

Prosument

rachunki za prąd z fotowoltaiki

Opracował: mgr inż. Wiesław Olasek

Olsztyn 2019 rok

© Copyright by Wiesław Olasek, Operator Doradztwo Techniczno-Finansowe
Olsztyn 2017

W ostatnim okresie nastąpił wysyp programów wspierających budowę instalacji fotowoltaicznych. W Polskę ruszyły tabuny przedstawicieli handlowych i doradców przekonujących do swoich firm i urzędzeń. Oprócz tych, którzy chętnie „zaopiekowali by się” pięcioma tysiącami złotych dopłaty do fotowoltaiki są i tacy, którzy oferują dodatkowe własne wsparcie finansowe, a że nikt nie daje pieniędzy za darmo, więc trzeba być bardzo czujnym. Sama czujność bez odrobiny wiedzy może być jednak niewystarczająca.

Ustawodawca, swoim zwyczajem, skutecznie skomplikował proste sprawy, więc zamieszania w narodzie jest cała masa. Zdarza się, że nawet zacne portale zajmujące się bardzo rzetelnie energetyką, idą na skróty potwierdzając opłacalność fotowoltaiki. Przy ogólnym poprawnym schemacie liczenia opłacalności, nie pokazują założeń na jakich obliczenia oparto. Do tego raz pokazane są ceny netto, dalej liczone są ceny brutto, nie wiadomo jaką przyjęto cenę prądu, a na koniec wynik jest super opłacalny.

Postanowiłem, więc i ja dorzucić swój kamyczek do tego ogródka.

Zaczynamy od początku, czyli od opisu instalacji. Wprawdzie zrobiłem to w poprzednim artykule, ale dobrze jak wszystko jest w jednym miejscu.

Instalacja powstała w Olsztynie w 2016 roku i 9 marca została opomiarowana przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSD) i przekazana do użytkowania.

Instalacja o mocy elektrycznej **4,5 kW_p** składa się z 18 polikrystalicznych krzemowych paneli fotowoltaicznych ND-R250A5 klasy A.

Zastosowano inwerter SMA Sunny Boy 4000TL.

Zwracam uwagę, że moc instalacji po stronie DC wynosi 4,5 kW, a po stronie AC, czyli za inwerterem 4,0 kW. Oznacza to, że użyteczne są 4,0 kW prądu zmiennego.

Koszt netto instalacji w 2016 roku wyniósł **23.700,00 zł.**, czyli **5 267 zł/kW_p**.

Nie korzystałem z żadnego dofinansowania.

W obecnym roku (2019) można by było zastosować tylko 14 paneli o mocy jednostkowej 320 W i uzyskać moc DC instalacji 4,48 kW_p i to za niższą cenę. Podobną uwagę będzie można uczynić za rok w stosunku do obecnych możliwości technicznych i cenowych. Tylko takie czekanie na super okazję doprowadziłoby do sytuacji, że nigdy nie będzie to dobry moment na instalację fotowoltaiczną.

Gdybym dzisiaj budował instalację PV to zapewne zastosował bym inwerter firmy Fronius oraz moduł Fronius Ohmpilot¹. Jest to regulator sterujący odbiornikami, przeznaczony do wykorzystania nadmiaru energii słonecznej w celu podgrzania wody. Dzięki płynnie regulowanej mocy od 0 do 9 kW, nadmiar energii PV można spożytkować do wydajnego wykorzystania i zasilania odbiorników w gospodarstwie domowym. Fronius Ohmpilot jest wykorzystywany przede wszystkim do inteligentnego sterowania elementami grzejnymi w celu dostarczania ciepłej wody. Energia słoneczna może zatem, w gospodarstwie domowym, w większości, pokryć zapotrzebowanie na gorącą wodę w okresie od kwietnia do października. Wynikiem jest maksymalny poziom samowystarczalności i zmniejszenie emisji CO₂.

¹ Z karty katalogowej firmy Fronius

Instalację wyposażylem dodatkowo w router, Sunny Home Manager i Sunny Portal (koszt nie uwzględniany w koszcie instalacji, gdyż nie jest on normalnie niezbędny). System do rejestracji wytwarzania i zużycia energii elektrycznej pozwala określić:

- łączne zużycie prądu;
- pobór energii na potrzeby własne;
- pobór mocy z sieci;
- produkcję energii fotowoltaicznej;
- energię oddawaną do sieci;
- zużycie energii na potrzeby własne.

Zrezygnowałem ze sterowanych radiowo gniazd elektrycznych i wydzielonych urządzeń.

Panele zamontowane zostały na górnej części dachu mansardowego, którego kąt pochylenia wynosi ok 16°, przy odchyleniu osi paneli ok 10° w kierunku zachodnim. Z symulacji programu PV*Sol wynika, że nie jest to posadowienie optymalne, ale alternatywą dla płaskiego montażu nad dachówkami ceramicznymi było budowanie dodatkowej konstrukcji wsporczej.

Krótki komentarz na temat budowy instalacji fotowoltaicznej.

Podstawowymi elementami każdej instalacji PV są panele oraz inwerter (falownik PV). Z paneli uzyskujemy prąd stały. Żeby można było wykorzystać go do zasilania urządzeń musimy zamienić prąd stały (DC) na prąd zmienny (AC).

Nie wnikając w projektowanie elektrycznych instalacji PV, interesującą nas kwestią jest, aby inwerter pracował z największą sprawnością. Moc inwertera po stronie prądu zmiennego (AC) jest zwykle mniejsza o kilkanaście do kilkudziesięciu procent od mocy paneli PV po stronie prądu stałego (DC).

Określając wielkość (ilość paneli), moc generatora PV lub określając koszt instalacji mówimy o mocy po stronie DC. Natomiast z punktu widzenia efektywności energetycznej, przy uzgodnieniu dokumentacji z OSD w celu przyłączenia do sieci elektroenergetycznej lub przy rozliczaniu prądu oddanego do sieci zawsze mamy na uwadze moc po stronie prądu zmiennego AC.

Żeby zrozumieć mechanizm funkcjonowania systemu prosumenta najlepiej pokazać to na przykładzie rzeczywistej faktury za prąd.

Poniżej pokazana została faktura prosumenta za okres od 2.06.2018 roku do 1.08.2018 roku. Obowiązuje grupa taryfowa G11.

Faktura pozbawiona została danych prosumenta oraz numeru punktu pomiarowego energii (PPE – kolor czerwony). Obiekt ma jedno przyłącze do sieci elektroenergetycznej.

Do poszczególnych pozycji faktury dopisane zostały numery (kolor niebieski) żeby łatwiej było wytłumaczyć mechanizm liczenia.

Obiekt pobiera energię czynną i oddaje nadwyżki energii czynnej z PV do sieci.

Rozliczenie sprzedaży energii elektrycznej i świadczenia usługi dystrybucji

Na fakturze naliczono akcyzę w wysokości 10,60 zł za 530 kWh.

Punkt poboru: Prosument

Adres:

Układ pomiarowy:

Nr ewidencyjny punktu poboru: 1

Grupa taryfowa: GT1

Rozliczenie za okres: 02/06/2018 - 01/08/2018

Numer PPE:

Ilość zużytej energii elektrycznej w okresie ostatnich 12 miesięcy: **5,418 kWh**

| Nazwa strefy pomiarowej | Numer licznika | Data odczytu poprzedniego | Data odczytu bieżącego | Wskazanie poprzednie | Wskazanie bieżące | W | Mnożna | Zużycie | Jedn. miary |
|--|----------------|---------------------------|------------------------|----------------------|-------------------|---|--------|---------|-------------|
| Przyłącze nr 1 | | | | | | | | | |
| 1. Energia czynna pobrana całodobowa | | 02/06/2018 | 01/08/2018 | 13.870,6083 | 14.400,9728 | Z | | 530 | kWh |
| 2. Energia czynna oddana całodobowa | | 02/06/2018 | 01/08/2018 | 5.453,6471 | 6.321,7053 | Z | | -868 | kWh |
| 3. Obliczanie salda energii | | | | | | | | | |
| 4. Moc źródła | | | | | | | | 4,00 | kW |
| 5. Współczynnik korekty | | | | | | | | 0,8 | |
| 6. Pobrane z magazynu, strefa całodobowa | | | | | | | | 0 | kWh |
| 7. Wprowadzone do sieci-skorygowane, strefa całodobowa | | | | | | | | 694 | kWh |
| 8. Pobór z sieci, strefa całodobowa | | | | | | | | 530 | kWh |
| 9. Saldo bieżące, strefa całodobowa | | | | | | | | 0 | kWh |
| Magazyn energii | | | | | | | | | |
| 10. Data wprowadzenia 01-06-2018, strefa całodobowa | | | | | | | | 23 | kWh |
| 11. Data wprowadzenia 01-08-2018, strefa całodobowa | | | | | | | | 164 | kWh |
| 12. Razem w magazynie | | | | | | | | 187 | kWh |

| Nazwa towaru lub usługi | Wsp61czynnik | Ilość Zużycie | Jedn. miary | Stawka VAT(%) | Cena Jedn. netto (zł) | Wartość netto (zł) |
|-------------------------------------|--------------|---------------|-------------|---------------|-----------------------|---------------------------------|
| Przyłącze nr 1 | | | | | | |
| Energia czynna | | | | | | |
| 13. całodobowa | | 0,000 | kWh | 23 | 0,24220 | 0,00 |
| 14. całodobowa - akcyza | | 530,000 | kWh | 23 | 0,02000 | 10,60 |
| Składnik stały stawki sieciowej | | | | | | |
| 15. Składnik stały stawki sieciowej | | 2,1 | kW | 23 | 3,72 | 7,44 |
| Składnik zmienny stawki sieciowej | | | | | | |
| 16. całodobowa | | 0,000 | kWh | 23 | 0,22830 | 0,00 |
| Stawka jakościowa | | | | | | |
| 17. Stawka jakościowa | | 0,000 | kWh | 23 | 0,01250 | 0,00 |
| Oplata OZE | | | | | | |
| Oplata OZE | 1,00 | 0,000 | kWh | 23 | 0,00000 | 0,00 |
| Stawka opłaty przejściowej | | | | | | |
| Stawka opłaty przejściowej | | 2,1 | kW | 23 | 6,50 | 13,00 |
| Abonament | | | | | | |
| Abonament | | 2,00 | zł/me | 23 | 0,58 | 1,16 |
| | | | | | | Należność: 32,20 |
| Ilość: 530 kWh | | | | | | Ilość miesięcy: 2 |
| | | | | | | Średnia cena netto: 0,06 zł/kWh |

Poszczególne pozycje na fakturze oznaczają:

- Poz. 1 - pobrana z sieci energia czynna **530 kWh**
- Poz. 2 - oddana do sieci energia czynna z PV **-868 kWh** (minus oznacza energię oddaną)
- Poz. 3 - obliczanie salda energii pobranej i oddanej z uwzględnieniem współczynnika korekty
- Poz. 4 - moc prądu zmiennego (AC) generatora PV za inwerterem **4,0 kW**
- Poz. 5 - współczynnik korekty **0,8**

Wynika wprost z art. 4 ust. 1 ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii: „Sprzedawca, o którym mowa w art. 40 ust. 1a, dokonuje rozliczenia ilości energii elektrycznej wprowadzonej przez prosumenta do sieci elektroenergetycznej wobec ilości energii elektrycznej pobranej z tej sieci w stosunku ilościowym 1 do 0,7 z wyjątkiem mikroinstalacji o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej **nie większej niż 10 kW**, dla których ten stosunek ilościowy wynosi **1 do 0,8**.”

- Poz. 6 - określa ile prądu pobrano z magazynu, którym jest sieć. Na fakturze **0 kWh**
- Poz. 7 - wprowadzone do sieci – skorygowane oznacza, że z 868 kWh prądu oddanego do sieci do naszej dyspozycji pozostaje $868 * 0,8 = 694 \text{ kWh}$
- Poz. 8 – pobrano z sieci **530 kWh**

Poz. 9 – saldo bieżące **0 kWh**

Następna część faktury to rozliczenie magazynu.

Poz. 10 - na koniec poprzedniego okresu rozliczeniowego zostało **23 kWh**

Poz. 11 - na koniec obecnego okresu rozliczeniowego wprowadzono **164 kWh**

694 (poz. 7) – **530** (poz. 8) = **164 kWh**

Poz. 12 - razem w magazynie (poz. 10 + poz. 11) **187 kWh**

Rozliczenie energii czynnej.

Zgodnie z taryfą cena netto energii czynnej wynosi 0,2422 zł/kWh.

Poz. 13 - ponieważ przez okres rozliczeniowy więcej energii czynnej oddaliśmy do sieci (868 kWh) niż pobraliśmy (530 kWh), więc koszt prądu pobranego wynosi **0 zł**

Poz. 14 - za prąd pobrany z sieci płacimy akcyzę w wysokości 0,02 zł/kWh tj. **10,60 zł**

Oplata akcyzy dotyczy jedynie energii czynnej wyprowadzonej do sieci (za licznik).

Poz. 15 - składnik stały stawki sieciowej **0 zł**

Wynika z taryfy operatora systemu dystrybucyjnego (OSD) i dlatego zależy od mocy (kW) a nie od pobranej lub oddanej energii czynnej.

Jest to opłata za utrzymanie infrastruktury elektroenergetycznej i prawo do korzystania.

Poz. 16 - składnik zmienny stawki sieciowej **0 zł**

Oplata za przesył energii w kWh, ustalana przez operator systemu przesyłowego - Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA.

Poz. 17 - stawka jakościowa **0 zł**

Oplata za przesył energii w kWh, ustalana przez operator systemu przesyłowego - Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA.

Poz. 18 - opłata przejściowa **13 zł**

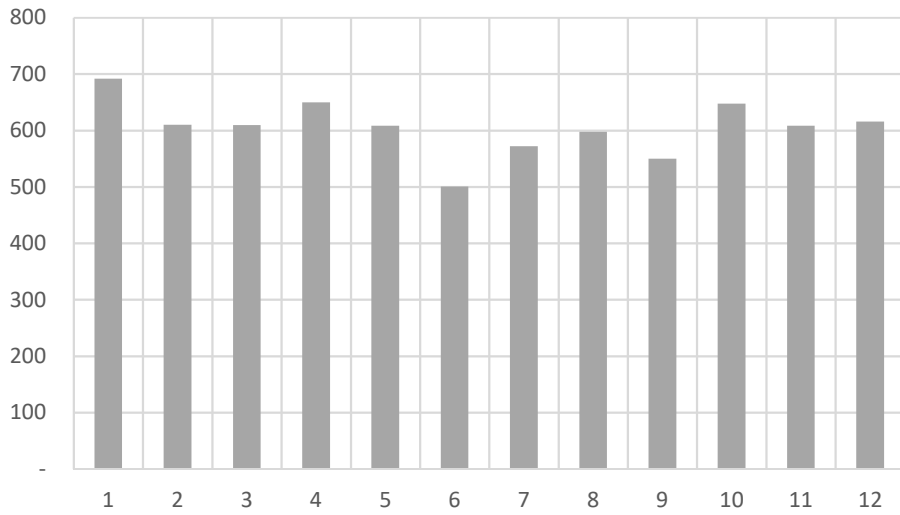
Oplata przejściowa rekompensuje straty powstałej u dostawców energii elektrycznej w związku z wycofaniem tak zwanych kontraktów długoterminowych w 2007 roku.

Z przedstawionej faktury widać, że koszt prądu za czerwiec i lipiec 2018 roku wyniósł jedynie **32,20 zł**, co dało cenę prądu **0,06 zł/kWh**. Dodatkowo w magazynie energii na kolejny okres rozliczeniowy mamy do wykorzystania **187,00 kWh**.

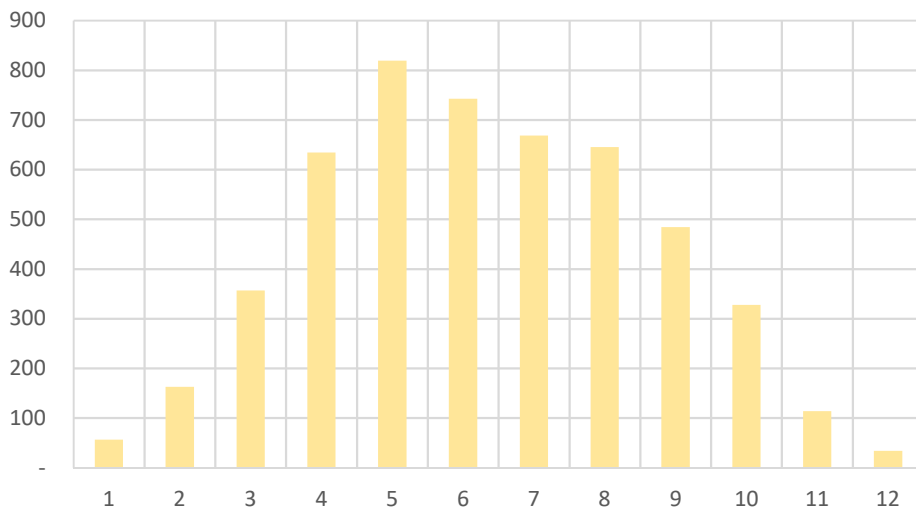
Oczywiście, „czarodzieje” od fotowoltaiki przeliczają taki rezultat na cały rok i wychodzi im, że fotowoltaika zwraca się w trybie ekspresowym.

Analiza rachunku nie pozwala określić ile energii wyprodukowaliśmy z fotowoltaiki i ile wykorzystaliśmy na potrzeby własne. Takie informacje możemy uzyskać jeśli posłużymy się dodatkowym wyposażeniem instalacji fotowoltaicznej (w moim przypadku Sunny Home Manager) i oprogramowaniem.

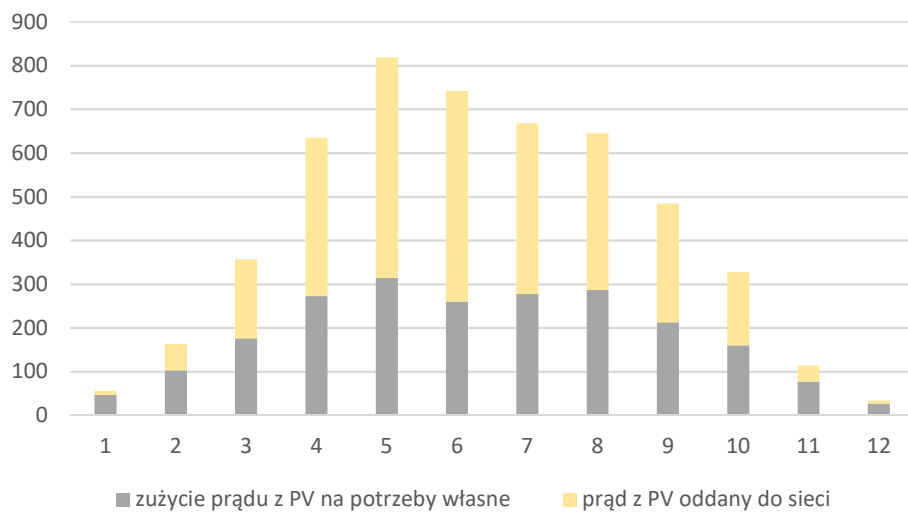
Dla dociekliwych, przedstawiam poniżej na wykresach różne fazy produkcji i zużycia prądu. Analizy dotyczą 2018 roku.



Rys. 1 Całkowite zużycie prądu [kWh/mc]



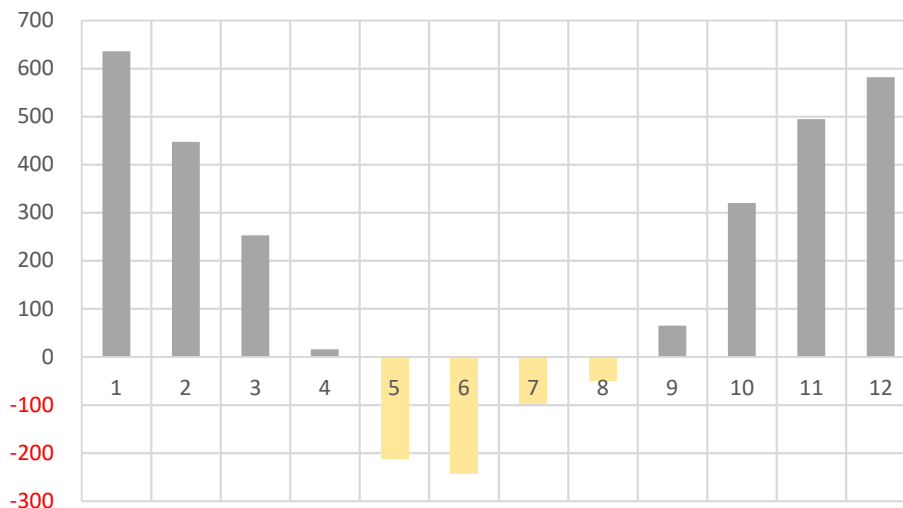
Rys. 2 Produkcja prądu przez generator fotowoltaiczny [kWh/mc]



Rys. 3 Zużycie prądu z fotowoltaiki [kWh/mc]

Wielkości prądu oddawanego do sieci (do magazynu) nie oznaczają, że cały ten prąd wraca do nas na nasze potrzeby. Tylko 0,8 ilości prądu oddanego do sieci będziemy mogli wykorzystać na potrzeby własne jako prosumenci.

Najciekawszy jest jednak wykres pokazujący różnicę prądu kupionego z sieci i oddanego do sieci z fotowoltaiki.



Rys. 4 Bilans energii elektrycznej [kWh/mc]

Jak widać z wykresu jedynie w okresie od maja do sierpnia włącznie nie płacimy za prąd z sieci.

Należy w tym miejscu zwrócić uwagę na bardzo istotną kwestię. Otóż, czym innym jest „pobieranie” energii czynnej z sieci, a czym innym jest jej „kupowanie”.

Najpierw pobieramy prąd z sieci w okresach kiedy nie ma prądu z PV lub jest jego za mało, a dopiero na koniec okresu rozliczeniowego prąd jest kupowany – jeśli tak wynika z obliczanego salda energii.

Zauważmy także, że po stronie kosztu za prąd pobrany występuje akcyza. Oznacza to, że skoro pobrano prąd z sieci to zapłata akcyzy jest obowiązkowa.

W sytuacji, gdy z salda energii wychodzi, że nie kupujemy prądu z sieci to do zapłaty pozostają tylko składniki dystrybucyjne taryfy (w tym abonament).

Weryfikowanie faktur za prąd (od operatora systemu dystrybucyjnego i sprzedawcy prądu) na podstawie analizy z Home Managera może być bardzo karkołomne, gdyż Home Manager rejestruje zjawiska w 15 minutowych odstępach czasowy przez cały rok, a faktury są zwykle dostarczane w okresach dwumiesięcznych.

Na koniec odpowiedzmy na pytanie: czy system prosumenta działający na zasadach opustów jest opłacalny?

W mojej ocenie **jest opłacalny**.

Alternatywą systemu opustów byłoby zainstalowanie akumulatorowego bufora nadwyżek prądu z PV. Przy obecnych cenach urządzeń akumulatorowych nie jest to najtańsze rozwiązanie. Można je stosować w sytuacjach ekstremalnych (w układach off-grid), czyli przy pracy wyspowej – braku dostępu do sieci elektroenergetycznej.

Z punktu widzenia inwestora należy dążyć do maksymalnego wykorzystania prądu z PV na potrzeby własne.

Generator fotowoltaiczny powinien być dostosowany do profilu zużycia prądu przez obiekt. Jeśli z jakichś powodów nie analizujemy profilu energetycznego to należy wziąć pod uwagę miesięczne zużycie prądu za rok bazowy (z faktur). Większe moce instalacji fotowoltaicznych warto zastosować w obiektach posiadających np. baseny, pompy ciepła, klimatyzację lub w obiektach w których prowadzi się działalność usługową wymagającą znacznie zwiększonej ilości ciepłej wody użytkowej.

W przypadku zwiększonego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową warto zastosować, wspomniane wcześniej, Fronius Ohmpilot.

I na koniec trochę moralizowania.

Zdecydowana większość ludzi zdaje sobie sprawę z problemów klimatycznych – wszyscy to odczuwamy na własnej skórze. Zagrożenia są poważne i w zasadzie nieuchronne, chociaż dzisiaj jest jeszcze czas żeby te niekorzystne zjawiska odsunąć w czasie.

Generalnie zastosowanie fotowoltaiki **ma sens i jest opłacalne**. Zapewne nie we wszystkich przypadkach okres zwrotu poniesionych nakładów spełnia optymistyczne oczekiwania inwestorów, ale proszę popatrzeć dookoła siebie: ile działań, inwestycji podejmujemy tylko dla czystej przyjemności, szpanu, snobizmu.

Czy zawsze przeliczamy nasze działania pod kątem okresu zwrotu?

Czy ma sens rozważanie kiedy zwróci się koszt kutego ogrodzenia okalającego posesję (są tańsze, równie funkcjonalne i trwałe rozwiązania, ale nie tak drogie i wystawne)?

Kiedy zwróci się koszt basenu przed domem, z którego korzystamy tylko w okresie letnim?

Długo można tak wymieniać inne mniej fanaberyczne wydatki.

Zgodnie z gwarancjami producentów, panele fotowoltaiczne mają zwykle 25 letnią gwarancję mocy, tzn. że po 25 latach gwarantowana moc wynosi ok 80% mocy nominalnej. Po 10 latach jest to około 90% mocy nominalnej.

Porównajmy to ze spadkiem wartości samochodu, który kupujemy. Nowy samochód traci na wartości po pierwszych trzech latach użytkowania od 30% do 50%. W przypadku droższych modeli i marek, nominalnie obniżenie kosztu nowego samochodu jest większe niż koszt większości nowych instalacji fotowoltaicznych.

Jakie znaczenie w związku z tym ma kwestia czy instalacja fotowoltaiczna zwróci się np. po czterech czy po sześciu latach?

Budujmy instalacje fotowoltaiczne tylko tak jak zawsze niech to będą instalacje odpowiadające naszym potrzebom, na odpowiednim poziomie technicznym i wykonane przez prawdziwych fachowców.