

ZENON BINIEK

Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania w Warszawie

## Wybrane problemy logistyczno-informatyczne systemu gospodarowania odpadami komunalnymi

### Wstęp

System gospodarowania odpadami w Polsce przechodzi aktualnie istotne przeobrażenia<sup>1</sup>, które następują z inspiracji Unii Europejskiej i mają na celu dostosowanie polskiego systemu gospodarowania odpadami do stosowanych powszechnie w Europie zasad unijnych. Jak wiadomo, gospodarowanie odpadami odbywa się w ramach ekosystemu narodowego. Zła gospodarka odpadami może znacząco przyczynić się do degradacji środowiska naturalnego i odwrotnie – dobra gospodarka odpadami może ułatwić zachowanie ekosystemu w jego naturalnej postaci. Należy zatem podkreślić, że niezbędne jest w tej sytuacji podejście systemowe mające na celu wkomponowanie elementów gospodarowania odpadami w ekosystem narodowy i europejski. W procesie przebudowy systemu gospodarowania odpadami występują przeróżne problemy organizacyjne, logistyczne i informatyczne. Zostaną one opisane i przeanalizowane w niniejszym opracowaniu.

System gospodarowania odpadami składa się z wielu współzależnych elementów, które winny ze sobą współdziałać w celu osiągnięcia pożądanego efektu, definiowanego jako równowaga pomiędzy ekosystemem a produkcyjną działalnością człowieka. Podejmowane aktualnie zmiany organizacyjne muszą być przeprowadzane kompleksowo z uwzględnieniem aspektów prawnych, ekonomicznych, technologicznych i logistycznych. Także informatyka może tutaj

---

<sup>1</sup> Ustawa z dnia 1 lipca 2011 r. o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2011 r. Nr 152, poz. 897).

wnieść istotny wkład do usprawnienia systemu gospodarowania odpadami. Istotnym elementem zmian organizacyjno-logistycznych w zakresie gospodarki odpadami jest zintegrowany system informatyczny, wspomagający zarządzanie odpadami na różnych szczeblach gospodarowania.

## Organizacja systemu gospodarowania odpadami

W związku z wprowadzonymi zmianami uchwalono nowe regulacje prawne porządkujące system zarządzania odpadami. Oto dwie z nich<sup>2</sup>:

- zaproponowano nową definicję właściciela odpadów, a więc zmianie również uległy kwestie odpowiedzialności za zagospodarowanie odpadów; zmiany dokonywane są w bardzo szybkim tempie;
- zobligowano gminy do podjęcia uchwał w terminie obowiązkowym – 12 miesięcy od dnia wejścia w życie zmiany (ustawowe zmiany weszły w życie z 1 stycznia 2012 r.) – **do 1 stycznia 2013 r.**; termin wejścia w życie uchwał – nie później niż w okresie 18 miesięcy od wejścia w życie zmian ustawy – **do 1 lipca 2013 r.**

Kluczowe zagadnienie organizacyjne w gospodarce odpadami można zdefiniować następująco: jak zapewnić spójność funkcjonalną przy zachowaniu odrębności organizacyjnej jednostek wchodzących w skład systemu gospodarowania odpadami. Zgodnie z nowymi regulacjami prawnymi, podstawowa jednostka organizacyjna samorządu terytorialnego – gmina – staje się właścicielem odpadów i musi zapewnić sprawny system ich odbioru i gospodarowania nimi<sup>3</sup>. Wcześniej gmina, a dokładniej samorząd gminny, nie miała bezpośredniego wpływu na działanie systemu gospodarowania odpadami. Tym samym w nowych uwarunkowaniach prawnych w procesie zagospodarowania odpadów niezbędne jest m.in. takie podejście, dzięki któremu można zapewnić koordynację poczynań wielu podmiotów współuczestników w tym procesie (gmina, powiat, marszałek, właściciele składowisk, spalarnie).

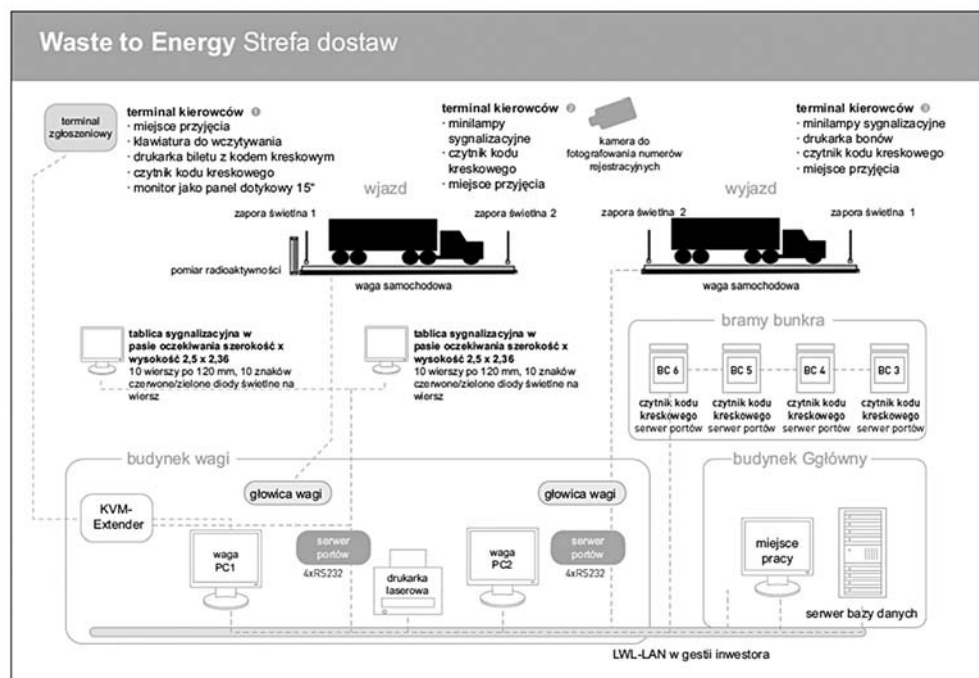
Na poniższym rysunku przedstawiono podstawowy schemat informacyjno-logistyczny obsługi podmiotów współdziałających w obrębie gospodarki odpadami. Odpady pozyskane od właścicieli nieruchomości są przewożone na składowiska. Tam następuje segregacja odpadów oraz ich dalsze przekaza-

---

<sup>2</sup> Ibidem.

<sup>3</sup> Ibidem.

nie w celu utylizacji i pozyskiwania energii z nich. Na każdym etapie tej drogi odpady muszą być ewidencjonowane po to, by śledzić, czy poszczególne partie odpadów są we właściwy sposób utylizowane. Zmiany aktualnie wprowadzane mają na celu lepszą koordynację poczynań wszystkich podmiotów współuczestniczących w gospodarowaniu odpadami.



**Rysunek 1. Układ logistyczno-informacyjny gospodarki odpadami**

Źródło: Q-soft, *A/C/S neo dokumentacja oprogramowania*, maszynopis powielany, Erfurt 2011.

Ustawodawca dokonał ponadto zmian w podziale zadań pomiędzy poszczególnymi podmiotami współuczestniczącymi w procesie zagospodarowania odpadów. W nowym układzie funkcjonalnym m.in. gmina jest zobligowana do naliczania opłat za wywóz odpadów. Tylko gmina może bowiem zsynchronizować system ewidencji odpadów w pozostałymi elementami podatków i opłat lokalnych. Ma ona obowiązek wprowadzenia sprawnego systemu zarządzania zbieraniem i składowaniem odpadów, jak również zapewnienia odpowiedniego poziomu utylizacji odpadów, wprowadzenia zachęt do segregacji odpadów. W miarę możliwości finansowych powinna zająć się problemem wytwarzania energii z odpadów (ang. *Waste to Energy*). Podstawowym instrumentem zapewniającym sprawne

współdziałanie zainteresowanych podmiotów jest Plan gospodarki odpadami. Plan taki stanowi wytyczną dla poszczególnych podmiotów w zakresie poczynań organizacyjnych oraz sposobów prowadzenia ewidencji odpadów.

## Wybrane zagadnienia informatyczno-logistyczne

Efektywne działanie organizacji składającej się z wielu funkcjonalnie rozproszonych podmiotów musi być uzupełnione nowoczesnymi rozwiązaniami informatycznymi. Technologie informatyczne wspomagające zarządzanie odpadami powinny zostać umiejscowione w dwóch obszarach. Po pierwsze, w obszarze obsługi procedur planowania gospodarki odpadami, naliczania opłat, pozyskiwania odpadów, składowania, utylizacji oraz przekształcania w źródło energii. Po drugie, informatyka w istotny sposób przyczyni się do integracji różnych podmiotów współuczestniczących w procesie gospodarki odpadami. Aby sprawnie zarządzać odpadami, gmina musi posiadać mechanizm integrujący, zapewniający współpracę istniejących systemów ewidencji ludności, ewidencji nieruchomości, systemów finansowych, także niekiedy systemu zarządzania sprawami wodno-kanalizacyjnymi. W dobie funkcjonowania Internetu istotnego znaczenia nabierają również technologie informatyczne, bazujące na zastosowaniu sieci elektronicznych. Do usprawnienia gospodarki odpadami konieczne jest zatem zastosowanie rozwiązań technologicznych pochodzących z dziedziny e-government<sup>4</sup>.

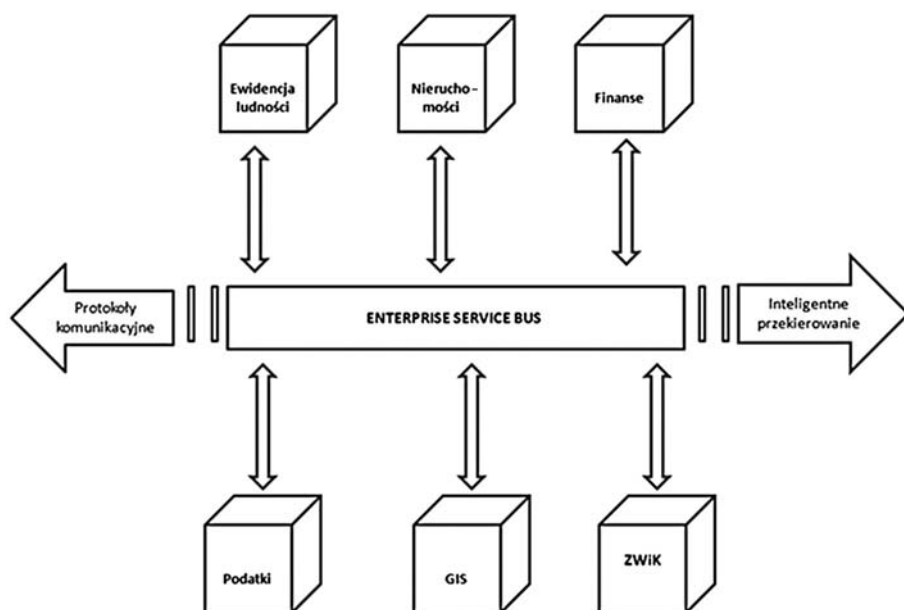
Na poniższym rysunku przedstawiono podstawowe założenia funkcjonalne mechanizmu współdziałania (integracji) różnych systemów informatycznych wykorzystywanych w procesie zagospodarowania odpadów komunalnych.

Podstawowy postulat brzmi: powiązanie poszczególnych systemów informatycznych współuczestniczących w procesie gospodarowania odpadami musi być wsparte odpowiednimi nowoczesnymi technologiami informatycznymi. Obecnie oferowana jest technologia informatyczna zintegrowanej szyny danych (ang. *Enterprise Service Bus*). Nowoczesna szyna danych zapewnia współpracę systemów informatycznych zarówno na poziomie interoperacyjności, jak i na poziomie integracji funkcjonalnej<sup>5</sup>. Na rysunku 2 przedstawiono schemat powiązań pomiędzy istniejącymi już systemami a nowym, projektowanym

<sup>4</sup> D. Brosch, H. Mehlich, *E-Government und virtuelle Organisation*, Gabler Verlag, Wiesbaden 2005.

<sup>5</sup> Pojęcia te zostały wyjaśnione w pracy: Z. Biniek, *Informatyka w zarządzaniu*, Vizja Press & IT, Warszawa 2009.

na bazie zintegrowanej szyny danych systemem zarządzania odpadami. Szyna danych zapewni współpracę różnych systemów informatycznych dysponujących indywidualnymi protokołami komunikacyjnymi. Szyna danych to także aplikacja dysponująca algorytmami opisującymi współdziałanie w ramach zdefiniowanych procesów biznesowych.



**Rysunek 2. Schemat funkcjonalny systemu zintegrowanego**

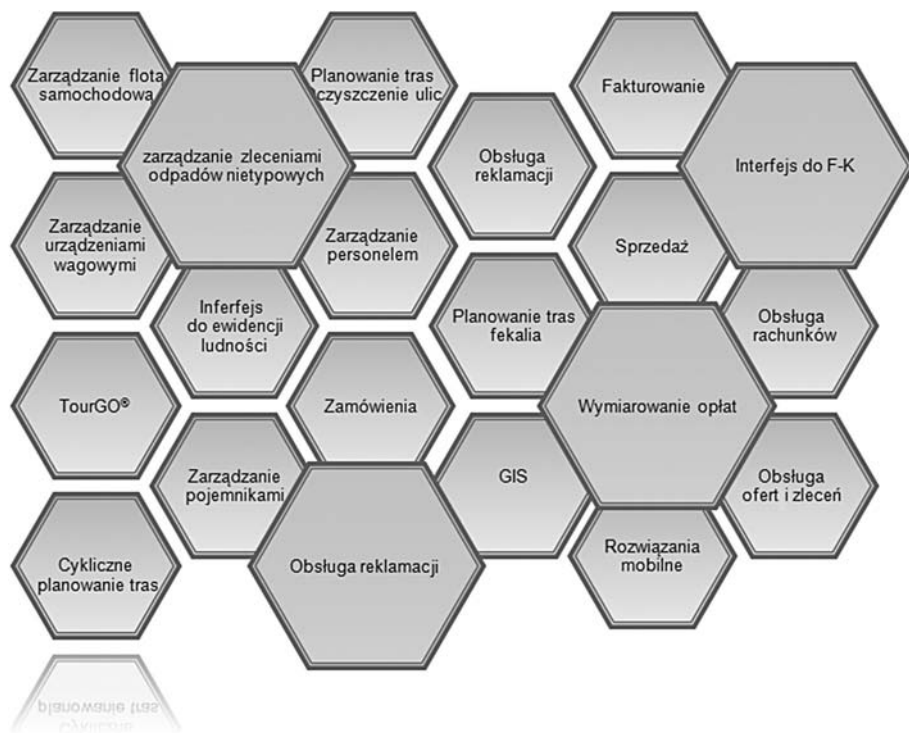
Źródło: opracowanie własne.

W gospodarowaniu odpadami występują różne zjawiska patologiczne. Mają one z reguły negatywny wpływ na ekosystem. Wiele tych zjawisk wynikających z zachowań uczestników procesu gospodarowania odpadami zostało wielokrotnie opisanych w prasie<sup>6</sup>. Najczęściej spotykanym przypadkiem patologii jest wyrzucanie odpadów w miejscach do tego nieprzystosowanych bądź niezachowanie wymaganych środków bezpieczeństwa w przypadku odpadów niebezpiecznych. Zachowanie takie jest uwarunkowane tym, że brakuje systemu ewidencji odpadów, zwłaszcza odpadów niebezpiecznych. Przepływ informacji o odpadach powinien być wspomagany technologiami informatycznymi, które mogą zapewnić częściową likwidację wspomnianych patologii.

<sup>6</sup> *Słupy za miliony*, „Polityka” 2012, nr 36.

System ewidencji odpadów wprowadzony rozporządzeniem ministra środowiska<sup>7</sup> jest w zbyt małym stopniu wsparty nowoczesnymi technologiami informatycznymi. Nowoczesny system zarządzania jest za bardzo uzależniony od sprawnej sieci komunikacyjnej. Brak elektronicznych narzędzi ewidencyjnych ułatwia korzystanie z różnych sposobów obejścia zalecanej ścieżki utylizacji odpadów, zwłaszcza odpadów uciążliwych dla środowiska naturalnego. Uszczelnienie ewidencji odpadów jest zatem istotnym wymogiem gospodarowania odpadami.

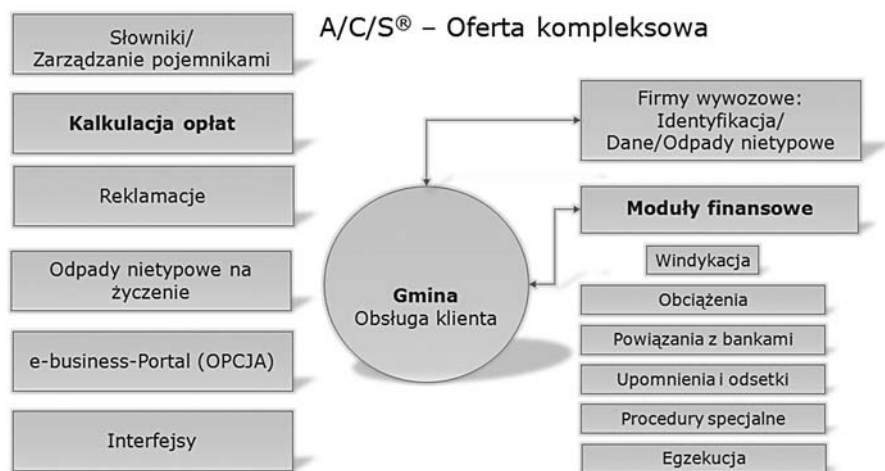
Do informatycznego wsparcia gospodarki odpadami musi być zastosowany kompleksowy system informatyczny zintegrowany dodatkowo z innymi systemami. Na poniższym rysunku przedstawiono układ modułów obsługujących poszczególne segmenty działalności ewidencyjno-informacyjnej w ramach systemu gospodarowania odpadami.



**Rysunek 3. Moduły systemu informatycznego do obsługi gospodarki odpadami**

Źródło: Q-soft, *A/C/S neo dokumentacja oprogramowania*, maszynopis powielany, Erfurt 2011.

<sup>7</sup> Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 grudnia 2010 r. w sprawie wzorów dokumentów stosowanych na potrzeby ewidencji odpadów (Dz.U. z 2010 r. Nr 249, poz. 1673).



**Rysunek 4. Kompleksowa oferta informatyczna wspomaganie zarządzania odpadami**

Źródło: Q-soft, *A/C/S neo dokumentacja oprogramowania*, maszynopis powielany, Erfurt 2011.

Na powyższym rysunku przedstawiono system informatyczny jako system obsługi klienta. Obowiązek obsługi klienta, będącego „producentem” odpadów i jednocześnie współuczestnikiem w procesie zagospodarowania odpadów, spoczywa odąd na gminie. Musi ona zdefiniować odpowiedni model kalkulacji opłat za odbiór odpadów. Ustalanie opłaty za gospodarowanie odpadami komunalnymi należy do istotnych zagadnień podlegających obsłudze informatycznej. System informatyczny musi zapewnić zarówno wystawianie deklaracji o wysokości opłaty, jak i tytuł wykonawczy do uiszczenia opłaty. Obliczanie opłat dokonywane jest na podstawie różnych metod określonych przez ustawodawcę. Oprogramowanie przeznaczone do kalkulacji i windykacji opłat musi być powiązane (zintegrowane) z systemem finansowo-księgowym gminy. Moduły finansowe mają zapewnić ewidencję, windykację i egzekucję należności ustalonych w tytułach wykonawczych.

## Centralny system koordynacji gospodarki odpadami (portal)

W procesie zagospodarowania odpadów istotną rolę odgrywa ewidencja odpadów. Ewidencja odpadów to m.in. prowadzenie dokumentacji odzwierciedlającej wytwarzanie, zbieranie, transport, przekazywanie i obsługę procesów odzysku oraz unieszkodliwiania odpadów na podstawie obowiązujących prawnie

formularzy. Ustawodawca zdefiniował podstawowe dokumenty stosowane do ewidencji i kontroli odpadów<sup>8</sup>. Poza odpadami komunalnymi wszystkie inne odpady muszą być ściśle ewidencjonowane w miejscu swojego powstania, nadzorowane jest również przekazanie odpadu do miejsca utylizacji<sup>9</sup>. Podstawowym dokumentem stosowanym w ewidencji odpadów jest karta ewidencji odpadów (KEO), która umożliwia prowadzenie dokumentacji dotyczącej wytwarzania, zbierania, transportu, przekazywania, prowadzenia procesów odzysku i unieszkodliwiania odpadów na podstawie obowiązujących prawnie formularzy.

Zgodnie z aktualnymi regulacjami prawnymi, podmioty są zobowiązane do przedstawienia dowodu utylizacji odpadów, zwłaszcza odpadów szczególnie niebezpiecznych. Dowody te mogą występować zarówno w formie klasycznej (papierowej), jak i w formie elektronicznej (dokument elektroniczny wsparty podpisem elektronicznym). Wprowadzenie dokumentu elektronicznego umożliwi wprowadzenie portalu internetowego do wspomaganie ewidencji odpadów (formularze elektroniczne).

Dla zachowania ekosystemu niezbędna jest ścisła kontrola gospodarki odpadami. Państwo musi dysponować centralnym systemem koordynacji zagospodarowania odpadów niebezpiecznych. Podstawą kontroli jest pozyskanie szczegółowych informacji z poszczególnych urzędzeń ewidencyjnych<sup>10</sup>:

- kart ewidencji odpadów,
- kart ewidencji komunalnych odpadów ściekowych,
- kart ewidencji zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego,
- ewidencji pojazdów wycofanych z eksploatacji,
- kart przekazania odpadów.

Każdy z wymienionych dokumentów powinien być przystosowany do wersji elektronicznej i obsługiwany techniką informatyczną jako dokument elektroniczny. W ramach ogólnokrajowego systemu ewidencyjnego (zapewnienie szczelności) dokumenty te mogą być przetwarzane zarówno w wersji klasycznej, jak i w wersji elektronicznej. Wprowadzenie wersji elektronicznej dokumentów wspartej odpowiednią infrastrukturą klucza publicznego umożliwi znaczny wzrost efektywności procesów ewidencyjno-informacyjnych<sup>11</sup>.

---

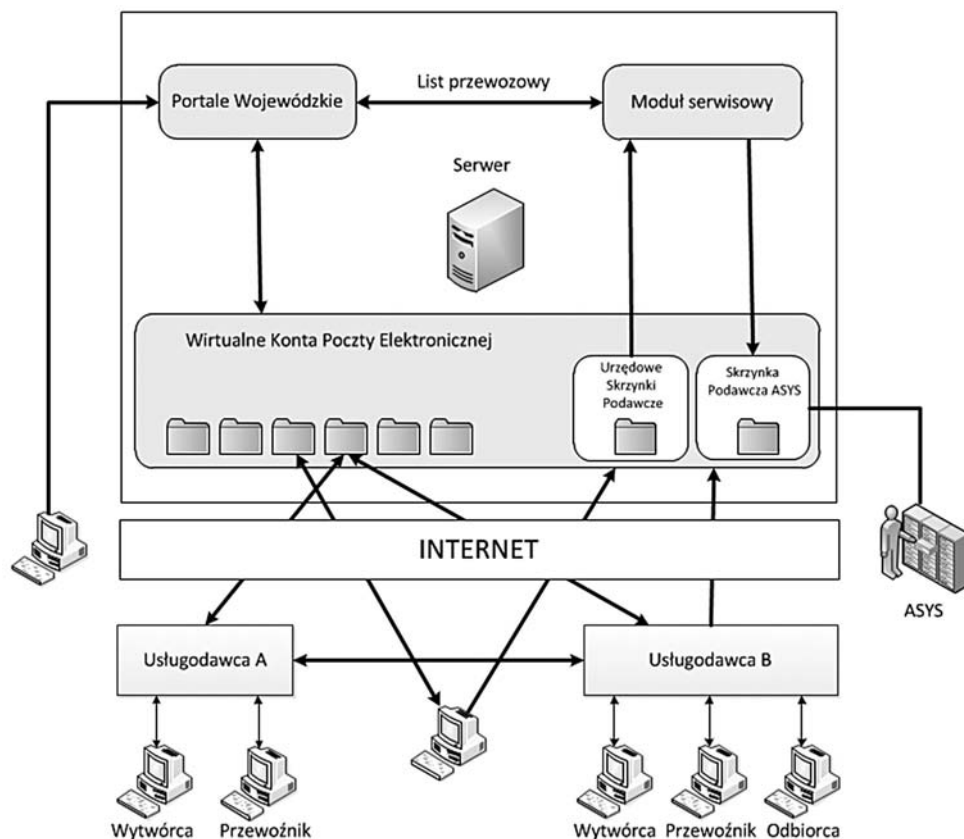
<sup>8</sup> Ibidem.

<sup>9</sup> Ewidencja odpadów komunalnych jest prowadzona przez przedsiębiorstwa zajmujące się odbiorem odpadów.

<sup>10</sup> Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 grudnia 2010..., op.cit.

<sup>11</sup> Z. Biniek, J. Glembiń, F. Wołowski, *Podpis elektroniczny w administracji i zarządzaniu*, Edytor, Warszawa 2004.





**Rysunek 5. Portal internetowy obsługi dokumentów elektronicznych**

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Das elektronische Abfall Nachweisverfahren*, [www.zks-abfall.de](http://www.zks-abfall.de).

Na rysunku 5 przedstawiono założenia funkcjonalne portalu internetowego przeznaczonego do centralnej koordynacji ewidencji danych pochodzących z poszczególnych dokumentów ewidencyjnych. Ewidencja pojedynczych dokumentów sporządzanych przez współuczestniczące podmioty (wytwórca, przewoźnik, odbiorca) odbywa się na szczeblu wojewódzkim (portale wojewódzkie). Na szczeblu centralnym umieszczony jest serwer wyposażony w centralny moduł serwisowy oraz wirtualne konta poczty elektronicznej. Dokumenty elektroniczne są pobierane i wysyłane za pośrednictwem kont poczty elektronicznej. Każdy podmiot zostaje zarejestrowany w systemie i posiada swoje indywidualne konto pocztowe. Dokumenty urzędowe są przekazywane za pośrednictwem urzędowej skrzynki podawczej (moduł HSM). Każdy dokument ma indywidualnie

przypisaną ścieżkę (list przewozowy). Istnieje moduł kontrolny (ASYS), który umożliwi sprawdzenie, czy dany odpad został przekazany zgodnie z kartą przekazania odpadu.

Istotnym elementem w ramach współdziałania poszczególnych podmiotów jest korzystanie z podpisu elektronicznego podczas przesyłania dokumentów elektronicznych. Wszystkie prawnie uznane dokumenty zostaną zamienione na formularz elektroniczny, a po wypełnieniu mogą zostać potwierdzone kwalifikowanym podpisem elektronicznym. Tego typu portale działają w innych krajach unijnych i przynoszą spodziewane efekty<sup>12</sup>. Dobrym przykładem do naśladowania jest niemiecki system śledzenia utylizacji odpadów eANV.

## Zakończenie

W niniejszym opracowaniu przedstawiono główne uwarunkowania zmian, jakie muszą zaistnieć w polskim systemie gospodarowania odpadami, aby system ten nie wpływał negatywnie na krajowy ekosystem. Zmiany te mają – z jednej strony – uwarunkowania informacyjno-logistyczne, a z drugiej – uwarunkowania informatyczno-technologiczne. Gospodarka odpadami funkcjonuje w ramach rozproszonego systemu zarządzania z udziałem wielu organizacyjnie niezależnych podmiotów. Każdy nowoczesny system zarządzania jest w dużym stopniu uzależniony od sprawnej sieci komunikacyjnej. Dopiero wprowadzenie nowoczesnych technologii informatycznych zapewni efekt synergii wynikający ze współdziałania (interoperacyjność i integracja) poszczególnych elementów systemu gospodarowania odpadami. Centrum musi być wyposażone w odpowiednie instrumenty informatyczne (portale), zapewniające efektywne wypełnianie funkcji koordynacyjnej i kontrolnej.

## Bibliografia

1. Biniek Z., *Informatyka w zarządzaniu*, Vizja Press & IT, Warszawa 2009.
2. Biniek Z., Glembiń J., Wołowski F., *Podpis elektroniczny w administracji i zarządzaniu*, Edytor, Warszawa 2004.

---

<sup>12</sup> *Das elektronische Abfall Nachweisverfahren*, [www.zks-abfall.de](http://www.zks-abfall.de).

3. Brosch D., Mehlich H., *E-Government und virtuelle Organisation*, Gabler Verlag, Wiesbaden 2005.
4. *Das elektronische Abfall Nachweisverfahren*, [www.zks-abfall.de](http://www.zks-abfall.de).
5. Q-soft, *A/C/S neo dokumentacja oprogramowania*, maszynopis powielany, Erfurt 2011.
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 grudnia 2010r. w sprawie wzorów dokumentów stosowanych na potrzeby ewidencji odpadów (Dz.U. z 2010r. Nr 249, poz. 1673).
7. *Słupy za miliony*, „Polityka” 2012, nr 36.
8. Ustawa z dnia 1 lipca 2011 r. o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2011 r. Nr 152, poz. 897).

\* \* \*

## **Some kinds of problems with waste management system**

### **Summary**

The main issue taken by the author of the lecture is to provide an answer to the question about what kind of organizational, logistic and IT activities must be taken to integrate a waste management system with national ecological system. To improve a waste management system, the author postulates a system approach. Waste management works within the distributed management system in the cooperation with many organizationally independent entities. Every modern management system is dependent of efficient communication network. Only introducing modern information technology will ensure the synergy effect that comes from cooperation (interoperability and integration) between individual elements of waste management system. The Center must be equipped with proper IT instruments (portal) that will ensure effective performance of control and coordination functions, particularly useful in case of dangerous waste management.

**Keywords:** waste management system, IT, national ecological system, integration between elements of waste management system