkach. Dofinansowania kierowane są również ze środków Unii Europejskiej, co pozwala wykorzystywać je na budowę kolektorów słonecznych na budynkach komunalnych czy także na całych osiedlach mieszkaniowych.

Energetyka słoneczna ma wiele zastosowań, zarówno w celach przemysłowych jak i do użytku prywatnego. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w budownictwie ma swoje uzasadnienie ekologiczno-ekonomiczne. Należy jednak pamiętać, że funkcjonowanie takich rozwiązań jest uwarunkowane wysokością zapotrzebowania na energie w obiektach, w których są zastosowane. Dlatego należy najpierw zminimalizować straty energii i zmaksymalizować jej zyski, a następnie określić dokładną ilość potrzebnej energii i zastosować odpowiednie rozwiązanie technologiczne. Tylko w takim przypadku jest ono efektywne i ma uzasadnienie.

[40] Niepokój optyczny - odbijające się od powierzchni kolektorów światło, może powodować „chwilowe oślepienie”, może upośledzić orientację w terenie. Szczególnie oddziałuje na migrujące ptaki, które mogą wchodzić w kolizje z lustrami kolektora.

Wnioski z opracowania do „Aktualizacji Strategii Województwa Łódzkiego na lata 2007 - 2020”:

Obszarami predysponowanymi do inwestycji w kolektory słoneczne są przede wszystkim miejsca gdzie występuje, bądź planowana jest każdego rodzaju zabudowa (Rys.12). Rozwiązania oparte na montażu instalacji solarnych na dachach stają się najbardziej efektywne na terenach typowo wiejskich. Z uwagi na nieskupioną zabudowę, budowa sieci ciepłowniczej jest utrudniona, a ewentualna gazyfikacja kosztowna. Obszary wiejskie zwykle są oddalone od centrów energetycznych, a zaopatrzenie w tradycyjne nośniki energii gorsze. To właśnie one stanowią dobrą lokalizację dla wykorzystywania energii słonecznej dla celów grzewczych czy suszarniczych.

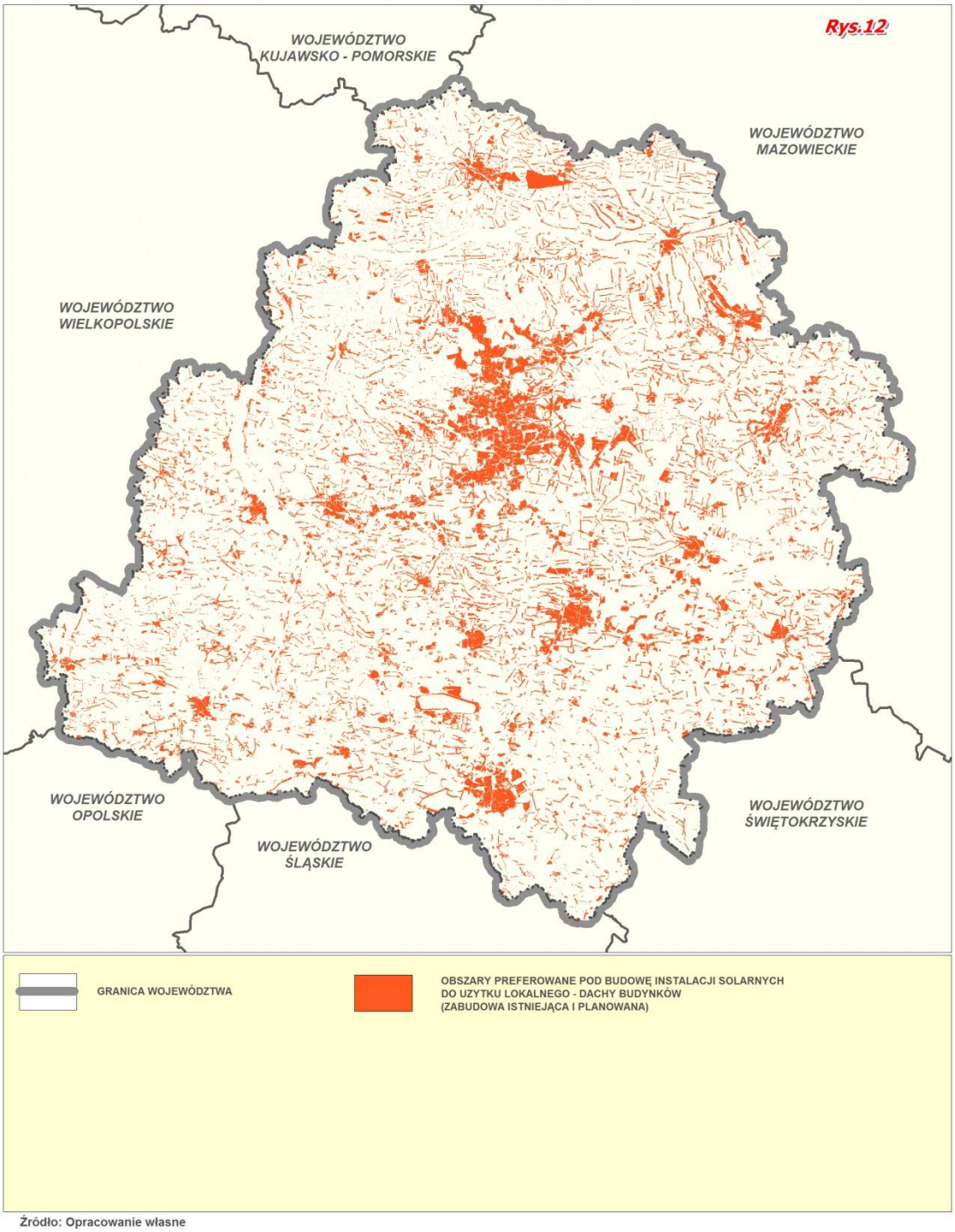
Energetyka słoneczna może stanowić uzupełnienie lokalnych źródeł ciepła, a jej wykorzystanie będzie miało znikomy charakter w bilansie energetycznym województwa.

Inwestycje w kolektory słoneczne stają się podstawą do przeprowadzenia zmian w strukturze energetycznej kraju, szczególnie biorąc pod uwagę „pakiet klimatyczny UE”, który nakłada na Polskę zmniejszenie udziału konwencjonalnych źródeł energii w jej produkcji. Analizując wszystkie argumenty, można uznać, że słońce jest dobrym ale sezonowym źródłem energii, mogącym stanowić co najwyżej dodatkowe źródło zasilania.

BPPWŁ
BIURO PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO WOJEWÓDZTWA ŁÓDZKIEGO W ŁODZI
90 - 113 ŁÓDŹ, UL. SIENKIEWICZA 3, SEKRETARIAT TEL.: (42) 630 57 69, FAX: (42) 630 57 70, e-mail: sekretariat@bppwl.lodzkie.pl
Internet: http://bppwl.lodzkie.pl

ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII SŁONECZNEJ W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

OBSZARY PREFEROWANE POD BUDOWĘ INSTALACJI SOLARNYCH



Źródło: Opracowanie własne

10. LITERATURA

1. Aktualizacja Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Łódzkiego, Sejmik Województwa Łódzkiego dnia 21 września 2010
2. Analiza możliwości docieplania istniejących budynków jednorodzinnych w aspekcie wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii, Rutkowska G., Warszawa, 2009
3. Atlas Klimatu Polski IMiGW, Lorenc H., Warszawa, 2005 (http://www.imgw.pl/wl/internet/zz/klimat/0502polska.html)
4. Biała Księga. Energia dla przyszłości – Odnawialne Źródła Energii. Strategia i Plan Działania, Komisja Europejska, 11.11.1997
5. Budowa kolektorów słonecznych w świetle polskich regulacji budowlanych, Polish Construction nr 4/2011, Jach A., 2011
6. Czysta energia, czasopismo, numery 2010 - 2011
7. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009
8. Ekonomiczne i prawne aspekty wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce, Warszawa,, 2000 (http://www.mos.gov.pl/oze/ekspertyzy)
9. Energia słoneczna, Jarzębski Z., Warszawa, 1990
10. Energia ze źródeł odnawialnych w 2009 roku, GUS, Warszawa, 2010
11. Kolektory słoneczne poradnik wykorzystania energii słonecznej, Wisniewski G., Gołębiewski S., Gryciuk M., Warszawa, 2001
12. Komunikat Komisji do Rady i Parlamentu Europejskiego, Europejska Polityka Energetyczna z 2007, Komisja, Wspólnot Europejskich, 10.01.2007
13. Komunikat Komisji do Rady i Parlamentu Europejskiego, Mapa drogowa na rzecz energii odnawialnej, Rezolucja Parlamentu Europejskiego, 25.09.2007
14. Komunikat Komisji do Rady i Parlamentu Europejskiego, Zielona Księga. Europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii z 2006
15. Ocena konkurencyjności wykorzystania energii odnawialnej w województwie łódzkim, Citec S.A., Łódź, 2008
16. Ocena Strategii rozwoju energetyki odnawialnej oraz kierunki rozwoju wykorzystania energii słonecznej wraz z propozycją działań, Chwieduk D., Warszawa, 2005
17. Pakiet klimatyczno-energetyczny, nazywany skrótowo pakietem „3 x 20% 2007, Parlament Europejski, 10.01.2007
18. Polityka ekologiczna państwa w latach 2009-2010 z perspektywą do roku 2016, uchwała Sejmu RP, 22 05 2009
19. Polityka energetyczna Polski do 2030 r., Uchwała Rady Ministrów nr 202/2009, 10.11.2009
20. Polski rynek kolektorów słonecznych w 2007 r. Instytut Energetyki Odnawialnej, Więcka A., Kwasiborski M., 2007 (http://www.ieo.pl/newsletter)
21. Poradnik wykorzystania energii słonecznej dla właścicieli campingów, Instytut Energetyki Odnawialnej, Więcka A., 2007 (http://www.ieo.pl/solcamp/downloads)
22. Proekologiczne źródło energii odnawialnej, W. Lewandowski, Warszawa, 2001-2002
23. Prognoza oddziaływania na środowisko *do projektu Programu Możliwości Wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii dla Województwa Mazowieckiego, MBPPIRR Ciechanów, 2006*
24. Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko, MRR, 2011 (http://www.mrr.gov.pl)
25. Regionalne Programy Operacyjne 2007–2013, MRR, 2011 (http://www.mrr.gov.pl)

26. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dn. 09 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektryczneji ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii
27. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dn. 09 grudnia 2004 r., w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła
28. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 04 maja 2007 r., w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego
29. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 14 sierpnia 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii
30. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 02 czerwca 2010 r. w sprawie kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów komunalnych do energii odnawialnej.
31. Strategia rozwoju energetyki odnawialnej, Ministerstwo Środowiska, 2001 (http://mos.gov.pl/2materialy_informacyjne/raporty_opracowania)
32. Strategia Rozwoju Województwa Łódzkiego na lata 20017 – 2020, Zarząd Województwa, 2006
33. The Solar Thermal Market, Status-Technologies-Perspectives, Inter Solar 2009, San Francisco, 2009
34. Ustawa Prawo energetyczne z 10 kwietnia 1997 r. z późniejszymi zmianami, tekst jednolity z 10 maja 2010
35. Ustawa Prawo ochrony środowiska z 27 kwietnia 2001 r. z późniejszymi Zmianami
36. Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 27 marca 2003
37. Ustawa o efektywności energetycznej uchwalona przez Sejm RP w dn. 04 marca 2001, (aktualnie w dalszym procedowaniu w Senacie i u Prezydenta RP)
38. Ustawa – Prawo budowlane, z dnia 7 lipca 1994
39. Uwarunkowania rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce, Zaręba K., Warszawa, 2011
40. Wykorzystanie energii słonecznej do podgrzewania wody za pośrednictwem kolektorów słonecznych, Butkowski M., Warszawa, 2010
41. Zarys monografii województwa łódzkiego, Stanisław Liszewski, Łódź, 2001
42. http://agroenergetyka.pl/
43. http://www.bioenergiadlaregionu.eu/
44. http://www.ekoenergia.pl/index.php?id_akt=584&plik=Stan_i_perspektywy_rozwoju_rynku_energetyki_slonecznej_termicznej_w_Polsce.html
45. http://www.energieodnawialne.pl/
46. http://www.eo.org.pl/
47. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/
48. http://www.ieo.pl/
49. http://www.imgw.pl/index.php
50. http://www.instalacje-solarne.com.pl/
51. http://www.kolektory.ekologika.com.pl/zastosowania.php
52. http://www.kolektory.pl/

53. http://www.nfosigw.gov.pl/
54. http://www.pigeo.org.pl/
55. http://www.ure.pl

11. LEKSYKON ZDJĘĆ

Zdjęcie nr 1

Instalacja solarna zamontowana na budynkach wielorodzinnych na osiedlu „Północ" w Poddębicach (powiat poddębicki).

Zdjęcie nr 2

Instalacja solarna zamontowana na Szpitalu Powiatowym w Poddębicach (powiat poddębicki).

Zdjęcie nr 3

Instalacja solarna zamontowana na Teatrze Wielkim w Łodzi (obiekt wpisany w rejestr zabytków).

Zdjęcie nr 4

Instalacja solarna zamontowana na budynku Diecezji Łódzkiej w Łodzi.

Zdjęcie nr 5

Instalacja solarna zamontowana na bloku mieszkalnym na osiedlu „Radogoszcz – Zachód" w Łodzi.

Zdjęcie nr 6

Instalacja solarna zamontowana na bloku mieszkalnym na osiedlu „Radogoszcz – Zachód" w Łodzi.

Zdjęcie nr 7

Instalacje solarne zamontowane na blokach mieszkalnych na osiedlu „Radogoszcz – Zachód" w Łodzi.

Zdjęcie nr 8

Instalacja solarna zamontowana na Domu Dziecka w Dąbrowie Rusieckiej (powiat bełchatowski).

Zdjęcie nr 9

Instalacja solarna zamontowana na budynkach mieszkalnych Mniszek Kamedułek w Złoczewie (powiat sieradzki).

Zdjęcie nr 10

Instalacja solarna zamontowana na budynku mieszkalnym w Łasku (powiat łaski).

Zdjęcie nr 11

Instalacja solarna zamontowana na budynku mieszkalnym w gminie Kleszczów (powiat bełchatowski).

Zdjęcie nr 11

Instalacje solarne zamontowane na budynkach TBS w Zgierzu (powiat zgierski).

12. SPIS RYSUNKÓW I TABEL

Rysunek 1.	Schemat działania kolektorów słonecznych	str.18
Rysunek 2.	Dostępne na świecie źródła energii	str.23
Rysunek 3.	Udział poszczególnych Odnawialnych Źródeł Energii w produkcji Energii pierwotnej na świecie w roku 2003	str.24
Rysunek 4.	Cieplna energetyka słoneczna na świecie w 2008 r. [%]	str.24
Rysunek 5.	Cieplna energetyka słoneczna w Unii Europejskiej w 2008 r. [%]	str.26
Rysunek 6.	Powierzchnia oddawanych corocznie do użytku i powierzchnia Skumulowana kolektorów słonecznych w Polsce	str.29
Rysunek 7.	Wartości promieniowania w stacji Łódź – Lublinek w roku 2004str.33	
Rysunek 8.	Liczba godzin słonecznych na obszarze Polski w 2010 r.	str.34
Rysunek 9.	Energetyka słoneczna – elementy istniejące	str.43
Rysunek 10.	Energetyka słoneczna – elementy planowane	str.48
Rysunek 11.	Środki finansowe przeznaczane na energetykę słoneczną	str.52
Rysunek 12.	Obszary preferowane pod budowę instalacji solarnych	str.59
Tabela 1.	Wsparcie finansowe dla OZE w RPO (Euro)	str.16
Tabela 2.	Produkcja energii ze źródeł słońca w Europie [%]	str.25
Tabela 3.	Udział energii elektrycznej wytworzonej z OZE w całkowitym Krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto	str.27
Tabela 4.	Pozyskanie energii ze źródeł odnawialnych w latach 2006-2008 [TJ]	str.27
Tabela 5.	Potencjalna energia użyteczna w kWh / m^2 / rok w wyróżnionych rejonach Polski	str.31
Tabela 6.	Usłonecznienie w województwie łódzkim w 2010 r.	str.34
Tabela 7.	Lokalizacje elementów energetyki słonecznej w województwie łódzkim, na podstawie wniosków przesłanych z urzędów gmin do „Aktualizacji planu zagospodarowania przestrzennego województwa łódzkiego”	str.38

Tabela 8. Lokalizacja istniejących instalacji solarnych w województwie łódzkim w 2011 r. str.39

Tabela 9. Powierzchnia instalacji słonecznych w województwie wg powiatów str.45

Tabela 10. Lokalizacja planowanych instalacji solarnych w województwie łódzkim w 2011 roku str.48

Tabela 11. Zalety korzystania z systemów cieplnych i fotowoltaicznych str.55

Tabela 12. Wady korzystania z systemów cieplnych i fotowoltaicznych str.56

Biuro Planowania Przestrzennego
Województwa Łódzkiego w Łodzi
ul. Sienkiewicza 3, 90-113 Łódź
tel./fax 042 630 57 69 do 72
e-mail: sekretariat@bppwl.lodzkie.pl

http://bppwl.lodzkie.pl