

Przeznaczenie

**Izba Gospodarcza Ciepłownictwo Polskie,
Polskie Towarzystwo Elektrociepłowni Zawodowych,
Towarzystwo Gospodarcze Polskie Elektrownie**

Rodzaj dokumentu

Raport

Data

maj 2016

**ANALIZA W CELU OKREŚLENIA
NAKŁADÓW INWESTYCYJNYCH
INSTALACJI REFERENCYJNYCH
DLA PROJEKTÓW OZE I
WYSOKOSPRAWNEJ
KOGENERACJI DO OBLICZENIA
KWOTY POMOCY
INWESTYCYJNEJ
PODSUMOWANIE**

ANALIZA W CELU OKREŚLENIA NAKŁADÓW INWESTYCYJNYCH INSTALACJI REFERENCYJNYCH DLA PROJEKTÓW OZE I WYSOKOSPRAWNEJ KOGENERACJI DO OBLICZENIA KWOTY POMOCY INWESTYCYJNEJ PODSUMOWANIE

Wersja **5**
Data **2016-05-05**

Sprawdził **Anna Jędrzejewska**
Zatwierdził **Wiktor Kozłowski**
Opis **Opracowanie na podstawie umowy z dn. 04.01.2016 r.
Podsumowanie prac**

Strony **19**
Załączniki **-**

Znak **1870000081/9**

Ramboll
ul. Młynarska 48
01-171 Warszawa
T +48 22 631 05 50
F +48 22 620 39 03
www.ramboll.pl

Ramboll Polska Sp. z o.o.
ul. Młynarska 48
01-171 Warszawa
Sąd Rejonowy dla m.st. Warszawy
XII Wydział Gospodarczy
KRS: 0000029189
NIP: 526-02-06-652
REGON: 002202297
Kapitał zakładowy: 127 540,00 zł
Kapitał wpłacony: 127 540,00 zł
Krzysztof Jaworski - Prezes Zarządu

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	1
2.	WYBÓR TECHNOLOGII PALIWOWEJ INSTALACJI REFERENCYJNYCH	2
3.	PREZENTACJA WYBRANYCH INSTALACJI REFERENCYJNYCH	4
3.1	Instalacje referencyjne dla produkcji ciepła z OZE oraz dla produkcji w kogeneracji ze źródeł odnawialnych i wysokosprawnej kogeneracji	4
3.2	Instalacje referencyjne dla produkcji energii elektrycznej z OZE	6
4.	REKOMENDACJA INSTALACJI REFERENCYJNYCH	8
5.	PODZIAŁ NA PRZEDZIAŁY MOCOWE	9
5.1	Odnawialne źródła ciepła, odnawialne źródła kogeneracyjne, źródła wysokosprawnej kogeneracji	10
5.2	Odnawialne źródła energii elektrycznej	12
6.	METODYKA WYLICZANIA KWOTY DOPUSZCZALNEJ WARTOŚCI POMOCY PUBLICZNEJ	15

1. WSTĘP

Niniejszy raport stanowi skrót opracowania wykonanego na podstawie umowy z dnia 4 stycznia w 2016 r. z Izbą Gospodarczą Ciepłownictwo Polskie, Polskim Towarzystwem Elektrociepłowni Zawodowych oraz Towarzystwem Gospodarczym Polskie Elektrownie.

Celem prac było przygotowanie propozycji instalacji referencyjnych dla inwestycji w zakresie wysokosprawnej kogeneracji i odnawialnych źródeł energii (OZE) wraz z danymi o nakładach inwestycyjnych oraz opisanie sposobu i opracowanie narzędzia do wyliczenia wysokości dofinansowania ze środków pomocowych na inwestycje z zakresu OZE i wysokosprawnej kogeneracji. Środki pomocowe przyznawane będą przez instytucje udzielające dofinansowania w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, regionalnych programów operacyjnych oraz programów krajowych: Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej i funduszy wojewódzkich.

W niniejszym raporcie podsumowującym przedstawiono kluczowe efekty przeprowadzonej pracy. Raport jest adresowany do osób i organizacji, które nie były zaangażowane w prace ze strony Zamawiających ani Zespołu Roboczego „Instalacje Referencyjne”, a którym Zamawiający zdecydował się udostępnić wyniki prac.

W ramach przeprowadzonych prac dokonano wyboru i prezentacji proponowanych instalacji referencyjnych, które mają być podstawą do wyliczenia wsparcia finansowego inwestycji, dla których koszty kwalifikowane wylicza się poprzez porównanie z inwestycją referencyjną. Zaakceptowane przez Zamawiającego rozwiązania zostały przedstawione w niniejszym raporcie.

Przedstawiono także charakterystyki poszczególnych technologii źródeł odnawialnych i kogeneracyjnych, które będą mogły być przedmiotem wsparcia (instalacje planowane). Zaproponowano przedziały mocy instalacji referencyjnych i przypisano do nich odpowiednio źródła planowane. Określono minimalny poziom mocy źródła OZE, które będzie podlegało porównaniu z instalacją referencyjną.

Opisano sposób obliczenia kwoty pomocy inwestycyjnej i opracowano kalkulator tej pomocy w programie Microsoft Excel 2010. Kalkulator pozwala na wyliczenia limitu maksymalnej wysokości dozwolonej pomocy publicznej, jaka może być przyznana w ramach wszystkich form wsparcia dla zdefiniowanych technologii. Kalkulator wraz z instrukcją obsługi stanowią załącznik do niniejszego raportu. Opracowane narzędzie może być stosowane dla wszystkich zdefiniowanych technologii planowanych i referencyjnych.

Porównanie wysokości nakładów instalacji planowanej mogącej podlegać wsparciu i instalacji referencyjnej będzie się odbywało poprzez porównanie nakładów całkowitych obu instalacji. Nakłady na jednostkę planowaną zostaną podane przez podmiot ubiegający się o wsparcie (zgodnie z wymaganiami danego konkursu). Nakłady na jednostkę referencyjną będą wyliczane na podstawie nakładów jednostkowych (wskaźnik nakładów jednostkowych) określonych dla jednostki referencyjnej odpowiadającej parametrom instalacji planowanej, ubiegającej się o wsparcie. W większości przypadków nakłady na jednostkę referencyjną wyliczane będą w oparciu o wskaźnik nakładów jednostkowych na moc zainstalowaną instalacji. Jednakże pewne technologie źródeł odnawialnych, zarówno w zakresie energii elektrycznej, jak też ciepła, charakteryzują się bardzo krótkim czasem wykorzystania mocy zainstalowanej w roku. Dla tych instalacji jako miarodajny przyjęto wskaźnik nakładów inwestycyjnych na jednostkę produkcji (PLN/GJ dla ciepła i PLN/MWh dla energii elektrycznej) W szczególności mówimy tu o instalacjach wykorzystujących wiatr i słońce, a także elektrownie wodne, których czas wykorzystania mocy w warunkach polskich jest stosunkowo niski ze względu na niski poziom wód w pewnych okresach

roku. Jest to zgodne z wytyczną zawartą w Komunikacie Komisji Europejskiej *Wytyczne w sprawie pomocy państwa na ochronę środowiska i cele związane z energią w latach 2014-2020* (2014/C 200/01)¹.

2. WYBÓR TECHNOLOGII PALIWOWEJ INSTALACJI REFERENCYJNYCH

Zastosowanie porównania z instalacją referencyjną w celu obliczenia kosztów kwalifikowanych planowanej inwestycji w odnawialne źródło energii lub źródło skojarzone (wysokosprawna kogeneracja) wynika z artykułów 40 i 41 Rozporządzenia Komisji (UE) nr 651/2014 (Rozporządzenie GBER)². Artykuł 40 *Pomoc na inwestycje w układy wysokosprawnej kogeneracji* w ustępie 4 wskazuje: „Kosztami kwalifikowalnymi są dodatkowe koszty inwestycji w urządzenia niezbędne do tego, by instalacja mogła funkcjonować jako wysokosprawna instalacja kogeneracyjna, w porównaniu z konwencjonalną instalacją energii elektrycznej lub grzewczej o takiej samej mocy...”. Z kolei w odniesieniu do źródeł odnawialnych napisano w Artykule 41 *Pomoc inwestycyjna na propagowanie energii ze źródeł odnawialnych* ustęp 6 b): „w przypadku gdy koszty inwestycji w wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych można określić poprzez odniesienie do podobnej, mniej przyjaznej dla środowiska inwestycji, która prawdopodobnie została przeprowadzona w przypadku braku pomocy, taka różnica między kosztami obu inwestycji określa koszt związany z energią ze źródeł odnawialnych i stanowi koszty kwalifikowalne”. W oparciu o te dwa zapisy przygotowano niniejszy raport prezentujący propozycję instalacji referencyjnych.

W Artykule 40 wprost jako referencyjne wskazane są instalacje konwencjonalne, a więc opalane paliwami kopalnymi, w odróżnieniu od instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii lub energię jądrową. Dodatkowo, w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 23.10.2015 r.³ w §11 ust. 2 jednoznacznie wskazano: „Koszty kwalifikowalne ustala się jako różnicę między kosztami budowy lub przebudowy jednostki kogeneracji zapewniającej wysokosprawną kogenerację, o której mowa w art. 2 pkt 107 rozporządzenia nr 651/2014, a kosztami budowy lub przebudowy jednostki konwencjonalnej wytwarzającej ciepło o porównywalnej mocy”.

W Artykule 41 mowa jest o instalacji mniej przyjaznej dla środowiska niż instalacja OZE, czyli również o instalacji na paliwa kopalne, tj. opalanej węglem, gazem ziemnym lub produktami ropopochodnymi. Przyjmuje się, że wszystkie instalacje OZE są tak samo przyjazne dla środowiska.

Na potrzeby niniejszej pracy jako technologię paliwową dla instalacji referencyjnych zarówno dla produkcji energii elektrycznej, energii w kogeneracji, jak i produkcji ciepła przyjęto instalacje opalane gazem ziemnym. Decyzja została podyktowana m.in. tendencjami w polityce europejskiej i polskiej w zakresie energetyki i ochrony środowiska. Tendencje te od lat wskazują

¹ W artykule 73 wskazano, iż koszty inwestycji objętej pomocą można odnieść do kosztu inwestycji porównywalnej pod względem technicznym, która prawdopodobnie mogłaby zostać zrealizowana bez pomocy. Inwestycja porównywalna pod względem technicznym oznacza inwestycję o takich samych zdolnościach wytwórczych i wszystkich innych parametrach technicznych (z wyjątkiem tych, które są bezpośrednio związane z dodatkowymi inwestycjami w zamierzony cel). Również w załączniku do Wytycznych Komisja podała wskazówkę, aby na potrzeby określenia kosztów kwalifikowanych w przypadku produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych stosować Dodatkowy koszt inwestycji w stosunku do tradycyjnej elektrowni o takiej samej mocy pod względem efektywnej produkcji energii.

² Rozporządzenia Komisji (UE) nr 651/2014 z dnia 17.06.2014 r. uznającego niektóre rodzaje pomocy za zgodne z rynkiem wewnętrznym w zastosowaniu art. 107 i 108 Traktatu.

³ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23.10.2015 r. w sprawie udzielania pomocy publicznej na projekty inwestycyjne w zakresie budowy lub przebudowy jednostek kogeneracji zapewniających wysokosprawną kogenerację w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020 (Dz.U. 2015/1810)

na ograniczanie użycia węgla do celów energetycznych, w szczególności na rzecz źródeł odnawialnych, a także na rzecz technologii bardziej przyjaznych dla środowiska, jak gaz i energetyka jądrowa. Za wyborem technologii gazowych przemawiają również względy ekonomiczne, w szczególności niższe nakłady inwestycyjne na źródła gazowe, a także konieczność budowy instalacji oczyszczania spalin w źródłach węglowych w celu spełnienia coraz ostrzejszych wymagań ochrony środowiska.

W celu wyboru technologii referencyjnej przygotowano tabelę poniżej, w której w formie poglądowej zestawiono kryteria mające wpływ na podjęcie decyzji o wyborze technologii referencyjnej. W analizie kryteria nie zostały skwantyfikowane, nie uwzględniono wagi kryteriów, a jedynie wady i zalety (plusy i minusy) technologii węglowych w porównaniu z technologiami gazowymi. W tabeli „+” oznacza wyższość danego rozwiązania nad drugim w zakresie danego kryterium, „-” oznacza niższość danego rozwiązania w porównaniu z drugim, natomiast „0” oznacza, że w danym kryterium oba rozwiązania można uznać za porównywalne.

Tabela 2.1 Wady i zalety instalacji węglowych i gazowych do produkcji energii elektrycznej i/lub ciepła

kryterium	instalacje węglowe	instalacje gazowe
nakłady inwestycyjne	-	+
sprawność energetyczna	-	+
elastyczność pracy	0	0
zakres mocy	-	+
minimum pracy	-	+
emisja CO2	-	+
emisja pozostałych zanieczyszczeń	-	+
odpady paleniskowe, produkty poreaekcyjne, sorbenty, addytywy	-	+
ilość personelu	-	+
dostępność paliwa	+	-
zapotrzebowanie na teren	-	+
długość okresu budowy	-	+
czas życia instalacji	+	-
możliwość dezinvestycji	-	+
akceptowalność społeczna	-	+
upowszechnienie technologii	+	-
zalety razem	3	12

Zestawienie w tabeli wskazuje, że instalacje gazowe wykazują więcej zalet w porównaniu do rozwiązań węglowych. Skala tych zalet może różnić się w zależności od wielkości obiektu.

W oparciu o przeprowadzone w ramach prac analizy przyjęto technologię paliwową opartą o gaz ziemny jako referencyjną dla instalacji OZE do produkcji energii elektrycznej, energii w kogeneracji i do produkcji ciepła. Technologię gazową przyjęto również jako referencyjną dla instalacji wysokosprawnej kogeneracji.

W kolejnym rozdziale przedstawiono proponowane instalacje referencyjne. Przedstawione projekty referencyjne zostały opracowane na podstawie faktycznie analizowanych lub realizowanych projektów w Polsce. Do analizy przyjęto konkretne rozwiązania techniczne, wybór których ma wpływ na wysokość nakładów. Nakłady szacowano dla standardowych komercyjnych

rozwiązań technicznych. Przyjęto, że realizowane projekty są projektami typu *greenfield* i zawierają wszystkie potrzebne instalacje i przyłącza w adekwatnej wielkości. Prezentowane projekty spełniają wymagania środowiskowe dla nowych inwestycji.

Nakłady podzielono na tzw. zakres EPC i pozostałe nakłady. Zakres EPC (ang. *engineering, procurement, and construction*) obejmuje standardowy zakres inwestycji wykonywany przez generalnego wykonawcę inwestycji dla danego rozwiązania technicznego, tj. zaprojektowanie, dostawę i wybudowanie. Pozostały zakres to przygotowanie i prowadzenie inwestycji i prace własne inwestora, jak wykonanie przyłączy. Koszty przygotowania i prowadzenia inwestycji oszacowano procentowo od wartości zakresu EPC. Prace własne inwestora oszacowano przy niższych opisanych założeniach. W nakładach nie uwzględniono kosztów finansowania inwestycji. Nie uwzględniono także kosztów zakupu ani dzierżawy gruntu. Oszacowano jedynie zapotrzebowanie na teren. Nakłady oszacowano w cenach 2015 roku.

Dla każdego wariantu referencyjnego przedstawiono nakłady sumaryczne oraz nakłady jednostkowe na jednostkę mocy zainstalowanej (MW) i jednostkę produkcji w roku (MWh lub GJ).

3. PREZENTACJA WYBRANYCH INSTALACJI REFERENCYJNYCH

3.1 Instalacje referencyjne dla produkcji ciepła z OZE oraz dla produkcji w kogeneracji ze źródeł odnawialnych i wysokosprawnej kogeneracji

Poniżej podsumowano założenia dla jednostek referencyjnych dla produkcji ciepła z OZE oraz dla produkcji w kogeneracji ze źródeł odnawialnych i wysokosprawnej kogeneracji.

Na produkcję ciepła dla potrzeb typowego systemu ciepłowniczego składają się ciepło do ogrzewania budynków (najczęściej występującym nośnikiem jest woda grzewcza) oraz ciepła woda użytkowa (c.w.u.). Długość trwania okresu grzewczego jest zależna od strefy klimatycznej, dla warunków polskich jest to wielkość około 4500-5500 h/a.

Na potrzeby niniejszego opracowania przyjęto założenie, że referencyjna instalacja pracuje w strefie klimatycznej III (środkowa Polska), dla której projektowa temperatura zewnętrzna wynosi -20°C , średnia roczna temperatura zewnętrzna wynosi $7,6^{\circ}\text{C}$, natomiast czas trwania okresu grzewczego wynosi 5000 h/a. Poniżej przedstawiono przyjętą uporządkowaną krzywą zapotrzebowania na ciepło dla reprezentatywnej instalacji dla III strefy klimatycznej, na podstawie której przyjęto dalsze założenia do analiz.



Rysunek 3.1 Przyjęty do analiz profil reprezentatywny zapotrzebowania na ciepło

W przypadku realizacji źródła ciepła zwymiarowanego na pokrycie całej mocy obliczeniowej (np. kotły wodne) i nie obejmującego kotła rezerwowego, czas wykorzystania mocy obliczeniowej dla krzywej reprezentatywnej będzie wynosił około 2200 h/r. W innych strefach klimatycznych, a także w zależności od wielkości systemu ciepłowniczego, czas wykorzystania mocy może sięgać 2500-2700 h/r w większych systemach ciepłownicznych.

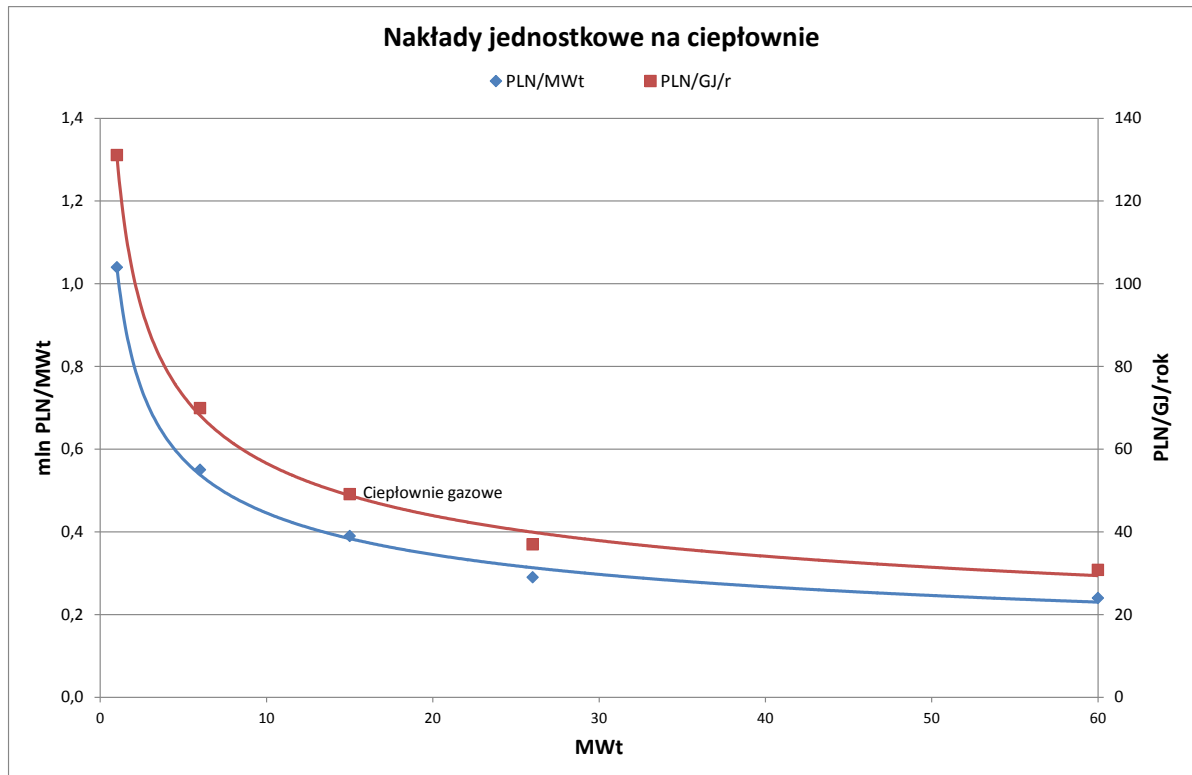
Założono, iż referencyjnymi instalacjami do produkcji ciepła oraz referencyjne dla produkcji w kogeneracji i wysokosprawnej kogeneracji są ciepłownie opalane gazem ziemnym i wyposażone w kotły wodne płomienicowo-płomieniówkowe.

Kotły gazowe spełniają standardy emisyjne zgodne z obowiązującymi przepisami. Kotły płomienicowo-płomieniówkowe w zależności od czasu wykorzystania znamionowej mocy cieplnej wyposaża się w ekonomizer (dodatkowy odzysk ciepła ze spalin), poprawiając sprawność cieplną układu. W niniejszej pracy założono, że kotły wodne wyposażone są w ekonomizer.

Założono, że ciepłownie będą pełniły funkcje ciepłowni osiedlowych z dwufunkcyjnymi węzłami cieplnymi (c.o. i c.w.u.) zlokalizowanymi w miejscu odbioru ciepła. W nakładach inwestycyjnych na powyższe instalacje referencyjne uwzględniono:

- kompletny budynek kotłowni z kotłami gazowymi i ze wszystkimi niezbędnymi instalacjami pomocniczymi,
- przyłącze gazowe o długości 100 m ze stacją redukcyjną z ciśnienia gazu średniego podwyższonego,
- wyprowadzenie mocy ciepłowniczej o długości 100 m.

Dla instalacji z kotłami gazowymi przyjęto założenie, że kotłownia jest zwymiarowana na 100% mocy obliczeniowej dla danego systemu ciepłowniczego, uwzględnia również zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową w okresie letnim. Przyjęto czas wykorzystania mocy obliczeniowej kotłowni 2200 h/r. Założono zastosowanie dwóch kotłów w kotłowni, co jest rozwiązaniem zasadnym w kotłowniach tego typu (ciepłowni osiedlowych) ze względu na zabezpieczenie pewności zasilania. Na wykresie poniżej przedstawiono jednostkowe nakłady inwestycyjne na jednostkę mocy zainstalowanej (mln PLN/MWt) i na jednostkę wyprodukowanego ciepła w roku (PLN/GJ/rok) dla instalacji referencyjnych dla produkcji ciepła.



Rysunek 3.2 Nakłady jednostkowe na ciepłownie gazowe

Najmniejszą analizowaną instalacją referencyjną była kotłownia o mocy 1 MWt. W praktyce kotły gazowe nie posiadają minimum mocy. W związku z tym można przyjąć, że z technicznego punktu widzenia dla każdej instalacji OZE do produkcji ciepła, produkcji skojarzonej oraz dla instalacji wysokosprawnej kogeneracji możliwe jest wskazanie instalacji referencyjnej. Na potrzeby porównania wysokości nakładów na instalację planowaną z nakładami na instalację referencyjną przyjęto, że nakłady jednostkowe na instalację referencyjną w zakresie $(0,1 > \text{MWt})$ będą równe nakładom jednostkowym dla kotłowni o mocy 1 MWt.

3.2 Instalacje referencyjne dla produkcji energii elektrycznej z OZE

Zgodnie z wytycznymi GBER przedstawionymi na wstępie niniejszego raportu, instalacje kogeneracyjne nie powinny być instalacjami referencyjnymi.

Kwestia była przedmiotem dyskusji z Zamawiającym i Zespołem Roboczym. Zespół Zamawiającego uznał, iż instalacja kogeneracyjna nie byłaby właściwą instalacją referencyjną z uwagi na zapisy w rozporządzeniu GBER. Dlatego też zaproponowano jako referencyjne dla produkcji energii elektrycznej z OZE m.in. instalacje z silnikami gazowymi (jako elektrownie) wykorzystywane w instalacjach kogeneracyjnych, uwzględniając w nakładach inwestycyjnych różnice wynikające z braku układów odzysku i wyprowadzenia ciepła. Dla wyższych zakresów mocy zaproponowano przyjęcie bloków gazowo-parowych pracujących jedynie na produkcję energii elektrycznej.

W wyniku dyskusji ustalono również, że przyjęty czas wykorzystania mocy znamionowej dla wszystkich instalacji referencyjnych do produkcji energii elektrycznej wynosić będzie 8000 h, ponieważ jest to czas technicznie możliwy, a warunki ekonomiczne działania elektrowni będą ulegać zmianie m.in. ze względu na rosnące koszty emisji.

W zakresie silników gazowych komercyjnie dostępne są silniki czterosuwowe o mocy elektrycznej do 20 MWe w jednej jednostce przy sprawności elektrycznej 48,5%. Silniki mogą być zestawiane

w zespoły tworzące większe moce. Tym niemniej instalacje w przedziale mocy 50-200 MWe w technologiach silników gazowych lub bloków gazowych zwykle wykorzystywane są jako jednostki interwencyjne o czasie wykorzystania mocy znamionowej na poziomie 500 h/a. W związku z tym uznano, że nie byłyby one właściwymi instalacjami referencyjnym.

Dla wyższych mocy przyjęto bloki gazowo-parowe na podstawie standardowych rozwiązań rynkowych, tzn. od mocy 44 MW do 460 MW.

Na potrzeby prac przyjęto następujące założenia:

- Silniki gazowe:

- kompletna instalacja z silnikami, umieszczona w kontenerze lub budynku o różnej konstrukcji, w zależności od wielkości obiektu,
- ciepło z płaszcza silników rozpraszane do atmosfery w chłodnicach wentylatorowych suchych,
- przyłącza, zależnie od wielkości obiektu:
 - przyłącza gazowe o długości 100 m lub 1000 m ze stacją redukcyjną gazu,
 - wyprowadzenie mocy elektrycznej linią kablową lub linią napowietrzną o długości 100 m lub 1000 m.

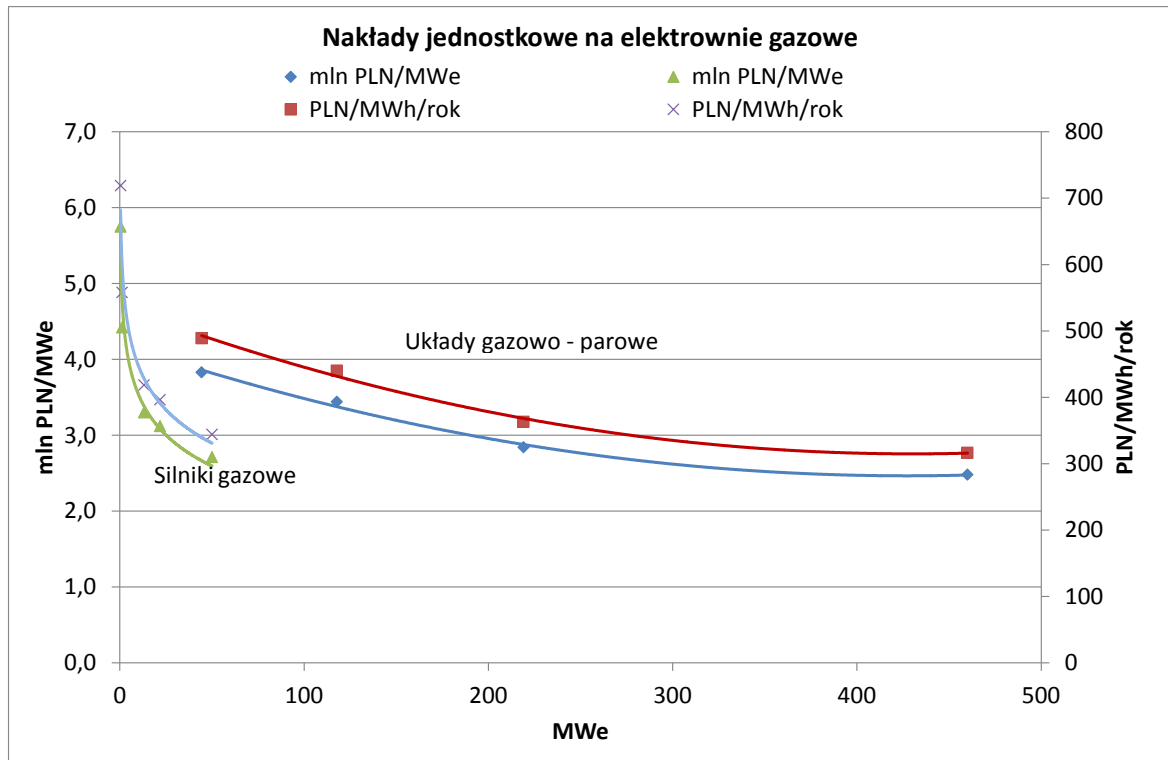
W zależności od wielkości silników układy osiągają sprawność netto w zakresie 37,4%-45,3%.

- Bloki gazowo-parowe:

- układ jednowałowy z jedną turbiną gazową, jedną turbiną parową i kotłem odzysknicowym, w dedykowanym budynku,
- turbina parowa kondensacyjna z chłodnią wentylatorową moką,
- kompletna instalacja z podłączeniami:
 - przyłącze gazowe o długości 1000 m ze stacją redukcyjną z wysokiego ciśnienia,
 - wyprowadzenie mocy elektrycznej linią napowietrzną o długości 1000 m.

Bloki gazowo-parowe osiągają sprawność netto na poziomie 50,4%-59,7%.

Na wykresie poniżej przedstawiono jednostkowe nakłady inwestycyjne na jednostkę mocy zainstalowanej (mln PLN/MWe) i na jednostkę wyprodukowanej energii w roku (PLN/MWh/rok) dla instalacji referencyjnych dla produkcji energii elektrycznej ze źródeł OZE. Bloki gazowo-parowe są rozwiązaniami droższymi niż zespoły silników gazowych, co wynika z innych rozwiązań technologicznych, które pozwalają na osiągnięcie znacząco wyższej sprawności wytwarzania.



Rysunek 3.3 Nakłady jednostkowe na elektrownie gazowe

Najmniejszą analizowaną instalacją referencyjną był układ z jednym silnikiem gazowym o mocy 0,4 MWe. W mniejszych zakresach mocy komercyjnie i powszechnie silniki gazowe występują od mocy 0,05 MWe z produkcją na poziomie 400 MWh/r. W związku z tym przyjęto granicę 0,05 MW lub 400 MWh/r jako minimalną wielkość źródła OZE, poniżej której nie występuje instalacja referencyjna. Na potrzeby porównania wysokości nakładów na instalację planowaną z nakładami na instalację referencyjną przyjęto, że nakłady jednostkowe na instalację referencyjną w zakresie (0,05; 0,4 > MWe będą równe nakładom jednostkowym dla układu o mocy 0,4 MWe.

4. REKOMENDACJA INSTALACJI REFERENCYJNYCH

W poniższej tabeli przedstawiono proponowane instalacje referencyjne dla poszczególnych technologii instalacji planowanych.

Tabela 4.1 Instalacje referencyjne dla poszczególnych planowanych technologii paliwowych

Instalacja planowana/docelowa		Instalacja referencyjna
OZE		
ciepło	kolektory słoneczne	<ul style="list-style-type: none"> • kotły wodne gazowe w zakresie mocy od 1 MWt (w zakresie 0-1 MWt przyjmowany będzie koszt jednostkowy jak dla 1 MWt) • porównanie nakładów w oparciu o nakłady na jednostkę produkcji rocznej (PLN/GJ/rok)
	biomasa	<ul style="list-style-type: none"> • kotły wodne gazowe w zakresie mocy od 1 MWt (w zakresie 0-1 MWt przyjmowany będzie koszt jednostkowy jak dla 1 MWt) • porównanie nakładów w oparciu o nakłady na jednostkę mocy zainstalowanej (PLN/MWt)
	geotermia/pompy	
	biogaz	
energia elektryczna	wiatr	<ul style="list-style-type: none"> • instalacje gazowe oparte o silniki gazowe w zakresie mocy od 0,4 MWe lub blok gazowo-parowy (w zakresie 0,05-0,4 MWe przyjmowany będzie koszt jednostkowy produkcji jak dla 0,4 MWe) • porównanie nakładów w oparciu o nakłady na jednostkę produkcji rocznej (PLN/MWh/rok)
	fotowoltaika	
	woda	<ul style="list-style-type: none"> • instalacje gazowe oparte o silniki gazowe w zakresie mocy od 0,4 MWe lub blok gazowo-parowy (w zakresie 0,05-0,4 MWe przyjmowany będzie koszt jednostkowy jak dla 0,4 MWe) • porównanie nakładów w oparciu o nakłady na jednostkę mocy zainstalowanej (PLN/MWe)
	biomasa	
	biogaz	
kogeneracja	biomasa	<ul style="list-style-type: none"> • kotły wodne gazowe w zakresie mocy od 1 MWt (w zakresie 0-1 MWt przyjmowany będzie koszt jednostkowy jak dla 1 MWt) • porównanie nakładów w oparciu o nakłady na jednostkę mocy zainstalowanej (PLN/MWt)
	biogaz	
Kogeneracja wysokosprawna		
	biomasa	<ul style="list-style-type: none"> • kotły wodne gazowe w zakresie mocy od 1 MWt (w zakresie 0-1 MWt przyjmowany będzie koszt jednostkowy jak dla 1 MWt) • porównanie nakładów w oparciu o nakłady na jednostkę mocy zainstalowanej (PLN/MWt)
	biogaz	
	kopalne (do 20 MWt)	

W pełnej wersji raportu opisano technologie odnawialne z podziałem na grupy paliwowe wymienione w tabeli powyżej. Przedstawiono charakterystykę pracy poszczególnych technologii, a także historyczne nakłady inwestycyjne. Zidentyfikowane przykłady uzupełniono w niektórych przypadkach o dane z projektów analizowanych na potrzeby inwestycyjne.

5. PODZIAŁ NA PRZEDZIAŁY MOCOWE

Na podstawie analiz wybrano instalacje referencyjne dla projektów planowanych do wsparcia w ramach pomocy inwestycyjnej. Dla każdej z technologii referencyjnych określona została krzywa funkcyjna (linia trendu), która najlepiej przybliży zbiór danych o jednostkowych nakładach inwestycyjnych (odniesionych do jednostki mocy zainstalowanej lub jednostki produkcji w roku).

Następnie określone zostały wartości nakładów jednostkowych dla punktów określających granice przedziałów mocowych instalacji referencyjnych (instalacje graniczne). Punkty graniczne ustalono biorąc pod przebieg linii trendu, charakterystykę techniczną i zastosowanie poszczególnych instalacji referencyjnych. Wyznaczając przedziały brano pod uwagę możliwość jak najlepszego przybliżenia funkcji liniowej do przebiegu trendu. W ramach każdego przedziału

wskaźnik nakładów jednostkowych dla danej inwestycji planowanej będzie wyliczany według zależności liniowej pomiędzy granicami przedziału.

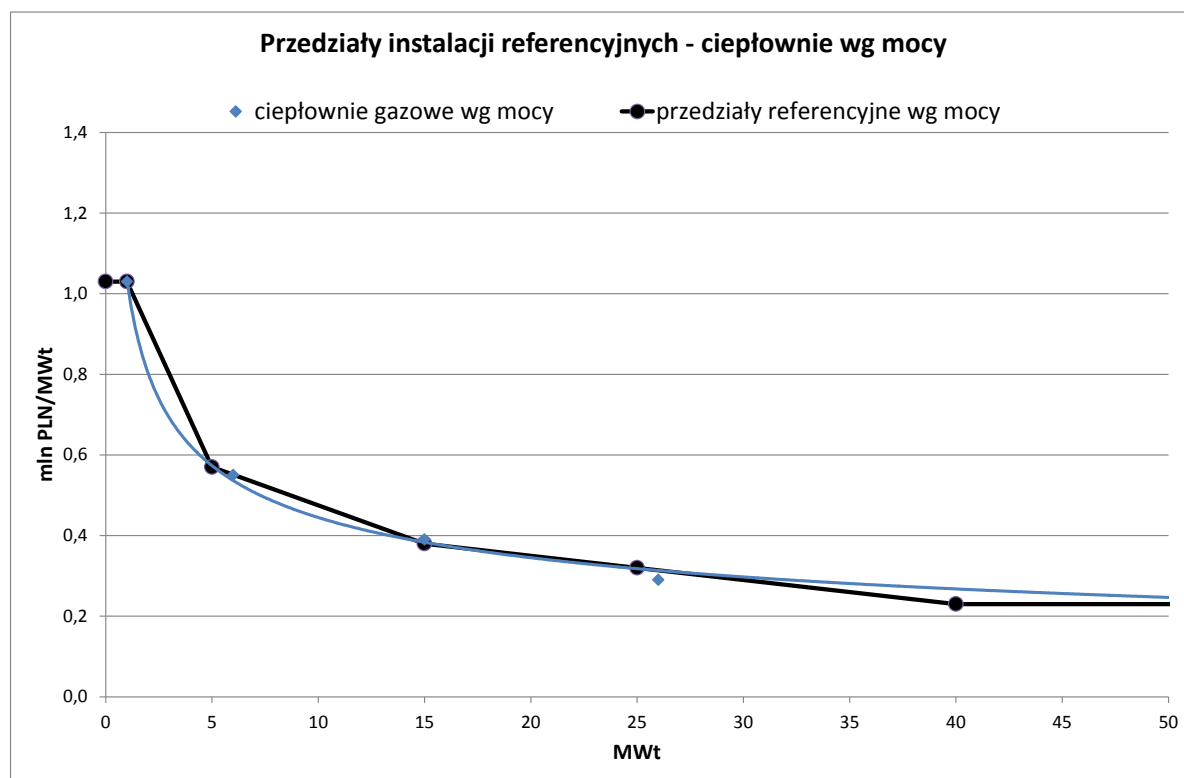
Dopasowanie przedziałów do linii trendu w poszczególnych grupach działalności przedstawiono graficznie w następujących podrozdziałach.

5.1 Odnawialne źródła ciepła, odnawialne źródła kogeneracyjne, źródła wysokosprawnej kogeneracji

Instalacjami referencyjnymi dla odnawialnych źródeł ciepła, odnawialnych źródeł kogeneracyjnych i źródeł wysokosprawnej kogeneracji są kotły gazowe. Kotły podzielono na 6 przedziałów według mocy i odpowiadającej im produkcji przy założeniu czasu wykorzystania mocy 2200 h/r):

1. do 1 MWt (8 TJ),
2. powyżej 1 MWt do 5 MWt (40 TJ)
3. powyżej 5 MWt do 15 MWt (119 TJ),
4. powyżej 15 MWt do 40 MWt (317 TJ),
5. powyżej 40 MWt – wskaźnik stały na poziomie 40 MWt.

Na wykresie poniżej przedstawiono linię trendu dla instalacji referencyjnych z naniesionymi przedziałami.



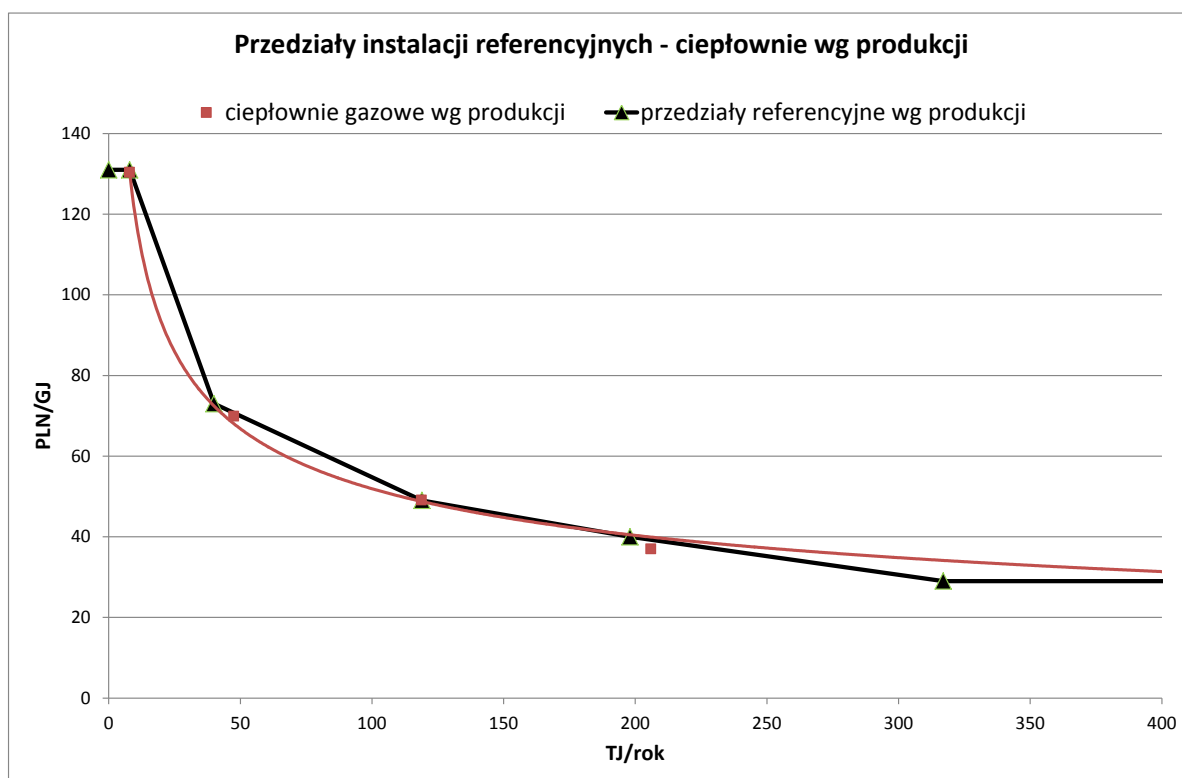
Rysunek 5.1 Podział na przedziały instalacji referencyjnych dla produkcji ciepła z OZE, kogeneracji z OZE i wysokosprawnej kogeneracji według mocy źródła

Przypisując instalacje planowane do instalacji referencyjnych przyjęto zasadę, że jeśli istnieje techniczna możliwość, aby dana instalacja planowana pracowała tak jak instalacja referencyjna, to klasyfikacja powinna następować według mocy zainstalowanej instalacji. Instalacje paliwowe kwalifikowane według mocy zainstalowanej to:

- ciepłownie i elektrociepłownie na biomasę,
- ciepłownie i elektrociepłownie na biogaz,
- ciepłownie geotermalne,
- elektrociepłownie na paliwa kopalne o mocy do 20 MW w paliwie.

Przedziały mocowe instalacji planowanych odpowiadają przedziałom instalacji referencyjnych. Dla instalacji poniżej 1 MWt stosowany jest wskaźnik nakładów referencyjnych jak dla instalacji 1 MWt.

Na kolejnym wykresie przedstawiono linię trendu dla instalacji referencyjnych z naniesionymi przedziałami według produkcji ciepła.



Rysunek 5.2 Podział na przedziały instalacji referencyjnych dla produkcji ciepła z OZE, według produkcji

Instalacje planowane kwalifikowane według produkcji/sprzedaży ciepła to:

- ciepłownie kolektorowe,
- instalacje inne – obecnie niezdefiniowane.

Do klasyfikacji powinna być brana ilość ciepła przeznaczona do wyprowadzenia (sprzedaży) na zewnątrz instalacji. Jeśli instalacja produkuje ciepło na własne potrzeby technologiczne, do klasyfikacji należy podać ilość ciepła, która może zostać wyprowadzona do odbiorców zewnętrznych, to znaczy użyta na cele inne niż cele inwestora związane z prowadzeniem danej instalacji.

Dla instalacji poniżej 1 MWt stosowany jest wskaźnik nakładów referencyjnych jak dla instalacji 1 MWt (tj. 8 TJ/r).

5.2 Odnawialne źródła energii elektrycznej

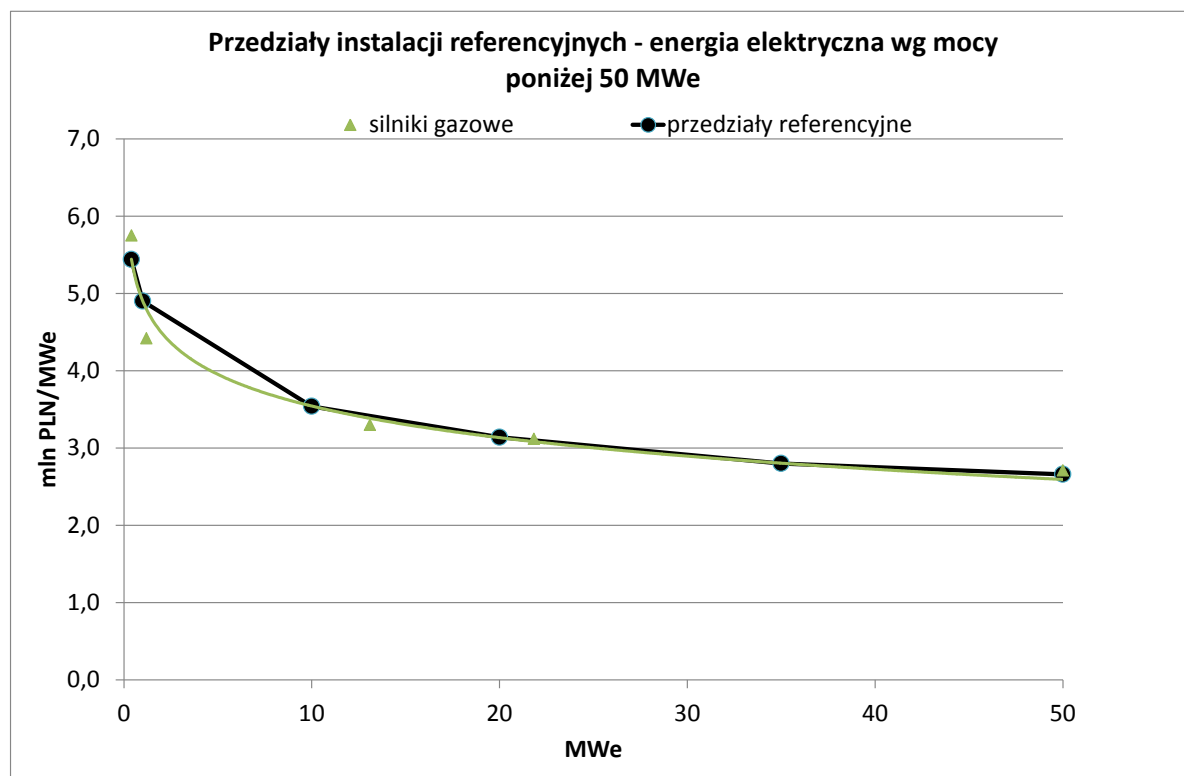
Instalacjami referencyjnymi dla odnawialnych źródeł energii elektrycznej są układy silników gazowych i bloki gazowo-parowe, zależnie od wielkości. Przypisując instalacje planowane do instalacji referencyjnych przyjęto zasadę, że jeśli istnieje techniczna możliwość, aby dana instalacja planowana pracowała tak jak instalacja referencyjna, to klasyfikacja powinna następować według mocy zainstalowanej instalacji.

Przy podziale według mocy zainstalowanej określono instalacje, dla których instalacją referencyjną będą silniki gazowe i instalacje, dla których referencyjne będą bloki gazowo-parowe.

Układy silników gazowych podzielono na 6 przedziałów według mocy i odpowiadającej im produkcji:

1. od 0,05 MWe do 1 MWe,
2. powyżej 1 MWe do 10 MWe,
3. powyżej 10 MWe do 20 MWe,
4. powyżej 20 MWe do 35 MWe,
5. powyżej 35 MWe do 50 MWe.

Na wykresie poniżej przedstawiono linię trendu dla instalacji referencyjnych z naniesionymi przedziałami.



Rysunek 5.3 Podział na przedziały instalacji referencyjnych dla produkcji energii elektrycznej z OZE, według mocy źródła poniżej 50 MWe

Instalacje paliwowe kwalifikowane według mocy zainstalowanej poniżej 50 MWe to:

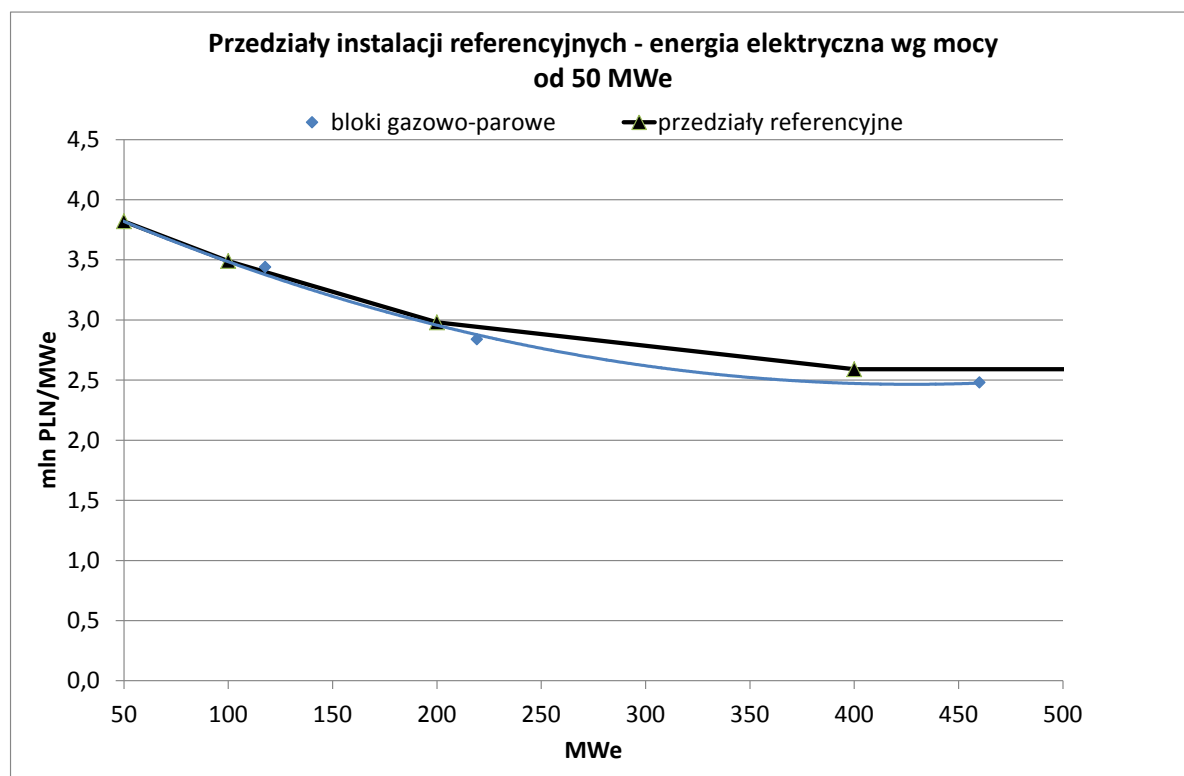
- elektrownie na biogaz rolniczy,
- elektrownie na biogaz ze składowiska odpadów.

Są to instalacje stosunkowo małe w warunkach polskich i nie oczekuje się, aby zgłaszane były projekty takich źródeł do produkcji energii elektrycznej o większej mocy niż 50 MWe.

Bloki gazowo-parowe podzielono na 4 przedziały według mocy i odpowiadającej im produkcji:

1. od 50 MWe do 100 MWe,
2. powyżej 100 MWe do 200 MWe,
3. powyżej 200 MWe do 400 MWe,
4. powyżej 400 MWe – wskaźnik dla 400 MWe.

Na następnym wykresie przedstawiono linię trendu dla instalacji referencyjnych od 50 MWe z naniesionymi przedziałami.



Rysunek 5.4 Podział na przedziały instalacji referencyjnych dla produkcji energii elektrycznej z OZE, według mocy źródła od 50 MWe

Instalacje paliwowe kwalifikowane według mocy zainstalowanej od 50 MWe to:

- elektrownie na biomasę.

Dla elektrowni na biomasę o mocy poniżej 50 MWe stosuje się wskaźnik równy wskaźnikowi dla 50 MWe.

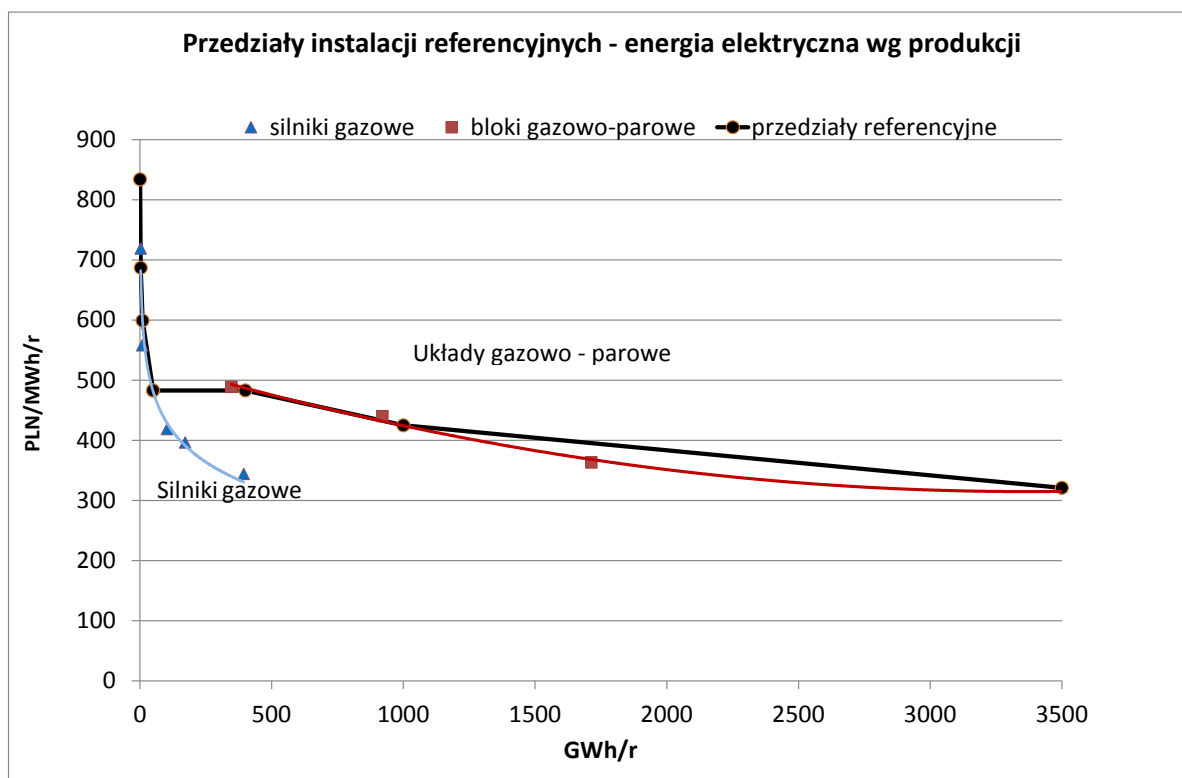
Układy gazowe do produkcji energii elektrycznej podzielono na następujące przedziały według produkcji rocznej:

1. od 400 MWh do 3 GWh,
2. powyżej 3 GWh do 10 GWh,
3. powyżej 10 GWh do 50 GWh,
4. powyżej 50 GWh do 400 GWh,
5. powyżej 400 GWh do 1000 GWh,

6. powyżej 1000 GWh.

W zakresie kwalifikacji instalacji według produkcji energii elektrycznej w roku nie rozdzielano przedziałów ze względu na instalacje referencyjne (silniki i bloki gazowo-parowe). Założono płynne przejście z referencji silników na referencję bloku gazowo-parowego przy poziomie produkcji odpowiadającej blokowi gazowo-parowemu o mocy 50 MW. Celem było uniknięcie nieciągłości czy gwałtownej zmiany wskaźnika referencyjnego ze względu na dwie technologie referencyjne.

Na kolejnym wykresie przedstawiono linię trendu dla instalacji referencyjnych z naniesionymi przedziałami według produkcji (netto) energii elektrycznej w roku.



Rysunek 5.5 Podział na przedziały instalacji referencyjnych dla produkcji energii elektrycznej z OZE, według produkcji

Instalacje paliwowe kwalifikowane według produkcji/sprzedaży energii elektrycznej to:

- elektrownie fotowoltaiczne,
- elektrownie wiatrowe na lądzie,
- elektrownie wiatrowe na morzu,
- elektrownie wodne,
- instalacje inne – obecnie niezdefiniowane.

Do klasyfikacji powinna być brana ilość energii elektrycznej przeznaczona do sprzedaży lub na potrzeby inne niż zapewnienie funkcjonowania instalacji OZE, czyli energia elektryczna netto, po odliczeniu potrzeb własnych.

Przedziały instalacji planowanych odpowiadają przedziałom instalacji referencyjnych.

6. METODYKA WYLICZANIA KWOTY DOPUSZCZALNEJ WARTOŚCI POMOCY PUBLICZNEJ

Na potrzeby wyliczenia maksymalnej możliwej do udzielenia kwoty pomocy (zgodnie z przepisami regulującymi udzielanie pomocy publicznej - rozporządzenie KE nr 651/2014) przygotowano w programie Microsoft Excel 2010 narzędzie w postaci kalkulatora. Praca kalkulatora oparta jest na formułach. Nie stosowano makr ani dodatków.

Plik kalkulatora służy do obliczania, zgodnie z przyjętą procedurą, kwoty maksymalnej dopuszczalnej wartości publicznej pomocy inwestycyjnej dla projektów OZE i wysokosprawnej kogeneracji na podstawie danych wprowadzanych przez użytkownika.

Plik składa się z kilku arkuszy:

- „interface” – arkusz komunikacji z użytkownikiem, w którym użytkownik wprowadza dane dotyczące planowanej inwestycji (wpisując lub wybierając z rozwijanej listy) oraz w którym na podstawie tych danych zwracane są wyniki kalkulacji kwoty pomocy inwestycyjnej;
- arkusze obliczeniowe z danymi kalkulacyjnymi, ukryte dla użytkownika zewnętrznego.

Wartości wprowadzane przez użytkownika wyświetlane są w kolorze niebieskim. Arkusz jest zablokowany – możliwe jest wypełnienie tylko zaznaczonych komórek.

Ograniczeniem dla wysokości wsparcia jest dopuszczalny poziom intensywności pomocy wynikający z rozporządzenia KE nr 651/2014:

1. Art. 40.5, dotyczący układów wysokosprawnej kogeneracji: Intensywność pomocy nie przekracza 45% kosztów kwalifikowalnych.
2. Art. 41.7, dotyczący energii ze źródeł odnawialnych: Intensywność pomocy nie przekracza:
 - 45% kosztów kwalifikowalnych dla instalacji, dla której zdefiniowano instalację referencyjną,
 - 30% kosztów kwalifikowalnych dla instalacji, dla której nie zdefiniowano instalacji referencyjnej.

Intensywność pomocy można zwiększyć o 10 punktów procentowych w przypadku pomocy na rzecz średniego przedsiębiorstwa i o 20 punktów procentowych w przypadku pomocy na rzecz małego przedsiębiorstwa.

Intensywność pomocy można zwiększyć o 5 punktów procentowych dla inwestycji usytuowanych na obszarze województwa mazowieckiego oraz o 15 punktów procentowych dla inwestycji usytuowanych na obszarach 15 pozostałych województw.

Do celów obliczania intensywności pomocy i kosztów kwalifikowalnych stosuje się kwoty netto.

W arkuszu Interface, po wypełnieniu danych dla instalacji, użytkownik otrzymuje informacje wynikowe:

- maksymalna intensywność pomocy,
- nakłady jednostkowe na instalację planowaną (wskaźnik),
- nakłady jednostkowe na instalację referencyjną (wskaźnik),
- potencjalne nakłady całkowite na instalację referencyjną,

- wydatki kwalifikowane (różnica nakładów pomiędzy instalacją referencyjną a instalacją planowaną lub całkowite nakłady, jeśli nie ma instalacji referencyjnej),
- maksymalna potencjalna kwota pomocy publicznej wynikająca z warunków ograniczających w zakresie dopuszczalności pomocy publicznej.

Wyliczona maksymalna dozwolona kwota pomocy publicznej nie musi być faktycznie przyznana kwotą pomocy, ponieważ mogą być inne ograniczenia wynikające z warunków danego konkursu.