

Lucjan KURZAK

Politechnika Częstochowska

ROZWÓJ CIEPLNEJ ENERGETYKI SŁONECZNEJ W POLSCE I UNII EUROPEJSKIEJ

W pracy przedstawiono możliwości i potencjał energii Słońca oraz tendencje w jej wykorzystaniu. Polityka energetyczna UE, a w szczególności nowa dyrektywa UE o promocji stosowania odnawialnych źródeł energii stwarzają warunki do szybkiego rozwoju nowoczesnych technologii energetyki słonecznej. Ewolucja wykorzystania energii Słońca w Polsce i UE pokazuje na wielki potencjał termalnej energetyki słonecznej.

Słowa kluczowe: Słońce, energia, ciepło, kolektory

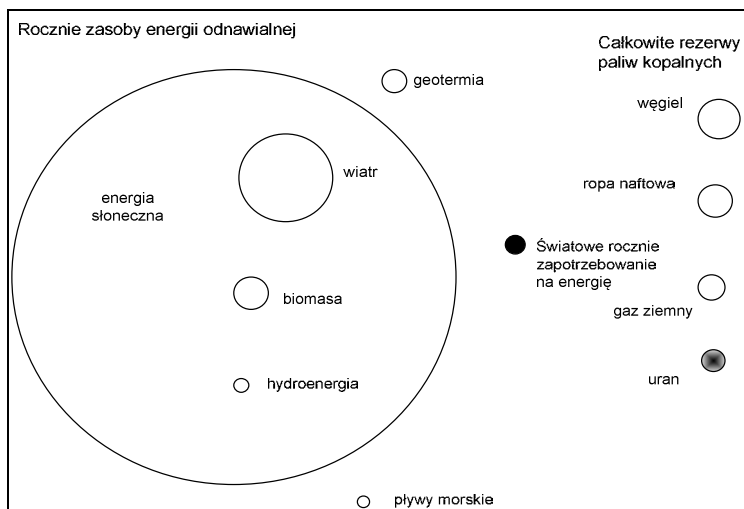
WPROWADZENIE

Słońce jest jedną z tysięcy gwiazd, ale dla nas mieszkańców Ziemi ma znaczenie wyjątkowe, ponieważ znajduje się najbliżej. Wysyłane przez nie promieniowanie elektromagnetyczne umożliwia życie wszystkich organizmów i stanowi siłę napędową ich ewolucji. Prawie cała energia generowana w jądrze Słońca w wyniku reakcji termojądrowych jest emitowana w postaci promieniowania, które rozchodzi się w przestrzeni kosmicznej, której moc wynosi $3,85 \cdot 10^{26}$ W. Z różnicy wielkości Ziemi i Słońca oraz ich wzajemnej odległości wynika, że do granic naszej atmosfery dociera promieniowanie słoneczne o mocy około $1,78 \cdot 10^{17}$ W. Część promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni Ziemi ulega odbiciu, a część pochłanianiu przez powierzchnię Ziemi i znajdujące się na niej obiekty, zaś część jako promieniowanie ciepłe długofalowe jest emitowane z powrotem do atmosfery.

Analiza zasobów paliw kopalnych oraz energii odnawialnych (Słońca, wody, wiatru, bioenergii) pokazuje, że największe możliwości tkwią w energii słonecznej. Dobrą ilustracją wielkości zasobów różnych rodzajów energii jest ich prezentacja widoczna na rysunku 1 [1]. Lewa część rysunku przedstawia, w postaci kółek o różnej średnicy, rodzaje energii odnawialnej, zaś prawa - dostępne paliwa kopalne. Powierzchnia kół obrazuje potencjalne zasoby poszczególnych typów energii. Z rysunku wynika, że w energii słonecznej tkwią ogromne rezerwy. Koło reprezentujące energię Słońca jest wielokrotnie większe od pozostałych, które pokazują inne typy energii odnawialnej (wiatr, biomasę, hydroenergię, geotermię, pływy morskie) i paliw kopalnych (węgiel, ropę naftową, gaz ziemny, uran). Dodatkowo w części centralnej rysunku znajduje się niewielki punkt, którego powierzchnia

reprezentuje światowe roczne zapotrzebowanie na energię. Porównanie wielkości (powierzchni) poszczególnych kół, reprezentujących zasoby źródeł energii, daje pogląd na ich możliwy potencjał. Potrzeby energetyczne świata w porównaniu z ogromem energii tkwiącej w Słońcu pokazują na jego perspektywiczną rolę.

Dlatego też w obliczu kończących się zasobów konwencjonalnych źródeł energii, energia słoneczna i metody jej zamiany na inne formy energii nabierają coraz większego znaczenia - zwłaszcza że jej pozyskiwanie nie powoduje żadnych efektów ubocznych, szkodliwych emisji czy zubożenia zasobów naturalnych, a instalowanie urządzeń głównie na obiektach architektonicznych nie wpływa zasadniczo na krajobraz.



Rys. 1. Dostępne światowe roczne zasoby źródeł energii oraz jej zapotrzebowanie

Ważnym elementem polityki energetycznej jest również oddziaływanie poszczególnych rodzajów energii na środowisko. Energia słoneczna jest wyjątkowo przyjazna.

Podstawowym czynnikiem determinującym dostępność promieniowania słonecznego jest klimat kształtowany przez czynniki geograficzne, takie jak: szerokość geograficzna, wielkość lądów i mórz, prądy morskie, wysokość nad poziomem morza, ukształtowanie terenu.

Bezpośrednie wykorzystanie energii promieniowania słonecznego (jako energii użytecznej) umożliwiają następujące metody konwersji:

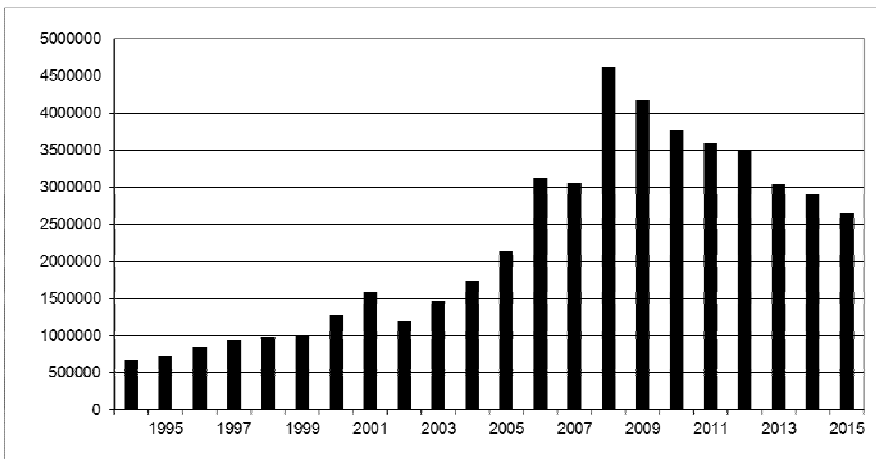
- konwersja fototermiczna, zwana ciepłą, w wyniku której zachodzi przemiana energii promieniowania słonecznego w energię ciepłą,
- konwersja fotowoltaiczna, zwana też fotoelektryczną, w której zachodzi przemiana energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną dzięki zastosowaniu odpowiednich metod i urządzeń,
- konwersja fotochemiczna, w przypadku której zachodzi przemiana energii promieniowania słonecznego w energię chemiczną lub inne formy energii związane z procesami chemicznymi.

Konwersje te mogą zachodzić każda z osobna lub równocześnie. W zastosowaniach praktycznych wykorzystuje się konwersje fototermiczną i fotowoltaiczną, przy czym na obecnym etapie rozwoju technologicznego zdecydowaną przewagę mają kolektory słoneczne przetwarzające energię słoneczną na ciepło użyteczne. W dalszych rozważaniach skoncentrujemy się na konwersji fototermicznej, choć należy podkreślić, że ostatnie osiągnięcia dotyczące poprawy sprawności przetwarzania energii słonecznej na elektryczną otwierają przed fotowoltaiką perspektywę dynamicznego rozwoju. Obie metody przetwarzania zarówno w Europie, jak i Polsce znajdują coraz szersze zastosowanie [2, 3].

1. KOLEKTORY SŁONECZNE W UE

Kolektory słoneczne będące elementami instalacji systemów aktywnych są przeznaczone do maksymalnego wykorzystania energii promieniowania słonecznego. Promieniowanie słoneczne, padając na kolektor, jest absorbowane przez powłokę kolektora i zamieniane na energię cieplną. Energia ta jest wykorzystywana do podgrzewania czynnika roboczego. Czynnikiem roboczym, czyli pośrednim kolektora, może być woda, inna ciecz lub powietrze, który przekazuje ciepło do instalacji.

Obecnie rynek kolektorów słonecznych jest jedynym z najszybciej rozwijających się rynków energetyki odnawialnej w Europie i na świecie. W państwach Unii Europejskiej wielkość instalacji nowych powierzchni kolektorów instalowanych w poszczególnych latach prezentuje rysunek 2 [3, 4].



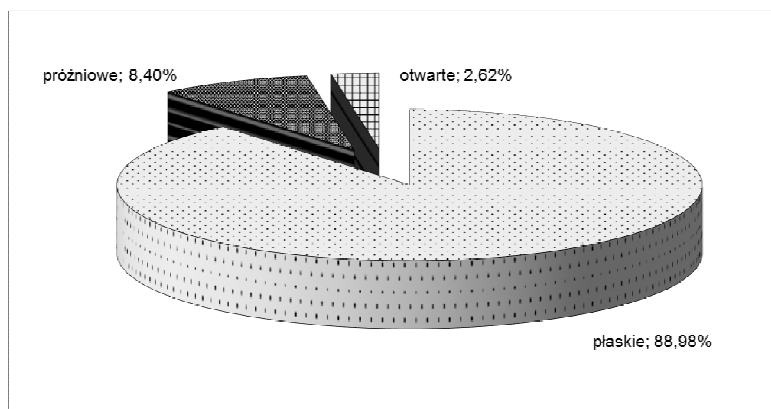
Rys. 2. Powierzchnia nowych instalacji kolektorów słonecznych w państwach UE w kolejnych latach [m²]

Na rysunku widać znaczące przyrosty instalacji nowych powierzchni kolektorów, słonecznych zwłaszcza do 2008 roku. W roku tym zanotowano rekordowy montaż 4 609 764 m² kolektorów słonecznych w państwach Unii Europejskiej,

co odpowiada mocy około 3,2 GWth (gigawat ciepła). Spowolnienie gospodarcze oraz kryzys instytucji bankowych spowodował zmniejszenie wsparcia finansowego przez niektóre państwa i stąd widoczne w ostatnich latach spowolnienie budowy nowych instalacji w UE.

Istnieje wiele rozwiązań konstrukcyjnych kolektorów, ale praktyczne zastosowanie na rynku europejskim znajdują kolektory słoneczne, próżniowe, otwarte (basenowe).

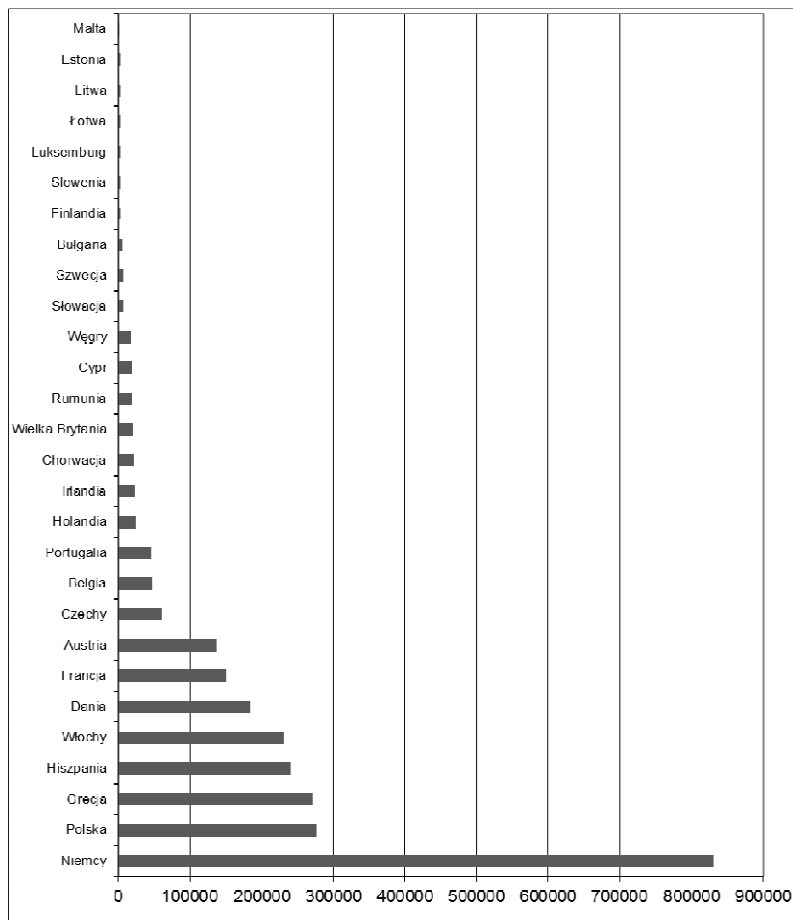
Procentowe udziały w rynku Unii Europejskiej poszczególnych rodzajów kolektorów przedstawia rysunek 4 [3, 4].



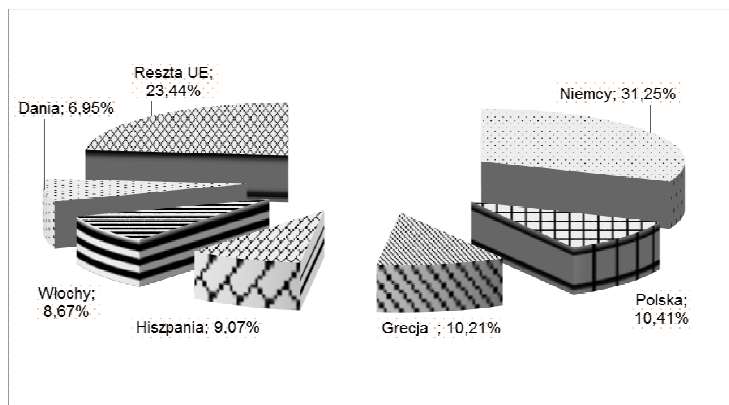
Rys. 4. Udziały procentowe typów nowo instalowanych kolektorów w 2015 roku

Jak widać z rysunku 4, przy instalacji 4 609 764 m² w 2015 r. nowych kolektorów 88,98% stanowiły kolektory płaskie, które dominują na rynku Unii Europejskiej. Niewielki udział, wynoszący 8,4%, stanowiły kolektory próżniowe, a 2,62% kolektory bez przykrycia wykorzystywane najczęściej w systemach ogrzewania wody w basenach.

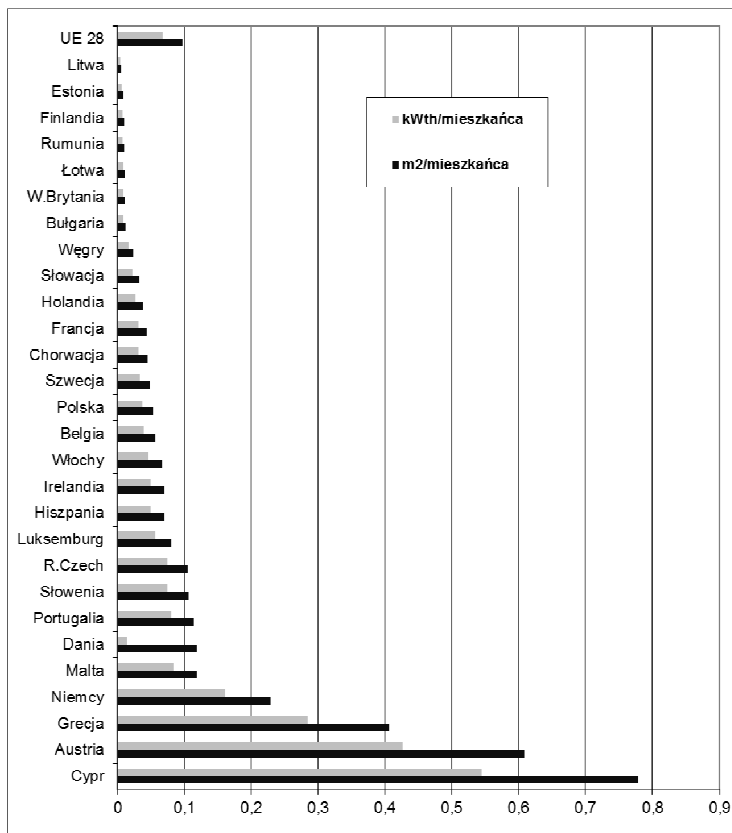
Udziały poszczególnych państw Unii Europejskiej w wykorzystaniu instalacji nowych powierzchni kolektorów słonecznych w 2015 roku pokazują rysunki 5 i 6 [3, 4]. Widać znaczne zróżnicowanie, które wynika z wielkości państw, nasłonecznienia, rozwoju społeczno-gospodarczego i polityki wspierania technologii wykorzystania energii słonecznej. Największą powierzchnię 831 000 m² kolektorów w 2015 roku zainstalowano w Niemczech. Polska z powierzchnią 277 000 m² znajduje się na drugim miejscu w rankingu państw Unii Europejskiej. Jest to olbrzymi skok, co potwierdzą dalsze analizy. Bezpośrednio za Polską znajduje się grupa państw (Grecja, Hiszpania, Włochy) o podobnym poziomie nowych instalacji. Niemiecki udział wynosi 31,25%, zaś polski 10,41%. Następną grupą państw: Grecja z instalacją 271 600 m², tj. 10,21%, Hiszpania 241 165 m², tj. 9,07%, Włochy 230 588 m², tj. 8,67% i Dania 185 000 m², tj. 6,95%, stanowi ścisłą czołówkę krajów o największej instalacji kolektorów w 2015 roku. Reszta, czyli 22 państwa UE, zainstalowały 23,44% z 2 658 755 m² powierzchni zainstalowanej w UE.



Rys. 5. Zainstalowana powierzchnia kolektorów słonecznych w państwach UE w 2015 roku [m²]



Rys. 6. Udziały procentowe państw UE w instalacji nowych kolektorów słonecznych w 2015 roku



Rys. 7. Moc energii termalnej oraz powierzchnia kolektorów słonecznych na osobę danego państwa UE w 2015 roku

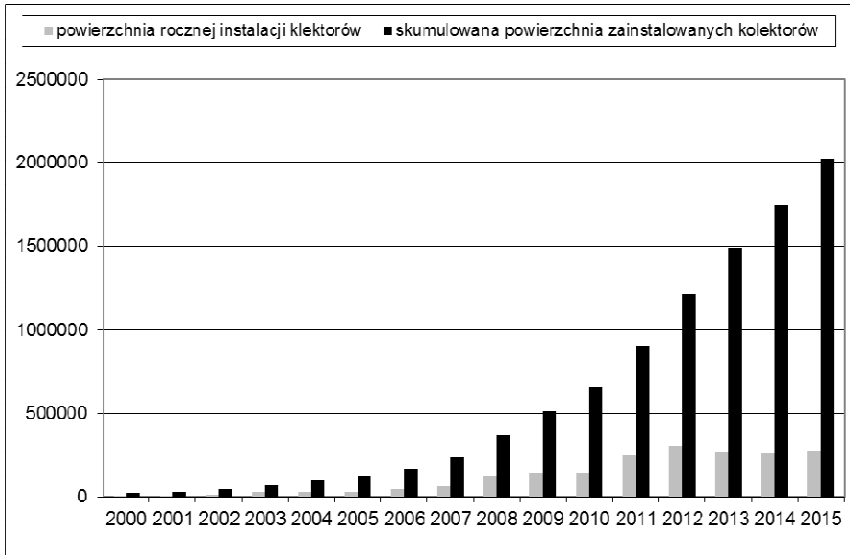
Interesującym i bardziej miarodajnym w ocenie stopnia wykorzystania energii Słońca jest przypadająca na mieszkańca poszczególnych państw UE powierzchnia kolektorów słonecznych i odpowiadający mu ekwiwalent mocy termicznej przedstawiony na rysunku 7 [3, 4]. Z rysunku tego widać, że największy wskaźnik $0,782 \text{ m}^2$ przypada na mieszkańca Cypru, a odpowiadający mu wskaźnik mocy wynosi $0,547 \text{ kW}_{\text{th}}$. Średnia wartość wskaźnika mocy kolektorów dla całej UE w 2015 roku wynosiła $0,065 \text{ kW}_{\text{th}}$ na mieszkańca, natomiast w Polsce tylko $0,032 \text{ kW}_{\text{th}}$ na mieszkańca.

2. KOLEKTORY SŁONECZNE W POLSCE

Polski rynek kolektorów słonecznych to w zdecydowanej większości kolektory słoneczne płaskie cieczowe. Rzadko natomiast wykorzystywane są kolektory powietrzne próżniowe i bez osłony.

Ewolucję rozwoju wykorzystania kolektorów słonecznych w Polsce w obecnej dekadzie przedstawia rysunek 8 [3, 4]. Jak wynika z danych i rysunku 8, w 2015 roku

w Polsce zainstalowano 260 000 m² kolektorów o mocy odpowiadającej 182 MW_{th}. Obserwowane tempo instalacji nowych kolektorów dla Polski w ostatnim roku jest większe niż dla całej UE. Dynamikę przyrostu wykorzystania kolektorów widać, zwłaszcza obserwując skumulowane powierzchnie, a tym samym moc możliwą do wykorzystania w produkcji ciepła. Dziesięć lat temu Polska dysponowała mocą kolektorów około 26 MW_{th}, a dzisiaj wynosi ona 413 MW_{th}.



Rys. 8. Ewolucja powierzchni kolektorów słonecznych instalowanych w Polsce w latach 2000-2008 [m²], [3, 4]

PODSUMOWANIE

Perspektywy rozwoju termalnej energetyki słonecznej wynikają z doskonalenia technologii produkcji absorberów i kolektorów słonecznych. Rozwój tej techniki stwarza pole do innowacji i coraz szerszego wprowadzania metod przemysłowych, a tym samym korzystania z efektu skali. Rynek kolektorów słonecznych nie zależy głównie od warunków nasłonecznienia, jak się powszechnie uważa, ale od świadomości społeczeństwa oraz mechanizmów wsparcia w poszczególnych krajach [5-7].

Realizacja prognoz nawet tych mniej ambitnych będzie wymagała wszechstronnych działań, takich jak:

- rozszerzenie grona beneficjentów korzystających z funduszy ekologicznych oraz ulg podatkowych zwłaszcza o klientów indywidualnych,
- wsparcie operatorów centralnych systemów grzewczych,
- wprowadzenie ulg podatkowych na kolektory słoneczne sprzedawane w Polsce,
- ogólnokrajowe działania w zakresie promocji i edukacji skierowanej do potencjalnych klientów energii słonecznej.

Wzrastające potrzeby na ciepło i chłód spowodują rozwój rynku energetyki słonecznej. Rozwój i upowszechnienie wykorzystania Słońca spowoduje obniżkę kosztów przy jednoczesnych korzyściach z tego tytułu dla całej gospodarki i ludności. Szczególną zaletą słonecznych systemów grzewczych jest korzystny wpływ na środowisko, wynikający z redukcji do atmosfery gazów cieplarnianych.

Energetyka słoneczna cechuje się ponadto w porównaniu z innymi źródłami odnawialnymi stosunkowo wysoką wydajnością energetyczną z jednostkowej powierzchni. Upowszechnienie wykorzystania energii Słońca wpłynie również korzystnie na rynek pracy poprzez tworzenie nowych stanowisk.

Rozwój energetyki słonecznej jest to poważne wyzwanie dla funduszy ekologicznych Polski i UE oraz organizacji i instytucji wspierających.

LITERATURA

- [1] Koldenhoff W.B., The solar thermal market, Status-Technologies-Perspectives, Inter Solar 2009, San Francisco.
- [2] Kurzak L., Tendencje w rozwoju sektora energii odnawialnej i oszczędności energii w Unii Europejskiej, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009.
- [3] Kurzak L., Solar thermal energy - state and prospects of development in Poland and the European Union, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej 2009, nr 165, Budownictwo 15, 7-17.
- [4] <http://www.ieo.pl/barometry-sloneczne-cieplne>
- [5] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z 23 kwietnia 2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 140/16PL z 5 czerwca 2009 roku.
- [6] OZE w Polsce na tle Unii Europejskiej, Barometr OZE, State of Renewable Energie In Europe. <http://www.ieo.pl/projekty/euroobserver/barobilan7.pdf>
- [7] Rewolucja energetyczna dla Polski. Scenariusz zaopatrzenia polski w czyste nośniki energii w perspektywie długookresowej, Greenpeace Polska, Warszawa 2008.

DEVELOPMENT OF THERMAL SOLAR ENERGY IN POLAND AND THE EUROPEAN UNION

The paper presents the possibilities and potential of solar energy and the trends in its use. EU energy policy, and in particular the new EU Directive on the promotion of renewable energy sources create conditions for rapid development of modern technology of solar energy. The evolution of the use of solar energy in Poland and the EU points to the great potential of thermal solar energy.

Keywords: sun, energy, heat, collectors