
PRACE

**Instytutu Ceramiki
i Materiałów Budowlanych**

Scientific Works
of Institute of Ceramics
and Building Materials

Nr 32
(styczeń–marzec)

Prace są indeksowane w BazTech i Index Copernicus

ISSN 1899-3230

Rok XI

Warszawa–Opole 2018

*ALFRED NOLEPA**

*KATARZYNA KIPRIAN***

*GRZEGORZ SIEMIĄTKOWSKI****

Analiza wybranych problemów związanych z gospodarką odpadami budowlanymi i rozbiórkowymi

Słowa kluczowe: odpady budowlane, zbiórka odpadów budowlanych, przetwarzanie odpadów budowlanych, recykling, unieszkodliwianie.

W artykule przedstawiono niektóre wymagania prawne w zakresie gospodarki odpadami. Opisano źródła powstawania odpadów. Dokonano analizy zagospodarowania poszczególnych frakcji odpadów budowlanych. Przedstawiono również niektóre techniki możliwe do wykorzystania w procesie ich odzysku i recyklingu. Omówiono działania Komisji Europejskiej mające na celu uzyskanie do 2020 r. odzysku odpadów budowlanych na poziomie ok. 70%.

1. Wstęp

Rozwój gospodarki i wzrost zamożności społeczeństwa są źródłem ciągle zwiększającej się ilości wytwarzanych odpadów, co stanowi zagrożenie dla środowiska, w którym żyjemy. Jednym ze źródeł odpadów jest szeroko pojęte budownictwo, obejmujące infrastrukturę przemysłową, drogową, turystyczną oraz bytową. W każdej z tych sfer powstają nowe obiekty, ale są również rozbierane, remontowane i modernizowane obiekty już istniejące. Każde takie działanie, tj. budowanie, rozbiórka, modernizowanie, czy też remont jest źródłem powstawania odpadów budowlanych o bardzo zróżnicowanym charakterze. Są tam zarówno odpady palne, inne niż niebezpieczne i obojętne, jak i odpady niebezpieczne.

* Inż., Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych w Warszawie, Oddział Inżynierii Procesowej Materiałów Budowlanych w Opolu, a.nolepa@icimb.pl

** Mgr inż., Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych w Warszawie, Oddział Inżynierii Procesowej Materiałów Budowlanych w Opolu, k.kiprian@icimb.pl

*** Dr inż., Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych w Warszawie, Oddział Inżynierii Procesowej Materiałów Budowlanych w Opolu, g.siemiatkowski@icimb.pl

W celu uregulowania gospodarki odpadami na podstawie Ustawy o odpadach [1] wprowadzono Katalog odpadów [2], w którym odpady zostały uporządkowane według ich pochodzenia na grupy, podgrupy i rodzaje.

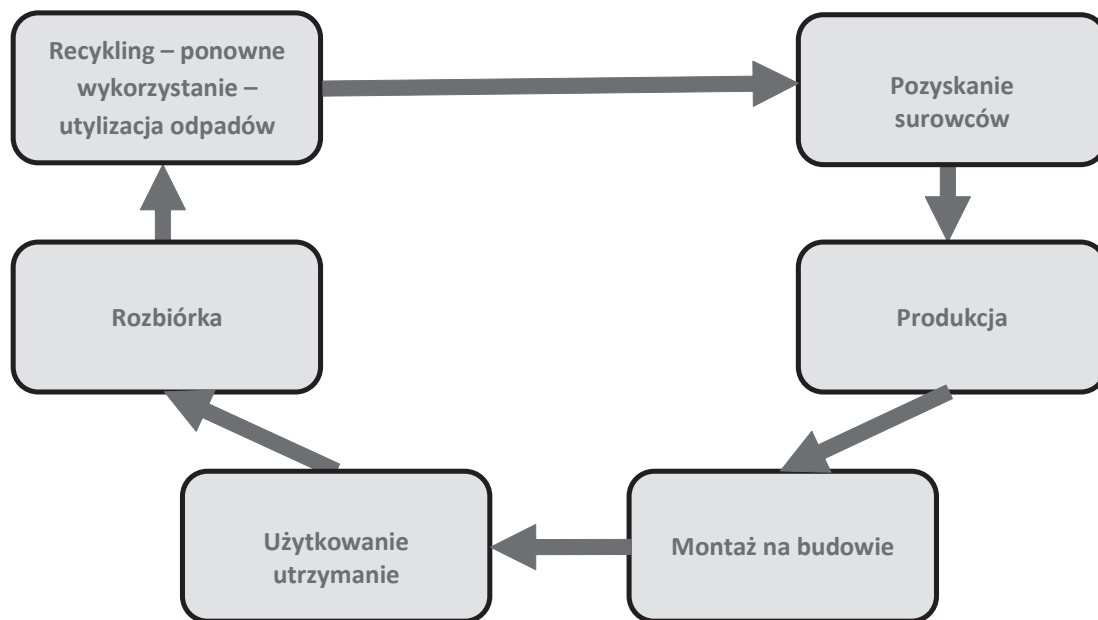
Odpady budowlane zakwalifikowano do grupy 17 jako odpady materiałów z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych). Odpady budowlane to gruz betonowy, ceglany, płytki ceramiczne, pozostałości zapraw cementowych, wapiennych, gipsowych, płyty gipsowo-kartonowe, drewno, szkło, metale, tworzywa sztuczne, w tym styropian, PCV, wełna mineralna, papa, materiały bitumiczne, materiały zawierające azbest, materiały izolacyjne zawierające substancje niebezpieczne itp. Należy tu jeszcze dodać odpady z grupy 15 – odpady opakowaniowe, sorbenty, tkaniny, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nieujęte w innych grupach.

Komisja Europejska szacuje, że materiały budowlane stanowią ponad 30% wszystkich odpadów produkowanych w Unii Europejskiej [3–4].

Biorąc pod uwagę to, że materiały budowlane oparte są w dużej części na surowcach nieodnawialnych, powtórne wykorzystanie materiałów odpadowych jako zamiennik surowcowy w procesach produkcyjnych związanych z budownictwem jest działaniem koniecznym.

Rozwój cywilizacyjny jest ściśle związany z ciągłym podwyższaniem standardów życiowych ludności, co z kolei generuje rozwój gospodarki, w tym budownictwa, ale równocześnie jest źródłem nieustannej degradacji wszystkich elementów środowiska. Stąd też aby zapewnić następnym pokoleniom możliwość niezagrożonego korzystania ze środowiska naturalnego, należy przestrzegać zasady zrównoważonego rozwoju. Definicja zasady zrównoważonego rozwoju jest zawarta w ustawie Prawo ochrony środowiska, gdzie w artykule 3, punkt 50 widnieje następujący zapis: „zrównoważony rozwój – rozumie się przez to taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych, w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń” [5]. Oznacza to, że zapewniając ciągły rozwój gospodarczy jednocześnie zostanie zredukowane negatywne oddziaływanie tego procesu na środowisko naturalne do stopnia niepowodującego przekroczenia dopuszczalnych standardów zanieczyszczeń dla każdego z jego elementów. Aby to zapewnić, konieczne jest działanie proekologiczne na wszystkich etapach wytwarzania i stosowania produktów wykorzystanych w budownictwie, tzn. projektowania, technologii oraz jej stosowania przy optymalizacji zużycia energii i surowców. Należy unikać stosowania takich materiałów, których nie można powtórnie

wykorzystać, a które można unieszkodliwić tylko przez składowanie. Zgodnie z wymienioną ustawą [5], wytwórca odpadów budowlanych zobowiązany jest do ich odzysku, unieszkodliwienia lub przekazania innym podmiotom. Wiele odpadów budowlanych z powodzeniem można po ich odpowiednim oczyszczeniu i rozdrobnieniu stosować jako substytut surowców naturalnych.



Ryc. 1. Cykl życia materiałów budowlanych [3]

Dobrym sposobem na określenie wszystkich oddziaływań na środowisko naturalne obiektów budowlanych jest ocena cyklu życia (*Life Cycle Assessment – LCA*). Cykl taki przedstawiono na rycinie 1. Pozwala on na takie zaplanowanie i przeprowadzenie cyklu życia, aby stosowane materiały do realizacji budowy były maksymalnie wytrzymałe, funkcjonalne, a po rozbiorce obiektu można je wykorzystać ponownie bez większego nakładu pracy i kosztów do wytworzenia pełnowartościowych materiałów, które można będzie spożytkować przy wznoszeniu kolejnych obiektów budowlanych.

2. Wymagania w odniesieniu do odpadów budowlanych przeznaczonych do odzysku

Odpady budowlane powinny być przede wszystkim zbierane już na placu budowy w sposób selektywny, tzn. gruz betonowy, gruz ceglany, płyty gipsowe, elementy drewniane, metalowe, elementy tworzyw sztucznych, kabli, styropianu itp. oraz odpowiednio magazynowane. Umożliwi to odzysk części wytworzonych odpadów w miejscu ich wytworzenia przy budowie nowego obiektu. Miejsca magazynowania powinny być wyznaczone w momencie opracowania planu zagospodarowania terenu w trakcie budowy. Muszą one mieć taką lokalizację, aby

był do nich optymalny dostęp dla ekip realizujących poszczególne fazy budowy lub rozbiórki oraz dogodny dostęp dla pojazdów, którymi odpady będą usuwane z placu budowy przy braku możliwości ich wykorzystania na miejscu.

O ile w procesie powstawania nowego obiektu, prac modernizacyjnych i remontowych selektywna zbiórka odpadów jest stosunkowo prosta, a więc również ich zagospodarowanie jest mniej skomplikowane, o tyle w przypadku prac wyburzeniowych powstające odpady mają często charakter odpadów wymieszanych.

Aby spełnić wymagania prawa w zakresie hierarchii postępowania względem odpadów, oprócz punktu ostatniego, tj. unieszkodliwiania, które traktuje się jako fazę końcową dla odpadów nieznajdujących dalszego zastosowania, odpady wymieszane należy dostarczyć do instalacji przetwarzania odpadów, gdzie zostaną one rozdzielone na poszczególne frakcje.

Wymagany stopień czystości poszczególnych frakcji jest uzależniony od tego, gdzie i w jakim obszarze dana frakcja ma być wykorzystana, np. substytut kruszywa do wytwarzania betonu, lub też podsypka do budowy drogi. Wymagania w odniesieniu do tych materiałów są określone w odpowiednich normach (np. PN-EN 12620:2010 dla kruszyw zwykłych i ciężkich oraz PN-EN 13055:2003 dla kruszyw lekkich).

3. Metody przetwarzania odpadów budowlanych i obszary ich zastosowania

Największą ilość odpadów budowlanych stanowi gruz betonowy i ceglany. Odpady te są jednak najczęściej odzyskiwane i wtórnie wykorzystywane przy budowie nowych obiektów. Do przetworzenia tych odpadów używa się mobilnych urządzeń typu kruszarki i przesiewacze, które można dostarczyć bezpośrednio w miejsce wytwarzania odpadów. Gruz ten wymaga również doczyszczania, gdyż konstrukcje betonowe zawierają zbrojenie, które należy wyseparować z masy odpadów betonowych. W przypadku elementów o dużych gabarytach rozdział wykonuje się manualnie, a drobne elementy zbrojeń są usuwane przy pomocy separatorów magnetycznych. Przy braku możliwości przetworzenia gruzu w miejscu jego powstania wytwórca, a więc firma wykonująca prace budowlane, musi je przekazać podmiotowi mającemu odpowiednie pozwolenie i możliwości techniczne.

Większy problem stanowią odpady powstające w wyniku wyburzeń. Otrzymuje się wtedy zmieszane odpady budowlane, których separacja w miejscu ich wytworzenia jest praktycznie niemożliwa. Oznacza to konieczność transportu całej masy do specjalistycznej instalacji. Obiekt budowlany można również usunąć drogą planowej rozbiórki, co pozwala otrzymać wyselekcjonowane frakcje poszczególnych odpadów, jednak wymaga to dużych nakładów pracy i znacznie

pogarsza efekt ekonomiczny w stosunku do metod wyburzeniowych. Stąd też o procesie usuwania niepotrzebnych obiektów budowlanych decyduje ekonomia.

Kruszywo z recyklingu można zastosować do robót betoniarskich, zagęszczania terenu, wykonywania podbudowy dróg i chodników, utwardzania placów, dróg dojazdowych i parkingów. Recykling w odniesieniu do środowiska jest pozytywnym działaniem, gdyż przyczynia się do likwidacji hałd składowanego gruzu oraz zmniejszenia eksploatacji surowców naturalnych.

Kolejnym odpadem budowlanym są odpady metalowe, więc resztki zbrojeń, obłochów, śruby, gwoździe itp. Są one zbierane selektywnie i gromadzone w odpowiednich miejscach w sposób mechaniczny. Tak samo postępuje się z odpadami elektrycznymi. Odpady te po zgromadzeniu ich w ilości umożliwiającej do transportu są przekazywane odpowiednim podmiotom mającym pozwolenie do ich przetworzenia.

Osobną grupę stanowią odpady drewniane. Należy je podzielić na odpady drewna impregnowanego oraz odpady drewna nieimpregnowanego. Drewno impregnowane może być wykorzystane po jego rozdrobnieniu jako składnik paliw alternatywnych, które mogą być spalane w instalacjach posiadających pozwolenie na wykorzystanie takich paliw wytworzonych na bieżąco odpadów. Odpady drewna nieimpregnowanego mogą być spożytkowane albo jako paliwo, albo, po jego rozdrobnieniu, jako materiał strukturalny w procesie kompostowania.

Tworzywa sztuczne coraz powszechniej są wykorzystywane w budownictwie. Nie stanowią dużego strumienia odpadów, ponieważ z założenia mają one długi okres użytkowania. Najczęściej wykorzystywanym do produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych jest polichlorek winylu, z którego wykonuje się np. okna, drzwi, wykładziny podłogowe, rury, izolacje kabli itp. Tworzywa sztuczne zastępują coraz częściej surowce naturalne, np. drewno. Wykonane z nich konstrukcje są lżejsze, łatwiejsze w montażu oraz, co ważne, nie wymagają impregnowania środkami chemicznymi, a w przypadku zastosowania trójcyjnych elementów metalowych nie wymagają zabezpieczeń antykorozyjnych. Możliwości recyklingu odpadów tworzyw sztucznych jest stosunkowo szeroki. W przypadku zbiórki selektywnej możliwe jest zachowanie dużego stopnia czystości i jednorodności odpadów, a to z kolei umożliwi ich przetworzenie do postaci polimerów, olejów ciężkich i gazu technicznych [6]. Odpady tworzyw sztucznych po obróbce wstępnej stanowią jednorodny granulat, który może zostać zastosowany jako dodatek do surowca pierwotnego w ilości 10–30%. Odpady tworzyw sztucznych mogą być również wykorzystane jako modyfikatory bitumów. Wzrost ceny odpadów polistyrenu mieszkaniowego posiada lepsze właściwości wytrzymałościowe, a umożliwiający przerób odpadów w miejscu ich powstania, można ograniczyć koszt produkcji mieszkaniowej [7].

W budownictwie bardzo szeroko jest stosowany spieniony polistyren w postaci styropianu i styroduru. Styropian to sprasowany granulata, natomiast styrodur to jednolita piana. Styropian wykorzystuje się powszechnie w wielu obszarach, np. jako izolacja fundamentów, izolacja cieplna ścian zewnętrznych, dachów, podłóg na gruncie oraz izolacja akustyczna podłóg pływających. Jest on jednak źródłem powstawania dużej ilości odpadów styropianowych. Deponowanie tych odpadów na składowiskach jest działaniem nieekonomicznym, ponieważ nie ulega on rozkładowi, a poprzez swoją małą gęstość zajmuje dużą objętość na danym terenie. Natomiast możliwości wykorzystania styropianu są bardzo duże, stosunkowo duże w miejscu jego wytworzenia. Przetworzenie styropianu polega na jego rozdrobnieniu i w tej postaci znajduje on szerokie zastosowanie na placu budowy. Może zostać wykorzystany jako zasypka izolacyjna w pustych przestrzeniach przegród budowlanych. Rozdrobniony styropian ze względu na to, że jest obojętny dla środowiska stanowi bardzo dobry spulchniacz gleby, która w fazie realizacji inwestycji ulega silnemu zagęszczeniu. Frakcja ta może być również zmieszana z zaprawami tynkarskimi i murarskimi, których użycie poprawi parametry izolacyjne ścian.

Sprawdzonym sposobem recyklingu styropianu jest metoda opracowana przez firmę JW Construction i Politechnikę Warszawską [8]. Polega ona na rozpuszczeniu odpadów styropianowych w odpowiednio dobranej grupie rozpuszczalników, a następnie poddanie uzyskanej w ten sposób kompozycji procesowi modyfikacji. Modyfikację przeprowadza się za pomocą odpowiednich plastyfikatorów, barwników i napelnaczy. W konsekwencji uzyskuje się nowy wyrób, który nosi nazwę styrol. Dzięki opracowaniu tej metody otrzymano nową izolację wodoodporną. Styrol jest już powszechnie stosowany w branży budowlanej. Charakteryzuje się on bardzo dobrymi własnościami technicznymi – skuteczną wodoszczelnością, przyczepnością do podłoża, elastycznością i wydłużalnością oraz odpornością na upływ czasu. Parametry te sprawiają, że styrol może być stosowany jako izolacje wodochronne poziome i pionowe oraz do sklejanie folii izolacyjnych. Rozwiązanie to może być wykorzystane bezpośrednio na budowie. System przetwórstwa wymaga małej zadaszanej wiaty oraz beczek, np. o pojemności 200 l, wyposażonych w szczelne zamknięcie i zawór do spuszczenia gotowego wyrobu. Odpady styropianowe nawet zabrudzone trafiają do pojemnika w całości, gdzie ulegają rozpuszczeniu bez mieszania. W przypadku produkcji na dużą skalę mieszanie jest konieczne. Uzyskuje się w ten sposób plastyczny produkt, który można wykorzystać bezpośrednio na budowie. Dodatkową zaletą tego rozwiązania jest eliminacja konieczności zakupu innych organicznych materiałów izolacyjnych, albowiem powstają po nich nowe odpady w postaci opakowań po substancjach niebezpiecznych, które również należy zutylizować. W przypadku braku możliwości wykorzystania styropianu powyższymi sposo-

bami może on być spożytkowany jako składnik paliw alternatywnych, ponieważ jego parametry energetyczne są zbliżone do parametrów oleju opałowego [9].

Kolejnym odpadem powstającym w trakcie robót wyburzeniowych, remontowych i modernizacyjnych są wyroby zawierające azbest, który jest materiałem szczególnie szkodliwym dla zdrowia człowieka, ponieważ forma pylasta, która zawiera włókna azbestu jest silnie kancerogenna. Wyroby azbestowo-cementowe były powszechnie stosowane jako pokrycia dachowego pod nazwą eternitu oraz w postaci płyt elewacyjnych. Z azbestocementu wykonywano również rury wodociągowe, którymi następnie dostarczano wodę do odbiorców. W roku 1997 na mocy ustawy [10] wydano zakaz stosowania wyrobów zawierających azbest. W latach późniejszych Rada Ministrów podjęła uchwałę [11] w sprawie wieloletniego programu oczyszczania kraju z azbestu. W latach 2009–2032 azbest powinien być całkowicie usunięty z wszystkich obiektów budowlanych w całej Polsce.

Demontaż i bezpieczne zutylizowanie płyt azbestowo-cementowych nie jest procesem prostym ze względu na konieczność zachowania przepisów bezpieczeństwa przy pracach z azbestem. Aktualnie unieszkodliwianie azbestu polega na jego demontażu i szczelnym pakowaniu w folię i trwałym składowaniu na paletach na specjalnie przygotowanych do tego celu kwaterach na składowiskach. Istnieje już inna metoda utylizacji odpadów zawierających azbest, jednak zainteresowanie nią jest niewielkie ze względu na wysokie koszty. Metoda ta polega na kruszeniu odpadów w szczelnym układzie zabezpieczonym dodatkowo pianą wewnątrz komory kruszącej. Następnie rozdrobniony materiał jest transportowany do komory mikrofalowej, gdzie w temperaturze 900–950°C ma miejsce zmiana struktury krystalicznej czynnika szkodliwego, czyli włókien azbestowych, w formę bezpostaciową. Proces ten można określić jako bezodpadowy, ponieważ produkt, który otrzymujemy to antonit. Jest to materiał o strukturze podobnej do pumeksu, porowaty i łatwy do kruszenia. Może on być stosowany jako wypełniacz do cementu lub jako warstwa w podbudowie dróg [7].

Obecnie odzysk materiałów rozbiórkowych kształtuje się na poziomie 46%. Zgodnie z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/We z 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy, odzysk ten, do 2020 r. powinien wynosić 70%. Komisja Europejska finansuje projekty mające na celu badania dotyczące innowacyjnych rozwiązań w zakresie recyklingu i odzysku surowców z odpadów budowlanych i rozbiórkowych. Przykładem takich działań jest projekt HISER, w ramach którego zrealizowano pięć projektów nowatorskich technologii odzysku gipsu, wełny mineralnej, szkła, drewna i kruszyw.

Poniżej przedstawiono aktualnie opracowywane rozwiązania:

- sensoryczna technologia odzyskiwania betonu i ceramiki ze zmieszanych odpadów budowlanych, opierająca się na wykorzystaniu spektroskopii w podczerwieni oraz specjalnych czujników pozwalających na uzyskanie trzech oddzielnych

frakcji w jednym etapie, tj. wysokiej czystości na poziomie 95–100% kruszywa z recyklingu betonu, wysokiej czystości na tym samym poziomie agregatów ceramicznych i zanieczyszczeń (tworzywa sztuczne, metale, drewno);

- technika selektywnego odrywania materiałów połączonych z betonem lub ceramiką;
- niewielki mobilny i kompaktowy sprzęt do recyklingu odpadów tynkarskich gwarantujący czystość na poziomie minimum 85%;
- zaawansowane systemy sortowania i recyklingu gipsu;
- nowe sposoby rozdrabniania i rafinacji służące do odzyskiwania włókien drzewnych, szkła i wełny mineralnej.

Odzyskane materiały mają być wykorzystane do produkcji ekologicznych i innowacyjnych materiałów budowlanych, takich jak cementy niskoklinkierowe (redukcja emisji CO₂), zielony beton zawierający przynajmniej 1300 kg odzyskanego kruszywa na 1 m³ betonu, ekologiczne i tanie cegły, gdzie przynajmniej 10% piasku zostanie zastąpione odzyskanymi materiałami ceramicznymi, płyty kartonowo-gipsowe zdolne do absorpcji lotnych związków organicznych oraz wytłaczane produkty kompozytowe, w których 60% składników będzie pochodzić z odzysku.

Komisja Europejska wydała Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie możliwości efektywnego gospodarowania zasobami w sektorze budowlanym (Bruksela 1.07.2014 r. com(2014) 445 final), w którym przedstawiono działania mające umożliwić uzyskanie 70% wskaźnika odzysku odpadów budowlanych.

Stopień zużycia materiałów oraz oddziaływanie na środowisko w całym cyklu życia obiektu budowlanego można ograniczyć poprzez [12]:

- zachęcanie do lepszego projektowania, w ramach którego zestawia się wykorzystanie zasobów z potrzebami i funkcjami budynku oraz uwzględnia scenariusze demontażu;
- lepsze planowanie projektów zapewniające większe wykorzystanie efektywnych surowcowo i energetycznie produktów;
- zachęcanie do bardziej zasobooszczędnej produkcji wyrobów budowlanych, np. dzięki wykorzystywaniu materiałów pochodzących z recyklingu, ponownemu wykorzystywaniu istniejących materiałów oraz wykorzystywaniu odpadów jako paliwa;
- zachęcanie do bardziej zasobooszczędnego budowania i remontowania, np. dzięki ograniczaniu ilości odpadów z budowy oraz recyklingowi/ponownemu wykorzystywaniu materiałów i produktów, aby usuwać na składowiska mniejsze ilości odpadów.

W Europie zarówno na szczeblu UE, jak i na szczeblu krajowym rośnie zainteresowanie poprawą zasobooszczędności w sektorze budowlanym. Problem stanowi zróżnicowane podejście sektora publicznego i prywatnego do tego tematu na szczeblach krajowych. Wynika to z braku wspólnych celów, wskaźników i danych oraz wzajemnego nieuznawania różnych podejść w zakresie stosowanych rozwiązań, których celem jest recykling i wykorzystanie odpadów budowlanych. W związku z powyższym Komisja Europejska zaprosi zainteresowane strony do [12]:

- omówienia celów i wskaźników w odniesieniu do oceny zrównoważonego charakteru powstających budynków (w latach 2014–2015);
- omówienia praktycznego wdrażania ram obejmujących podstawowe wskaźniki (w latach 2014–2015);
- udziału w opracowywaniu przedmiotowych ram.

Komisja Europejska będzie również wspierać projekty w następujących obszarach [12]:

- projektowanie demontażu;
- kontrole zdolności do recyklingu budynków przeznaczonych do demontażu lub remontu;
- rozwój technik i praktyk rozdzielania odpadów z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych na miejscu;
- rozwój technologii przetwarzania odpadów z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych w wysokiej jakości materiały poddane recyklingowi;
- zachęcanie producentów produktów budowlanych do stosowania materiałów poddanych recyklingowi;
- rozwój programów współpracy między sektorem demontażu a sektorem produktów budowlanych w celu dzielenia kosztów i korzyści z recyklingu odpadów z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych.

4. Podsumowanie

Ciągły rozwój przemysłu oraz rosnący poziom życia jest źródłem dynamicznego postępu w zakresie budownictwa obejmującego rozbiórkę istniejących a niepotrzebnych obiektów budowlanych, remonty i modernizacje oraz budowę nowych obiektów. W wyniku tych działań powstają odpady, które zgodnie z obowiązującym prawem powinny zostać poddane procesom odzysku, recyklingu lub unieszkodliwienia.

W myśl przepisów ustawy o odpadach, właścicielem odpadów jest wytwarzający je, więc w tym przypadku podmiot wykonujący wyżej wymienione działania.

Komisja Europejska szacuje, że odpady budowlane stanowią ponad 30% wszystkich wytwarzanych odpadów, a ich odzysk kształtuje się na poziomie ok. 46%. W związku z czym został przyjęty program, aby do 2020 r. poziom odzysku odpadów budowlanych osiągnął 70%.

Największą masę odpadów budowlanych stanowią gruz betonowy i ceglany. Zbierany jest on w przypadku prac modernizacyjnych i remontowych oraz przy budowie nowych obiektów w sposób selektywny, co często umożliwia wykorzystanie w miejscu jego wytworzenia. Podobnie jest z odpadami styropianu, które po ich rozdrobnieniu można wykorzystać jako materiał izolacyjny w pustych przestrzeniach murów i stropów oraz do spulchniania gleby zagęszczonej w fazie realizacji inwestycji. Możliwe jest również wytworzenie na bazie odpadów styropianowych styrolu, który można następnie wykorzystać do wykonywania warstw izolacji wodochronnych w nowo wznoszonych lub remontowanych i modernizowanych obiektach. Pozostałe odpady, tj. metale, drewno, tworzywa sztuczne, materiały zawierające azbest są gromadzone na terenie inwestycji, a następnie przekazywane podmiotom mającym odpowiednie pozwolenia na przetwarzanie tych odpadów.

Prowadzone są również w ramach projektów unijnych szeroko zakrojone prace mające na celu opracowanie nowych technologii umożliwiających jeszcze szersze wykorzystanie odpadów budowlanych w procesach produkcji nowych materiałów budowlanych.

Literatura

- [1] Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, Dz.U. z 2016 r. poz. 1987, tekst jednolity.
- [2] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów, Dz.U. z 2014 r. poz. 1923.
- [3] P a w l u k K., *Odzysk i recykling odpadów z branży budowlanej*, „Logika Odzysku” 2016, nr 4, s. 62–65.
- [4] K r y s i ń s k i D., *Recykling w budownictwie szansą dla polskich firm budowlanych*, „Builder” 2017, nr 5, s. 40–41.
- [5] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska – Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 13 kwietnia 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy, Dz.U. z 2018 r. poz. 799.
- [6] N i e s t ę p s k a M., *Problemy odzysku tworzyw sztucznych*, „Recykling” 2005, nr 12, <http://e-czytelnia.abrys.pl/recykling/2005-12-002/recykling-odpadow-1230/problemy-odzysku-tworzyw-sztucznych-5566> (1.09.2018).
- [7] I ż y k o w s k a - K u j a w a M., *Zagospodarowanie odpadów budowlanych – technologie z których korzystamy*, „Inżynieria Ekologiczna” 2013, nr 33, s. 49–60.
- [8] Technologia recyklingu polistyrenu spienionego, <https://www.plastech.pl/wiadomosci/Technologia-recyklingu-polistyrenu-spienionego-1540> (8.09.2018).

[9] Recykling styropianu, <http://opakowania.com.pl/news/recykling-styropianu-25729.html> (8.09.2018).

[10] Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 30 października 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest, Dz.U. z 2017 r. poz. 2119.

[11] Komunikat Ministra Gospodarki z dnia 29 lipca 2009 r. o podjęciu przez Radę Ministrów uchwały w sprawie ustanowienia programu wieloletniego pod nazwą „Program Oczyszczania Kraju z Azbestu na lata 2009–2032”, M.P. z 2009 r. nr 50, poz. 735.

[12] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie możliwości efektywnego gospodarowania zasobami w sektorze budowlanym (Bruksela 01.07.2014 r. com(2014) 445 final), eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0009:FIN:PL:PDF (4.09.2018).

*ALFRED NOLEPA
KATARZYNA KIPRIAN
GRZEGORZ SIEMIĄTKOWSKI*

ANALYSIS OF SELECTED PROBLEMS WITH CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE MANAGEMENT

Keywords: construction waste, construction waste collection, construction waste treatment, recycling, disposal.

The article presents some legal requirements in the field of waste management. Waste generation sources are described. The development of individual fractions of construction waste has been analyzed. Some techniques that can be used in the recovery and recycling process are also presented. There were discussed the European Commission's activities that aimed at obtaining construction waste recovery at the level of approx. 70% until 2020.