

Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju w systemach gospodarki odpadami komunalnymi

*dr inż. Krzysztof PIKOŃ, dr inż. Krzysztof GASKA
Katedra Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów
Politechnika Śląska w Gliwicach
ul. Konarskiego 18, 44-100 Gliwice
krzysztof.pikon@polsl.pl*

Streszczenie

Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju stanowią integralną część analizy środowiskowej systemów gospodarki odpadami, obok aspektów ekologicznych i ekonomicznych.

W trakcie analizy powinno się wziąć pod uwagę wszystkie działania, które wywołują skutki społeczne – pozytywne i negatywne. W szczególności oznacza to odpowiedzialne planowanie i gospodarowanie odpadami komunalnymi, z uwzględnieniem uzasadnionego interesu społecznego.

Każda ocena wpływu na środowisko naturalne systemów gospodarki odpadami na poziomie strategicznym powinna zawierać analizę społeczną uwzględniającą takie czynniki jak: oddziaływanie wizualne, odory, łatwość użycia systemu, jego powszechność jak również wykorzystanie przestrzeni publicznej i prywatnej. Integralną częścią jest wpływ na istniejącą infrastrukturę w tym drogi i systemy komunikacyjne.

W artykule przedstawiono szereg zagadnień związanych z wymogami, jakie powinny być stawiane systemom gospodarki odpadami w kontekście zrównoważonego rozwoju. Przedstawiono również przykład konkretnej oceny całego systemu.

Abstract

Social aspects of sustainable development of MSW management systems.

Social aspects of sustainable development should be treated as essential part of environmental analysis of waste management systems – together with ecological and economic aspects.

During social analysis we have to take into account influence on social system – both positive and negative. Particularly it means proper planning of MSW management system in a way that would guarantee social benefits.

Each social analysis should include following items: odours, visual impact, convenience, public space, urban space, as well as impact on infrastructure like roads and transportation system.

In the article many requirements that should fulfill designing of waste management systems – as social assessment is concerned – are presents. The case study of social analyze of that type is presented.

1. Wstęp

Ekosystem to jedno z podstawowych pojęć w ekologii. Termin ten został utworzony przez brytyjskiego ekologa Arthura Tansley'a w 1930 roku jako skrót od angielskich słów „ecological system”.

Na ekosystem składają się dwa składniki:

- biocenoza - czyli ogół organizmów występujących na danym obszarze powiązanych ze sobą w jedną całość różnymi zależnościami,
- biotop - czyli nieożywione elementy tego obszaru, a więc: podłoże, woda, powietrze (środowisko zewnętrzne).

Ekosystem stanowi funkcjonalną całość, w której zachodzi wymiana materii między biocenozą i biotopem.

Biosfera to strefa kuli ziemskiej zamieszkała przez organizmy żywe, gdzie odbywają się procesy ekologiczne. Biosfera jest częścią zewnętrznej skorupy Ziemi, która obejmuje również powietrze, ląd i wodę. Z najobszerniejszego punktu widzenia geofizyki, biosfera jest światowym systemem ekologicznym i obejmuje wszystkie żyjące organizmy i ich powiązania ze sobą i z litosferą (skorupą ziemską), hydrosferą (wodą), i atmosferą (powietrzem).

Jeżeli uznamy, że człowiek jest integralną częścią ekosystemu wówczas musimy również uznać, że zabezpieczenie egzystencji, jak również potrzeb innego rodzaju (kultura, sztuka) jest istotne i należy je brać pod uwagę przy tak zwanych „ocenach środowiskowych”. Tak, więc obok oceny wpływu na szeroko pojętą „przyrodę”, czyli florę i faunę należy pamiętać o wpływie danego przedsięwzięcia na środowisko człowieka rozumiane niezwykle szeroko – bo uwzględniające również aspekty społeczne i duchowe.

Pełne oceny środowiskowe powinny opierać się na 3 zasadniczych filarach :

- ocenie ekologicznej,
- ocenie ekonomicznej,
- ocenie społecznej.

Zawsze dyskusyjną kwestią są wzajemne interakcje pomiędzy poszczególnymi filarami i znaczenie, które będziemy przepisywali jej poszczególnym częściom składowym. Nigdy jednak nie można pozostawić zupełnie bez komentarza którykolwiek z nich.

Aspekty ekonomiczne są o tyle istotne, że stanowią podstawę do szacowania „wykonalności” poszczególnych działań, które mają służyć poprawie stanu środowiska naturalnego. Właściwie rozumiana optymalizacja powinna zakładać właściwą sekwencję działań. W pierwszej kolejności należy realizować projekty, dla których względny koszt odniesiony do efektu ekologicznego będzie najmniejszy. Jest to aspekt, który jest bardzo często pomijany, co prowadzi do wydatkowania znacznych sum, które nie zapewniają odpowiedniej – to znaczy najlepszej z możliwych ochrony środowiska. Częstość podejmowane działania skupiają się na drogim i stosunkowo mało istotnym elemencie pomijając poboczne aspekty, które mogą przynieść znacznie większe efekty poprawy stanu środowiska naturalnego przy znacznie mniejszych nakładach inwestycyjnych.

Duże znaczenie ma analiza społecznych skutków zwłaszcza w dziedzinie tak newralgicznej jaką jest gospodarka odpadami. W społecznym odbiorze odpad kojarzy się z czymś nieprzyjemnym, wprowadzającym dysonans estetyczny do struktury środowiska i jednocześnie stwarzający ogromne zagrożenie dla ekosystemu. Niekoniecznie tak musi być w rzeczywistości, jednak pozostaje faktem, że taki jest właśnie społeczny odbiór problematyki związanej z odpadami. Jest to niezmiernie ważne biorąc pod uwagę możliwość blokowania niektórych inwestycji – niekiedy przed bardzo długi okres czasu, sięgający wielu lat – przez lokalną społeczność lub organizacje ekologiczne.

Odpowiednie przygotowanie każdej inwestycji to również – obok kwestii ekonomicznych i technicznych – odpowiednio zaplanowane działania społeczne, ukierunkowane na przedstawicieli lokalnych społeczności, które mają ich przekonać, że planowana inwestycja nie zagraża środowisku naturalnemu, a skutki budowy będą w wymiarze społecznym pozytywne.

Nie jest to zadanie proste, biorąc pod uwagę różne intencje i motywacje – czasami pozmytaryczne – protestujących. Z tego względu konieczne jest zebranie argumentów, które mają przemawiać za i przeciw podjęciem zadania inwestycyjnego. Następnie należy je zestawić i wskazać dobre i zła strony podjętych decyzji. Pamiętać należy, że każde działanie ludzkie ma wpływy na środowisko, system ekonomiczny i strukturę społeczną. Z tego względu zestawienie powinno być możliwie pełne i wyczerpujące. Tylko w ten sposób będzie istniała możliwość przekonania czynników społecznych o korzyściach płynących z prowadzenia danej inwestycji. Podkreślić należy, że niesłuchanie istotne jest uświadomienie społecznościom lokalnym, że brak decyzji jest również decyzją, która przynosi konkretne skutki – również środowiskowe.

Każda analiza środowiskowa powinna być prowadzona w oparciu o koncepcję cyklu życia [1, 2, 3]. Analiza inwentaryzacyjna LCIA jest wynikiem inwentaryzacji wejść i wyjść, która jest interpretowana w aspekcie oddziaływania na środowisko, takiego jak np. zmiany klimatu czy też toksyczność dla ludzi. Dodatkowo należy opierać się na zaleceniach zawartych w normach [4, 5, 6, 7] oraz Dyrektywach UE [8].

Dla wariantowych scenariuszy gospodarki odpadami, ocenianych przy użyciu LCA, sposób postępowania będzie następujący [9]:

1. zebranie parametrów środowiskowych, ekonomicznych i społecznych
2. wybór wskaźników środowiskowych, ekonomicznych i społecznych
3. zebranie wyników, ocena oraz wybór najlepszego scenariusza

Jak widać w analizach środowiskowych opartych na LCA bardzo ważną rolę pełni analiza społeczna, która występuje jak równoprawny element w 3 zasadniczych filarach oceny.

2. Metodologia analizy społecznej

Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju stanowią integralną część analizy systemu gospodarki odpadami, obok aspektów środowiskowych i ekonomicznych. Społeczne aspekty uwzględniają takie działania w gospodarce odpadami, które są nastawione na dobro społeczeństwa.

W szczególności oznacza to odpowiedzialne planowanie i gospodarowanie odpadami komunalnymi, z uwzględnieniem uzasadnionego interesu społecznego.

Główne aspekty zrównoważonego rozwoju, które powinny być brane pod uwagę to [10]:

- Prawa i obowiązki obywateli,
- Prawa i obowiązki pracowników
- Prawa i obowiązki dostawców usług,
- Obowiązki administracji publicznej i władz kontrolujących
- Ochrona społeczna i ochrona środowiska
- Zaangażowanie społeczeństwa.

Priorytetowe społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju rozpatrywane są z trzech perspektyw:

- Społecznej akceptacji systemu GO
- Społecznej sprawiedliwości (sprawiedliwy rozdział korzyści i uciążliwości, wynikających z funkcjonowania systemu GO)

- Społecznej funkcjonalności (funkcjonowanie systemu powinno przynosić społeczne korzyści)

Lista istotnych kryteriów i wskaźników oceny społecznej aspektów zrównoważonego rozwoju została sformułowana dla następujących trzech głównych podsystemów systemu GO:

- Zbieranie odpadów
- Logistyka, odbieranie i transport odpadów,
- Przetwarzanie odpadów.

Z reguły w analizowanych wariantach systemów gospodarki odpadami dwa pierwsze punkty z powyższej listy mogą być zbliżone lub wręcz takie same. Znaczące różnice zwykle dotyczą punktu trzeciego.

W kategorii społecznej akceptacji powinno się brać pod uwagę następujące elementy:

- odory
- oddziaływanie wizualne
- wygoda,
- wykorzystanie przestrzeni miejskiej,
- wykorzystanie przestrzeni prywatnej,
- hałas,
- złożoność,
- ruch drogowy,
- postrzeganie ryzyka.

W kategorii sprawiedliwości społecznej powinno się brać pod uwagę następujące elementy:

- dostępność systemu GO,
- jakość zatrudnienia.

W kategorii społecznej funkcjonalności powinno się brać pod uwagę następujące elementy:

- stopień rozwiązania problemu odpadów gospodarstw domowych
- tworzenie miejsc pracy.

3. Analiza systemu gospodarki odpadami

Inwestycje w dziedzinie gospodarki odpadami powinny być oceniane poprzez zdefiniowanie poziomu osiągniętej zmiany w stosunku do warunków początkowych i obiektywnych warunków początkowych (np. wytwarzanie określonej ilości odpadów). Nie można mówić o uciążliwości społecznej (i żadnej innej) systemu składającego się np. ze spalarni odpadów pochodzących z terenu miasta analizujące tylko i wyłącznie negatywne skutki z tym związane. Prawdziwy obraz zmian społecznych i wpływu na lokalne społeczności dać może dopiero porównanie obecnego systemu i jego wpływu na otoczenie i systemu po wprowadzaniu zmian. Tak, więc wskaźniki analiz środowiskowych powinny ujmować stan początkowy.

Poniżej zamieszczono przykład analizy społecznej systemu gospodarki odpadami komunalnymi opartego na spalarni odpadów komunalnych oraz recyklingu niektórych substancji i kompostowaniu. Początkowym stanem jest deponowanie 100% odpadów komunalnych. Analizujemy, zatem wariant 2 (system złożony) w aspekcie wariantu 1 (aktualny stan).

Wariant 2 obejmuje zakład termicznego przekształcania odpadów niesortowanych, sortownię odpadów z selektywnej zbiórki, kompostownię przyzrąmą odpadów zielonych i kuchennych, Stację Demontażu Odpadów Wielkogabarytowych, Gminny Punkt Zbiórki Odpadów Niebezpiecznych oraz deponowanie pozostałości na składowisku.

Lokalizacja wszystkich elementów systemu jest wyznaczona na teren przemysłowy przylegający do istniejącego składowiska odpadów.

W obu wariantach system zbierania, transportu i logistyki odpadów jest taki sam. Analiza dotyczy tylko samego sposobu przetwarzania odpadów. W dalszej części przedstawiono wnioski z analizy społecznej zagadnień związanych z przetwarzaniem odpadów. Przedstawiono je w zbiorczej tabeli 3.1.

Tabela 3.1. Podsumowanie aspektów społecznych realizacji inwestycji związanych z wariantem 2.

Lp.	Nazwa	Opis	Zmiana z stosunku stanu aktualnego
Spoleczna akceptacja			
1.	Odory	Uciążliwość zapachowa może występować w obrębie Sortowni Odpadów, ze względu na obecność biologicznych frakcji organicznych o dużej wilgotności. Uciążliwość ta jednak nie powinna wykraczać poza granice planowanego zakładu i kompostowni. Nowoczesny zakład termicznego przetwarzania odpadów, zaprojektowany zgodnie z wymaganiami BAT, nie będzie źródłem uciążliwości zapachowej.	Planowane działania w wariantcie 2 powinny być mniejszym źródłem odorów niż eksploatowane składowisko odpadów.
2.	Oddziaływanie wizualne	Planowane w wariantcie 2 inwestycja ma być zlokalizowana w granicach istniejącego zakładu sortowania i kompostowania i na terenie przemysłowym w bezpośredniej bliskości do obecnego składowiska odpadów.	Oddziaływanie wizualne inwestycji nie pogorszy aktualnego stanu. W perspektywie może wpłynąć na poprawę wizualnego postrzegania okolicy, jeżeli zostanie wdrożona rekultywacja istniejącego składowiska odpadów.
3.	Wygoda	Wygoda z korzystania systemu jest uwarunkowana procedurami odbioru odpadów i skali wdrożonej selektywnej zbiórki odpadów.	Wdrożenie systemu selektywnej zbiórki odpadów na szerszą skalę może spowodować negatywne odczucia społeczne, jeśli chodzi o wygodę korzystania z systemu GO przez mieszkańców.
4.	Przestrzeń miejska	Elementy systemu mają być zlokalizowane na terenie przemysłowym w bezpośredniej bliskości do obecnego składowiska odpadów.	Nie jest planowane zajęcie dodatkowej przestrzeni miejskiej.
5.	Przestrzeń prywatna	Elementy systemu mają być zlokalizowane na terenie przemysłowym w bezpośredniej bliskości do obecnego składowiska odpadów.	Nie jest planowane zajęcie dodatkowej przestrzeni prywatnej. Wdrożenie selektywnej zbiórki odpadów może spowodować konieczność przeznaczenia nieznacznie większej przestrzeni w domach mieszkańców dla pojemników do selektywnej zbiórki

			odpadów.
6.	Hałas	Uciążliwość związana z hałasem nie powinna być zauważalna poza terenem inwestycji. Hałas w podsystemie zbierania odpadów we wszystkich wariantach będzie taki sam.	Nie nastąpi zmiana związana z wdrożeniem wariantu.
7.	Złożoność	Złożoność podsystemu zbierania odpadów zależy od samego sposobu zbierania i odbierania odpadów, a także świadomości społecznej i stopnia wdrożenia selektywnej zbiórki odpadów. Analiza nie dotyczy powyższych zagadnień. Zastosowane działania wewnątrz zakładu nie mają znaczenia dla społecznego postrzegania złożoności.	System zbierania odpadów będzie bardziej złożony ze względu na wdrożenie selektywnej zbiórki odpadów.
8.	Ruch drogowy	W wariantcie 2 może mieć miejsce zwiększenie intensywności ruchu samochodowego ze względu na konieczność transportu surowców do recyklingu.	Może nastąpić nieznaczna zmiana związana z wdrożeniem systemu selektywnej zbiórki odpadów i wysortowywaniem poszczególnych frakcji z odpadów zmieszanych.
9.	Postrzeżenie ryzyka	Postrzeżenie ryzyka odnosi się do osobistego odbioru określonych wrażeń. Reakcje te mają wiele wymiarów i nie są prostymi reakcjami na jakiegokolwiek zagrożenie jako takie. Zastosowanie w wariantcie 2 Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów może być nieprzychylnie odbierane przez okolicznych mieszkańców i różnego rodzaju organizacje ekologiczne. Mimo braku naukowych przesłanek w do negatywnego postrzegania instalacji termicznego przekształcania odpadów, w odbiorze społecznym są one podejrzewane o bardzo negatywny wpływ na środowisko. W związku z tym, w przypadku wyboru wariantu 2, konieczne jest podjęcie, zakrojonej na szeroką skalę, akcji uświadamiającej obywateli o rzeczywistych skutkach i zagrożeniach, jakie niosą ze sobą poszczególne elementy systemów gospodarki odpadami. Konieczne jest przy tym oparcie się na naukowych autorytetach i skonsultowanie akcji ze specjalistami w dziedzinie gospodarki odpadami i jej wpływu na środowisko naturalne. Pewne problemy może rodzić fakt, że wdrożenie wariantu 2 spowoduje przejście strumienia odpadów nadających się do przetworzenia i związane z tym potencjalna utrata dochodów osób obecnie trudniących się nielegalnym odzyskiem surowców wtórnych na składowisku. Może to rodzić napięcia społeczne i wywołać trudne do przewidzenia formy protestu ze strony tych grup.	Może nastąpić pogorszenie postrzegania społeczne w stosunku do stanu obecnego.
10.	Zachorowalność i umieralność	Wdrożenie wariantu 2 powinno odbywać się z zachowaniem wymagań i norm UE, dlatego nie powinno ono powodować zagrożenia życia i zdrowia okolicznych mieszkańców ani pracowników planowanych zakładów.	Nie nastąpi zmiana z stosunku do stanu obecnego.
11.	Zmiany w cenach ziemi i nieruchomości	Wdrożenie wariantu 2 – ze względu na lokalizację inwestycji na terenach przemysłowych - nie powinno negatywnie wpłynąć na zamiany cen nieruchomości w okolicy.	Nie nastąpi zmiana z stosunku do stanu obecnego.
12.	Pogorszenie się warunków życia w pobliżu inwestycji	Wdrożenie wariantu 2 – ze względu na lokalizację inwestycji na terenach przemysłowych - nie powinno negatywnie wpłynąć na standard życia okolicznych mieszkańców.	Nie nastąpi zmiana z stosunku do stanu obecnego.
Sprawiedliwość społeczna			
13.	Dostępność systemu GO	Dostępność systemu GO we wszystkich wariantach ma być powszechna. Ograniczeniem może być cena odbioru odpadów. Należy dołożyć starań by była ona jak najniższa. W przeciwnym przypadku może nasilić się zjawisko nielegalnego pozbywania się odpadów.	Dostępność systemu GO powinna utrzymać się na niezmiennym poziomie.
14.	Jakość	Jakość zatrudnienia w systemie zbierania i transportu	Jakość zatrudnienia w

	zatrudnienia	nie zależy od wyboru przyjętego wariantu. Jest ona związana z polityką społeczną, poziomem opieki społecznej i dostępności usług społecznych. Wskaźnik jakości zatrudnienia w podsystemie przetwarzania odpadów uwzględnia charakter pracy, a także szeroko pojęty kontekst społeczny. Prestiż pracy w dziale związanym z GO jest w odbiorze społecznym niski. Praca w Zakładzie Termicznego Przetwarzania Odpadów nie wyróżnia się cechami negatywnymi w stosunku do innych elementów systemu – pod warunkiem przestrzegania przez właściciela zakładu i zarządzających przepisów BHP i innych uregulowań prawnych związanych z bezpieczeństwem i higieną pracy.	stosunku do stanu obecnego nie powinna ulec zmianie.
Spółeczna funkcjonalność			
15.	Rozwiązania problemu odpadów gospodarstw domowych	System będzie w 100% rozwiązywała problem odpadów komunalnych we wszystkich kategoriach.	Nastąpi wzrost wskaźnika recyklingu poprzez odzyskanie dodatkowych frakcji z odpadów komunalnych zmieszanych.
16.	Tworzenie miejsc pracy.	We podsystemie zbierania i transportu liczba miejsc pracy będzie jednakowa. W wariantcie I liczba zatrudnionych wyniesie kilkadziesiąt osób.	W stosunku do stanu obecnego nastąpi wzrost ilości miejsc pracy. Należy jednak pamiętać, że w chwili obecnej istnieje liczna grupa osób, które trudnią się odzyskiem surowców wtórnych na składowisku. Dokładne dane na ten temat nie są znane. Wdrożenie wariantu I może powodować utratę dochodów przez przedstawicieli tej grupy.

Tabele preferencji sporządza się dla pełniejszego przedstawienia poszczególnych cech w wymiarze społecznym rozpatrywanych wariantów. Są to elementy wspierające proces decyzyjny. Tabela preferencji została przedstawiona jako tabela 3.2. Jeżeli rozpatrywanych wariantów jest więcej wówczas gromadzi się je w tej samej tabeli oznaczając odpowiednimi numerami. Zawsze powinna wystąpić kolumna „Zmiana w stosunku do stanu aktualnego” gdyż reprezentuje ona miarę rzeczywistego wpływu na strukturę społeczną prowadzonej inwestycji.

Tabela 3.2. Tabele preferencji poszczególnych kategorii.

Lp.	Nazwa	Jakość rozwiązania 1 – najlepsza, 2 – średnia, 3 – najgorsza	Zmiana w stosunku do stanu aktualnego + - zmiana na lepsze - - zmiana na gorsze 0 – poziom niezmienny
		Wariant 2	Wariant 2
1.	Odory	1	+
2.	Oddziaływanie wizualne	1	+
3.	Wygoda	1	-
4.	Przestrzeń miejska	1	0
5.	Przestrzeń prywatna	2	-
6.	Hałas	1	0
7.	Złożoność	1	-
8.	Ruch drogowy	1	-
9.	Postrzeganie ryzyka	3	-
10.	Zachorowalność i umieralność	1	0
11.	Zmiany w cenach ziemi i nieruchomości	1	0
12.	Pogorszenie się warunków życia w pobliżu inwestycji	1	0

13.	Dostępność sytemu GO	1	0
14.	Jakość zatrudnienia	1	0
15.	Rozwiązania problemu odpadów gospodarstw domowych	1	0
16.	Tworzenie miejsc pracy.	3	+

4. Wnioski

- Analiza społecznych skutków inwestycji w dziedzinie gospodarki odpadami jest jednym z 3 filarów analiz środowiskowych. Jest to element niezbędny każdego procesu decyzyjnego.
- Każde działanie ludzkie ma wpływy na środowisko, system ekonomiczny i strukturę społeczną. Brak decyzji w kwestiach związanych z inwestycjami jest również decyzją, która przynosi konkretne skutki – również środowiskowe.
- Waga każdego z filarów ocen środowiskowych jest zawsze dyskusyjna. O ile porównanie wariantowe, które wykazuje wyższość danego rozwiązania we wszystkich filarach jest jednoznaczna, o tyle wyższość w 1 lub 2 filarach jest dyskusyjna. Wymagana jest wówczas głębsza analiza problemu i uzasadnienie opisowe podejmowanej ostatecznej decyzji.
- Każda analiza społeczna powinna uwzględniać takie grupy czynników jak: społeczna akceptacja, społeczna sprawiedliwość (sprawiedliwy rozdział korzyści i uciążliwości, wynikających z funkcjonowania systemu GO) oraz społeczna funkcjonalność (funkcjonowanie systemu powinno przynosić społeczne korzyści).
- Podejmując decyzje w oparciu o tabelę preferencji należy pamiętać, że każda z kategorii nie jest tak samo ważna. Nie możemy, zatem po prostu zliczyć kategorii, w których sytuacja ulegnie poprawie i porównać ją z ilością zmian negatywnych. Każdej kategorii można przypisać inną wagę.

5. Literatura

- [1] Pikoń K. Environmental Impact of combustion – Applied Energy 75 (213-220), Elseiver 2003
- [2] Pikoń K., Environmental performance of Polish waste incineration plants, Polish Journal of Environmental Studies, 2008
- [3] Rimaitytė I., Denafas G., Račys V., Implementation of Life Cycle Assessment Tools for Evaluation of Municipal Waste Management Scenarios, Environmental research, engineering and management, 2006.No.2(36), P.68-76, ISSN 1392-1649
- [4] Norma ISO 14040,
- [5] Norma ISO 14041
- [6] Norma ISO 14042
- [7] Norma ISO 14043
- [8] Dyrektywy Unii Europejskiej 2001/42/WE w sprawie Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko
- [9] Jan de Boer J., Jager J. i inni, Jan de Boer J., Jager J. i inni, V Jubileuszowe Międzynarodowe Forum Gospodarki Odpadami, Teczniczo-Ekonomiczno-Organizacyjne Aspekty Gospodarki Odpadami, Poznań - Gniezno, Poland, 18-21 Maja 2003 – materiały konferencyjne.
- [10] den Boer (Szpadt) .E., den Boer J., Jager J., Waste management planning and optimization, ibidem-V erlag, Stuttgart 2006, ISBN 3-89821-519-9

