

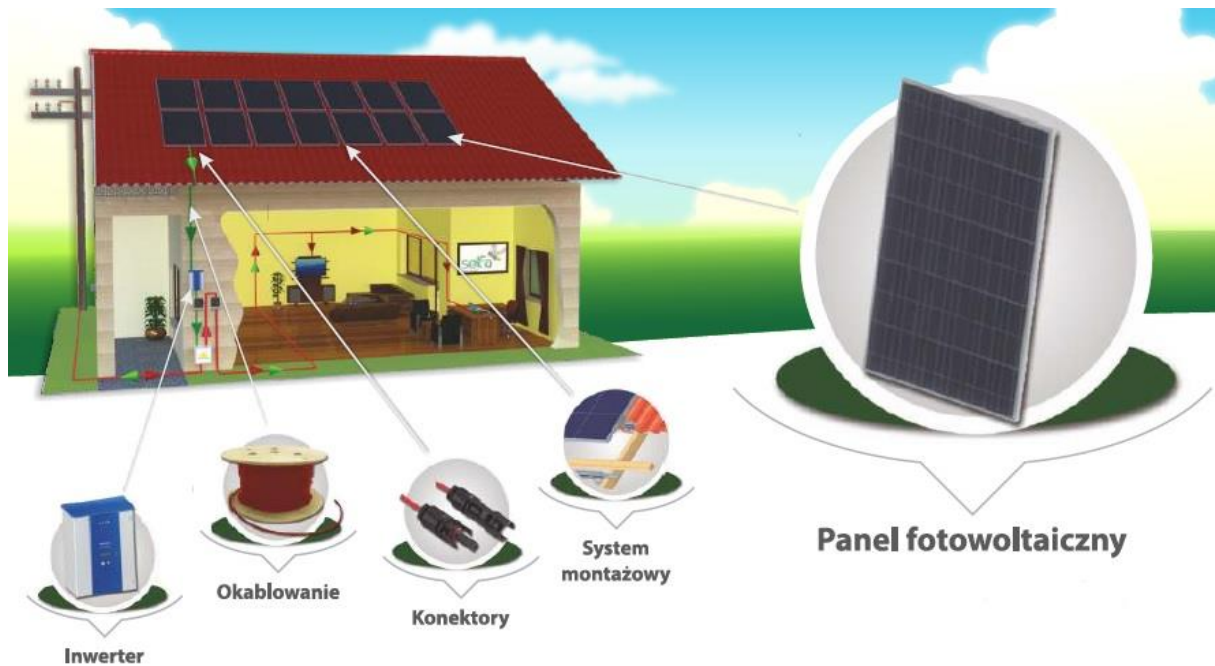
Załącznik 4 – analiza możliwości wykorzystania OZE w poszczególnych obiektach użyteczności publicznej administrowanych przez miasto Cieszyn

W poniższym rozdziale przedstawiono analizę wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w budynkach użyteczności publicznej. Analizy wykonano w oparciu o dostępne dane dotyczące poszczególnych obiektów uzyskane w drodze ankietyzacji, uzupełniając informacjami pochodzącymi z opracowanych dotychczas audytów energetycznych. Analizy mają charakter przybliżony i mogą zostać wykorzystane jako wstępne oszacowanie możliwości wykorzystania OZE w obiektach. Konkretnie inwestycje mogą wymagać bardziej szczegółowych analiz np. związanych z wyznaczeniem zapotrzebowania na energię dla budynków (audyty energetyczne, audyty ekologiczne, inne).

1. Wykorzystanie energii słonecznej – instalacje fotowoltaiczne

Podstawowe założenia do analizy:

- Uwzględniono obiekty charakteryzujące się odpowiednim usytuowaniem dostępnych połaci dachowych względem stron świata. Połacie dachów wielospadowych skierowane w stronę inną niż południową lub południowo-zachodnią nie zostały uwzględnione.
- Przewidziano moc paneli fotowoltaicznych do 40 kW – analizę techniczno-ekonomiczną przeprowadzono dla systemu produkującego energię na potrzeby własne obiektu z uwzględnieniem sprzedaży nadwyżek energii do sieci elektroenergetycznej. Jest to rozwiązanie bez układu magazynowania energii (brak akumulatorów).
- Dobór mocy przeprowadzono w oparciu o dostępną powierzchnię na dachach budynków. Przyjęto, że możliwe jest wykorzystanie 70% powierzchni niezacienionych dachów skierowanych na południe i południowy zachód. Ponadto wzięto pod uwagę dane o zużyciu energii elektrycznej w obiektach w okresie 2013 roku.

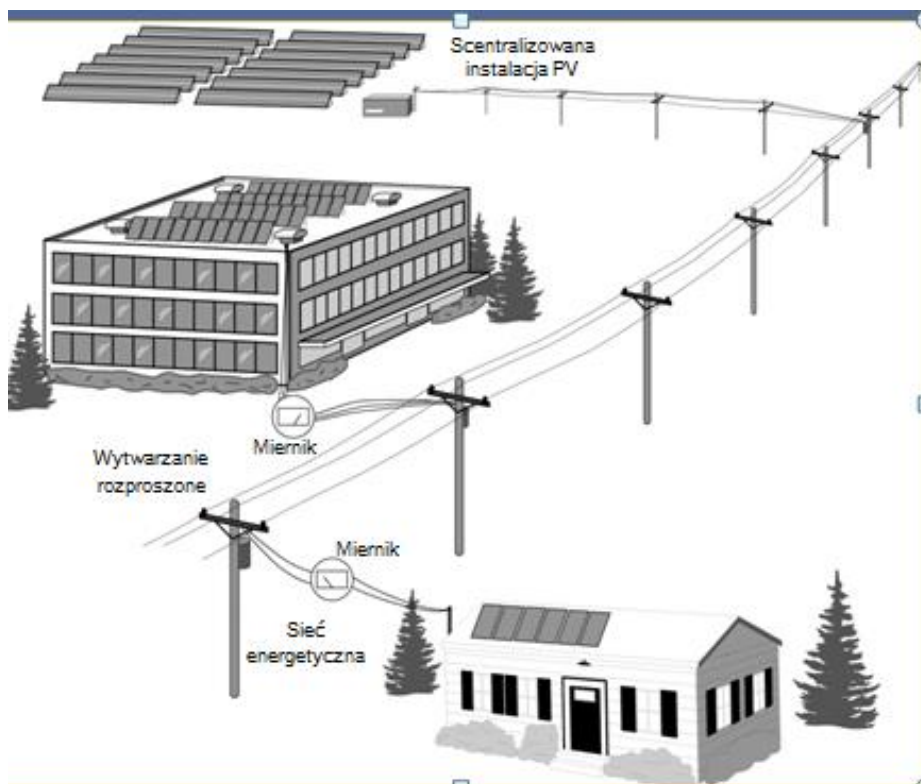


Rysunek 1-1 Elementy systemu fotowoltaicznego – układ bez akumulatorów (źródło SELFA GE S.A.)

Elementy systemu PV

- Moduły
- Akumulacja: zbiorniki
- Zasilacz mocy
- Falownik
- Regulator ładowania
- Prostownik
- Przetwornica.

akumulatory,



Rysunek 1-2 Systemy podłączeń źródeł PV do sieci elektroenergetycznej (Źródło: *Photovoltaics in Cold Climates*, Ross & Royer, eds.)

Uwarunkowania techniczne realizacji i eksploatacji systemu fotowoltaicznego

Moduły fotowoltaiczne są urządzeniami lekkimi, stąd instalowanie ich na dachach budynków nie obciąża znacząco konstrukcji obiektu. Mimo to dla większych inwestycji może być konieczne przygotowanie analiz wytrzymałości konstrukcji. Ponadto realizacja inwestycji wiąże się z przebudową układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej.

Instalacja tego typu jest w dużej mierze bezobsługowa, co przekłada się na niewielkie koszty eksploatacji. Wytwarzanie energii elektrycznej odbywa się tu w sposób całkowicie bezgłośny, same urządzenia zaś nie powodują zanieczyszczenia środowiska naturalnego.

Uwarunkowania prawne dla budowy systemu fotowoltaicznego

Aktualne przepisy budowlane nie precyzują warunków, które musi spełnić inwestor chcący wybudować gruntową lub dachową instalację fotowoltaiczną.

Opinie w tej sprawie wydał Główny Urząd Nadzoru Budowlanego. Jak wynika z opinii GUNB, który powołuje się na art. 29 ust. 2 pkt 15 w zw. z art. 30 ust. 1 ustawy Prawo budowlane, na budowę zlokalizowanej na obiekcie budowlanym instalacji fotowoltaicznej, której wysokość nie przekroczy 3 m, nie będzie potrzebne pozwolenie na budowę, ani nawet zgłoszenie robót. Opisana sytuacja dotyczy wyłącznie instalacji fotowoltaicznych pracujących na potrzeby budynku, na którym zostały zamontowane. Natomiast w przypadku podłączenia instalacji do sieci elektroenergetycznej potrzebne będzie uzyskanie przez inwestora pozwolenia budowlanego.

Sprzedawanie energii elektrycznej do krajowego systemu elektroenergetycznego w obecnie funkcjonującym systemie prawnym wymaga posiadania koncesji, o którą należy

ubiegać się w Urzędzie Regulacji Energetyki. Tam też należy zgłosić swoją instalację wytwórczą.

Jednocześnie wejście w życie przygotowywanej ustawy o Odnawialnych Źródłach Energii umożliwi uproszczenie tej procedury. Ustawa została przyjęta przez rząd 20 lutego 2015 r..

W ustawy o OZE instalacje fotowoltaiczne o mocy do 40 kW zostały nazwane "mikroinstalacjami", a ich eksploatacja wiąże się z następującymi aspektami:

- brak konieczności posiadania koncesji na wytwarzanie energii elektrycznej,
- sprzedaż wytworzonej energii elektrycznej nie stanowi działalności gospodarczej,
- w celu przyłączenia systemu do sieci wystarczy pisemne poinformowanie o tym operatora sieci dystrybucyjnej pod warunkiem, że obiekt, na którym instalacja jest zainstalowana ma już swoje przyłącze energetyczne na moc nie mniejszą niż moc wytwórcza źródła.

W związku z istniejącymi uwarunkowaniami proponuje się montaż układów PV o łącznej mocy do 40 kWp (moc w pik, czyli moc osiągnięta przez system w okresie największego natężenia promieniowania słonecznego) i powierzchni do ok. 272 m².

W obecnym stanie prawnym, produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych uprawnia do ubiegania się o świadectwa pochodzenia energii z OZE tzw. zielone certyfikaty, które można następnie odsprzedać, co również uwzględniono w analizie; założono wartość certyfikatu na poziomie 210 zł/MWh.

Po akceptacji wniosku świadectwa pochodzenia są wydawane na podany rachunek na Towarowej Giełdzie Energii. Przedsiębiorca może obracać świadectwami pochodzenia na TGE bez ograniczeń. Sprzedaż może następować albo podczas sesji giełdowych albo w ramach transakcji pozaseryjnych na podstawie zawartych wcześniej umów sprzedaży.

W przypadku odmowy wydania świadectw pochodzenia przez Prezesa URE, istnieje możliwość odwołania się od tej decyzji do Sądu Okręgowego w Warszawie- Sadu Ochrony Konkurencji i Konsumentów.

Pozostałe założenia:

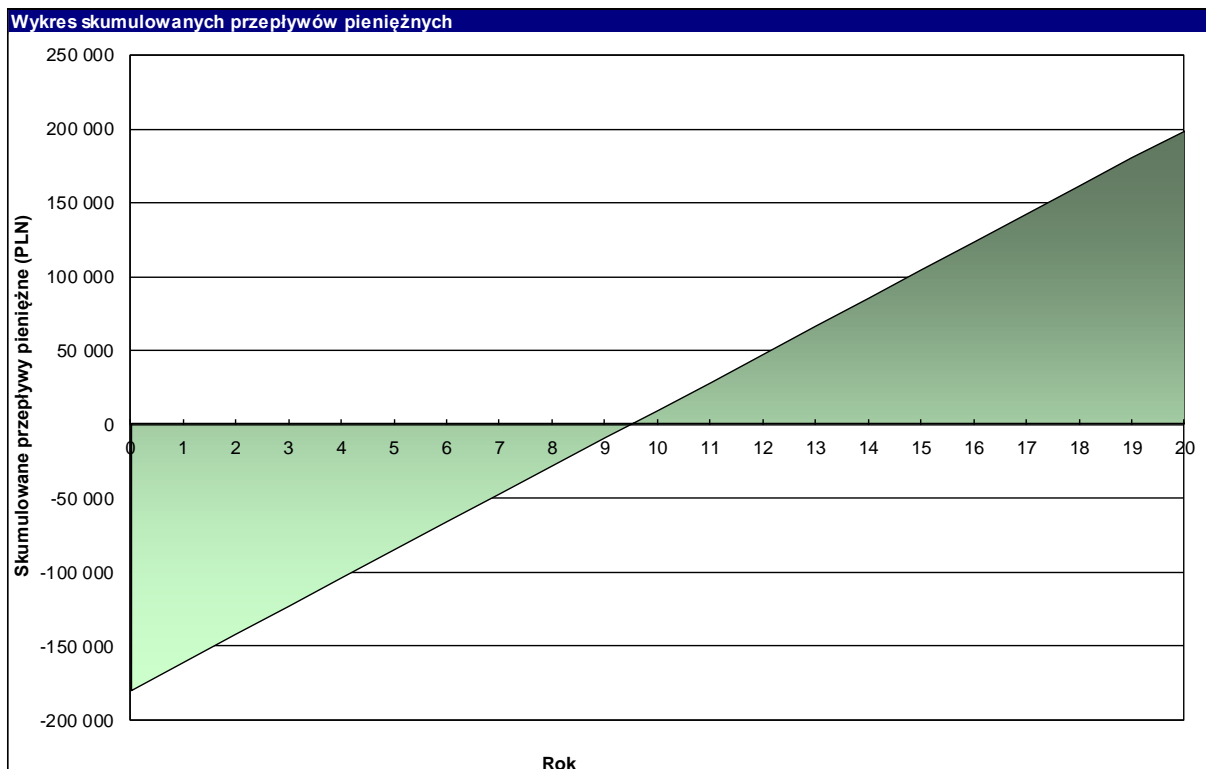
- przeprowadzono analizę dla ogniw fotowoltaicznych o sprawności nie niższej niż 14,5%;
- energia elektryczna dostarczona przez ogniwa fotowoltaiczne jest w częściowo zużywana na potrzeby własne obiektu, co wprost przekłada się na oszczędność kosztów energii; pozostała część energii dostarczana jest do sieci elektroenergetycznej;
- wskaźnik wzrostu kosztów paliwa 3%;
- stopa inflacji 2%;
- stopa dyskonta 3%;

- okres analizy 20 lat.

1.1 Obiekt - UM_kompleks

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry energetyczne i ekonomiczne wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w obiekcie o identyfikatorze UM_kompleks. Założenie – energia elektryczna produkowana przez instalację użytkowana jest na potrzeby własne).

informacja	jednostka	wartości
Identyfikator	-	UM_kompleks
Nazwa	-	Urząd Miasta, kompleks budynków Rynek 1, Ratuszowa 1, Srebrna 2
Szacowana dostępna powierzchnia dachu	m ²	244,032
Moc paneli fotowoltaicznych	kW	30
Powierzchnia paneli	m ²	204
Ilość wyprodukowanej energii	MWh	29,387
Koszt instalacji	zł	180 000
Wartość świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów)	zł/MWh	-
Roczna oszczędność kosztów	zł	18 948,82
SPBT	lata	9,5
Zużycie rzeczywiste (rok 2013)	kWh/rok	172 544
Średnia cena energii (rok 2013)	zł/kWh	0,645



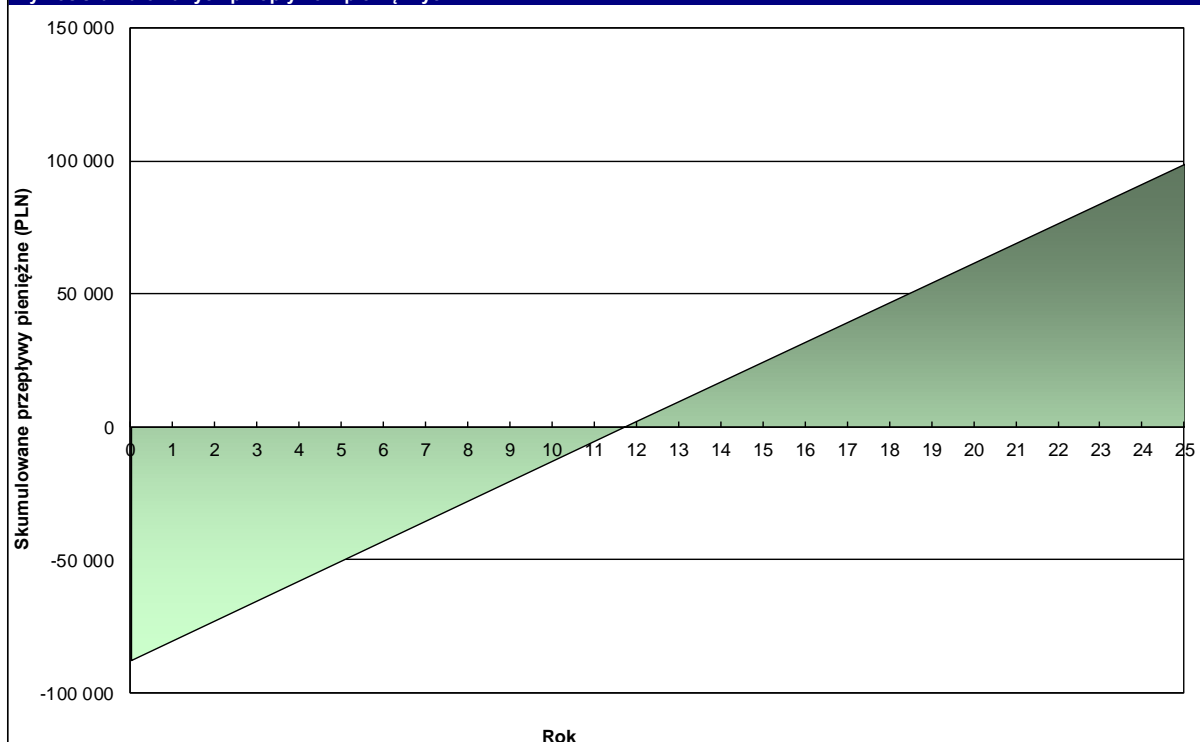
Przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania w obiekcie systemu mikrogeneracyjnego do produkcji energii elektrycznej w postaci instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi pracującej głównie na potrzeby własne, ale z możliwością przekazywania nadwyżek wytworzonej energii do systemu elektroenergetycznego wykazała prosty czas zwrotu inwestycji na poziomie 9,5 lat (bez uwzględnienia uzyskania świadectw pochodzenia energii – „zielonych certyfikatów”). W odniesieniu do czasu życia instalacji, który dla układów bez urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów) może przekraczać 20 lat, jest to zadowalający wskaźnik, a inwestycja tego typu może okazać się interesująca.

1.2 Obiekt – P17

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry energetyczne i ekonomiczne wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w obiekcie o identyfikatorze P17. Założenie – energia elektryczna produkowana przez instalację użytkowana jest na potrzeby własne w 27%, pozostała część energii sprzedawana jest do sieci. Ponadto uwzględniono pozyskanie świadectw pochodzenia („zielonych certyfikatów”) dla energii sprzedanej do sieci. Łączna cena sprzedanej energii elektrycznej wynosi 0,40 zł/kWh.

informacja	jednostka	wartości
Identyfikator	-	P17
Nazwa	-	Przedszkole nr 17
Szacowana dostępna powierzchnia dachu	m ²	136,8
Moc paneli fotowoltaicznych	kW	15
Powierzchnia paneli	m ²	102
Ilość wyprodukowanej energii	MWh	14,689
Koszt instalacji	zł	90 000
Wartość świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów)	zł/MWh	210
Roczna oszczędność kosztów	zł	7 829,40
SPBT	lata	11,5
Zużycie rzeczywiste (rok 2013)	kWh/rok	7 930
Średnia cena energii (rok 2013)	zł/kWh	0,80

Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych



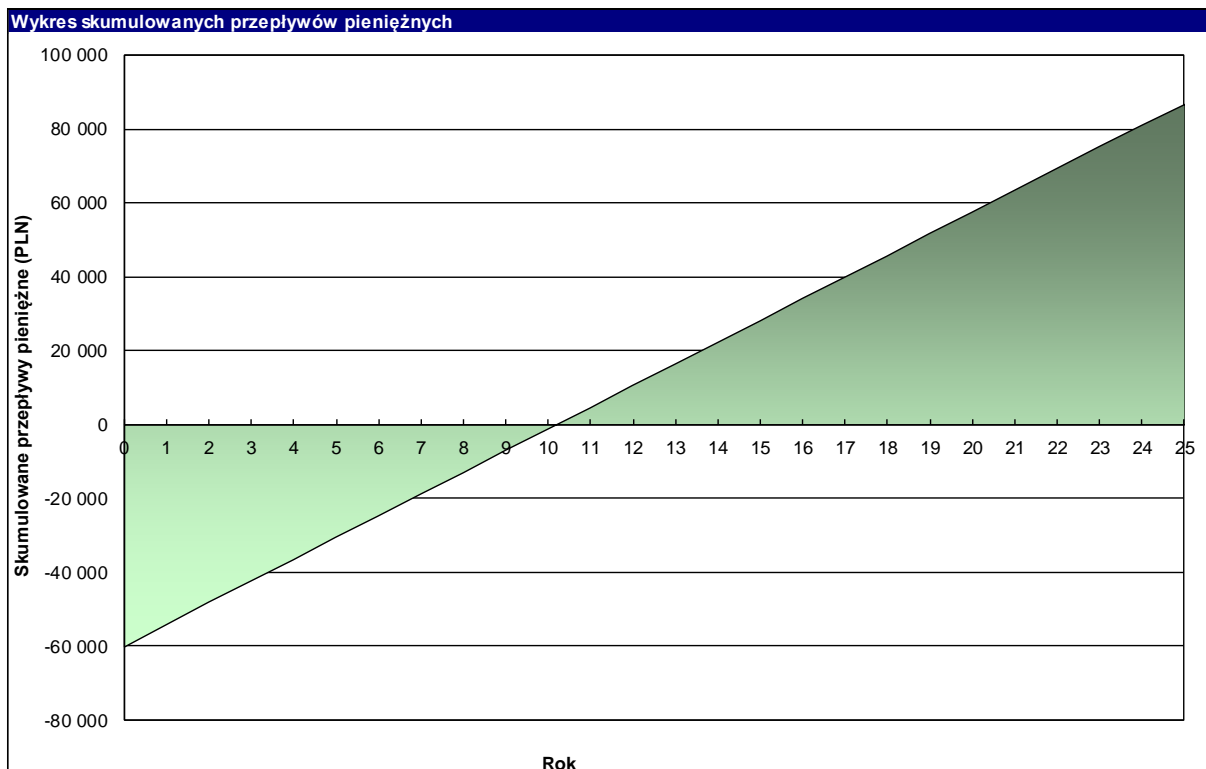
Przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania w obiekcie systemu mikrogeneracyjnego do produkcji energii elektrycznej w postaci instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi pracującej na potrzeby własne, oraz z przekazywaniem nadwyżek wytworzonej energii do systemu elektroenergetycznego wykazała prosty czas zwrotu inwestycji na poziomie 11,5 lat (z uwzględnieniem uzyskania świadectw pochodzenia energii – „zielonych certyfikatów”). W odniesieniu do czasu życia instalacji, który dla układów bez

urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów) może przekraczać 20 lat, jest to zadowalający wskaźnik, a inwestycja tego typu może okazać się interesująca.

1.3 Obiekt – SP7

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry energetyczne i ekonomiczne wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w obiekcie o identyfikatorze SP7. Założenie – energia elektryczna produkowana przez instalację użytkowana jest na potrzeby własne w 100%.

informacja	jednostka	wartości
Identyfikator	-	SP7
Nazwa	-	Szkoła Podstawowa nr 7
Szacowana dostępna powierzchnia dachu	m ²	100
Moc paneli fotowoltaicznych	kW	10
Powierzchnia paneli	m ²	92
Ilość wyprodukowanej energii	MWh	9,793
Koszt instalacji	zł	60 000
Wartość świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów)	zł/MWh	-
Roczna oszczędność kosztów	zł	5 875,60
SPBT	lata	10,2
<i>Zużycie rzeczywiste (rok 2013)</i>	<i>kWh/rok</i>	<i>16 170</i>
<i>Średnia cena energii (rok 2013)</i>	<i>zł/kWh</i>	<i>0,60</i>



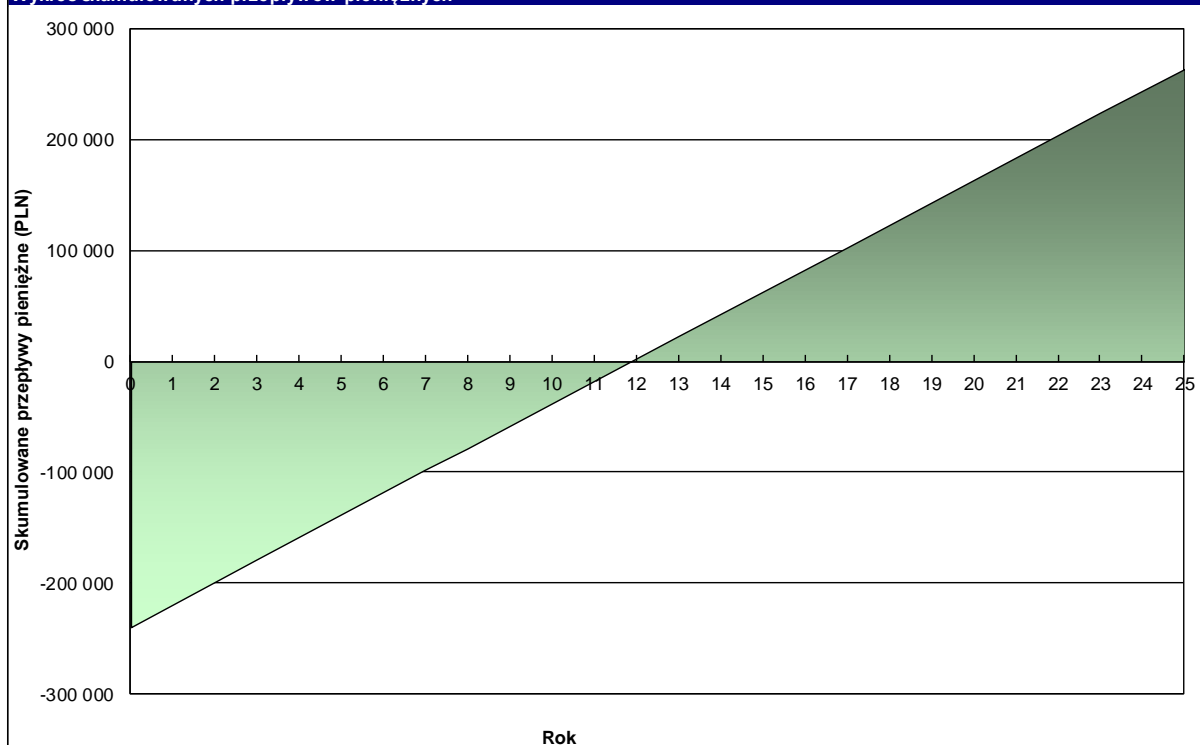
Przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania w obiekcie systemu mikrogeneracyjnego do produkcji energii elektrycznej w postaci instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi pracującej głównie na potrzeby własne, ale z możliwością przekazywania nadwyżek wytworzonej energii do systemu elektroenergetycznego wykazała prosty czas zwrotu inwestycji na poziomie 10,2 lat (bez uwzględnienia uzyskania świadectw pochodzenia energii – „zielonych certyfikatów”). W odniesieniu do czasu życia instalacji, który dla układów bez urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów) może przekraczać 20 lat, jest to zadowalający wskaźnik, a inwestycja tego typu może okazać się interesująca.

1.4 Obiekt – MZD_Bud

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry energetyczne i ekonomiczne wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w obiekcie o identyfikatorze MZD_Bud. Założenie – energia elektryczna produkowana przez instalację użytkowana jest na potrzeby własne w 58%, pozostała część energii sprzedawana jest do sieci. Ponadto uwzględniono pozyskanie świadectw pochodzenia („zielonych certyfikatów”) dla energii sprzedanej do sieci. Łączna cena sprzedanej energii elektrycznej wynosi 0,40 zł/kWh.

informacja	jednostka	wartości
Identyfikator	-	MZD_Bud
Nazwa	-	Miejski Zarząd Dróg w Cieszynie, budynek główny
Szacowana dostępna powierzchnia dachu	m ²	734,4
Moc paneli fotowoltaicznych	kW	39,9
Powierzchnia paneli	m ²	305
Ilość wyprodukowanej energii	MWh	39,073
Koszt instalacji	zł	239 400
Wartość świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów)	zł/MWh	210
Roczna oszczędność kosztów	zł	20 161,54
SPBT	lata	11,9
Zużycie rzeczywiste (rok 2013)	kWh/rok	45 046
Średnia cena energii (rok 2013)	zł/kWh	0,60

Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych



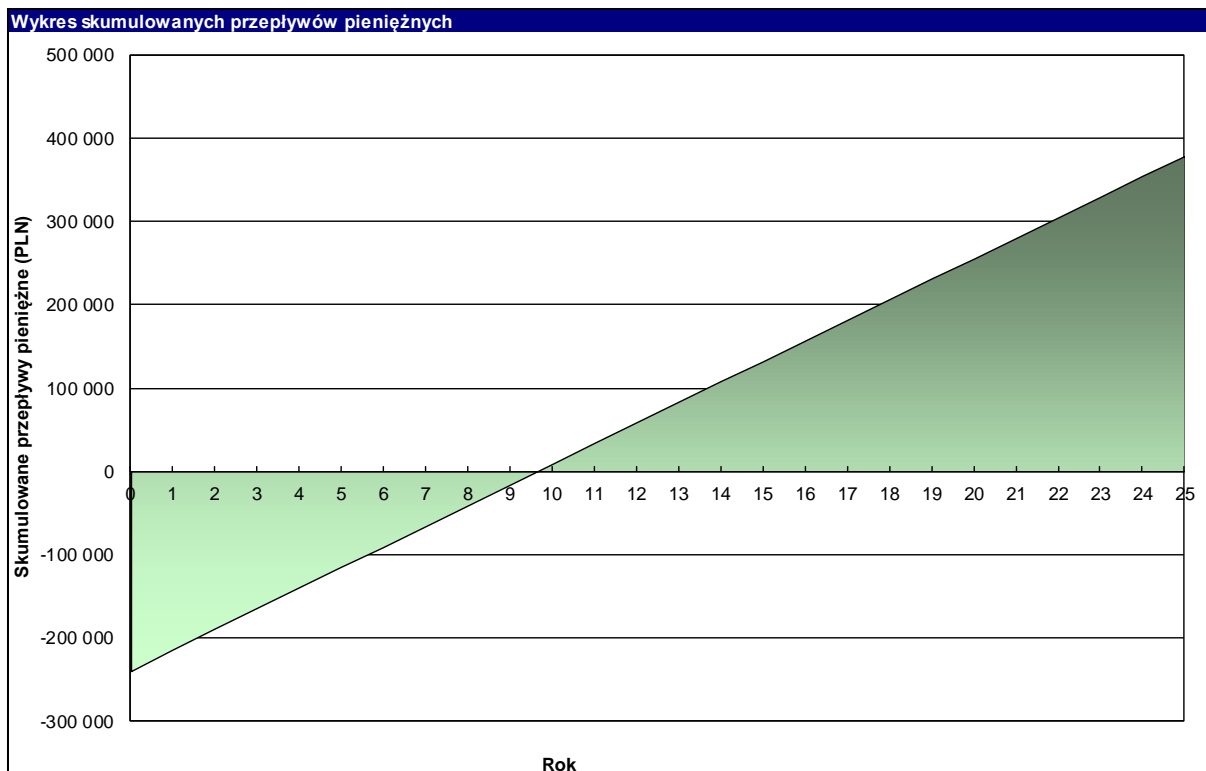
Przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania w obiekcie systemu mikrogeneracyjnego do produkcji energii elektrycznej w postaci instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi pracującej na potrzeby własne, oraz z przekazywaniem nadwyżek wytworzonej energii do systemu elektroenergetycznego wykazała prosty czas zwrotu inwestycji na poziomie 11,9 lat (z uwzględnieniem uzyskania świadectw pochodzenia energii

– „zielonych certyfikatów”). W odniesieniu do czasu życia instalacji, który dla układów bez urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów) może przekraczać 20 lat, jest to zadowalający wskaźnik, a inwestycja tego typu może okazać się interesująca.

1.5 Obiekt – MOSiR_pawilon

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry energetyczne i ekonomiczne wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w obiekcie o identyfikatorze MOSiR_pawilon. Założenie – energia elektryczna produkowana przez instalację użytkowana jest na potrzeby własne w 85%, pozostała część energii sprzedawana jest do sieci. Ponadto uwzględniono pozyskanie świadectw pochodzenia („zielonych certyfikatów”) dla energii sprzedanej do sieci. Łączna cena sprzedanej energii elektrycznej wynosi 0,40 zł/kWh.

informacja	jednostka	wartości
Identyfikator	-	MOSiR_pawilon
Nazwa	-	Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji, Pawilon Sportowy
Szacowana dostępna powierzchnia dachu	m ²	602,1
Moc paneli fotowoltaicznych	kW	40
Powierzchnia paneli	m ²	272
Ilość wyprodukowanej energii	MWh	39,073
Koszt	zł	239 400
Wartość świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów)	zł/MWh	210
Roczna oszczędność kosztów	zł	24 772,12
SPBT	lata	9,7
Zużycie rzeczywiste	kWh/rok	66 128
Średnia cena energii (rok 2013)	zł/kWh	0,68

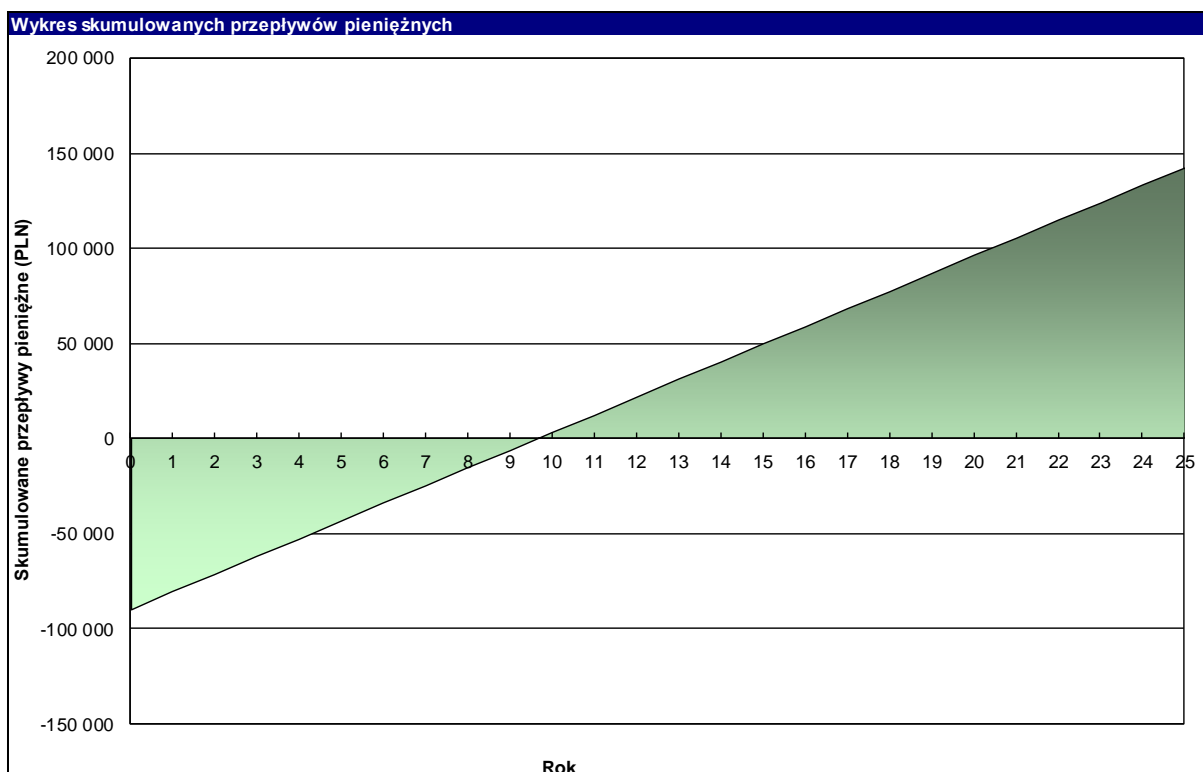


Przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania w obiekcie systemu mikrogeneracyjnego do produkcji energii elektrycznej w postaci instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi pracującej na potrzeby własne, oraz z przekazywaniem nadwyżek wytworzonej energii do systemu elektroenergetycznego wykazała prosty czas zwrotu inwestycji na poziomie 9,7 lat (z uwzględnieniem uzyskania świadectw pochodzenia energii – „zielonych certyfikatów”). W odniesieniu do czasu życia instalacji, który dla układów bez urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów) może przekraczać 20 lat, jest to zadowalający wskaźnik, a inwestycja tego typu może okazać się interesująca.

1.6 Obiekt – DSS

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry energetyczne i ekonomiczne wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w obiekcie o identyfikatorze DSS. Założenie – energia elektryczna produkowana przez instalację użytkowana jest na potrzeby własne w 100%. Obiekt charakteryzuje się ograniczoną powierzchnią połaci dachów skierowanych w stronę południowo-zachodnią. Oszacowano wielkość dostępnej przestrzeni dachowej jako ok. 110 m².

informacja	jednostka	wartości
Identyfikator	-	DSS
Nazwa	-	Dom Spokojnej Starości
Szacowana dostępna powierzchnia dachu	m ²	110
Moc paneli fotowoltaicznych	kW	15
Powierzchnia paneli	m ²	102
Ilość wyprodukowanej energii	MWh	14,689
Koszt	zł	90 000
Wartość świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów)	zł/MWh	-
Roczna oszczędność kosztów	zł	9 312,83
SPBT	lata	9,7
Zużycie rzeczywiste	kWh/rok	169 217
Średnia cena energii (rok 2013)	zł/kWh	0,60

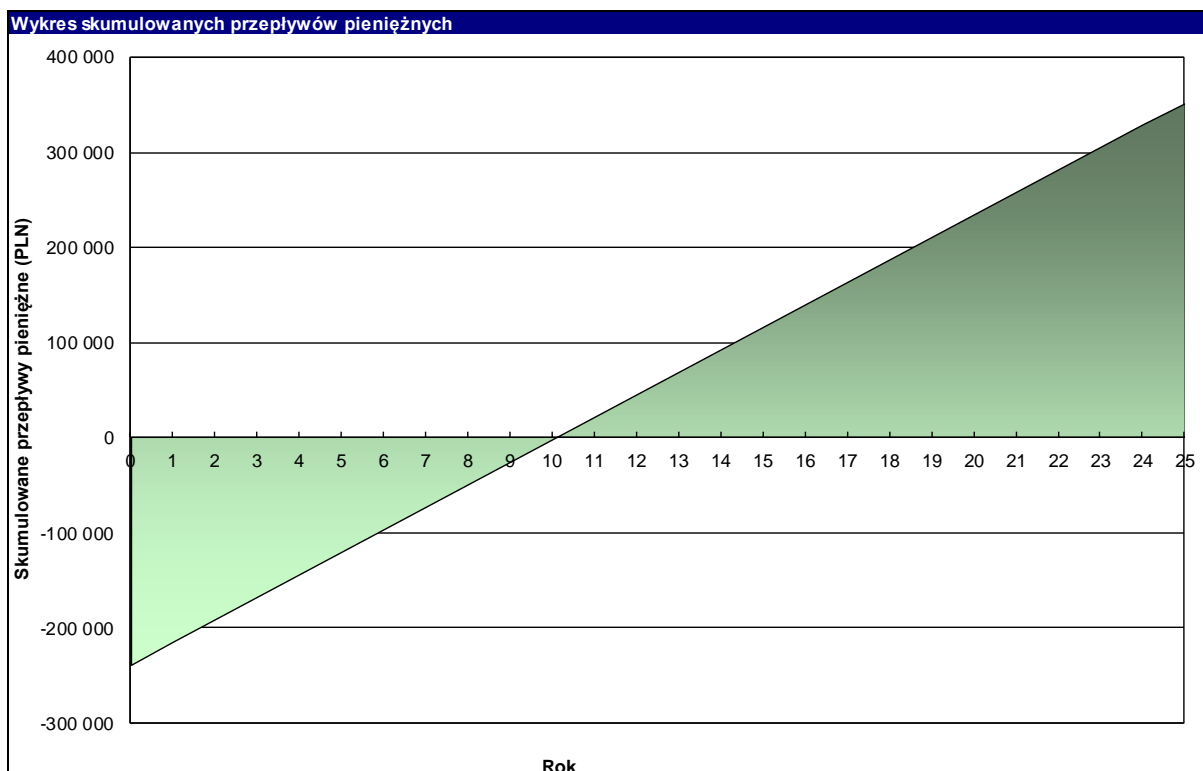


Przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania w obiekcie systemu mikrogeneracyjnego do produkcji energii elektrycznej w postaci instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi pracującej głównie na potrzeby własne, ale z możliwością przekazywania nadwyżek wytworzonej energii do systemu elektroenergetycznego wykazała prosty czas zwrotu inwestycji na poziomie 9,7 lat (bez uwzględnienia uzyskania świadectw pochodzenia energii – „zielonych certyfikatów”). W odniesieniu do czasu życia instalacji, który dla układów bez urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów) może przekraczać 20 lat, jest to zadowalający wskaźnik, a inwestycja tego typu może okazać się interesująca.

1.7 Obiekt – G2

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry energetyczne i ekonomiczne wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w obiekcie o identyfikatorze G2. Założenie – energia elektryczna produkowana przez instalację użytkowana jest na potrzeby własne w 72%, pozostała część energii sprzedawana jest do sieci. Ponadto uwzględniono pozyskanie świadectw pochodzenia („zielonych certyfikatów”) dla energii sprzedanej do sieci. Łączna cena sprzedanej energii elektrycznej wynosi 0,40 zł/kWh.

informacja	jednostka	wartości
Identyfikator	-	G2
Nazwa	-	Gimnazjum nr 2
Szacowana dostępna powierzchnia dachu	m ²	956
Moc paneli fotowoltaicznych	kW	39,9
Powierzchnia paneli	m ²	272
Ilość wyprodukowanej energii	MWh	39,073
Koszt	zł	239 400
Wartość świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów)	zł/MWh	210
Roczna oszczędność kosztów	zł	23 639,01
SPBT	lata	10,1
Zużycie rzeczywiste	kWh/rok	56 086
Średnia cena energii (rok 2013)	zł/kWh	0,69

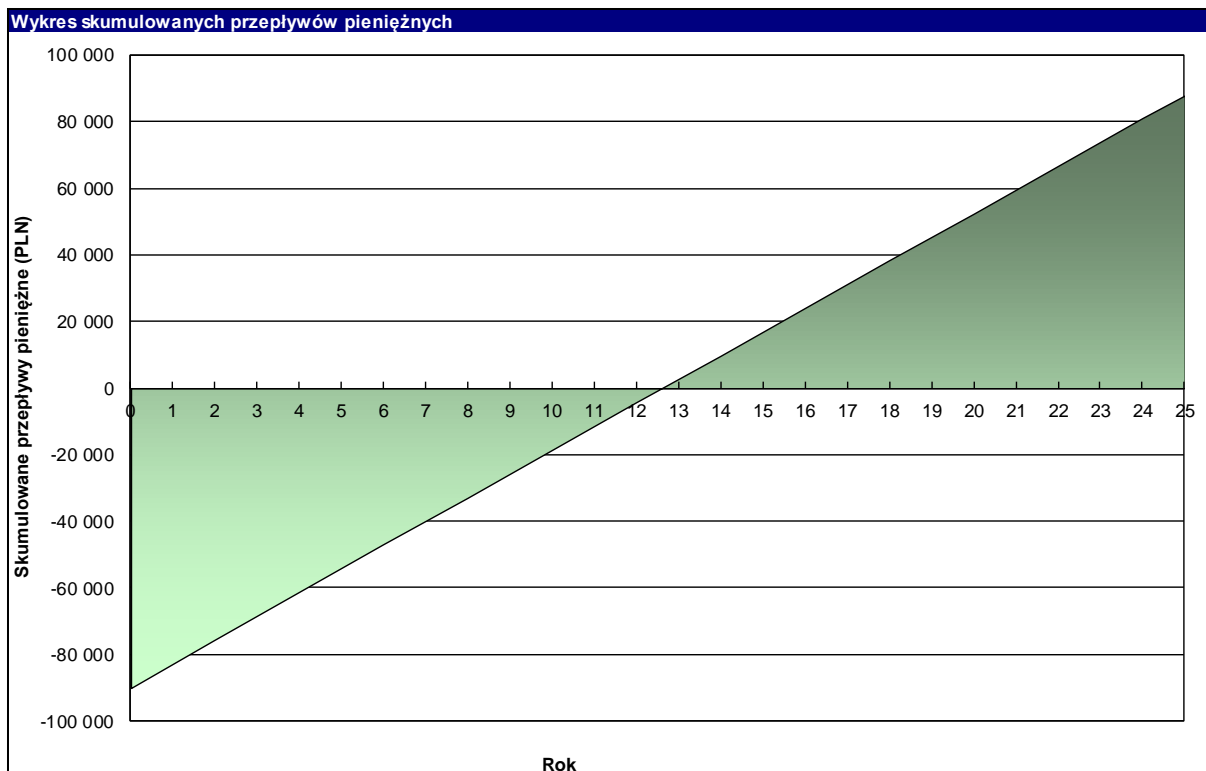


Przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania w obiekcie systemu mikrogeneracyjnego do produkcji energii elektrycznej w postaci instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi pracującej na potrzeby własne, oraz z przekazywaniem nadwyżek wytworzonej energii do systemu elektroenergetycznego wykazała prosty czas zwrotu inwestycji na poziomie 10,1 lat (z uwzględnieniem uzyskania świadectw pochodzenia energii – „zielonych certyfikatów”). W odniesieniu do czasu życia instalacji, który dla układów bez urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów) może przekraczać 20 lat, jest to zadowalający wskaźnik, a inwestycja tego typu może okazać się interesująca.

1.8 Obiekt – P7

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry energetyczne i ekonomiczne wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w obiekcie o identyfikatorze P7. Założenie – energia elektryczna produkowana przez instalację użytkowana jest na potrzeby własne w 32%, pozostała część energii sprzedawana jest do sieci. Ponadto uwzględniono pozyskanie świadectw pochodzenia („zielonych certyfikatów”) dla energii sprzedanej do sieci. Łączna cena sprzedanej energii elektrycznej wynosi 0,40 zł/kWh.

informacja	jednostka	wartości
Identyfikator	-	P7
Nazwa	-	Przedszkole nr 7
Szacowana dostępna powierzchnia dachu	m ²	108
Moc paneli fotowoltaicznych	kW	15
Powierzchnia paneli	m ²	102
Ilość wyprodukowanej energii	MWh	14,689
Koszt	zł	90 000
Wartość świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów)	zł/MWh	210
Roczna oszczędność kosztów	zł	7 124,17
SPBT	lata	12,6
Zużycie rzeczywiste	kWh/rok	7 943
Średnia cena energii (rok 2013)	zł/kWh	0,72



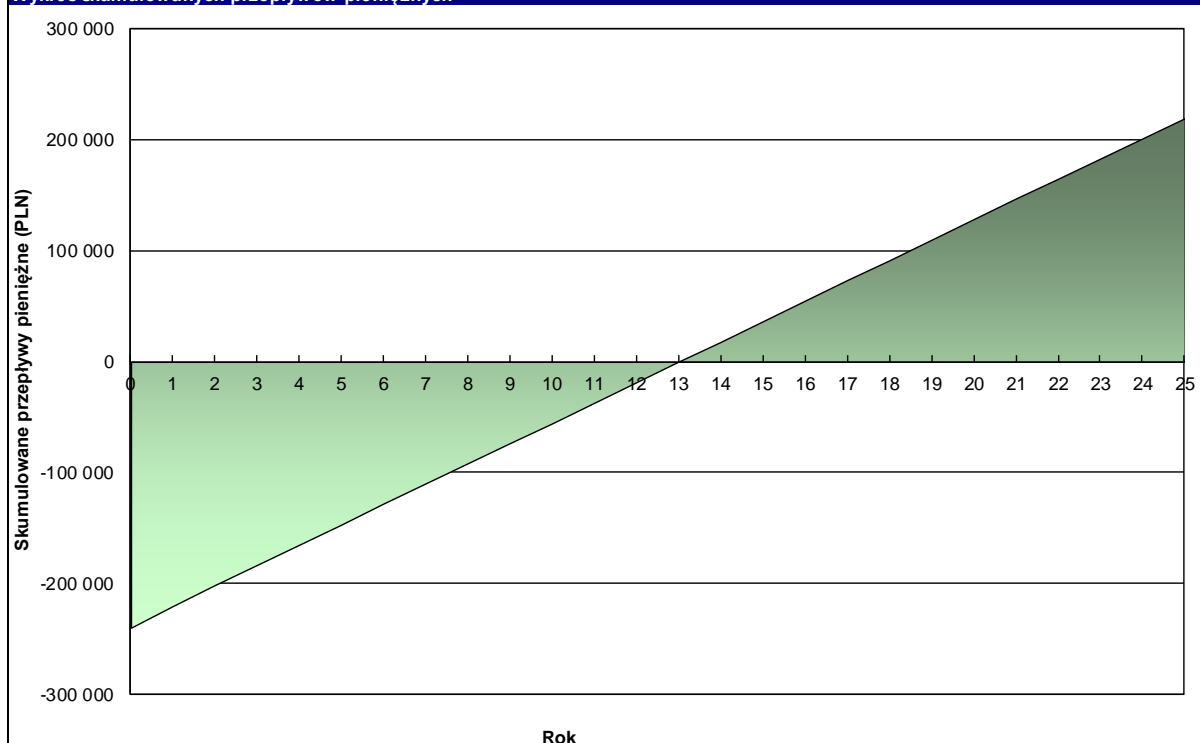
Przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania w obiekcie systemu mikrogeneracyjnego do produkcji energii elektrycznej w postaci instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi pracującej na potrzeby własne, oraz z przekazywaniem nadwyżek wytworzonej energii do systemu elektroenergetycznego wykazała prosty czas zwrotu inwestycji na poziomie 12,6 lat (z uwzględnieniem uzyskania świadectw pochodzenia energii – „zielonych certyfikatów”). W odniesieniu do czasu życia instalacji, który dla układów bez urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów) może przekraczać 20 lat, jest to zadowalający wskaźnik, a inwestycja tego typu może okazać się interesująca.

1.9 Obiekt – Z1

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry energetyczne i ekonomiczne wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w obiekcie o identyfikatorze Z1. Założenie – energia elektryczna produkowana przez instalację użytkowana jest na potrzeby własne w 24%, pozostała część energii sprzedawana jest do sieci. Ponadto uwzględniono pozyskanie świadectw pochodzenia („zielonych certyfikatów”) dla energii sprzedanej do sieci. Łączna cena sprzedanej energii elektrycznej wynosi 0,40 zł/kWh.

informacja	jednostka	wartości
Identyfikator	-	Z1
Nazwa	-	Żłobek Miejski nr 1
Szacowana dostępna powierzchnia dachu	m ²	302,4
Moc paneli fotowoltaicznych	kW	39,9
Powierzchnia paneli	m ²	272
Ilość wyprodukowanej energii	MWh	39,073
Koszt	zł	239 400
Wartość świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów)	zł/MWh	210
Roczna oszczędność kosztów	zł	18 364,19
SPBT	lata	13,0
Zużycie rzeczywiste	kWh/rok	19 403
Średnia cena energii (rok 2013)	zł/kWh	0,68

Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych



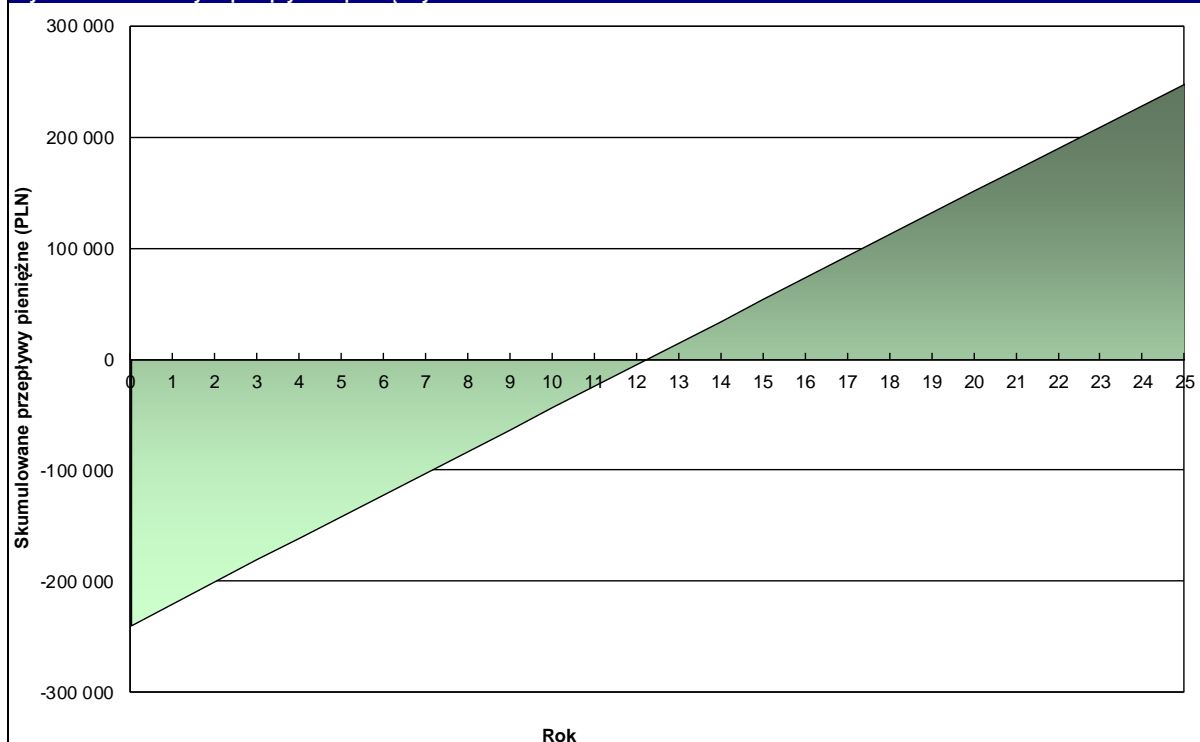
Przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania w obiekcie systemu mikrogeneracyjnego do produkcji energii elektrycznej w postaci instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi pracującej na potrzeby własne, oraz z przekazywaniem nadwyżek wytworzonej energii do systemu elektroenergetycznego wykazała prosty czas zwrotu inwestycji na poziomie 13 lat (z uwzględnieniem uzyskania świadectw pochodzenia energii – „zielonych certyfikatów”). W odniesieniu do czasu życia instalacji, który dla układów bez urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów) może przekraczać 20 lat, jest to zadowalający wskaźnik, a inwestycja tego typu może okazać się interesująca.

1.10 Obiekt – Z2

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry energetyczne i ekonomiczne wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w obiekcie o identyfikatorze Z2. Założenie – energia elektryczna produkowana przez instalację użytkowana jest na potrzeby własne w 24%, pozostała część energii sprzedawana jest do sieci. Ponadto uwzględniono pozyskanie świadectw pochodzenia („zielonych certyfikatów”) dla energii sprzedanej do sieci. Łączna cena sprzedanej energii elektrycznej wynosi 0,40 zł/kWh.

informacja	jednostka	wartości
Identyfikator	-	Z2
Nazwa	-	Żłobek Miejski nr 2
Szacowana dostępna powierzchnia dachu	m ²	315
Moc paneli fotowoltaicznych	kW	39,9
Powierzchnia paneli	m ²	272
Ilość wyprodukowanej energii	MWh	39,073
Koszt	zł	239 400
Wartość świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów)	zł/MWh	210
Roczna oszczędność kosztów	zł	19 536,38
SPBT	lata	12,3
Zużycie rzeczywiste	kWh/rok	30 075
Średnia cena energii (rok 2013)	zł/kWh	0,66

Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych

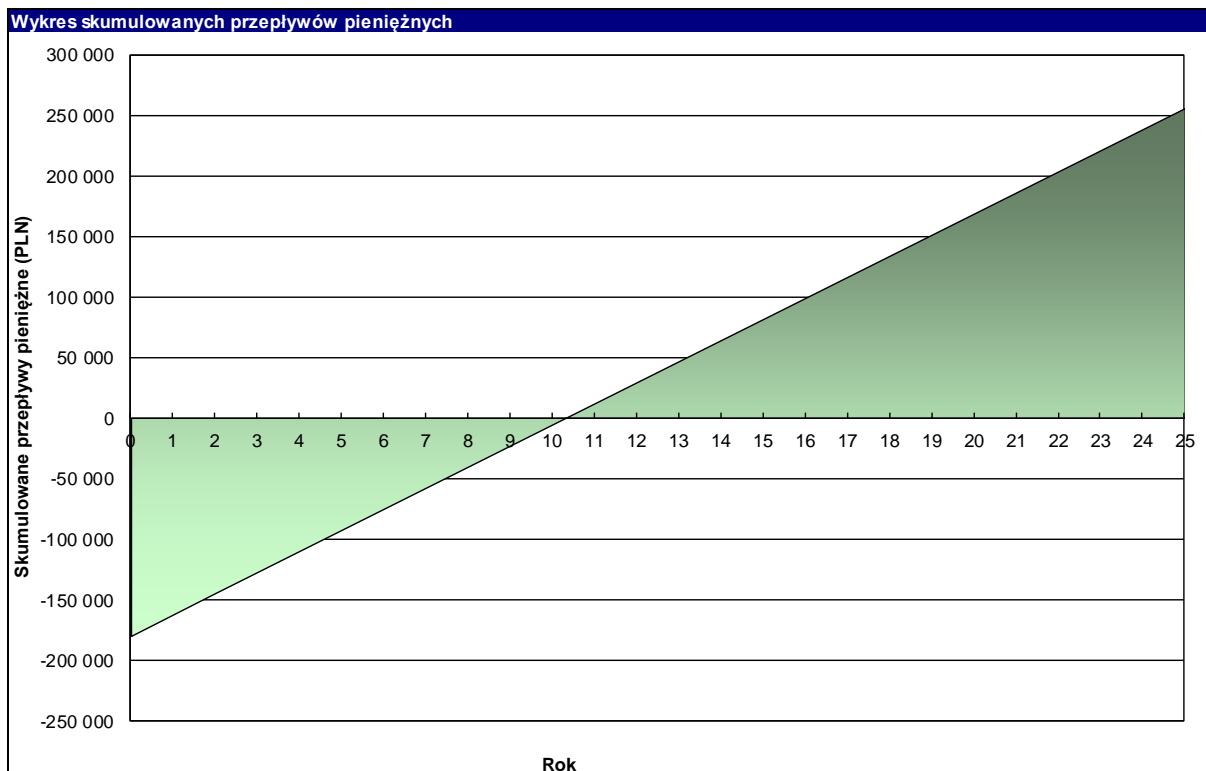


Przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania w obiekcie systemu mikrogeneracyjnego do produkcji energii elektrycznej w postaci instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi pracującej na potrzeby własne, oraz z przekazywaniem nadwyżek wytworzonej energii do systemu elektroenergetycznego wykazała prosty czas zwrotu inwestycji na poziomie 12,3 lat (z uwzględnieniem uzyskania świadectw pochodzenia energii – „zielonych certyfikatów”). W odniesieniu do czasu życia instalacji, który dla układów bez urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów) może przekraczać 20 lat, jest to zadowalający wskaźnik, a inwestycja tego typu może okazać się interesująca.

1.11 Obiekt – SM

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry energetyczne i ekonomiczne wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w obiekcie o identyfikatorze SM. Założenie – energia elektryczna produkowana przez instalację użytkowana jest na potrzeby własne w 44%, pozostała część energii sprzedawana jest do sieci. Ponadto uwzględniono pozyskanie świadectw pochodzenia („zielonych certyfikatów”) dla energii sprzedanej do sieci. Łączna cena sprzedanej energii elektrycznej wynosi 0,40 zł/kWh.

informacja	jednostka	wartości
Identyfikator	-	SM
Nazwa	-	Straż Miejska
Szacowana dostępna powierzchnia dachu	m ²	239,4
Moc paneli fotowoltaicznych	kW	30
Powierzchnia paneli	m ²	204
Ilość wyprodukowanej energii	MWh	29,378
Koszt	zł	180 000
Wartość świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów)	zł/MWh	210
Roczna oszczędność kosztów	zł	17 479,91
SPBT	lata	10,3
Zużycie rzeczywiste	kWh/rok	26 157
Średnia cena energii (rok 2013)	zł/kWh	0,84

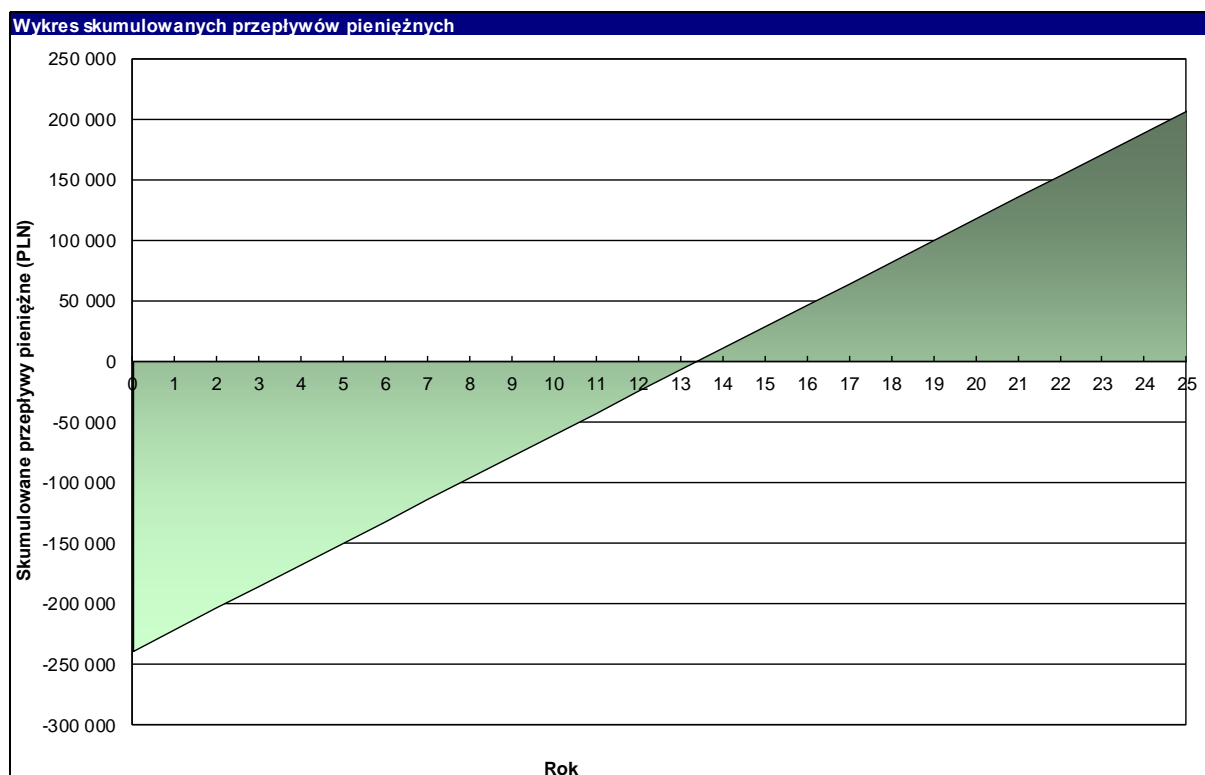


Przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania w obiekcie systemu mikrogeneracyjnego do produkcji energii elektrycznej w postaci instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi pracującej na potrzeby własne, oraz z przekazywaniem nadwyżek wytworzonej energii do systemu elektroenergetycznego wykazała prosty czas zwrotu inwestycji na poziomie 10,3 lat (z uwzględnieniem uzyskania świadectw pochodzenia energii – „zielonych certyfikatów”). W odniesieniu do czasu życia instalacji, który dla układów bez urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów) może przekraczać 20 lat, jest to zadowalający wskaźnik, a inwestycja tego typu może okazać się interesująca.

1.12 Obiekt – P20

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry energetyczne i ekonomiczne wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w obiekcie o identyfikatorze P20. Założenie – energia elektryczna produkowana przez instalację użytkowana jest na potrzeby własne w 29%, pozostała część energii sprzedawana jest do sieci. Ponadto uwzględniono pozyskanie świadectw pochodzenia („zielonych certyfikatów”) dla energii sprzedanej do sieci. Łączna cena sprzedanej energii elektrycznej wynosi 0,40 zł/kWh.

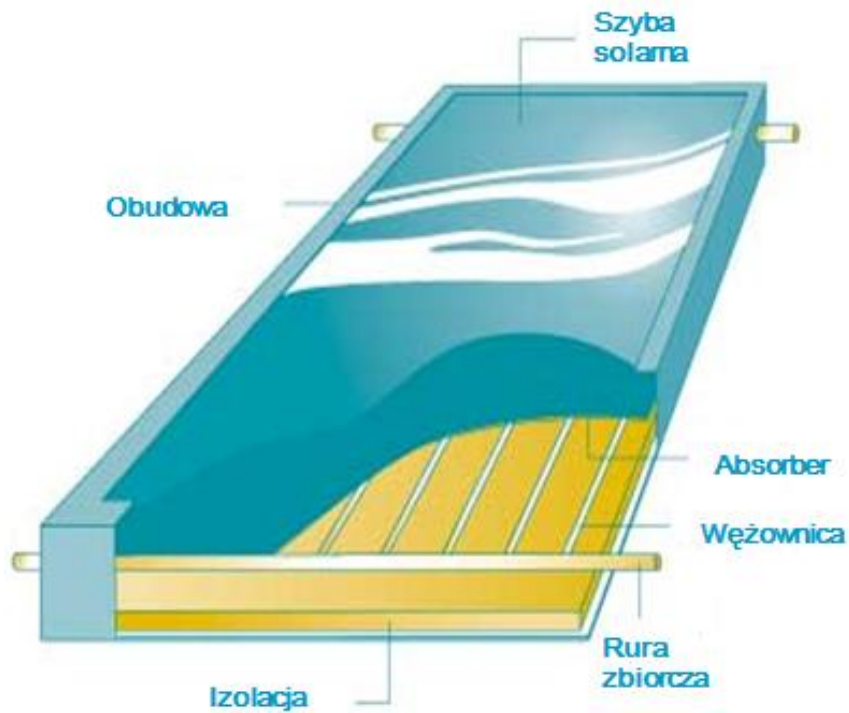
informacja	jednostka	wartości
Identyfikator	-	P20
Nazwa	-	Przedszkole nr 20
Szacowana dostępna powierzchnia dachu	m ²	397,8
Moc paneli fotowoltaicznych	kW	39,9
Powierzchnia paneli	m ²	272
Ilość wyprodukowanej energii	MWh	39,073
Koszt	zł	239 400
Wartość świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów)	zł/MWh	210
Roczna oszczędność kosztów	zł	17 895,32
SPBT	lata	13,4
Zużycie rzeczywiste	kWh/rok	22 764
Średnia cena energii (rok 2013)	zł/kWh	0,60



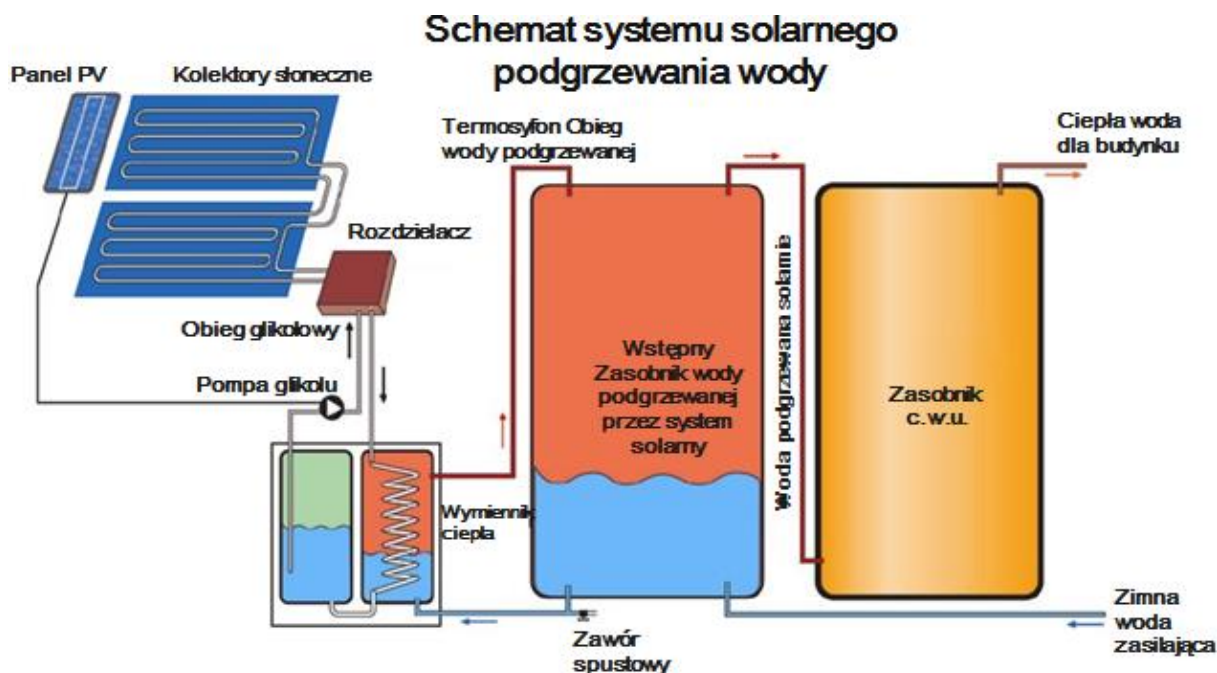
Przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania w obiekcie systemu mikrogeneracyjnego do produkcji energii elektrycznej w postaci instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi pracującej na potrzeby własne, oraz z przekazywaniem nadwyżek wytworzonej energii do systemu elektroenergetycznego wykazała prosty czas zwrotu inwestycji na poziomie 13,4 lat (z uwzględnieniem uzyskania świadectw pochodzenia energii – „zielonych certyfikatów”). W odniesieniu do czasu życia instalacji, który dla układów bez urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów) może przekraczać 20 lat, jest to zadowalający wskaźnik, a inwestycja tego typu może okazać się interesująca.

2. Wykorzystanie energii słonecznej – kolektory słoneczne

Kolektory służą do produkcji energii cieplnej na cele własne. W realiach polskiego klimatu najbardziej optymalne jest stosowanie kolektorów słonecznych na cele wytwarzania ciepłej wody użytkowej.



Rysunek 2-1 Przekrój kolektora słonecznego (Źródło: NRCan)



Rysunek 2-2 Schemat systemu solarnego podgrzewania wody (Źródło: NRCan)

Czynniki wpływające na powodzenie projektu polegającego na montażu kolektorów słonecznych:

- duże zapotrzebowanie na ciepłą wodę,
- wysokie koszty energii (np. gdy inne tańsze nośniki energii są niedostępne),
- niepewność dostaw energii konwencjonalnej,
- zapotrzebowanie na ciepłą wodę w godzinach dziennych (takie rozwiązanie wymaga mniejszej akumulacji ciepła).

Do analizy wykorzystania energii słonecznej w postaci kolektorów słonecznych wspomagających system przygotowania ciepłej wody użytkowej przewidziano dwa obiekty, charakteryzujące się całorocznym zużyciem ciepłej wody:

- Dom Spokojnej Starości,
- Szkolne Schronisko Młodzieżowe.

2.1 Obiekt – DSS

Analiza wykorzystania instalacji kolektorów słonecznych do wspomagania systemu wytwarzania ciepłej wody użytkowej została wykonana w programie RETScreen International. W obiekcie Dom Spokojnej Starości w celu przygotowania ciepłej wody użytkowej wykorzystuje się obecnie gaz ziemny.

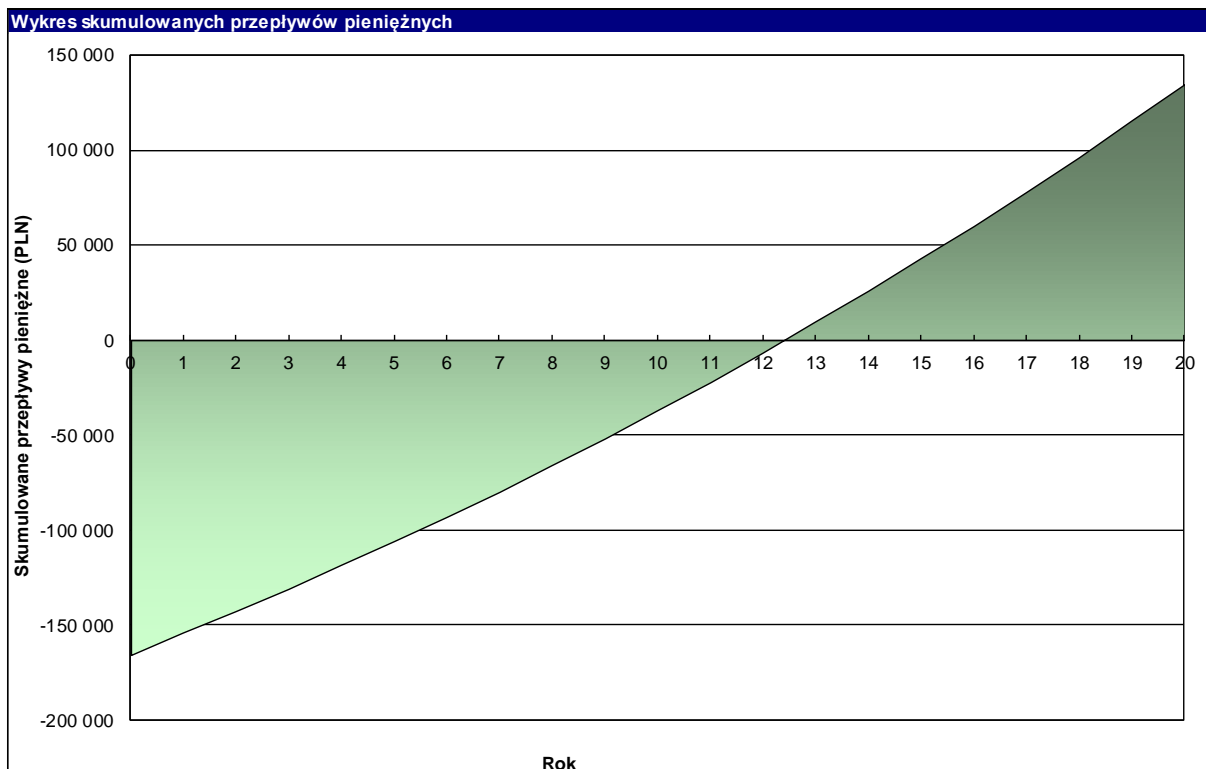
Założenia do analizy:

- cena energii elektrycznej 0,60 zł/kWh;
- cena gazu ziemnego 2,176 zł/m³;

- koszt kolektorów słonecznych – 165 725 zł;
- typ kolektora – płaski;
- optymalna ilość kolektorów słonecznych – 50 szt;
- powierzchnia kolektorów słonecznych 105,05 m²;
- ciepło dostarczone z kolektorów słonecznych (wartość teoretyczna) – 46,7 MWh/rok;
- moc kolektorów słonecznych – 64,02 kW;
- wskaźnik wzrostu kosztów paliwa 3%;
- stopa inflacji 2%;
- stopa dyskonta 3%;
- okres analizy 20 lat.

Wskaźniki ekonomiczne projektu

IRR przed opodatkowaniem - kapitał	%	5,8%
IRR przed opodatkowaniem - aktywa	%	5,8%
IRR po opodatkowaniu - kapitał	%	5,8%
IRR po opodatkowaniu - aktywa	%	5,8%
Prosty okres zwrotu	rok	15,3
Zwrot kapitału	rok	12,4
Wartość bieżąca netto (NPV)	PLN	51 445
Roczne oszczędności w cyklu żywotności	PLN/rok	3 458
Stosunek korzyści-kosztów (K-K)		1,31
Koszt redukcji emisji GHG	PLN/tCO ₂	(369)



2.2 Obiekt – SSM

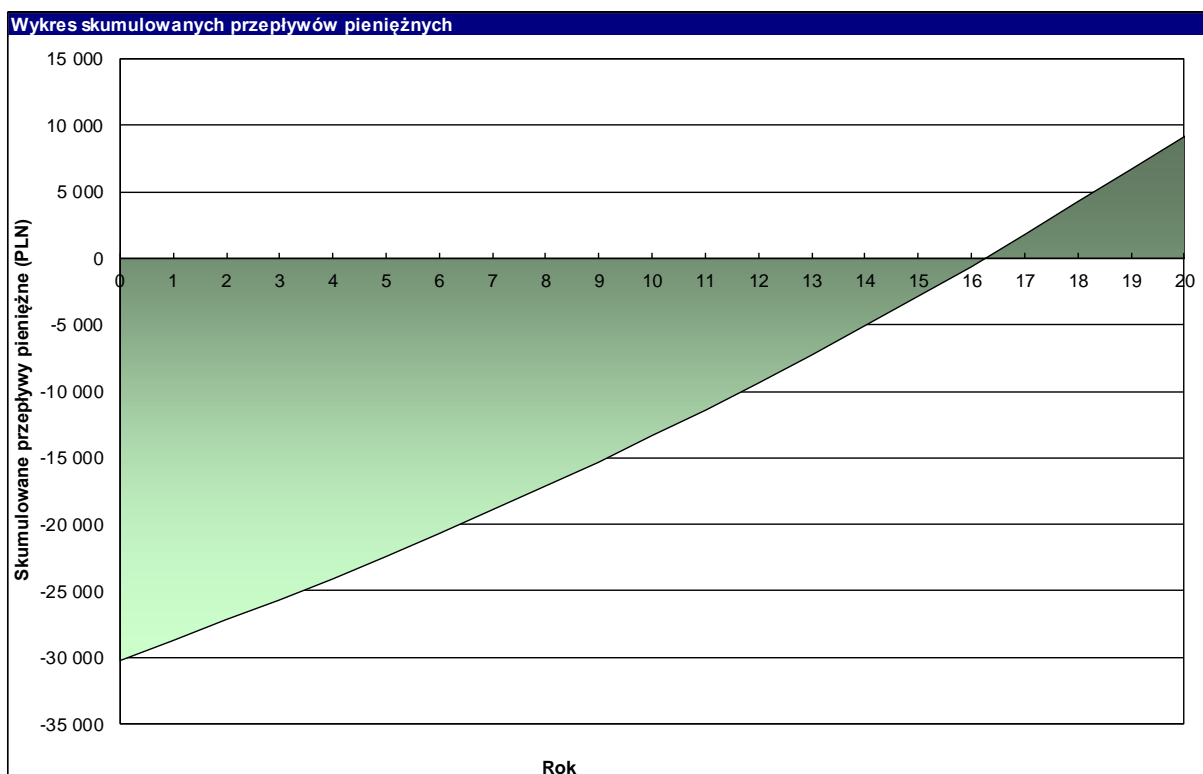
Analiza wykorzystania instalacji kolektorów słonecznych do wspomaganie systemu wytwarzania ciepłej wody użytkowej została wykonana w programie RETScreen International. W obiekcie Szkolne Schronisko Młodzieżowe w celu przygotowania ciepłej wody użytkowej wykorzystuje się obecnie gaz ziemny.

Założenia do analizy:

- cena energii elektrycznej 0,60 zł/kWh;
- cena gazu ziemnego 2,30 zł/m³;
- koszt kolektorów słonecznych – 30 211 zł;
- typ kolektora – płaski;
- optymalna ilość kolektorów słonecznych – 7 szt;
- powierzchnia kolektorów słonecznych 14,71 m²;
- ciepło dostarczone z kolektorów słonecznych (wartość teoretyczna) – 5,8 MWh/rok;
- moc kolektorów słonecznych – 8,96 kW;
- wskaźnik wzrostu kosztów paliwa 3%;
- stopa inflacji 2%;
- stopa dyskonta 3%;
- okres analizy 20 lat.

Wskaźniki ekonomiczne projektu

IRR przed opodatkowaniem - kapitał	%	2,4%
IRR przed opodatkowaniem - aktywa	%	2,4%
IRR po opodatkowaniu - kapitał	%	2,4%
IRR po opodatkowaniu - aktywa	%	2,4%
Prosty okres zwrotu	rok	21,2
Zwrot kapitału	rok	16,3
Wartość bieżąca netto (NPV)	PLN	-1 687
Roczne oszczędności w cyklu żywotności	PLN/rok	-113
Stosunek korzyści-kosztów (K-K)		0,94
Koszt redukcji emisji GHG	PLN/tCO2	98

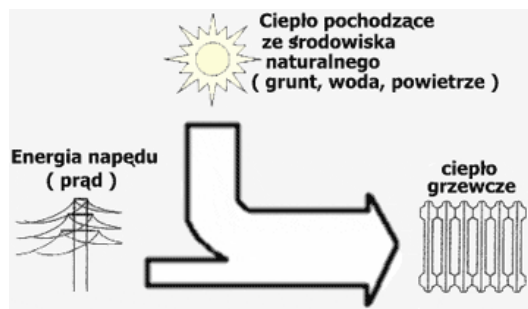


3. Pozostałe źródła energii możliwe do zastosowania

3.1 Powietrzne pompy ciepła

Obecnie coraz większą popularność zyskują układy wykorzystujące ciepło pozyskane z otoczenia. Powietrzna pompa ciepła może służyć zarówno do celów ogrzewania lub chłodzenia budynków jak również do wspomagania systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej. Obecnie produkowane pompy ciepła są w stanie pracować nawet w ujemnych

temperaturach zewnętrznych, jednak ich najwyższa efektywność osiągana jest w okresie od wiosny do jesieni. Instalacja powietrznej pompy ciepła nie wymaga ingerencji w fundamenty, jest dużo prostsza i tańsza w porównaniu z pompą gruntową. Konstrukcja pompy tego typu umożliwia bezpośredni przepływ przez nią wody użytkowej, co sprawia, że może ona być zastosowana w niemal w każdej istniejącej instalacji wyposażonej w pojemnościowy podgrzewacz wody.. Zasada działania pompy powietrznej jest podobna do działania powszechnie znanej pompy gruntowej.



Rysunek 3-1 Zasada funkcjonowania pompy ciepła



Rysunek 3-2 Widok powietrznej pompy ciepła (źródło: WATT)

Współczynnik efektywności pomp powietrznych (COP – stosunek otrzymanej ilości energii do nakładu energii potrzebnej do działania pompy) obecnie sięga 3.

W budynkach użyteczności publicznej rekomenduje się wykorzystanie tego typu urządzeń do wspomagania systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej. Warunkiem możliwości wykorzystania tego rozwiązania jest funkcjonowanie bądź planowanie centralnego przygotowywania ciepłej wody użytkowej np. kotły gazowym lub na paliwo stałe współpracującym z zasobnikiem. W chwili obecnej nie ma podstaw do realizacji tego typu rozwiązań w oderwaniu od innych działań modernizacyjnych, jednakże rekomenduje się rozważenie zastosowania powietrznych pomp ciepła w przypadku realizacji działań kompleksowej lub głębokiej termomodernizacji.