



# Ekonomiczne aspekty inwestycji w zakresie współspalania odpadów komunalnych wraz z osadami ściekowymi i wytwarzania energii cieplnej i elektrycznej

**Economic aspects of co-incineration of municipal wastes and wastewater sludge accompanied by heat and electricity cogeneration**

dr Krzysztof FILIPEK

dr Krzysztof Filipek, prezes Zakładu Utylizacji Termicznej Odpadów i Osadów Ściekowych S.A. Sosnowiec

W KILKU SŁOWACH

W pracy przedstawiono istotne elementy przedsięwzięcia związanego z planowaniem i przeprowadzeniem inwestycji w zakresie budowy instalacji termicznej utylizacji odpadów komunalnych i osadów ściekowych, w której wytwarzana jest energia cieplna w kogeneracji z energią elektryczną. Omówiono kluczowe kryteria efektywności procesu, scharakteryzowano wskaźniki techniczne, energetyczne, finansowe i ekologiczne. Zwrócono uwagę na zagadnienia społeczne związane z realizacją instalacji termicznego przetwarzania odpadów.

SUMMARY

Important features of the process of thermal utilization of municipal wastes and wastewater sludge together with heat and electric power co-generation were presented. The key performance criteria of the process were discussed. The technical, energetic, financial and ecological indicators were characterized. Some attention was also pointed out on the social responsibility issues linked to that process.

## 1. Wprowadzenie

Gospodarka odpadami wchodzi w naszym kraju w nową epokę. Obowiązujące od niedawna przepisy wprowadzają nowe obowiązki dla wszystkich podmiotów od indywidualnego gospodarstwa począwszy, a skończywszy na marszałku województwa [1]. W tabeli nr 1 przedstawiono najważniejsze akty prawne krajowe i unijne związane gospodarką odpadami.

Lp.	Dyrektywy unijne	Polskie akty prawne
1	Dyrektywa ramowa (odpada) 2008/98/WE z 19 listopada 2008, Dz.U.L312 z 22.11.2008	Ustawa o odpadach z 14 grudnia 2012, Dz.U.2013, poz.21
2	Dyrektywa składnikowa 1999/31/WE z 26 kwietnia 1999, Dz.U.L182 z 16.07.1999	Ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach z 13 września 1996, Dz.U.2012, poz.391 z późn. zmianami
3	Dyrektywa opakowaniowa 94/62/WE z 20 grudnia 1994, Dz.U.L365 z 31.12.194 z późniejszymi zmianami	Ustawa o opakowaniach i odpadach opakowaniowych z 11 maja 2001, Dz.U.2001.63.638 z późn. zmianami oraz Ustawa o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami... z 11 maja 2001, Dz.U.2001.63.639
4	Dyrektywa w sprawie spalania odpadów 2000/76/WE z 4 grudnia 2000	Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie wymagań dotyczących procesu termicznego przekształcenia odpadów z 21 marca 2002, Dz.U.2002.37.339

Tabela nr 1. Podstawowe akty prawne dotyczące gospodarki odpadami (UE i Polska)



Najistotniejszym bodźcem wprowadzanych zmian było z jednej strony zrozumienie faktu, iż powoli zaczyna brakować miejsc pod składowanie odpadów, a z drugiej – przekonanie, iż metody termicznej utylizacji stanowią niezawodne, opłacalne i ekologicznie przyjazne rozwiązanie problemu zagospodarowania odpadów. Stosowne zapisy znalazły się zarówno w obowiązujących ustawach jak i w wojewódzkich planach gospodarki odpadami [2].

Polska nie jest wyjątkiem – w świecie istnieje ponad 1700 instalacji termicznej utylizacji odpadów komunalnych lub osadów ściekowych, z czego około 80 to instalacje spalające odpady łącznie z osadami ściekowymi. Te ostatnie znajdują się np. w Manchester, Wiedniu, Nicei oraz Monako.

Struktura, skład morfologiczny oraz właściwości fizyko-chemiczne odpadów komunalnych i osadów ściekowych powodują, iż są one niezłymi paliwami. Trudno je oczywiście porównywać z typowymi paliwami konwencjonalnymi (np. węgiel kamienny), warto natomiast pamiętać, iż ich wartość kaloryczna jest jedynie dodatkowym elementem uzasadniającym wybór termicznej metody utylizacji – najważniejsze bowiem jest rozwiązanie problemu związanego z samą obecnością odpadów i osadów ściekowych. W tabeli nr 2 przedstawiono skład typowych odpadów komunalnych, na podstawie danych z różnych miast Polski, a w tabeli nr 3 pokazano charakterystykę osadów ściekowych z wybranych oczyszczalni ścieków różnej wielkości.

Lp.	Typ odpadu	Małe miasta [%]	Duże miasta [%]	Tereny wiejskie [%]
1	Papier	9,7	19,3	5,0
2	Szkło	10,2	9,9	10,0
3	Metal	1,5	2,7	2,4
4	Tw.sztuczne	11,1	15,3	10,3
5	Odpady wielomateriał.	4,0	2,5	4,1
6	Odp. kuchenne i ogrodowe	36,2	28,5	32,7
7	Odpady mineralne	2,9	3,1	6,3
8	Frakcja < 10 mm	6,8	4,1	16,7
9	Tekstyli	4,1	2,3	2,1
10	Drewno	0,3	0,3	0,7
11	Niebezpieczne	0,7	0,8	0,8
12	Inne	4,6	3,3	5,0
13	Odp. wielkogabarytowe	2,6	2,6	1,3
14	Odpady z ter. zielonych	5,3	5,3	2,6

Tabela nr 2. Skład frakcyjny odpadów komunalnych

Procesy termicznego przekształcania odpadów, w tym także osadów ściekowych, znane są od lat. Prace nad udoskonalaniem technologii

Rodzaj próby	Jednostka	Wartości - średnia			
		Oczyszczalnia I, ok. 350.000 RLM	Ocz.II, ok. 30.000 RLM	Ocz. III, ok. 200.000 RLM	Ocz. IV, ok.60.000 RLM
Odczyn	pH	5,71	6,72	8,37	10,1
Subst.org	% s.m.	56,33	68,38	50,83	49,9
Zawartość s.m.	% s.m.	22,02	21,75	19,27	23,1
Azot amonowy	% s.m.	0,06	0,07	0,55	0,13
Azot ogólny	% s.m.	3,55	5,22	5,37	1,66
Fosfor ogólny	% s.m.	1,20	0,93	2,17	2,47
Wapń	% s.m.	2,32	2,21	2,35	22,5
Magnez	% s.m.	0,69	0,68	0,82	0,42
Cynk	mg/kg s.m.	2697,83	1258	2013,00	>4300
Ołów	mg/kg s.m.	131,83	74,50	237,50	569
Kadm	mg/kg s.m.	4,42	4,20	-	5,36
Chrom	mg/kg s.m.	111,33	21,75	-	77,4
Miedź	mg/kg s.m.	232,17	146,25	-	96,8
Nikiel	mg/kg s.m.	30,33	29,00	-	26,2
Rtęć	mg/kg s.m.	0,82	0,92	-	0,21
Liczba żywych jaj pasożytniczych		0	0	0	0
Salmonella		nw	nw	nw	nw

Tabela nr 3. Charakterystyka osadów ściekowych z oczyszczalni ścieków różnych wielkości

prowadzone są przez wiele zespołów badawczych, choć należy zauważyć, że najpopularniejszymi metodami (procesami), stosowanymi na dużą skalę, są procesy wykorzystujące złoża fluidalne ( w odniesieniu do osadów ściekowych) [3] oraz tradycyjne piece rusztowe – dla odpadów komunalnych [4]. Inne technologie, jak np. bardzo popularne w Japonii zgazowanie, pyroliza lub plazma także mają swoich zwolenników [5].

Stając wobec konieczności rozwiązania problemu termicznej utylizacji odpadów i osadów ściekowych trzeba mieć na uwadze możliwie jak największą ilość czynników, których uwzględnienie pozwoli na wybór metody optymalnej. Niezbędna jest wszechstronna analiza dostępnych technologii, uwzględnienie uwarunkowań prawnych, ekologicznych i ekonomicznych. Konieczne są liczne kompromisy. Dość poważnym zagrożeniem przy podejmowaniu decyzji o realizacji instalacji do termicznej utylizacji jest fakt, iż tego typu procesy budzą społeczne emocje. Wciąż jeszcze nie wszyscy mają świadomość, iż istniejące metody zagospodarowania odpadów i osadów ściekowych, np. „ekologiczne” składowanie, procesy mechaniczno-biologicznej przeróbki czy też rolnicze wykorzystanie, nie tylko nie rozwiązują problemu do końca lecz wciąż są źródłem sporych zagrożeń [6]. Warto tu wspomnieć o dwóch kwestiach:



- Nowe przepisy zabraniają składowania odpadów, które mają wartość kaloryczną powyżej 6 MJ/kg, zawartość węgla organicznego powyżej 5% oraz straty prażenia powyżej 8%; procesy MBP niestety nie zapewniają osiągnięcia tych granicznych parametrów – odpady wciąż są zbyt kaloryczne
- Informacje o wynikach analiz fizyko-chemicznych i bakteriologicznych osadów ściekowych uzyskane z Inspektoratów Ochrony Środowiska świadczą o tym, iż w osadach jest zbyt duże stężenie WWA (wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych) oraz że osady zawierają formy przetrwalnikowe bakterii Coli, które nie były wykrywalne przy stosowaniu tradycyjnych metod analitycznych [7]

Decydując się na wybór określonej metody (bo nie tylko o samą technologię tu chodzi) utylizacji odpadów i osadów ściekowych, niezbędne jest wykorzystanie narzędzi analitycznych a przede wszystkim ustalenie kryteriów, którymi będzie się kierowali.

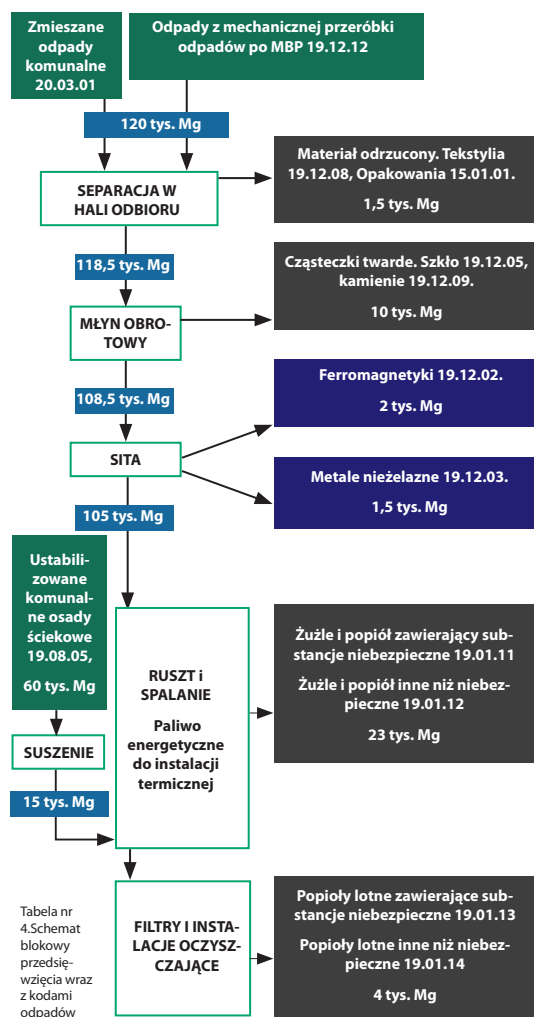
Analiza wskaźnikowa wydaje się dobrym narzędziem umożliwiającym analizę dostępnych opcji oraz ułatwiającym dokonanie właściwego wyboru. Ponadto, ustalone i obliczone wskaźniki stanowią podstawę do opracowania biznes planu, który z kolei jest istotnym elementem wniosku o uzyskanie wsparcia finansowego dla przedsięwzięcia. Planowana przez nas inwestycja nie będzie korzystała ze wsparcia dotacji z funduszy unijnych, stąd też analiza ekonomiczna musi wykazać opłacalność przedsięwzięcia.

**2. Opis inwestycji**

Celem zadania jest budowa instalacji do termicznej utylizacji odpadów komunalnych i osadów ściekowych wraz z wytwarzaniem energii elektrycznej w kogeneracji z energią cieplną. Przyczyny wynikają z konieczności realizacji zapisów Ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz.U.1996 Nr 132, Poz.622, nowelizacja 1 lipca 2012), zgodnie z którą istnieje konieczność ograniczenia ilości odpadów składowanych na składowiskach. Ponadto, spodziewane są znaczne ograniczenia w możliwości gospodarczego wykorzystania osadów ściekowych. Z ekonomicznego punktu widzenia najefektywniejsza jest termiczna utylizacja łącznie odpadów i osadów ściekowych.

Gminy mają ustawowy obowiązek zagospodarowania powstających odpadów w instalacjach regionalnych. Planowana instalacja jest wpisana na listę instalacji regionalnych (RIPOK) w Planie gospodarki Odpadami dla województwa śląskiego 2014. Celem szczegółowym jest unieszkodliwienie w skali roku 120.000 Mg odpadów komunalnych i 60.000 Mg osadów ściekowych (takie ilości zostaną przyjęte na bramie) oraz wytworzenie ze źródeł odnawialnych energii elektrycznej w ilości co najmniej 40.000 MWh oraz energii cieplnej w ilości, w zależności od przyjętego wariantu, od ok. 150.000 GJ do ponad 500.000 GJ w skali roku.

Schemat technologiczny planowanego przedsięwzięcia, z uwzględnieniem kodów odpadów, pokazano w tabeli nr 4



W wyniku procesu termicznej utylizacji powstają, jak to pokazano w Tabeli nr 4, popioły i żużle. Powstające w ilości nominalnej ok. 4.000 Mg rocznie popioły lotne zawierające substancje niebezpieczne (odpady o kodzie 19 01 13\*) powinny być

Podstawowe parametry		
Nominalna wydajność linii termicznego przekształcania	Mg/rok	120 000
Ilość linii termicznego przekształcania	-	1
Minimalny czas pracy linii termicznego przekształcania	h	7 800
Zainstalowana moc cieplna spalania	MW	33,00
Rodzaje termicznie przekształcanych odpadów		
Odpady komunalne Nominalna wartość opałowa	Mg/rok MJ/kg	105 0 00 9,3
Osady ściekowe Nominalna wartość opałowa	Mg/rok MJ/kg	15 000 (>70% s.m.) 9,0
Technologia		
Piec	rusztowy	
Ruszt	pochylony lub poziomy	
Palniki	dwa palniki rozruchowo-wspomagające gazowe lub olejowe	
Turbina parowa	upustowo - kondensacyjna	
Technologia oczyszczania spalin		
<i>Rodzaj oczyszczania</i>	<i>Metoda</i>	<i>Odczynnik</i>
Odpylanie	cyklony + powierzchniowe filtry workowe	
Redukcja zanieczyszczeń kwaśnych	Sucha	wodorowęglanu sodu NaHCO <sub>3</sub>
Redukcja tlenków azotu	SNCR	mieszanka wody i mocznika
Redukcja dioksyn, furanów i metali ciężkich	Strumieniowo-pyłowa	Węgiel aktywny i/ lub zeolit
Temperatura spalin		
komora paleniskowa	°C	~1000
komora dopalenia	°C	~ 950
Bilans energetyczny		
Bez odbioru ciepła przez instalację suszenia osadów ściekowych i przesyłu ciepła na odległość	kWel	8 100
Przy odbiorze ciepła w ilości 5300 kW przez instalację suszenia osadów ściekowych	kWel	7 200
Przy odbiorze ciepła w ilości 5300 kW przez instalację suszenia osadów ściekowych i maksymalnym poborze ciepła równym 12 000 kW, przesyłanym na odległość	kWel	5 100

Tabela nr 5. Podstawowe parametry procesu spalania osadów ściekowych i odpadów

zagospodarowane jako odpady niebezpieczne. Głównym produktem spalania są powstające w nominalnej ilości ok. 23.000 Mg/rok żużle i popioły

paleniskowe, czyli odpady o kodzie 19 01 12, które po stabilizacji i zestaleniu mogą być wykorzystywane jako materiał w budownictwie, geotechnice lub w górnictwie jako materiał podsadzkowy. Zagadnienie to jest dość trudne z formalnego i technologicznego punktu widzenia.

Najważniejsze parametry procesowe przedstawiono w Tabeli nr 5.

### 3. Analiza wskaźnikowa

Już na etapie przygotowywania inwestycji analiza wskaźnikowa jest ważnym i niezastąpionym narzędziem planistycznym. Każdy obszar działania powinien zostać scharakteryzowany przy pomocy kluczowych wskaźników. Analiza wskaźnikowa jest elementem biznes planu, wchodzi też w zakres często stosowanej metody wykorzystania tzw. zrównoważonej karty wyników (ang. balanced score card). Połączenie elementów klasycznego biznes planu z elementami karty wyników może dać pożądane rezultaty prowadzące do osiągnięcia zaplanowanego celu czyli dobrze funkcjonującej instalacji.

**Efektywność ekonomiczna** procesu to pojęcie szerokie, obejmujące nie tylko kwestie finansowe ale także ekologiczne, energetyczne oraz społeczne. Klasyczna metoda analiza opłacalności projektu, z wykorzystaniem wskaźnika NPV (net present value), często jest modyfikowana i uwzględnia też rezultaty tzw. metody CBA (cost-benefits analysis), co w efekcie prowadzi do powstania wskaźnika ENPV czyli economic net present value. Obrazowo można powiedzieć, że ENPV to NPV z ludzkim obliczem.

Istotnym założeniem analizy wskaźnikowej jest, aby obejmowała ona cały zakres projektu i aby wskaźniki obrazowały najistotniejsze elementy. Analiza wskaźnikowa to tak naprawdę podstawowe narzędzie diagnostyczne i zarządcze.

**Efektywność finansowa** Podstawowym elementem każdego przedsięwzięcia jest jego wartość, istnieje nawet pojęcie zarządzania wartością firmy (value based management). Upraszczając rozumowanie można powiedzieć, iż najbardziej rzetelną miarą wartości spółki jest ilość generowanej przez nią gotówki, a konkretna wartość to np. NOPAT (net operating profit after tax), który z kolei może być przedstawiony wzorem  $NOPAT = EBIT - T$  (czyli zysk operacyjny-





ny brutto pomniejszony o podatek). Wychodząc z tej wartości może przeanalizować nieomal wszystkie pozostałe wskaźniki efektywności przedsiębiorstwa.

Przy analizie efektywności finansowej należy rzecz jasna pamiętać o podstawowych dokumentach finansowych spółki czyli o bilansie, rachunku wyników i przepływach gotówkowych. Kryją się w nich podstawowe informacje do głębszych i wszechstronniejszych analiz.

W tabeli nr 6 przedstawiono przykładowe wskaźniki. W pierwszym przybliżeniu powinno ich być jak najwięcej, docelowo ich liczba nie powinna przekraczać 5-6

Dyrektywy unijne	Polskie akty prawne
RoA, RoE, RoI, ROCE	Rentowności aktywów, kapitałów
EBIT, EBITDA, NOPAT	Zysk operacyjny
K/Ms, P/Ms,	Koszty, przychody na masę surowca
K/MW, K/GJ,	Koszty na jednostkę wytw. energii elektrycznej i cieplnej
MW/kg, GJ/kg	Wytw.energia elektryczna i cieplna na masę surowca
Kod/P,	Koszty zagospod. odpadów poproces. na przychody

Tabela nr 6. Przykładowe wskaźniki efektywności ekonomicznej

Warto zauważyć, że „czystych” wskaźników finansowych powinno być prawie tyle samo ile wskaźników mieszanych, tj. określających relacje finansowo-rzeczowe, związane z konkretną zastosowaną technologią oraz planowanymi lub uzyskiwanymi wynikami, gdyż analiza wskaźnikowa powinna być stosowana zarówno na etapie planowania jak i funkcjonowania przedsięwzięcia.

**Efektywność ekologiczna** to miara oddziaływania przedsięwzięcia na wszystkich interesariuszy. W przypadku instalacji termicznej ważne są następujące elementy:

- Presja na społeczność lokalną

Osoby mieszkające w pobliżu planowanej instalacji zwracają uwagę przede wszystkim na problem odorów, hałasu oraz transportu drogowego. Każde z tych zagadnień jest dogłębnie omawiane w raporcie oddziaływania na środowisko. W przypadku odorów problemem jest brak polskich norm i konieczność wykorzystywania norm unijnych, które zalecają stosowa-

nie biofiltrów, skutecznie neutralizujących emisje odorów. Podstawowe czynniki zapachowe czyli amoniak i siarkowodor są neutralizowane przez biofiltry. Poniżej przedstawiono podstawowe informacje dotyczące emisji odorów:

- Ilość powietrza wchodzącego do biofiltra:
  - z instalacji suszenia osadu – 12,7 m<sup>3</sup>/h
  - z wentylatorów hali odbioru osadów ściekowych – 9,8 m<sup>3</sup>/h
  - z hali dostarczania odpadów – 102,3 m<sup>3</sup>/h
  - z hali magazynowej surowca przez instalację termiczną – 10,1 m<sup>3</sup>/h
  - Łącznie do biofiltra – 134,9 m<sup>3</sup>/h

Biofiltr spełnia standardy europejskiej normy odorowej OUE (European Odour Units)

Stężenie substancji odorowych – 500-1000 OUE/m<sup>3</sup> (wartości OUE są zgodne z europejską normą UNE EN 13725), w tym:

- Pył – poniżej 30 mg/m<sup>3</sup>
- Węgiel całkowity – 20-60 mg/m<sup>3</sup>
- Amoniak – 20-50 mg/m<sup>3</sup>

Analiza hałasu jest jednym z bardziej rozbudowanych elementów raportu środowiskowego, choć generalnie można stwierdzić, iż emisja hałasu ogranicza się do granic działki i najbliższego otoczenia. Instalacja spełni normy określone w ustawie Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. 2008 r. Nr 25 poz.150 z późn. zmianami) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2007 r. Nr 120 poz. 826 z późn. zmianami)

Kwestia transportu jest niezwykle ciekawym zagadnieniem, gdyż dopiero przy analizie spodziewanego wzrostu obciążenia tras drogowych zainteresowani dowiadują się o stanie aktualnym. Przy spodziewanym transporcie surowca i powstających odpadów przewiduje się, że nastąpi wzrost natężenia ruchu samochodowego nie przekraczający poziomu 1% (8-12 samochodów na godzinę, w stosunku do obecnego natężenia od ok. 1200 do 2500 samochodów na godzinę w godzinach szczytu) na wszystkich trasach dojazdowych do miejsca planowanej inwestycji

- Presja na teren

Instalacja zajmie obszar ok. 3 ha, najważniejsza jednak jest pewność, iż dzięki temu nie jest wymagane tworzenie nowych miejsc pod składowanie odpadów przeznaczonych do termicz-



nej utylizacji. Ograniczenie ilości składowanych odpadów jest jedną z najistotniejszych przesłanek do wprowadzenia nowych przepisów o gospodarce odpadami. Aktualnie w Polsce składowanych jest przeszło 90% odpadów, docelowo przewiduje się, że w roku 2020 składowanych będzie jedynie 30% odpadów biodegradowalnych, w stosunku do całkowitej ilości odpadów powstałych w roku 1995.

- Presja na otoczenie przyrodnicze

Instalacja termiczna także jest źródłem powstawania odpadów i zanieczyszczeń emi-

Zanieczyszczenia	Jednostki	Średnie wartości dobowe	Średnie wartości półgodzinne	97% średni wartości półgodzinne
Pył całkowity	mg/Nm <sup>3</sup>	10	30	10
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	10	60	10
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	50	200	50
HF	mg/Nm <sup>3</sup>	1	4	2
NO + NO <sub>2</sub> jako NO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	200	400	200
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	50	100 lub 150 dla średniej wartości 10 minutowej	
Substancje organiczne w postaci gazów i par, w przeliczeniu na całkowity węgiel organiczny	mg/Nm <sup>3</sup>	10	20	10
		Wartości średnie dotyczące minimum 30 minutowego i maksymalnie 8 godzinnego okresu pobierania próbek		
Cd+Tl	mg/Nm <sup>3</sup>	0,05		
Hg	mg/Nm <sup>3</sup>	0,05		
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	mg/Nm <sup>3</sup>	0,5		
		Wartości średnie mierzone w minimum 6 godzinnym i maksimum 8 godzinnym okresie pobierania próbek		
	Odp. wielkogabarytowe	2,6	2,6	1,3
Dioksyny i furany	ng/Nm <sup>3</sup>	0,1		

Tabela nr 7. Normy emisyjne instalacji termicznej utylizacji odpadów  
Źródło: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 kwiecień 2011 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz. U. z 2011 r. Nr 95, poz. 558)

towanych do wód i do powietrza. Wśród odpadów należy pamiętać o powstających popiołach i żużlach, zanieczyszczenia ciekłe to ścieki powstające po procesie suszenia oraz po mokrych lub półsuchych procesach oczyszczania spalin. Zanieczyszczenia lotne to przede wszystkim tlenki azotu, siarki, dioksyny, furany i pyły zawierające metale ciężkie. Zastosowane rozwiązania w pełni odpowiadają rygorystycznym przepisom krajowym i dyrektywom europejskim. W tabeli nr 7 przedstawiono graniczne wartości stężeń emisji zanieczyszczeń do powietrza.

Parametr	Znaczenie
T (ha)	Zaoszczędzony teren pod składowanie równoważnej ilości odpadów lub osadów ściekowych
M (Mg)	Ilość wychwyconych metali ciężkich
W (Mg)/MW,GJ	Ilość zaoszczędzonych paliw konwencjonalnych na jednostkę ciepła i energii elektr.
G (Nm3)	Ilość ograniczonej emisji dwutlenku węgla – j.w.
ŚN (Mg)	Ilość wychwyconych tlenków azotu

Tabela nr 8. Wybrane wskaźniki efektywności ekologicznej

Raport oddziaływania na środowisko obejmuje analizę wszystkich wskaźników presji, jednak z punktu widzenia biznes planu istotne są te, na które mamy bezpośredni wpływ, i które dają mierzalny obraz rzeczywistości. W tabeli nr 8 przedstawiono wybrane wskaźniki efektywności ekologicznej.

#### 4. Społeczne kryteria powodzenia inwestycji

Każda inwestycja posiada swoich interesariuszy czyli akcjonariuszy, pracowników, społeczność lokalną oraz całe otoczenie formalno-prawne. W prezentowanym materiale skupimy się na najbliższym otoczeniu przedsięwzięcia.

W przypadku budowy instalacji termicznej utylizacji odpadów musimy pamiętać o emocjach, które wciąż towarzyszą tego typu przedsięwzięciom. Z doświadczenia wiadomo, że wcześniej czy później inwestycja taka jest zrealizowana, jednak strata czasu ( i pieniędzy) nieraz jest nie do odrobienia. Stąd też już na



Literatura:

1. Ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach z 13 września 1996, Dz.U.2012, poz.391 z późn. zmianami, www.ms.gov.pl
2. Plan gospodarki odpadami dla województwa śląskiego 2014, Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego, 2012, www.slaskie.pl
3. Przykładowa instalacja w oparciu o technologię pyrofluid™ firmy Veolia Water Solutions and Technologies, www.veoliawaterst.pl
4. Przykładowa instalacja firmy GDF Suez, zarządzana przez firmę SMA, www.sma.mc
5. Przykładowa instalacja zgazowania firmy JFE Engineering, Fukuyama Recycle Power, www.jfe-kankyo.co.jp
6. Informacja podczas dyskusji panelowej w trakcie Europejskiego Kongresu Gospodarczego, Katowice, 13-15 maj 2013, www.wnp.pl
7. Informacja własna, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska Katowice, 2012, www.katowice.pios.gov.pl

samym początku trzeba zwrócić uwagę na takie elementy jak tworzenie nowych miejsc pracy, płacenie podatków na rzecz samorządów lokalnych, efektywne wykorzystanie terenów przemysłowych, zapewnienie dostaw energii ze źródeł odnawialnych. Oczywiście każdy z tych elementów można przedstawić zarówno w postaci wskaźników jak i bezwzględnych wartości liczbowych. Przy okazji realizacji inwestycji warto przygotować także cały program edukacji ekologicznej, a także pomyśleć o zapleczu badawczym, zaczynając np. od dobrze wyposażonego laboratorium.

Trzeba wyraźnie podkreślić to, o czym mowa w ustawach i dokumentach programowych, a o czym zapomina wielu decydentów: zakład termicznej utylizacji odpadów to nie tylko ostatni element w łańcuchu zagospodarowania odpadów ale element niezbędny. Ani bowiem kompostownie, ani zakłady mechaniczno-biologicznej przeróbki, nie wspominając o składowiskach, nie zapewnią całkowitego zagospodarowania powstających odpadów. Świadomość w tym za-

Lp	Typ instalacji	Liczba w roku 2010 (2020-plan)
1	Sortownie odpadów zmieszanych i selektywnych	51 (77)
2	Sortownia odpadów selektywnych	86 (98)
3	Mechaniczno-biologiczna	11 (40)
3	Kompostownie	90 (184)
4	Kontrolowane składowiska odpadów	847, w tym 94 zamknięte
5	Inne instalacje przeróbki odpadów/w tym termiczne	40/1 (60/11)

Tabela nr 9. Instalacje do zagospodarowania odpadów

kresie wciąż jest na zatrważająco niskim poziomie. W tabeli nr 9 przedstawiono informacje na temat aktualnego i planowanego stanu instalacji przetwarzania (zagospodarowania) odpadów. Wnioski z tej informacji można wyciągnąć samemu.

**5. Podsumowanie**

Wchodzące w życie przepisy dają nadzieję na powstanie i funkcjonowanie instalacji do termicznej utylizacji odpadów. Zarówno przepisy jak i sam skład fizyko-chemiczny odpadów powodują, iż metody termiczne są pożądanymi i ekonomicznie oraz ekologicznie efektywnymi przedsięwzięciami. Wspólne spalanie odpadów komunalnych i osadów ściekowych jest procesem opłacalnym i stanowi szansę na rozwiązanie problemu istotnego dla samorządów lokalnych.

Przygotowanie procesu inwestycyjnego z zakresu budowy instalacji do termicznej utylizacji odpadów komunalnych i osadów ściekowych powinno być poprzedzone dokładnymi analizami z uwzględnieniem wskaźników finansowych, ekologicznych i energetycznych. Analiza wskaźnikowa powinna być elementem biznes planu, który opisuje wszystkie elementy przedsięwzięcia. Wskaźniki finansowe winny obejmować oprócz kwestii związanych z dokumentami finansowymi spółki także sprawy techniczne i technologiczne. Wskaźniki efektywności ekologicznej powinny obejmować zagadnienia związane z przebiegiem procesu i presją wywieraną na środowisko. W celu zapewnienia dobrego odbioru społecznego planowanego przedsięwzięcia należy zwrócić uwagę na zagadnienia społecznego oddziaływania inwestycji.

**20 lat doświadczenia w fotografii przemysłowej**

zapraszamy do współpracy  
fotografia artystyczna i reklamowa

**Piotr Komander**  
tel. +48 601 438 404

[www.komander.com.pl](http://www.komander.com.pl)