Wojciech WÓJCIK[[1]](#footnote-1)

# ANALIZA MOŻLIwOŚCI WYKORZYSTANIA INSTALACJI SOLARNYCH W WOJEWÓDZTWIE KUJAWSKO-POMORSKIM - PRZYKŁADY DOBRYCH PRAKTYK

**Abstrakt:** Artykuł niniejszy prezentuje informacje dotyczące kolektorów fototermicznych, wytwarzających ciepło, popularnie zwanych kolektorami słonecznymi. Nie dotyka tematyki kolektorów słonecznych fotowoltaicznych. Celem artykułu jest próba oceny rozwoju branży solarnej w zakresie podejmowanych decyzji inwestorskich oraz administracyjnych. Wskazanie właściwych przesłanek jakimi powinni kierować się inwestorzy zarówno publiczni, w tym samorządowi, jak i prywatni przy podejmowaniu decyzji inwestorskich. Autor wskazuje najczęściej popełniane błędy inwestorskie skutkujące nieefektywnymi ekologicznie i ekonomiczne instalacjami, prezentuje spostrzeżenia i opinie oparte na wieloletnich doświadczeniach własnych w zakresie obserwowanych i stosowanych praktyk inwestorskich, a także jako projektant małych, średnich i bardzo dużych, wielo-odbiornikowych instalacji solarnych oraz pracownik przedsiębiorstwa zajmującego się produkcją kolektorów słonecznych.

**Słowa kluczowe:** kolektory słoneczne, solary, kolektory słoneczne fototermiczne, fototermia, próżniowe kolektory słoneczne, płaskie kolektory słoneczne.

**Wprowadzenie**

W ostatnich piętnastu latach obserwujemy w kraju dynamiczny rozwój branży kolektorów słonecznych fototermicznych. Pojęcie branży rozumiane jest jako produkcja, handlowa wymiana międzynarodowa (import oraz eksport), sprzedaż w Polsce, ale także zdolności i umiejętności zastosowania i montażu kolektorów słonecznych. Niestety za szybkim rozwojem branży oraz jej popularności nie zawsze nadąża wiedza oraz umiejętność stosowania tej technologii w praktyce. Można dostrzec brak umiejętności i doświadczenia po stronie inwestorów, co jest zrozumiałe, ale również niestety braki po stronie projektantów i wykonawców. Jeżeli w procesie inwestycyjnym zejdą się drogi jednych i drugich to ekologiczny efekt tak tworzonych instalacji solarnych jest niski, wręcz daleki od oczekiwanych. Efekt ekonomiczny, czyli czas zwrotu poniesionych nakładów jest równie niski. Źle przygotowane inwestycje budzą niepotrzebnie negatywne opinie, a w ślad za nimi uogólnienia dla całej branży. Można pogodzić się z błędami popełnianymi przez inwestorów prywatnych, trywializując: "ich pieniądze - ich problemy". Ale źle jest, gdy decyzje inwestorów oparte są na wiedzy powierzchownej, nie popartej wiedzą specjalistyczną i merytoryczną analizą, a dotyczą finansowania inwestycji z pieniędzy publicznych.

Dobre praktyki i umiejętności projektowe oraz wykonawcze to materiał obszerny, wykraczający poza ramy niniejszego artykułu. W tym miejscu pozostaje przeanalizować praktyki stosowane przez inwestorów i ich konsekwencje.

1. **Czynniki wpływające na rozwój rynku kolektorów słonecznych w Polsce**

Przyrost sprzedaży kolektorów słonecznych liczony zarówno ilością instalacji zrealizowanych, jak i powierzchnią oddaną do eksploatacji pokazuje rys.1. Jednak wykres w takim ujęciu nie w pełni prawidłowo pokazuje zachodzące na rynku procesy. Zauważalny jest przyrost skumulowanej powierzchni zainstalowanych kolektorów słonecznych. Jest to oczywisty rezultat inwestycyjnego wzrostu branży. Ale w bezwzględnej ilości instalacji oddawanych do eksploatacji w rozliczeniu rocznym brak jest tendencji wzrostowej, a wręcz zauważalne są wyraźne okresy wahań i spadku.

**Rys. 1.** Rozwój rynku kolektorów słonecznych w Polsce w latach 1987 - 2015 [1].

Na przełomie stuleci, do wybuchu tzw. "drugiej wojny w Zatoce Perskiej" w 2003 roku oraz huraganu Katrina w 2005 roku, giełdowe ceny ropy naftowej wahały się w okolicach 20,0 dolarów USA za baryłkę. Z uwagi na relatywnie niską rynkową cenę nośników energii w Polsce zainteresowanie kolektorami było ograniczone. Można uogólnić, że większość zrealizowanych w Polsce tym okresie instalacji powstała za sprawą proekologicznych pasjonatów oraz ludzi zainteresowanych nowymi technologiami. Od 2003 roku giełdowa cena ropy zaczęła rosnąć, osiągając z końcem 2005 roku ok. 70,0 dolarów USD za baryłkę (rys.2). A już 2008 roku ceny ropy osiągały nawet około 120,0 dolarów USD.

Ta zmiana spowodowała w Polsce pierwszą falę zainteresowania kolektorami słonecznymi jako ograniczoną alternatywą dla źródeł ciepła opalanych paliwami kopalnymi. Zainteresowanie poparte było rachunkiem czasu zwrotu nakładów inwestycyjnych, a nie tylko entuzjazmem ekologicznym. W wyniku wzrostu cen nośników energii czas zwrotu szacowanych i rzeczywistych nakładów inwestycyjnych spadł wyraźnie poniżej 10 lat, co było wystarczającym motorem napędowym dla branży.

**Rys. 2.** Zmiany giełdowych cen ropy naftowej w latach 1987 - 2015 wg U.S. Department of Energy - Energy Information Administration [2].

 Do 2007 roku istniało wsparcie rządowe dla inwestycji proekologicznych głównie w oparciu o kredyty preferencyjne z dotowanymi odsetkami. Branża rozwijała się w sposób, który określały reguły podaży i popytu oraz rynkowe ceny nośników paliwa. Rynek rozwijał się w sposób zrównoważony w każdej sferze, zarówno produkcji, dystrybucji, jak i zdobywania doświadczeń i umiejętności przez projektantów i wykonawców. Projektowaniem zajmowali się z reguły nieliczni, doświadczeni projektanci, a wykonawstwem doświadczeni instalatorzy. Nie każdy projektant deklarował chęć i umiejętność projektowania. Podobnie wykonawcy. Natura tego procesu była zatem czysto ekonomiczna, ale także poparta wiedzą oraz doświadczeniem. Okres ten obrazuje krzywa tempa wzrostu za lata 2000 do 2004 oraz lata 2005 do 2008 przedstawiona na rys.3.

Reguły powyższe zostały zaburzone, gdy wprowadzone zostały programy dotacji bezzwrotnych. Co zrozumiałe, gwałtownie wzrosło zainteresowanie inwestorów dla realizacji instalacji solarnych w oparciu o pozyskane dotacje bezzwrotne. Już od końca 2007 roku dla dużych inwestycji proekologicznych dostępne było bezzwrotne wsparcie w ramach Regionalnych Programów Operacyjnych finansowanych z funduszy Unii Europejskiej, a także programy finansowania z kontrybucji szwajcarskiej i norweskiej, tzw. "Swiss Contribution" oraz od 2009 roku "Norweski Mechanizm Finansowy". Od połowy 2010 roku, w oparciu o program Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, wprowadzono w życie pierwszy w Polsce system wsparcia inwestorów prywatnych dotacjami z budżetu państwa przeznaczonych na małe instalacje solarne, tzw. dotacja 45%.

**Rys. 3.** Tempo wzrostu rynku w latach 2000 - 2014 w układzie rok do roku. [1]

Tempo wzrostu rynku w wyniku wprowadzenia dotacji bezzwrotnych, wbrew oczekiwaniom nie wzrosło, ale ma wyraźną tendencję spadkową - rys.3. Zmiana tempa wzrostu rynku w badanym okresie ujawnia charakterystyczne cechy:

* jest wyraźnie zależna w czasie od administracyjnych decyzji implementacji dotacji,
* pokazuje wzrost zainteresowania kolektorami i naturalny rozwój rynku przed wprowadzeniem systemu dotacji zarówno w okresie przed wzrostem kursu baryłki ropy na giełdach światowych, a w konsekwencji cen nośników paliwa w Polsce, jak i w trakcie wzrostu cen - lata 2000 do 2004 oraz 2005 do 2008,
* pokazuje wyhamowanie wzrostu po 2008 roku, pomimo wprowadzenia dotacji bezzwrotnych. Można przypuszczać, że bezpośrednim czynnikiem, który to zjawisko wywołał był początek europejskiego kryzysu gospodarczego, silnie implikujący wszelkie decyzje inwestycyjne,
* pokazuje efekt wstrzymania decyzji inwestycyjnych w prawie całym 2010 roku od momentu ogłoszenia przez rząd wprowadzenia programu dotacji "45%" do czasu jego rzeczywistego uruchomienia,
* pokazuje wyraźny spadek wzrostu w latach 2012 do 2014 pomimo działania systemu dotacji. U podstaw takiego zjawiska, w ocenie autora, mogły być rządowe zapowiedzi i medialne dyskusje dotyczące wprowadzenia zmian legislacyjnych w zakresie energii odnawialnej i nowych systemów dotacyjnych.
1. **Wpływ dotacji bezzwrotnych na kondycję branży kolektorów słonecznych.**

Wprowadzenie programów dotacji bezzwrotnych wpłynęło istotnie na zmiany w branży solarnej. Można mówić o rozwoju branży z perspektywy ilości sprzedanych m² powierzchni kolektorów, czy ilości zrealizowanych instalacji solarnych - rys.1. Ale taka konkluzja jest zbyt uproszczona i powierzchowna. Nie wszystkie zmiany są pozytywne, a te negatywne są nierzadko wręcz dotkliwe dla branży i ogólnie pojętych efektów ekologicznych. Dostępność strumienia bezzwrotnych dotacji we wspomnianych programach ograniczona została czasem i wielkością funduszy. To z jednej strony napędziło rozwój branży, bo spowodowało presję na podejmowanie szybkich decyzji sięgania po dotacje i budowę instalacji, ale z drugiej spowodowało jej pauperyzację.



**Rys. 4.** Kształtowanie się średnich ofertowych cen kolektorów w okresie działania dotacji NFOŚiGW tzw. 45% dla indywidualnych odbiorców, wyrażona w PLN/m² powierzchni czynnej. [2]

Do pozytywnych zmian w branży wywołanych wzrostem konkurencji należy bezwzględnie zaliczyć obniżenie średnich cen za urządzenia podstawowe składające się na instalację solarną takich, jak kolektory słoneczne (rys.4). Średni roczny spadek cen kolektorów w latach 2010 do 2014 wynosił 1,17%. Spadły także ceny solarnych grup pompowych i specjalizowanej automatyki solarnej. W badanym okresie zauważalny był spadek cen tzw. zestawów do wykonania instalacji solarnych. Zestawy te były i są popularne w ofertach internetowych.

 Obniżkom cen podstawowych elementów instalacji solarnych (rys.4) towarzyszył inflacyjny wzrost wskaźników średnich cen towarów i usług w Polsce. Rysunek nr 5 pokazuje wzrost wskaźników w odniesieniu do roku 2000 = 100%. W powyższym kontekście rzeczywisty spadek średnich cen podstawowych elementów instalacji solarnych jest wyższy niż obrazuje to rys. nr 4.

**Rys. 5.** Inflacyjny wzrost wskaźników średnich cen towarów i usług w Polsce w latach 2000 do 2014 [3]

Do negatywnych zmian paradoksalnie doszło z tych samych powodów, ale ich konsekwencje są długofalowo dotkliwe:

* Gwałtowny przyrost zapotrzebowania na urządzenia zaowocował wysypem nowych firm sprzedających i montujących kolektory. Duża część z nowo utworzonych firm nie posiadała żadnego przygotowania merytorycznego. A rynek zdobywała na dwa sposoby: prostymi sloganami marketingowymi, nie zawsze mającymi wiele wspólnego z rzeczywistością i uczciwością wobec inwestora lub obniżką cen oferowanych usług montażowych.
* Presja inwestorów na obniżanie końcowej ceny instalacji solarnej wykorzystujących silną konkurencję wśród wykonawców i dostawców urządzeń doprowadziła do skrajnie niskiej jakości oferty oraz niskiej jednostkowej zyskowności. Nie byłoby w tym nic niepokojącego, gdyby nie fakt, że zostało to zrealizowane przede wszystkim w wyniku kompletowania instalacji z użyciem materiałów tanich, niskiej jakości i nierzadko nie spełniających polskich norm, z tzw. "niższej półki". A także często rezygnowania z wyposażania instalacji w niezbędne, a nawet wymagane normami elementy armatury. Taka sytuacja ma miejsce w prawie każdej gminie w Polsce, w której budowę indywidualnych instalacji solarnych realizowano grupowo w oparciu o przetargi publiczne i jednocześnie nie realizowano właściwej kontroli i nadzoru ze strony inwestora. Nierzadko w gminnych budżetach przeznaczonych na grupową budowę instalacji solarnych nie rezerwowano odpowiednich kwot dla inspektorów nadzoru i projektantów. A budżety przeznaczone na budowę grupowych instalacji solarnych szacowano w oparciu o zaniżone oferty internetowe.
* Wzrost konkurencji doprowadził do istotnego obniżenia cen usług za wykonanie instalacji. Nowe na rynku, "głodne" zleceń firmy, zaczęły oferować bardzo niskie stawki za wykonanie jednostkowych instalacji. Doświadczone, posiadające umiejętności, szanujące siebie i swoich klientów firmy ograniczyły znacząco usługi polegające na realizacji wyłącznie instalacji solarnej, wykonując je nadal w pakiecie z realizacją innego zakresu dla inwestora. Prawie w ogóle nie brały udziału w grupowych realizacjach instalacji dla gmin. W realizacjach grupowych dla gmin instalację zaczęto wykonywać "na wyścigi". Liczył się czas od wejścia do zejścia z pojedynczej budowy. Taka instalacja już na wstępie często była wadliwie wykonana i niesprawna. A ekipy wykonawcze kompletowano nierzadko "z łapanki".
* Powyższe czynniki doprowadziły w ostatnich miesiącach do kilku spektakularnych upadłości znanych od wielu lat firm wykonawczych z branży. Wiele mniejszych firm tak szybko, jak weszło do branży, równie szybko z niej wyszło z końcem programu "dotacji 45%". Ale niestety zostawiły za sobą "spaloną ziemię" pozostawiając inwestorów z problemami - najczęściej nieefektywną lub czasem niesprawną instalacją.
1. **Konsekwencje praktyk stosowanych przez inwestorów.**

Autor w swojej praktyce zawodowej nie rzadko spotyka się z prosto artykułowanymi oczekiwaniami inwestorów w stosunku do przedmiotu inwestycji, jakim jest instalacja solarna. Ma być: "dobra i tania". I już na tym, wstępnym etapie określenia oczekiwań przez inwestorów istnieje konflikt. W budownictwie od zawsze istniała zasada, że najtańsze materiały są rzeczywiście niskiej jakości, a najdroższe nie muszą być najlepsze. Zatem w oparciu o tak postawione kryteria nie można zbudować instalacji jednocześnie taniej i dobrej. Albo instalacja będzie tania i zła (nisko sprawna), albo dobra (co najmniej średnio sprawna), ale na pewno nie tania lub najtańsza. Pogodzenie tych dwóch cech jest bardzo trudne, o ile w ogóle możliwe. Ale bez wątpienia, dążenie do ich "pogodzenia" wymaga od inwestorów świadomości, w którym szczególe inwestycji są gotowi pójść na kompromis. Bez takiej wiedzy, choćby podstawowej, pozostają bezradni i bezbronni wobec praktyk wykonawczych i socjotechniki stosowanej przez sprzedawców urządzeń.

Dobre praktyki istnieją w opozycji do złych praktyk. Poprzez pokazanie złych praktyk można wskazać dobre. Poniżej spróbowano uporządkować podstawowe złe praktyki inwestorskie, niestety często stosowane przez inwestorów instytucjonalnych, korzystających z dotacji z funduszy publicznych i w oparciu o formułę przetargową.

* Pośpiech w dążeniu do uzyskania dotacji kosztem właściwej analizy wstępnej rzeczywistych potrzeb własnych i doboru urządzeń. Ograniczone w czasie i w kwotach dostępne dotacje spowodowały skupienie uwagi inwestorów na ich szybkim pozyskaniu nie rzadko bez szczegółowej wstępnej analizy doboru urządzeń i wykonawców. Uwaga ta w głównej mierze dotyczy inwestorów instytucjonalnych.
* Minimalizacja kosztów własnych w zakresie inwestycji kosztem właściwego jej przygotowania. Zamówienie dokumentacji stanowiącej podstawę do wystąpienia z wnioskiem o dotację najmniejszym kosztem. Praktyka pokazuje, że nie rzadko podstawą do zapisów znajdujących się we wnioskach dotacyjnych są dokumenty typu "program funkcjonalno-użytkowy" lub "audyt energetyczny obiektu". Inwestycja w oparciu o tak uzyskaną promesę dotacji realizowana jest w trybie "zaprojektuj i wybuduj". Inwestor wydaje zatem mniej na etapie przygotowania wniosku o dotacje, a droższy projekt przenosi na wykonawcę wyłonionego w trybie przetargowym. Inwestor osiąga cel obniżenia wkładu własnego w budowę poprzez częściowe opłacenie projektu budowlano-wykonawczego z dotacji. Bo przecież program funkcjonalno-użytkowy oraz audyt są tańsze niż projekt, chociażby z tego tytułu, że autorzy tych pierwszych nie ponoszą odpowiedzialności w tym stopniu co projektanci i wykonawcy instalacji. Problem jednak polega na tym, że wadliwie określone parametry inwestycji na etapie programu - funkcjonalno użytkowego lub audytu energetycznego (np. wielkość, moc, uzysk energii, ilość jednostek produkujących ciepło) implikują zobowiązujące projektanta i wykonawcę zapisy zawarte we wniosku dotacyjnym. O ile autorzy programów funkcjonalno-użytkowych lub audytów energetycznych, a także zlecający im wykonanie dokumentacji inwestorzy nie ponoszą odpowiedzialności, o tyle projektanci i wykonawcy są prawnie zobowiązani do realizacji inwestycji zgodnie z normami i przepisami.
* Oczekiwanie inwestorów na realizację inwestycji najmniejszym kosztem. Autorowi znane są sytuacje, gdy decyzje inwestorskie zapadały wbrew zdrowemu rozsądkowi. Liczyła się wyłącznie najniższa cena ofertowa, choć już na etapie przetargu wiadomo było, że oferta nie spełnia wszystkich wymagań.

Reasumując zauważalny jest brak zrozumienia specyfiki branży odnawialnych źródeł energii w tym kolektorów słonecznych, ale także brak chęci do jej zrozumienia. Liczą się doraźne korzyści w postaci szybkiego i taniego pozyskania dotacji. Trywializując, gdyby z podobnym zaangażowaniem inwestorzy podchodzili do zakupu samochodów mielibyśmy na polskich drogach w zdecydowanej większości samochody najtańsze i o niskiej sprawności.

1. **Wpływ obowiązujących wymagań prawnych na decyzje inwestorskie.**

Aby określić wpływ obowiązujących wymagań prawnych na decyzje inwestorów należy postawić szereg pytań:

* Czy obowiązujące w Europie normy pozwalają na wybór obiektywnie najsprawniejszych kolektorów fototermicznych?
* Czy decyzje inwestorskie co do wyboru kolektorów w oparciu o wyniki badań ich sprawności z zastosowaniem obowiązujących procedur są trafione?
* Czy istnieją obiektywne instrumenty pozwalające na prawidłowy wybór kolektorów o najwyższych średniorocznych sprawnościach, które jednocześnie gwarantują najwyższe roczne uzyski ciepła?

 Kolektory słoneczne powinny być zaprojektowane i wykonane zgodnie z wytycznymi zawartymi w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady Europy nr 97/23/WE z 29 Maja 1997 r., dotyczącej urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. 2005 nr 263, poz.2200). Kolektory słoneczne niepodlegające dyrektywie ciśnieniowej podlegają dyrektywie nr 92/59/EEC o ogólnym bezpieczeństwie produktów. W Unii Europejskiej stosuję sie dodatkowo także normy precyzujące wymagania w odniesieniu do kolektorów słonecznych:

* PN-EN 12975-1+A1:2010, Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 1: Wymagania ogólne [4]
* PN-EN ISO 9806:2014-02, Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 2: Metody badań [5]

Normy powyższe przede wszystkim opisują szereg wymagań odnośnie wytrzymałości i odporności konstrukcji jakimi powinny się wykazać kolektory w skrajnych warunkach pracy. Ale także wprowadziły metodykę wyznaczania mocy i sprawności kolektorów. Normy precyzują warunki standardowe, w których wyłącznie dopuszcza się badanie kolektorów w celu określenia ich mocy i sprawności. Opisane są graniczne wartości podstawowych zjawisk mających wpływ na badane parametry takich, jak: dopuszczalny zakres natężenia promieniowania słonecznego, dopuszczalne kąty padania promieni słonecznych, proporcje natężenia promieniowania bezpośredniego do rozproszonego, siła i kierunek wiatru. Badanie mocy i sprawności odbywa się zawsze w warunkach szczególnie korzystnych dla kolektorów. A zatem badanie tego typu w sposób intencjonalny nie może odbywać się w warunkach niekorzystnych dla wydajności i sprawności kolektorów. Do najistotniejszych czynników obniżających wydajność i sprawność kolektorów, a których norma w badaniu polowym nie dopuszcza, istotnie ogranicza lub pomija milczeniem są:

* siła i kierunek wiatru w stosunku do powierzchni kolektora,
* opady atmosferyczne oraz
* wilgotność powietrza.

Powyższe czynniki, obok chwilowych strumieni natężenia promieniowania oraz temperatury powietrza otaczającego mają podstawowy wpływ na średnioroczne sprawności uzyskiwane przez kolektory. Normy nie określają sposobu wyznaczania średniorocznych sprawności kolektorów, które to przekładają się na roczne uzyski ciepła. Jedynymi dostępnymi instrumentami wyznaczania średniorocznych sprawności kolektorów są numeryczne modele obliczeniowe lub wieloletnie badania porównawcze w warunkach polowych.

Popularnie dostępne modele obliczeniowe, np. szwajcarski Polysun, niemiecki GetSolar, polski Kolektorek czy szwedzki ScenoCalc zawierają szereg uproszczeń i ograniczeń. Nie uwzględniają chociażby istotnych czynników atmosferycznych mających wpływ na wielkość średniorocznych sprawności takich, jak kierunek i siła wiatru, częstotliwość i intensywność opadów atmosferycznych, czy wilgotność atmosfery. A warunki klimatyczne upraszczają tylko do dwóch parametrów: średnich w miesiącach natężeniach promieniowania słonecznego i średniej temperatury powietrza atmosferycznego. Posiadają jeszcze jedną istotną wadę - pozwalają wprawnemu w obsłudze użytkownikowi wpływać na wynik końcowy obliczeń. W tabeli nr 1 zestawiono wyniki tzw. sprawności optycznej (teoretycznej) wyznaczonej zgodnie z normą PN-EN 12975-1 oraz sprawności średniorocznej obliczonej programem symulacyjnym GetSolar dla ustalonych warunków położenia kolektorów (Łódź), stałych warunków klimatycznych (staja Łódź), ustalonego zapotrzebowania na ciepło oraz zawsze tego samego systemu przekazania ciepła (schematu technologicznego). Porównano kilkadziesiąt typów kolektorów przyjmując ich parametry w oparciu o publikowane raporty z badań na zgodność z normą PN-EN 12975-1 dla potrzeb certyfikatu Solar Keymark organizacji ESTIF - European Solar Thermal Industry Federation [6].

**Tabela 1.** Porównanie sprawności optycznej i średniorocznej dla wybranych grup kolektorów fototermicznych.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Kolektory próżniowe | Kolektory płaskie | Płyta poliwęglanowa kanałowa, czarna |
| Sprawność optyczna (teoretyczna) -zgodnie z PN-EN 12975-1 | 65% - 80% | 78% - 84% | 96% |
| Sprawność średnioroczna(symulowana modelem GetSolar) | 50% - 65% | 30% - 45% | 15% |

Źródło: autor.

Wyniki powyższe pokazują, że średnioroczna sprawność w grupie kolektorów próżniowych jest o około 50% wyższa niż w grupie kolektorów płaskich. Pokazują jednoznacznie, że wysoka sprawność optyczna nie przekłada sie na wysoką sprawność średnioroczną.

Jednym z najczęściej używanych argumentów zachęcających inwestorów do zakupu kolektorów jest wskazywanie przez dostawców wysokiej sprawności optycznej. Jeżeli wartość ta jest wyznaczona zgodnie z normą to jest niepodważalna. Tak właśnie dzieje się przy wyborze kolektorów płaskich jako sprawniejszych od kolektorów próżniowych. A jeżeli przy okazji są one tańsze od próżniowych to wynik wyboru jest prawie przesądzony. Idąc tym tokiem rozumowania najsprawniejszym zgodnie z normą i jednocześnie najtańszym kolektorem jest płyta kanałowa poliwęglanowa.

Dokładniejszym od symulacji numerycznej jest porównanie pracy kolektorów próżniowych i płaskich w warunkach rzeczywistych, polowych na dwóch równoległych stanowiskach. Jest to badanie droższe i rzadko stosowane. Spektakularne w tym zakresie są wyniki badań przeprowadzonych i opublikowanych już w 1994 roku przez kanadyjski koncern Hydro BC [7]. Wyniki te są w szczególny sposób cenne i wiarygodne, gdyż wykonujący badania koncern Hydro BC w żadnym czasie, ani w okresie badań, ani aktualnie nie był i nadal nie jest zainteresowany produkcją i dystrybucją kolektorów słonecznych. Jako jeden z dużych kanadyjskich producentów i dystrybutorów energii elektrycznej zainteresowany był określeniem stopnia zagrożenia konkurencyjnego jakie zaczęły stwarzać kolektory fototermiczne na rynku północno amerykańskim. Wyniki uzysków ciepła z równoległych instalacji z kolektorami próżniowymi i płaskimi pokazano w tabeli nr 2. Wyniki obejmują jeden pełny rok pracy instalacji.

**Tabela 2.** Porównanie skumulowanych rocznych uzysków ciepła dla dwóch typów kolektorów fototermicznych.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Kolektor próżniowe firmy Thermomax | Kolektor płaski firmy Thermodynamic | Stosunek przekazanej energii:próżniowy / płaski |
| Powierzchnia brutto | 3,0 | 5,96 |  |
|  | MJ / m² | MJ / m² |  |
| Styczeń | 53 | 13 | 4,08 |
| Luty | 123 | 54 | 2,28 |
| Marzec | 223 | 116 | 1,92 |
| Kwiecień | 310 | 180 | 1,72 |
| Maj | 387 | 232 | 1,67 |
| Czerwiec | 393 | 243 | 1,62 |
| Lipiec | 437 | 267 | 1,64 |
| Sierpień | 357 | 223 | 1,60 |
| Wrzesień | 240 | 143 | 1,68 |
| Październik | 163 | 84 | 1,94 |
| Listopad | 67 | 23 | 2,91 |
| Grudzień | 47 | 10 | 4,70 |
|  |  |  |  |
| ŁĄCZNIE w roku | 2800 | 1588 | 1,76 |

Źródło: [7].

Hydro BC wykazało, że kolektory próżniowe są w stanie przekazać do odbiorników nawet 76% ciepła więcej niż kolektory płaskie. Symulacje programem GetSolar wskazują na około 50% wyższe uzyski ciepła w cyklu rocznym z kolektorów próżniowych niż kolektorów płaskich. Wyniki kanadyjskie mają dodatkowo szczególną cechę. Badania przeprowadzono w Prowincji British Columbia położonej na tych samych szerokościach geograficznych co Polska. Warunki klimatyczne w tamtym obszarze są również zbliżone do warunków polskich. A to pozwala na analogie w odniesieniu do polskich warunków.

Koszty inwestycyjne przeciętnej instalacji dla 4 osobowej rodziny zbudowanej z zastosowaniem kolektorów próżniowych są o około 15% wyższe od bliźniaczej instalacji z kolektorami płaskimi. Powyższe oparte jest na wynikach średnich cen kolektorów pokazanych na rysunku nr 4. Dwukrotnie droższe kolektory próżniowe stanowią zaledwie część całej inwestycji. Zatem o 15% droższa instalacja będzie przynosiła o około 50% do 70% więcej ciepła w cyklu rocznym do odbiorników. Z powyższego wynika, że czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych będzie wyraźnie krótszy dla instalacji z kolektorami próżniowymi.

**Rys. 6.** Sprzedaż kolektorów słonecznych w latach 2005 do 2014 w rozbiciu na kolektory płaskie i próżniowe i wyrażona w m² [1].

**Rys. 7.** Udział rodzaju kolektorów w ogólnej sprzedaży w latach 2005 do 2014 [1].

Biorąc pod uwagę powyższe wyniki można ocenić, że wybieranie technologii mniej wydajnych i jednocześnie dłużej amortyzujących nakłady inwestycyjne jest oczywistym błędem. Na rysunkach 6 i 7 pokazano wynik decyzji inwestorskich w Polsce w okresie od 2005 roku. Programy dotacyjne powinny być w szczególności kierowane na wsparcie technologii sprawniejszych energetycznie i droższych.

 Gdyby obok programów dotacyjnych istniała w Polsce właściwa polityka informacyjna i edukacyjna można by oczekiwać innej proporcji stosowanych technologii kolektorów słonecznych niż pokazana na rysunkach 6 i 7. Należy wskazać, że jednymi z odpowiedzialnych w tym zakresie instytucji w kraju są Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Ministerstwo Środowiska. Ale nie oglądając się na centralne jednostki administracyjne także lokalnie brakuje właściwej polityki w zakresie informacji i edukacji, która pozwoliłaby na właściwe działania inwestycyjne.

**PODSUMOWANIE**

Przedstawiona wyżej pogłębiona analiza ujawnia, że rynek kolektorów w Polsce nie rozwija się tak harmonijnie, jak wskazuje na to przyrost skumulowanej powierzchni kolektorów słonecznych wyrażonej w m², Istotną rolę odgrywają czynniki administracyjne oraz zewnętrzne, polityczno - ekonomiczne. Zmiany cen nośników energii istotnie przyspieszają lub spowalniają rozwój branży kolektorów słonecznych fototermicznych. Natomiast administracyjnie wprowadzane, okresowo działające systemy dotacyjne zaburzają rozwój branży w sposób gwałtowny, i niestety nie zawsze korzystny. Paradoksalnie, pomimo działania w latach 2011 do 2014 systemu wsparcia dotacjami inwestycji w kolektory słoneczne, tempo wzrostu rynku spadało.

Wprowadzenie w roku 2011 systemu dotacji bezzwrotnych przez NFOŚiGW spowodowało pauperyzację branży kolektorów fototermicznych. Większość decyzji inwestycyjnych podejmowana była głównie z użyciem kryterium najniższej ceny, a nie najwyższej wydajności energetycznej. Takie podejście zaowocowało dużą ilością instalacji wykonanych niestarannie, a część wręcz wadliwie. Nie sprzyja właściwym decyzjom pośpiech przy sięganiu po dotacje, bo jak wiadomo dotacje są i będą dostępne w ograniczonym czasie.

Za ryzykowny należy uznać proces inwestycyjny, w którym dotację pozyskiwane są w oparciu o audyt energetyczny lub program funkcjonalno-użytkowy, wykonywany nie rzadko przez osoby mające zaledwie powierzchowną znajomość specyfiki techniki solarnej i nie ponoszące odpowiedzialności za projekt. A istotne i zobowiązujące parametry inwestycji wynikające z audytu lub programu funkcjonalno- użytkowego zapisane są we wniosku dotacyjnym jeszcze przed wykonaniem projektu.

Brak właściwej polityki informacyjno edukacyjnej stwarza warunki dla podejmowania chybionych decyzji inwestycyjnych. Zarówno w zakresie inwestycji prywatnych, jak i instytucjonalnych. Efektem braku odpowiedniej wiedzy w zakresie implikacji efektywnych technologii jest ogólnie niski poziom sprawności energetycznej zrealizowanych inwestycji..

**Bibliografia**

 [1] WIĘCKA A., SANTORSKA A., KUNIKOWSKI G.: *Rynek kolektorów słonecznych w Polsce 2014*, Instytut Energetyki Odnawialnej, Warszawa, 2014.

[2] http://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=pet&s=rbrte&f=m

[3] http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ceny-handel/wskazniki-cen/wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych-pot-inflacja-/roczne-wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych-w-latach-1950-2014/

[4] PN-EN 12975-1+A1:2010, Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 2: Wymagania ogólne

[5] PN-EN ISO 9806:2014-02, Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 2: Metody badań.

[6] http://www.estif.org/solarkeymarknew/contacts/estif--cen

[7] http://www.bchydro.com/powersmart/residential/building-and-renovating/switch-to-solar-energy.html

1. Wojciech Wójcik, kierownik Działu Energii Odnawialnej Projprzem Eko Sp. z o.o., Zamość k/Bydgoszczy, ul. Osiedlowa nr 1, 89-200 Szubin, Polska, tel.: +48 52 384 00 25, email: w.wojcik@projprzemeko.pl [↑](#footnote-ref-1)