

7(129)/2016

# Zeszyty komunalne

## Podstawy technologiczne gospodarki odpadami komunalnymi. Cz. IV

Od redaktora

**W** aktualnym wydaniu zawarto trzy kolejne artykuły, z których każdy poświęcony jest osobnemu zagadnieniu z zakresu gospodarki odpadami. Pierwszy materiał dotyczy magazynowania odpadów po przetworzeniu oraz logistyki sprzedaży. Magazynowanie odpadów odbywa się na różnych etapach ich zagospodarowania – zarówno przez ich wytwórcę, przez prowadzącego zbieranie odpadów, jak i przez prowadzącego przetwarzanie odpadów. Magazynowanie i logistyka produktów powstałych w instalacjach gospodarki odpadami odgrywają coraz większą rolę w świetle zachodzących zmian i planowanych priorytetów gospodarki odpadami. Dążenie do zwiększenia masy odpadów komunalnych poddawanych recyklingowi wymaga zapewnienia wysokiej jakości surowców poprzez sortowanie i doczyszczanie frakcji handlowych, co wiąże się również ze znacznie bardziej złożoną niż dotychczas logistyką zbierania i magazynowania odpadów.

Pod względem logistycznym jeszcze trudniejsze do zorganizowania jest ponowne użycie. O ile wydzielenie przedmiotów do ponownego użycia ze strumienia odpadów może być stosunkowo łatwo zrealizowane, np. z odpa-

dów wielkogabarytowych w PSZOK-ach, to ich wtórna dystrybucja stwarza duże trudności. W dobie niskich cen dóbr konsumpcyjnych i promowanego przez producentów modelu konsumpcji rynek rzeczy używanych jest raczej ograniczony i wymaga dotarcia do specyficznego odbiorcy. Artykuł porusza szereg kwestii związanych z obrotem surowcami wtórnymi.

Drugi tekst dotyczy problematyki składowania odpadów. Bezpośrednie składowanie odpadów komunalnych uległo w ostatnich latach znacznemu ograniczeniu. Według KPGO 2022 w latach 2013-2014 składowano odpowiednio 772,5 tys. Mg oraz 329,2 tys. Mg odpadów o kodzie 20 03 01. Niemniej jednak ilość odpadów pochodzenia komunalnego składowanych pod innymi kodami jest wciąż znacząca. Według danych GUS, w roku 2013 na składowiska trafiło blisko 6 mln Mg tego rodzaju odpadów, a w roku 2014 – 5,4 mln Mg odpadów. W 2014 r. stanowiło to ok. 53% zebranych odpadów komunalnych. Zakładając prawidłowość tych danych, jest to duży postęp od roku 2004, kiedy to zeskladowano 9,2 mln Mg, czyli 96,6% masy zebranych odpadów komunalnych. Projekt dyrektywy w sprawie składowania odpadów z 2 grudnia 2015 r. zakłada dalsze drastyczne ograniczenie składowania odpadów komunalnych – do



dr inż.

**Emilia den Boer**

Zakład Technologii  
Odpadów i Remediacji  
Gruntów, Wydział Inżynierii  
Środowiska, Politechnika  
Wrocławska

maks. 10% masy odpadów wytworzonych w 2030 r. Tak znaczące ograniczenie składowania odpadów jest na razie trudne do wyobrażenia w Polsce, gdzie dominuje technologia MBP, po której pozostaje szereg kolejnych strumieni odpadów do składowania. Na koniec 2014 r. w kraju funkcjonowało 417 składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, na których składowane były odpady komunalne. Biorąc pod uwagę ich łączną dyspozycyjną pojemność, wynoszącą ok. 63,7 mln Mg, przy obecnej masie składowanych odpadów wystarczyłaby ona na ok. 11 lat eksploatacji, natomiast przy ograniczeniu masy składowanych odpadów ich okres eksploatacji będzie się wydłużał.

Masa składowanych odpadów w Polsce powinna ulec ograniczeniu chociażby z uwagi na obowiązujący od 1 stycznia br. zakaz składowania odpadów o ciepłe spalania przekraczającym 6 MJ/kg s.m. Niestety, zakaz ten, przy braku alternatywnych metod zagospodarowania tej frakcji odpadów i przy braku faktycznej kontroli, pozostaje wyłącznie fikcją.

Wreszcie ostatni z serii prezentowanych artykułów dotyczy sprzętu ruchomego i pomocniczego, który stanowi niezbędne elementy wyposażenia instalacji przetwarzania odpadów. Życzę miłej lektury.

# Magazynowanie odpadów po przetworzeniu i logistyka sprzedaży

Magazynowanie odpadów powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami w zakresie ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa życia i zdrowia ludzi, w szczególności w sposób uwzględniający właściwości chemiczne i fizyczne odpadów, w tym stan skupienia, oraz zagrożenia, które mogą powodować te odpady.

**Z**godnie z art. 3 ust. 1 Ustawy z 14 grudnia 2012 r. o odpadach, magazynowanie odpadów to czasowe ich przechowywanie, obejmujące m.in. magazynowanie przez prowadzącego przetwarzanie odpadów. Z formalnoprawnego punktu widzenia magazynowanie odpadów (w szczególności: miejsca i sposoby magazynowania) powinno być dość szczegółowo opisane w pozwoleniu zintegrowanym, pozwoleniu na wytwarzanie odpadów bądź zezwoleniu na ich przetwarzanie.

## Zgodnie z wymogami

Biorąc pod uwagę efektywność ekonomiczną i ekologiczną funkcjonowania ZZO (w tym instalacji MBP), w praktyce infrastruktura RIPOK-u powinna zapewniać magazynowanie następujących frakcji odpadów:

- ▶ odpadów surowcowych (m.in. makulatury, złomu metali żelaznych i nieżelaznych, tworzyw sztucznych i szkła),
- ▶ pozostałości przeznaczonych do produkcji paliw alternatywnych i do unieszkodliwienia przez składowanie,
- ▶ odpadów problemowych i niebezpiecznych (np. opon, ZSEiE, leków, olejów, baterii i akumulatorów),
- ▶ odpadów inertnych (frakcja mineralna, popioły, gruz),
- ▶ stabilizatu,
- ▶ kompostu lub środka poprawiającego właściwości gleby.

Elementami zakładu umożliwiającymi przechowywanie ww. frakcji odpadów będą: oddzielne budynki magazynowe, wydzielone miejsca w halach sortowni, wiaty magazynowe, boksy magazynowe, wyznaczone miejsca na utwardzonych placach, wyposażone odpowiednio w sprzęt do magazynowania – kontenery, pojemniki, big-bagi, beczki, palety itp.

Odpady, z wyjątkiem przeznaczonych do składowania, mogą być magazynowane, jeżeli konieczność magazynowania wynika z procesów technologicznych lub organizacyjnych i nie przekracza terminów uzasadnionych zastosowaniem tych procesów, nie dłużej jednak niż przez trzy lata. Z kolei odpady przeznaczone do składowania mogą być magazynowane wyłącznie w celu zebrania odpowiedniej ilości tych odpadów do transportu na składowisko odpadów, nie dłużej jednak niż przez rok. Należy przy tym pamiętać, że okresy magazynowania odpadów są liczone łącznie dla wszyst-

kich kolejnych posiadaczy tych odpadów. Z praktycznego punktu widzenia odpady powinny być przekazywane do dalszego przetworzenia niezwłocznie po uzbieraniu partii transportowych. Przemawiają za tym kwestie związane z bezpieczeństwem sanitarnym, ppoż. czy ułatwieniem bieżącej kontroli ilości i stanu zmagazynowanych odpadów.

## Pod nadzorem

Stan bezpieczeństwa ppoż., sanitarnego i bhp to kwestie priorytetowe przy magazynowaniu odpadów, zwłaszcza po przetwarzaniu MBP odpadów komunalnych. Wyposażenie obiektów magazynowych powinno być dostosowane w głównej mierze do charakteru, ilości i rodzaju magazynowanych odpadów. Odpowiedni sprzęt gaśniczy, gotowe procedury postępowania, opisane szczegółowo w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego obiektu, zestawy sorbentów – to podstawowe elementy służące zapewnieniu bezpieczeństwa. Okresowa współpraca ze specjalistyczną firmą dezynsekcijną i deratyzacyjną to także element zapewnienia bezpieczeństwa sanitarnego i zdrowotnego pracowników. Temu samemu celowi służą okresowe badania lekarskie osób zatrudnionych przy obsłudze magazynów, szczepienia ochronne oraz wyposażenie osób w środki ochrony osobistej (rękawice, kaski, obuwie ochronne itp.). Niezbędne wydają się próbne akcje ratownicze przeprowadzane okresowo wraz z lokalnymi jednostkami straży pożarnej. Kompleksowym rozwiązaniem ułatwiającym nadzór m.in. nad prowadzonymi procesami magazynowania odpadów może być wdrożenie w strukturach zakładu zagospodarowania odpadów systemu zarządzania środowiskiem i bhp, z wykorzystaniem międzynarodowych norm ISO serii 18001 i 14001 lub standardu EMAS.

## Rynek sprzedaży

Sprzedaż wytworzonych surowców i frakcji w procesie przetwarzania odpadów to jeden z elementów bilansowania kosztów procesu. Rynek sprzedaży surowców jest, tak jak w przypadku sprzedaży innych wyrobów, podatny na wahania i zależy od wielu czynników wewnętrznych i zewnętrznych. W tab. 2 zestawiono średnie ceny roczne za jedną tonę wybranych frakcji odpadów. Jak widać, różnice

Tab. 1. Magazyny w RIPOK-u z propozycjami ich wyposażenia

Rodzaj magazynu	Charakterystyka i proponowane rozwiązania – sugerowane wyposażenie służące magazynowaniu
Magazyn odpadów niebezpiecznych	<p>Przy większych instalacjach o dużej przepustowości zasadne jest, by był to budynek z ciągiem komunikacyjnym zapewniającym dojazd wózkiem widtowym do poszczególnych segmentów. Podłoże budynku powinno być uszczelnione i powinno zabezpieczać grunt pod budynkiem przed ewentualnym wyciekami zanieczyszczeń. W przypadku mniejszych instalacji funkcję magazynu może pełnić zadaszony kontener ze szczelnym dnem, z kratownicą zabezpieczającą przed wyciekami.</p> <p>Podstawowe wyposażenie to: palety z tworzyw, beczki na odpady płynne (oleje, farby), wanny ociekowe, beczki na baterie, kontener na akumulatory, big-bagi, pojemniki z tworzyw, kontenery i tuby na świetlówki.</p> <p>Na wyposażeniu magazynu powinien być zestaw sypkich oraz tekstylnych materiałów pochłaniających (sorbentów) do pochłaniania substancji agresywnych chemicznie i ropopochodnych w przypadku np. ich rozlania na posadzkę.</p>
Magazyn surowców wtórnych	<p>Funkcję magazynu sprzedawanych surowców wtórnych mogą pełnić:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ boksy magazynowe – w nich z powodzeniem można magazynować stłuczkę szklaną i zbelowane tworzywa sztuczne (PET, PP, PE),</li> <li>▶ wiaty magazynowe – zadaszony boksy – z przeznaczeniem na zbelowany papier, kartony po płynnej żywności itp.,</li> <li>▶ wyznaczone miejsca na placach czy hali sortowania odpadów – tam można umieszczać partie odpadów wymagających jeszcze doczyszczenia i kontroli jakościowej, np. złom metali kolorowych, kable i baterie. Dobrym rozwiązaniem będzie stosowanie kontenerów samowytadowczych (koleb), które można przemieszczać ręcznie i z użyciem typowego wózka widtowego. W większych kontenerach (ok. 30 m<sup>3</sup>) można magazynować złom stalowy, makulaturę z sortera optycznego (w luzie), puszkę aluminiowe i kartony po płynnej żywności do doczyszczenia.</li> </ul>
Magazyn stabilizatu i kompostu	<p>Dobrym rozwiązaniem będzie wiatra magazynowa lub po prostu wyznaczone miejsce na placu dojrzewania stabilizatu, kompostu. W przypadku konfekcjonowania produktu kompostowania dopuszczonego do obrotu zasadne będzie posiadanie wiaty wyposażonej w palety, na których będą układane worki ze środkiem poprawiającym właściwości gleby.</p>
Magazyn komponentów do produkcji paliw alternatywnych	<p>W zależności od tego, w jakiej formie będą przetrzymywane komponenty (zbelowane bądź luzem), miejscem ich magazynowania będzie wyznaczone miejsce na utwardzonym placu lub wyznaczone miejsce na kontenery z odpadami.</p>
Magazyn pozostałości przeznaczonych do składowania	<p>Pozostałości dopuszczone do unieszkodliwienia przez składowanie najlepiej na bieżąco przekazywać na składowisko. Magazynowanie polegać będzie na czasowym umieszczeniu pozostałości w kontenerach (z reguły o pojemności ok. 30 m<sup>3</sup>) i przewożeniu ich samochodem z urządzeniem hakowym na składowisko.</p>



Fot. 1. Boksy magazynowe na stłuczkę szklaną i drobny złom stalowy



Fot. 2. Kontenery pod kabiną wstępnego sortowania (do tymczasowego magazynowania odpadów szła, drewna itp.) w ZUOK-u „Orli Staw”

między cenami jednostkowymi w poszczególnych latach wynoszą nawet ponad 50% (np. w przypadku cen za zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny).

Jednym z czynników wpływającym na możliwą do uzyskania cenę za sprzedaż odpadów jest ich jakość. W przypadku przetwarzania odpadów komunalnych trudno pozyskiwać produkt jednorodny, o powtarzalnych właściwościach. Dlatego przy sprzedaży tego typu frakcji odpadów mogą występować problemy i trudności, zwłaszcza w okresie zmniejszonego popytu na surowce wtórne, co np. w przypadku tworzyw sztucznych ma miejsce, gdy surowce naturalne (np. ropa naftowa) są tanie.

W przypadku wydzielonych odpadów problemowych, niebezpiecznych i frakcji kalorycznej odpadów koszty ich

dalszego zagospodarowania ponosi zarządzający RIPOK-iem. Ilościowo najwięcej wytwarzanych będzie pozostałości do produkcji paliw alternatywnych. Ceny za zagospodarowanie tego typu odpadów wahają się w granicach 120-300 zł netto za tonę i wpływają na nie m.in. koszty transportu, a także jakość i jednorodność pozyskiwanych komponentów. Zawartość chloru, kaloryczność, skład morfologiczny oraz, oczywiście, popyt to czynniki znacząco wpływające na cenę.

#### Szczegółowa ewidencja

Wytwarzanie odpadów w ramach procesu ich przetwarzania, co ma miejsce w ramach eksploatacji instalacji MBP, wiąże się z koniecznością ich ewidencjonowania. Poza formalnym

Tab. 2. Średnie ceny za jedną tonę wybranych surowców

Rodzaj odpadu/ surowca	Rok [zł]			
	2013	2014	2015	2016 (I półrocze)
Folia	439	398	560	527
Makulatura mieszana (kartonowa i gazetowa)	333	410	418	420
PET bezbarwny	1753	1664	1547	1589
PET niebieski	1363	1243	1328	1226
PET zielony	1303	1109	1105	1188
Stuczka szklana	89	64	79	84
Złom stalowy drobny (nakrętki, kapsle itp.)	375	351	300	246
ZSEIE - miks	425	233	262	167

obowiązkiem prowadzenia dla każdego z rodzaju odpadów kart ewidencji zgodnie ze wzorem określonym w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z 12 grudnia 2014 r. w sprawie wzorów dokumentów stosowanych na potrzeby ewidencji odpadów, należy stosować typową dokumentację magazynową (dokumenty PW, WZ itp.) oraz wspomagać się programami magazynowymi. Dużym ułatwieniem będzie powiązanie systemów magazynowych z wagami zakładu. Instalacja musi być wyposażona w co najmniej jedną wagę pomostową legalizowaną, służącą do rozliczeń handlowych. Większość instalacji o statusie RIPOK-u ma dwie wagi: wjazdową i wyjazdową. Ważenie „pustego” samochodu na wjeździe i „pełnego” na wyjeździe z zakładu służy do określenia masy netto przekazywanych na zewnątrz odpadów. Dla potrzeb ważenia małych ilości przekazywanych odpadów (np. niebezpiecznych) niezbędna będzie także zalegalizowana waga techniczna o dokładności co najmniej 1 kg.

Fakt przekazania odpadów „na zewnątrz” należy udokumentować z zastosowaniem Karty Przekazania Odpadów (KPO), której wzór określa załącznik nr 1 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z 12 grudnia 2014 r. w sprawie wzorów dokumentów stosowanych na potrzeby ewidencji

odpadów (DzU z 2014 r. poz. 1973). KPO sporządza posiadacz odpadów, który przekazuje odpady. Dopuszcza się sporządzenie zbiorczej Karty, obejmującej odpady danego rodzaju przekazywane łącznie w okresie miesiąca kalendarzowego, za pośrednictwem tego samego transportującego odpady wykonującego usługę transportu odpadów temu samemu posiadaczowi odpadów. Zbiorczą KPO należy sporządzić niezwłocznie po zakończeniu miesiąca, którego dotyczy.

Masę na KPO należy podać w tonach, określonych w układzie SI jako Megagramy [Mg], z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku dla odpadów niebezpiecznych oraz innych niż niebezpieczne. W przypadku, gdy masa odpadów jest mniejsza niż 1 kg, należy podać masę w zaokrągleniu do 1 kg. O ile taki wymóg w przypadku odpadów niebezpiecznych wydaje się być oczywisty, bo z reguły odpady te są wywożone w stosunkowo niewielkich ilościach, to już w przypadku odpadów innych niż niebezpieczne, a w szczególności w przypadku odpadów surowcowych (szkło, makulatura, złom), wydaje się być kryterium zbyt szczegółowym.

Zazwyczaj wagi dopuszczone do celów handlowych mają 3 tys. działek legalizacyjnych. Wynika to z możliwości czujników tensometrycznych, mierników wagowych, ograni-

Tab. 3. Wykaz towarów (odpadów) objętych odwrotnym obciążeniem VAT (źródło: wyciąg z załącznika nr 11 do ustawy o VAT)

Symbol PKWiU	Nazwa towaru (grupy towarów)
38.11.51.0	Odpady szklane
38.11.52.0	Odpady z papieru i tektury
38.11.54.0	Pozostałe odpady gumowe
38.11.55.0	Odpady z tworzyw sztucznych
38.11.58.0	Odpady inne niż niebezpieczne, zawierające metal
38.12.26.0	Niebezpieczne odpady zawierające metal
38.12.27	Odpady i braki ogniw i akumulatorów elektrycznych; zużyte ogniwa i baterie galwaniczne oraz akumulatory elektryczne
38.32.2	Surowce wtórne metalowe
38.32.31.0	Surowce wtórne ze szkła
38.32.32.0	Surowce wtórne z papieru i tektury
38.32.33.0	Surowce wtórne z tworzyw sztucznych
38.32.34.0	Surowce wtórne z gumy

czeń konstrukcyjnych i pracy wag w niestabilnym otoczeniu (ciśnienie, temperatura, wilgotność, ruch powietrza). Zgodnie z wymaganiami prawnymi, nie stosuje się działki odczytowej

mniejszej niż e. Zatem waga np. do 60 000 kg będzie mieć działkę legalizacyjną co 20 kg. W praktyce więc ważenia większych partii odpadów odbywają się na zalegalizowanych wagach, a w KPO wpisuje się dane z dokładnością do 1 kg (poprzez dopisanie odpowiedniej liczby zer).

#### Odbiorca pod kontrolą

Warto także podkreślić, że należy sprawdzić potencjalnego kontrahenta (odbiorcę odpadów), a także transportującego odpady, jeżeli jest to podmiot inny niż odbiorca, pod kątem spełniania formalnych wymagań środowiskowych. Potwierdzeniem ich spełnienia będzie posiadanie przez ten podmiot, dla danego rodzaju odpadu, zezwolenia na zbieranie lub przetwarzanie odpadów albo pozwolenia zintegrowanego, a także zezwolenia na transport odpadów. Tylko w takim przypadku przeniesiona zostanie odpowiedzialność za dalsze gospodarowanie odpadami.

W związku z ustawą o VAT sprzedaż większości odpadów surowcowych należy fakturować z tzw. odwrotnym obciążeniem, a obowiązującym do rozliczenia podatku VAT jest nabywca towaru. Wiąże się to z kolei z koniecznością kolejnej weryfikacji kontrahenta – tj. statusu podatnika – nabywcy, czy jest zarejestrowanym podatnikiem VAT czynnym. Lista towarów, dla których ma zastosowanie mechanizm odwrotnego obciążenia, została wyszczególniona w załączniku 11 do ustawy o VAT. W tabeli 3 zestawiono grupy towarów obejmujących powszechnie sprzedawane odpady surowcowe.

W przypadku sprzedaży odpadów opakowaniowych (z podgrupy 15 01 wg katalogu odpadów) w ramach umowy lub na zlecenie organizacji odzysku opakowań, w ślad za dokumentami magazynowymi (np. WZ), KPO i fakturą powinien zostać wystawiony wniosek o wydanie Dokumentów Potwierdzających Recykling (DPR) lub Dokumentów Potwierdzających Odzysk (DPO). Przedsiębiorca prowadzący recykling powinien wystawić dokumenty (DPR/EDPR lub DPO/EDPO) w terminie siedmiu dni od daty wpływu takiego wniosku. Obecnie stawki opłat za pozyskanie odpadów do recyklingu („za DPR-y”) oferowane przez organizacje odzysku w rzeczywistości nie pokrywają kosztów ich pozyskania. Stanowią, wbrew założeniom, „kwiatek do kożucha” i w zasadzie pozwalają producentom, tj. wprowadzającym produkty w opakowaniach, „małym kosztem” wypełniać obowiązek recyklingu odpadów i tym samym nie ponosić wysokich opłat produktowych. Jedynie dopłata za pozyskanie stłuczki szklanej stanowi ok. 35-45% ceny surowca. W pozostałych przypadkach jest to maksymalnie 0,5-2% ceny. Należałoby dokonać kompleksowego przeglądu systemu gospodarowania odpadami opakowaniowymi, by podział kosztów był bardziej równomiernie rozłożony między wprowadzających (producentów) a pozyskujących (np. zarządzających RIPOK-ami).

#### Tomasz Kaczmarek

zastępca kierownika działy logistyki i ochrony środowiska w ZUOK-u „Orli Staw”