



Rok założenia 1955

INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA

ul. Zamkowa 1, 41-803 Zabrze

tel.: 032-271-00-41 | fax.: 032-271-08-09

e-mail: office@ichpw.zabrze.pl | internet: www.ichpw.zabrze.pl

SYNTEZA

Kwalifikacja energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów jako energii z odnawialnego źródła



CERTYFIKAT SYSTEMU
ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ
NR 2008/3/2010



AB 081

ZESPÓŁ LABORATORIÓW
AKREDYTOWANYCH PRZEZ
POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI



Dofinansowano ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony
Środowiska i Gospodarki Wodnej

.....
D/DBR

Zabrze, październik 2011r.

Zleceniodawca: Ministerstwo Środowiska, Warszawa, ul. Wawelska 52/54

Komórka organizacyjna: CBT

Kierownik komórki organizacyjnej: dr inż. Jarosław Zuwała

Tytuł pracy: Kwalifikacja energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów jako energii z odnawialnego źródła - SYNTEZA

Autorzy pracy:

1. dr inż. Aleksander Sobolewski – kierownik pracy - IChPW Zabrze
2. mgr inż. Ryszard Wasielewski – koordynator pracy w IChPW
 3. dr inż. Tadeusz Pająk - AGH Kraków
 4. dr inż. Jarosław Zuwała - IChPW Zabrze
 5. mgr inż. Krzysztof Głód - IChPW Zabrze
 6. mgr inż. Barbara Jagustyn - IChPW Zabrze
 7. mgr inż. Maria Bałazińska - IChPW Zabrze

Praca wykonana w ramach projektu nr: 52.11.002

Nr umowy: MŚ/1-AT-DGO/11

Tytuł projektu: Kwalifikacja energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów jako energii z odnawialnego źródła

Kierownik projektu: mgr inż. Ryszard Wasielewski
(imię i nazwisko, podpis)

Ilość stron: 21
Ilość tablic: 3
Ilość rysunków: -
Ilość załączników: -

Rozdzielnik:

- Zleceniodawca 3 egz.
- CBP IChPW 1 egz.
- dr inż. Tadeusz Pająk AGH 1 egz.

SPIS TREŚCI:

1. Podstawa prawna wykonania pracy	4
2. Cel i zakres opracowania pracy.....	4
3. Wprowadzenie.....	5
4. Założenia dla systemu rozliczania energii wytworzonej z odpadów	6
5. Propozycje kwalifikowania energii odzyskanej podczas współpalania w współpalarniach odpadów innych niż komunalne zawierających frakcje ulegające biodegradacji, jako energii ze źródła odnawialnego	7
6. Propozycje kwalifikowania energii odzyskanej podczas termicznego przekształcania odpadów innych niż zmieszane komunalne zawierających frakcje ulegające biodegradacji, jako energii ze źródła odnawialnego, w ramach procesu realizowanego w spalarniach odpadów	12
7. Uwarunkowania techniczne wyboru metody oznaczania zawartości biomasy w spalanych/współpalanych odpadach zawierających frakcję biodegradowalną.....	15
8. Koszty wdrożenia oferowanych zmian	16
9. Lista odpadów innych niż zmieszane odpady komunalne zawierających frakcje biodegradowalne, które poddane termicznemu przekształcaniu w spalarniach lub współpalarniach odpadów zaliczone mogą zostać, jako źródło energii odnawialnej w bilansie energetycznym odzysku energii w instalacjach termicznego przekształcania odpadów	18

1. Podstawa prawna wykonania pracy

Pracę pt.: „Kwalifikacja energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów, jako energii z odnawialnego źródła”, zwaną dalej w skrócie jako „Ekspertyza”, wykonano na podstawie umowy Nr MŚ/1-AT-DGO/11 z dnia 27 października 2011 r., zawartej pomiędzy Skarbem Państwa – Ministerstwem Środowiska w Warszawie, a Instytutem Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze, reprezentującym zespół autorów – wykonawców tej pracy.

Zamawiającym od strony merytorycznej opracowania przedmiotowej „Ekspertyzy” jest Ministerstwo Środowiska, Departament Gospodarki Odpadami.

Pracę sfinansowano ze środków NFOŚiGW przekazanych na rezerwę celową, o której mowa w art.410c ust.2 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150, z późn. zm.) na podstawie umowy Nr 422/2011/Wn-50/NE-OZ/D o realizację zadania państwowej jednostki budżetowej zakwalifikowanego do dofinansowania z dnia 15 września 2011 r.

2. Cel i zakres opracowania pracy

Zarówno cel, jak i zakres, opracowania niniejszej „Ekspertyzy” zostały szczegółowo zdefiniowane w cytowanej powyżej umowie o dzieło.

Zgodnie z treścią załącznika nr 1.do umowy Nr MŚ/1-AT-DGO/11 zasadniczym celem opracowania niniejszej „Ekspertyzy” jest analiza szeregu uwarunkowań, oceny możliwości jak również wskazanie metod kwalifikowania energii odzyskanej w procesie termicznego przekształcania odpadów zawierających frakcje biodegradowalne, realizowanym zarówno w spalarniach jak i współspalarniach odpadów, jako energii z odnawialnego źródła.

3. Wprowadzenie

Ekspertyza pt.: „Kwalifikacja energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów, jako energii z odnawialnego źródła” stanowi propozycję znacznie szerszego potraktowania części energii odzyskanej w procesie termicznego przekształcania odpadów, jako energii z odnawialnego źródła niż od strony prawnej możliwe jest to obecnie. Zasadnicza różnica w stosunku do obecnie obowiązującego prawa tkwi w tym, że wykorzystując przepisy prawa wspólnotowego w zakresie odnawialnych źródeł energii oraz korzystając z praktyk szeregu krajów UE zaproponowano w niniejszej pracy, aby jako źródło energii odnawialnej traktować nie tylko zmieszane odpady komunalne poddawane procesowi termicznego przekształcania w spalarniach odpadów, co jest prawnie obecnie możliwe, ale także szerszą grupę odpadów zawierających frakcje biodegradowalne, poddawanych nie tylko procesowi spalania, ale także współspalania, czego obecne prawo krajowe nie przewiduje.

Podstawę prawną dla takiego podejścia stwarza treść art. 159, jaki zawarty jest w projekcie nowej ustawy o odpadach, która w najbliższym czasie zostanie wdrożona do prawa krajowego.

Przyjmując tak założoną tezę przedstawiono w pracy analizę szeregu zagadnień, które wskazały uwarunkowania prawne, organizacyjne i technologiczne oraz stosowane w tym względzie praktyki innych krajów UE i w efekcie pozwoliły opracować szereg wytycznych czy wprost konkretnych formuł i metodyk dla przeprowadzenia procedury rozliczania części energii odzyskanej w procesie termicznego przekształcania różnych grup odpadów zawierających frakcje biodegradowalne i kwalifikowania jej, jako energii z odnawialnego źródła i to zarówno w procesie realizowanym w spalarniach jak i współspalarniach odpadów.

Przedstawione w „Ekspertyzie” propozycje i metodyki kwalifikowania części energii, jako energii ze źródła odnawialnego bazują nie tylko na praktykach krajów UE, ale głównie na posiadającym szereg analogii krajowym systemie rozliczeń energii odnawialnej opracowanym i obowiązującym dla polskich obiektów energetyki zawodowej współspalającej na szeroką skalę biomasę leśną i agrarną. System ten został szczegółowo opracowany oraz uregulowany specjalnie wydanym rozporządzeniem Ministra Gospodarki. Od kilku już lat stosowane procedury określania udziału energii odnawialnej w procesie współspalania paliw kopalnych wraz z biomasą sprawdziły się w praktyce oraz uzyskały akceptację Urzędu Regulacji Energetyki.

System ten dla celów zdefiniowanych w niniejszej „Ekspertyzie” wymaga jedynie uzupełnienia o odpowiednie metodyki badawcze i pomiarowe zdefiniowane pod kątem odzysku energii z odpadów palnych czy paliw z odpadów, co zostało opracowane.

Rekomendowane w „Ekspertyzie” procedury rozliczeniowe oraz badawcze dla odpadów palnych i paliw z odpadów, których energia może być odzyskiwana w różnych technologicznie możliwych kombinacjach spalania i współspalania, bazują ponadto na metodykach znormalizowanych, istniejących i stosowanych od kilku już lat w spalarniach i współspalarniach eksploatowanych na terenie krajów Unii Europejskiej.

W pracy zaproponowano także możliwość uproszczenia opracowanych metodyk rozliczeniowych poprzez adaptację procedur ryczałtowych dla wybranych, ale znaczących ilościowo grup odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, w sposób podobny, jak to funkcjonuje dla zmieszanych odpadów komunalnych w oparciu o obecnie obowiązujące rozporządzenie. Uproszczenia takie powinny być jednak oparte na wiarygodnych i istotnych statystycznie wynikach badań, a ponadto okresowo weryfikowane.

Implementacja przedstawionych propozycji wymaga przeprowadzenia odpowiednich zmian w prawie krajowym bazujących na wspomnianym upoważnieniu wynikającym z treści art. 159 do projektu nowej ustawy o odpadach, a wcześniej odpowiednich konsultacji z zainteresowanymi środowiskami w aspekcie szeregu założeń oraz sugestii zawartych w niniejszej „Ekspercie”.

4. Założenia dla systemu rozliczania energii wytworzonej z odpadów

Jako bazę wyjściową do wyznaczania energii z OZE, przyjęto sprawdzoną już przy rozliczeniach energii ze źródeł odnawialnych formułę z rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia z dnia 14 sierpnia 2008 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii (Dz. U. 2008 r., Nr 156, poz. 969 wraz z późniejszymi zmianami).

Podstawowym założeniem, jakie przyjęto przy rozpatrywaniu różnych możliwości procedur rozliczeniowych dla energii wytworzonej z wykorzystaniem odpadów jest to, że mechanizmowi wsparcia dla energii wytworzonej z odnawialnych zasobów podlegać będzie wyłącznie energia wytworzona z biodegradowalnej części (frakcji) tych odpadów.

Odpady takie w procesie ich energetycznego wykorzystania podlegają uwarunkowaniom związanym z termicznym przekształcaniem odpadów (TPO) oraz wymagają dotrzymania standardów emisyjnych dla spalania lub współspalania odpadów.

Odpady zawierające w części frakcję biodegradowalną, ze względu na możliwość zaliczania wytworzonej z niej energii elektrycznej do energii pochodzącej z OZE zaliczane są do biomasy tzw. „AGRO” (rys.1).

Metody badań dla składników odpadowych zawierających w części frakcje biodegradowalne powinny być oparte o metodyki zawarte w normach dla stałych paliw wtórnych (ang. SRF – Solid Recovered Fuel) obowiązujących w krajach Unii Europejskiej. Pod pojęciem SRF i wszystkich przynależnych temu pojęciu norm można rozumieć szeroką grupę odpadów palnych, które na etapie przygotowania ich w paliwa zostały odpowiednio przetworzone, albo i takich, jak. np. osady ściekowe, których przetworzenie polegające jedynie na procesie odparowania wody poprzez ich suszenie w żaden sposób nie zmieniło ich składu.

Podstawowe znaczenie mają tutaj następujące normy:

- PN-EN 15440:2011 Stałe paliwa wtórne – Metody oznaczania zawartości biomasy.
- PN-EN 15442:2011 Stałe paliwa wtórne - Metody pobierania próbek
- PN-EN 15443:2011 Stałe paliwa wtórne - Metody przygotowywania próbki laboratoryjnej.

Przyjęcie założenia, że normy dla SRF mogą być stosowane również dla potencjalnych składników tego typu paliwa wydaje się zasadne, ponieważ z założenia były one opracowywane dla kompozycji wieloskładnikowych, jednak bez określania ich udziału ilościowego. W skrajnym przypadku SRF może stanowić kompozycję materiałową dwu a nawet jednoskładnikową. Normy dotyczące SRF były z założenia opracowywane dla paliw wytwarzanych z odpadów. Nie ma w nich zastrzeżeń, co do klasyfikacji kodowej odpadu.

Według wiedzy autorów nie opracowano alternatywnych metod badawczych dla innych grup odpadów palnych.

Uznanie części wytworzonej na drodze współspalania energii za pochodzącą z odnawialnego źródła jest warunkowane posiadaniem przez jej wytwórcę przejrzystego i wiarygodnego systemu gwarantowania pochodzenia tej energii. Systemu, którego weryfikacja w oparciu o istniejący stan prawny, organizacyjny i techniczny wytwórcy może potwierdzić m.in. jednoznaczność metody obliczania i rozliczania udziału energii odnawialnej w całości wytworzonej energii elektrycznej oraz wiarygodność układów kontrolno-pomiarowych.

Zaproponowano zastosowanie do tego celu istniejącego i sprawdzonego systemu opracowanego dla jednostek energetycznych współspalających biomasę.

5. Propozycje kwalifikowania energii odzyskanej podczas współspalania w współspalarniach odpadów innych niż komunalne zawierających frakcje ulegające biodegradacji, jako energii ze źródła odnawialnego

Zaproponowano dwa sposoby rozliczania wytworzonej energii.

Wariant I. Metoda pomiarowa

Dla wariantu I, uwzględniającego pomiar wszystkich parametrów dotyczących frakcji biodegradowalnej zawartej w odpadach, formuła określająca udział energii z OZE przyjmie postać (1):

$$E_{OZE} = \frac{\sum_{i=1}^n M_{Bi} W_{Bi} + \sum_{l=1}^p M_{fBOl} W_{fBOl}}{\sum_{i=1}^n M_{Bi} W_{Bi} + \sum_{j=1}^m M_{Kj} W_{Kj} + \sum_{l=1}^p M_{Ol} W_{Ol}} E \quad (1)$$

gdzie:

- E_{OZE} - ilość energii elektrycznej lub ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii [w MWh lub GJ];
- E - ilość energii elektrycznej lub ciepła wytworzonych w jednostce wytwórczej, w której jest spalana biomasa lub biogaz wspólnie z innymi paliwami [w MWh lub GJ];
- M_{Bi} - masa biomasy lub biogazu, spalonych w jednostce wytwórczej [w Mg];
- M_{Kj} - masa paliwa konwencjonalnego innego niż biomasa lub biogaz, spalonego w jednostce wytwórczej [w Mg];
- W_{Bi} - wartość opałowa biomasy lub biogazu spalonych w jednostce wytwórczej [w MJ/Mg];
- W_{Kj} - wartość opałowa paliwa konwencjonalnego innego niż biomasa lub biogaz, spalonego w jednostce wytwórczej [w MJ/Mg];
- n - liczba rodzajów biomasy lub biogazu spalonych w jednostce wytwórczej;
- m - liczba rodzajów paliw innych niż biomasa lub biogaz, spalonych w jednostce wytwórczej.
- M_{Ol} - masa całkowita odpadów, zawierających w części frakcje biodegradowalne, spalonych w jednostce wytwórczej [w Mg];
- W_{Ol} - wartość opałowa odpadów, zawierających w części frakcje biodegradowalne, spalonych w jednostce wytwórczej [w MJ/Mg];
- M_{fBOl} - masa udziału części (frakcji) biodegradowalnej odpadów, które w części ulegają biodegradacji, spalonych w jednostce wytwórczej [w Mg];
- W_{fBOl} - wartość opałowa frakcji biodegradowalnej odpadów, które w części ulegają biodegradacji, spalonych w jednostce wytwórczej [w MJ/Mg];
- l - liczba rodzajów odpadów, które ulegają w części ulegają biodegradacji, spalonych w jednostce wytwórczej.

Wartość stosunku energii chemicznej biomasy do energii chemicznej wszystkich paliw zużywanych w jednostce wytwórczej proponuje się wyznaczać z dokładnością do pięciu miejsc po przecinku.

Mocną stroną tego wariantu rozliczeniowego stanowi bezpośredni pomiar, który powoduje, że określona tym sposobem wielkość energii pochodzącej z OZE jest najbardziej zbliżona do wartości rzeczywistej i ograniczona jedynie precyzją zastosowanych metod badawczych i urządzeń pomiarowych.

Słabą stroną tego wariantu jest konieczność stosowania nowej (choćby znormalizowanej) metodyki badawczej, wymagającej dosyć długiego czasu oczekiwania na wynik oznaczenia. Dla potrzeb ruchowych jest to metoda nieco uciążliwa, jednak możliwa do przyjęcia przy założeniu wykonywania oznaczenia zawartości frakcji biodegradowalnej w dłuższych odstępach czasowych, np. dla próbki średniej pobranej w okresie 1 miesiąca, lub częściej o ile zmieniono rodzaj odpadu lub jego dostawcę. Odstępy te powinny jednak mieścić się w okresie rozliczeniowym.

Wariant II. Metoda ryczałtowa

Alternatywną metodą dla rozliczeń energii pochodzącej z odpadów zawierających frakcje biodegradowalne może być przyjęcie metody ryczałtowej, podobnie jak w przypadku zmieszanych odpadów komunalnych.

Dysponując odpowiednią ilością wiarygodnych danych dla obróbki statystycznej, można określić typowe zakresy udziału frakcji biodegradowalnej dla poszczególnych rodzajów odpadów albo ich grup i sprowadzić pomiary energii chemicznej wprowadzonej do instalacji dla współspalanego odpadu jedynie do określania strumienia masy i wartości opałowej oraz zastosowania odpowiedniego współczynnika ryczałtowego. Niewątpliwie taki sposób postępowania zasadniczo uprościłby procedurę pomiarową i działałby korzystnie dla operatora instalacji.

Propozycje ryczałtowego rozliczania energii należałoby przyjąć dla najbardziej jednorodnych grup odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, takich jak: osady ściekowe, odpady papieru i tektury, czy odpadowe drewno.

W przypadku wątpliwości w stosunku do nadmiernych korzyści i możliwości nadużyć -można byłoby ustalić wartość ryczałtową na poziomie zbliżonym do dolnego zakresu charakterystycznego dla danego odpadu lub grupy odpadów.

Wydaje się możliwe przyjęcie również procedury ryczałtowej dla szerszej grupy odpadów palnych zawierających w części frakcje biodegradowalne np. dla SRF, chociaż jest to trudniejsze do wdrożenia ze względu na zmienność składu SRF oraz różnorodność kierunków dostaw.

Możliwość taka mogłaby istnieć w przypadku, gdyby dostawy SRF do instalacji energetycznej pochodziły z tego samego źródła i były jednorodne. Obowiązek wykonania odpowiednich i wiarygodnych statystycznie badań stanowiących podstawę dla przyjęcia ryczałtu należałoby przypisać wytwórcy/dostawcy SRF, a operator instalacji energetycznej zobowiązany byłby do wykonania badania sprawdzającego przed podjęciem współspalania. Wiarygodność podawanych danych musiałaby być gwarantowana przez producenta, nawet z możliwością utraty pozwolenia na produkcję paliwa, gdyby badanie weryfikujące wykazałoby niezgodność.

Przy takim podejściu formuła rozliczeniowa przyjęłaby postać (2):

$$E_{OZE} = \frac{\sum_{i=1}^n M_{Bi} W_{Bi} + \sum_{l=1}^p M_{fBOl} W_{fBOl} + \sum_{r=1}^s X_{Odpadr} M_{Odpadr} W_{Odpadr}}{\sum_{i=1}^n M_{Bi} W_{Bi} + \sum_{j=1}^m M_{Kj} W_{Kj} + \sum_{l=1}^p M_{Ol} W_{Ol} + \sum_{r=1}^s M_{Odpadr} W_{Odpadr}} E \quad (2)$$

gdzie:

- X_{Odpadr} - udział ryczałtowy dla odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, dla których przyjęto ryczałtowy udział energii pochodzącej z OZE
- M_{Odpadr} - masa całkowita odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, dla których przyjęto ryczałtowy udział energii pochodzącej z OZE [w Mg]
- W_{Odpadr} - wartość opałowa odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, dla których przyjęto ryczałtowy udział energii pochodzącej z OZE [w MJ/Mg];
- r - liczba odpadów dla których przyjęto ryczałtowy udział energii pochodzącej z OZE
- M_{Ol} - masa całkowita odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, dla których przyjęto oznaczanie udziału frakcji biodegradowalnej metodą badań [w Mg];
- W_{Ol} - wartość opałowa odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, dla których przyjęto oznaczanie udziału frakcji biodegradowalnej metodą badań [w MJ/Mg];
- M_{fBOl} - masa części (frakcji) biodegradowalnej odpadów, które w części ulegają biodegradacji, dla których przyjęto oznaczanie udziału frakcji biodegradowalnej metodą badań [w Mg];
- W_{fBOl} - wartość opałowa frakcji biodegradowalnej odpadów, które w części ulegają biodegradacji, dla których przyjęto oznaczanie udziału frakcji biodegradowalnej metodą badań [w MJ/Mg];

l - liczba rodzajów odpadów, które w części ulegają biodegradacji, dla których przyjęto oznaczanie udziału frakcji biodegradowalnej metodą badań.

pozostałe oznaczenia jak dla formuły (1).

Mocną stroną tego rozwiązania jest prostszy sposób rozliczania dla operatora oraz uniknięcie pracochłonnych i czasochłonnych analiz.

Słabą stroną tego rozwiązania jest większy margines błędu w stosunku do sposobu opartego na bezpośrednim określaniu udziału frakcji biodegradowalnej w spalanych odpadach. Trudno jest jednak ocenić, jaki duży jest to błąd, bez wykonania badania praktycznego. Wydaje się jednak, że nie powinien on przekraczać wartości około 10% ilości rozliczanej energii.

Przy podejściu ryczałtowym konieczne powinno być wykonanie badania weryfikującego przyjętą wartość ryczałtu dla współspalanego odpadu w danej instalacji przed upływem okresu rozliczeniowego. Takie badanie powinno być wykonywane w akredytowanym laboratorium niezależnym od operatora. W przypadku stwierdzenia istotnych różnic pomiędzy deklarowaną zawartością frakcji biodegradowalnej w stosunku do określonej w wyniku oznaczenia – powinna nastąpić weryfikacja ilości rozliczonej energii. W tabeli 1 przedstawiono propozycje przyjęcia podejścia ryczałtowego dla wybranych grup odpadów zawierających frakcje biodegradowalne.

Tabela 1. Propozycje przyjęcia ryczałtowego udziału energii pochodzącej z OZE dla odpadów zawierających w części frakcje biodegradowalne

Grupa odpadów	Udział frakcji biodegradowalnej, %	Propozycja ryczałtu, %
<i>Osady ściekowe</i>	90-100	90
Kod odpadu: 020204, 020305, 020403, 020502, 020603, 020705, 030181, 030182, 030311, 040106, 040220, 190805, 190812		
<i>Odpady papieru i tektury</i>	90-100	90
Kod odpadu: 030307, 030308, 150101, 191201, 200101		
<i>Odpadowe drewno</i>	90-100	90
Kod odpadu: ex 030181, ex 150103, ex 191207, ex 200138		
<i>Odpady tkanin i włókien</i>	50-70	50
Kod odpadu: 040215, ex 040221, ex 040222, 040280, 150109, 200110, 200111		
<i>Odpady skóry</i>	90-100	90
Kod odpadu: 040101, 040108, 040109		
<i>Inne odpady</i>		
Kod odpadu: ex 020203, ex 020304, ex 020601, ex 160380		90
Kod odpadu: 150105		60

Proponowane wartości ryczałtu dla poszczególnych grup odpadów oparte są o wyniki badań własnych wykonanych w Instytucie Chemicznej Przeróbki Węgla oraz informacje od konsultantów ze Stowarzyszenia Polskich Papierni i Polskiej Izby Przemysłu Skórzanego. Dane dla odpadów tkanin oraz opakowań wielomateriałowych zaczerpnięto z wyników badań frakcji biodegradowalnych w odpadach komunalnych zamieszczonych w rozporządzeniu (Dz. U z 2010 Nr 117, poz. 788).

6. Propozycje kwalifikowania energii odzyskanej podczas termicznego przekształcania odpadów innych niż zmieszane komunalne zawierających frakcje ulegające biodegradacji, jako energii ze źródła odnawialnego, w ramach procesu realizowanego w spalarniach odpadów

Zaproponowano trzy sposoby rozliczania wytworzonej energii.

Wariant I. Metoda mieszana ryczałtowo-pomiarowa

Rozwiązanie oparte na ryczałtowym rozliczaniu energii wytworzonej ze zmieszanych odpadów komunalnych wraz z określonym udziałem części energii wytworzonej wyłącznie z frakcji biodegradowalnej odpadów innych niż zmieszane komunalne.

W przypadku zastosowania tego wariantu - do energii wytworzonej w OZE w spalarni zaliczyć należy część energii elektrycznej lub ciepła wytworzonej w spalarni (jednostce wytwórczej), wyznaczoną na podstawie wzoru (3):

$$E_{OZE} = \frac{0,42 \cdot M_{OdK} \cdot W_{OdK} + \sum_{l=1}^m M_{fBOm} W_{fBOm}}{M_{OdK} \cdot W_{OdK} + \sum_{i=1}^m M_{Om} W_{Om} + M_{Ppom} W_{Ppom}} E \quad (3)$$

gdzie:

- M_{OdK} - masa całkowita zmieszanych odpadów komunalnych [w Mg];
- W_{OdK} - wartość opałowa zmieszanych odpadów komunalnych [w MJ/Mg];
- M_{Om} - masa całkowita odpadów innych niż zmieszane odpady komunalne zawierające frakcje ulegające biodegradacji [w Mg];
- W_{Om} - wartość opałowa odpadów innych niż zmieszane odpady komunalne zawierających frakcje ulegające biodegradacji, [w MJ/Mg];

- M_{fBOm} - masa części (frakcji) biodegradowalnej z odpadów innych niż zmieszane odpady komunalne [w Mg];
- W_{fBOm} - wartość opałowa części (frakcji) biodegradowalnej z odpadów innych niż zmieszane odpady komunalne [w MJ/Mg];
- m - ilość odpadów innych niż zmieszane komunalne;
- M_{Ppom} - masa paliwa pomocniczego, służącego do rozruchu/zatrzymania kotła lub utrzymywania warunków procesu termicznego przekształcenia [w Mg];
- W_{Ppom} - wartość opałowa paliwa pomocniczego [w MJ/Mg];

Zaproponowany wzór (3) stanowi kompromis pomiędzy sposobem ryczałtowym (przyjętym dla klasycznej spalarni) a sposobem uwzględniającym inne rodzaje odpadów czy paliw typu SRF (w tym konwencjonalne paliwa) i opartym na wartościach bezpośrednio mierzalnych.

Mocne strony tego rozwiązania to: uproszczona procedura w stosunku do trudnego w analizie materiału palnego, jakim są zmieszane odpady komunalne oraz dosyć precyzyjna metoda określenia energii pochodzącej z frakcji biodegradowalnej pozostałych odpadów współspalanych w instalacji.

Słabą stroną tego rozwiązania jest konieczność stosowania nowej procedury badawczej w stosunku do pozostałej części współspalanych odpadów. Procedura ta wymaga pewnej biegłości i odpowiednio wyposażonego laboratorium. Margines błędu jest ograniczony głównie dokładnością pomiaru.

Wariant II. Metoda ryczałtowa.

Alternatywnym sposobem może być przyjęcie ryczałtowego obliczania energii dla większej grupy odpadów, podobnie jak to opisano dla instalacji współspalania odpadów. Takie rozwiązanie jest na pewno do przyjęcia dla komunalnych osadów ściekowych. Wówczas formuła obliczeniowa przyjęłaby (przy współspalaniu odpadów komunalnych, osadów ściekowych oraz innych odpadów zawierających frakcje biodegradowalne, dla których nie obowiązuje rozliczenie ryczałtowe) postać (4):

$$E_{OZE} = \frac{0,42 \cdot M_{OdK} W_{OdK} + \sum_{i=1}^m M_{fBOm} W_{fBOm} + \sum_{l=1}^p X_p M_{OSp} W_{OSp}}{M_{OdK} W_{OdK} + \sum_{i=1}^m M_{Om} W_{Om} + \sum_{l=1}^p M_{OSp} W_{OSp} + M_{Ppom} W_{Ppom}} E \quad (4)$$

gdzie:

- M_{OdK} - masa całkowita zmieszanych odpadów komunalnych [w Mg];

- W_{OdK} - wartość opałowa zmieszanych odpadów komunalnych [w MJ/Mg];
- M_{Om} - masa całkowita odpadów innych niż zmieszane komunalne i osady ściekowe, zawierające frakcje ulegające biodegradacji [w Mg];
- W_{Om} - wartość opałowa odpadów innych niż zmieszane komunalne i osady ściekowe zawierających frakcje ulegające biodegradacji, [w MJ/Mg];
- M_{fBOm} - masa części (frakcji) biodegradowalnej z odpadów innych niż zmieszane komunalne i osady ściekowe [w Mg];
- W_{fBOm} - wartość opałowa części (frakcji) biodegradowalnej z odpadów innych niż zmieszane komunalne i osady ściekowe [w MJ/Mg];
- m - ilość rodzajów współspalanych odpadów innych niż zmieszane komunalne i osadów ściekowych;
- M_{OSp} - masa całkowita osadów ściekowych [w Mg];
- W_{OSp} - wartość opałowa osadów ściekowych [w MJ/Mg];
- p - ilość rodzajów współspalanych osadów ściekowych
- M_{Ppom} - masa paliwa pomocniczego, służącego do rozruchu kotła lub utrzymywania warunków procesu termicznego przekształcenia [w Mg];
- W_{Ppom} - wartość opałowa paliwa pomocniczego [w MJ/Mg];
- X_p - udział ryczałtowy energii pochodzącej z OZE dla osadu ściekowego.

Mocną stroną tego rozwiązania jest znaczne uproszczenie procedury rozliczeniowej w przypadku gdyby współspalane były wyłącznie odpady, dla których przyjęto ryczałtowy system rozliczania energii. Wyeliminowana zostałaby metoda pomiaru energii chemicznej wprowadzanej do instalacji z frakcji biodegradowalnej odpadów innych niż zmieszane komunalne.

Słabą stroną tego rozwiązania jest większy margines błędu w stosunku do bezpośredniego pomiaru. Margines błędu wynika z błędu przy określaniu wartości ryczałtu dla danego rodzaju odpadu.

Przy podejściu ryczałtowym konieczne powinno być wykonanie badania weryfikującego przyjętą wartość ryczałtu dla współspalanego odpadu w danej instalacji przed upływem okresu rozliczeniowego. Takie badanie powinno być wykonywane w niezależnym i akredytowanym laboratorium. W przypadku stwierdzenia istotnych różnic pomiędzy deklarowaną zawartością frakcji biodegradowalnej w stosunku do zmierzonej – powinna nastąpić weryfikacja ilości rozliczonej energii.

Wariant III. Metoda bilansowa.

Trzecim rozwiązaniem jest przyjęcie sposobu rozliczania wytworzonej energii w oparciu o metodę bilansową opracowaną przez grupę naukowców austriackich: Fellner J., Cencic O. i Rechberger H.

Trudno wskazać mocne strony tego rozwiązania za wyjątkiem tego, że jest to skorzystanie z rozwiązania istniejącego.

Słabą stroną i głównym mankamentem tego rozwiązania jest konieczność zakupu licencji ze względu na istniejący patent. Ponadto należy liczyć się z tym, że rozwiązanie to nie jest jeszcze dostatecznie zweryfikowane. Aktualnie trwa jego implementacja w kilku spalarniach europejskich. Margines błędu przy zastosowaniu tej metody jest obecnie trudny do określenia.

7. Uwarunkowania techniczne wyboru metody oznaczania zawartości biomasy w spalanych/współspalanych odpadach zawierających frakcję biodegradowalną

Norma PN-EN 15440:2011 opisuje trzy metody oznaczania zawartości biomasy w paliwach z odpadów (tzw. SRF): metodę ręcznego sortowania, selektywnego rozpuszczania oraz metodę izotopu węgla ^{14}C . Oznaczona zawartość biomasy może być wyrażona, jako: udział masowy, udział energetyczny (wartości opałowej lub ciepła spalania) oraz udział węgla całkowitego.

Metody selektywnego rozpuszczania i ręcznego sortowania są metodami preferowanymi w laboratoriach przemysłowych, ponieważ mogą one być wykonane w typowym laboratorium przez biegłych analityków, za pomocą standardowego wyposażenia. Wyniki dla 1 próbki mogą być dostępne w ciągu 5 dni (w przypadku udziału masowego) lub w ciągu 15 (w przypadku udziału energetycznego i udziału węgla całkowitego). Oznaczenia są dodatkowo ułatwione, jeśli charakter SRF jest dobrze znany i względnie stały.

Metody ręcznego sortowania i selektywnego rozpuszczania mogą być wykorzystane do oznaczania udziału masowego i energetycznego frakcji biodegradowalnej w SRF, a metoda selektywnego rozpuszczania również do określania zawartości tej frakcji, jako udziału węgla całkowitego. Metody te mogą zostać wdrożone w laboratoriach przemysłowych bez dużych nakładów finansowych.

Metoda oznaczania węgla ^{14}C jest zdecydowanie droższa oraz trudniejsza w zastosowaniu w laboratoriach przemysłowych, z uwagi na procedurę przygotowania próbek, stosowaną aparaturę i czas analizy (ok. 9 tygodni). Może być stosowana jedynie

w specjalistycznych laboratoriach radiowęglowych. W tym momencie ilość wykwalifikowanych laboratoriów ^{14}C jest ograniczona.

Do zastosowań w laboratoriach przemysłowych proponuje się metodę selektywnego rozpuszczania. Metodę tą rekomenduje się ze względu na brak ograniczeń w odniesieniu do uziarnienia próbki, czas wykonywania oznaczenia (zarówno udziału masowego, energetycznego i udziału pierwiastka C) oraz aparaturę, którą za wyjątkiem analizatora wodoru obecnie posiadają laboratoria energetyczne.

8. Koszty wdrożenia oferowanych zmian

Implementacja systemu zaliczania i rozliczania energii wytworzonej z części biodegradowalnej zawartej w odpadach innych niż komunalne wiąże się ze stosowaniem metodyki oznaczania frakcji biodegradowalnej opartej o normę PN-EN 15440. Oznaczenia te są obecnie wykonywane w niewielu krajowych laboratoriach badawczych, ponieważ normy dotyczące badań paliw z odpadów wprowadzono stosunkowo niedawno.

Koszt pojedynczego oznaczenia waha się w zależności od placówki badawczej od 500 do 1650 zł, przy czym znacznie większa dostępność występuje dla oznaczenia metodą selektywnego rozpuszczania niż dla oznaczenia z wykorzystaniem izotopu ^{14}C . Częstotliwość wykonywania tego oznaczenia zależy od przyjętego sposobu rozliczania energii wytworzonej z odpadów.

Dla celów szacunkowych przyjęto, że w przypadku przyjęcia wariantu bezpośrednich pomiarów części energii pochodzącej z udziału frakcji biodegradowalnych - oznaczenie powinno być wykonywane przez operatora instalacji według aktualnych wytycznych obowiązujących dla współspalania biomasy (z próbek średnich raz na dobę). Natomiast w przypadku przyjęcia metody ryczałtowej oznaczenie wykonywane być powinno przynajmniej jeden raz w okresie rozliczeniowym. Jako okres rozliczeniowy przyjęto 1 miesiąc. Koszty oznaczeń odniesiono do zysków wynikających z uzyskania tzw. „zielonych certyfikatów”.

Zakładając, że:

- koszt pojedynczego oznaczenia zawartości frakcji biodegradowalnej w odpadzie wynosi 1000 zł, niezależnie od zastosowanej metody,
- spalany/współspalany odpad np. SRF zawiera 25% udział energetyczny frakcji biodegradowalnej (co jest wartością stosunkowo niską),
- wobec powyższego każde 2,5 MW_e stanowi energię pochodzącą z OZE,

- współspalane są odpady jednego rodzaju i pochodzą one tylko z 1 źródła,
- cena jednostkowa świadectwa pochodzenia energii z OZE jest w przypadku niedoboru energii z OZE na rynku kształtowana wysokością tzw. opłaty zastępczej, którą przyjęto na poziomie 260 zł/MWh_{El}, co wskazuję, że około 4 godziny pracy instalacji pokrywają koszt nadania.

W przypadku szerokiego wdrażania spalania/współspalania odpadów podaż świadectw na rynku może się zwiększyć, co będzie miało wpływ na obniżenie ceny jednostkowej świadectwa w przyszłości. W chwili obecnej oszacowanie trendu w tym zakresie nie jest możliwe.

Tabela 2. Porównanie szacunkowych kosztów miesięcznych rozliczania energii z OZE z wykorzystaniem odpadów dla wariantu ryczałtowego oraz wariantu uwzględniającego pomiary zawartości frakcji biodegradowalnej we współspalanych odpadach

Moc cieplna jednostki	Przykładowa moc elektryczna jednostki	Czas pracy instalacji	Ilość energii z OZE ze strumienia odpadów	Koszt analiz ryczałt/pomiar	Wartość energii z OZE	Udział kosztów analiz w przychodzie. Wariant pomiar	Udział kosztów analiz w przychodzie. Wariant ryczałt
MW	MW _{el}	godz.	GWh	tys. zł	tys. zł	%	%
< 50	20	720	3,6	1/30	936	3,0	0,11
50-250	90	720	16,2	1/30	4212	0,7	0,02
>250	200	720	36,0	1/30	9360	0,3	0,01

Jak z przedstawionych szacunków wynika, implementacja każdego z przedstawionych w niniejszej ekspertyzie wariantów rozliczeniowych nie stanowi wysokiego obciążenia finansowego dla operatora w stosunku do potencjalnych korzyści.

Lista odpadów innych niż zmieszane odpady komunalne zawierających frakcje biodegradowalne, które poddane termicznemu przekształcaniu w spalarniach lub współspalarniach odpadów zaliczone mogą zostać, jako źródło energii odnawialnej w bilansie energetycznym odzysku energii w instalacjach termicznego przekształcania odpadów.

Lp.	Kod	Grupy, podgrupy i rodzaje odpadów	Zawartość frakcji biodegrad.	Rodzaj frakcji biodegradowalnej	Uwagi
1	02 02 01	Odpady z mycia i przygotowywania surowców	10-20% wymaga badań	Resztki ściółki, pierze	Niskie parametry energetyczne, duża zawartość wilgoci oraz materiału inertnego
2	ex 02 02 03	Surowce i produkty nie nadające się do spożycia i przetwórstwa	90-100%	Odpadowa tkanka zwierzęca	Za wyjątkiem produktów pozbawionych opakowań np. z folii
3	02 02 04	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
4	ex 02 03 04	Surowce i produkty nie nadające się do spożycia i przetwórstwa	90-100%	Odpady pochodzenia roślinnego	Za wyjątkiem produktów pozbawionych opakowań, np. folii
5	02 03 05	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
6	02 04 03	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
7	02 05 02	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
8	ex 02 06 01	Surowce i produkty nieprzydatne do spożycia i przetwórstwa	90-100%	Odpady z przetwórstwa roślinnego	Za wyjątkiem produktów pozbawionych opakowań np. folii
9	02 06 03	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
10	02 06 80	Nieprzydatne do wykorzystania tłuszcze spożywcze	90-100%	Pozostałości olejów ze smażenia wyrobów cukierniczych	Mogą zawierać zanieczyszczenia mineralne i detergenty
11	02 07 05	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
12	ex 03 01 05	Trociny, wióry, ścinki, drewno, płyta wiórowa i fornir inne niż wymienione w 03 01 04	80-90% wymaga badań	Odpadowe drewno	Za wyjątkiem trocin, wiór, ścinek i czystego drewna,
13	ex 03 01 81	Odpady z chemicznej przeróbki drewna inne niż wymienione w 03 01 80	90-100%	Odpadowe drewno	Za wyjątkiem drewna poddawanego procesowi hydrolizy
14	03 01 82	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego

15	03 03 05	Szlamy z odbarwiania makulatury	90-100%	Papier i tektura	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego, (tworzywa sztuczne)
16	03 03 07	Mechanicznie wydzielone odrzuty z przeróbki makulatury i tektury	90-100%	Papier i tektura	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego (tworzywa sztuczne)
17	03 03 08	Odpady z sortowania papieru i tektury przeznaczone do recyklingu	90-100%	Papier i tektura	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego (tworzywa sztuczne)
18	03 03 11	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków inne niż wymienione w 03 03 10	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
19	04 01 01	Odpady z mizdrowania (odzierki i dwoiny wapniowe)	Do 90% wymaga badań	Tkanka podskórna, naskórek, resztki tłuszczu	Niskie parametry energetyczne, duża zawartość wilgoci
20	04 01 06	Osady zawierające chrom, zwłaszcza z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
21	04 01 07	Osady nie zawierające chromu, zwłaszcza z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Jak wyżej. Praktycznie obecnie nie występują, ze względu na zmiany w technologii
22	04 01 08	Odpady skóry wygarbowanej zawierające chrom (wióry, obcinki, pył ze szlifowania skór)	Do 90% wymaga badań	skóra	Mogą zawierać niewielkie ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
23	04 01 09	Odpady z polerowania i wykańczania	Do 90% wymaga badań	skóra	Jak wyżej. Praktycznie obecnie nie występują, ze względu na zmiany w technologii
24	04 02 15	Odpady z wykańczania inne niż wymienione w 04 02 14	50-70% wymaga badań	Włókna pochodzenia naturalnego	Mogą zawierać również włókna sztuczne
25	04 02 20	Odpady z zakładowych oczyszczalni ścieków inne niż wymienione w 04 02 19	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
26	ex 04 02 21	Odpady z nieprzetworzonych włókien tekstylnych	50-70% wymaga badań	Włókna pochodzenia naturalnego	Za wyjątkiem jednorodnych włókien naturalnych
27	ex 04 02 22	Odpady z przetworzonych włókien tekstylnych	50-70% wymaga badań	Włókna pochodzenia naturalnego	Za wyjątkiem jednorodnych włókien naturalnych
28	04 02 80	Odpady z mokrej obróbki wyrobów tekstylnych	50-70% wymaga badań	Włókna pochodzenia naturalnego	Mogą zawierać również włókna sztuczne
29	15 01 01	Opakowania z papieru i tektury	90-100%	Papier i tektura	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego (tworzywa sztuczne)
30	ex 15	Opakowania z drewna	90-100%	Drewno	Za wyjątkiem czystego

	01 03				drewna bez powłok lakierniczych
31	15 01 05	Opakowania wielomateriałowe	60-80% wymaga badań	Papier i tektura	Np. opakowania po napojach typu tetrapack
32	15 01 06	Zmieszane odpady opakowaniowe	30-70% wymaga badań	Papier, tektura drewno	Materiał niejednorodny
33	15 01 09	Opakowania z tekstyliów	30-70% wymaga badań	Włókna naturalne	Mogą zawierać również włókna sztuczne
34	ex 16 03 80	Produkty spożywcze przeterminowane lub nieprzydatne do spożycia	90-100%	Odpady z przetwórstwa roślinnego i zwierzęcego, np. oleje i tłuszcze	Za wyjątkiem produktów pozbawionych opakowań
35	17 02 01	Drewno	90-100%	Drewno	Może zawierać impregnaty i lakiery
36	ex 19 02 10	Odpady palne inne niż wymienione w 19 02 08 lub 19 02 09	10-30% wymaga badań	Drewno	Za wyjątkiem. tłuszczy zwierzęcych z utylizacji odpadów zwierzęcych
37	19 05 03	Kompost nie odpowiadający wymaganiom (nie nadający się do wykorzystania)	80-100% wymaga badań	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Może zawierać niewielkie ilości tworzyw sztucznych
38	19 06 04	Przefermentowane odpady z beztlenowego rozkładu odpadów komunalnych	80-100% wymaga badań	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Może zawierać niewielkie ilości tworzyw sztucznych
39	19 06 06	Przefermentowane odpady z beztlenowego rozkładu odpadów zwierzęcych i roślinnych	80-100% wymaga badań	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Może zawierać niewielkie ilości tworzyw sztucznych
40	19 08 01	Skratki	80-100% wymaga badań	Papier, drewno	Może zawierać tworzywa sztuczne
41	19 08 02	Zawartość piaskowników	Do 10% wymaga badań	Drobne frakcje organiczne	Niskie parametry energetyczne
42	19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Może zawierać śladowe ilości tworzyw sztucznych
43	19 08 09	Tłuszcze i mieszaniny olejów z separacji olej/woda zawierające wyłącznie oleje jadalne i tłuszcze	95-100%	Tłuszcze i oleje biodegradowalne	Może zawierać śladowe ilości tłuszczy i olejów niebiogennych
44	19 08 12	Szlamy z biologicznego oczyszczania ścieków przemysłowych inne niż wymienione w 19 08 11	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Może zawierać śladowe ilości tworzyw sztucznych
45	19 08 14	Szlamy z innego niż biologiczne oczyszczania ścieków przemysłowych inne niż wymienione w 19 08 13	50-80% wymaga badań	Fracja organiczna biogenna	Może zawierać frakcję organiczną pochodzenia niebiogenne
46	19 12 01	Papier i tektura	90-100%	Papier i tektura	Może zawierać niewielkie ilości tworzyw sztucznych

47	ex 19 12 07	Drewno inne niż wymienione w 19 12 06	90-100%	Drewno	Za wyjątkiem czystego drewna bez powłok lakierniczych
48	19 12 08	Tekstyliia	50-70% wymaga badań	Włókna naturalne	Może zawierać również włókna sztuczne
49	19 12 10	Odpady palne (paliwo alternatywne)	30-70% wymaga badań	Papier i tektura, drewno, osad ściekowy	Może zawierać tworzywa sztuczne i gumę
50	19 12 12	Inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej przeróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11	30-70% wymaga badań	Papier i tektura, drewno, liście, trawa	Np. frakcja podsitowa z sortowania odpadów
51	20 01 01	Papier i tektura	90-100%	Papier i tektura	Może zawierać niewielkie ilości tworzyw sztucznych
52	20 01 08	Odpady kuchenne ulegające biodegradacji	90-100%	Odpady z przetwórstwa roślin i zwierząt	Niskie parametry energetyczne
53	20 01 10	Odzież	50-70% wymaga badań	Włókna naturalne Np. bawełna wełna, len	Może zawierać również włókna sztuczne
54	20 01 11	Tekstyliia	50-70% wymaga badań	Włókna naturalne np. bawełna wełna, len	Może zawierać również włókna sztuczne
55	20 01 25	Oleje i tłuszcze jadalne	90-100%	Oleje i tłuszcze pochodzenia biogenego	Może zawierać domieszki olejów pochodzenia niebiogenego
56	ex 20 01 38	Drewno inne niż wymienione w 20 01 37	90-100%	Drewno	Za wyjątkiem czystego drewna bez powłok lakierniczych
57	ex 20 02 01	Odpady ulegające biodegradacji	90-100%	Liście, drewno, papier	Za wyjątkiem odpadów zbieranych selektywnie
58	20 03 02	Odpady z targowisk	10-50% wymaga badań	Liście, drewno, papier	Niewielkie ilości, mogą zawierać tworzywa sztuczne
59	20 03 03	Odpady z czyszczenia ulic i placów	10-50% wymaga badań	Liście, drewno, papier	Niskie parametry energetyczne, mogą zawierać tworzywa sztuczne
60	20 03 04	Szlamy ze zbiorników bezodpływowych służących do gromadzenia nieczystości	50-80% wymaga badań	Frakcja organiczna	Niewielkie ilości, niskie parametry energetyczne
61	20 03 06	Odpady ze studzienek kanalizacyjnych	Do 80% wymaga badań	Frakcja organiczna pochodzenia biogenego	Niewielkie ilości, niskie parametry energetyczne, mogą zawierać frakcje organiczne pochodzenia niebiogenego
62	20 03 07	Odpady wielkogabarytowe	Do 80% wymaga badań	Drewno	Mogą zawierać materiały zespolone, np. niektóre meble zawierają okładziny z tworzyw sztucznego
63	20 03 99	Odpady komunalne nie wymienione w innych podgrupach	Do 70% wymaga badań	Papier i tektura, tkaniny z włókien naturalnych, drewno	Mogą zawierać tworzywa sztuczne



Rok założenia 1955

INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA

ul. Zamkowa 1, 41-803 Zabrze

tel.: 032-271-00-41 | fax.: 032-271-08-09

e-mail: office@ichpw.zabrze.pl | internet: www.ichpw.zabrze.pl

Ekspertyza

Kwalifikacja energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów jako energii z odnawialnego źródła



CERTYFIKAT SYSTEMU
ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ
NR 2008/3/2010



AB 081

ZESPÓŁ LABORATORIÓW
AKREDYTOWANYCH PRZEZ
POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI



Dofinansowano ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony
Środowiska i Gospodarki Wodnej

.....
D/DBR

Zabrze, październik 2011r.

Zleceniodawca: Ministerstwo Środowiska, Warszawa, ul. Wawelska 52/54

Komórka organizacyjna: CBT

Kierownik komórki organizacyjnej: dr inż. Jarosław Zuwała

Tytuł pracy: Kwalifikacja energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów jako energii z odnawialnego źródła

Autorzy pracy:

1. dr inż. Aleksander Sobolewski – kierownik pracy - IChPW Zabrze
2. mgr inż. Ryszard Wasielewski – koordynator pracy w IChPW
 3. dr inż. Tadeusz Pająk - AGH Kraków
 4. dr inż. Jarosław Zuwała - IChPW Zabrze
 5. mgr inż. Krzysztof Głód - IChPW Zabrze
 6. mgr inż. Barbara Jagustyn - IChPW Zabrze
 7. mgr inż. Maria Bałazińska - IChPW Zabrze
(imię i nazwisko, podpis)

Praca wykonana w ramach projektu nr: 52.11.002

Nr umowy: MŚ/1-AT-DGO/11

Tytuł projektu: Kwalifikacja energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów jako energii z odnawialnego źródła

Kierownik projektu: mgr inż. Ryszard Wasielewski
(imię i nazwisko, podpis)

Ilość stron: 90
Ilość tablic: 10
Ilość rysunków: 4
Ilość załączników: 1

Rozdzielnik:

- Zleceniodawca 3 egz.
- CBP IChPW 1 egz.
- dr inż. Tadeusz Pająk AGH 1 egz.

Spis treści

I. PODSTAWY FORMALNO – PRAWNE WYKONANIA PRACY	5
1. Podstawa prawna wykonania pracy	5
2. Cel i zakres opracowania pracy	5
II. UWARUNKOWANIA, OCENA MOŻLIWOŚCI, METODY KWALIFIKOWANIA.....	7
Wprowadzenie.....	7
1. Analiza stanu faktycznego oraz potencjalnych możliwości w zakresie wykorzystania energii z odpadów w procesach ich współspalania w Polsce.....	10
1.1. Podział biomasy dla celów energetycznych.....	10
1.2. Analiza aktualnego stanu prawnego.....	13
1.3. Ocena technicznych możliwości odzysku energii w procesie współspalania odpadów w instalacjach krajowych	18
1.3.1. Doświadczenia IChPW w zakresie współspalania odpadów w instalacjach energetycznych.....	22
2. Analiza wykorzystania i uznawania części energii odzyskanej z odpadów zawierających frakcje biodegradowalne w procesie ich spalania i współspalania, jako energii pochodzącej ze źródła odnawialnego w praktyce i prawie innych krajów UE	25
2.1. Praktyki i prawo krajów UE w zakresie uznawania części energii odzyskanej z odpadów zawierających frakcje biodegradowalne w procesie spalania i współspalania, jako energii pochodzącej ze źródła odnawialnego	25
2.2. Praktyki i prawo krajów UE w zakresie uznawania części energii odzyskanej z odpadów komunalnych zawierających frakcje biodegradowalne w procesie ich spalania, jako energii pochodzącej ze źródła odnawialnego.....	30
3. Analiza celowości zmiany obecnego ryczałtowego sposobu kwalifikowania udziału energii ze źródła odnawialnego w procesie termicznego przekształcania zmieszanych odpadów komunalnych realizowanego w spalarniach na sposób oparty na metodzie bilansowej, pozwalającej uznawać zarówno większy, jak i mniejszy niż 42% poziom odzyskanej energii ze źródła odnawialnego wraz z analizą niezbędnych warunków technicznych dla takiego sposobu kwalifikowania tej energii	32

3.1. Wprowadzenie.....	32
3.2. Metoda bilansowa	33
3.3. Celowość zmiany obecnego ryczałtowego sposobu kwalifikowania udziału energii	35
4. Określenie rodzajów odpadów innych niż odpady komunalne zawierających frakcje biodegradowalne, które poddane termicznemu przekształcaniu w spalarniach lub w współspalarniach odpadów zaliczone mogą zostać, jako źródło energii z odnawialnego źródła w bilansie energetycznym odzysku energii w instalacjach termicznego przekształcania odpadów wyłącznie komunalnych.....	36
5. Analiza określenia szczegółowych warunków technicznych sposobu kwalifikowania energii odzyskanej podczas współspalania w współspalarniach odpadów innych niż komunalne zawierających frakcje ulegające biodegradacji, jako energii ze źródła odnawialnego	46
6. Analiza określenia szczegółowych warunków technicznych sposobu kwalifikowania energii odzyskanej podczas termicznego przekształcania odpadów innych niż zmieszane komunalne i zawierających frakcje ulegające biodegradacji, jako źródła energii z odnawialnego źródła energii, w ramach procesu realizowanego w spalarniach odpadów	63
7. Analiza szczegółowych warunków technicznych oznaczania udziału frakcji biodegradowalnych jak również warunków technicznych sposobu kwalifikowania energii odnawialnej podczas termicznego przekształcania w spalarniach i współspalarniach stałych paliw wtórnych w składzie, których mogą występować frakcje odpadów ulegających biodegradacji.....	70
8. Analiza kosztów wdrożenia oferowanych zmian oraz wskazanie zainteresowanych podmiotów gospodarczych.....	76
9. Podsumowanie i wnioski końcowe	78
LITERATURA.....	81
Spis rysunków	82
Spis tabel	82
Załącznik nr 1	83

I. PODSTAWY FORMALNO – PRAWNE WYKONANIA PRACY

1. Podstawa prawna wykonania pracy

Niniejszą pracę pt.: „Kwalifikacja energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów, jako energii z odnawialnego źródła”, zwaną dalej w skrócie jako „Ekspertyza”, wykonano na podstawie umowy Nr MŚ/1-AT-DGO/11 z dnia 27 października 2011 r., zawartej pomiędzy Skarbem Państwa – Ministerstwem Środowiska w Warszawie, a Instytutem Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze, reprezentującym zespół autorów – wykonawców tej pracy.

Zamawiającym od strony merytorycznej opracowania przedmiotowej „Ekspertyzy” jest Ministerstwo Środowiska, Departament Gospodarki Odpadami.

Pracę sfinansowano ze środków NFOŚiGW przekazanych na rezerwę celową, o której mowa w art.410c ust.2 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150, z późn. zm.) na podstawie umowy Nr 422/2011/Wn-50/NE-OZ/D o realizację zadania państwowej jednostki budżetowej zakwalifikowanego do dofinansowania z dnia 15 września 2011 r.

2. Cel i zakres opracowania pracy

Zarówno cel, jak i zakres, opracowania niniejszej „Ekspertyzy” zostały szczegółowo zdefiniowane w cytowanej powyżej umowie o dzieło.

Zgodnie z treścią załącznika nr 1 do umowy Nr MŚ/1-AT-DGO/11 zasadniczym celem opracowania niniejszej „Ekspertyzy” jest analiza szeregu uwarunkowań, oceny możliwości jak również wskazanie metod kwalifikowania energii odzyskanej w procesie termicznego przekształcania odpadów zawierających frakcje biodegradowalne, realizowanym zarówno w spalarniach jak i współspalarniach odpadów, jako energii z odnawialnego źródła.

Podstawę prawną dla sformułowania w ten sposób celu pracy daje art. 159 projektu nowej ustawy o odpadach - stanowiącej transpozycję do prawa polskiego dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylającej niektóre dyrektywy (Dz. U. WE L 312 z 22.11.2008, str. 3).

Uzasadnieniem tak zdefiniowanego celu pracy są natomiast następujące argumenty:

- w art. 159 projektu nowej ustawy o odpadach wprowadzono takie brzmienie upoważnienia do wydania rozporządzenia, które swoim zakresem będzie mogło objąć termiczne przekształcanie odpadów zawierających frakcje biodegradowalne nie tylko należących do grupy zmieszanych odpadów komunalnych lecz również innych grup odpadów, a także określi w drodze nowego rozporządzenia warunki techniczne kwalifikowania części odzyskanej energii, jako energii ze źródła odnawialnego, co na podstawie obecnie obowiązującego rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 2 czerwca 2010 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów komunalnych (Dz. U. Nr 117, poz. 788) nie jest możliwe. Stąd też zasadniczym celem niniejszej „Ekspertyzy” jest wieloaspektowa analiza szeregu uwarunkowań – od analizy stanu faktycznego poprzez niżej zaproponowany zakres opracowania, co pozwoli rozważyć celowość rozszerzenia zakresu aktualnie obowiązującego rozporządzenia o zakwalifikowanie innych grup odpadów niż jedynie zmieszane odpady komunalne i nie tylko dla odzysku energii podczas procesu spalania, ale także podczas współspalania odpadów,
- rozszerzenie zakresu obowiązywania przedmiotowego rozporządzenia o odpady inne niż komunalne oraz o proces ich współspalania stworzy możliwość zgodnego z prawem kwalifikowania szerszej niż dotychczas grupy źródeł odnawialnej energii pozyskiwanej w procesie termicznego przekształcania odpadów. Wobec zapisanych prawnie zobowiązań Polski w zakresie uzyskania określonych poziomów wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych w poszczególnych latach i w perspektywie roku 2020 argument ten jest bardzo istotny,
- analiza celowości rozszerzenia zakresu przedmiotowego rozporządzenia będzie jednocześnie odpowiedzią na szereg uwag i zapytań, jakie w aspekcie obecnie obowiązującego rozporządzenia i jego zakresu – ograniczonego do frakcji biodegradowalnych zawartych wyłącznie w zmieszanych odpadach komunalnych i tylko do procesu termicznego przekształcania realizowanego wyłącznie w spalarniach odpadów – kierowane były na etapie jego konsultacji i są nadal przez liczne zainteresowane tą kwestią podmioty, wśród których energetyka jest branżą wiodącą,
- uwzględnienie procesu współspalania i innych niż komunalne rodzajów odpadów zawierających frakcje biodegradowalne może przyczynić się do rozwoju w Polsce instalacji termicznego przekształcania odpadów, a tym samym może rozszerzyć się

sieć instalacji niezbędnych dla zrealizowania krajowych zobowiązań w zakresie gospodarki odpadami.

II. UWARUNKOWANIA, OCENA MOŻLIWOŚCI, METODY KWALIFIKOWANIA

Wprowadzenie

Praktyka szeregu rozwiniętych krajów UE wskazuje niezbicie, że odpady pochodzące z różnych grup, jak zmieszane odpady komunalne, komunalne osady ściekowe czy paliwa alternatywne typu SRF poddane procesowi termicznego przekształcania, realizowanego zarówno w procesie spalania w spalarniach jak i współspalarniach odpadów, mogą być źródłem energii, której odpowiednia część traktowana jest, jako energia ze źródła odnawialnego, co zależne jest jedynie od udziału zawartych w tych odpadach frakcji ulegających biodegradacji, posiadających cechy w pełni zbieżne z cechami biomasy.

U podstaw takiego traktowania odzysku energii w procesach termicznego przekształcania odpadów leży definicja biomasy zawarta w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2001/77/WE z dnia 27 września 2001 r. w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych (Dz. Urz. WE L 283 z 27.10.2000). Do dyrektywy tej, a szczególnie zawartej w niej definicji biomasy, odwołuje się bezpośrednio artykuł 44 ustęp 9 aktualnie jeszcze obowiązującej ustawy o odpadach stanowiący upoważnienie do wydania obecnie obowiązującego rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 2 czerwca 2010 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów komunalnych (Dz. U. Nr 117, poz.788). Dyrektywa ta, lecz już w innej postaci, a mianowicie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE stanowi w dalszym ciągu podstawę prawną do wydania kolejnej wersji upoważnienia, jakie w tej samej kwestii zawiera art. 159 ustęp 1 projektu nowej ustawy o odpadach.

Obecna wersja tego upoważnienia jest jednak znacznie obszerniejsza i upoważnia do rozliczania energii, jako energii ze źródła odnawialnego, odzyskanej w procesie termicznego przekształcania nie tylko zmieszanych odpadów komunalnych, co jest domeną obecnie

obowiązującego rozporządzenia, ale także innych grup odpadów, o ile zawierają one w swoim składzie frakcje ulegające biodegradacji, uznane za biomasę.

Dzięki takiemu spojrzeniu na kwestię kwalifikowania energii odzyskiwanej w procesie termicznego przekształcania różnych grup odpadów i potraktowanie jej w części, jako energii pochodzącej ze źródła odnawialnego – proporcjonalnej w swoim udziale do udziału energii chemicznej zawartej we frakcjach biodegradowalnych wchodzących w skład tych odpadów – możliwe będzie zaliczenie do grupy tego rodzaju energii, tak bardzo w warunkach krajowych cennej dla wypełnienia wymaganych prawnie poziomów uzyskania energii ze źródeł odnawialnych, także energii odzyskanej w procesie termicznego przekształcania odpadów p.:

- realizowanego zarówno w spalarniach jak i współspalarniach odpadów,
- paliw alternatywnych typu SRF, realizowanego w dedykowanych do tego celu lokalnych elektrociepłowniach opalanych paliwami z odpadów,
- odpadów zawierających frakcje biodegradowalne, realizowanym w współspalarniach łączących proces spalania paliw kopalnych wraz z paliwami alternatywnymi,
- czy szeregu innych, możliwych także u nas w kraju, kombinacjach niżej przykładowo wymienionych procesów termicznego przekształcania odpadów innych niż zmieszane komunalne, których realizacja w oparciu o obecnie obowiązujące rozporządzenie nie daje podstaw do kwalifikowania odzyskanej w tych procesach energii, jako energii z źródła odnawialnego o określonym udziale:
 - współspalanie zmieszanych odpadów komunalnych wraz z osadami ściekowymi w spalarni odpadów, co w warunkach krajowych jest daleko zaawansowane w ramach projektu spalarni odpadów komunalnych dla miasta Poznania,
 - spalanie paliw alternatywnych typu SRF wraz lub bez zmieszanych odpadów komunalnych w dedykowanych do tego celu spalarniach odpadów, których jak wskazują prowadzone aktualnie analizy dotyczące opracowania wojewódzkich planów gospodarki odpadami komunalnymi może kilka powstać w różnych województwach kraju, jako instalacji przekształcających termicznie frakcję palną wydzieloną w instalacjach typu MBP,
 - czy coraz częściej rozważanych przez energetykę procesów współspalania wraz z paliwami kopalnymi np. odpowiednio spreparowanych odpadów palnych w postaci paliw alternatywnych, co budzi wielkie zainteresowanie krajowej energetyki, tym większe im bardziej realne stałoby się prawne uznanie części odzyskanej energii, jako energii ze źródła odnawialnego.

Postawionym wyżej celom sprzyja aktualna sytuacja w zakresie podjętych już w 2007 r. w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007 – 2013 projektów budowy szeregu spalarni odpadów komunalnych, z których znaczna część znajduje się obecnie w fazie przetargowej. Instalacje termicznego przekształcania odpadów komunalnych są w kraju preferowane dla regionów powyżej 300 tys. mieszkańców, co potwierdzają wszystkie dotychczasowe edycje krajowych planów gospodarki odpadami, począwszy od pierwszej przyjętej Uchwałą Rady Ministrów Nr 219 w dniu 29 października 2002 do obecnej edycji planu 2014. Plany te wyraźnie stwierdzają, że ukształtowanie optymalnych systemów gospodarki odpadami komunalnymi wymaga między innymi wdrożenia efektywnych ekonomicznie i ekologicznie technologii odzysku i unieszkodliwiania odpadów, w tym technologii pozwalających na odzyskiwanie energii zawartej w odpadach w procesach ich termicznego przekształcania. Potwierdzają także, że intensywny wzrost zastosowania termicznych metod przekształcania odpadów komunalnych jest jednym z zasadniczych kierunków działań w zakresie wdrażania planowej gospodarki odpadami. Znamiennym potwierdzeniem tych argumentów jest także Ustawa z dnia 1 lipca 2011 r. o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2011, Nr 152, poz. 897), w której rola instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych pretenduje je do grupy regionalnych instalacji przetwarzania odpadów.

W ten sposób, planowane do budowy spalarnie odpadów komunalnych, ale także spalarnie i współspalarnie odpadów innych niż zmieszane komunalne, mogą w istotny sposób przyczynić się nie tylko do osiągnięcia wymaganych prawnie poziomów redukcji masy składowanych komunalnych odpadów ulegających biodegradacji zapisanych na lata 2013 i 2020, ale także dzięki właściwościom tego rodzaju biomasy przyczynić się do osiągnięcia docelowych, procentowych udziałów energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu w kraju energii elektrycznej brutto. Spostrzeżenie to stanowi swojego rodzaju wartość dodaną w aspekcie aktualnie podejmowanych projektów budowy spalarni odpadów w Polsce, a przykład Holandii, w której odpady ulegające biodegradacji zawarte w poddawanych spalaniu zmieszanych odpadach komunalnych stanowią drugie¹, co do wielkości źródło energii odnawialnej (19% udziału), a średnio każda spalarnia produkuje dzięki odzyskowi energii z tych odpadów 48% tzw. zielonej energii, jest tego najlepszym dowodem.

¹ w Holandii pierwszoplanową rolę wśród źródeł energii odnawialnej stanowi biomasa poddawana procesom współspalania w energetyce (około 51% udziału), wg danych CEWEP z 2007 r.

1. Analiza stanu faktycznego oraz potencjalnych możliwości w zakresie wykorzystania energii z odpadów w procesach ich współspalania w Polsce

1.1. Podział biomasy dla celów energetycznych

Aktualnie w Polsce zgodnie z terminologią Urzędu Regulacji Energetyki (URE) obowiązuje następujący podział biomasy ze względu na możliwość zaliczania wytworzonej z niej energii elektrycznej do energii pochodzącej z OZE:

- biomasa leśna,
- biomasa tzw. „AGRO”
- część biodegradowalna odpadów komunalnych.

Podział powyższy nie uwzględnia, zatem znacznej części odpadów zawierających frakcje biodegradowalne (np. SRF).

Pod pojęciem biomasy leśnej rozumie się: stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji leśnej, a także przemysłu przetwarzającego jej produkty.

Znane są przykłady zagraniczne ukierunkowane na dodatkowe doprecyzowanie pojęcia biomasy leśnej w taki sposób, aby można do niej było zaliczyć jedynie odpady z racjonalnej gospodarki leśnej, z wyłączeniem np. pełnowartościowego drewna, które może znaleźć wykorzystanie w innych sektorach gospodarki. Natomiast do tej grupy można zaliczyć np. gałęzie i korę powstałą podczas planowanej wycinki lasu.

Energia wytworzona z biomasy leśnej jest w 100% zaliczana, jako energia pochodząca z OZE. Materiały te w procesie ich energetycznego wykorzystania podlegają uwarunkowaniom prawnym związanym ze współspalaniem paliw oraz wymagają dotrzymania standardów emisyjnych dla współspalania paliw. Nie wymagają ponadto spełniania przepisów odnoszących się do termicznego przekształcania odpadów.

Pod pojęciem biomasy „AGRO” rozumie się:

- biomasę z upraw energetycznych,
- odpady i pozostałości z produkcji rolnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty,
- ziarna zbóż nie spełniające wymagań jakościowych,
- oraz części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji.

Pod pojęciem uprawy energetyczne rozumie się plantacje zakładane w celu wykorzystania pochodzącej z nich biomasy w procesie wytwarzania energii.

Pod pojęciem odpadów i pozostałości z produkcji rolnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty rozumie się materiały nie zawierające zanieczyszczeń. Do tej grupy można zaliczyć np. słomę, wycłoki z oliwek czy łupiny orzechów.

Pod pojęciem ziaren zbóż nie spełniających wymagań jakościowych rozumie się ziarna zbóż nie spełniające wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym określonych w art. 4 rozporządzenia Komisji (WE) nr 687/2008 z dnia 18 lipca 2008 r. ustanawiającego procedury przejścia zbóż przez agencje płatnicze lub agencje interwencyjne oraz metody analizy do oznaczania jakości zbóż (Dz. Urz. UE L 192 z 19.07.2008 r., str. 20) i ziarna zbóż, które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu. Materiał ten nie powinien zawierać zanieczyszczeń innych niż naturalne. Do tej grupy można zaliczyć np. spleśniałe zboże.

Pod pojęciem części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji rozumie się frakcje biodegradowalne zawarte w pojedynczych rodzajach odpadów oraz w ich mieszankach. Do tej grupy można zaliczyć np. stałe paliwa wtórne (SRF) czy kompost nie spełniający wymagań jakościowych. SRF mogą przy tym zawierać jeden lub więcej rodzajów odpadów zawierających frakcje ulegające biodegradacji, np. odpadowe drewno, papier czy tkaniny z włókien naturalnych. Grupa ta jest najbardziej pojemna i nie została do dzisiaj jednoznacznie określona. W niniejszej ekspertyzie podjęto próbę uszczegółowienia tego rodzaju odpadów, jako nośnika znacznej ilości energii źródła odnawialnego.

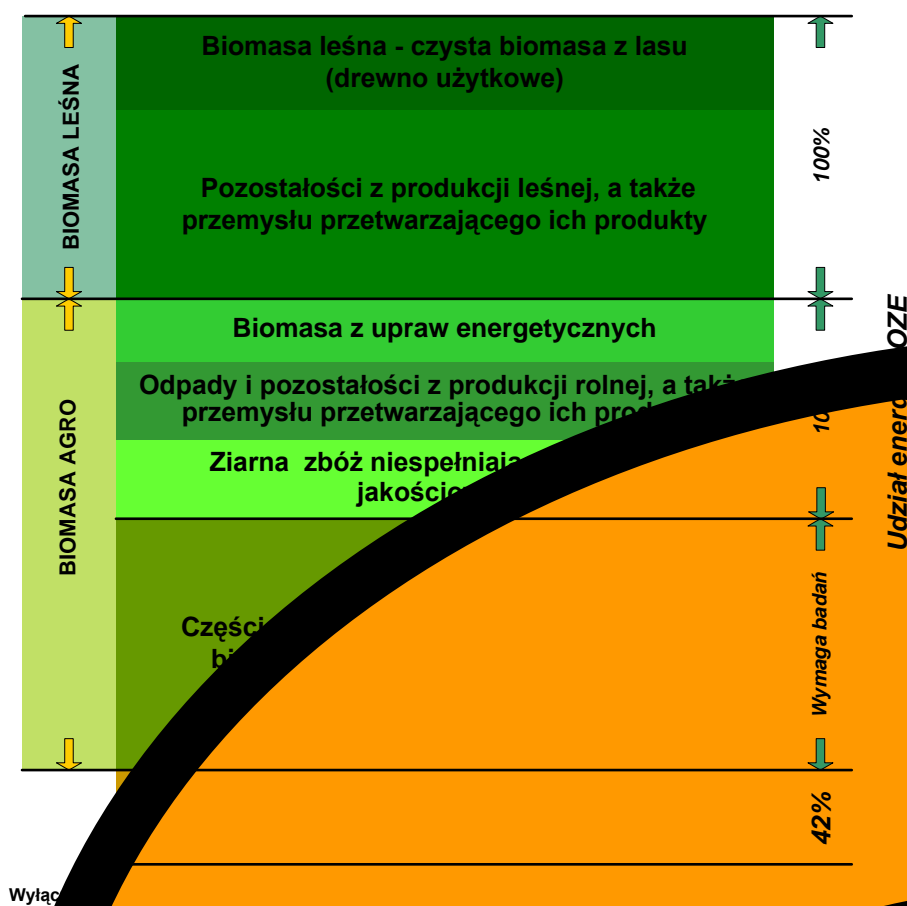
Energia wytworzona z biomasy pochodzącej z upraw energetycznych, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty oraz ziarna zbóż niespełniające wymagań jakościowych jest w 100% zaliczana, jako energia pochodząca z OZE. Materiały te w procesie ich energetycznego wykorzystania podlegają uwarunkowaniom związanym ze współpalaniem paliw oraz wymagają dotrzymania standardów emisyjnych dla współpalania paliw. Nie wymagają natomiast spełnienia warunków technicznych i emisyjnych dla termicznego przekształcania odpadów.

Energia wytworzona z pozostałych odpadów może być zaliczana, jako pochodząca z OZE jedynie w części, pochodzącej z odzysku energii zawartej w nich frakcji biodegradowalnej. Odpady takie w procesie ich energetycznego wykorzystania podlegają

uwarunkowaniom prawnym związanym z termicznym przekształcaniem odpadów (TPO) oraz wymagają dotrzymania standardów emisyjnych dla spalania lub współspalania odpadów.

Energia wytworzona z udziałem zmieszanych odpadów komunalnych jest zaliczana, jako pochodząca z OZE jedynie w części pochodzącej z zawartych w nich frakcji biodegradowalnych (aktualnie ryczałtowo 42%). Odpady takie w procesie ich energetycznego wykorzystania podlegają uwarunkowaniom związanym z termicznym przekształcaniem odpadów (TPO) oraz wymagają dotrzymania standardów emisyjnych dla spalania odpadów. Zmieszane odpady komunalne nie są zaliczane do biomasy „AGRO”.

Na rysunku 1 przedstawiono schematycznie opisany powyżej podział biomasy.



Rysunek 1. Podział biomasy ze względu na możliwości zaliczania energii wytwarzanej z ich udziałem do energii pochodzącej z OZE

1.2. Analiza aktualnego stanu prawnego

W chwili obecnej można wskazać dwa istotne elementy, które pozwalają na zaliczenie części energii wytwarzanej z odpadów do energii wytworzonej w odnawialnych źródłach energii.

Pierwszy element to zapis §2 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 14 sierpnia 2008 r. w *sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii* (Dz. U. z 2008 r., Nr 156, poz. 969; wraz z późniejszymi zmianami z dnia z dnia 23 lutego 2010 r.) stanowiący następującą definicję biomasy: *"biomasa - stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji, oraz ziarna zbóż niespełniające wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym określonych w art. 4 rozporządzenia Komisji (WE) nr 687/2008 z dnia 18 lipca 2008 r. ustanawiającego procedury przejęcia zbóż przez agencje płatnicze lub agencje interwencyjne oraz metody analizy do oznaczania jakości zbóż (Dz. Urz. UE L 192 z 19.07.2008, str. 20) i ziarna zbóż, które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu"*. Istotna jest część tej definicji, stanowiąca o możliwości zaliczenia do energii wytworzonej z odnawialnych źródeł energię pochodzącą z części odpadów (innych niż wymienione w dalszej części definicji), **która ulega biodegradacji**. Również dyrektywa 2009/28/WE do biomasy zalicza *ulegającą biodegradacji część odpadów przemysłowych i miejskich*.

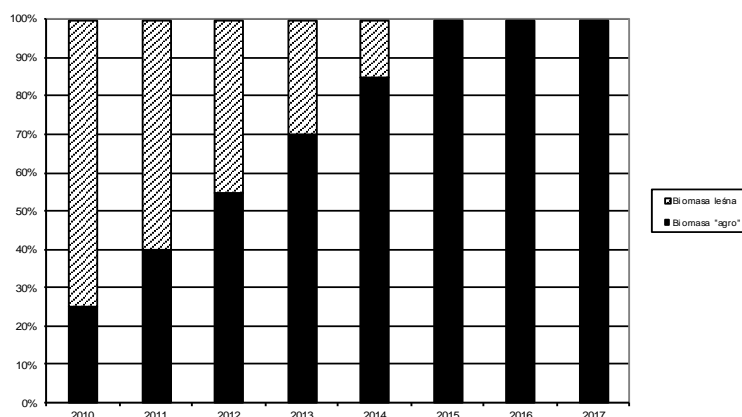
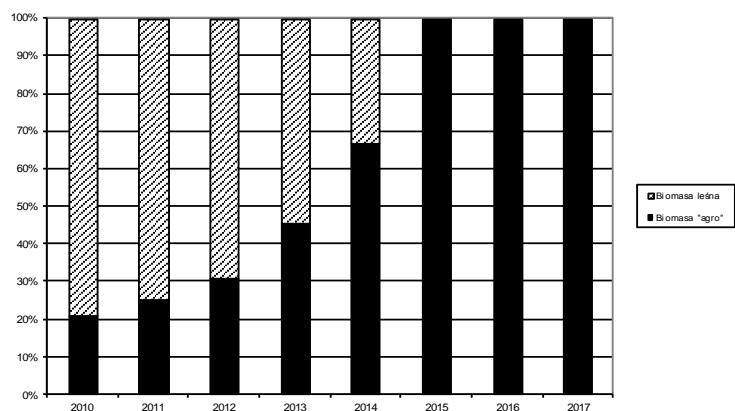
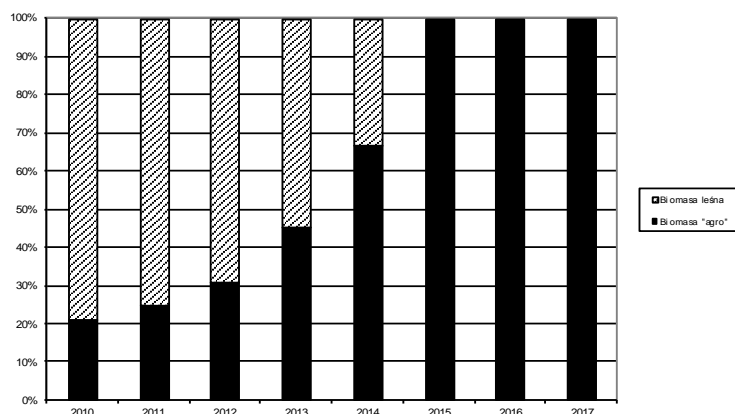
Z kolei ustawa o odpadach podaje definicję odpadów ulegających biodegradacji – jako takie rozumiane są odpady, *które ulegają rozkładowi tlenowemu lub beztlenowemu przy udziale mikroorganizmów*.

Kwestą odrębną jest możliwość zaliczenia energii wytworzonej z „biomasy” (w rozumieniu rozporządzenia Ministra Gospodarki) do energii wytworzonej w odnawialnych źródłach energii, a co za tym idzie podlegającej wsparciu poprzez mechanizm świadectw pochodzenia. Istotne są zapisy mówiące o **kwalifikowalności** części energii wytworzonej z biomasy jako energii wytworzonej w odnawialnym źródle pod warunkiem zapewnienia odpowiedniego udziału **masowego (wagowego) następujących rodzajów biomasy pochodzącej z:**

1. upraw energetycznych,

2. odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz przemysłu przetwarzającego jej produkty,
3. ziaren zbóż niespełniających wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym i ziaren zbóż, które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu oraz
4. **części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji, z wyłączeniem odpadów i pozostałości z produkcji leśnej a także przemysłu przetwarzającego jej produkty.**

Warto zauważyć, że w kontekście wspomnianych wymogów udziału masowego biomasy tzw. „AGRO” (§4 pkt. 2-4) a także treści podpunktu 4 - **części pozostałych** (a więc odpadów innych niż leśne, odpadów z przemysłu rolnego i przetwarzającego produkty produkcji rolnej oraz leśnej ani też odpadów komunalnych, bo dla nich przewidziano osobną regulację) **odpadów ulegających biodegradacji stanowią biomasę „AGRO”, której obowiązkowy udział masowy będzie wzrastał w kolejnych latach, w zależności od technologii energetycznego wykorzystania biomasy** (por. rysunek 2, dla wariantowych konfiguracji technologicznych wykorzystania biomasy).



Rysunek 2. Graficzna ilustracja obowiązku zapewnienia określonego udziału masowego biomasy „agro” w spalanej dla celów energetycznych biomasie (od góry: układ hybrydowy, współspalanie biomasy, spalanie biomasy).

(z zastrzeżeniem par.4 ust. 5: 5. „W przypadku, gdy jednostka wytwórcza, o której mowa w ust. 3 lub 4, oddana zostanie do użytku do dnia 31 grudnia 2012 r., udział wagowy biomasy pochodzącej z upraw energetycznych lub odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz przemysłu przetwarzającego jej produkty, a także części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji, z wyłączeniem odpadów i pozostałości z produkcji leśnej, a także przemysłu przetwarzającego jej produkty, dla tej jednostki jest określany odpowiednio zgodnie z ust. 3 lub 4, jednak na poziomie nie wyższym niż 20 %.)

Jak wspomniano, dla zmieszanych odpadów komunalnych przewidziano odrębną regulację; zgodnie natomiast z §4 pkt. 2 tego rozporządzenia istnieje możliwość zaliczenia części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów komunalnych zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 44 ust. 8 i 9 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (tekst jednolity: Dz. U. 2010 r. Nr 185, poz. 1243 z późn. zmianami) jako energii „wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii”.

Dla zmieszanych odpadów komunalnych rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 czerwca 2010 r. w sprawie kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów komunalnych określa:

- rodzaje frakcji uznanych za biodegradowalne,
- a także techniczne i organizacyjne warunki wiarygodnego dokumentowania ilościowego i energetycznego udziału frakcji biodegradowalnych zawartych w odpadach komunalnych.

Upoważnienie do wydania tego rozporządzenia, wynikające z treści art. 44 ustęp 8 i 9 do obecnie obowiązującej ustawy o odpadach brzmi:

Art. 44. 8. Minister właściwy do spraw środowiska w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw gospodarki, kierując się:

- 1) potrzebą osiągnięcia wymaganych docelowych, procentowych udziałów energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu w kraju energii elektrycznej brutto,*
- 2) oceną i prognozą możliwości realizowania celów krajowych oraz ograniczeń systemowych wytworzenia energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych,*

może określić, w drodze rozporządzenia, szczegółowe warunki techniczne kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów komunalnych jako energii z odnawialnego źródła energii.

Art. 44. 9. Rozporządzenie, o którym mowa w ust. 8, określi przede wszystkim:

- 1) rodzaje frakcji zawartych w odpadach komunalnych, które przekształcane termicznie w spalarni odpadów mogą być uznane jako biodegradowalne frakcje w sensie definicji biomasy, zapisanej w Dyrektywie z dnia 27 września 2001 r. nr 2001/77/WE i w ustawie z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625 z późn. zm.),*

2) *techniczne i organizacyjne warunki wiarygodnego dokumentowania ilościowego i energetycznego udziału biodegradowalnych frakcji zawartych w odpadach komunalnych podlegających termicznemu przekształcaniu w spalarniach odpadów i zaliczonych jako źródło odnawialne w bilansie energetycznym odzysku energii w spalarni odpadów.*

Aktualnie istniejące upoważnienie ogranicza rodzaje odpadów, dla których może być wydane rozporządzenie wyłącznie do odpadów komunalnych. Ogranicza również rodzaje uprawnionych instalacji wyłącznie do spalarni odpadów.

Tym samym dla podjęcia działań będących przedmiotem niniejszej ekspertyzy - konieczna jest zmiana istniejącego upoważnienia w ustawie o odpadach.

Kwestia współspalania odpadów przy udziale mniejszym niż 1%

O możliwości współspalania odpadów w współspalarniach z ich udziałem mniejszym niż 1% masy spalanego paliwa w danej instalacji współspalania i na odrębnych prawach w zakresie standardów emisyjnych mówi § 16.2. rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 kwietnia 2011 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz. U. 2011, Nr 95, poz. 558).

Przypadek taki nie będzie analizowany w niniejszej „Ekspertyzie” z następujących powodów:

- w praktyce współspalania odpadów zawierających frakcje biodegradowalne, realizowanego z założeniem potraktowania części energii odzyskanej z tych odpadów, jako energii z odnawialnego źródła energii, przypadek tzw. „1%” nie ma uzasadnienia. Pozyskanie energii ze źródła energii odnawialnej, której udział stanowiłby w ostatecznym rozliczeniu ułamek 1% nie ma sensu dla eksploatatora. Projekt taki nie ma uzasadnienia od strony finansowej, związanej z kosztami przygotowania danej współspalarni do takiego procesu i wysokością przychodów wynikających z rozliczaniem energii ze źródła energii odnawialnej. Ponadto udział tej energii byłby tak znikomy, że jej wyznaczenie mogłoby zawierać się w granicach błędu danej metody kwalifikowania udziału energii ze źródła odnawialnego, są jeszcze inne argumenty. Wspomniany przepis zwalnia jedynie od zachowania wymaganych odrębnymi przepisami, choć zapisanych w tym samym rozporządzeniu standardów emisyjnych, jakie są określone dla współspalania odpadów. Przepis ten nie zwalnia natomiast od zachowania określonych odrębnymi rozporządzeniami wymagań procesowych oraz wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów emisyjnych,

które jak wskazuje praktyka są bardzo trudne do dotrzymania czy drogie dla wprowadzenia.

1.3. Ocena technicznych możliwości odzysku energii w procesie współspalania odpadów w instalacjach krajowych

Pytaniem zasadniczym jest kwestia technicznych możliwości odzysku części energii z odpadów zawierających frakcje biodegradowalne, którą można zaliczyć, jako energię z odnawialnego źródła energii w krajowych instalacjach przemysłowych, które odpowiadają zawartej w ustawie o odpadach definicji współspalarni.

Mowa jest tutaj głównie o współspalarniach, w których proces odzysku energii zawartej w odpadach realizowany jest w kotłach energetycznych spalających w warunkach krajowych w zdecydowanej większości paliwa węglowe. Praktyka w tym względzie wyraźnie wskazuje, że w odróżnieniu od pieców do wypalania klinkieru, które w kraju bez trudu spełniają ostre wymagania emisyjne i procesowe określone prawem dla współspalania odpadów, tak energetyka krajowa wymaganiom tym jak dotąd nie jest w stanie podołać.

Autorom niniejszej „Ekspertyzy” nie jest znany nawet jeden przypadek współspalania odpadów w blokach krajowej energetyki, zawodowej i przemysłowej, który zaprzeczałby temu stwierdzeniu. Wynika to głównie z braku nowoczesnych instalacji oczyszczania spalin, których w energetyce obowiązujące prawo emisyjne dotąd praktycznie nie wymuszało. Sytuacja ta może się istotnie zmienić z dniem 1 stycznia 2016 r., gdy dla krajowych elektrowni i elektrociepłowni zacznie obowiązywać znacznie zaostrzone prawo emisyjne, wynikające z wdrożenia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/WE z dnia 24 listopada 2010 r w sprawie emisji przemysłowych.

Aktualny standard techniczny krajowych bloków energetycznych, poza nielicznymi przypadkami najnowszych bloków, nie jest w stanie spełnić wymagań procesowych i emisyjnych, często także wymagań w zakresie monitoringu emisji, jakie w przypadku podjęcia przez ten blok procesu współspalania odpadów wynikają z przepisów:

- rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 kwietnia 2011 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz. U. 2011, Nr 95, poz. 558) - na podstawie art. 145 ust. 1 pkt 1 oraz art. 146 ust. 2 i 4 ustawy – Prawo ochrony środowiska; wejście w życie z dniem 25 maja 2011 r.

- rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 marca 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów (Dz. U. 2002 Nr 37, poz. 339, dz. U. 2004, Nr 1, poz.2, dz. U. 2010, Nr 61, poz.380)) - na podstawie art. 47 ustawy o odpadach; wejście w życie z dniem 27 kwietnia 2002 r.
- rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 4 listopada 2008 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz. U. 2008 Nr 206, poz. 1291) - na podstawie art. 148 ust.1 ustawy – Prawo ochrony środowiska; wejście w życie z dniem 1 stycznia 2009 r.

Potwierdzeniem tych spostrzeżeń są przytoczone poniżej przykłady standardów emisyjnych wymaganych prawnie dla przypadku współspalania odpadów razem z paliwami węglowymi wraz z ich porównaniem do aktualnie osiągalnych standardów emisyjnych w zainteresowanym współspalaniem obiekcie energetyki zawodowej lub przemysłowej, co zobrazowano na przykładzie analiz konkretnych projektów współspalania odpadów w danej elektrowni czy elektrociepłowni, opracowanych przez autorów niniejszej „Ekspertyzy”. Nazwy tych obiektów ze zrozumiałych względów nie zostały przytoczone. Celem porównania wybrano dwa skrajne przypadki; blok energetyczny o stosunkowo niskiej mocy cieplnej – tabela 1, dla którego standardy emisyjne dla procesu współspalania odpadów są łagodniejsze oraz blok o bardzo wysokiej mocy cieplnej – tabela 2, dla którego wymagane przepisami standardy emisyjne dla współspalania odpadów są najostrzejsze.

Tabela 1. Zestawienie wymaganych standardów emisyjnych² dla współspalania odpadów w bloku energetycznym o mocy cieplnej w paliwie około 110 MW_{th}

Zanieczyszczenie	Wymagany standard emisyjny [mg/m ³ _u]	Osiągany standard emisyjny [mg/m ³ _u]	Komentarz
diutlenek siarki SO ₂	730	993	wymagany standard jest nieosiągalny w obecnych warunkach
tlenki azotu przeliczone na NO ₂	300	405	wymagany standard jest nieosiągalny w obecnych warunkach
pył	30	58	możliwy jest do osiągnięcia po wymianie inst. odpyl.
pozostałe: CO, TOC, HCl, HF,	nie wyznaczano	brak znajomości	są możliwe do osiągnięcia

² Dla SO₂, NO₂, pyłu, CO, TOC, HCL, oraz HF są to wartości średniodobowe mierzone w sposób ciągły, natomiast dla metali ciężkich i dioksyn okresowo mierzone, wyznaczone dla 6% zawartości tlenu i dla warunków umownych

metale ciężkie i dioksyny	szczegółowo podane w załączniku nr 6, rozdz. II.2, 2.2.	brak znajomości	są możliwe do osiągnięcia
---------------------------	--	-----------------	---------------------------

Cytowane w tabelach 1 i 2 wymagane standardy emisyjne dla współspalania odpadów obliczono na podstawie tzw. reguły mieszania, zgodnie z załącznikiem nr 6 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 kwietnia 2011 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji.

Tabela 2. Zestawienie wymaganych standardów emisyjnych dla współspalania odpadów w bloku energetycznym o mocy cieplnej w paliwie powyżej 500 MW_{th}

Zanieczyszczenie	Wymagany standard emisyjny przy współspalaniu [mg/m ³ _u] *	Obecnie wymagany i osiągnięty standard emisyjny [mg/m ³ _u] *	Standard emisyjny wymagany z dniem 01.01.2016 [mg/m ³ _u] *
ditlenek siarki SO ₂	180	400	200
tlenki azotu przeliczone na NO ₂	200	400	200
pył	28	50	20
metale ciężkie i dioksyny	szczegółowo podano w załączniku nr 6, rozdz. II.2, 2.2.**	brak znajomości	bez zmian

* – dla SO₂, NO₂, pyłu, są to wartości średniodobowe mierzone w sposób ciągły, natomiast dla metali ciężkich i dioksyn okresowo mierzone, wyznaczone dla 6% zawartości tlenu i dla warunków umownych

** – mowa jest o załączniku do rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz. U. 2011, Nr 95, poz. 558).

W zakresie wymagań procesowych dla bloku energetycznego scharakteryzowanego pod względem emisyjnym w tabeli 1 najistotniejszy problem tkwił w zachowaniu czasu przebywania spalin równego minimum 2 sek. z temperaturą spalin równą minimum 850 °C. Spełnienie wymagań w zakresie prowadzenie pomiarów wielkości emisji także stanowiło problem, lecz był on stosunkowo łatwy do pokonania poprzez zainwestowanie kwoty rzędu 1,5 mln zł celem usprawnienia istniejącego systemu monitoringu.

Również i w przypadku bloku, którego wymagane standardy emisyjne dla współspalania odpadów cytuje tabela 2 istnieje zasadniczy problem z zachowaniem wymaganego standardu procesowego, jakim jest czas przebywania spalin o temperaturze minimum 850 °C przez minimum 2 sek..

Problem tkwi w temperaturze spalin, a nie czasie ich przebywania, ale warunek ten musi być spełniony razem dla obu tych parametrów.

Konkluzje:

Przeprowadzoną w podrozdziale 1.3 ocenę technicznych możliwości odzysku energii w procesie współspalania odpadów w instalacjach krajowych można podsumować następującymi konkluzjami:

- jedynymi instalacjami przemysłowymi o charakterze współspalarni odpadów, jakie są w stanie spełnić wymagane prawem wymagania emisyjne i procesowe dotyczące współspalania odpadów to piece do wypalania klinkieru. Zawarta jednak w odpadach energia chemiczna nie jest w tego typu instalacjach odzyskiwana dla celów wytwarzania energii użytecznej, lecz jedynie dla celów wypalania klinkieru. Nie można, zatem w przypadku tego typu instalacji mówić, jako o potencjalnych źródłach energii pochodzącej z odnawialnego źródła energii,
- kolejne instalacje przemysłowe, jakimi są kotły energetyczne, które bez przeszkód wpisują się w instalacje termicznego przekształcania odpadów w rozwiniętych krajach UE, w kraju na razie nie radzą sobie ze współspalaniem odpadów. Nie są w stanie sprostać ani wymaganym standardom emisyjnym ani procesowym,
- z dniem 1 stycznia 2016 r. krajową energetykę oczekuje znaczne zaostrzenie standardów emisyjnych, co związane jest z wejściem w życie nowych przepisów wynikających z wdrożenia dyrektywy 2010/75/WE w sprawie emisji przemysłowych. Fakt ten sprzyjać będzie podniesieniu standardów technicznych instalacji oczyszczania spalin pracujących w krajowych elektrowniach i elektrociepłowniach, a poprzez to będzie sprzyjał osiągnięciu wymaganych standardów emisyjnych dla procesów współspalania odpadów realizowanych w tych obiektach,
- istotnym argumentem dla zainteresowania krajowej energetyki współspalaniem odpadów będą potencjalnie realne zyski z produkcji „zielonej energii” i sprzedaży wynikających stąd certyfikatów. Dlatego też wszelkie rozważania prowadzone w niniejszej „Ekspertyzie” nad opracowaniem odpowiednich procedur celem określenia warunków technicznych kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów realizowanego w procesie ich współspalania, jako energii z odnawialnego źródła energii, są jak najbardziej uzasadnione,
- kolejnym argumentem wspierającym zainteresowanie krajowej energetyki współspalaniem odpadów jest fakt, że frakcje biodegradowalne są na mocy rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu

uprawnieniami do emisji (Dz. U. 2008 Nr 183, poz. 1142) traktowane, jako biomasa o zerowej emisji CO₂. W dobie coraz bardziej zaostrzających się limitów emisji CO₂ argument ten ma bardzo istotne znaczenie dla krajowej energetyki.

1.3.1. Doświadczenia IChPW w zakresie współspalania odpadów w instalacjach energetycznych.

Pomimo braku przykładów komercyjnych potwierdzających zainteresowanie krajowej energetyki odzyskiem energii z odpadów świadczą podejmowane są od kilku lat prace badawcze, mające charakter rozpoznawczy. Dotyczą one możliwości współspalania odpadów w aktualnie eksploatowanych instalacjach energetycznych, bez konieczności prowadzenia dodatkowych modernizacji. Część tych prac była prowadzona przy bezpośrednim udziale Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu.

Przemysłowe testy spalania/współspalania odpadów prowadzone były w różnych typach kotłów przy wykorzystaniu różnych odpadów palnych.

We wszystkich badanych przypadkach wykazano brak możliwości współspalania odpadów w istniejących układach technologicznych, przy jednoczesnym zachowaniu wymagań technicznych dla procesu termicznego przekształcania odpadów (TPO) i związanych z tym standardów emisyjnych i procesowych.

Jednocześnie należy podkreślić, że nie stwierdzono zasadniczych trudności techniczno-technologicznych dla podawania odpadów do tych instalacji i prowadzenia w sposób stabilny procesu odzysku energii. We wszystkich przypadkach testy badawcze prowadzono w cyklach badawczych trwających powyżej 8 godzin nieprzerwanej pracy kotła.

W tabeli 3 przedstawiono syntetycznie wyniki badań uzyskane w 4 instalacjach. Nazwy własne tych instalacji pominięto ze względu na ustalenia zawarte w umowach dwustronnych.

Pracownicy Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla występowali także w charakterze biegłych w postępowaniu sądowym dotyczącym nieprawidłowości prowadzenia procesu współspalania w jednej z elektrociepłowni dolnośląskich, gdzie w latach 2001 - 2005 w kotłach OR-32 z rusztem mechanicznym współspalono ponad 14000 Mg paliwa alternatywnego o kodzie 19 12 10. Analiza zgromadzonych danych wykazała, że proces współspalania prowadzono przy niedotrzymywaniu wymagań dla termicznego przekształcania odpadów.

Tabela 3. Charakterystyka przemysłowych testów współspalania odpadów w krajowych instalacjach energetycznych prowadzonych z udziałem IChPW Zabrze

Elektrociepłownia A		
Termin badań	2006	
Ilość testów	1	
Charakterystyka kotła	kocioł OP-230 pyłowy	
Paliwo podstawowe	węgiel kamienny	
Współspalany odpad	wysuszone komunalne osady ściekowe -190805	
Udział odpadu w strumieniu paliwa	1%	
Wyniki badań		
Warunek TPO (850°C, 2 sek)	nie spełniony (1,09 sek)	
Standardy emisyjne	dotrzymane dla 1% udziału odpadu w paliwie	
Uboczne produkty spalania	przekroczona zawartość części palnych w pyłe (5,2%), dotrzymana w żużlu (3,2%)	
Elektrociepłownia B		
Termin badań	2007	
Ilość testów	2	
Charakterystyka kotła	kocioł OR-10 z rusztem mechanicznym	
Paliwo podstawowe	węgiel kamienny	
Współspalany odpad	odpady papieru i tektury - 150105	
Udział odpadu w strumieniu paliwa	30%	100%
Wyniki badań		
Numer testu	Test nr 1	Test nr 2
Warunek TPO (850°C, 2 sek)	nie spełniony (1,16 sek)	nie spełniony (1,04 sek)
Standardy emisyjne	niedotrzymane, oprócz Hg, Cd +Tl, dioksyn i furanów	niedotrzymane, oprócz Hg, Cd +Tl, dioksyn i furanów
Uboczne produkty spalania	przekroczona zawartość części palnych (12%) i całkowita zawartość węgla organicznego (4%)	przekroczona zawartość części palnych (38%) i całkowita zawartość węgla organicznego(12%)
Elektrociepłownia C		
Termin badań	2008	
Ilość testów	1	
Charakterystyka kotła	Kocioł SUGAT CS-5000 z rusztem schodkowym	
Paliwo podstawowe	-	
Współspalany odpad	Brykiety z płyt MDF	
Udział odpadu w strumieniu paliwa	100%	
Wyniki badań		
Warunek TPO (850°C, 2 sek)	spełniony (2,07 sek)	
Standardy emisyjne	niedotrzymane, przekroczenia: pył i HF	
Uboczne produkty spalania	przekroczona zawartość części palnych (18%) oraz całkowita zawartość węgla organicznego (8%)	

Elektrociepłownia D		
Termin badań	2009	
Ilość testów	2	
Charakterystyka kotła	kocioł OF-100 fluidalno-pyłowy z Hybrydowym Układem Spalania (HUS)	
Paliwo podstawowe	węgiel brunatny	
Współspalany odpad	paliwo alternatywne 191210	
Udział odpadu w strumieniu paliwa	12%	12%
<i>Wyniki badań</i>		
Numer testu	Test nr 1	Test nr 2
Warunek TPO (850°C, 2 sek)	nie spełniony (0,98 sek)	nie spełniony (1,125 sek)
Standardy emisyjne	nie wykonano pełnych pomiarów	nie wykonano pełnych pomiarów
Uboczne produkty spalania	przekroczone zarówno zawartości części palnych (11%) jak i całkowita zawartość węgla organicznego (10%)	przekroczone zarówno zawartości części palnych (22%) jak i całkowita zawartość węgla organicznego (20%)

Podsumowując dotychczasowe negatywne rezultaty badań, można wymienić ich następujące przyczyny:

- testy przemysłowe prowadzono na instalacjach kotłowych o pogorszonym stanie technicznym,
- instalacje wyposażone były w bardzo uproszczone układy oczyszczania spalin, składające się z reguły wyłącznie z cyklonu lub baterii cyklonów, nieprzystosowane do podwyższonych standardów emisyjnych dla współspalania odpadów.
- w badanych kotłach stosowano układy przeciwdziałające emisji tlenków azotu, które skracały czas przebywania spalin w obszarze temperatury 850°C wymagany dla procesu termicznego przekształcania odpadów.

Przedstawione negatywne rezultaty badań nie wykluczają jednak całkowicie możliwości współspalania odpadów w krajowej energetyce. Wymaga to jednak podjęcia działań modernizacyjnych układów oczyszczania spalin lub budowy nowych instalacji kotłowych, dedykowanych dla procesu współspalania odpadów na etapie projektowym.

Niewątpliwie modernizacja istniejących układów oczyszczania spalin jest działaniem koniecznym dla spełnienia podwyższonych wymagań emisyjnych wymaganych dyrektywą 2010/75/WE w sprawie emisji przemysłowych, które będą obowiązywać od roku 2016. Natomiast budowa układów dedykowanych może być podjęta po zaistnieniu regulacji formalno-prawnych stwarzających dodatkowe bodźce ekonomiczne, wynikające np.

z możliwości zaliczenia części wyprodukowanej energii elektrycznej z wykorzystaniem odpadów do energii pochodzącej ze źródła odnawialnego.

2. Analiza wykorzystania i uznawania części energii odzyskanej z odpadów zawierających frakcje biodegradowalne w procesie ich spalania i współspalania, jako energii pochodzącej ze źródła odnawialnego w praktyce i prawie innych krajów UE

2.1. Praktyki i prawo krajów UE w zakresie uznawania części energii odzyskanej z odpadów zawierających frakcje biodegradowalne w procesie spalania i współspalania, jako energii pochodzącej ze źródła odnawialnego

Podstawowym dokumentem prawnym umożliwiającym uznawanie części energii odzyskanej z odpadów zawierających frakcje biodegradowalne w procesie spalania i współspalania, jako energii pochodzącej ze źródła odnawialnego jest dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2001/77/WE z dnia 27 września 2001 r. w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych a także zastępująca ją dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych. Zawarta w tych dokumentach definicja biomasy upoważnia do kwalifikowania części energii pochodzącej nie tylko z tzw. czystej biomasy, ale również z frakcji biodegradowalnych zawartych w odpadach jako energii pochodzącej z odnawialnego źródła. Implementacja zapisów tych aktów prawa unijnego do prawa krajowego umożliwia opracowanie przez poszczególne kraje członkowskie UE własnych szczegółowych rozwiązań wykonawczych w zakresie metodyki uznawania i rozliczeń energii elektrycznej wytworzonej z odpadów.

W tabeli 4 przedstawiono, jakie potencjalne źródła energii odnawialnej pochodzącej z odzysku energii różnych grup odpadów zawierających frakcje biodegradowalne są wykorzystywane w praktyce i prawie krajów UE wraz z określeniem przedziału bądź wartości średniej udziału energii ze źródła odnawialnego.

Tabela 4. Źródła energii odnawialnej w praktyce i prawie krajów UE wykorzystujące odzysk energii zawartej w różnych grupach odpadów – wg danych CEWEP 2010

Rodzaj źródła	Rodzaj odpadów	Rodzaj instalacji	Postać energii	% udział energii OZE
spalanie odpadów z odzyskiem energii	komunalne odpady resztkowe po selektywnej zbiórce odpadów	spalarnie odpadów komunalnych	energia elektryczna, ciepło systemowe, ciepło w parze technolog.	48 ÷ 80 średnio 50%
gaz składowiskowy	komunalne odpady resztkowe im odpady z instalacji przetwarzania	agregaty do odzysku i przetwarzania biogazu	biogaz, energia elektryczna, energia cieplna	100
paliwa alternatywne typu SRF	frakcje wysortowane z odpadów komunalnych i wielkogabarytowych	spalarnie paliw alternatywnych w spalarniach i współspalarniach	paliwo alternatywne	30 ÷ 55 średnio 45%
fermentacja beztlenowa	wysortowane frakcje odpadów bogatych w frakcje biodegradowalne	Instalacje do fermentacji bio-odpadów	biogaz, energia elektryczna, energia cieplna	100
Spalanie lub zgazowanie klasycznej biomasy, w tym biomasy z odpadów	wyselekcjonowana biomasa leśna i agrarna, w tym biomasa o pochodzeniu z odpadów	instalacje do spalania bądź zgazowania biomasy	energia elektryczna, ciepło systemowe, ciepło w parze technolog.	95 ÷ 100

Proces współspalania odpadów w instalacjach energetycznych jest stosowany w wielu krajach Unii Europejskiej. Najwięcej tego typu instalacji działa w Finlandii, Niemczech oraz Holandii. Znane są również przykłady współspalania odpadów w Austrii, Szwecji, Wielkiej Brytanii czy Włoszech. W Finlandii występuje bardzo duża różnorodność współspalanych odpadów. Z kolei w Niemczech obserwuje się wykorzystanie w procesie współspalania głównie osadów ściekowych. W tym zakresie Niemcy uznawane są za kraj pionierski. W załączniku 1 zestawiono informacje na temat instalacji współspalających odpady działających w wybranych krajach Unii Europejskiej [2-13]. Analizując zebrane dane, można stwierdzić, że oprócz typowych obiektów energetycznych, takich jak elektrownie czy elektrociepłownie proces współspalania realizują również np. wytwórnie papieru. W tego typu instalacjach wytworzona energia elektryczna często wykorzystywana jest na potrzeby własne, a jej nadmiar przekazywany jest do sieci.

Doświadczenia Wielkiej Brytanii

Do rozwiązań szczegółowych zaliczyć można np. metodykę opracowaną przez brytyjski organ rządowy OFGEM (Office of Gas and Electricity Markets) [1]. Projekt ten nakłada na licencjonowanych dostawców energii elektrycznej obowiązek określonego wzrostu udziału dostarczanej energii elektrycznej produkowanej ze źródeł odnawialnych. Dostawcy, dla wykazania spełnienia swojego obowiązku powinni przedstawić odpowiednie certyfikaty: Renewable Obligation Certificates (ROCs) w Anglii oraz Walii, Scottish Renewable Obligation Certificates (SROCs) w Szkocji oraz Northern Ireland Renewable Obligation Certificates (NROCs) w Irlandii Północnej. Certyfikaty ROCs/SROCs/NROCs wydawane są przez brytyjski organ rządowy OFGEM, pełniący m.in. funkcję regulatora. Jeśli dostawcy nie posiadają odpowiedniej ilości certyfikatów, wówczas zobowiązani są do wykupienia opłaty zastępczej. Aby dostawcy energii elektrycznej mogli otrzymać certyfikaty ROCs/SROCs/NROCs, muszą dokonać jej zakupu od obiektów energetycznych spełniających szereg wymagań szczegółowo opisanych w przywołanym dokumencie [1]. Opracowana przez OFGEM metodyka określa między innymi możliwość uzyskania certyfikatów ROCs dla instalacji współspalających materiały zawierające >90% energii chemicznej pochodzącej z bezpośrednio lub pośrednio z „odpowiednich materiałów” np. z materii roślinnej, zwierzęcej, grzybów czy wodorostów. Materiały te uznawane są za czystą biomasę. Dokument ten opisuje także warunki, jakie należy spełnić, aby uzyskać wymagane certyfikaty ROCs w przypadku prowadzenia odzysku energii z materiałów zawierających <90% jednak nie mniej niż 10% energii chemicznej pochodzącej bezpośrednio lub pośrednio z „odpowiednich materiałów”. Do takich materiałów zaliczyć można bardzo wiele odpadów biodegradowalnych, między innymi także paliwa SRF produkowane z odpadów. Dla celów rozliczeniowych konieczne jest jednak wiarygodne udokumentowanie zawartości frakcji biodegradowalnej w materiale wykorzystywanym do odzysku energii. Metodyka opracowana przez OFGEM promuje również stosowanie dla tej grupy odpadów zaawansowanych procesów konwersji takich jak zgazowanie, piroliza, lub beztlenowa fermentacja, albo ich dowolna kombinacja – określanych jako ACT (Advanced Conversion Technology).

Problematyka określania zawartości frakcji biodegradowalnej w paliwach z odpadów została podjęta przez Europejski Komitet Normalizacyjny (CEN), który opracował trójwariantową metodykę badawczą, omówioną w dalszej części niniejszej Ekspertyzy. Warto jednak zauważyć, że OFGEM nie preferuje żadnej z dostępnych metod badawczych, wskazując jedynie na to, aby oznaczenie wykonane było wiarygodnie.

Doświadczenia Holandii

W Holandii istnieje system wsparcia dla produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem biomasy i odpadów biodegradowalnych oparty na wydawaniu świadectw gwarantowanego pochodzenia tzw. „GoO” przez organ nadzorujący CertiQ. Kopia takiego certyfikatu jest przekazywana do innego organu EnerQ, aby umożliwić wypłatę dotacji dla producenta certyfikowanej energii elektrycznej. W Holandii wyróżnia się dwa rodzaje biomasy, których energetyczne wykorzystanie może pozwolić na uzyskanie tych certyfikatów:

Biomasa A - biomasa z upraw energetycznych lub produktów ubocznych oraz pozostałości produkcji rolniczej, oraz z przetwarzania przemysłowego produktów rolnych, jak też część innych produktów biodegradowalnych (odpady).

Biomasa B – produkty uboczne gospodarki leśnej oraz pozostałości z ich przetwarzania przemysłowego.

Wymaga się stałego wzrostu udziału energii pochodzącej z biomasy A w stosunku do Biomasy B (podobnie jak w Polsce) dla instalacji współpalających biomasę o mocy powyżej 5 MW. W ten sposób na przestrzeni lat, prawo wymaga zwiększania ilości upraw energetycznych wykorzystywanych do współpalania. I tak w roku 2011 udział ten powinien wynosić 30%, z 10 % wzrostem w latach następnych 2011-2014 aż do uzyskania poziomu 60%.

Typ biomasy jest podawany w deklaracji operatora wykorzystującego energetycznie biomasę i wymaga kontroli. W przypadku wykorzystywania biomasy o niższej zawartości frakcji biodegradowalnej niż 100% - wielkość ta jest podawana w pisemnej deklaracji przed rozpoczęciem współpalania przez operatora instalacji i weryfikowana w ciągu 13 tygodni od upływu roku kalendarzowego, w którym rozpoczęto współpalanie przez niezależnego audytora zewnętrznego. Producent energii opłaca audytora.

W Holandii biomasa określana jest w kilku klasach, wykorzystywanych później w systemie certyfikacji i wsparcia finansowego. Dodatkowe informacje na temat systemu można znaleźć na stronie <http://www.certiq.nl> (większość w j. holenderskim).

Czystość biomasy określa się na podstawie zawartości zanieczyszczeń w materiale (głównie tworzyw sztucznych). Jeśli zawartość plastików jest niższa od 3%, wówczas materiał uznawany jest za czystą biomasę.

Biomasę dzieli się na: czystą biomasę i paliwa mieszane.

Z kolei, czysta biomasa dzieli się na tzw. „naturalnie czystą biomasę oraz „naturalnie nieczystą biomasę”. Materiały zaliczane do „naturalnie czystej biomasy” (zawierające poniżej

3% zanieczyszczeń) określono w zestawieniu Holenderskiej Umowy Technicznej HUT (hol. NTA) 8003.

Natomiast „naturalnie nieczysta biomasa” zawiera powyżej 3% zanieczyszczeń. Do tej grupy zalicza się typowe odpady zawierające frakcje biodegradowalne np. odpady komunalne. Poziom zanieczyszczeń w tych materiałach powinien być potwierdzony w oparciu o przepisy holenderskiej organizacji certyfikującej KIWA.

Holenderskie Umowy Techniczne (hol. NTA) to wytyczne dotyczące kontroli jakości, odnoszące się do odpowiednich norm. Zostały one sformułowane w celu stosowania odpowiednich metod i procedur pomiarowych, przez dostawców i kupujących biomasę.

Umowy HUT definiują wytyczne kontroli jakości oraz próbkowania dla biomasy (HUT 8202) *NTA 8202 Vaste secundaire brandstoffen en biomassa - Monsterneming en monstervoorbehandeling* lub odpadów (HUT 8203) *NTA 8203 Vaste secundaire brandstoffen en biomassa - Specificatie en classificatie*, jak też pomiaru zawartości frakcji biogennej (HUT 8204) *NTA 8204 Vaste secundaire brandstoffen - Bepaling van het aandeel biomassa*.

Wytyczne umowy HUT 8003 *NTA 8003 Classification of biomass for energy application* stosuje się dla czystej biomasy, a gdy ta nie jest ujęta w zestawieniu znajdującym się w HUT 8003, może być uważana za "naturalną nieczystą biomasę". W takim przypadku zastosowanie mają wytyczne HUT 8203 i wymagane są odpowiednio inne normy próbkowania oraz inne procedury postępowania.

Poszczególne klasy biomasy zostały zdefiniowane i podane na stronie www.ecn.nl/phyllis.

Podział biomasy dla celów energetycznych wskazuje, jaki kod klasyfikacyjny posiada dany materiał. Klasyfikacja uwzględnia następujące materiały:

100 drewno,

200 trawa i słoma,

300 nawóz,

400 ścieki,

500 odpady biomasowe z przemysłu,

600 odpady zielone,

700 inne,

800 strumienie złożone,

900 inne stałe paliwa wtórne, które mogą zawierać plastiki.

Dla „naturalnej nieczystej biomasy” przygotowano konkretne wytyczne postępowania. Wytyczne KIWA (BLR) dotyczą certyfikatu dla elektrowni natomiast wytyczne KIWA HUT (NTA) dotyczą producenta biomasy. Wytyczne BRL wykorzystywane są aktualnie przez

elektrownie podczas poboru próbek i analiz. Metody próbkowania i analizy są takie same zarówno w HUT 8204 jak i w BRL. Wedle wytycznych BLR-K10016, dla potwierdzenia ilości zanieczyszczeń w zanieczyszczonej biomasie należy wykonać badanie certyfikujące. Holenderskie wytyczne odnoszą się generalnie do stosowania norm europejskich opracowanych przez CEN dla paliw z odpadów typu SRF (Solid Recovered Fuels) Dla zmieszanych stałych odpadów komunalnych, ustalono ryczałtowy 47% udział frakcji biogennej, który jest corocznie weryfikowany w decyzji podejmowanej przez Ministerstwo Spraw Gospodarczych.

Jakość materiału biomasowego wskazywana jest na odpowiednim certyfikacie poprzez odpowiedni kod. Na przykład „naturalna czysta biomasa”: czyste/nieprzetwarzane drewno (HUT 101-169), lub olej i tłuszcze (HUT 541-546). Podane informacje są nieco uproszczone, jednak większość informacji dotyczących działania systemu holenderskiego jest dostępna jedynie w języku holenderskim.

2.2. Praktyki i prawo krajów UE w zakresie uznawania części energii odzyskanej z odpadów komunalnych zawierających frakcje biodegradowalne w procesie ich spalania, jako energii pochodzącej ze źródła odnawialnego

Praktyki i prawo krajów UE w zakresie uznawania części energii odzyskanej w procesie spalania z odpadów komunalnych zawierających frakcje biodegradowalne, jako energii pochodzącej ze źródła odnawialnego została szeroko przedstawiona w pracy pt.: „Ocena możliwości wytwarzania energii z biodegradowalnych frakcji zawartych w odpadach komunalnych”, która została wykonana na zlecenie Departamentu Gospodarki Odpadami Ministerstwa Środowiska w czerwcu 2007 r.. Praca ta stanowiła podstawę do opracowania obecnie obowiązującego rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 2 czerwca 2010 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów komunalnych (Dz. U. Nr 117, poz. 788). Praktyki te uległy od tego czasu niewielkiej modyfikacji i tylko w tym zakresie zostaną zaprezentowane w niniejszej „Ekspertyzie”.

W tabeli 5 przedstawiono w oparciu o dane CEWEP z roku 2010 najnowsze dane, obrazujące praktyki i prawo wybranych krajów UE w zakresie uznawania części odzyskanej energii w procesie termicznego przekształcania odpadów komunalnych zawierających frakcje

biodegradowalne realizowanego w spalarniach, jako energii pochodzącej z odnawialnego źródła energii.

Tabela 5. Praktyki i prawo wybranych krajów UE w zakresie uznawania części odzyskanej energii w procesie spalania odpadów komunalnych zawierających frakcje biodegradowalne realizowanego w spalarniach, jako energii pochodzącej z odnawialnego źródła energii

Lp.	Kraj UE	Procentowy udział energii uznanej, jako energii z odnawialnego źródła energii	Uwagi i komentarze odnośnie prawa i stosowanych praktyk
1.	Austria	50%	na podstawie ustalonej corocznie morfologii odpadów oraz na podstawie akredytacji udzielanej spalarni przez TÜV
2.	Belgia	Flandria 47,78% Bruksela 53% Walonia 50%	zielone certyfikaty, na razie tylko we Flandrii
3.	Dania	80%	zielone certyfikaty
4.	Francja	50%	uwzględnienie w taryfach energii elektrycznej
5.	Grecja	na razie nie ustalono	brak spalarni odpadów komunalnych
6.	Niemcy	50%	oznaczenia udziału dokonuje i potwierdza agencja ochrony środowiska
7.	Irlandia	60%	możliwe uwzględnienie w taryfach na en. elektryczną, na razie jeszcze nie dokonane
8.	Włochy	51%	zielone certyfikaty, odliczanie emisji CO ₂
9.	Holandia	51,2%	subsydiowanie zielonej energii elektrycznej
10.	Portugalia	100%	uwzględnienie w taryfach energii elektrycznej
11.	Szwecja	50%	uwzględnione w dochodzeniu Szwecji do wymagań dyrektywy OZE
12.	Szwajcaria	50%.	ustawa prawo energetyczne z 2008 r

13.	Wielka Brytania	50%	subsydiowanie energii elektrycznej odzyskanej z odpadów
14.	Hiszpania	50%	Dekret Królewski 661/2007

3. Analiza celowości zmiany obecnego ryczałtowego sposobu kwalifikowania udziału energii ze źródła odnawialnego w procesie termicznego przekształcania zmieszanych odpadów komunalnych realizowanego w spalarniach na sposób oparty na metodzie bilansowej, pozwalającej uznawać zarówno większy, jak i mniejszy niż 42% poziom odzyskanej energii ze źródła odnawialnego wraz z analizą niezbędnych warunków technicznych dla takiego sposobu kwalifikowania tej energii

3.1. Wprowadzenie

Obecnie obowiązujące rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 czerwca 2010 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów komunalnych (Dz. U. Nr 117, poz. 788), stanowi podstawę prawną dla kwalifikowania części energii odzyskanej w procesie spalania wyłącznie zmieszanych odpadów komunalnych prowadzonym wyłącznie w spalarniach, jako energii z odnawialnego źródła energii, oparte jest na tzw. metodzie ryczałtowej. Przyjęty w tym rozporządzeniu ryczałt wynosi 42%. Podobny system kwalifikowania części odzyskanej energii, jako energii ze odnawialnego źródła energii posiadają także inne kraje UE, jak np. Holandia czy Dania, przy czym ryczałt ten – zależny od udziału masy frakcji biodegradowalnych w spalanych odpadach i jej wartości opałowej – jest tam wyższy. Jako metodę rozliczania udziału energii ze źródeł odnawialnych w energii odzyskiwanej podczas termicznego przekształcania odpadów w spalarniach odpadów komunalnych przyjęto w tym rozporządzeniu metodę ryczałtową, ustalającą jedną, jednakową dla dużych polskich miast lub danego regionu kraju, wartość udziału energii chemicznej zawartej we frakcjach ulegających biodegradacji w energii chemicznej całej masy odpadów kierowanych do termicznego przekształcania.

Dla Polski zaproponowano przyjęcie wartości ryczałtowej udziału energii ze źródeł odnawialnych podczas spalania odpadów komunalnych na poziomie 42%, który zaproponowano, biorąc pod uwagę:

- uśredniony skład materiałowy odpadów komunalnych z różnych miast Polski,
- uśrednione dane dotyczące wilgotności, zawartości wodoru oraz ciepła spalania poszczególnych frakcji materiałowych odpadów, pochodzące z badań odpadów komunalnych w miastach polskich oraz z danych literaturowych.

Zaproponowany w wymienionym wyżej rozporządzeniu ryczałtowy sposób kwalifikowania części odzyskanej energii, jako energii ze odnawialnego źródła energii spotkał się z krytyką, opartą na argumentie, że ryczałt wynoszący 42% udziału zamyka drogę dla udziałów o niższej wartości a także nie daje możliwości uwzględnienia wartości wyższych.

Jak wiadomo w kraju pracuje obecnie tylko jedna spalarnia odpadów komunalnych a kilka następnych projektów budowy spalarni odpadów komunalnych znajduje się obecnie w fazie przetargowej. Nikt, zatem jak dotąd nie miał możliwości wdrożenia przepisów tego rozporządzenia i sprawdzenia, jak w praktyce ono funkcjonuje. Należy dodać, że od kilku miesięcy trwają aktualnie prace nad wdrożeniem przepisów tego rozporządzenia celem rozliczania części energii, jako energii ze odnawialnego źródła energii w warszawskiej spalarni odpadów komunalnych eksploatowanej w Zakładzie Unieszkodliwiania Stałych Odpadów Komunalnych (ZUSOK) w Warszawie. Wdrożenie tego rozporządzenia dla obecnych projektów budowy spalarni odpadów komunalnych musi poczekać, co najmniej do II połowy roku 2015.

Trudno, więc wyrazić jakąkolwiek miarodajną opinię na temat wad i zalet przepisów zawartych w obecnie obowiązującym rozporządzeniu.

Jedną z wymienianych i rozważanych sugestii rozwiązania alternatywnego do obecnej metody ryczałtowej jest tzw. metoda bilansowa.

3.2. Metoda bilansowa

Metoda bilansowa w sensie określania udziałów masy czy energii nie jest zagadnieniem nieznanym nauce. Jednak dla potrzeb określania udziałów biogennych i niebiogennych nośników energii zawartych w odpadach zmieszanych poddawanych spalaniu

oraz emisji CO₂ ze spalarni odpadów komunalnych została ona w szczególności opracowana i opatentowana przez autorów z Austrii; Fellner J., Cencic O. i Rechberger H.[14, 15].

Według tych autorów, wykonywanie badań składu materiałowego odpadów i przydzielanie na podstawie ich wyników poszczególnym frakcjom odpadów (biogennym i pozostałym) odpowiednich wartości opałowych lub zawartości węgla biogenego jest z jednej strony uciążliwe dla wykonawców analiz, a z drugiej obciążone znacznym ryzykiem niepewności odnośnie wiarygodności uzyskanych wyników. Niepewność ta dotyczy zarówno określenia właściwej wartości opałowej poszczególnych frakcji odpadów, jak i znacznych rocznych wahań składu materiałowego odpadów komunalnych. Wpływ na skład odpadów może mieć także zmienność obszarów, z których odpady są dostarczane do spalania oraz zmienność czynników społeczno-ekonomicznych, wpływających na zmiany ilości i składu odpadów. Także zmiany systemu gospodarowania odpadami na danym obszarze mogą istotnie oddziaływać na zmiany składu odpadów, w szczególności np. wprowadzenie selektywnego zbierania frakcji odpadów, wzrost wydajności zbierania itp. Autorzy uważają także, że badania takie są kosztowne.

Zamiast tych badań odpadów proponują oni metodę opartą na porównaniu teoretycznych bilansów materiałowych i energetycznych spalania odpadów z bilansami sporządzonymi na podstawie danych pomiarowych z czynnych instalacji.

Punktem wyjścia do bilansów masowych są wyniki badań składu materiałowego, chemicznego i elementarnego, a także wilgotności poszczególnych składników odpadów przeznaczonych do termicznego przekształcania w spalarni odpadów.

We wszystkich frakcjach materiałowych odpadów są następnie określane zawartości trzech zasadniczych grup materiałowych – odpadów inertnych, biogennych i niebiogennych, czyli tych w składzie, których jest węgiel organiczny pochodzenia kopalnego.

Skład materiałowy i elementarny poszczególnych grup odpadów jest potrzebny, aby przy pomocy teoretycznych równań określić różne właściwości spalanych odpadów. Teoretycznie wyznaczone właściwości odpadów muszą być zgodne z właściwościami wyznaczonymi na podstawie danych z eksploatacji spalarni. Tą zgodność właściwości teoretycznych i zmierzonych osiąga się przez zmiany udziałów masowych trzech lub czterech grup składników odpadów (inertnych, biogennych i niebiogennych oraz dodatkowo udziału wilgoci w odpadach). Zmienność udziałów masowych głównych grup odpadów uzyskuje się poprzez matematyczne rozwiązywanie równań liniowych lub nieliniowych. W wyniku tych obliczeń określa się masowe udziały trzech lub czterech wcześniej wymienionych grup

składników odpadów. Na podstawie tych udziałów oraz średniego składu elementarnego odpadów można obliczyć przy pomocy jednego z wzorów empirycznych wartość opałową odpadów i udział w niej wartości opałowej związanej z biogenną frakcją odpadów. Ta ostatnia wartość daje udział energii z biomasy, czyli energii pochodzącej z odnawialnego źródła energii w całkowitej energii spalanych odpadów.

Na podstawie tej metody określono dla jednej z austriackich spalarni udział energii z biomasy na poziomie 45,3 % całej wytworzonej energii. Niepewność tego wyniku wynosi 1,8 %.

3.3. Celowość zmiany obecnego ryczałtowego sposobu kwalifikowania udziału energii

Zdaniem autorów niniejszej „Ekspertyzy” zmiana obecnie obowiązującego ryczałtowego sposobu kwalifikowania części odzyskanej energii z zawartych w odpadach komunalnych frakcji biodegradowalnych poddanych procesowi spalania, jako energii ze odnawialnego źródła energii nie jest wskazana, co uzasadniają następujące argumenty:

- obowiązujące obecnie rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 czerwca 2010 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów komunalnych (Dz. U. Nr 117, poz. 788) nie zostało jak dotąd w żaden sposób zweryfikowane w warunkach krajowych. Właśnie teraz prowadzone są prace nad jego wykorzystaniem w jedynej polskiej spalarni odpadów komunalnych w Warszawie. Otrzymane wyniki i kilka lat jego stosowania może dopiero dać miarodajną odpowiedź dotyczącą celowości zmian,
- obowiązujący w oparciu o powyższe rozporządzenie ryczałtowy sposób kwalifikowania części odzyskanej energii z zawartych w odpadach komunalnych frakcji biodegradowalnych poddanych procesowi spalania, jako energii ze odnawialnego źródła energii nie stoi na przeszkodzie, aby opracować metody kwalifikowania tego rodzaju energii, gdy do instalacja spalania odpadów skierowane zostaną inne rodzaje odpadów, jak np. paliwa alternatywne czy osady ściekowe.

4. Określenie rodzajów odpadów innych niż odpady komunalne zawierających frakcje biodegradowalne, które poddane termicznemu przekształcaniu w spalarniach lub w współspalarniach odpadów zaliczone mogą zostać, jako źródło energii z odnawialnego źródła w bilansie energetycznym odzysku energii w instalacjach termicznego przekształcania odpadów wyłącznie komunalnych

Zestawienie odpadów biodegradowalnych

Niniejsza ekspertyza dotyczy wyłącznie odpadów innych niż niebezpieczne.

W celu określenia listy rodzajów odpadów zawierających frakcje biodegradowalne - dokonano przeglądu katalogu odpadów zawartego w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w *sprawie katalogu odpadów* (Dz. U. Nr 112, poz. 1206).

Z katalogu tego wybrano odpady potencjalnie zawierające frakcje biodegradowalne i wykonano ich zestawienie. Następnie z zestawienia wyeliminowano odpady niebezpieczne oraz odpady szczególnego ryzyka, wymagające spełnienia dodatkowych wymagań podczas procesu ich termicznego przekształcania.

Ponadto z zestawienia wyeliminowano odpady, które spełniają definicję biomasy zawartą w § 2 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 kwietnia 2011 r. (Dz. U. Nr 95, poz. 558) w *sprawie standardów emisyjnych z instalacji*, a także są wyłączone z przepisów dotyczących termicznego przekształcania odpadów na podstawie ustawy o odpadach i wielu pochodnych rozporządzeń, jak np. §. 16.1 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 marca 2002 r. (Dz. U. Nr 37, poz.339 z późniejszymi zmianami) w *sprawie wymagań dotyczących termicznego przekształcania odpadów*.

Do grupy tej należą odpady:

- a) roślinne z rolnictwa i leśnictwa
- b) roślinne z przemysłu przetwórstwa spożywczego, jeżeli odzyskuje się wytwarzaną energię cieplną,
- c) włókniste roślinne z procesu produkcji pierwotnej masy celulozowej i z procesu produkcji papieru z masy, jeżeli odpady te są spalane w miejscu, w którym powstają, a wytwarzana energia cieplna jest odzyskiwana,
- d) korka,
- e) drewna, z wyjątkiem odpadów drewna, które mogą zawierać związki fluorowcoorganiczne lub metale ciężkie, jako wynik obróbki środkami do konserwacji

drewna lub powlekania, w skład których wchodzi w szczególności odpady drewna pochodzącego z budownictwa i odpady z rozbiórek.

W zestawieniu wyróżniono następujące grupy odpadów:

- odpady posiadające walory energetyczne i zawierające potencjalnie 100% frakcji biodegradowalnej, które jednak mogą zawierać niewielką frakcję niebiodegradowalną wpływającą na parametry energetyczne. Odpady te wyróżniono w zestawieniu kolorem zielonym,
- oraz pozostałe odpady posiadające walory energetyczne, które zawierają w części frakcje biodegradowalne.

Zestawienie zawiera 63 rodzaje odpadów, w tym 33 rodzaje odpadów potencjalnie zawierających nawet 100% frakcji biodegradowalnej. Przy pewnym uproszczeniu można byłoby te odpady potraktować jako 100% biomasę dla celów zaliczania i rozliczania energii wytworzonej z ich udziałem jako energii pochodzącej z OZE.

Jednak przy rygorystycznym podejściu można dla każdego z tych odpadów określić zawartość frakcji biodegradowalnej na podstawie badań. Doświadczenia IChPW wykazują, że wiele z badanych materiałów znajdujących się w zestawieniu w tabeli 6 i wyróżnionych kolorem zielonym posiada niewielką zawartość organicznej frakcji niebiodegradowalnej, która może wpływać na nieznaczne przeszacowanie rozliczanej energii pochodzącej z OZE. W przypadku pozyskiwania przez operatora instalacji energetycznej odpadu z jednego źródła i zebrania wiarygodnych danych statystycznych można również wyznaczyć dla takiego odpadu udział energii pochodzącej z OZE ryczałtowo - na poziomie niższym niż 100% np. 90-95%, a przez to znacznie uprościć procedurę określania tego udziału.

Tabela 6. Lista odpadów innych niż zmieszane odpady komunalne zawierających frakcje biodegradowalne, które poddane termicznemu przekształcaniu w spalarniach lub współspalarniach odpadów zaliczone mogą zostać, jako źródło energii odnawialnej w bilansie energetycznym odzysku energii w instalacjach termicznego przekształcania odpadów

Lp.	Kod	Grupy, podgrupy i rodzaje odpadów	Zawartość frakcji biodegrad.	Rodzaj frakcji biodegradowalnej	Uwagi
	1	2	3	4	5
	02	<i>Odpady z rolnictwa, sadownictwa, upraw hydroponicznych, rybołówstwa, leśnictwa, łowiectwa oraz przetwórstwa</i>			

		<i>żywności</i>			
	02 02	<i>Odpady z przygotowania i przetwórstwa produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego</i>			
1	02 02 01	Odpady z mycia i przygotowywania surowców	10-20% wymaga badań	Resztki ściółki, pierze	Niskie parametry energetyczne, duża zawartość wilgoci oraz materiału inertnego
2	ex 02 02 03	Surowce i produkty nie nadające się do spożycia i przetwórstwa	90-100%	Odpadowa tkanka zwierzęca	Za wyjątkiem produktów pozbawionych opakowań np. z folii
3	02 02 04	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
	02 03	<i>Odpady z przygotowania, przetwórstwa produktów i używek spożywczych oraz odpady pochodzenia roślinnego, w tym odpady z owoców, warzyw, produktów zbożowych, olejów jadalnych, kakao, kawy, herbaty oraz przygotowania i przetwórstwa tytoniu, drożdży i produkcji ekstraktów drożdżowych, przygotowywania i fermentacji melasy (z wyłączeniem 02 07)</i>			
4	ex 02 03 04	Surowce i produkty nie nadające się do spożycia i przetwórstwa	90-100%	Odpady pochodzenia roślinnego	Za wyjątkiem produktów pozbawionych opakowań, np. folii
5	02 03 05	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
	02 04	<i>Odpady z przemysłu cukrowniczego</i>			
6	02 04	Osady z zakładowych	90-100%	Fracja organiczna	Mogą zawierać

	03	oczyszczalni ścieków		z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
	02 05	<i>Odpady z przemysłu mleczarskiego</i>			
7	02 05 02	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
	02 06	<i>Odpady z przemysłu piekarniczego i cukierniczego</i>			
8	ex 02 06 01	Surowce i produkty nieprzydatne do spożycia i przetwórstwa	90-100%	Odpady z przetwórstwa roślinnego	Za wyjątkiem produktów pozbawionych opakowań np. folii
9	02 06 03	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
10	02 06 80	Nieprzydatne do wykorzystania tłuszcze spożywcze	90-100%	Pozostałości olejów ze smażenia wyrobów cukierniczych	Mogą zawierać zanieczyszczenia mineralne i detergenty
	02 07	<i>Odpady z produkcji napojów alkoholowych i bezalkoholowych (z wyłączeniem kawy, herbaty i kakao)</i>			
11	02 07 05	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
	03	<i>Odpady z przetwórstwa drewna oraz z produkcji płyt i mebli, masy celulozowej, papieru i tektury</i>			
	03 01	<i>Odpady z przetwórstwa drewna oraz z produkcji płyt i mebli</i>			
12	ex 03 01 05	Trociny, wióry, ścinki, drewno, płyta wiórowa i fornir inne niż wymienione w 03 01 04	80-90% wymaga badań	Odpadowe drewno	Za wyjątkiem trocin, wiór, ścinek i czystego drewna,
13	ex 03 01 81	Odpady z chemicznej przeróbki drewna inne niż wymienione w 03 01 80	90-100%	Odpadowe drewno	Za wyjątkiem drewna poddanego procesowi hydrolizy

14	03 01 82	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
	03 03	<i>Odpady z produkcji oraz z przetwórstwa masy celulozowej, papieru i tektury</i>			
15	03 03 05	Szlamy z odbarwiania makulatury	90-100%	Papier i tektura	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego, (tworzywa sztuczne)
16	03 03 07	Mechanicznie wydzielone odrzuty z przeróbki makulatury i tektury	90-100%	Papier i tektura	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego (tworzywa sztuczne)
17	03 03 08	Odpady z sortowania papieru i tektury przeznaczone do recyklingu	90-100%	Papier i tektura	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego (tworzywa sztuczne)
18	03 03 11	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków inne niż wymienione w 03 03 10	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
	04	<i>Odpady z przemysłu skózanego, futrzarskiego i tekstylnego</i>			
	04 01	<i>Odpady z przemysłu skózanego i futrzarskiego</i>			
19	04 01 01	Odpady z mizdrowania (odzierki i dwoiny wapniowe)	Do 90% wymaga badań	Tkanka podskórna, naskórek, resztki tłuszczu	Niskie parametry energetyczne, duża zawartość wilgoci
20	04 01 06	Osady zawierające chrom, zwłaszcza z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
21	04 01 07	Osady nie zawierające chromu, zwłaszcza z zakładowych oczyszczalni ścieków	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Jak wyżej. Praktycznie obecnie nie występują, ze względu na zmiany w technologii
22	04 01 08	Odpady skóry wygarbowanej zawierające chrom	Do 90% wymaga badań	skóra	Mogą zawierać niewielkie ilości frakcji organicznej

		(wióry, obcinki, pył ze szlifowania skór)			pochodzenia niebiogenego
23	04 01 09	Odpady z polerowania i wykańczania	Do 90% wymaga badań	skóra	Jak wyżej. Praktycznie obecnie nie występują, ze względu na zmiany w technologii
	04 02	<i>Odpady z przemysłu tekstylnego</i>			
24	04 02 15	Odpady z wykańczania inne niż wymienione w 04 02 14	50-70% wymaga badań	Włókna pochodzenia naturalnego	Mogą zawierać również włókna sztuczne
25	04 02 20	Odpady z zakładowych oczyszczalni ścieków inne niż wymienione w 04 02 19	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego
26	ex 04 02 21	Odpady z nieprzetworzonych włókien tekstylnych	50-70% wymaga badań	Włókna pochodzenia naturalnego	Za wyjątkiem jednorodnych włókien naturalnych
27	ex 04 02 22	Odpady z przetworzonych włókien tekstylnych	50-70% wymaga badań	Włókna pochodzenia naturalnego	Za wyjątkiem jednorodnych włókien naturalnych
28	04 02 80	Odpady z mokrej obróbki wyrobów tekstylnych	50-70% wymaga badań	Włókna pochodzenia naturalnego	Mogą zawierać również włókna sztuczne
	15	<i>Odpady opakowaniowe; sorbenty, tkaniny do wycierania, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nie ujęte w innych grupach</i>			
	15 01	<i>Odpady opakowaniowe (włącznie z selektywnie gromadzonymi komunalnymi odpadami opakowaniowymi)</i>			
29	15 01 01	Opakowania z papieru i tektury	90-100%	Papier i tektura	Mogą zawierać śladowe ilości frakcji organicznej pochodzenia niebiogenego (tworzywa sztuczne)
30	ex 15 01 03	Opakowania z drewna	90-100%	Drewno	Za wyjątkiem czystego drewna bez powłok lakierniczych
31	15 01 05	Opakowania wielomateriałowe	60-80% wymaga badań	Papier i tektura	Np. opakowania po napojach typu tetrapack
32	15 01 06	Zmieszane odpady opakowaniowe	30-70% wymaga badań	Papier, tektura drewno	
33	15 01	Opakowania	30-70%	Włókna naturalne	Mogą zawierać również

	09	z tekstyliów	wymaga badań		włókna sztuczne
	16	Odpady nie ujęte w innych grupach			
	16 03	Partie produktów nieodpowiadające wymaganiom oraz produkty przeterminowane lub nieprzydatne do użytku			
34	ex 16 03 80	Produkty spożywcze przeterminowane lub nieprzydatne do spożycia	90-100%	Odpady z przetwórstwa roślinnego i zwierzęcego, np. oleje i tłuszcze	Za wyjątkiem produktów pozbawionych opakowań
		Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych)			
	17 02	Odpady drewna, szkła i tworzyw sztucznych			
35	17 02 01	Drewno	90-100%	Drewno	Może zawierać impregnaty i lakiery
	19	Odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych			
	19 02	Odpady z fizykochemicznej przeróbki odpadów (w tym usuwanie chromu, usuwanie cyjanków neutralizacja)			
36	ex 19 02 10	Odpady palne inne niż wymienione w 19 02 08 lub 19 02 09	10-30% wymaga badań	Drewno	Za wyjątkiem. tłuszczy zwierzęcych z utylizacji odpadów zwierzęcych
	19 05	Odpady z tlenowego rozkładu odpadów stałych (kompostowania)			
37	19 05 03	Kompost nie odpowiadający wymaganiom (nie nadający się do	80-100% wymaga badań	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Może zawierać niewielkie ilości tworzyw sztucznych

		wykorzystania)			
	19 06	<i>Odpady z beztlenowego rozkładu odpadów</i>			
38	19 06 04	Przefermentowane odpady z beztlenowego rozkładu odpadów komunalnych	80-100% wymaga badań	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Może zawierać niewielkie ilości tworzyw sztucznych
39	19 06 06	Przefermentowane odpady z beztlenowego rozkładu odpadów zwierzęcych i roślinnych	80-100% wymaga badań	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Może zawierać niewielkie ilości tworzyw sztucznych
	19 08	<i>Odpady z oczyszczalni ścieków nie ujęte w innych grupach</i>			
40	19 08 01	Skratki	80-100% wymaga badań	Papier, drewno	Może zawierać tworzywa sztuczne
41	19 08 02	Zawartość piaskowników	Do 10% wymaga badań	Drobne frakcje organiczne	Niskie parametry energetyczne
42	19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Może zawierać śladowe ilości tworzyw sztucznych
43	19 08 09	Tłuszcze i mieszaniny olejów z separacji olej/woda zawierające wyłącznie oleje jadalne i tłuszcze	95-100%	Tłuszcze i oleje biodegradowalne	Może zawierać śladowe ilości tłuszczu i olejów niebiogennych
44	19 08 12	Szlamy z biologicznego oczyszczania ścieków przemysłowych inne niż wymienione w 19 08 11	90-100%	Fracja organiczna z rozkładu przy wykorzystaniu mikroorganizmów	Może zawierać śladowe ilości tworzyw sztucznych
45	19 08 14	Szlamy z innego niż biologiczne oczyszczania ścieków przemysłowych inne niż wymienione w 19 08 13	50-80% wymaga badań	Fracja organiczna biogenna	Może zawierać frakcję organiczną pochodzenia niebiogenne
	19 12	<i>Odpady z mechanicznej obróbki odpadów (np. obróbki ręcznej, sortowania, zgniatania, granulowania) nie ujęte w innych grupach</i>			
46	19 12 01	Papier i tektura	90-100%	Papier i tektura	Może zawierać niewielkie ilości tworzyw sztucznych
47	ex 19 12 07	Drewno inne niż wymienione w 19 12	90-100%	Drewno	Za wyjątkiem czystego drewna bez powłok

		06			lakierniczych
48	19 12 08	Tekstylia	50-70% wymaga badań	Włókna naturalne	Może zawierać również włókna sztuczne
49	19 12 10	Odpady palne (paliwo alternatywne)	30-70% wymaga badań	Papier i tektura, drewno, osad ściekowy	Może zawierać tworzywa sztuczne i gumę
50	19 12 12	Inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej przeróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11	30-70% wymaga badań	Papier i tektura, drewno, liście, trawa	Np. frakcja podsitowa z sortowania odpadów
	20	Odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie			
	20 01	Odpady komunalne segregowane i gromadzone selektywnie (z wyłączeniem 15 01)			
51	20 01 01	Papier i tektura	90-100%	Papier i tektura	Może zawierać niewielkie ilości tworzyw sztucznych
52	20 01 08	Odpady kuchenne ulegające biodegradacji	90-100%	Odpady z przetwórstwa roślin i zwierząt	Niskie parametry energetyczne
53	20 01 10	Odzież	50-70% wymaga badań	Włókna naturalne Np. bawełna, wełna, len	Może zawierać również włókna sztuczne
54	20 01 11	Tekstylia	50-70% wymaga badań	Włókna naturalne Np. bawełna, wełna, len	Może zawierać również włókna sztuczne
55	20 01 25	Oleje i tłuszcze jadalne	90-100%	Oleje i tłuszcze pochodzenia biogenego	Może zawierać domieszki olejów pochodzenia niebiogenego
56	ex 20 01 38	Drewno inne niż wymienione w 20 01 37	90-100%	Drewno	Za wyjątkiem czystego drewna bez powłok lakierniczych
	20 02	Odpady z ogrodów i parków (w tym z cmentarzy)			
57	ex 20 02 01	Odpady ulegające biodegradacji	90-100%	Liście, drewno, papier	Za wyjątkiem odpadów zbieranych selektywnie
	20 03	Inne odpady komunalne			
58	20 03 02	Odpady z targowisk	10-50% wymaga badań	Liście, drewno, papier	Niewielkie ilości, mogą zawierać tworzywa sztuczne
59	20 03 03	Odpady z czyszczenia ulic i placów	10-50% wymaga	Liście, drewno, papier	Niskie parametry energetyczne, mogą

			badan		zawierać tworzywa sztuczne
60	20 03 04	Szlamy ze zbiorników bezodpływowych służących do gromadzenia nieczystości	50-80% wymaga badań	Fracja organiczna	Niewielkie ilości, niskie parametry energetyczne
61	20 03 06	Odpady ze studzienek kanalizacyjnych	Do 80% wymaga badań	Fracja organiczna pochodzenia biogenego	Niewielkie ilości, niskie parametry energetyczne, mogą zawierać frakcje organiczne pochodzenia niebiogenego
62	20 03 07	Odpady wielkogabarytowe	Do 80% wymaga badań	Drewno	Mogą zawierać materiały zespolone, np. niektóre meble zawierają okładziny z tworzywa sztucznego
63	20 03 99	Odpady komunalne nie wymienione w innych podgrupach	Do 70% wymaga badań	Papier i tektura, tkaniny z włókien naturalnych, drewno	Mogą zawierać tworzywa sztuczne

Spośród wymienionych odpadów największe grupy stanowią: osady ściekowe, odpadowe drewno, odpady papieru i tektury, paliwa alternatywne.

Potencjalne zainteresowanie operatorów instalacji energetycznych stanowią te odpady, które posiadają odpowiednie parametry energetyczne a zarazem wysoką zawartość frakcji biodegradowalnej. Można tu wymienić przede wszystkim: odpadowe drewno, odpady papieru i tektury, paliwa alternatywne (w tym szczególnie ich kwalifikowaną postać oznaczaną jako SRF), a także wysuszone ustabilizowane komunalne osady ściekowe. Generalnie wszystkie wymienione w zestawieniu (tabela 6) odpady mogą być składnikami SRF, co bardzo ułatwia procedury badawcze. Można dla nich z powodzeniem zastosować istniejące procedury, opisane w normach europejskich dla paliw z odpadów typu SRF.

5. Analiza określenia szczegółowych warunków technicznych sposobu kwalifikowania energii odzyskanej podczas współspalania w współspalarniach odpadów innych niż komunalne zawierających frakcje ulegające biodegradacji, jako energii ze źródła odnawialnego

Instalacja energetyczna współpalająca paliwa kopalne (węgiel kamienny bądź brunatny) oraz biomasę pochodzącą z:

1. z upraw energetycznych,
2. z odpadów i pozostałości z produkcji rolnej,
3. z odpadów i pozostałości z przemysłu przetwarzającego jej produkty,
4. w postaci ziaren zbóż niespełniających wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym i ziaren zbóż, które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu,
5. z odpadów i pozostałości z produkcji leśnej, a także przemysłu przetwarzającego jej produkty,

w momencie wprowadzenia dodatkowego nośnika energii, jakim będą odpady ulegające biodegradacji (częściowo lub całkowicie, kategoria ta przywoływana jest dalej pod numerem „6”) **stanie się współspalarnią odpadów i jako taka będzie podlegać odpowiednim rygorom emisyjnym oraz procesowym dla spalarni/współspalarni odpadów.**

W takim przypadku, dana jednostka energetyczna opalana będzie paliwami należącymi do trzech różnych grup, takich jak:

- paliwa kopalne;
- biomasa (pkt 1-5 powyższego wyszczególnienia);
- odpady zawierające części (frakcje) ulegające biodegradacji.

Podstawowym warunkiem kwalifikowalności części energii wytworzonej w procesie współspalania (również w tzw. układzie hybrydowym, por § 2 pkt. 6 rozporządzenia) paliw zaliczanych do „biomasy” zgodnie z przywołaną definicją (a więc także odpadów ulegających biodegradacji) jest zapewnienie odpowiedniego udziału wagowego biomasy innej niż odpady i pozostałości z produkcji leśnej, a także przemysłu przetwarzającego jej produkty, w łącznej masie biomasy dostarczanej do procesu spalania. W konsekwencji, sam fakt współspalania (przy jednoczesnym spełnieniu wymogów technologiczno – organizacyjnych, o których mowa poniżej) odpadów ulegających biodegradacji nie jest jednoznaczną przesłanką do otrzymania świadectwa pochodzenia energii, a więc potwierdzenia, że dana ilość energii została wytworzona z odnawialnych zasobów i podlega stosownym mechanizmom wsparcia.

Z faktu istnienia w/w obowiązku wynika konieczność udokumentowania jego spełnienia przez przedsiębiorstwo energetyczne w czasookresie przyjętym dla składania wniosków o wydanie świadectw pochodzenia (zwyczajowo okresy 1-miesięczne bądź 3-miesięczne). Wykazanie osiągnięcia tego udziału towarzyszyć musi każdemu wnioskowi o wydanie świadectwa pochodzenia energii wytworzonej z odnawialnego źródła za dany okres.

Ponieważ obowiązek dotyczy udokumentowania udziału określonych gatunków biomasy w „łącznej masie biomasy dostarczanej do procesu spalania”, w § 6.1 zaliczono część energii wytworzonej przy wspólnym spalaniu biomasy i paliwa konwencjonalnego w tej samej jednostce wytwórczej do energii wytworzonej w odnawialnych źródłach energii, określając jej udział w wytworzonej energii elektrycznej jako proporcjonalny do ilości energii chemicznej biopaliwa w łącznej ilości energii chemicznej paliwa doprowadzonej do jednostki wytwórczej.

Ponieważ obowiązek dotyczy udokumentowania udziału określonych gatunków biomasy w „łącznej masie biomasy dostarczanej do procesu spalania” w przypadku, gdy przedsiębiorstwo energetyczne nie realizuje zużycia biomasy „na bieżąco”, posiadając składowiska buforowe bądź zbiorniki magazynowe, należy dla udokumentowania tego obowiązku pomiar ilości biomasy (kategorie 1-4) realizować w następujący sposób:

- przy podawaniu do współspalania kilku rodzajów biomasy w tym samym czasie – pomiar zużycia biomasy reprezentującej grupę 1-4 powinien następować z wykorzystaniem wydzielonych do tego celu wag (wagi),
- w przypadku okresowego podawania różnych rodzajów biomasy (brak podawania do współspalania różnych rodzajów biomasy w tym samym czasie) możliwe jest wykorzystanie tej samej wagi do pomiaru zużycia reprezentantów grup 1-5. W takim przypadku, jednostka wytwórcza musi wdrożyć system znakowania, rejestrowania i archiwizacji czasu dozowania biomasy z grup 1-4. Dokumentacja związana z zakupami oraz ewidencją zużycia (rozchód wewnętrzny) może być wykorzystana dla dodatkowego udokumentowania realizacji obowiązku.

W § 6 pkt. 1 cytowanego wcześniej rozporządzenia podano formułę pozwalającą na wyznaczenie energii wytworzonej w odnawialnych źródłach jako określając jej wielkość poprzez udział w wytworzonej energii elektrycznej jako proporcjonalny do ilości energii chemicznej biomasy w łącznej ilości energii chemicznej paliwa doprowadzonej do jednostki wytwórczej.

$$E_{OZE} = \frac{\sum_{i=1}^n M_{Bi} W_{Bi}}{\sum_{i=1}^n M_{Bi} W_{Bi} + \sum_{j=1}^m M_{Kj} W_{Kj}} E \quad (1)$$

gdzie:

- E_{OZE} - ilość energii elektrycznej lub ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii [w MWh lub GJ];
- E - ilość energii elektrycznej lub ciepła wytworzonych w jednostce wytwórczej, w której jest spalana biomasa lub biogaz wspólnie z innymi paliwami [w MWh lub GJ];
- M_{Bi} - masa biomasy lub biogazu, spalonych w jednostce wytwórczej [w Mg];
- M_{Kj} - masa paliwa innego niż biomasa lub biogaz, spalonego w jednostce wytwórczej [w Mg];
- W_{Bi} - wartość opałowa biomasy lub biogazu spalonych w jednostce wytwórczej [w MJ/Mg];
- W_{Kj} - wartość opałowa paliwa innego niż biomasa lub biogaz, spalonego w jednostce wytwórczej [w MJ/Mg];
- n - liczba rodzajów biomasy lub biogazu spalonych w jednostce wytwórczej;
- m - liczba rodzajów paliw innych niż biomasa lub biogaz, spalonych w jednostce wytwórczej.

Podana powyżej zależność obowiązuje dla biomasy z grup 1-3 spośród biomasy należącej do grupy 4 (części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji, z wyłączeniem odpadów i pozostałości z produkcji leśnej a także przemysłu przetwarzającego jej produkty). **Mechanizmowi wsparcia dla energii wytworzonej z odnawialnych zasobów podlegać będzie wyłącznie energia wytworzona z biodegradowalnej części (frakcji) tych odpadów.**

Wariant I

Dla wariantu I, uwzględniającego pomiar wszystkich parametrów dotyczących frakcji biodegradowalnej zawartej w odpadach, formuła określająca udział energii z OZE przyjmie postać (2):

$$E_{OZE} = \frac{\sum_{i=1}^n M_{Bi} W_{Bi} + \sum_{l=1}^p M_{fBOl} W_{fBOl}}{\sum_{i=1}^n M_{Bi} W_{Bi} + \sum_{j=1}^m M_{Kj} W_{Kj} + \sum_{l=1}^p M_{Ol} W_{Ol}} E \quad (2)$$

gdzie:

- M_{Ol} - masa całkowita odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, z wyłączeniem odpadów i pozostałości z produkcji leśnej a także przemysłu przetwarzającego jej produkty, biomasy z upraw energetycznych, biomasy z odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz przemysłu przetwarzającego jej produkty oraz ziaren zbóż niespełniających wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym i ziaren zbóż, które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu spalonych w jednostce wytwórczej [w Mg];
- W_{Ol} - wartość opałowa odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, z wyłączeniem odpadów i pozostałości z produkcji leśnej a także przemysłu przetwarzającego jej produkty, biomasy z upraw energetycznych, biomasy z odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz przemysłu przetwarzającego jej produkty oraz ziaren zbóż niespełniających wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym i ziaren zbóż, które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu spalonych w jednostce wytwórczej [w MJ/Mg];
- M_{fBOl} - masa udziału części (frakcji) biodegradowalnej odpadów, które ulegają biodegradacji, z wyłączeniem odpadów i pozostałości z produkcji leśnej a także przemysłu przetwarzającego jej produkty, biomasy z upraw energetycznych, biomasy z odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz przemysłu przetwarzającego jej produkty oraz ziaren zbóż niespełniających wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym i ziaren zbóż, które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu spalonych w jednostce wytwórczej [w Mg];
- W_{fBOl} - wartość opałowa frakcji biodegradowalnej odpadów, które ulegają biodegradacji, z wyłączeniem odpadów i pozostałości z produkcji leśnej a także przemysłu przetwarzającego jej produkty, biomasy z upraw energetycznych, biomasy z odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz przemysłu przetwarzającego jej produkty oraz ziaren zbóż niespełniających wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym i ziaren zbóż,

które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu biomasy lub biogazu spalonych w jednostce wytwórczej [w MJ/Mg];

- l - liczba rodzajów odpadów, które ulegają biodegradacji, z wyłączeniem odpadów i pozostałości z produkcji leśnej a także przemysłu przetwarzającego jej produkty, biomasy z upraw energetycznych, biomasy z odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz przemysłu przetwarzającego jej produkty oraz ziaren zbóż niespełniających wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym i ziaren zbóż, które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu.

Pozostałe oznaczenia jak w formule (1).

Wartość stosunku energii chemicznej biomasy do energii chemicznej wszystkich paliw zużywanych w jednostce wytwórczej proponuje się wyznaczać z dokładnością do pięciu miejsc po przecinku.

Mocną stroną tego wariantu rozliczeniowego stanowi bezpośredni pomiar, który powoduje, że określona tym sposobem wielkość energii pochodzącej z OZE jest najbardziej zbliżona do wartości rzeczywistej i ograniczona jedynie precyzją zastosowanych metod badawczych i urządzeń pomiarowych. W wariantcie tym występuje najmniejsze prawdopodobieństwo nadużyć związanych z wprowadzaniem do współspalania nieznanymi materiałami palnymi zawierającymi frakcję biodegradowalną.

Słabą stroną tego wariantu jest konieczność stosowania nowej (choćby znormalizowanej) metodyki badawczej, wymagającej dosyć długiego czasu oczekiwania na wynik oznaczenia. Dla potrzeb ruchomych jest to metoda nieco uciążliwa, jednak możliwa do przyjęcia przy założeniu wykonywania oznaczenia zawartości frakcji biodegradowalnej w dłuższych odstępach czasowych, np. dla próbki średniej pobranej w okresie 1 miesiąca, lub częściej o ile zmieniono rodzaj odpadu lub jego dostawcę. Odstępy te powinny jednak mieścić się w okresie rozliczeniowym.

W § 6 pkt. 2 i § 6 pkt. 3 nałożono na przedsiębiorstwa energetyczne, wytwarzające energię ze źródeł odnawialnych obowiązek opracowania „procedury rozliczeń” określającej sposób pomiarów, rejestracji i obliczania wytworzonej energii „odnawialnej”. Procedura ta jest przedmiotem zatwierdzania przez Urząd Regulacji Energetyki w procesie uzyskiwania rozszerzenia posiadanej koncesji w kierunku współspalania biomasy bądź biogazu.

Opracowany i udostępniony przez Urząd Regulacji Energetyki na stronie www.ure.gov.pl „pakiet informacyjny dla przedsiębiorstw zamierzających prowadzić działalność gospodarczą, polegającą na wytwarzaniu energii elektrycznej w odnawialnych

źródłach energii” (Warszawa, 01.2007 r.) stanowi, że „[...] wnioski o udzielenie bądź rozszerzenie koncesji na wytwarzanie energii w przypadku obiektów energetycznych wykorzystujących technologię wspólnego spalania biomasy lub biogazu z innymi paliwami, obok standardowych załączników mających na celu udokumentowanie spełnienia przez wnioskodawcę wymogów formalno-prawnych i finansowych wymagają załączenia dodatkowych dokumentów [...]”. Między innymi do nich należą:

- „Dokumentacja uwierzytelniająca – Instalacja do produkcji oraz procedury rozliczeń energii ze źródeł odnawialnych” – (w dwóch egzemplarzach);
- „Opinia o przygotowanej dokumentacji (opracowana przez niezależną stronę trzecią) – (w dwóch egzemplarzach).”

Poniżej przedstawiono zaktualizowaną propozycję procedury związanej z występowaniem o koncesję na produkcję energii z odnawialnych zasobów w procesach współspalania odpadów zawierających frakcje biodegradowalne.

Jak wspomniano, wnioski o udzielenie bądź rozszerzenie koncesji na wytwarzanie energii w przypadku obiektów energetycznych wykorzystujących technologię współspalania biomasy lub biogazu z innymi paliwami, wymagają załączenia tzw. dokumentacji uwierzytelniającej. Przedmiotem uwierzytelnienia jest instalacja do produkcji oraz procedura rozliczeń energii ze źródła odnawialnego wytwarzanej w danym obiekcie energetycznym, w procesie (procesach) współspalania pośredniego bądź bezpośredniego z paliwami podstawowymi.

Zawartość dokumentacji uwierzytelniającej powinna uwzględniać m.in. następujące elementy:

- określenie udziału poszczególnych jednostek wytwórczych w wytwarzaniu energii pochodzącej ze wspólnego spalania paliwa konwencjonalnego (np. węgla kamiennego, mułu węglowego itd.) z biomasą (lub biogazem) wraz z przewidywanym składem mieszanki paliwowej (udziały masowe poszczególnych paliw w ogólnym strumieniu paliwa, w tym udział paliwa odnawialnego w wejściowym strumieniu energii),
- opis procedur (-y) mającej (-ych) na celu ustalenie, jaka ilość energii elektrycznej (lub ciepła) produkowana przez instalacje uczestniczące we współspalaniu, może być uznana za energię z odnawialnych zasobów (udział tej energii w bilansie energetycznym instalacji, z uwzględnieniem potrzeb własnych instalacji),
- określenie udziału % wszystkich spalanych paliw,

- specyfikację rodzajów używanych paliw z podaniem charakterystycznych ich parametrów (wartość opałowa, wilgotność, stopień zanieczyszczenia), wielkości dostaw rocznych (np. umowy wstępne, wieloletnie itp.),
- opis metody pomiarowej – kierowanych bezpośrednio do procesu spalania – paliw i ich wartości opałowej (wartości rzeczywiste); zgodnej z aktualnymi regulacjami prawnymi w tym zakresie,
- opis procedur pobierania próbek paliwa z ciągów zasilania (liczba próbek, miejsce poboru, częstotliwość) oraz metod wyznaczania ich wartości opałowych ze szczególnym uwzględnieniem opisu metodyki określania udziału frakcji biodegradowalnej w odpadach;
- opis przeprowadzonego testu (testów) współspalania biomasy wraz z charakterystyką energetyczno – ekologiczną, w przypadku gdy takie dane nie istnieją (biomasa nie była wcześniej współpalana w danym obiekcie). Warunki przeprowadzenia testu (m.in. parametry takie jak: udział masy poszczególnych paliw w mieszance, moc cieplna kotła, parametry pary świeżej) powinny w jak najdokładniejszym stopniu odpowiadać warunkom docelowym, przy których będzie realizowany proces współspalania.

W oparciu o opracowaną charakterystykę energetyczno – ekologiczną należy dokonać oceny pracy kotłów, określić stabilność procesu oraz potencjalne ujemne oddziaływania procesów współspalania na kocioł i instalacje podawania paliwa.

- opis spełnienia szczególnych wymogów technologicznych i procesowych dla współspalania odpadów innych niż odpady i pozostałości z produkcji rolnej, odpady i pozostałości z przemysłu przetwarzającego jej produkty a także innych niż odpady i pozostałości z produkcji leśnej oraz przemysłu przetwarzającego jej produkty.

Uznanie części wytworzonej na drodze współspalania energii za pochodzącą z odnawialnego źródła jest warunkowane posiadaniem przez jej wytwórcę przejrzystego i wiarygodnego systemu gwarantowania pochodzenia tej energii. Systemu, którego weryfikacja w oparciu o istniejący stan prawny, organizacyjny i techniczny wytwórcy może potwierdzić m.in. jednoznaczność metody obliczania i rozliczania udziału energii odnawialnej w całości wytworzonej energii elektrycznej oraz wiarygodność układów kontrolno-pomiarowych.

Opinia o przygotowaniu instalacji i procedur rozliczeniowych dla produkcji energii odnawialnej zawierać powinna ocenę stanu przygotowania instalacji do produkcji oraz procedury rozliczeń energii odnawialnej wytwarzanej w procesie współspalania biomasy i paliw konwencjonalnych w przedsiębiorstwie energetycznym i jest opracowywana w aspekcie zapewnienia przejrzystego i wiarygodnego systemu gwarantowania pochodzenia produkowanej energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, zgodnie z kryteriami, do których zaliczono:

- kwalifikacja poszczególnych paliw dla celów współspalania zgodnie z normą PN-EN 14961-1:2010 „Biopaliwa stałe - Specyfikacje paliw i klasy” oraz pomocniczo z wytycznymi „Przewodnika Metodycznego - Procedury bilansowania i rozliczania energii wytwarzanej w procesach współspalania”; ISBN: 978-83-913434-4-9. Wydawnictwo IChPW i Towarzystwa Gospodarczego Polskie Elektrownie w Warszawie,
- prawidłowość algorytmu obliczeniowego wielkości produkcji energii konwencjonalnej i energii z odnawialnych źródeł,
- zapewnienie wymaganej dokładności pomiarów wielkości fizycznych będących danymi wejściowymi do algorytmu obliczeniowego, zgodnie z wymaganiami określonymi w Ustawie Prawo o Miarach,
- jednoczesność dokonania pomiaru masy i poboru próbek biomasy i odpadów zawierających biodegradowalne frakcje podawane do procesu współspalania w kotłach energetycznych dla jednoznacznego określenia strumienia energii chemicznej wprowadzanej z tymi paliwami,
- zapewnienie lokalizacji miejsca dokonania pomiaru masy biomasy „AGRO” zapewniającej wiarygodne określenie udziału masowego tego rodzaju biomasy w całkowitym strumieniu biomasy doprowadzanej do procesu spalania,
- jednolitość i wiarygodność procedur badawczych dla określenia właściwości fizykochemicznych wszystkich paliw, w tym procedury określania części biodegradowalnej odpadów zgodnej z PN-EN 15440,
- porównywalność kompetencji laboratorium przeprowadzającego badania właściwości fizykochemicznych spalanych paliw,
- prawidłowość obiegu dokumentacji źródłowej i sposobu jej archiwizacji,

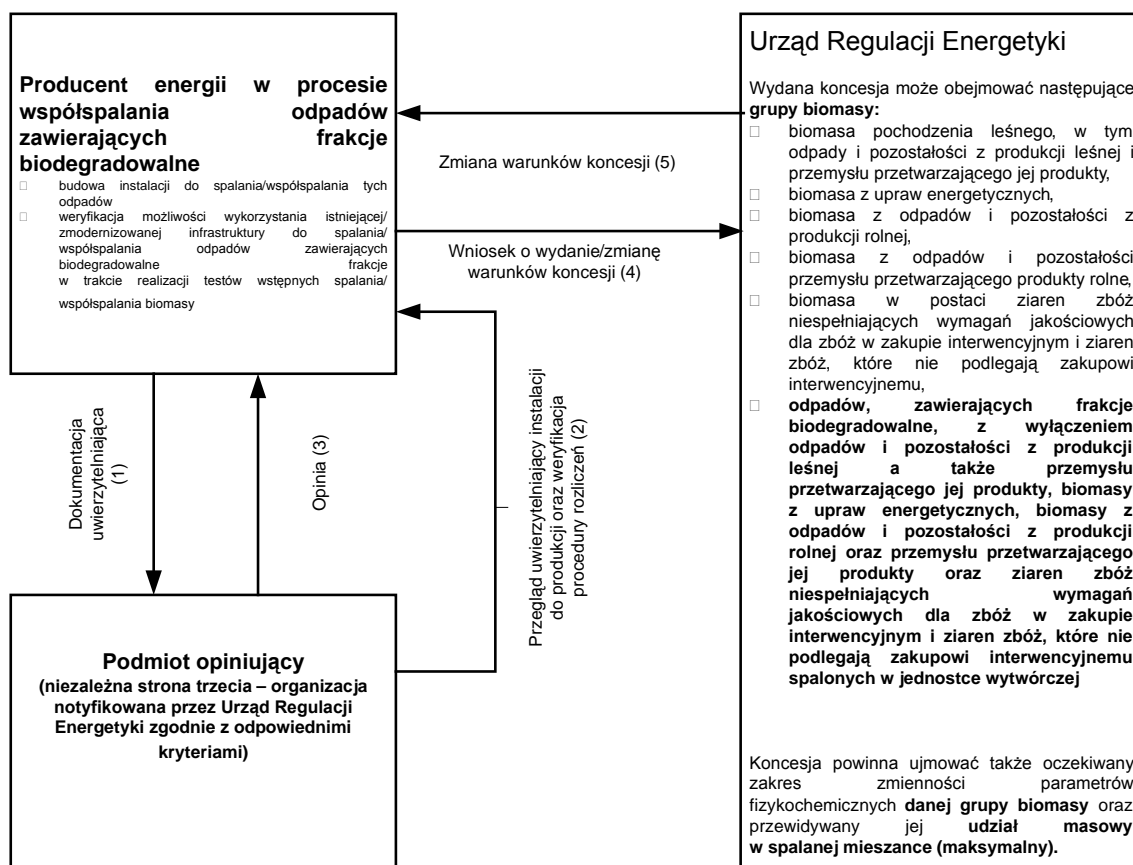
- przygotowanie pod względem technicznym instalacji do prowadzenia współspalania ocenione na podstawie wyników przeprowadzonych wstępnych testów energetyczno – emisyjnych.

Dokumentacja uwierzytelniająca powinna być opracowywana przez (producenta energii) koncesjonariusza i przedkładana niezależnej jednostce (tzw. stronie trzeciej) do zaopiniowania.

Czynność wykonywania opinii powinna być objęta systemem jakości zgodnym z normą PN-EN ISO 9001:2001, potwierdzonym stosownym Certyfikatem Systemu Jakości a sama opinia powinna być przygotowywana zgodnie z regulacjami wewnętrznej procedury zakładowej wdrożonej u Opiniującego.

W trakcie opracowywania opinii należy odwołać się do obowiązujących aktów prawnych oraz dokumentów referencyjnych w zakresie standardowych procedur bilansowania oraz certyfikacji instalacji do produkcji energii odnawialnej. Procedura zakładowa, regulująca zasady opracowywania opinii w danym organie opiniującym powinna definiować te dokumenty oraz umożliwiać ich zmianę w celu dopasowywania się do zmiennego otoczenia legislacyjnego.

Ideowy schemat logistyczny przebiegu tego procesu zobrazowano na poniższym rysunku 3:



Rysunek 3. Schemat procesu ubiegania się o uzyskanie (zmianę) koncesji na wytwarzanie energii w odnawialnych źródłach w procesie współspalania

W § 6 pkt. 4 ust. 1 zawarto stwierdzenie, że w przypadku współspalania należy wykonać pomiary masy każdego z paliw stałych (w tym biomasy, paliw kopalnych i odpadów zawierających frakcję biodegradowalną) dostarczanych do procesu spalania. W praktyce, zapis ten w połączeniu z zapisami dotyczącymi konieczności dokumentowania zużycia biomasy „AGRO” dla wykazania spełnienia stosownego obowiązku oznacza to zabudowę urządzeń do pomiaru masy w lokalizacji jak najbliższej miejsca wprowadzenia do instalacji, z której paliwo nie może już być fizycznie zawrócone do ponownego zważenia.

W § 6 pkt. 4 ust. 3 zawarto obowiązek poboru próbek paliwa do badania właściwości fizyko-chemicznych oraz pomiaru masy poszczególnych paliw w tym samym miejscu i czasie. W przypadku większości obiektów energetycznych stwarza to konieczność poboru próbek węgla, biomasy i odpadów zawierających frakcje biodegradowalne z przenośników we wszystkich punktach, w których zainstalowane zostaną urządzenia pomiaru strumienia masy (wagi). Dobór lokalizacji urządzeń pomiarowych i ich lokalizacja zależy od konfiguracji technologicznej obiektu oraz zdefiniowania jednostki spalającej (wydzielony blok energetyczny, grupa bloków etc.). Układy pomiarowe muszą być zalegalizowane przez

odpowiedni urząd, który dokona założenia stosownych plomb i wyda świadectwa legalizacji. Układy pomiarowe muszą spełnić wymagania Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej” z dnia 24 lutego 2004r., „w sprawie wymagań metrologicznych, którym powinny odpowiadać wagi automatyczne przenośnikowe” oraz wymagania Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/22/WE z dnia 31.03.2004r., „w sprawie przyrządów pomiarowych”. Powinny być one również zabezpieczone przed wpływem warunków atmosferycznych.

W § 6 pkt. 4 ust. 5 zapisano stwierdzenie, badania właściwości fizykochemicznych biomasy powinno wykonywać laboratorium według uwierzytelnionej procedury badawczej. W obecnej chwili, badania właściwości energetycznych biomasy stałej dla celów energetycznych wykonywane są przez bądź przez samych producentów energii we własnych laboratoriach bądź przez ośrodki (laboratoria) zewnętrzne wykonujące w przypadku braku norm, o których mowa w ust. 4, oznaczenia właściwości fizykochemicznych tych paliw według metod zwalidowanych w rozumieniu norm określających wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących.

Natomiast w przypadku odpadów zawierających część (frakcję) biodegradowalną, oprócz wyznaczenia właściwości fizykochemicznych analizie należy poddać zawartość tej frakcji, co jest niezbędne dla prawidłowego wyznaczenia wielkości produkcji energii z odnawialnych zasobów (por. zależność (2)).

Kwestię oznaczania zawartości biomasy w paliwach wtórnych z odpadów reguluje norma europejska EN 15440: 2010 *Stale paliwa wtórne. Metody oznaczania zawartości biomasy*. Dotyczy ona określania zawartości biomasy w stałych paliwach wtórnych rozumianych w uproszczeniu jako mieszaniny biomasy i „nie-biomasy”. Nie powinna być ona natomiast wykorzystywana do wyznaczania zawartości biomasy w czystych frakcjach odpadów, produktów i półproduktów klasyfikowanych jako biomasa neutralna pod względem emisji CO₂, a także węgla drzewnego, stałych paliw kopalnych, koksu i ich mieszanin z odpadami, paliw typu SRF, które zawierają w swoim składzie więcej niż 10% masowych odpadów gumowych wytworzonych na bazie syntetycznego i/lub naturalnego kauczuku, paliw typu SRF zawierających powyżej 5% udziału masowego nylonu, poliuretanów i innych polimerów z grupami aminowymi, biodegradowalnych tworzyw sztucznych wytworzonych na bazie paliw kopalnych, wełny i wiskozy, niebiodegradowalnych tworzyw sztucznych pochodzenia biogenicznego, olejów i tłuszczów o charakterze biomasy, jak również mieszanin wymienionych wyżej składników. Zauważyć można, że opisywana norma wyłącza z zakresu badań bardzo wiele substancji.

Przywołana norma opisuje także metodę sortowania ręcznego, która polega na ręcznym wydzieleniu z mieszaniny odpadów (SRF) frakcji o cechach biomasy i określeniu jej masowego udziału w całości próbki. Frakcjami biomasy wydzielanymi podczas sortowania ręcznego z próby SRF mogą być np. resztki żywności, papier, drewno, opakowania kartonowe z mleka i napojów, skóra itp. Jeśli przewidywana zawartość biomasy w paliwie jest niższa niż 95% lub, gdy zawartość ta jest wyższa niż 95%, ale rozmiary cząstek paliwa są mniejsze od 1cm, do wyznaczania zawartości biomasy w SRF należy stosować metodę selektywnego rozpuszczania.

Wybór metody oznaczania zawartości biomasy w odpadach zawierających biodegradowalne frakcje byłby, zatem uzależniony od przewidywanej zawartości tego składnika w paliwie oraz od rozmiarów ziaren paliwa.

Opracowanie pt. "Renewables Obligation: Fuel Measurement and Sampling Guidance" opublikowane w bieżącym roku przez OFGEM (www.ofgem.co.uk) sugeruje m.in. zastosowanie metody ręcznego sortowania dla identyfikacji składników danego odpadu zawierającego frakcje biodegradowalne (np. papier i tektura, skóry, tkaniny naturalne) a następnie w oparciu o zaczerpnięte z **wiarygodnego źródła danych** (*ang. reliable data sources*) dane o zawartości frakcji biodegradowalnej poszczególnych składników wyznaczenie strumienia energii chemicznej pochodzącej z frakcji biodegradowalnej odpadów.

W § 8 pkt. 1 ust. 2 zapisano obowiązek poboru próbek biomasy w reżimie uzależnionym od mocy cieplnej kotłów współspalającej jednostki wytwórczej (co 8 godzin – dla jednostek wytwórczych o całkowitej zainstalowanej mocy cieplnej 50 MW, co 4 godziny – dla jednostek wytwórczych o całkowitej zainstalowanej mocy cieplnej w zakresie od 50 MW do 250 MW oraz co 2 godziny – dla całkowitej zainstalowanej mocy cieplnej jednostki wytwórczej wyższej od 250 MW), zaś oznaczanie ciepła spalania i obliczanie wartości opałowej co 24 godziny z uśrednionej próbki. Zapisy § 8 pkt. 2 stanowią, że „[...] w przypadku okresowego zasilania pośredniego zbiornika paliwa, uniemożliwiającego pobranie próbki w czasie określonym w ust. 1 pkt 2, próbkę powinno się pobrać w trakcie ciągłej pracy układu zasilania zbiornika, nie rzadziej niż co 2 godziny [...]. Zmiana rodzaju paliwa oznacza konieczność poboru próbki w ciągu godziny od zmiany paliwa, nie później niż przed kolejną zmianą rodzaju dostarczanego paliwa, niezależnie od ostatnio pobranych próbek w czasie określonym w pkt 1 lub ust.1 pkt 2, przed zmianą rodzaju paliwa. Jeżeli dostawa biomasy kierowana jest bezpośrednio do pośredniego zbiornika paliwa lub do spalania (co uniemożliwia pobranie próbek w czasie określonym w pkt. 1 lub ust. 1 pkt. 2,)

uśredniona próba dla oznaczenia ciepła spalania i obliczenia wartości opałowej biomasy powinna być wyznaczona z próbek pobieranych w okresie doby z każdej dostawy biomasy.

Analogiczną procedurę proponuje się także dla odpadów zawierających frakcje biodegradowalne.

Wszystkie układy pomiarowe stosowane w procedurze rozliczeniowej muszą posiadać świadectwa legalizacji/świadectwa wzorcowania i kalibracji (w zależności od rodzaju danego przyrządu) zgodnie z prawnymi wymaganiami ustawy prawo o miarach.

Wariant II. Metoda ryczałtowa

Alternatywną metodą może być przyjęcie metody ryczałtowej dla rozliczeń udziału energii pochodzącej z odpadów zawierających frakcje biodegradowalne, podobnie jak w przypadku zmieszanych odpadów komunalnych.

Dysponując odpowiednią ilością wiarygodnych danych statystycznych, można określić typowe zakresy udziału frakcji biodegradowalnej dla poszczególnych rodzajów odpadów albo ich grup i sprowadzić pomiary energii chemicznej wprowadzonej do instalacji jedynie do określania strumienia masy i wartości opałowej dla takiego rodzaju współspalanego odpadu oraz odpowiedniego współczynnika ryczałtowego. Niewątpliwie taki sposób postępowania zasadniczo uprościłby procedurę pomiarową i działałby korzystnie dla operatora instalacji.

Propozycje ryczałtowego rozliczania energii należałoby przyjąć dla najbardziej jednorodnych pod względem udziału frakcji biodegradowalnych rodzajów grup odpadów, takich jak: osady ściekowe, odpady papieru i tektury, czy odpadowe drewno, a także innych wyróżnionych kolorem zielonym w znajdującym się w tabeli 6 niniejszej „Ekspertyzy” zestawieniu. W innych krajach europejskich, np. w Holandii znane są przykłady traktowania drewna odpadowego, odpadów papieru i tektury oraz osadów ściekowych jako czystej 100% biomasy, jako 100% nośnika energii pochodzącej z OZE..

W badaniach IChPW stwierdzono, że zawartość frakcji biodegradowalnej w komunalnych osadach ściekowych (w stanie suchym i bezpopiołowym) określona metodą selektywnego rozpuszczania wg normy *PN –EN 15440 Stałe paliwa wtórne. Metody oznaczania zawartości biomasy* wahała się w granicach 89-95%, natomiast w odpadach papieru: 93-95%.

W przypadku wątpliwości w stosunku do nadmiernych korzyści i możliwości nadużyć -można byłoby ustalić wartość ryczałtową na poziomie zbliżonym do dolnego zakresu charakterystycznego dla danego odpadu lub grupy odpadów.

Wydaje się racjonalne przyjęcie ryczałtu dla wymienionych powyżej grup odpadów (niezależnie od oznaczenia kodowego) na poziomie 90%.

Wydaje się również możliwe przyjęcie procedury ryczałtowej dla szerszej grupy odpadów palnych zawierających w części frakcje biodegradowalne np. dla SRF, chociaż jest to trudniejsze do wdrożenia ze względu na zmienność składu oraz różnorodność źródeł dostaw SRF. Możliwość taka mogłaby istnieć w przypadku, gdyby dostawy SRF do instalacji energetycznej pochodziły z tego samego źródła i były odpowiednio jednorodne. Obowiązek wykonania stosownych i wiarygodnych statystycznie badań stanowiących podstawę dla przyjęcia ryczałtu należałoby przypisać wytwórcy/dostawcy SRF, a operator instalacji energetycznej zobowiązany byłby do wykonania badania sprawdzającego przed podjęciem procesu współspalania tych paliw. Wiarygodność podawanych danych musiałaby być gwarantowana przez producenta, nawet z możliwością utraty posiadanego przez niego pozwolenia na produkcję paliwa, gdyby badanie weryfikujące wykazałoby niezgodność.

Przy takim podejściu formuła rozliczeniowa przyjęłaby postać (3):

$$E_{OZE} = \frac{\sum_{i=1}^n M_{Bi} W_{Bi} + \sum_{l=1}^p M_{fBOl} W_{fBOl} + \sum_{r=1}^s X_{Odpadr} M_{Odpadr} W_{Odpadr}}{\sum_{i=1}^n M_{Bi} W_{Bi} + \sum_{j=1}^m M_{Kj} W_{Kj} + \sum_{l=1}^p M_{Ol} W_{Ol} + \sum_{r=1}^s M_{Odpadr} W_{Odpadr}} E \quad (3)$$

gdzie:

- X_{Odpadr} - udział ryczałtowy (0-1) dla odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, dla których przyjęto ryczałtowy udział energii pochodzącej z OZE
- M_{Odpadr} - masa całkowita odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, dla których przyjęto ryczałtowy udział energii pochodzącej z OZE [w Mg]
- W_{Odpadr} - wartość opałowa odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, dla których przyjęto ryczałtowy udział energii pochodzącej z OZE [w MJ/Mg];
- r - liczba odpadów dla których przyjęto ryczałtowy udział energii pochodzącej z OZE
- M_{Ol} - masa całkowita odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, dla których przyjęto oznaczanie udziału frakcji biodegradowalnej metodą badań [w Mg];

- W_{OI} - wartość opałowa odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, dla których przyjęto oznaczanie udziału frakcji biodegradowalnej metodą badań [w MJ/Mg];
- M_{fBOI} - masa części (frakcji) biodegradowalnej odpadów, które w części ulegają biodegradacji, dla których przyjęto oznaczanie udziału frakcji biodegradowalnej metodą badań [w Mg];
- W_{fBOI} - wartość opałowa frakcji biodegradowalnej odpadów, które w części ulegają biodegradacji, dla których przyjęto oznaczanie udziału frakcji biodegradowalnej metodą badań [w MJ/Mg];
- l - liczba rodzajów odpadów, które w części ulegają biodegradacji, dla których przyjęto oznaczanie udziału frakcji biodegradowalnej metodą badań.

pozostałe oznaczenia jak dla formuły (1).

W niektórych przypadkach, przy współspalaniu jedynie odpadów objętych metodą ryczałtową, formuła rozliczeniowa nie obejmowałaby w ogóle badań frakcji biodegradowalnej odpadów.

Mocną stroną tego rozwiązania jest prostszy sposób rozliczania dla operatora oraz uniknięcie pracochłonnych i czasochłonnych analiz.

Słabą stroną tego rozwiązania jest większy margines błędu w stosunku do sposobu opartego na bezpośrednim określaniu udziału frakcji biodegradowalnej w spalanych odpadach. Trudno jest jednak ocenić, jaki duży jest to błąd, bez wykonania badania praktycznego. Wydaje się jednak, że nie powinien on przekraczać wartości około 10% ilości rozliczanej energii.

Przy podejściu ryczałtowym konieczne powinno być wykonanie badania weryfikującego przyjętą wartość ryczałtu dla współspalanego odpadu w danej instalacji przed upływem okresu rozliczeniowego. Takie badanie powinno być wykonywane w niezależnym i akredytowanym laboratorium. W przypadku stwierdzenia istotnych różnic pomiędzy deklarowaną zawartością frakcji biodegradowalnej w stosunku do zmierzonej – następować powinna weryfikacja ilości rozliczonej energii.

W tabeli 7 przedstawiono propozycje przyjęcia podejścia ryczałtowego dla wybranych grup odpadów zawierających frakcje biodegradowalne.

Tabela 7. Propozycje przyjęcia ryczałtowego udziału energii pochodzącej z OZE dla odpadów zawierających w części frakcje biodegradowalne.

Grupa odpadów	Kod odpadu	Zakres zawartości frakcji biodegradowalnej, %	Propozycja ryczałtu, %
Osady ściekowe			90
	020204	90-100	90
	020305	90-100	90
	020403	90-100	90
	020502	90-100	90
	020603	90-100	90
	020705	90-100	90
	030181	90-100	90
	030182	90-100	90
	030311	90-100	90
	040106	90-100	90
	040220	90-100	90
	190805	90-100	90
	190812	90-100	90
	ex 030105	80-90	80
Odpady papieru i tektury			90
	030307	90-100	90
	030308	90-100	90
	150101	90-100	90
	191201	90-100	90
	200101	90-100	90
Odpadowe drewno			90
	ex 030181	90-100	90
	ex 150103	90-100	90
	ex 191207	90-100	90
	ex 200138	90-100	90
Tkaniny i odpady włókien			50
	040215	50-70	50
	ex 040221	50-70	50
	ex 040222	50-70	50
	040280	50-70	50
	150109	50-70	50
	200110	50-70	50
	200111	50-70	50
Odpady skóry			90
	040101	90-100	90
	040108	90-100	90
	040109	90-100	90
Inne odpady			
	ex 020203	90-100	90
	ex 020304	90-100	90
	ex 020601	90-100	90
	020680	90-100	90
	150105	60-75	60
	ex 160380	90-100	90

Proponowane wartości ryczałtu dla poszczególnych grup odpadów oparte są o wyniki badań własnych wykonanych w Instytucie Chemicznej Przeróbki Węgla oraz informacje od konsultantów ze Stowarzyszenia Polskich Papierni i Polskiej Izby Przemysłu Skórzanego. Dane dla odpadów tkanin oraz opakowań wielomateriałowych zaczerpnięto z wyników badań frakcji biodegradowalnych w odpadach komunalnych zamieszczonych w rozporządzeniu (Dz. U z 2010 Nr 117, poz. 788).

Konkluzje:

Metody badań dla składników odpadowych zawierających w części frakcje biodegradowalne powinny być oparte o metodyki zawarte w normach dla stałych paliw wtórnych (SRF) obowiązujących w krajach Unii Europejskiej. Pod pojęciem SRF i wszystkich przynależnych temu pojęciu norm można rozumieć szeroką grupę odpadów palnych, które na etapie przygotowania ich w paliwa zostały odpowiednio przetworzone, albo i takich, jak. np. osady ściekowe, których przetworzenie polegające jedynie na procesie odparowania wody poprzez ich suszenie w żaden sposób nie zmieniło ich składu.

W uproszczonym rozumieniu formalnym - SRF jest szczególną odmianą paliwa alternatywnego o kodzie 19 12 10 wytworzonego z zachowaniem odpowiednich wymagań jakościowych. W instalacjach energetyki zawodowej powinno być stosowane tylko paliwo z odpadów spełniające odpowiednie wymagania techniczno-technologiczne dla danej instalacji. Nawet pojedynczy, rodzajowo odpad wymieniony w zestawieniu zawartym w niniejszej „Ekspertyzie” powinien być odpowiednio przygotowany przed podaniem do instalacji. **Zdaniem autorów niniejszej „Ekspertyzy” możliwe jest stosowanie norm dla SRF również dla odpadów palnych o innej klasyfikacji kodowej niż 19 12 10. Przyjęcie założenia, że normy dla SRF mogą być stosowane również dla potencjalnych składników tego typu paliwa wydaje się zasadne, ponieważ z założenia były one opracowywane dla kompozycji wieloskładnikowych, jednak bez określania ich udziału ilościowego. W skrajnym przypadku SRF może stanowić kompozycję materiałową dwu a nawet jednoskładnikową. Normy dotyczące SRF były z założenia opracowywane dla paliw wytwarzanych z odpadów. Nie ma w nich zastrzeżeń, co do klasyfikacji kodowej odpadu.**

Według wiedzy autorów nie opracowano alternatywnych metod badawczych dla innych grup odpadów palnych. W praktyce zagranicznej (np. Wlk. Brytania i Holandia) do badań współspalanych odpadów również stosowane są normy dla SRF.

6. Analiza określenia szczegółowych warunków technicznych sposobu kwalifikowania energii odzyskanej podczas termicznego przekształcania odpadów innych niż zmieszane komunalne i zawierających frakcje ulegające biodegradacji, jako źródło energii z odnawialnego źródła energii, w ramach procesu realizowanego w spalarniach odpadów

Spalarnia odpadów jest obiektem technologicznym pozwalającym na termiczne przekształcanie odpadów bez ich wstępnej obróbki. Taki sposób zagospodarowania odpadów powinien jednak dotyczyć tylko tej ich części, która nie znalazła innej możliwości wykorzystania w innych procesach odzysku i recyklingu materiałowego bądź organicznego.

Spalarnia odpadów może realizować odzysk energii zarówno z niesegregowanych odpadów komunalnych jak i innych odpadów (np. osady ściekowe, SRF, odpady opakowaniowe i inne), bez konieczności ich wstępnego przygotowania. Odzyskana w czasie spalania odpadów energia może zostać wykorzystana np. do produkcji energii elektrycznej i/lub ciepła. Ze względu na zawartość w odpadach frakcji biodegradowalnej, energię elektryczną wyprodukowaną z odzysku energii z tej frakcji można uznać za energię wytworzoną w odnawialnym źródle energii.

Spalarnia odpadów, z założenia powinna spełniać wymagania emisyjne i procesowe, wymagane dla termicznego przekształcania odpadów

Uwarunkowania proceduralno-rozliczeniowe:

Dla zapewnienia przejrzystego i wiarygodnego systemu gwarantowania pochodzenia produkowanej energii ze źródeł odnawialnych niezbędne jest opracowanie (analogicznie jak w przypadku współspalania biomasy z paliwem kopalnym w energetyce) tzw. „Dokumentacji Uwierzytelniającej”, w której zawarte powinny być wszelkie informacje dotyczące między innymi formuły niezbędnej dla określenia warunków technicznych kwalifikowania części odzyskanej energii, jako energii z OZE.

Jako bazę wyjściową do wyznaczania energii z OZE, należy przyjąć sprawdzoną już przy rozliczeniach energii ze źródeł odnawialnych formułę zawartą w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia z dnia 14 sierpnia 2008 r. *w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii*

elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii (Dz. U. 2008 r., Nr 156, poz. 969 wraz z późniejszymi zmianami).

W spalarni odpadów ze względu na swoją specyfikę, możliwe jest spalanie różnego rodzaju odpadów, zarówno pod względem ich postaci (rozdrobienia) jak również składu i pochodzenia. Istotne jest, że w trakcie rozruchu, zatrzymania kotła spalarni oraz wspomagania procesu spalania, niezbędnym może być także użycie paliwa konwencjonalnego. W takim przypadku, wytworzona w oparciu o strumień takiego paliwa energia nie będzie zaliczona jako energia wytworzona w odnawialnym źródle.

Dla potrzeb zaliczenia części energii ze spalania odpadów z udziałem frakcji ulegających biodegradacji jako energii z odnawialnego źródła wydzielono następujące podstawowe grupy odpadów i paliw z odpadów spalanych w spalarni:

- paliwo pomocnicze rozpałkowo-wspomagające - paliwo służące do rozruchu/zatrzymania pracy kotła spalarni oraz utrzymywania odpowiedniej temperatury spalin w komorze paleniskowej,
- zmieszane odpady komunalne, które zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 czerwca 2010 r. w sprawie *szczegółowych warunków technicznych kwalifikowania części energii odzyskiwanej z termicznego przekształcenia odpadów komunalnych* (Dz. U z 2010 Nr 117, poz. 788) umożliwiają ryczałtowe rozliczenie wytworzonej energii z OZE na poziomie 42%,
- inne niż zmieszane odpady komunalne zawierające frakcje ulegające biodegradacji. W takim przypadku, do energii z OZE zaliczyć należy wyłącznie część energii wytworzonej ze strumienia energii chemicznej zawartej w ich frakcji biodegradowalnej.

Wariant I

Rozwiązanie oparte na ryczałtowym rozliczaniu energii wytworzonej ze zmieszanych odpadów komunalnych wraz z określonym udziałem części energii wytworzonej wyłącznie z frakcji biodegradowalnej odpadów innych niż zmieszane komunalne.

W przypadku zastosowania tego wariantu - do energii wytworzonej w OZE w spalarni zaliczyć należy część energii elektrycznej lub ciepła wytworzonej w spalarni (jednostce wytwórczej), wyznaczoną na podstawie poniższego wzoru (4):

$$E_{OZE} = \frac{0,42 \cdot M_{OdK} \cdot W_{OdK} + \sum_{l=1}^m M_{fBOm} W_{fBOm}}{M_{OdK} \cdot W_{OdK} + \sum_{i=1}^m M_{Om} W_{Om} + M_{Ppom} W_{Ppom}} E \quad (4)$$

gdzie:

- M_{OdK} - masa całkowita zmieszanych odpadów komunalnych [w Mg];
- W_{OdK} - wartość opałowa zmieszanych odpadów komunalnych [w MJ/Mg];
- M_{Om} - masa całkowita odpadów innych niż zmieszane odpady komunalne zawierające frakcje ulegające biodegradacji [w Mg];
- W_{Om} - wartość opałowa odpadów innych niż zmieszane odpady komunalne zawierających frakcje ulegające biodegradacji, [w MJ/Mg];
- M_{fBOm} - masa części (frakcji) biodegradowalnej z odpadów innych niż zmieszane odpady komunalne [w Mg];
- W_{fBOm} - wartość opałowa części (frakcji) biodegradowalnej z odpadów innych niż zmieszane odpady komunalne [w MJ/Mg];
- m - ilość odpadów innych niż zmieszane komunalne;
- M_{Ppom} - masa paliwa pomocniczego, służącego do rozruchu/zatrzymania kotła lub utrzymywania warunków procesu termicznego przekształcenia [w Mg];
- W_{Ppom} - wartość opałowa paliwa pomocniczego [w MJ/Mg];

Aby zaliczyć część energii odzyskiwanej z termicznego przekształcenia odpadów zawierających frakcje biodegradowalne jako energię z odnawialnych źródeł, należy spełnić następujące warunki techniczne:

- oznaczenia właściwości fizykochemicznych odpadów (w tym oznaczenie frakcji biodegradowalnej) powinno odbywać się zgodnie ze stosownymi normami,
- w przypadku braku norm dla danego rodzaju odpadu w zakresie oznaczeń fizykochemicznych (w tym oznaczenia zawartości frakcji biodegradowalnej), oznaczenia te powinny odbywać się według metod zwalidowanych, w rozumieniu norm określających wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących,
- oznaczenia fizykochemiczne niezbędne do wyznaczenia strumieni chemicznych spalanych odpadów wykonane powinny być ze średniej próbki pobranej z każdej partii odpadu dostarczonej do spalarni z jednego źródła w okresie co najwyżej tygodnia,
- pobranie próbki powinno odbywać się zgodnie z normami (np. PN-EN 15442:11 *Stale paliwa wtórne. Metody pobierania próbek*) lub zwalidowanymi procedurami. Ze

względu na indywidualny charakter pobierania próbek uzależniony m.in. od miejsca pobierania oraz rodzaju pobieranego odpadu, spalarnie powinny wdrożyć własne opracowane metody/procedury pobierania poszczególnych rodzajów odpadów przewidzianych do termicznego przekształcenia,

- próbki pierwotne powinny być przechowywane tak, aby pobrany odpad nie zmienił swoich właściwości fizykochemicznych od momentu pobrania do momentu wykonania analiz,
- masa każdej partii odpadu dostarczonego do spalarni powinna zostać zważona,
- w przypadku monospalania wyłącznie zmieszanych odpadów komunalnych, energię wytworzoną z odnawialnego źródła energii stanowi 42% energii wytworzonej w spalarni. (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 czerwca 2010 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów komunalnych (Dz. U. Nr 117, poz. 788).

Przykład wyznaczenia energii z OZE podczas dwudniowego okresu pracy spalarni podczas współspalania zmieszanych odpadów komunalnych i odpadów innych niż zmieszane komunalne

W pierwszym dniu do spalarni dostarczono:

- zmieszane odpady komunalne od dostawcy A w ilości M_{OdK1A} . Z partii dostawy pobrano próbki pierwotne,
- zmieszane odpady komunalne od dostawcy B w ilości M_{OdK1B} . Z partii dostawy pobrano próbki pierwotne,
- osady ściekowe od dostawcy A w ilości M_{osadA} . Z partii dostawy pobrano próbki pierwotne.

W drugim dniu do spalarni dostarczono:

- zmieszane odpady komunalne od dostawcy A w ilości M_{OdK2A} . Z partii dostawy pobrano próbki pierwotne,
- osady ściekowe od dostawcy B w ilości M_{osadB} . Z partii dostawy pobrano próbki pierwotne,
- SRF w ilości M_{SRF} . Z partii odpadów pobrano próbki pierwotne.

Z pobranych próbek pierwotnych odpadów komunalnych od dostawcy A z okresu dwóch dni sporządza się średnią próbkę, z której wykonuje się oznaczenia pozwalające określić: wartość opałową W_{OdKA} , zawartość chloru (wszystkie oznaczenia odnoszą się do stanu roboczego). Oznaczenie zawartości chloru w odpadach wykonuje się dla ustalenia temperatury termicznego przekształcania odpadów, przy czym temperaturę tą określa się w odniesieniu do najwyższej wartości uzyskanej spośród wszystkich spalanych rodzajów odpadów.

Z pobranych próbek pierwotnych zmieszanych odpadów komunalnych od dostawcy B (tylko z jednego dnia) sporządza się próbkę średnią, z której wykonuje się oznaczenia pozwalające określić: wartość opałowa W_{OdKB} w stanie roboczym, zawartość chloru.

Z pobranych próbek pierwotnych osadów ściekowych od dostawcy A sporządza się próbkę średnią, z której wykonuje się oznaczenia pozwalające określić: wartość opałową W_{OsadA} , zawartość frakcji biodegradowalnej $X_{B OsadA}$, wartość opałową frakcji biodegradowalnej w stanie roboczym $W_{FB OsadA}$, zawartość chloru.

Z pobranych próbek pierwotnych osadów ściekowych od dostawcy B sporządza się próbkę średnią, z której wykonuje się oznaczenia pozwalające określić: wartość opałową W_{OsadB} , zawartość frakcji biodegradowalnej $X_{B OsadB}$, wartość opałową frakcji biodegradowalnej w stanie roboczym $W_{FB OsadB}$, zawartość chloru.

Z pobranych próbek pierwotnych SRF sporządza się próbkę średnią, z której wykonuje się oznaczenia pozwalające określić: wartość opałową W_{SRF} , zawartość frakcji biodegradowalnej $X_{B SRF}$, wartość opałową frakcji biodegradowalnej w stanie roboczym $W_{FB SRF}$, zawartość chloru.

Ponadto, w okresie dwóch dni spalono paliwo konwencjonalne o charakterze pomocniczym (stabilizacja procesu spalania) w ilości M_{Ppom} o wartości opałowej W_{Ppom} .

Podczas dwóch dni pracy spalarni wyprodukowano energię elektryczną w ilości E_{el} .

Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej z OZE wyznacza się korzystając z zależności (2), a poszczególne składniki wzoru oblicza się na podstawie wykonanych pomiarów masy i oznaczeń fizykochemicznych. Przyjmują one następującą postać:

Całkowita energia chemiczna spalonych w rozważanym okresie zmieszanych odpadów komunalnych:

$$M_{OdK}W_{OdK} = (M_{OdK1A} + M_{OdK2A})W_{OdKA} + M_{OdK1B}W_{OdKB}$$

Całkowita energia chemiczna spalonych w rozważanym okresie frakcji biodegradowalnych odpadów innych niż zmieszane komunalne (osady ściekowe i SRF):

$$\sum M_{fBO} W_{fBO} = X_{B\ OsadA} M_{OsadA} W_{FBOsada} + X_{B\ OsadB} M_{OsadB} W_{FBOsadb} + X_{BSRF} M_{SRF} W_{FBSRF}$$

Całkowita energia chemiczna spalonych w rozważanym okresie odpadów innych niż zmieszane komunalne (osady ściekowe i SRF):

$$\sum M_O W_O = M_{OsadA} W_{OsadA} + M_{OsadB} W_{OsadB} + M_{SRF} W_{SRF}$$

Całkowita energia chemiczna spalonych w rozważanym okresie odpadów innych niż zmieszane komunalne (osady ściekowe i SRF):

$$\sum M_O W_O = M_{OsadA} W_{OsadA} + M_{OsadB} W_{OsadB} + M_{SRF} W_{SRF}$$

Całkowita energia chemiczna spalonego paliwa pomocniczego:

$$M_{Ppom} W_{Ppom}$$

Zaproponowany wzór (4) stanowi kompromis pomiędzy sposobem ryczałtowym (przyjętym dla klasycznej spalarni) a sposobem uwzględniającym inne rodzaje odpadów czy paliw typu SRF (w tym konwencjonalne paliwa) i opartym na wartościach bezpośrednio mierzalnych.

Mocne strony tego rozwiązania to: uproszczona procedura w stosunku do trudnego w analityce materiału palnego, jakim są zmieszane odpady komunalne oraz dosyć precyzyjna metoda określenia energii pochodzącej z frakcji biodegradowalnej pozostałych odpadów współspalanych w instalacji.

Słabą stroną tego rozwiązania jest konieczność stosowania nowej procedury badawczej w stosunku do pozostałej części współspalanych odpadów. Procedura ta wymaga pewnej biegłości i odpowiednio wyposażonego laboratorium.

Margines błędu jest ograniczony głównie dokładnością pomiaru.

Wariant II

Alternatywnym sposobem może być przyjęcie ryczałtowego obliczania energii dla większej grupy odpadów, podobnie jak to opisano dla instalacji współspalania odpadów. Takie rozwiązanie jest na pewno do przyjęcia dla komunalnych osadów ściekowych. Wówczas formuła obliczeniowa przyjęłaby (przy współspalaniu odpadów komunalnych, osadów ściekowych oraz innych odpadów zawierających frakcje biodegradowalne, dla których nie obowiązuje rozliczenie ryczałtowe) postać (5):

$$E_{OZE} = \frac{0,42 \cdot M_{OdK} W_{OdK} + \sum_{i=1}^m M_{fBOm} W_{fBOm} + \sum_{l=1}^p X_p M_{OSp} W_{OSp}}{M_{OdK} W_{OdK} + \sum_{i=1}^m M_{Om} W_{Om} + \sum_{l=1}^p M_{OSp} W_{OSp} + M_{Ppom} W_{Ppom}} E \quad (5)$$

gdzie:

- M_{OdK} - masa całkowita zmieszanych odpadów komunalnych [w Mg];
- W_{OdK} - wartość opałowa zmieszanych odpadów komunalnych [w MJ/Mg];
- M_{Om} - masa całkowita odpadów innych niż zmieszane komunalne i osady ściekowe, zawierające frakcje ulegające biodegradacji [w Mg];
- W_{Om} - wartość opałowa odpadów innych niż zmieszane komunalne i osady ściekowe zawierających frakcje ulegające biodegradacji, [w MJ/Mg];
- M_{fBOm} - masa części (frakcji) biodegradowalnej z odpadów innych niż zmieszane komunalne i osady ściekowe [w Mg];
- W_{fBOm} - wartość opałowa części (frakcji) biodegradowalnej z odpadów innych niż zmieszane komunalne i osady ściekowe [w MJ/Mg];
- m - ilość rodzajów współspalanych odpadów innych niż zmieszane komunalne i osadów ściekowych;
- M_{OSp} - masa całkowita osadów ściekowych [w Mg];
- W_{OSp} - wartość opałowa osadów ściekowych [w MJ/Mg];
- p - ilość rodzajów współspalanych osadów ściekowych
- M_{Ppom} - masa paliwa pomocniczego, służącego do rozruchu kotła lub utrzymywania warunków procesu termicznego przekształcenia [w Mg];
- W_{Ppom} - wartość opałowa paliwa pomocniczego [w MJ/Mg];
- X_p - udział ryczałtowy energii pochodzącej z OZE dla osadu ściekowego.

Mocną stroną tego rozwiązania jest znaczne uproszczenie procedury rozliczeniowej w przypadku gdyby współspalane były wyłącznie odpady, dla których przyjęto ryczałtowy system rozliczania energii. Wyeliminowana zostałaby metoda pomiaru energii chemicznej wprowadzanej do instalacji z frakcji biodegradowalnej odpadów innych niż zmieszane komunalne.

Słabą stroną tego rozwiązania jest większy margines błędu w stosunku do bezpośredniego pomiaru. Margines błędu wynika z błędu przy określaniu wartości ryczałtu dla danego rodzaju odpadu.

Przy podejściu ryczałtowym konieczne powinno być wykonanie badania weryfikującego przyjętą wartość ryczałtu dla współspalanego odpadu w danej instalacji przed upływem okresu rozliczeniowego. Takie badanie powinno być wykonywane w niezależnym i akredytowanym laboratorium. W przypadku stwierdzenia istotnych różnic pomiędzy deklarowaną zawartością frakcji biodegradowalnej w stosunku do zmierzonej –powinna nastąpić weryfikacja ilości rozliczonej energii.

Wariant III

Trzecim rozwiązaniem jest przyjęcie sposobu rozliczania wytworzonej energii w oparciu o metodę bilansową opracowaną przez grupę naukowców austriackich: Fellner J., Cencic O. i Rechberger H.

Trudno wskazać mocne strony tego rozwiązania za wyjątkiem tego, że jest to skorzystanie z rozwiązania istniejącego.

Słabą stroną i głównym mankamentem tego rozwiązania jest konieczność zakupu licencji ze względu na istniejący patent. Ponadto należy liczyć się z tym, że rozwiązanie to nie jest jeszcze dostatecznie zweryfikowane. Aktualnie trwa jego implementacja w kilku spalarniach europejskich.

Margines błędu przy zastosowaniu tej metody jest obecnie trudny do określenia.

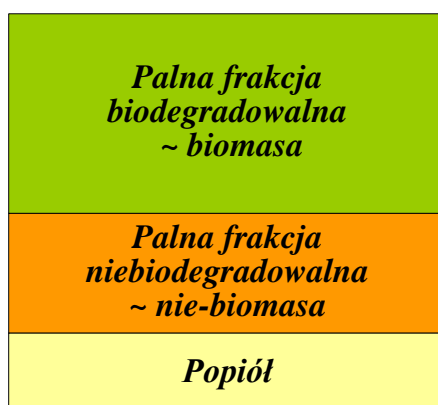
7. Analiza szczegółowych warunków technicznych oznaczania udziału frakcji biodegradowalnych jak również warunków technicznych sposobu kwalifikowania energii odnawialnej podczas termicznego przekształcania w spalarniach i współspalarniach stałych paliw wtórnych w składzie, których mogą występować frakcje odpadów ulegających biodegradacji

Jak już wcześniej wspomniano - według wiedzy autorów „Ekspertyzy” nie istnieją inne metody określania zawartości frakcji biodegradowalnej dla odpadów niż opracowane dla paliw z nich wytwarzanych. Dlatego podjęta analiza dotyczy wyłącznie istniejącej metodyki, przy założeniu, że może być ona z powodzeniem stosowana również dla innych rodzajów odpadów palnych.

W 2010 roku została wydana, przez Europejski Komitet Normalizacyjny (CEN), norma EN 15440:2010 *Solid recovered fuels - Methods for the determination of biomass*

content (Stałe paliwa wtórne – Metody oznaczania zawartości biomasy). Norma dotyczy określania zawartości biomasy w stałych paliwach wtórnych, określonych jako paliwa alternatywne - odpad o kodzie 19 12 10, w krajowym katalogu odpadów, rozumianych w uproszczeniu jako mieszanina biomasy, „nie-biomasy” i popiołu (rysunek 4). Zawartość biomasy obrazuje bezpośrednio zawartość frakcji biodegradowalnej/biogennej w stałych paliwach wtórnych.

Norma EN 15440:2010 opisuje trzy metody: metodę ręcznego sortowania, selektywnego rozpuszczania oraz metodę izotopu węgla ^{14}C . Oznaczona zawartość biomasy może być wyrażona, jako: udział masowy, udział energetyczny (wartości opałowej lub ciepła spalania) oraz udział węgla całkowitego.



Rysunek 4. Skład paliwa typu SRF w stanie suchym – schemat poglądowy

Bardzo istotną sprawą jest właściwe pobranie i przygotowanie reprezentatywnych próbek do oznaczenia zawartości frakcji biodegradowalnej. Proponuje się, aby w tym zakresie zastosować następujące normy: PN-EN 15442:2011 *Stałe paliwa wtórne - Metody pobierania próbek* i PN-EN 15443:2011 *Stałe paliwa wtórne - Metody przygotowywania próbki laboratoryjnej*.

Metoda selektywnego rozpuszczania

Metoda selektywnego rozpuszczania opiera się na reakcji materiału biomasowego z kwasem siarkowym i nadtlenkiem wodoru w ściśle określonych warunkach.

Metoda ręcznego sortowania

Metoda ręcznego sortowania polega na ręcznym wydzieleniu z nieformowanego stałego paliwa wtórnego, frakcji o cechach biomasy, nie-biomasy i substancji inertej (mineralnej) oraz określeniu ich masowego udziału w odniesieniu do całej próbki. Frakcjami

biomasy, czyli frakcjami biodegradowalnymi, wydzielanymi podczas ręcznego sortowania z próbki stałego paliwa wtórnego, mogą być np. resztki żywności, papier/karton, drewno, opakowania kartonowe z mleka i napojów (bez udziału ich frakcji z tworzyw sztucznych, które tworzą opakowania zwane wielomateriałowymi), skóra, naturalne tekstylia itp.

Decydujące znaczenie dla tej metody ma wielkość cząstek materiału, ponieważ metoda opiera się na różnicach w wyglądzie fizycznym materiałów biomasowych lub nie-biomasowych.

Metoda izotopu węgla ^{14}C

Metoda izotopu węgla ^{14}C opiera się na dotychczas opracowanych procedurach analitycznych, które są stosowane do określania wieku obiektów zawierających węgiel organiczny. Do określenia zawartości izotopu węgla ^{14}C wykorzystywane są techniki radiometryczne: liczniki proporcjonalne scyntylicyjne (PSM), beta jonizacja (BI) oraz akceleratorowa spektrometria mas (AMS). Przy zastosowaniu metody izotopu węgla ^{14}C oznaczana jest przede wszystkim zawartość frakcji biodegradowalnej, jako udział węgla całkowitego (pierwiastka C). Aby wyznaczyć udział masowy i energetyczny tej frakcji konieczna jest dodatkowa wiedza na temat: wartości opałowej oraz zawartości węgla całkowitego w badanym paliwie, o rodzaju komponentów biodegradowalnych oraz ich udziale masowym w paliwie. Niezbędne są również dane dotyczące wartości opałowej i zawartości węgla całkowitego w poszczególnych komponentach biomasowych. Przy braku szczegółowych informacji o składzie morfologicznym SRF, określenie udziału masowego i energetycznego frakcji biodegradowalnej z zastosowaniem metody izotopu węgla ^{14}C jest niemożliwe.

Ograniczenia w stosowaniu poszczególnych metod oznaczania biomasy

Zastosowanie metody selektywnego rozpuszczania może w niektórych przypadkach dawać fałszywe wyniki. Przyczyną błędów mogą być obecne w SRF następujące składniki:

- paliwa kopalne takie jak węgiel kamienny, węgiel brunatny, torf;
- koks;
- węgiel drzewny;
- tworzywa biodegradowalne pochodzenia kopalnego;
- nie ulegające biodegradacji tworzywa sztuczne pochodzenia biogenne;
- olej lub tłuszcz występujący, jako składnik biomasy;
- naturalne i / lub syntetyczne pozostałości gumy, wełny, wiskozy;
- nylon;
- poliuretan lub inne polimery zawierające grupy aminowe molekularnej;

- guma silikonowa.

Jeżeli w stałym paliwie wtórnym zawartość naturalnych i/lub syntetycznych pozostałości gumy nie przekracza 10% m/m lub zawartość pozostałych w/w składników nie przekracza 5% m/m to ich obecność nie wpływa istotnie na wynik oznaczania zawartości frakcji biodegradowalnej. W typowych odpadach komunalnych i odpadach o podobnym składzie morfologicznym do odpadów komunalnych, zawartość w/w składników jest raczej niewielka, a błąd jest nieistotny.

W metodzie ręcznego sortowania decydujące znaczenie ma wielkość cząstek segregowanego materiału, których rozmiar nie powinien być mniejszy niż 10 mm, ponieważ metoda opiera się na różnicach w wyglądzie fizycznym materiałów biomasowych/biodegradowalnych lub nie-biomasowych/nie-biodegradowalnych. Ocena, do jakiej frakcji dany składnik paliwa zaliczyć jest bardzo utrudniona, w przypadku obecności w SRF materiałów takich, jak opakowania czy tekstylia. Na przykład wielomateriałowe opakowania po napojach zawierają nie tylko papier (frakcja biodegradowalna), ale również tworzywa sztuczne (frakcja nie-biodegradowalna) i aluminium (frakcja inerta). Z uwagi na możliwe wystąpić trudności w identyfikacji poszczególnych składników stałego paliwa wtórnego, konieczne jest określenie precyzji tej metody. Precyzja metody ręcznego sortowania jest określana dla danego typu SRF z zastosowaniem metody selektywnego rozpuszczania.

Z uwagi na brak w metodzie izotopu węgla ^{14}C czynników zakłócających, wpływających na wynik oznaczania zawartości frakcji biodegradowalnej, jakie mogą wystąpić przy zastosowaniu metody selektywnego rozpuszczania lub metody ręcznego sortowania, brane jest pod uwagę wykorzystanie tej metody, jako podstawowej lub rozstrzygającej wątpliwości w systemie handlu uprawnieniami do emisji ditlenku węgla CO_2 na terenie krajów Unii Europejskiej.

Jednakże jak wskazano w EN 15440, uwolnione w 1950 roku ilości ^{14}C , na skutek eksperymentu z bombą wodorową, zmniejszają dokładność metody ^{14}C .

Wybór właściwej metody oznaczania zawartości biomasy w stałym paliwie wtórnym

Przy wyborze metody należy brać pod uwagę następujące aspekty:

- jeżeli wyniki są przeznaczone do rozliczenia produkcji zielonej energii to mogą być stosowane metody: selektywnego rozpuszczania i ręcznego sortowania,
- jeżeli wyniki są przeznaczone do obliczania emisji CO_2 , w takim przypadku powinny być stosowane metody: ^{14}C lub selektywnego rozpuszczania. Z badań walidacyjnych

wynika, że istnieje zgodność między wynikami uzyskanymi metodą ^{14}C i metodą selektywnego rozpuszczania dla stałych paliw wtórnych.

W tabeli 8 przedstawiono, jakie metody powinny być stosowane do osiągnięcia zamierzonego celu.

Tabela 8. Wybór metody oznaczania frakcji biodegradowalnej (biomasy)

Oznaczenie frakcji biomasy	Produkcja energii z OZE	Emisja CO ₂
Udział masowy frakcji biodegradowalnej (X_B^d)	Selektywne rozpuszczanie lub ręczne sortowanie	
Udział energetyczny frakcji biodegradowalnej (X_B^{cal})	Selektywne rozpuszczanie	Selektywne rozpuszczanie
Udział węgla całkowitego frakcji biodegradowalnej (X_B^{TC})		Selektywne rozpuszczanie lub ^{14}C

Uwarunkowania techniczne wyboru metody oznaczania zawartości biomasy w SRF

Metody selektywnego rozpuszczania i ręcznego sortowania są metodami preferowanymi w laboratoriach przemysłowych, ponieważ mogą one być wykonane w typowym laboratorium przez biegłych analityków, za pomocą standardowego wyposażenia. Wyniki dla 1 próbki mogą być dostępne w ciągu 5 dni (w przypadku udziału masowego) lub w ciągu 15 (w przypadku udziału energetycznego i udziału węgla całkowitego). Oznaczenia są dodatkowo ułatwione, jeśli charakter SRF jest dobrze znany i względnie stały.

Metody ręcznego sortowania i selektywnego rozpuszczania mogą być wykorzystane do oznaczania udziału masowego i energetycznego frakcji biodegradowalnej w SRF, a metoda selektywnego rozpuszczania również do określania zawartości tej frakcji, jako udziału węgla całkowitego. Metody te mogą zostać wdrożone w laboratoriach przemysłowych bez dużych nakładów finansowych.

Metoda oznaczania węgla ^{14}C jest zdecydowanie droższa oraz trudniejsza w zastosowaniu w laboratoriach przemysłowych, z uwagi na procedurę przygotowania próbek, stosowaną aparaturę i czas analizy (ok. 9 tygodni). Może być stosowana jedynie w specjalistycznych laboratoriach radiowęglowych. W tym momencie ilość wykwalifikowanych laboratoriów ^{14}C jest ograniczona. W Polsce dotychczas jedynym, laboratorium wykonującym oznaczenie zawartości izotopu węgla ^{14}C w odpadach i paliwach alternatywnych jest Laboratorium Radiowęglowe Zakładu Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

Metoda ta jest jednak w stanie rozwiązać problemy związane z uziarnieniem, składem morfologicznym, występujące w przypadku metod: ręcznego sortowania i selektywnego

rozpuszczania. Metoda węgla ^{14}C może być stosowana dla każdego rodzaju paliw: gazowych, ciekłych i stałych. Jednak, jak już wspomniano, określenie zawartości biomasy wyrażonej, jako udział masowy i energetyczny, możliwe jest utrudnione, a przypadku braku znajomości składu badanych SRF oraz wartości opałowej i zawartości węgla całkowitego w składnikach pochodzenia biomasowego wręcz niemożliwe. W tabeli 9 przedstawiono zbiorcze porównanie metod oznaczania frakcji biodegradowalnej.

Tabela 9. Porównanie metod oznaczania frakcji biodegradowalnej w paliwach z odpadów

Porównywany parametr	Metody oznaczania zawartości frakcji biodegradowalnej		
	Ręczne sortowanie	Selektywne rozpuszczanie	Izotopu węgla ^{14}C
Sposób wyrażenia udziału frakcji biodegradowalnej	udział masowy	udział: masowy, energetyczny i węgla całkowitego	udział węgla całkowitego
Wielkość uziarnienia próbki	pozwalające na rozpoznanie rodzaju materiału (>1 cm)	brak ograniczeń	brak ograniczeń
Minimalna wielkość próbki do badań	powyżej 800g (uzależniona od uziarnienia)	ok. 200g*	ok. 20g*
Czas od przyjęcia jednej próbki do wydania raportu z badań	ok. 10 dni **	od 5 (udział masowy) do 20 dni (pełny zakres)	ok. 3 miesiące
Koszt aparatury	mały średni – sortowanie z wyznaczeniem precyzji	średni – udział masowy wysoki – udział energetyczny i węgla całkowitego	bardzo wysoki
Koszt wykonania badań (bez amortyzacji aparatury)	mały średni – sortowanie z wyznaczeniem precyzji	średni – udział masowy wysoki – udział energetyczny i węgla całkowitego	średni
Przydatność do rozliczeń „zielonej energii”	częściowa	w pełni	częściowa
Przydatność do rozliczeń Emisji CO ₂	zerowa	w pełni	w pełni

* próbka analityczna o uziarnieniu <1mm

** z wyznaczeniem precyzji sortowania z zastosowaniem metody selektywnego rozpuszczania

Wpływ na wybór metody oznaczania zawartości frakcji biodegradowalnej mają:

- uziarnienie badanego paliwa,
- czas przygotowania próbek i wykonania analizy,

- c) sposób wyrażenia zawartości frakcji biodegradowalnej (udział wagowy, energetyczny czy pierwiastka C),
- d) koszty wyposażenia laboratorium i wyszkolenia pracowników.

Do zastosowań w laboratoriach przemysłowych proponuje się metodę selektywnego rozpuszczania.

Metodę tą rekomenduje się ze względu na brak ograniczeń w odniesieniu do uziarnienia próbki, czas wykonywania oznaczenia (zarówno udziału masowego, energetycznego i udziału pierwiastka C) oraz aparaturę, którą za wyjątkiem analizatora wodoru obecnie posiadają laboratoria energetyczne.

8. Analiza kosztów wdrożenia oferowanych zmian oraz wskazanie zainteresowanych podmiotów gospodarczych

Implementacja systemu zaliczania i rozliczania energii wytworzonej z części biodegradowalnej zawartej w odpadach innych niż komunalne wiąże się ze stosowaniem metodyki oznaczania frakcji biodegradowalnej opartej o normę PN-EN 15440. Oznaczenia te są obecnie wykonywane w niewielu krajowych laboratoriach badawczych, ponieważ normy dotyczące badań paliw z odpadów wprowadzono stosunkowo niedawno.

Koszt pojedynczego oznaczenia waha się w zależności od placówki badawczej od 500 do 1650 zł, przy czym znacznie większa dostępność występuje dla oznaczenia metodą selektywnego rozpuszczania niż dla oznaczenia z wykorzystaniem izotopu ^{14}C . Częstotliwość wykonywania tego oznaczenia zależy od przyjętego sposobu rozliczania energii wytworzonej z odpadów.

Dla celów szacunkowych przyjęto, że w przypadku przyjęcia wariantu bezpośrednich pomiarów części energii pochodzącej z udziału frakcji biodegradowalnych - oznaczenie powinno być wykonywane przez operatora instalacji według aktualnych wytycznych obowiązujących dla współspalania biomasy (z próbek średnich raz na dobę). Natomiast w przypadku przyjęcia metody ryczałtowej oznaczenie wykonywane być powinno przynajmniej jeden raz w okresie rozliczeniowym. Jako okres rozliczeniowy przyjęto 1 miesiąc.

Koszty oznaczeń odniesiono do zysków wynikających z uzyskania tzw. „zielonych certyfikatów”.

Zakładając, że:

- koszt pojedynczego oznaczenia zawartości frakcji biodegradowalnej w odpadzie wynosi 1000 zł, niezależnie od zastosowanej metody,
- spalany/współspalany odpad np. SRF zawiera 25% udział energetyczny frakcji biodegradowalnej (co jest wartością stosunkowo niską),
- wobec powyższego każde 2,5 MW_e stanowi energię pochodzącą z OZE,
- współspalane są odpady jednego rodzaju i pochodzą one tylko z 1 źródła,
- cena jednostkowa świadectwa pochodzenia energii z OZE jest w przypadku niedoboru energii z OZE na rynku kształtowana wysokością tzw. opłaty zastępczej, którą przyjęto na poziomie 260 zł/MWh_{EL}, co wskazując, że około 4 godziny pracy instalacji pokrywają koszt nadania

W przypadku szerokiego wdrażania spalania/współspalania odpadów podaż świadectw na rynku może się zwiększyć, co będzie miało wpływ na obniżenie ceny jednostkowej świadectwa w przyszłości. W chwili obecnej oszacowanie trendu w tym zakresie nie jest możliwe.

Tabela 10. Porównanie szacunkowych kosztów miesięcznych rozliczania energii z OZE z wykorzystaniem odpadów dla wariantu ryczałtowego oraz wariantu uwzględniającego pomiar zawartości frakcji biodegradowalnej we współspalanych odpadach

Moc cieplna jednostki	Przykładowa moc elektryczna jednostki	Czas pracy instalacji	Ilość energii z OZE ze strumienia odpadów	Koszt analiz ryczałt/pomiar	Wartość energii z OZE	Udział kosztów analiz w przychodzie. Wariant pomiar	Udział kosztów analiz w przychodzie. Wariant ryczałt
MW	MW _{el}	godz.	GWh	tys. zł	tys. zł	%	%
< 50	20	720	3,6	1/30	936	3,0	0,11
50-250	90	720	16,2	1/30	4212	0,7	0,02
>250	200	720	36,0	1/30	9360	0,3	0,01

Jak z przedstawionych szacunków wynika, implementacja każdego z przedstawionych w niniejszej ekspertyzie wariantów rozliczeniowych nie stanowi wysokiego obciążenia finansowego dla operatora w stosunku do potencjalnych korzyści.

Wdrożeniem rozwiązań proponowanych w ekspertyzie jest zainteresowanych wiele podmiotów gospodarczych z sektora gospodarki odpadami, w tym przede wszystkim producenci paliw z odpadów, którzy intensywnie poszukują rynku poza instalacjami przemysłu cementowego. Możliwości rozwojowe operatorów instalacji produkcyjnych są ściśle powiązane z rozszerzeniem kierunków wykorzystania paliw z odpadów. Aktualnie krajowy potencjał wytwórczy w tym sektorze szacuje się na poziomie ok. 1 mln Mg paliw z odpadów /rok. Wśród zainteresowanych podmiotów znajdują się zarówno wielcy producenci związani z koncernami o zasięgu międzynarodowym tacy jak: ALBA, SITA czy REMONDIS jak również mniejsi producenci powiązani z niedawno wybudowanymi sortownikami odpadów, działających lokalnie na szczeblu wielu powiatów i średnich miast.

Zainteresowani są także operatorzy instalacji mechaniczno-biologicznego przerobu odpadów, z których strumień produkowanego tzw. „stabilatu” może nie zostać w najbliższym czasie zakwalifikowany do składowania, ze względu na wprowadzane ograniczenia prawne.

Również energetyka krajowa z uwagą obserwuje rynek nośników energii odnawialnej. Wprowadzenie regulacji pozwalających na zaliczenie części energii wytworzonej z frakcji biodegradowalnej odpadów do energii pochodzącej z OZE będzie dodatkowym bodźcem dla inwestowania w instalacje dedykowane współpalaniu odpadów oraz modernizację istniejących układów oczyszczania spalin. Potwierdzeniem zainteresowania energetyki procesem współpalania odpadów są liczne prace badawcze w stadium prób przemysłowych. Niewątpliwie dotychczas istniejący rynek biomasy staje się coraz bardziej ograniczony.

Wśród podmiotów zainteresowanych wdrożeniem energetycznego wykorzystania odpadów w Polsce znajdują się również Krajowa Izba Gospodarki Odpadami oraz organizacje zajmujące się recyklingiem różnych grup odpadów na szczeblu krajowym i regionalnym.

9. Podsumowanie i wnioski końcowe

Przedstawiona „Ekspertyza” pt.: „Kwalifikacja energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów, jako energii z odnawialnego źródła” stanowi propozycję znacznie szerszego potraktowania części energii odzyskanej w procesie termicznego przekształcania odpadów, jako energii z odnawialnego źródła niż od strony prawnej możliwe jest to obecnie. Zasadnicza różnica w stosunku do obecnie obowiązującego prawa tkwi w tym, że

wykorzystując przepisy prawa wspólnotowego w zakresie odnawialnych źródeł energii oraz korzystając z praktyk szeregu krajów UE zaproponowano w niniejszej pracy, aby jako źródło energii odnawialnej traktować nie tylko zmieszane odpady komunalne poddawane procesowi termicznego przekształcania w spalarniach odpadów, co jest prawnie obecnie możliwe, ale także szerszą grupę odpadów zawierających frakcje biodegradowalne, poddawanych nie tylko procesowi spalania, ale także współspalania, czego obecne prawo krajowe nie przewiduje.

Podstawę prawną dla takiego podejścia stwarza treść art. 159, jaki zawarty jest w projekcie nowej ustawy o odpadach, która w najbliższym czasie zostanie wdrożona do prawa krajowego.

Przyjmując tak założoną tezę przedstawiono w pracy analizę szeregu zagadnień, które wskazały uwarunkowania prawne, organizacyjne i technologiczne oraz stosowane w tym względzie praktyki innych krajów UE i w efekcie pozwoliły opracować szereg wytycznych czy wprost konkretnych formuł i metodyk dla przeprowadzenia procedury rozliczania części energii odzyskanej w procesie termicznego przekształcania różnych grup odpadów zawierających frakcje biodegradowane i kwalifikowania jej, jako energii z odnawialnego źródła i to zarówno w procesie realizowanym w spalarniach jak i współspalarniach odpadów.

Rozszerzenie obecnie obowiązującego prawa w powyżej przedstawionym zakresie związane jest z wieloma korzyściami, jakie wynikają z: zwiększenia możliwości redukcji składowania odpadów ulegających biodegradacji poprzez odzysk ich energii, ograniczenia składowania odpadów palnych, istotnego zwiększenia potencjału odnawialnych źródeł energii i przyczynienia się do wypełnienia przez Polskę wymaganych prawnie udziałów energii odnawialnej jak także stworzy długo oczekiwany przez krajową energetykę impuls do budowy kotłów dedykowanych dla spalania odpadów, w których odzysk części energii będzie mógł być prawnie traktowany, jako energii wytworzonej w odnawialnym źródle energii, wraz z wszelkimi mechanizmami wsparcia stąd wynikającymi.

Przedstawione w niniejszej „Ekspertyzie” propozycje i metodyki kwalifikowania części energii, jako energii ze źródła odnawialnego bazują nie tylko na praktykach krajów UE, ale głównie na posiadającym szereg analogii krajowym systemie rozliczeń energii odnawialnej opracowanym i obowiązującym dla polskich obiektów energetyki zawodowej współspalającej na szeroką skalę biomasę leśną i agrarną. System ten został szczegółowo opracowany oraz uregulowany specjalnie wydanym rozporządzeniem Ministra Gospodarki. Od kilku już lat stosowane procedury określania udziału energii odnawialnej w procesie współspalania paliw kopalnych wraz z biomasą sprawdziły się w praktyce oraz uzyskały akceptację Urzędu Regulacji Energetyki.

System ten dla celów zdefiniowanych w niniejszej „Ekspertyzie” wymaga jedynie uzupełnienia o odpowiednie metodyki badawcze i pomiarowe zdefiniowane pod kątem odzysku energii z odpadów palnych czy paliw z odpadów, co zostało opracowane.

Rekomendowane w „Ekspertyzie” procedury rozliczeniowe oraz badawcze dla odpadów palnych i paliw z odpadów, których energia może być odzyskiwana w różnych technologicznie możliwych kombinacjach spalania i współspalania, bazują ponadto na metodykach znormalizowanych, istniejących i stosowanych od kilku już lat w spalarniach i współspalarniach eksploatowanych na terenie krajów Unii Europejskiej.

W pracy zaproponowano także możliwość uproszczenia opracowanych metodyk rozliczeniowych poprzez adaptację procedur ryczałtowych dla wybranych, ale znaczących ilościowo grup odpadów, zawierających frakcje biodegradowalne, w sposób podobny, jak to funkcjonuje dla zmieszanych odpadów komunalnych w oparciu o obecnie obowiązujące rozporządzenie. Uproszczenia takie powinny być jednak oparte na wiarygodnych i istotnych statystycznie wynikach badań, a ponadto okresowo weryfikowane.

Implementacja przedstawionych propozycji wymaga przeprowadzenia odpowiednich zmian w prawie krajowym bazujących na wspomnianym upoważnieniu wynikającym z treści art. 159 do projektu nowej ustawy o odpadach, a wcześniej odpowiednich konsultacji z zainteresowanymi środowiskami w aspekcie szeregu założeń oraz sugestii zawartych w niniejszej „Ekspertyzie”.

LITERATURA

- [1] Renewables Obligation: *Fuel measurement and sampling guidance*, OFGEM, London, 2011,
- [2] Beekes M.L, Gast C.H., Korevaar C.H., Willeboer W., Penninks F.W.M.: *Co-combustion of biomass in pulverised coal-fired boilers in the Netherlands*, Huston Congress: Technical Papers,
- [3] <http://www.bioenergytrade.org/>
- [4] Rosso M., Rigamonti L., Paoli S., Teardo G.: *Co-combustion of RDF in a coal fired power plant: an evaluation using the life cycle approach*, Third International Symposium on Energy from Biomass and Waste, Venice 2010,
- [5] Heikkinen J.M.: *Characterization of Supplementary Fuels for Co-combustion with Pulverised Coal*, Tampere University of Technology, Finland, 2005,
- [6] *Lessons Learned from Existing Biomass Power Plants*, National Renewable Energy Laboratory, Colorado, United States of America, 2000,
- [7] <http://www.vattenfall.com/>
- [8] Richers U., Scheurer W., Seifert H., Hein K.R.G.: *Present Status and Perspectives of Co-combustion in German Power Plants*, Institut für Technische Chemie, 2002,
- [9] The Analysis Report of Plant No.2: *Cofiring of biomass - evaluation of fuel procurement and handling in selected existing plants and exchange of information (COFIRING) - Part 2*, ASM Brescia S.P.A., Italy,
- [10] The Analysis Report of Plant No.12: *Cofiring of biomass – evaluation of fuel procurement and handling In selected existing plants and exchange of information (COFIRING) – Part 2*, Linköping, Sweden,
- [11] Wasielewski R., Sobolewski A.: *Współspalanie komunalnych osadów ściekowych z węglem*, Nowa Energia, 2009,
- [12] <http://www.eubia.org/>
- [13] <http://www.ieabcc.nl/>
- [14] Rechberger, H.; Fellner, J.; Cencic, O.; Aschenbrenner, P.: *Determination of Biogenic Energy, Fossil Energy and Mass Fractions in Refuse Derived Fuels*, CD Papers and Proceedings “ISWA World Congress 2010 on Urban Development and Sustainability”, 15.-18. Nov. 2010, Hamburg, p. 1-10.
- [15] Fellner J., Aschenbrenner P., Cencic O., Rechberger H.: *Determination of the biogenic and fossil organic matter content of refuse-derived fuels based on elementary analyses*, Fuel, 90, 2011, s.3164-3171.

Spis rysunków

Rysunek 1.	Podział biomasy ze względu na możliwości zaliczania energii wytwarzanej z ich udziałem do energii pochodzącej z OZE (od góry: układ hybrydowy, współspalanie biomasy, spalanie biomasy).....	12
Rysunek 2.	Graficzna ilustracja obowiązku zapewnienia określonego udziału masowego biomasy „agro” w spalanej w spalanej dla celów energetycznych biomasy	15
Rysunek 3.	Schemat procesu ubiegania się o uzyskanie (zmianę) koncesji na wytwarzanie energii w odnawialnych źródłach w procesie współspalania.....	55
Rysunek 4. Skład paliwa typu SRF w stanie suchym – schemat poglądowy.....	71

Spis tabel

Tabela 1.	Zestawienie wymaganych standardów emisyjnych dla współspalania odpadów w bloku energetycznym o mocy cieplnej w paliwie około 110 MW _{th}	19
Tabela 2.	Zestawienie wymaganych standardów emisyjnych dla współspalania odpadów w bloku energetycznym o mocy cieplnej w paliwie powyżej 500 MW _{th}	20
Tabela 3.	Charakterystyka przemysłowych testów współspalania odpadów w krajowych instalacjach energetycznych prowadzonych z udziałem IChPW Zabrze	23
Tabela 4.	Źródła energii odnawialnej w praktyce i prawie krajów UE wykorzystujące odzysk energii zawartej w różnych grupach odpadów – wg danych CEWEP 2010.....	26
Tabela 5.	Praktyki i prawo wybranych krajów UE w zakresie uznawania części odzyskanej energii w procesie spalania odpadów komunalnych zawierających frakcje biodegradowalne realizowanego w spalarniach, jako energii pochodzącej z odnawialnego źródła energii.....	31
Tabela 6.	Lista odpadów innych niż odpady komunalne zawierających frakcje biodegradowalne, które poddane termicznemu przekształcaniu w spalarniach lub współspalarniach odpadów zaliczone mogą zostać, jako źródło energii odnawialnej w bilansie energetycznym odzysku energii w instalacjach termicznego przekształcania odpadów.....	37
Tabela 7.	Propozycje przyjęcia ryczałtowego udziału energii pochodzącej z OZE dla odpadów zawierających w części frakcje biodegradowalne.....	61
Tabela 8.	Wybór metody oznaczania frakcji biodegradowalnej (biomasy).....	74
Tabela 9.	Porównanie metod oznaczania frakcji biodegradowalnej w paliwach z odpadów	75
Tabela 10.	Porównanie szacunkowych kosztów miesięcznych rozliczania energii z OZE z wykorzystaniem odpadów dla wariantu ryczałtowego oraz wariantu uwzględniającego pomiary zawartości frakcji biodegradowalnej we współspalanych odpadach	77

Przykłady współspalarni odpadów w krajach Unii Europejskiej

Przykłady współspalarni odpadów w krajach Unii Europejskiej

Kraj	Nazwa	Sposób współspalania	Kocioł	Moc elektryczna (MW _{el})	Moc cieplna (MW _{th})	Paliwo podstawowe	Paliwo współspalane	Literatura
<i>Austria</i>	Lenzing	bezpośrednie	kocioł z cyrkulacyjną warstwą fluidalną	40	108	kora	ciężki olej opałowy, węgiel, osady ściekowe, gaz	[13]
	Mondi Papier& Zellstoff	bezpośrednie	kocioł z cyrkulacyjną warstwą fluidalną	29	61	kora	ciężki olej opałowy, węgiel, osady ściekowe	
<i>Finlandia</i>	Aanekoski power plant	bezpośrednie	kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	38	230	biomasa	torf, osady ściekowe, ciężki olej opałowy	[6, 13]
	Aittaluoto power plant	bezpośrednie	kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	64	216	torf	biomasa, SRF, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy	
	Anjalankoski mill	bezpośrednie	kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	160	328	biomasa	torf, SRF, węgiel, ciężki olej opałowy, gaz ziemny	
	Haapavesi power plant	bezpośrednie	kocioł z cyrkulacyjną warstwą fluidalną	3	32	torf	biomasa, osady ściekowe, lekki olej opałowy, ciężki olej opałowy	
	Heinola Flutingmill	bezpośrednie	kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	25	161	torf	biomasa, węgiel, osady ściekowe, ciężki olej opałowy	
	Hovinsaari power plant	bezpośrednie	kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	50	85	torf	biomasa, SRF, lekki olej opałowy	
	Imatra mill	bezpośrednie	kocioł z	154	859	biomasa	torf, gaz ziemny, osady	

			pęcherzykową warstwą fluidalną				ściekowe, ciężki olej opałowy, metanol
Jamsankoski power plant	bezpośrednie		kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	46	324	biomasa	torf, SRF, osady ściekowe, ciężki olej opałowy
Kaipola mill	bezpośrednie		kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	26	191	biomasa	torf, ciężki olej opałowy, osady ściekowe, węgiel
Kajaani CHP plant	bezpośrednie		kocioł z cyrkulacyjną warstwą fluidalną	105	206	torf	biomasa, osady ściekowe, SRF, węgiel, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy
Kaukaa mill	bezpośrednie		kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	90	559	biomasa	torf, osady ściekowe, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy, metanol, inne
Kauttua CHP plant	bezpośrednie		kocioł z cyrkulacyjną warstwą fluidalną	14	100	torf	biomasa, węgiel, SRF, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy
Kemi mill	bezpośrednie		kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	83	466	biomasa	torf, ciężki olej opałowy, metanol
Kokkola CHP plant	bezpośrednie		kocioł z cyrkulacyjną warstwą fluidalną	188	287	torf	biomasa, SRF, lekki olej opałowy, węgle kopalne
Kuusankoski power plant	bezpośrednie		kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	80	185	biomasa	torf, SRF, osady ściekowe, ciężki olej opałowy, gaz ziemny
Kymijarvi power plant	pośrednie (przy wykorzystaniu)		kocioł pyłowy	167 lub 75	240 lub 263	węgiel lub gaz ziemny	trociny, odpady drzewne (np. kora, wióry drzewne), drewniane odpady przemysłowe (np.

		generatora gazu)					sklejki, płyty wiórowe), torf, rozdrobnione opony, biomasa, SRF, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy, torf
Lohja heating plant	bezpośrednie		kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	22	43	węgiel	odpady drzewne, makulatura
Lohja heating plant	bezpośrednie		kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	22	43	węgiel	biomasa, SRF, ciężki olej opałowy
Mantta power plant	bezpośrednie		kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	25	184	biomasa	torf, węgiel, ciężki olej opałowy, osady ściekowe
Naantali CHP plant	bezpośrednie		kocioł pyłowy	260	440	węgiel	biomasa, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy
Oulu mill	bezpośrednie		kocioł fluidalny	35	111	biomasa	torf, SRF, węgiel, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy,
Oulu mill	bezpośrednie		kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	95	569	biomasa	torf, osady ściekowe, lekki olej opałowy, metanol, wodór
Pieksamaki power plant	bezpośrednie		kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	10	77	torf	biomasa, węgiel, SRF, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy
Pietarsaari power plant	bezpośrednie		kocioł fluidalny	265	310	torf	biomasa, węgiel, SRF, ciężki olej opałowy
Pursiala CHP plant	bezpośrednie		kocioł fluidalny	61	141	torf	biomasa, SRF, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy
Rauma mill	bezpośrednie		kocioł fluidalny	76	350	biomasa	torf, SRF, ciężki olej opałowy, węgiel, osady ściekowe
Rauman Voima Oy	bezpośrednie		kocioł z pęcherzykową warstwą	50	190	biomasa	torf, osady ściekowe, SRF, ciężki olej opałowy

			fluidalną				
Ristinna power plant	bezpośrednie	kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	10	123	biomasa	torf, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy, SRF	
Salo power plant	bezpośrednie	kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	16	87	węgiel	biomasa, torf, SRF, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy	
Sateri Power plant	bezpośrednie	kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	14	90	torf	biomasa, węgiel, SRF, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy, osady ściekowe, inne	
Savonlinna power plant	bezpośrednie	kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	19	89	biomasa	torf, SRF, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy, węgiel	
Savon Sellu	bezpośrednie	-	18	73	biomasa	torf, węgiel, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy, osady ściekowe, SRF	
Simpele mill	bezpośrednie	kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	31	135	biomasa	torf, osady ściekowe, SRF, ciężki olej opałowy, LPG, LGAS	
Summa mill	bezpośrednie	kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	45	193	biomasa	osady ściekowe, gaz ziemny, torf, ciężki olej opałowy	
Tervasaari mill	bezpośrednie	kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	46	270	biomasa	torf, SRF, osady ściekowe, ciężki olej opałowy	
Tornio Power plant	bezpośrednie	kocioł z cyrkulacyjną warstwą fluidalną	40	90	torf	biomasa, SRF, węgiel, ciężki olej opałowy	
Tulolantie heating plant	bezpośrednie	kocioł z pęcherzykową	7	44	biomasa	torf, SRF, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy	

			warstwą fluidalną					
	Varkaus mill	bezpośrednie	kocioł z cyrkulacyjną warstwą fluidalną	121	441	biomasa	torf, węgiel, SRF, osady ściekowe, ciężki olej opałowy, lekki olej opałowy,	
	Veitsiluoto mill	bezpośrednie	kocioł z pęcherzykową warstwą fluidalną	64	545	biomasa	torf, osady ściekowe, lekki olej opałowy, metanol, wodór	
Holandia	Amer 8	bezpośrednie		645	250	węgiel	osady papieru	[2, 3, 5, 13]
	Borssele 12	bezpośrednie	kocioł pyłowy	403	-	węgiel	osady papieru, odpady z produkcji kakao, mączkę mięsno-kostną, pestki palm, odpady drzewne, pestki, łupiny	
	Buggenum-7	bezpośrednie spalanie gazu powstałego w wyniku zgazowania węgla z odpadami	kocioł opalany gazem	250	-	węgiel podlegający zgazowaniu	osady ściekowe, obornik drobiu, drewno	
	Hemweg	bezpośrednie	kocioł pyłowy	630 lub 670	-	węgiel	osady ściekowe	
	Maasvlakte 1+2	bezpośrednie	-	2 x 518 lub 2 x 531	-	węgiel	płynne odpady organiczne z przemysłu petrochemicznego, pelety będące mieszanką drewna, osadów ściekowych, papieru oraz mączkę mięsno-kostną	
Niemcy	Berrenrath	bezpośrednie	Kocioł fluidalny	-	235	węgiel brunatny	osady ściekowe, drewno i słoma	[7, 8, 11, 12, 13]
	Boxberg III	bezpośrednie	kocioł pyłowy	2x500	-	węgiel brunatny	osady ściekowe	
	Braunsbedra	bezpośrednie	kocioł pyłowy	-	4x7	węgiel brunatny	osady ściekowe	
	Buschhaus	bezpośrednie	kocioł pyłowy	-	930	węgiel brunatny	osady ściekowe	
	Duisburg H.	bezpośrednie	kocioł pyłowy	-	200	węgiel	osady ściekowe	

					365	kamienny		
	Farge Bremen	bezpośrednie	kocioł pyłowy	356	-	węgiel kamienny	osady ściekowe	
	Franken II	bezpośrednie	kocioł pyłowy	-	1047	węgiel kamienny	osady ściekowe	
	Hamm	pośrednie	kocioł pyłowy	-	770	węgiel kamienny	tworzywa sztuczne, odpady ze strzępienia samochodów, odpady	
	Heilbronn	bezpośrednie	kocioł pyłowy	1933 MW _{th} lub 760 MW _{el}		węgiel kamienny	osady ściekowe, drewno, słoma	
	Jänschwalde	bezpośrednie	kocioł pyłowy	3000	458	węgiel brunatny	SRF, biomasa	
	Karlsruhe RDK	bezpośrednie	kocioł pyłowy	-	1280	węgiel kamienny	osady ściekowe	
	Lausward Stadt.Düsseld	bezpośrednie	kocioł pyłowy	170		węgiel kamienny	osady ściekowe	
	Lünen Innovatherm	bezpośrednie	Kocioł fluidalny	9	-	węgiel kamienny	osady ściekowe	
	Mumsdorf Mibrag	bezpośrednie	kocioł pyłowy	-	-	węgiel brunatny	osady ściekowe	
	Saarberg	bezpośrednie	-	75	-	węgiel kamienny	osady ściekowe	
	Schwarze Pumpe	bezpośrednie	kocioł pyłowy	2x800MW		węgiel brunatny	pozostałości z rafinacji węgla, ropy naftowej i smoły	
	Voerde	bezpośrednie	kocioł pyłowy	350	-	węgiel kamienny	osady ściekowe	
	Wahlheim	bezpośrednie	kocioł pyłowy	-	382	węgiel kamienny	osady ściekowe	
	Weiher II	bezpośrednie	kocioł pyłowy	-	195	węgiel kamienny	osady ściekowe	
	Weisweiler	bezpośrednie	kocioł pyłowy	-	913	węgiel brunatny	osady ściekowe	
	Wolfsburg	bezpośrednie	kocioł pyłowy	-	-	węgiel kamienny	osady lakieru, olej przetworzony	
	Zolling	bezpośrednie	kocioł pyłowy	-	-	węgiel kamienny	osady ściekowe, biomasa, odpady drzewne	
Szwecja	Terniska Verken Ltd 1	bezpośrednie	Kocioł rusztowy	77	240	węgiel	odpady gumowe	[10,13]

Wielka Brytania	Longannet	bezpośrednie	kocioł pyłowy	2400		pył węglowy	osady ściekowe	[13]
	Slough Heat and Power Ltd.	bezpośrednie	kocioł z cyrkulacyjną warstwą fluidalną	35	-	węgiel	SRF z odpadów papieru i tworzyw sztucznych	
Włochy	Fusina	bezpośrednie	-	975		węgiel	SRF	[4, 9, 13]
	Termoutilizzatore	bezpośrednie	-	45	102	biomasa	odpady komunalne, odpady przemysłowe (inne niż niebezpieczne), suche osady ściekowe	

Oznaczenia:

LPG – (Liquefied Petroleum Gas) skroplony gaz ziemny

LGAS – (landfill gas) gaz wysypiskowy

SRF – (solid recovered fuel) paliwo alternatywne z odpadów

W tabeli określono m.in. sposób współspalania biomasy/odpadów z paliwem pierwotnym dla kolejnych współspalarni. Wyróżnia się trzy koncepcje współspalania: bezpośrednie, pośrednie, oraz z wykorzystaniem osobnego kotła na biomasę.

Współspalanie bezpośrednie polega na spalaniu biomasy/odpadów z węglem w jednym kotle. W zależności od właściwości biomasy czasami korzysta się z tych samych młynów i palników. Współspalanie bezpośrednie jest najtańszym i najprostszym pod względem technologicznym rodzajem współspalania.

Współspalanie pośrednie oparte jest na zgazowaniu biomasy/odpadów. Biomasa/odpad ulega zgazowaniu, a otrzymany tym sposobem gaz jest współspalany z węglem w jednym kotle. Takie rozwiązanie jest szczególnie korzystne w przypadku np. biomas/odpadów trudnych do zmielenia. Trzecią koncepcją jest zainstalowanie **odrębnego kotła na biomasę/odpady**. Takie rozwiązanie technologiczne ma na celu poprawę parametrów czynnika obiegowego kierowanego do kotła w obiegu pierwotnym [13].