

Magdalena Iżykowska-Kujawa¹

ZAGOSPODAROWANIE ODPADÓW BUDOWLANYCH – TECHNOLOGIE Z KTÓRYCH KORZYSTAMY

Streszczenie. Celem pracy jest przedstawienie procesów związanych z zagospodarowaniem odpadów, które realizowane są na terenie Polski, ze szczególnych zwróceniem uwagi na wykorzystywane w dużych aglomeracjach. Według wielu Planu Gospodarki Odpadami ilości odpadów stale rosną, zarówno w branży budowlanej, jak i innych, natomiast rozwój nowych technologii zajmujących się utylizacją odpadów, nie jest w stanie zaspokoić obecnych potrzeb. W zakresie opracowania znajdują się możliwości zagospodarowania odpadów, które wykorzystywane są przez mniejsze wyspecjalizowane instytucje zbierające i przetwarzające odpady, bądź duże przedsiębiorstwa miejskie. Kryterium porównawcze dla metod utylizacji, stanowi skala ich wykorzystania, powszechność, jak również opłacalność dla wytwórcy czy przetwórcy (odbiorcy) odpadów pochodzących z rozbiórek, remontów.

Znana wiedza odnośnie możliwości recyklingu, nie zawsze jednak pokrywa się z faktycznymi działaniami zmierzającymi do ochrony naszego środowiska, ponieważ świadomość nie wystarczy, niezbędne są właściwe działania.

Przedstawione możliwości utylizacji to jedynie niewielka część z technologii, które stosowane są w Europie, czy na świecie. Wiele z metod utylizacji nie zostanie wprowadzonych do Polski ze względu na ich wysokie nakłady związane z technologią przetworzenia, a w tym przypadku nadal bezkonkurencyjnie niższe koszty generować będzie składowanie odpadów na składowiskach odpadów, z zagrożeniem dla środowiska.

Słowa kluczowe: odpady budowlane, recykling odpadów budowlanych, rozbiórka; utylizacja odpadów.

WSTĘP

Rozwój gospodarki, wraz ze stale zwiększającą się produkcją dóbr konsumpcyjnych oraz rosnąca liczba ludności, powodują powstawanie coraz większej ilości odpadów różnego pochodzenia. W 2001 roku wprowadzono Katalog Odpadów [1] w którym, zostały uporządkowane odpady w zależności od ich pochodzenia. Odpady budowlane, zakwalifikowano do grupy 17, przy czym w pełnym brzmieniu zostały określone jako odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej. Odpady budowlane w roku 2010 zebrane na terenie

¹ Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego, Politechnika Wroclawska, e-mail: magdalena.izykowska@pwr.wroc.pl

województwa dolnośląskiego stanowiły 4,46% wszystkich odpadów, na ten moment skala odpadów, wydawałoby się iż nie stanowi tak dużego zagrożenia, natomiast jeżeli dane te przełożymy na realne wielkości, otrzymujemy 1 639 226,59 ton, przy czym należy pamiętać iż prognozy na kolejne lata wykazują ciągły wzrost ilości odpadów [2].

Uszeregowanie grup odpadów nie rozwiązuje problemu ze stale zwiększającą się ich ilością, a co za tym idzie, z zagospodarowaniem odpadów, ponieważ wszelkie działania umożliwiające właściwie postępować z powstającymi odpadami uzależnione są od ich wytwórcy. Zgodnie z ustawą o odpadach [3] to właśnie wytwórca, powinien prowadzić swoje działania w taki sposób, aby:

- zapobiegać powstawaniu odpadów lub ograniczać ilość odpadów i ich negatywne oddziaływanie na środowisko,
- zapewniać zgodny z zasadami ochrony środowiska odzysk, jeżeli nie udało się zapobiec powstawaniu odpadów,
- zapewniać zgodnie z zasadami ochrony środowiska unieszkodliwienie odpadów, których powstaniu nie udało się zapobiec lub których nie udało się poddać odzyskowi (Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 o odpadach, Art.5).

Stan zagospodarowania odpadów na terenie Polski podlega okresowej kontroli, poprzez wprowadzanie Krajowych Planów Gospodarki Odpadami (pierwszy Plan Gospodarki Odpadami wprowadzono w 2010, który obejmował lata 2010–2012). Celem nadrzędnym polityki w zakresie gospodarki odpadami jest zapobieganie powstawaniu odpadów poprzez rozwiązywanie problemu bezpośrednio w miejscu ich wytwarzania, ponownym wykorzystaniu oraz unieszkodliwianiu odpadów w sposób bezpieczny dla środowiska. Grupy odpadów w KPGO poddawane są odrębnym analizą, w przypadku budowlanych, zidentyfikowano następujące problemy:

- odpady nie są zbierane w sposób selektywny,
- zbieranie odpadów nie obejmuje wszystkich wytwórców,
- wysoki odsetek odpadów unieszkodliwianych poprzez składowanie, bądź magazynowanie w stosunku do istniejących mocy przerobowych instalacji oraz obiektów do odzysku.

Na terenie województwa dolnośląskiego w roku 2010 roku do procesów odzysku przekazano 1 338 956,12 t odpadów [2], z czego najwięcej tj. 1 036 058,40 t poddano odzyskowi R14 (inne działania polegające na wykorzystaniu odpadów w całości lub części), natomiast zaledwie 2,93 t zostało zmagazynowane celem dalszego przetwarzania. Odpady w ilości 254,97 t zostały wykorzystane jako paliwa lub jako środek wytwarzania energii, procesom recyklingu lub regeneracji metali poddano natomiast 164 602,52 t odpadów budowlanych. Przetwarzaniu odpadów, w celu przygotowania ich do odzysku, w tym recyklingu poddano 17 798,14 t, pozostała część pozostałości budowlanych wytworzonych w województwie dolnośląskim, została poddana procesom odzysku R12 tj. wymianie odpadów w celu poddania któremukolwiek z działań wymienionych w punktach od R1 do R11 (wykorzystanie jako paliwa lub innego środka wytwarzania energii, regeneracja lub odzyskiwanie rozpuszczalników,

recykling lub regeneracja substancji organicznych, recykling lub regeneracja metali i związków metali, innych materiałów nieorganicznych, regeneracja kwasów lub zasad, odzyskiwanie składników stosowanych do usuwania zanieczyszczeń, rozprowadzanie na powierzchni ziemi w celu nawożenia lub ulepszenia gleby [3]). W przypadku unieszkodliwiania odpadów dominujący był proces D5 tj. składowanie na składowiskach odpadów niebezpiecznych lub na składowiskach odpadów innych niż niebezpieczne, któremu poddano 56 054,21 t odpadów z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych. Na składowiskach odpadów obojętnych (proces D1) unieszkodliwiono 3933,78 t, natomiast 14,33 t odpadów poddano obróbce w glebie i ziemi (proces D2).

Możliwości poddawania odpadów odzyskowi i unieszkodliwianiu uwarunkowane są poprzez ich stan, który jest uzależniony od formy zbiórki oraz typu odpadu, co zostanie przedstawione w dalszej części na podstawie przykładów.

ŹRÓDŁA ODPADÓW BUDOWLANYCH

Podstawowym oraz racjonalnym elementem w systemie gospodarki odpadami jest selektywna zbiórka i ich segregacja. Najefektywniejsza jest metoda zbiórki wybiórczej „u źródła”, daje ona możliwość wykorzystania części materiału wyselekcjonowanego ponownie w miejscu wytworzenia. Możliwa jest również selekcja w zakładach mechanicznego sortowania oraz selekcja na składowiskach odpadów.

Selektywną zbiórkę odpadów budowlanych należy rozpatrywać szczególnie w głównych miejscach wytwarzania danego typu, w przypadku odpadów budowlanych istnieją trzy źródła ich powstawania tj. budowa, remont oraz rozbiórka. Podczas realizacji nowych obiektów budowlanych i remontów, zaplanowanie zbiórki odpadów nie stanowi większych trudności. W przypadku planowania zagospodarowania placu budowy przewidzieć należy miejsce na składowisko odpadów, które będzie spełniało dwa podstawowe kryteria, a mianowicie będzie usytuowane możliwie blisko miejsca wytworzenia odpadu oraz będzie umożliwiało łatwy odbiór odpadów przez instytucje zewnętrzne. Działania rozbiórkowe stwarzają większe trudnienia w przypadku zaplanowania właściwej tj. selektywnej rozbiórki, ze względu na ich różnorodność. Zalecane jest dla właściwej organizacji procesu prowadzenie prac rozbiórkowych w kolejności odwrotnej do prowadzonych robót w czasie wznoszenia obiektu, co pozwoli zachować jednorodność odpadów oraz minimalizację stanowiska składowania odpadów.

MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW BUDOWLANYCH

Gruz budowlany

Najpopularniejszy odpad budowlany, gruz betonowy i ceglany, stanowi procentowo największy udział w głównych materiałach w rozbieranych budynkach. Prefero-

waną sytuacją przy rozbiórce obiektów jest niedopuszczenie do zmieszania różnych typów odpadów czyli możliwie selektywna separacja. Gruz budowlany przetwarzany jest najczęściej według technik stosowanych w górnictwie, jednak urządzenia przerobcze nastawione są w głównej mierze na możliwość szybkiego przemieszczania się w zależności od zapotrzebowania [4]. Przewoźne maszyny przeznaczone są do kruszenia lub sortowania, występują również bardziej uniwersalne zestawy krusząco-sortujące, nazywane układami mobilnymi, semimobilnymi i kontenerowymi.

Celem recyklingu gruzu budowlanego jest ponowne wykorzystanie pokuszonego materiału, jedna z możliwości przedstawia wykorzystanie odseparowanego kruszywa z betonu do ponownego zastosowania w mieszance betonowej. Ponowne zastosowanie takiego materiału do mieszanki betonowej, uzasadnić można aspektami ekologicznymi – stale zmniejszają się naturalne źródła kruszywa. Oczywiście jakość kruszyw znacząco może się różnić, zależy to głównie od klasy betonu, z którego zostało ono pozyskane jak również od ilości zaprawy pozostałej na ziarnach. Projektując mieszankę betonową, zalecane jest mieszanie kruszywa naturalnego z kruszywem z recyklingu w stosunku 1:1, jako drobnej frakcji wskazane jest natomiast stosowanie kruszyw naturalnych, ze względu na występowanie wysokiej zawartości pyłów w kruszywie wtórnym. Określając skład betonu z kruszywem z odzysku, zaleca się stosowanie metod doświadczalnych, oczywiście można wykonywać także w taki sam sposób jak w przypadku kruszyw naturalnych. Przydatność zastosowania kruszywa z recyklingu do betonu potwierdzona została licznymi badaniami, a ich wyniki przedstawiają się bardzo korzystnie [5]. Porównując otrzymane dane dla betonu z kruszywem z recyklingu wobec betonu na kruszywie naturalnym otrzymujemy następujące wyniki:

- mniejsza wytrzymałość na ściskanie (10–30%),
- mniejsza wytrzymałość na rozciąganie (ok. 10%),
- mniejszy moduł sprężystości (ok. 10%),
- większy skurcz (ok. 50%).

Pierwsze wykonywane badania, stwierdzały użyteczność kruszywa wtórnego jedynie do niektórych betonów niższych klas. Obecnie wykorzystując właściwe domieszki chemiczne i dodatki mineralne oraz odpowiednio dobierając stosunek w/c, stopień zmielenia, udział procentowy kruszyw wtórnych w mieszance, istnieje możliwość uzyskania również betonów wyższych klas. Odpowiednie badania określające skład mieszanki betonowej, pozwalają nawet w 100% zastąpić kruszywo naturalne, kruszywem z recyklingu, dla elementów takich jak fundamenty, ściany oraz stropy.

Kruszywo uzyskane z gruzu betonowego oraz ceglanego, spełnia również wymagania techniczne, jakie powinny odpowiadać dla kruszyw drogowych [6]. Klasyfikacja jakościowa tych kruszyw, powiązana jest wymogami normowymi dla materiałów drogowych, dzielimy je na klasy I, II i III. Klasa I zawiera kruszywo sortowane o granulacjach: 4-8; 8-16; 16-20; 16-31,5; 20-40; 40-60; 60-80; wartość pyłów mineralnych nie może przekraczać 0,05mm oraz maksymalnie 3% masy. Zanieczyszczenia mineralne np. glina, ił, związki humusowe, maksymalnie do 1%, nasiąkliwość nie

może przekroczyć 5%. Klasa II to kruszywo o granulacji jak w przypadku klasy I, natomiast procentowa zawartość pyłów (do 1,5%) oraz zanieczyszczeń (do 1,5%) jest wyższa. Do III klasy należy kruszywo sortowane o granulacji 0-4, 0-8 oraz mieszanka kruszywa 0-150 bez oceny pozostałych kryteriów. Szybki rozwój sieci drogowych w Polsce to oczywiście większe zapotrzebowanie na kruszywo, więc zastąpienie kruszywa naturalnego kruszywem z recyklingu na wszystkich etapach budowy dróg, stanowi odpowiednie zagospodarowanie surowca.

Model obiegu kruszywa naturalnego stosowany w krajach wysoko rozwiniętych przewiduje głównie ciągły obieg w przemyśle budowlanym, możliwie z unikaniem składowania nieposegregowanych odpadów na składowiskach

Odpady styropianowe

Spieniony polistyren w przypadku inwestycji budowlanych występuje w dwóch postaciach, jako styrodur w formie jednolitej piany oraz w formie sprasowanego granulatu, czyli styropianu. Styropian (polistyren ekspandowany) stanowi jeden z najbardziej popularnych materiałów budowlanych do wykonywania: izolacji fundamentów i cokołów, ocieplenia ścian zewnętrznych, izolacji akustycznych w podłogach pływających, ocieplenia dachów oraz izolacji podłóg na gruncie. Szerokie zastosowanie materiału podczas realizacji prac budowlanych, powoduje powstanie dużej ilości odpadów styropianowych.

Możliwości zagospodarowania odpadów styropianowych istnieje wiele, zarówno bezpośrednio w miejscu wytworzenia, jak również po przetworzeniu przez specjalistyczne przedsiębiorstwa. Warunki panujące na budowie stwarzają możliwości otrzymania z rozdrobnionych resztek styropianowych użyteczne materiały. Rozdrobniony styropian ze względu na swoje właściwości, z powodzeniem może zostać wykorzystany, jako zasyпка izolacyjna, wszędzie tam gdzie występują pustki powietrzne w budynku. Obojętny wpływ styropianu stwarza możliwość wykorzystania jego rozdrobnionej formy do spulchnienia gleby, która podczas prac budowlanych często traci swoją przestrzenną strukturę i staje się pozbawiona powietrza. Pokruszony styropian stanowić może również częściowy zamiennik kruszyw budowlanych, w przypadku tynków i zapraw. Dodatek drobnych frakcji zmielonego styropianu do zapraw pozwala eliminować lub ograniczać wpływ mostków termicznych, podwyższając ogólną izolacyjność termiczną przegrody. Kolejną metodą wykorzystania odpadów styropianowych jest ich wykorzystanie do produkcji materiałów izolacyjnych np. Styrozolu – wodochronnego materiału izolacyjnego. Właściwości techniczne Styrozolu przewyższają właściwości innych materiałów, biorąc po uwagę m.in. wodoszczelność (1,2 MPa), wydłużenie względne (425–560%), adhezje (przyczepność do podłoża), zużycie materiału. Izolacja ze względu na swoje właściwości może być wykorzystywana w zróżnicowanych warunkach, jako poziome oraz pionowe izolacje wodochronne w budynkach podpiwniczonych i niepodpiwniczonych, izolacja podłóg układanych na gruncie, izolacja tarasów, loggi oraz dla pomieszczeń mokrych jako izolacja podłóg i ścian (kuchnie, łazienki, baseny).

Tworzywa sztuczne

Każdego dnia, człowiek ma do czynienia z tworzywami sztucznymi, występują one w różnej formie, kojarzone są najczęściej, jako opakowania różnych produktów (41% wytworzonych materiałów z tworzyw sztucznych). Natomiast nie zdajemy sobie sprawy, że cały sektor budowlany jest odbiorcą ponad 20% produkowanych tworzyw sztucznych. Tworzywa te wykorzystywane w budownictwie z założenia przeznaczone są na długi okres użytkowania, więc nie są źródłem dużej ilości odpadów. Dominującym materiałem wśród tworzyw sztucznych jest polichlorek winylu, stosowany między innymi do produkcji okien, drzwi, rur, kabli oraz wykładzin podłogowych. Zastosowanie tworzyw sztucznych w sektorze budowlanym ciągle rośnie, nie ogranicza się tylko do obiektów o przeciętnym standardzie, zastępują one również w coraz większym stopniu materiały tradycyjne. Tworzywa umożliwiają wykonanie konstrukcji lżejszych, łatwiejszych w demontażu, eliminując zabezpieczenia antykorozyjne, a ostateczny rachunek przedstawia także niższe koszty.

Deponowanie odpadów z tworzyw sztucznych na składowiskach, nie stanowi właściwego zagospodarowania odpadów, na przyszłość, nie jest to zgodne z ekologią jak również z zasadą zrównoważonego rozwoju. Obecne możliwości recyklingu odpadów tworzyw sztucznych są bardzo szerokie, m.in. jako odzysk materiałowy, surowcowy oraz odzysk energii. Wybór procesu utylizacji zależy natomiast od składu jakościowego odpadu [7]. Odpady tworzyw sztucznych pochodzące z selektywnej zbiórki poddawane najczęściej są odzyskowi materiałowemu, wymagana jest wtedy jednorodność i stosunkowa czystość odpadu, aby wytworzyć produkt spełniający wymogi jakościowe oraz odzyskowi surowcowemu, gdzie odpady przetwarzane są do postaci polimerów, olejów ciężkich oraz gazów technicznych. Odpad tworzyw sztucznych, po przejściu procesu obróbki wstępnej, stanowi jednorodny posegregowany granulát, z dużym powodzeniem wykorzystywany, jako dodatek do surowca pierwotnego, zazwyczaj w ilości 10-30%. Istnieje również inne interesujące zagospodarowanie odpadów tworzyw sztucznych, a mianowicie mogą być one stosowane jako modyfikatory bitumów. Wzbogacone odpadami polistyrenu mieszanki asfaltowe, stosowane budowie w dróg, posiadałyby lepsze własności wytrzymałościowe, natomiast umożliwiając przerób odpadów na miejscu powstawania, można ograniczyć koszt produkcji masy asfaltowej.

Płyty azbestowo-cementowe

Problemem na szeroką skalę jaki dotyczy Polski, jest duża ilość wbudowanych materiałów budowlanych zawierających szkodliwy dla zdrowia azbest. Na terenie samego województwa dolnośląskiego oszacowano [2] występowanie ok. 3 121 229,57 m², 24 298,86 t i 30 068,9 mb tego typu wyrobów. Materiały budowlane wytworzone z niebezpiecznym azbestem w największych ilościach stanowią twarde wyroby azbestowo - cementowe, głównie w postaci płyt dachowych oraz elewacyjnych. Wprowadzenie zakazu stosowania wyrobów zawierających azbest [8] w 1997 roku stanowiło

pierwszy etap w walce z niebezpiecznym jego działaniem na terenie całego kraju. W kolejnych latach Rada Ministrów podjęła uchwałę w sprawie ustanowienia programu wieloletniego "Programu Oczyszczania z Azbestu", obecnie jest on określony na lata 2009–2032. Wiadomo, że natychmiastowe usunięcie płyt a-c w całej Polsce jednocześnie nie jest możliwe, pewne prognozy mówią, że całkowite oczyszczenie naszego kraju z tego materiału potrwać może nawet 30 lat.

Obecny program usuwania azbestu i wyrobów zawierających azbest stosowanych na terytorium Polski obejmuje:

- usuwanie azbestu z gospodarki, szczególnie z budownictwa,
- propozycje rozwiązań składowania odpadów azbestowych,
- postulowane zasady wsparcia finansowego ze środków budżetowych, ochrony środowiska, Unii Europejskiej oraz władz terenowych,
- założenia dotyczące organizacji, systemu kontroli i monitoringu programu.

Demontaż i właściwe zagospodarowanie płyt azbestowo-cementowych nie stanowi prostego procesu, ze względu na określone wymagania związane z zachowaniem bezpieczeństwa podczas usuwania oraz unieszkodliwiania. W Polsce do 2010 roku jedynym sposobem zagospodarowania odpadów azbestowych było ich składowanie w miejscach specjalnie do tego celu wyznaczonych. Zdemontowane materiały, szczelnie pakujemy w folię polietylenową bezpośrednio w miejscu wytworzenia, następnie składowane są w sposób trwały na paletach. Płyty azbestowo-cementowe składowane są w specjalnie wykonanych zagłębieniach ze ścianami bocznymi zabezpieczonymi przed obsypywaniem, natomiast dno składowiska powinno znajdować się min. 1m od maksymalnego poziomu górnego zwierciadła wód gruntowych.

Na terenie województwa dolnośląskiego w roku 2010 poprzez składowanie, unieszkodliwiono 3,933 tys. t odpadów co stanowi 16,2 % całkowitej masy materiałów zawierających azbest. Otrzymane ilości odpadów nie powinny stanowić wyników, z których możemy być dostatecznie zadowoleni, szczególnie ze względu odsuwanie problemu azbestu na kolejne pokolenia. Obecnie istnieje możliwość, utylizacji materiałów zawierających azbest, aczkolwiek zainteresowanie daną technologią jest oddalane ze względu na wysokie jej koszty. Urządzenie do recyklingu w pierwszym etapie poddaje materiał kruszeniu w szczelnym układzie, zabezpieczonym dodatkowo pianą, wewnątrz komory kruszącej. Przekruszony materiał przekazywany jest w dalszej do komory mikrofalowej, gdzie w temp. 900–950 °C następuje zmiana struktury krystalicznego szkodliwego czynnika. Szkodliwe włókna azbestu zostają przeobrażone w formę bezpostaciową w 100%. Cały proces utylizacji można określić mianem procesu bezodpadowego, produkt który otrzymujemy w finalnym punkcie jest jak najbardziej użyteczny, ATONIT czyli materiał o strukturze podobnej do pumeksu, porowaty o dużej powierzchni cząstek i łatwy do kruszenia. Produkt otrzymany podczas utylizacji, można być zastosowany, jako wypełniacz do cementu, bądź jako warstwa w podbudowie dróg.

ZALETY ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW

Obserwując rozwój branży budowlanej oraz zwiększającą się ilość odpadów, nasuwa się pomysł, aby dokonać określenia zalet zagospodarowania odpadów. Analiza powinna przedstawiać stanowisko do danej tematyki z trzech poziomów, aby można było ją określić bezstronnie. Pierwszy poziom, stanowi podejście do zagospodarowania odpadów budowlanych ze stanowiska wytwórcy, zajmującego się wyburzeniem lub rozbiórką. Jako kolejny poziom porównania, należy postawić się na miejscu podmiotu zajmującego się unieszkodliwianiem odpadów, natomiast jako ostatnie podejście, należy zwrócić uwagę na zastosowanie materiałów budowlanych pochodzących z recyklingu. Kryteria porównawcze dla każdego poziomu będą takie same, analiza pod względem ekonomicznym, ekologicznym oraz technologicznym.

Poziom wytwórcy odpadów

Działania w sektorze budowlanym, powodują zwiększające się ilości odpadów pochodzących z rozbiórek, modernizacji oraz budowy. Składowanie danego typu odpadów na składowiskach, związane jest ze stale rosnącymi kosztami, powodowanymi zmianami przepisów narzucającymi wymóg segregacji, a zatem większymi składowskimi. Oddając na składowisko nieposegregowane odpady budowlane, koszt utylizacji będzie dużo wyższy niż oddając materiał posegregowany. Przykładowe koszty odzysku i unieszkodliwiania odpadów budowlanych przedstawiono w tabeli 1. Cennik za przyjęcie odpadów pochodzących z rozbiórek obiektów budowlanych, dane pochodzą z Zakładu Gospodarowania Odpadami Sp. z o.o. w Gać.

Tabela 1. Cennik za przyjęcie odpadów pochodzących z rozbiórek obiektów budowlanych

Kod odpadu	Rodzaj odpadu	Koszt przyjęcia [zł/t]
17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów	141,25
17 01 02	Gruz ceglany	78,08
17 01 03	Odpady innych materiałów ceramicznych i elementy wyposażenia	150,26
17 01 07	Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż 170106	168,68
17 02 02	Szkło	161,97
17 03 80	Odpadowa papa	221,46
17 06 04	Materiały izolacyjne (styropian, wełna mineralna)	453,17
17 08 02	Materiały konstrukcyjne zawierające gips	150,26
17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu	171,29

Źródło: Oferta Zakładu Gospodarowania Odpadami Sp. z o.o. w Gać

Dane przedstawione w powyższej tabeli, obrazują duże różnice w zależności od przyjmowanego odpadu. Analizując przykładowy gruz ceglany, stanowiący największy masowo odpad podczas rozbiórki [5] utylizacja posegregowanego odpadu będzie nas

kosztować 78,08 zł/t, natomiast oddając mieszaninę gruzu betonowego z ceglanym zapłacimy już ponad dwa razy więcej 168,68 zł/t. Rozbiórka obiektów budowlanych, nie pozostawia nam jedynie gruzu, pozostałe odpady najczęściej zostają zmieszane, wtedy za utylizację ich na składowisku zapłacimy 171,29 zł/t.

Świadomość społeczeństwa odnośnie opłacalności przeprowadzania segregacji odpadów niestety jest nie wystarczająca, dowodem na taki stan stanowi ewidencja rodzajowa przyjętych odpadów gr. 17 do Zakładu Gospodarowania Odpadami Sp. z o.o. w Gać (tabela 2).

Tabela 2. Ewidencja rodzajowa przyjętych odpadów gr. 17 do zagospodarowania

Kod odpadu	Rodzaj odpadu	Ilość przyjętych odpadów w 2001 r
17 01 07	Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych mat. ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż 170106	571,32
17 01 80	Usunięte tynki, tapety, okleiny	7,06
17 01 81	Odpady z remontów i przebudowy dróg	23,14
17 02 02	Szkło	12,42
17 03 80	Odpadowa papa	208,24
17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie	89,14
17 06 04	Materiały izolacyjne (styropian, wełna mineralna)	130,66
17 08 02	Materiały konstrukcyjne zawierające gips	0,72
17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu	4271,41

Źródło: Zakład Gospodarowania Odpadami Sp. z o.o. w Gać

Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu stanowią masowo 80,38% wszystkich przyjętych odpadów gr. 17 do zagospodarowania w roku 2011, natomiast właściwe zachowanie powinno stanowić, oddawanie danych ilości odpadów w formie posegregowanej.

Wytwórca stosując rozbiórkę selektywną, stwarza możliwość przetworzenia odpadu, zarówno w miejscu wytworzenia, np. w przypadku gruzu betonowego, czego efektem jest obniżenie kosztów związanych z transportem oraz ich składowaniem.

Poziom odbiórcy odpadów

Opłacalność zagospodarowania odpadów budowlanych jest podstawowym czynnikiem, który jest analizowany przez odbiorcę. Opracowanie całej sytuacji ekonomicznej w tym przypadku warunkuje kilka elementów:

- lokalizacja (koszty transportu uzależnione od odległości od miejsca powstania odpadu do składowiska),
- sytuacja rynkowa (możliwości zbytu przetworzonych odpadów),
- koszty technologii utylizacji.

Duża część odpadów budowlanych otrzymywana podczas rozbiórek oraz modernizacji, z powodzeniem może zostać zagospodarowana po właściwym przygotowaniu.

Przetwarzanie odpadów budowlanych dla przetwórcy, powinno stanowić inwestycję rentowną, należy określić koszty oraz prognozowane zyski. Rozpatrując opłacalność inwestycji, zwraca się dodatkowo uwagę na sytuację danego regionu, regionalne opłaty ze składowisk, ilości materiałów nadające się do przetwarzania, a następnie do wykorzystania.

Pod względem logistycznym, obiekty zajmujące się przetwarzaniem, powinny być usytuowane możliwie blisko składowisk odpadów budowlanych. W przypadkach, gdy zakład przetwórczy działa wspólnie z przedsiębiorstwem rozbiórkowych posiadającym własne składowisko odpadów, koszty całego przedsięwzięcia można obniżyć, oszczędzając na opłatach za składowanie.

Przypadek rozważań z poziomu odbiorcy odpadów, jak widać uzależniony jest od wielu czynników, stanowiących najczęściej aspekt finansowy. Działalność zakładów utylizacji, może się powiększać, co uzależnione jest jedynie od wytwórcy odpadów, gdyż zwiększenie selektywnej zbiórki odpadów, zwiększy możliwości recyklingu, eliminując koszty wynikające z procesów segregacji.

Poziom potencjalnego klienta

Stały rozwój możliwości przetworzenia odpadów budowlanych oraz wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa, będzie powodował nasilenie zainteresowania materiałami z recyklingu. Klient podczas zakupu materiałów budowlanych, podejmując decyzję związaną z wyborem pomiędzy materiałem wytworzonym w sposób naturalny, a materiałem z recyklingu, będzie oczekiwał korzyści z danego wyboru. Najczęściej zwracać będzie uwagę na względy ekonomiczne, dopiero w kolejnym etapie zainteresują się pozostałymi aspektami.

Przypadek kruszyw, w najprostszy sposób jest w stanie przedstawić różnice kosztów pomiędzy materiałami. Produkt pochodzący z recyklingu kosztuje 12,5 zł/t, natomiast w przypadku kruszyw pochodzenia naturalnego około 28 zł/t. Widzimy więc, że różnica w cenie jest duża, można nawet powiedzieć dwukrotna. Wiele robót budowlanych umożliwia wykorzystanie kruszywa z recyklingu, bez utraty na jakości wykonanej pracy. Wspominając już o sprawach jakości, należy zwrócić uwagę, aby kruszywo nie było zanieczyszczone innymi odpadami, które nie zostały usunięte z odpadu przed procesem kruszenia.

Względy finansowe oraz względy technologiczne, stanowią główne aspekty w przypadku decyzji o zakupie materiałów budowlanych z recyklingu. Często, pomimo czynników finansowych, wskazujących na wybór materiałów pochodzenia wtórnego, jako bardziej opłacalnych, wybieramy materiał wytworzony w sposób tradycyjny. Nasuwa się od razu pytanie: dlaczego tak się dzieje? Odpowiedź jest prosta, wybieramy produkt, ze względu na przyzwyczajenia, unikając innych wyrobów, jak również obawiamy się nowych rozwiązań. Podjęcie właściwej decyzji pozostaje po stronie klienta, którego ciągle należy informować o pozytywnych aspektach ekologicznego wyboru.

WNIOSKI

Prawne uregulowanie odpowiedzialności za powstające odpady podczas realizacji budowlanych, wprowadzono Ustawą o odpadach w 2001 roku [3]. Nałożenie na wytwórcę odpadów obowiązku odzysku lub unieszkodliwienia ich w miejscu powstania lub przekazania odpadów innym podmiotom, stanowiło pierwszy etap w przeciwdziałaniu pogarszającemu się stanowi środowiska. Sytuacja zagospodarowania odpadów w kolejnych latach uległa poprawie, obecnie ilość odpadów unieszkodliwianych, jest już minimalnie wyższa od wytwarzanych, z uwagi na oczyszczanie starych składowisk.

Możliwości zagospodarowania przedstawionych odpadów budowlanych stale są ulepszone, natomiast nie jest to wszystko, co możemy faktycznie w tym przypadku wykonać, jeszcze wiele elementów należy podać analizie w celu polepszenia sytuacji. Ograniczenia w przypadku zagospodarowania odpadów wynikają głównie z niewłaściwej formy zbierania odpadów, gdyż zbyt mały nacisk jest kładziony na wstępną segregację. W przypadku odpadów betonowych, ponowne wykorzystanie stanowi uzupełnienie rynku surowców naturalnych, a tym samym ochronę zasobów naturalnych ziemi. Odpady styropianu z powodzeniem możemy zagospodarować bez szkody na środowisko we własnym zakresie. W przypadku tworzyw sztucznych pozostaje nam poddawać je segregacji wstępnej i przekazać w takiej formie do utylizacji. Zagospodarowanie odpadów budowlanych, w zależności od formy (recykling, składowanie), czy poniesionych kosztów będzie działaniem towarzyszącym budowy, rozbiorce czy modernizacji. Wybór właściwego rozwiązania spoczywa w głównej mierze na wytwórcy odpadów, a w dalszym etapie na przetwórcy (odbiorcy), który we własnym zakresie powinien podjąć działania informujące o względach ekonomicznych oraz potrzebach ochrony środowiska, przy właściwym zagospodarowaniu odpadów, co stanowi główne podstawy zrównoważonego rozwoju.

LITERATURA

1. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 w sprawie Katalogu odpadów (Dz.U. nr 112, poz. 1206).
2. Wojewódzki Plan Gospodarki Odpadami dla Województwa Dolnośląskiego 2012. Załącznik do uchwały nr XXIV/616/12 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z 27 czerwca 2012 r.
3. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U. nr 62, poz. 628).
4. Kobiałka R., Baran J., Wyburzenia obiektów budowlanych. Recykling 3, 2006, 20-22.
5. Małaszkiwicz D., Pawluczuk E., Wpływ kruszywa z recyklingu na wybrane cechy techniczne betonu. Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej, Studia i Materiały, Nr 18, 2006.
6. Kobiałka R., Zagospodarowanie gruzu betonowego i ceglanego. Recykling 7-8, 2006, 24-25.
7. Niestępska M., Problemy odzysku tworzyw sztucznych. Recykling 12, 2005.
8. Ustawa RP z dnia 19 czerwca 1997 o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest (Dz.U. nr 101, poz. 628).

CONSTRUCTION WASTE MANAGEMENT – TECHNOLOGIES APPLIED

Summary

The aim of this paper is to presents the waste management processes, which are implemented on Polish territory, with particular emphasis on solutions applied in large agglomerations. According to many sources (both Waste Management Plan as well as the Statistical Yearbook) the amount of generated waste continues to increase, in the construction industry, as well as other branches, while the development of new waste- recycling technologies is not able to meet the current needs.

This paper covers waste management solutions, which are used by smaller, specialized institutions collecting and processing waste, or by municipal Waste Processing Facilities. Criteria for comparing waste treatment methods are: the scale of their use, versatility, as well as profitability for manufacturers and processing enterprises (the recipients) dealing with waste coming from building demolitions or renovations. Known information about recycling does not always coincide with the actual actions taken to protect our environment, because awareness is not enough, appropriate action is needed.

Waste treatment processes presented in this paper are just a small fraction of the technologies used in Europe or worldwide. Many of the methods of waste treatment will not be introduced in Poland because of high (capital expenditures?) expenses associated with their processing technology. In such case low level of costs generated by storing waste in disposal landfills remains unrivaled, posing potential threat to the environment.

Słowa kluczowe: odpady budowlane, recykling odpadów budowlanych, rozbiórka; utylizacja odpadów.