

OPLACALNOŚĆ STOSOWANIA MIKROKOGENERACJI GAZOWEJ DLA BUDYNKÓW Z PRZYGOTOWANĄ CHARAKTERYSTYKĄ ENERGETYCZNĄ

KALETA Piotr

Politechnika Śląska, ul Akademicka 2A, 44-100 Gliwice, Polska
E-mail: piotr.kaleta@polsl.pl

Streszczenie: W artykule przedstawione zostały uwarunkowania dotyczące zastosowania wysokosprawnej mikrokogeneracji gazowej w obiektach o zróżnicowanym zapotrzebowaniu na energię elektryczną i ciepło. Opisano zmiany w prawodawstwie europejskim i krajowym dotyczące metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej. Dla wybranych obiektów referencyjnych wyznaczono opłacalność zastosowania mikrokogeneracji gazowej MCHP XRGI poprzez określenie czasu zwrotu nakładów inwestycyjnych.

Słowa kluczowe: mikrokogeneracja gazowa, charakterystyka energetyczna, czas zwrotu nakładów inwestycyjnych.

1 Wprowadzenie

Wymagania dotyczące charakterystyki energetycznej budynków wynikające z Dyrektywy 2010/31/UE [3] z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków oraz zmiany w Prawie Budowlanym [6], w tym tzw. Druga metodologia określania charakterystyki energetycznej budynków [4] wymuszają, ale zarazem pozwalają na sporządzenie poprawnej charakterystyki energetycznej budynku pozwalając na uzyskanie rzetelnego certyfikatu energetycznego. W celu efektywnego wykorzystywania energii pierwotnej, trzeba dla planowanych lub modernizowanych układów zasilania budynków w energię bazować nie tylko na charakterystyce energetycznej budynku. Trzeba również wykazać, że zastosowana technologia ma ekonomiczne uzasadnienie.

2 Metodologia wyznaczania charakterystyki energetycznej budynków

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej w sprawie charakterystyki energetycznej budynków stanowi, że podstawą metodologii stosowanej do obliczenia charakterystyki energetycznej powinien być nie tylko sezon grzewczy, lecz powinna ona obejmować całoroczną charakterystykę energetyczną budynku. Metodologia ta powinna uwzględniać aktualne normy europejskie [3]. Państwa członkowskie są odpowiedzialne za

określenie minimalnych wymagań dotyczących charakterystyki energetycznej budynków i elementów budynków.

Do celów optymalizacji zużycia energii w systemach technicznych budynku określono wymagania dotyczące ogólnej charakterystyki energetycznej systemów, odpowiedniej instalacji i właściwego zwymiarowania, regulacji i kontroli systemów technicznych zainstalowanych w istniejących budynkach. Ustalono wymagania systemowe dla nowych, wymienianych i modernizowanych systemów technicznych budynku; wymagania te stosuje się, jeśli jest to możliwe z technicznego, funkcjonalnego i ekonomicznego punktu widzenia.

Wymagania systemowe dotyczą co najmniej następujących elementów:

- a) systemów ogrzewania;
 - b) systemów ciepłej wody użytkowej;
 - c) systemów klimatyzacji;
 - d) dużych systemów wentylacyjnych;
- lub kombinacji tych systemów.

2.1 Świadectwa charakterystyki energetycznej

Charakterystykę energetyczną budynku określa się na podstawie obliczonej lub faktycznej ilości energii, którą zużywa się rocznie w celu spełnienia różnych potrzeb związanych z jego typowym użytkowaniem, i odzwierciedla ona zapotrzebowanie na energię do celów ogrzewania i chłodzenia (energię potrzebną, aby uniknąć przegrzania) w celu utrzymania przewidzianych warunków termicznych budynku oraz zaspokojenia potrzeb zaopatrzenia w ciepłą wodę.

Charakterystyka energetyczną budynku powinna być przejrzysta i zawierać wskaźnik charakterystyki energetycznej oraz wskaźnik liczbowy zużycia energii pierwotnej na podstawie wskaźników energii pierwotnej na każdy nośnik energii.

Metodologia jest ustalana przy uwzględnieniu co najmniej następujących aspektów:

- a) następującej faktycznej charakterystyki cieplnej budynku, w tym jego ścian wewnętrznych:
 - (i) pojemności cieplnej;
 - (ii) izolacji;
 - (iii) ogrzewania pasywnego;
 - (iv) elementów chłodzących; oraz
 - (v) mostków cieplnych;
- b) instalacji grzewczej i zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową, włącznie z charakterystyką ich izolacji;
- c) instalacji klimatyzacyjnej;
- d) naturalnej i mechanicznej wentylacji, która może obejmować szczelność powietrzną;
- e) wbudowanej instalacji oświetleniowej (głównie w sektorze niemieszkalnym);
- f) projektu, położenia i zorientowania budynku, włącznie z klimatem zewnętrznym;
- g) pasywnych systemów słonecznych i ochrony przed słońcem;
- h) warunków klimatu wnętrza, włącznie z projektowanym klimatem wnętrza;
- i) obciążeń wewnętrznych.

Na potrzeby tego obliczania budynki powinny być odpowiednio sklasyfikowane w następujących kategoriach:

- a) domy jednorodzinne różnych rodzajów;
- b) bloki mieszkalne;
- c) biura;
- d) budynki oświatowe;
- e) szpitale;
- f) hotele i restauracje;

- g) obiekty sportowe;
- h) budynki usług handlu hurtowego i detalicznego;
- i) inne rodzaje budynków zużywających energię.

W Polsce charakterystyka energetyczna wyznaczana jest na podstawie rozporządzenia dotyczącego metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetyczne [4].

Rozporządzenie określa: metodologię obliczania charakterystyki energetycznej, sposób sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej oraz wzory świadectw charakterystyki energetycznej. Podaje również definicje:

systemu ogrzewczego, systemu wbudowanej instalacji oświetlenia, prostego system technicznego, złożonego system, nieodnawialnej energia pierwotnej, odnawialnej energia pierwotnej, energii końcowej, energii pomocniczej końcowej.

Sprecyzowane zostały również definicje: energia użytkowej przy ogrzewaniu budynku, przy chłodzeniu budynku, przy przygotowaniu c.w.u. oraz emisje zanieczyszczenia do atmosfery wymienione w ustawie o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji [2].

Rozporządzenie wskazuje dwie metody wyznaczania charakterystyki energetycznej:

- Metoda obliczeniowa (nowoprojektowane i istniejące budynki) - metoda oparta na standardowym sposobie użytkowania oraz na danych klimatycznych przyjętych z bazy danych klimatycznych najbliższej stacji meteorologicznej
- Metoda zużyciowa (budynki istniejące eksploatowane co najmniej 3 lata) - metoda oparta na faktycznie zużytej ilości energii lub nośników energii [4,6].

Rozporządzenie eliminuje z metodologii metodę uproszczoną określania charakterystyki energetycznej dla budynków mieszkalnych.

Rodzaje budynków, dla których określana jest charakterystyka energetyczna:

- mieszkalny
- zamieszkania zbiorowego
- użyteczności publicznej
- rekreacji indywidualnej (przeznaczony do okresowego wypoczynku)
- gospodarczy
- produkcyjny
- magazynowy

3 Technologia gazowej mikrokogeneracji MCHP XRGI

Układ gazowej mikrokogeneracji MCHP XRGI stanowi ekonomicznie uzasadnione rozwiązanie zmniejszające koszty zaopatrzenia w energię w sposób przyjazny dla środowiska naturalnego. Wykorzystując podstawy skojarzonego wytwarzania elektryczności i ciepła układ XRGI daje bardzo wysoką sprawność (do 96%) przetwarzania paliwa pierwotnego na energię użyteczną i dzięki temu pomaga chronić środowisko naturalne i zmniejszyć koszty energii. Ważną cechą takiego wytwarzania energii jest to, że pozwala ona na wykorzystanie ciepła powstającego w czasie produkcji elektryczności zamiast uwalniania go do atmosfery co powoduje niekorzystne skutki klimatyczne. Stąd też skojarzone wytwarzania elektryczności i ciepła (CHP) jest postrzegana

jako przyszłościowa zrównoważona technologia produkcji energii. Metoda ta przyczynia się do ochrony środowiska i dlatego też jest akceptowana przez ruchy środowiskowe i wspomagana przez rządy w wielu krajach europejskich.

Kogeneracja (skojarzone wytwarzanie elektryczności i ciepła) zajmuje szczególne miejsce wśród przyjaznych środowisku naturalnemu metod wytwarzania energii. W przeciwieństwie do energii słonecznej i wiatrowej nie zależy od pogody. Układy skojarzonego wytwarzania elektryczności i ciepła oszczędzają zasoby w każdych warunkach pogodowych i stanowią pewne źródło elektryczności i ciepła.

Zestaw MCHP XRGI składa się z elementów pokazanych na Rys. 1. [1]:



Rys. 1. Zestaw gazowej mikrokogeneracji MCHP XRGI – (od lewej: jednostka kogeneracyjna, dystrybutor ciepła, skrzynka przyłączeniowa z panelem sterowania, zbiornik magazynujący ciepło) [1]

Jednostka kogeneracyjna spełnia następujące funkcje: produkuje ciepło, elektryczność, reguluje strumień energii wyjściowej i zapewnia bezpieczeństwo.

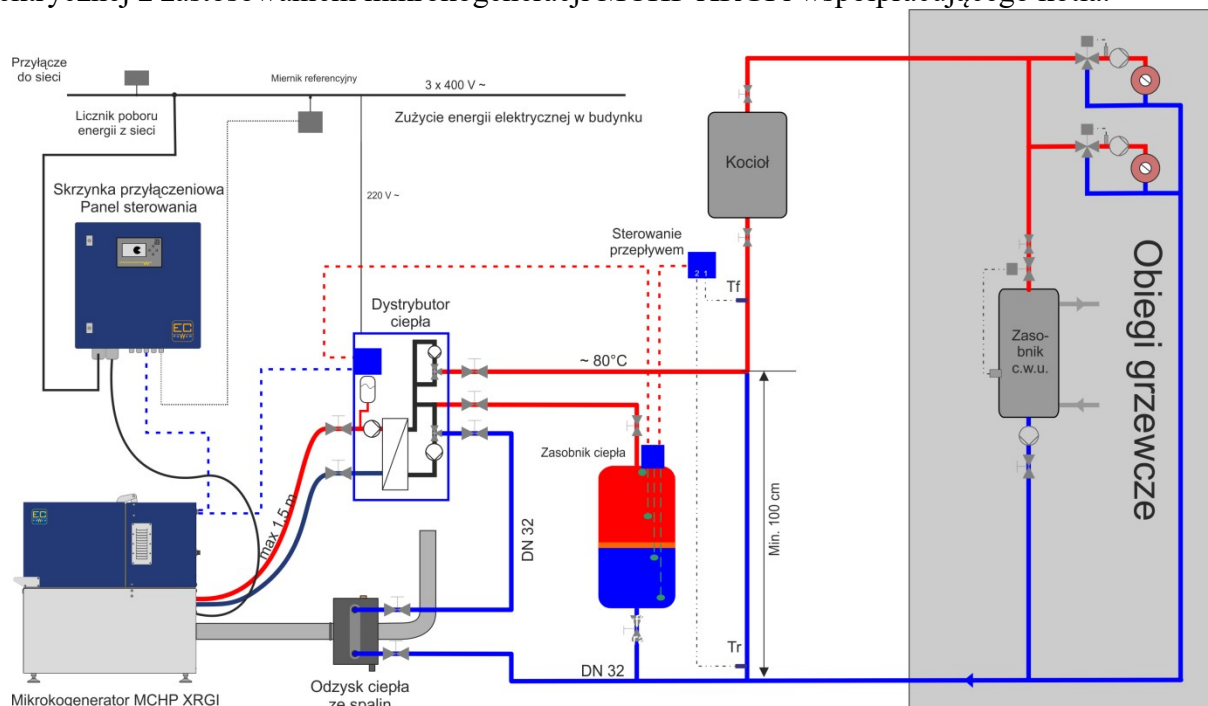
Inteligentny dystrybutor ciepła odbiera ciepło od jednostki kogeneracyjnej i w zależności od aktualnych potrzeb kieruje je na obiegi grzewcze budynku bądź do zbiornika magazynującego ciepło. Dystrybutor ciepła posiada wbudowane układy pomiarowe i sterujące przepływami wody grzewczej oraz ładowaniem/rozładowywaniem zbiornika magazynującego ciepło. Zbiornik magazynujący ciepło jest elementem pozwalającym na magazynowanie dodatkowej ilości ciepła w czasie kiedy obiegi grzewcze budynku nie wymagają grzania.

Skrzynka przyłączeniowa umożliwia odbiór energii wytworzonej w generatorze i dostarczenie jej do linii zasilającej główną szynkę rozdzielczą budynku. Następujące zabezpieczenia wbudowane są fabrycznie w skrzynce przyłączeniowej:

- monitorowanie napięcia,
- monitorowanie częstotliwości,
- układ wyłączenia kogeneratora w przypadku zaniku napięcia w sieci,
- zabezpieczenia różnicowo-prądowe wysokiej czułości,

- wbudowany układ komunikacji GSM, który wysyła dane dotyczące parametrów pracy silnika do serwera producenta, dzięki czemu stan urządzenia jest stale monitorowany.

Na Rys. 2 przedstawiono zasadniczy schemat technologiczny produkcji ciepła i energii elektrycznej z zastosowaniem mikrokogeneracji MCHP XRGI i współpracującego kotła.



Rys. 2. Schemat technologiczny produkcji ciepła i energii elektrycznej z zastosowaniem mikrokogeneracji MCHP XRGI [1]

Typoszeręg mikrokogeneratorów MCHP XRGI został przedstawiony w Tab. 1. Spośród wszystkich przedstawionych danych wyróżnić należy następujące elementy:

- bardzo niski poziom hałasu generowany przy pracy jednostek (49 dB(A)),
- wyjątkowo długie czasy okresów międzyprzeglądowych (10 000 motogodzin dla mniejszych, oraz 6 000 do 8 000 motogodzin dla większych jednostek),
- wysoka sprawność całkowita przetwarzania energii z paliwa (102 – 106% przy uwzględnieniu ciepła kondensacji),
- małe gabaryty umożliwiające montaż w istniejących i nowoprojektowanych obiektach,
- wysoka trwałość i niezawodność.

Tabela 1. Dane techniczne typoszeręgu gazowych mikrokogeneratorów MCHP XRGI [1]

Systemy kogeneracji XRGI 6 - 9 - 15 - 20				
	XRGI 6	XRGI 9	XRGI 15	XRGI 20
Moc elektryczna (modulowana)	2,5 - 6,0 kW	4,0 - 9,0 kW	6,0 - 15,2 kW	10,0 - 20,0 kW
Moc cieplna (modulowana)	8,5 - 13,5 kW	14,0 - 20,0 kW	17,0 - 30,0 kW	25,0 - 40,0 kW
Sprawność całkowita (z uwzględnieniem ciepła kondensacji spalin)	102%	104%	102%	106%
Silnik	Spalinowy, rzędowy			
Liczba cylindrów	3	3	4	4

Pojemność [ccm]	952	952	2237	2237
Paliwo	Gaz ziemny, LPG			
Chłodzenie	Wodne – odbiór ciepła z silnika, generatora i spalin			
Emisja CO	<150 mg/m ³	<50 mg/m ³	46/89 ^{*)} mg/m ³	25/49 ^{*)} mg/m ³
Emisja NO _x	<350 mg/m ³	<100 mg/m ³	49/314 ^{*)} mg/m ³	26/84 ^{*)} mg/m ³
Generator	Asynchroniczny, 3-fazowy, cos φ- 0,8			
Napięcie	400 V	400 V	400 V	400 V
Prąd nominalny/maksymalny	12/12 A	20/20 A	27/27 A	40/40 A
Okresy między przeglądami	10 000 godzin	10 000 godzin	8 500 godzin	6 000 godzin
Temperatura wody - zasilanie	80 - 85 °C			
Temperatura wody - powrót	5 - 75 °C			
Poziom generowanego hałasu	< 49 dB(A), w odległości 1 m			

^{*)} Przy obciążeniu częściowym/pełnym

3.1 Zasady doboru mocy układu kogeneracji do potrzeb obiektu.

Układ mikrokogeneracji powinien być prawidłowo dobrany do zapotrzebowania danego obiektu na energię elektryczną i ciepło oraz ich zmian w czasie roku. Prawidłowy dobór mocy kogeneratora bądź zespołu kogeneratorów zapewnia ciągłą pracę jednostek kogeneracyjnych nawet 24 godziny na dobę przez cały rok. Dzięki takiemu wykorzystaniu osiągane są najwyższe oszczędności eksploatacyjne i najkrótsze czasy zwrotu nakładów inwestycyjnych.

Aby układ kogeneracji mógł pracować przez największą liczbę godzin w czasie roku konieczny jest jego dobór z uwzględnieniem wartości mocy elektrycznej i cieplnej jakie występują stale w okresie roku. Bazowanie na najmniejszych, podstawowych poborach mocy oznacza, że wartości te będą występować stale przez cały rok i na tym poziomie zapewniony będzie stały odbiór obu strumieni energii wytwarzanej przez kogenerator.

4 Obiekty referencyjne

Wykorzystując określone w dyrektywie oraz rozporządzeniu wytyczne można wyznaczyć zapotrzebowanie na energię dla wybranych grup budynków zgodnie z obowiązującą metodyką. W celu przeprowadzenia analizy zasadności stosowania gazowej mikrokogeneracji w budynkach o różnym stopniu zapotrzebowania na energię cieplną i elektryczną zdefiniowane zostały następujące obiekty:

- budynek mieszkalny o powierzchni 180 m²,
- budynek mieszkalny o powierzchni 330 m²,
- budynek mieszkalny o powierzchni 330 m² z basenem sezonowym 30 m²,
- budynek mieszkalny o powierzchni 330 m² z basenem całorocznym 30 m²,
- pensjonat o powierzchni 380 m²,
- wspólnota mieszkaniowa w budownictwie szeregowym 20 x 180 m²,
- wspólnota mieszkaniowa w budownictwie szeregowym 40 x 180 m²,
- hotel o powierzchni 1000 m²,

- i) hotel o powierzchni 1000 m² z basenem całorocznym 80 m²,
- j) hotel o powierzchni 2000 m²,
- k) hotel o powierzchni 2000 m² z basenem całorocznym 80 m²,
- l) hotel o powierzchni 4000 m²,
- m) hotel o powierzchni 4000 m² z basenem całorocznym 120 m²,
- n) kompleks basenu miejskiego o powierzchni 3000 m² z basenem 312 m²,
- o) zakład produkcyjny o powierzchni 2000 m² z zapotrzebowaniem ciągłym na energię ciepłą 70 kW,
- p) zakład produkcyjny o powierzchni 2000 m² z zapotrzebowaniem ciągłym na energię ciepłą 140 kW,

W tabeli 2 przedstawiono porównanie oszczędności eksploatacyjnych i czasów zwrotów nakładów inwestycyjnych (bez dofinansowania, z dofinansowaniem do inwestycji oraz z dopłatą do wytworzonej energii) dla wszystkich analizowanych obiektów. [5]

Tabela 2. Porównanie oszczędności eksploatacyjnych, czasów zwrotów nakładów inwestycyjnych i redukcji emisji CO₂ dla poszczególnych modeli referencyjnych odnośnie zastosowania gazowej mikrokogeneracji MCHP XRGI. Kolorem czerwonym zaznaczono czasy zwrotu nakładów inwestycyjnych dłuższe niż 10 lat, żółtym pomiędzy 5 a 10 lat, zielonym krótsze niż 5 lat

Model referencyjny	Segment prosumencki	Zastosowany układ mikrokogeneracji	Oszczędności eksploatacyjne, zł/rok	Prosty czas zwrotu, lata			
				bez dofinansowania	z dofinansowaniem 30%	z dopłatą 0,10 zł/kWh	z dofinansowaniem 30% i z dopłatą 0,10 zł/kWh
Budynek mieszkalny 180 m ²	PME 1	1 × MCHP XRGI 6	700,-	168,5	118,0	119,2	83,5
Budynek mieszkalny 330 m ²	PME 1	1 × MCHP XRGI 6	1.745,-	67,6	47,3	47,8	33,5
Budynek mieszkalny 330 m ² z basenem sezonowym 30 m ²	PME 1	1 × MCHP XRGI 6	2.689,-	43,9	30,7	31,0	21,7
Budynek mieszkalny 300 m ² z basenem całorocznym 30 m ²	PME 1	1 × MCHP XRGI 6	4.324,-	27,3	19,1	19,3	13,5
Pensjonat 380 m ²	AG 1	1 × MCHP XRGI 6	4.967,-	23,8	16,6	16,7	11,6
Budownictwo szeregowe 20 × 180 m ²	PME 2	1 × MCHP XRGI 9	14.155,-	9,2	6,5	6,6	4,6
Budownictwo szeregowe 40 × 180 m ²	PME 2	1 × MCHP XRGI 20	33.214,-	5,7	4,8	4,1	3,4
Hotel 1000 m ²	AG 1	1 × MCHP XRGI 6	8.420,-	14,0	9,8	9,9	6,9
Hotel 1000 m ² z basenem całorocznym 80 m ²	AG 1	1 × MCHP XRGI 15	25.590,-	6,3	4,4	4,5	3,1

Hotel 2000 m ²	AG 1	1 × MCHP XRG I 9	17.552,-	7,4	5,2	5,4	3,6
Hotel 2000 m ² z basenem całorocznym 80 m ²	AG 1	1 × MCHP XRG I 20	39.801,-	4,8	3,3	3,4	2,3
Hotel 4000 m ²	AG 1	1 × MCHP XRG I 20	42.414,-	4,5	3,1	3,2	2,2
Hotel 4000 m ² z basenem całorocznym 120 m ²	AG 1	2 × MCHP XRG I 20	74.338,-	5,0	3,5	3,5	2,4
Kompleks basenu miejskiego 3000 m ² z basenem całorocznym 312 m ²	PISE 3	3 × MCHP XRG I 20	142.655,-	4,0	2,8	2,9	2,0
Zakład produkcyjny 2000 m ² z ciągłym zapotrzebowaniem na energię cieplną 70 kW	AG 4	2 × MCHP XRG I 20	95.096,-	3,9	2,7	2,8	1,9
Zakład produkcyjny 2000 m ² z ciągłym zapotrzebowaniem na energię cieplną 140 kW	AG 4	4 × MCHP XRG I 20	187.827,-	4,0	2,8	2,9	2,0

W przypadku obiektów typu budynek mieszkalny, pensjonat bądź hotel, jeżeli nie znajduje się w nich basen, jedynym zapotrzebowaniem na energię cieplną w okresie letnim jest podgrzewanie ciepłej wody użytkowej. W przypadku budynków mieszkalnych nawet jeżeli występuje w nich basen, oszczędności eksploatacyjne nie są w stanie zapewnić czasów zwrotu uzasadniających inwestycję. Dla pensjonatów oraz dla hoteli o liczbie gości mniejszej niż 80 (hotel 2000 m²), czasy zwrotu nakładów inwestycyjnych są dłuższe niż 7 lat. Sytuacja ulega znacznej poprawie, jeżeli w hotelu (nawet małej skali) znajduje się również basen. Następuje wówczas wyraźnie skrócenie czasów zwrotu nakładów inwestycyjnych.

W przypadku budownictwa szeregowego znaczące oszczędności pojawiają się dopiero przy osiedlach/wspólnotach składających się z około 40 domów. Czasy zwrotu bez dofinansowań sięgają w tym przypadku 5,7 lat, natomiast z dofinansowaniem 30% czas ten ulega skróceniu do 4,8 roku.

Natomiast hotele o liczbie gości rzędu 140 (hotel 4000 m²) osiągają czasy zwrotu rzędu 4,5 lat nawet jeżeli nie występuje w nich basen i nawet jeżeli nie uwzględniono dofinansowania do kosztów urządzeń i instalacji. Również bardzo znaczne oszczędności eksploatacyjne i krótkie czasy zwrotu nakładów inwestycyjnych występują w basenach miejskich oraz zakładach produkcyjnych ze stałym całorocznym zapotrzebowaniem na energię cieplną.

Dla następujących obiektów referencyjnych wykazano prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (łącznie koszt urządzeń, projektu i instalacji) krótszy niż 5 lat, bez jakiegokolwiek dofinansowania:

- hotel 2000 m² z basenem całorocznym 80 m²,
- hotel 4000 m²,
- hotel 4000 m² z basenem całorocznym 120 m²,
- kompleks basenu miejskiego 3000 m² z basenem całorocznym 312 m²,
- zakład produkcyjny 2000 m² z ciągłym zapotrzebowaniem na energię cieplną 70 kW,
- zakład produkcyjny 2000 m² z ciągłym zapotrzebowaniem na energię cieplną 140 kW.

Porównując przedstawione w tabeli 2 zmiany czasów zwrotu nakładów inwestycyjnych dla różnych stopni dofinansowania można stwierdzić, że bezpośrednie dopłaty do instalacji mikrokogeneracji są w stanie poszerzyć segment ekonomicznie uzasadnionych odbiorców o budownictwo szeregowe i małe hotele z basenem i bez basenu.

Wnioski

Wysokosprawna kogeneracja gazowa jest wydajną technologią umożliwiającą uzyskanie oszczędności eksploatacyjnych w obiektach o różnym zapotrzebowaniu na energię elektryczną i ciepło. Ważne jest jednak aby została sporządzona charakterystyka energetyczna budynku, która powinna pozwolić na dobranie najlepszej pod względem technologicznym, ekonomicznym i środowiskowym technologii. Nie zawsze i nie wszędzie założona przez inwestora technologia jest ekonomicznie uzasadniona co pokazała analiza obiektów referencyjnych. Zastosowanie instrumentów ekonomicznych może poszerzyć zakres stosowania technologii gazowej mikrokogeneracji, ale jest to uwarunkowane wprowadzeniem całościowych rozwiązań w drodze legislacji na szczeblu krajowym.

Literatura

- [1] "Cogeneration plants from the market leader in its class." Internet: www.ecpower.eu/pl/typoszereg.html [Oct. 10, 2017].
- [2] Act of 17 July 2009 on management of emissions of greenhouse gases and other substances. Journal of Laws of the Republic of Poland ,vol. 2013, pos. 1107.
- [3] Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings - 19 May 2010. Official Journal of the European Union, 18 June 2010.
- [4] Druga metodologia określania charakterystyki energetycznej budynków, [The second methodology for determining the energy performance of buildings], Journal of Laws of the Republic of Poland, vol 2014 pos. 888.
- [5] Popczyk J., Wałek T., Kaleta P., Juszczak J., Skrzypek A., „Referencyjne Zastosowania Gazowej Mikrokogeneracji MCHP XRGI w Prosumenckiej Energetyce Budynkowe”, <http://ilabepro.polsl.pl/bzep/articles> [Oct. 1, 2017].
- [6] Prawo budowlane,[Construction Law], Journal of Laws of the Republic of Poland, vol 2017 pos. 1332, 1529.

PROFITABILITY OF GAS MICROCOGENERATION USE IN BUILDINGS WITH CALCULATED ENERGY PERFORMANCE

Abstract: Various aspects of high-efficiency gas microcogeneration application in buildings with varying demand for heat and power were presented. Recent changes the European and national legislation were described concerning the methodology of defining energy characteristics. For chosen referential objects a profitability of applying the MCHP XRGI gas microcogeneration by determining the time of the return on investment was defined.

Keywords: gas microcogeneration, energy performance of buildings, time of return on investment.