

RAPORT: ODZYSK MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

możliwości i wyzwania

KWIECIEŃ 2024





Paradygmat gospodarki cyrkularnej musi stać się nową rzeczywistością. Nadszedł czas, gdy niezbędne jest budowanie z myślą o demontażu i ponownym wykorzystaniu materiałów, traktowanie budynków jako banków surowców gotowych do łatwej dekonstrukcji, oraz wykorzystywanie materiałów z odzysku. Musimy spojrzeć na sektor budowlany w zupełnie nowy sposób. Zmianę status quo sektora już wspierają nowe regulacje takie jak n.p. dyrektywa CSRD i EPBD, nowelizacja CPR, czy przepisy krajowe, które już niedługo nałożą obowiązek sortowania odpadów budowlanych. Niestety nadal zbyt często obserwujemy podążanie utartymi ścieżkami i gospodarowanie odpadami zgodnie z modelem linearnym. W transformacji cyrkularnej potrzebujemy zaangażowania nie tylko decydentów, lecz wszystkich interesariuszy, w tym przede wszystkim inwestorów, architektów, wykonawców i producentów. Chcemy zachęcić Państwa do postrzegania odpadu budowlanego jako wartościowego surowca, który można na wiele sposobów ponownie wykorzystać. Serdecznie zapraszamy do zapoznania się z poniższą publikacją, w której przedstawiamy wiele wskazówek oraz dobrych przykładów, jak przeprowadzić proces odzysku materiałów budowlanych. Omawiamy nadchodzące regulacje, które istotnie zmienią działalność firm w sektorze oraz przedstawiamy praktyczny przewodnik krok po kroku poświęcony odzyskiwaniu wartości z odpadów.

Agnieszka Sznyk, Prezes Instytutu Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO

Żyjemy obecnie w niesłychanie szybko zmieniającym się świecie. Szczęśliwie dla nas i naszego otoczenia coraz większy nacisk kładzie się na zmiany dotyczące ograniczania wpływu człowieka na środowisko. Chcemy oddychać zdrowym powietrzem i mieć nieograniczony dostęp do czystej wody. Nie chcemy żyć i mieszkać w zaśmieconym środowisku, ani doprowadzić do tego, by nadmierne emisje zmieniły nieodwracalnie nasz klimat. Uświadomiliśmy już sobie, że odpady domowe można i należy segregować. Zapewne jednak nie wszyscy zdają sobie sprawę z tego, że ok. 30% odpadów w UE pochodzi z budowy i działalności rozbiórkowej – one również powinny zostać selektywnie zebrane, przetworzone i ponownie wykorzystane jako surowiec. Mając to na uwadze, z prawdziwą dumą oddajemy w Państwa ręce pierwszy w Polsce „Raport nt. możliwości odzysku materiałów budowlanych”. Dzięki niemu wykonawcy i architekci dowiedzą się więcej o tym, jak projektować i budować, aby mądrze ograniczyć i zagospodarować odpady budowlane. Cieszę się, że mogliśmy opisać w raporcie dobre praktyki, które wdrożyliśmy i wdrażamy w Saint-Gobain. Zapraszam do lektury!

Joanna Czysz-Piechowiak, Prezes Grupy Saint-Gobain w Polsce i Ukrainie



SPIS TREŚCI:

Publikacja „ODZYSK MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH - możliwości i wyzwania” została przygotowana na zlecenie Grupy Saint-Gobain w Polsce przez Instytut Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO.



Autorzy publikacji:
Marianna Rytlevska
Hubert Bukowski
Karolina Niedziółka

Kwiecień 2024

Wprowadzenie	5
1. Streszczenie	6
2. Wymogi regulacyjne odnośnie odzysku materiałów budowlanych do ponownego użycia	10
2.1. Wymagania obecne	10
2.2. Nadchodzące regulacje	14
3. Optymalizacja procesu odzysku materiałów budowlanych	18
3.1. Planowanie i analiza potencjału odzysku materiałów	21
3.1.1. Identyfikacja i ocena możliwości technicznego odzyskania materiałów	21
3.1.2. Ocena możliwości zagospodarowania odzyskanego materiału	24
3.1.3. Decyzja dotycząca wyboru materiałów do odzysku i ich przeznaczenia	26
3.1.4. Komunikacja z rynkiem i wybór odbiorców materiałów	30
3.2. Przygotowanie placu budowy/rozbiórki pod kątem odzysku materiałów	31
3.2.1. Ustalenie harmonogramu odzysku i wywozu materiałów	31
3.2.2. Rozlokowanie pojemników na odzyskany materiał	32
3.3. Segregacja i zbiórka materiałów na budowie i rozbiórce	33
3.3.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas odzysku materiałów	33
3.3.2. Odzysk materiału z dbałością o zachowanie wartości ekonomicznej	34
4. Techniczne aspekty odzysku wybranych materiałów	37
4.1. Płyty gipsowo-kartonowe	37
4.2. Sufity podwieszane i panele ściennie	39
4.3. Wylewki i posadzki	40
4.4. Wełna szklana i skalna	42
4.5. Szkło płaskie	44
5. Zarządzanie odzyskanymi materiałami	46
6. Obecne bariery odzysku materiałów i metody ich przewyciężenia	49



Raport „ODZYSK MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH – możliwości i wyzwania” stanowi cenne źródło informacji na temat odzysku materiałów budowlanych dla kluczowych interesariuszy branży w tym dla firm budowlanych oraz decydentów odpowiedzialnych za regulacje w sektorze budowlanym. Raport skupia się na kluczowych aspektach związanych z odzyskiem materiałów, prezentując kompleksowy przegląd możliwości i strategii w tej dziedzinie.

Jedną z głównych zalet raportu jest jego przekrojowość, obejmująca zarówno wymogi regulacyjne, jak i praktyczne aspekty optymalizacji procesu odzysku. Autorzy dokładnie analizują różnorodne kroki procesu odzysku, począwszy od planowania i analizy potencjału, aż po zarządzanie odzyskanymi materiałami.

Raport wyróżnia się także klarownym przedstawieniem wybranych technicznych aspektów odzysku poszczególnych materiałów budowlanych, co stanowi istotną wiedzę dla praktyków branży. Dodatkowo, zawarte przykłady praktyczne oraz strategie zarządzania odzyskanymi materiałami mogą być inspiracją dla firm działających w sektorze budowlanym.

Wartościowe są również informacje nt. bariery w odzysku materiałów budowlanych oraz proponowane metody ich przewyciężenia. Dzięki temu raport nie tylko informuje, ale także dostarcza praktycznych rozwiązań, które mogą być zastosowane w działaniach praktycznych.

Kompleksowe podejście zawarte w raporcie, klarowna prezentacja informacji oraz praktyczne wskazówki sprawiają, że jest to cenny materiał dla dalszego rozwoju zrównoważonej gospodarki w sektorze budowlanym.

prof. dr hab. inż. Krzysztof Pikoń, kierownik Katedry Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów,
Politechnika Śląska

Odzysk materiałów budowlanych jest jednym z ważnych kroków w transformacji budownictwa na neutralne klimatycznie. Ten aspekt wdrożenia zasad gospodarki o obiegu zamkniętym ma znaczący wpływ na zmniejszenie obciążenia środowiska odpadami, dając jednocześnie szansę na wykorzystanie materiałów odzyskanych z budynków, co wpływa na niższe zużycie surowców pierwotnych przez sektor. Statystyki Komisji Europejskiej pokazują jasno: 50% wykorzystywanych w Europie surowców naturalnych jest używane w budownictwie, a około 30% odpadów generowanych jest przez tę branżę. Dlatego systemowe wprowadzanie odzysku na budowach: w trakcie budowy nowych obiektów, jak i podczas rozbiórki istniejących, jest bardzo istotną kwestią nie tylko dla sektora budownictwa, ale i dla całej gospodarki. Następnym etapem jest efektywne wdrożenie tych przepisów i kontrola jakości ich wykonania.

Alicja Kuczera, Dyrektorka Zarządzająca Polskiego Stowarzyszenia Budownictwa Ekologicznego PLGBC



WPROWADZENIE



W obliczu globalnych wyzwań, jakie stawia XXI wiek, takich jak zmiany klimatyczne, zanieczyszczenie środowiska oraz wzrost ludności i ciągła urbanizacja, optymalizacja wykorzystania zasobów staje się niezbędna dla naszej cywilizacji. Sektor budowlany zużywa ponad 30% nieodnawialnych zasobów naturalnych, więc może odegrać kluczową rolę w ograniczaniu negatywnego wpływu na środowisko. Tylko w Polsce w ramach sektora budowlanego zużywa się rocznie 228,6 mln ton materiałów, co odpowiada za 37% całkowitego śladu materiałowego¹ kraju.

Efektywnym sposobem przeciwdziałania tym wyzwaniom jest wdrożenie koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). Przede wszystkim musimy zmniejszyć ilość odpadów składowanych na wysypiskach oraz ograniczyć zużycie nowych surowców poprzez odzyskiwanie odpadów budowlanych i ich ponowne wykorzystanie.

Odpady budowlane i rozbiórkowe to jedne z największych objętościowo i wagowo odpadów wytwarzanych przez człowieka. Odpowiadają one za około 25%-30% wszystkich odpadów wytwarzanych w UE² i składają się z wielu różnych materiałów, w tym betonu, szkła, cegieł, gipsu, drewna, metali, tworzyw sztucznych, płyt, wełny mineralnej, piasku i wielu innych³. Zdecydowana większość z nich może być poddana recyklingowi i ponownie wykorzystana.

W naszym raporcie przedstawiamy aktualne i nadchodzące regulacje prawne dotyczące odzysku materiałów budowlanych oraz praktyczny przewodnik prezentujący proces odzyskiwania materiałów budowlanych i techniczne aspekty odzysku wybranych odpadów. Dodatkowo prezentujemy najlepsze praktyki i ciekawe przykłady z całego świata dotyczące demontażu i skutecznego wykorzystania wtórnych materiałów budowlanych oraz współpracy międzybranżowej. Raport uzupełniliśmy o spostrzeżenia i komentarze uznanych ekspertów z branży budowlanej.

Zapraszamy do lektury!

1. Ślad materiałowy - całkowita ilość surowców wydobytych w celu zaspokojenia potrzeb końcowej konsumpcji w kraju. Źródło: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/goal-12/>

2. JRC technical Report, Level(s) - wskaźnik 2.2: Odpady i materiały z budowy i rozbiórki, European Commission, Shane Donatello, Nicholas Dodd, Mauro Cordella, 2021

3. http://www.vipskills.pb.edu.pl/images/download/results/polish/presentations/P27-PL_2.pdf



STRESZCZENIE

NADCHODZĄCE REGULACJE

- Od 2025 roku odpady budowlane i rozbiórkowe będą musiały być segregowane z podziałem na przynajmniej 6 frakcji: drewno, metale, szkło, tworzywa sztuczne, gips, odpady mineralne (beton, cegły, płytki, materiały ceramiczne, kamienie).
- Nowelizacja rozporządzenia CPR przyspieszy transformację cyrkularną branży budowlanej poprzez wprowadzenie zmian w Deklaracji Właściwości Użytkowych i Deklaracji Środowiskowej Produktu, oraz wdrożenie systemu cyfrowych paszportów dla produktów budowlanych.
- Dyrektywa CSRD zobowiązuje część firm budowlanych (od 2024-2026 r.) do raportowania niefinansowego dotyczącego wpływu na środowisko i społeczeństwo, w tym m.in. śladu węglowego oraz odzysku i metod gospodarowania odpadami.

DEKONSTRUKCJA

Dzięki dekonstrukcji aż 90-95% materiałów budowlanych z obiektu może zostać odzyskana i poddana recyklingowi, z czego nawet 25% może zostać ponownie zagospodarowane bez potrzeby przetwarzania.



PRZEWODNIK KROK PO KROKU:

Jak przeprowadzić proces odzysku materiałów budowlanych?

KROK 1.

Zidentyfikuj i oceń możliwości techniczne odzyskania materiałów

Przeprowadzać szczegółowy audyt, podzielić materiały na kategorie i dokonać ich inwentaryzacji.

KROK 2.

Oceń możliwości zagospodarowania odzyskanego materiału

Sposoby zagospodarowania w kolejności od najkorzystniejszego, do najmniej korzystnego: 1) Ponowne wykorzystanie całego budynku; 2) Ponowne wykorzystanie komponentów w innych budynkach; 3) Regeneracja materiałów; 4) Recykling materiałów.

KROK 3.

Wybierz materiały do odzysku i zdecyduj o ich przeznaczeniu

Cel zagospodarowania: 1) Na użytek własny; 2) Na użytek w innym projekcie budowlanym; 3) Firma odbierająca odpady; 4) Internetowa giełda odpadów; 5) PSZOK (tylko dla gosp. dom.).

KROK 4.

Poinformuj rynek o planach rozbiórki i wybierz odbiorców materiałów

Jak najwcześniej rozpowszechnij informację o planowanym odzysku wśród wszystkich interesariuszy, aby zapewnić wybór najkorzystniejszego odbiorcy.

KROK 5.

Ustalenie harmonogramu odzysku i wywozu materiałów

Najważniejsze aspekty: planowanie etapowe, elastyczny plan, ograniczony czas składowania, dostosowanie harmonogramu do dostawców, monitoring.

KROK 6.

Przygotowanie terenu i pojemników na odzyskane materiały

Zapewnienie odpowiednich pojemników, jasnego systemu znakowań, odpowiedniej dostępności z perspektywy logistyki i bezpieczeństwa.

KROK 7.

Zapewnij bezpieczeństwo i higienę pracy podczas odzyskiwania materiałów

Przed rozpoczęciem prac dokonaj analizy zagrożeń i podejmij wszelkie działania w celu minimalizacji ryzyka wypadku.

KROK 8.

Dbaj o zachowanie wartości ekonomicznej odzyskiwanych materiałów

Kluczowe działania: czyszczenie i naprawy, odpowiednie zabezpieczenia przed uszkodzeniem, wybór najbardziej opłacalnego przeznaczenia.

TECHNICZNE ASPEKTY ODZYSKU WYBRANYCH MATERIAŁÓW

Płyty gipsowo-kartonowe

Odzyskane płyty można poddawać recyklingowi i ponownie wykorzystać pod warunkiem spełnienia kilku kryteriów. Jeśli podczas demontażu płyta nie została uszkodzona, można ją ponownie wykorzystać przez procesu przetwarzania.

Sufity podwieszane i panele ścienne

Trwałość systemów sufitowych oceniana jest na około 50 lat. Kluczowe właściwości techniczne, t.j. pochłanianie dźwięku, reakcja na ogień i wytrzymałość mechaniczna płyt, nie zmieniają się w czasie. Jediną zmianą jest estetyka paneli, którą można znacząco zminimalizować poprzez właściwą eksploatację.

Wylewki i posadzki

Beton po odzysku i procesie przetwarzania może być z powodzeniem wykorzystywany do produkcji nowych materiałów budowlanych (np. nowe spoiwo, bloczki betonowe, płyty fundamentowe, nawierzchnia drogowa), do uzupełniania ubytków w betonie, wzmocnienia istniejących konstrukcji, budowy systemów drenażowych lub małej architektury.

Wełna szklana i skalna

Ważny jest demontaż materiału w stanie nienaruszonym oraz stosowanie podczas rozbiórki metody separacyjnej, która zapobiega zanieczyszczeniu wełny innymi odpadami budowlanymi. Odzyskany materiał można przetwarzać stosując metodę recyklingu na mokro.

Szkło płaskie

Szkło architektoniczne i okienne może być poddane recyklingowi poprzez rozdrobnienie surowca:

- 1) metoda implozyjną;
- 2) ręczne tłuczenie;
- 3) rozdrobnienie za pomocą betoniarki.

Właściwie posegregowana i niezanieczyszczona stłuczka szklana może być i powinna być wykorzystana ponownie do produkcji szkła płaskiego. Jednak zwykle używana jest jako materiał ścierny lub grysik do betonów i tynków, kruszywo do asfaltów, czy kruszywo ozdobne.

ZARZĄDZANIE ODZYSKANymi MATERIAŁAMI

Kluczowe aspekty podczas gospodarowania odzyskanymi odpadami:

- Projektowanie oparte na podaży.
- Wczesne zaangażowanie wykonawcy budowlanego.
- Wcześniejsze uwolnienie budżetu.
- Tymczasowe magazynowanie.

METODY PRZEZWYCIĘZANIA GŁÓWNYCH BARIER W ODZYSKU MATERIAŁÓW

ROZWIĄZANIA dla barier ekonomicznych:

- Obniżenie kosztów poprzez ekonomię skali.
- Opracowanie innowacyjnych modeli biznesowych.
- Tworzenie popytu na materiały z recyklingu poprzez kampanie społeczne.

ROZWIĄZANIA dla barier społecznych:

- Podnoszenie świadomości społecznej o korzyściach koncepcji cyrkularnej poprzez publiczne kampanie edukacyjne.
- Programy szkoleniowe dot. dostępnych metod odzysku.
- Badania laboratoryjne dot. identyfikacji substancji niebezpiecznych.

ROZWIĄZANIA dla barier technologicznych:

- Przyspieszenie innowacji w rozwoju metod recyklingu odpadów budowlanych.
- Wykorzystanie technologii cyfrowych w celu optymalizacji procesu odzysku.
- Zachęcanie do dzielenia się wiedzą wewnątrz sektora.
- Zwiększenie wydajności i kompatybilności materiałów z recyklingu.

ROZWIĄZANIA dla barier regulacyjnych:

- Opracowanie i wdrożenie przepisów sprzyjających cyrkularnym materiałom.
- Zwiększenie finansowania na badania i rozwój.



02

WYMOGI REGULACYJNE ODNOŚNIE ODZYSKU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH DO PONOWNEGO UŻYCIA

2.1. Wymagania obecne

Odpady budowlane stanowią szczególną kategorię odpadów. Ustawodawca przewidział odrębne zasady zarówno gospodarowania i segregacji odpadów budowlano-remontowych, jak i ewidencjonowania ich w systemie BDO (baza danych odpadowych). Przedstawiamy wszystkie kluczowe regulacje kształtujące aktualne wymagania dotyczące tychże odpadów.



CZYM SĄ ODPADY BUDOWLANE?

Zgodnie ustawą o odpadach⁴ odpady budowlane i rozbiórkowe to “odpady powstałe podczas robót budowlanych”, czyli powstałe **w wyniku budowy, przebudowy, montażu, remontu lub rozbiórki obiektu budowlanego**⁵. Odpady budowlane nie mogą być uznawane za odpady komunalne.

CZY JESTEŚMY ZOBLIGOWANI DO ODZYSKU I RECYKLINGU?⁶

Tak. Ustawa z 14 grudnia 2012 r. **zobowiązuje nas do odzysku i maksymalnego ponownego wykorzystywania odpadów budowlanych.**

Ustawa stanowi, że **odzysk** to “jakikolwiek proces, którego głównym wynikiem jest to, aby odpady służyły użytecznemu zastosowaniu przez zastąpienie innych materiałów, które w przeciwnym przypadku zostałyby użyte do spełnienia danej funkcji, lub w wyniku którego odpady są przygotowywane do spełnienia takiej funkcji w danym zakładzie lub ogólnie w gospodarce”.

Zaś **recykling** oznacza „odzysk, w ramach którego odpady są ponownie przetwarzane na produkty, materiały lub substancje wykorzystywane w pierwotnym celu lub innych celach; obejmuje to ponowne przetwarzanie materiału organicznego (recykling organiczny), ale nie obejmuje odzysku energii i ponownego przetwarzania na materiały, które mają być wykorzystane jako paliwa lub do prac ziemnych.”

4. art. 3. ust. 1 pkt 6a ustawy o odpadach

5. <https://www.prawo.pl/samorzad/segregacja-odpadow-budowlanych-i-rozbiorkowych,518937.html>

6. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2023 r. poz. 1587, z późn. zm.)

JAK NALEŻY POSTĘPOWAĆ Z ODPADAMI?

Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r.⁷ wprowadziła hierarchię postępowania z odpadami, która wskazuje, w jaki sposób najlepiej wykorzystać odpady:

1. zapobieganie powstawaniu odpadów;
2. przygotowywanie do ponownego użycia;
3. recykling;
4. inne procesy odzysku;
5. unieszkodliwianie.

KTO JEST ODPOWIEDZIALNY ZA ODPAD?⁸

Według Dyrektywy 2008/98/WE stosuje się zasadę „zanieczyszczający płaci”, zgodnie z którą **wytwórca odpadów** (firma budowlana lub gospodarstwo domowe) **jest odpowiedzialny za ich zagospodarowanie**.

CZY WYTWÓRCA ODPADU BUDOWLANEGO MUSI KORZYSTAĆ Z SYSTEMU BDO?

Tak. Przedsiębiorstwa wytwarzające lub posiadające odpady budowlane są **zobowiązane do prowadzenia ewidencji** tychże odpadów w **Bazie Danych Odpadowych** (BDO). Zwolnienie z obowiązku ewidencji dotyczy tylko osób fizycznych samodzielnie wykonujących prace budowlano-remontowe⁹. Taka osoba może przekazać te odpady do PSZOK (nieprzekraczając limitu) lub innemu podmiotowi posiadającemu zezwolenie na odbiór.

UWAGA!

Zgodnie z rozporządzeniem z dnia 30 grudnia 2019 roku małe ilości niektórych odpadów budowlanych (rodzaje i limity ilości w rozporządzeniu) są zwolnione z obowiązku ewidencji w BDO.¹²

UWAGA!

Istnieją odrębne zasady prowadzenia ewidencji odpadów w przypadku odpadów budowlanych wytworzonych w ramach świadczenia usług budowlanych poza siedzibą firmy.

7. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach Dz.U.2023.0.1587 t.j., <https://lexlege.pl/ustawa-o-odpadach/art-17/>

8. Dyrektywa 2008/98/WE

9. art. 66 ust 4 pkt lit. D ustawy o odpadach

12. art. 66 ust 4 pkt lit. D ustawy o odpadach

CZY ISTNIEJĄ ZASADY BEZPIECZEŃSTWA W ZARZĄDZANIU ODPADAMI?

Tak. Zgodnie z Dyrektywą 2008/98/WE oraz art. 16. Dz.U.2023.1587 t.j.¹⁰ “gospodarowanie odpadami musi być przeprowadzane w sposób **niestanowiący ryzyka** dla wody, powietrza, gleby, roślin lub zwierząt, **niepowodujący uciążliwości** przez hałas lub zapachy oraz bez uszczerbku dla terenów wiejskich lub miejsc o szczególnym znaczeniu.”¹¹

JAK PRZECHOWYWAĆ ODPADY BUDOWLANE?

Zarówno firmy jak i osoby prywatne obowiązuje **zakaz umieszczania odpadów budowlanych w kontenerach na odpady komunalne**¹². Zgodnie z prawem naruszenie tego przepisu grozi mandatem o wysokości nawet 500 zł. Zaś za nielegalne składowanie lub wywóz gruzu grozi kara grzywny w wysokości od 20 do 5 000 zł.¹³

JAK DŁUGO MOŻNA MAGAZYNOWAĆ ODPADY?

Zgodnie z art. 25. Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach¹⁵:

- “**Odpady, z wyjątkiem odpadów 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 3 lata.**”
- “**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.**”

Te okresy magazynowania są liczone łącznie dla wszystkich kolejnych posiadaczy odpadów.¹⁶

CZY GMINY MUSZĄ ODZYSKIWAĆ ODPADY BUDOWLANE?

Tak. Według art. 3b pkt. 2 ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, gminy muszą zapewnić, że wagowo **co najmniej 70% odpadów budowlanych i rozbiórkowych** innych niż niebezpieczne, które stanowią odpady komunalne, jest poddawanych **procesowi recyklingu**, przygotowywanych do **ponownego użycia** lub **odzyskiwanych** za pomocą innych metod.¹⁷

10. art. 16. - [Ochrona życia i zdrowia ludzi oraz środowiska] - Odpady, Dz.U.2023.1587 t.j.

11. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy (Dz.U. L 312 z 22.11.2008, s. 3-30). <https://eur-lex.europa.eu/PL/legal-content/summary/eu-waste-management-law.html>

12. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach

13. art. 24 § 1 kodeksu wykroczeń

14. <https://ekordo.pl/selektywna-zbiorka-odpadow-budowlanych-tak-ale-nie-od-stycznia-2023-roku/>

15. Ustawę z dnia 19 lipca 2019 r. o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach

16. <https://legalnabudowa.pl/gospodarka-odpadami-na-budowie>

17. Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz. U. 1996 poz. 622)

2.2. Nadchodzące regulacje

W związku z planowanymi w najbliższych latach nowymi regulacjami będziemy obserwować ogromny przewrót w branży budowlanej i odzyskiwania materiałów. Wchodzą w życie kolejne przepisy i regulacje mające na celu zmotywować sektor budowlany do dbania o wartość materiałów budowlanych nawet na końcu cyklu ich życia, oraz do recyklingu i ponownego wykorzystywania.

Nowe przepisy, w tym najgłośniejszy o obowiązkowej segregacji odpadów budowlanych, znacząco wesprą transformację cyrkularną sektora i ułatwią odzysk wielu odpadów. Selektywna zbiórka będzie ogromnym wyzwaniem dla firm budowlanych, rozbiórkowych i remontowych, więc warto już teraz zacząć przygotowania do wypełnienia przyszłych wymagań. Na kolejnych stronach prezentujemy treść nadchodzących regulacji.

OBOWIĄZKOWA SEGREGACJA ODPADÓW BUDOWLANYCH NA 6 FRAKCJI

JUŻ OD 2025 ROKU!

Od 1 stycznia 2025 roku odpady budowlane i rozbiórkowe będą musiały być **segregowane z podziałem na przynajmniej 6 frakcji**¹⁸.



DREWNO



METALE



SZKŁO

TWORZYWA
SZTUCZNE

GIPS

ODPADY MINERALNE
(w tym beton, cegłę,
płytki i materiały cera-
miczne oraz kamienie)

Brzmienie nowego art. 101a ustawy o odpadach, który wprowadzi powyższą nowelizację ws. obowiązkowej segregacji, jest nadal poddawane dyskusji. Jednak zgodnie z najnowszą wersją¹⁹, artykuł stanowi, że **z obowiązku segregacji zwolnione będą osoby fizyczne niebędące przedsiębiorcami**. W tych przypadkach odpowiedzialność za segregację spadnie na odbiorcę.

Wytwórca odpadów będzie mógł **przekazać obowiązek dokonania segregacji innemu podmiotowi**, pod warunkiem zawarcia umowy zawierającej informacje o dalszym zagospodarowaniu zebranych odpadów.

18. Ustawa z dnia 17 listopada 2021 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustaw oraz Ustawa z 15 grudnia 2022 roku o szczególnej ochronie niektórych odbiorców paliw gazowych znnowelizowała przepisy ustawy o odpadach

19. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20130000021/U/D20130021Lj.pdf>

CONSTRUCTION PRODUCTS REGULATION /CPR

NOWELIZACJA ROZPORZĄDZENIA NR 305/2011 W SPRAWIE WYROBÓW BUDOWLANYCH

Obecnie trwają prace nad finalizacją nowelizacji jednego z najważniejszych rozporządzeń UE dla sektora budowlanego, czyli Construction Product Regulation – CPR (rozporządzenie w sprawie wyrobów budowlanych). Zmiany mają na celu m.in. **przyspieszenie transformacji cyrkularnej i wsparcie zielonych rozwiązań w branży budowlanej**.

Nowelizacja prawdopodobnie zostanie oficjalnie opublikowana w 2024 r. i zacznie obowiązywać w roku kolejnym. Treść dokumentu ma prawie finalny kształt, nie zakłada już wprowadzenia żadnych istotnych zmian (treść z dnia 1.02.24). Przepisy będą wprowadzane sukcesywnie przez 15 lat.

Główne nadchodzące zmiany obejmują:

- rozszerzenie zakresu informacji, jakie producent wyrobu budowlanego będzie musiał obowiązkowo podawać w **Deklaracji Właściwości Użytkowych** (ang. Declaration of Performance – DoP)
- zmiany dotyczące informacji podawanych w **Deklaracji Środowiskowej Produktu** (ang. Environmental Product Declaration – EPD)
- wprowadzenie systemu **cyfrowych paszportów dla produktów budowlanych**. Taki paszport pozwoli wszystkim zainteresowanym na wgląd w drogę, jaką dany produkt przebył w całym swoim cyklu życia.
- wprowadzenie systemu **Smart CE Marking**, który wesprze i zharmonizuje przepływ danych o produktach budowlanych w całym łańcuchu wartości, zapewni lepszy i cyfrowy dostęp do informacji o każdym wyrobie.
- KE będzie mogła wprowadzać minimalne wymagania dot. zrównoważonego rozwoju i zielonych rozwiązań w **zamówieniach publicznych** dla materiałów budowlanych.²⁰

20. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-5762-2024-REV-1/en/pdf>; <https://bzg.pl/poradnik/arttykul/deklaracje-srodowiskowe-typu-iii-czego-dowiemy-sie-z-epd/id/49195>;

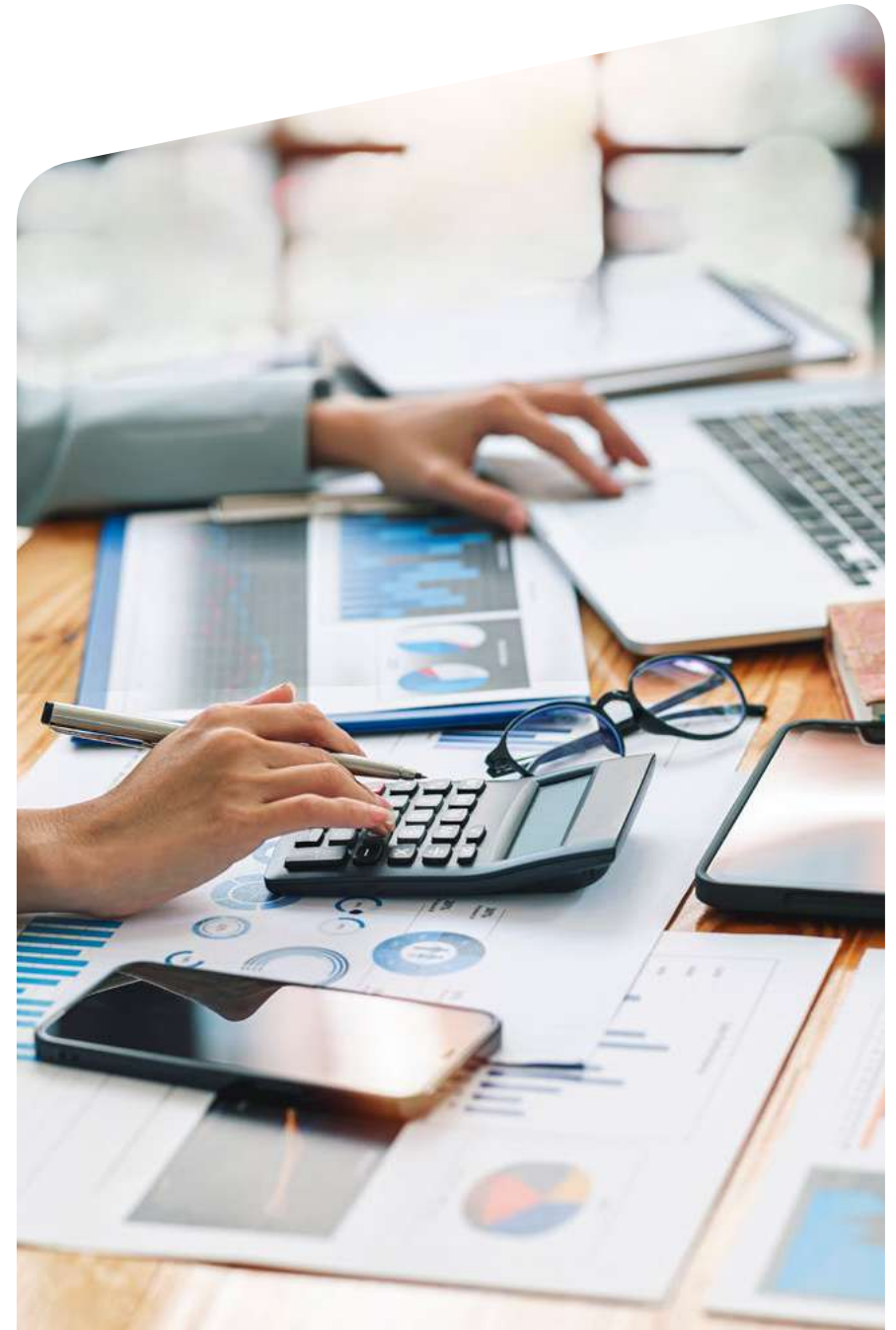
CORPORATE SUSTAINABILITY REPORTING (DIRECTIVE/CSRD)

Duże zmiany dla branży budowlanej nadchodzą również w związku z unijną dyrektywą w sprawie sprawozdawczości w zakresie zrównoważonego rozwoju (CSRD). Zgodnie z nowymi przepisami wiele firm będzie zobowiązanych do **raportowania niefinansowego** obejmującego szereg wskaźników z zakresu wpływu na środowisko i społeczeństwo. Obligatoryjne raportowanie będzie dotyczyło m.in. **śladu węglowego** we wszystkich zakresach (scope 1, 2 i 3), **odzysku i cyrkularności materiałów** oraz **gospodarowania odpadami**. Podmioty będą zobowiązane do wzięcia pod uwagę całego łańcucha wartości, od fazy projektowania, przez eksploatację, aż po koniec życia produktu czy budynku. Nowy obowiązek będzie miał ogromny wpływ na zmianę działań operacyjnych firm budowlanych. Warto już wcześniej przygotować się do tych wymogów.

Obowiązek raportowania będzie wprowadzany stopniowo dla różnych firm:

- 1. od 2024 r.** spółki podlegające dyrektywie NFRD, zatrudniające > 500 osób, przychody > 50 mln euro; suma bilansowa > 25 mln euro
- 2. od 2025 r.** spółki spełniające min. 2 z 3 warunków: pracownicy > 250; przychody > 50 mln euro; suma bilansowa > 25 mln euro
- 3. od 2026 r.** MŚP notowane na giełdzie spełniające min. 2 z 3 warunków: pracownicy > 10; suma bilansowa > 450 tys. euro; przychody > 900 tys. euro.
MŚP mogą odroczyć złożenie raportu do 2028 r.²¹

21. <https://bzg.pl/poradnik/artypul/esg-trend-ktory-zmieni-takze-budownictwo/id/41894#srodtytul-4>

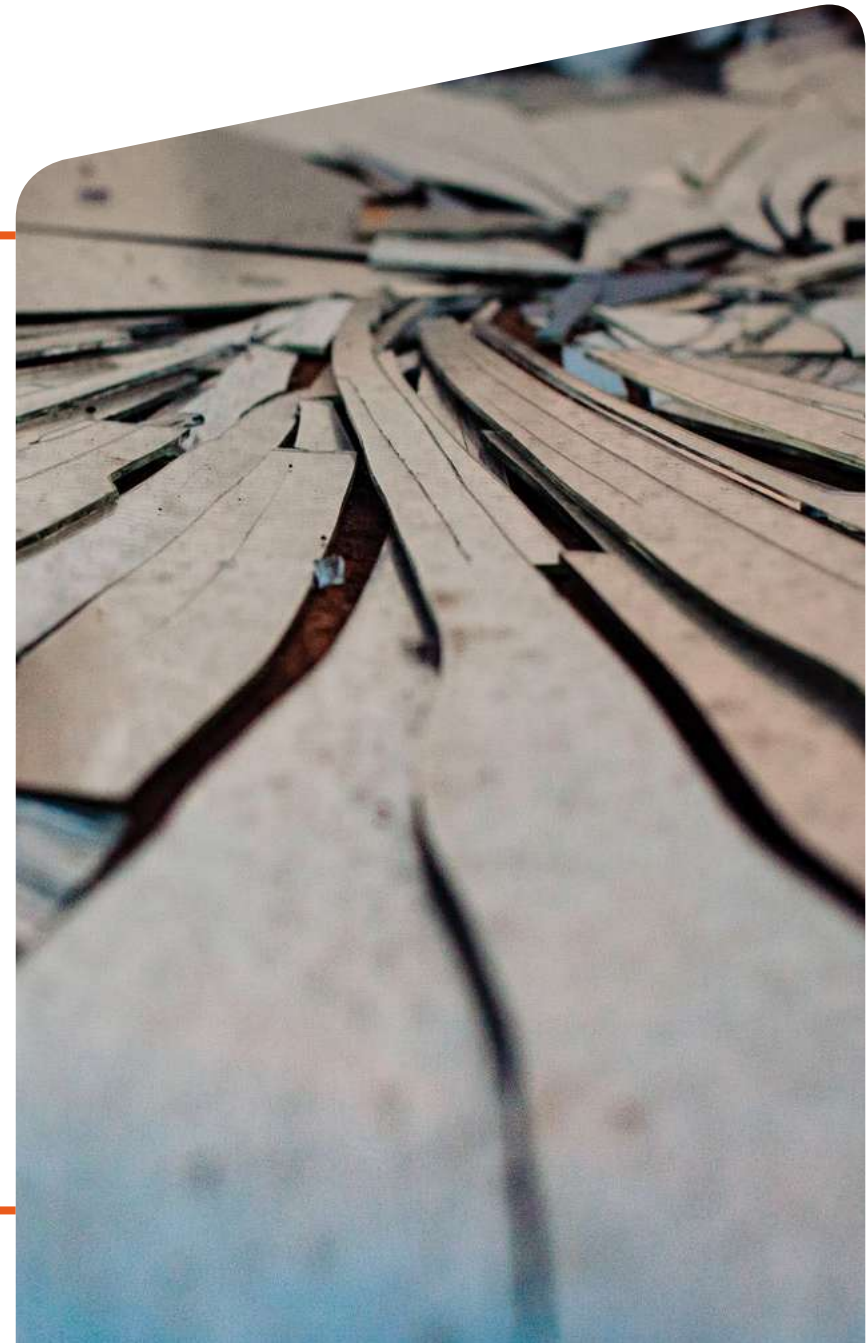




Realizacja celów środowiskowych UE spowodowała konieczność ustanowienia, bez zwiększania nieproporcjonalnie dużej biurokracji i kosztów dla podmiotów gospodarczych, nowych obowiązków środowiskowych oraz stworzenia podstaw dla rozwoju i zastosowanie metody oceny do obliczania zrównoważenia środowiskowego wyrobów budowlanych.

W przeddzień wejścia w życie nowelizacji CPR wszystko wskazuje na to, że zharmonizowane specyfikacje techniczne i europejskie dokumenty oceny będą obejmować wykaz ustalonych z góry zasadniczych charakterystyk środowiskowych związanych z oceną cyklu życia wyrobów budowlanych. W przypadku nowych wyrobów obliczone cykle życia będą obejmować wszystkie etapy, od pozyskania surowca lub wytworzenia go z zasobów naturalnych, aż do jego ostatecznej utylizacji, z uwzględnieniem potencjalnych korzyści i obciążeń poza granicami systemu. W przypadku wyrobów używanych i przetworzonych obliczony cykl życia rozpoczyna się od demontażu z prac budowlanych i obejmuje wszystkie kolejne etapy aż do ich ostatecznej utylizacji. Obliczenia powinny obejmować cykl życia wyrobu przy użyciu metod ustalonych na drodze standaryzacji.

dr Mateusz Kozicki, Kierownik Pracowni Chemii Środowiska,
Instytut Techniki Budowlanej





OPTYMALIZACJA PROCESU ODZYSKU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

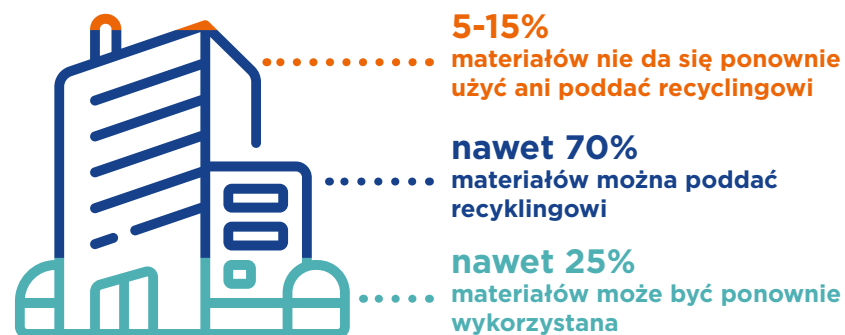
Branża budowlana odpowiada za największe zużycie surowców naturalnych wśród wszystkich sektorów gospodarki i jest na ciągłej fali wzrostu. Dziś najważniejszym celem tego sektora powinno być przeciwdziałanie rosnącemu zużyciu materiałów pierwotnych, dbanie o nasze surowce i oszczędne nimi dysponowanie. Aby osiągnąć to, priorytetem staje się zachowanie jak najdłużej, jak najwyższej wartości wszystkich wykorzystywanych w budownictwie materiałów. Dotyczy to zarówno fazy projektowania i budowy, jak i modernizacji, remontów czy pełnej likwidacji budynków i obiektów infrastrukturalnych. W niniejszej publikacji skupiamy się na tych ostatnich fazach cyklu życia obiektu, czyli zachowaniu wartości materiałów przy renowacji oraz likwidacji.



Istnieją trzy główne sposoby likwidowania budynków:

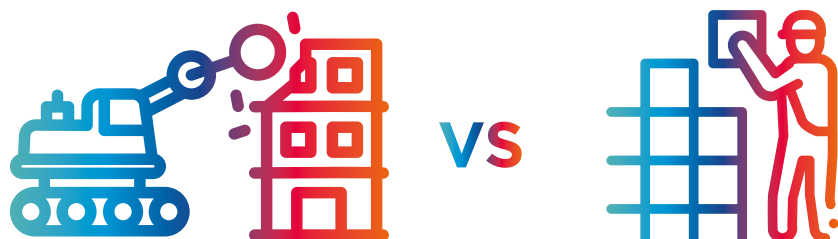
- **Dekonstrukcja** polegająca na ostrożnym demontażu budynku, co umożliwia zachowanie maksymalnej wartości materiałów budowlanych. Jest to najbardziej efektywna metoda odzyskiwania odpadów budowlanych, ale wymaga większego nakładu siły roboczej.
- **Częściowa dekonstrukcja**, która polega na demontażu tylko wybranych elementów budynku przed rozbiórką. Odzyskuje się tylko najcenniejsze materiały nadające się do ponownego wykorzystania.
- **Wyburzenie**, czyli proces całkowitego zniszczenia budynku za pomocą ciężkiego sprzętu, co sprawia, że materiały nie nadają się do ponownego wykorzystania ani do recyklingu.

Dekonstrukcja to najbardziej czasochłonny proces, który wymaga większego nakładu siły roboczej. Jednak tylko dzięki takiemu podejściu możemy odzyskać materiały budowlane w ich najlepszej formie i dać im drugie życie. Przy zastosowaniu tego podejścia szacuje się, że nawet **90-95%** materiałów budowlanych z obiektu może zostać **odzyskana i poddana recyklingowi**, z czego nawet **25%** może zostać **ponownie zagospodarowane** bez potrzeby przetworzenia.²²



Źródło: Deconstruction & Building Material Reuse: A Tool For Local Governments & Economic Development Practitioners, May 2018

Przejęcie z tradycyjnego wyburzania na wykonywanie starannych dekonstrukcji nie jest łatwe, lecz konieczne. Pozostaje pytanie, jak odpowiednio przeprowadzić taki demontaż i jak prawidłowo odzyskać materiały budowlane. Wybór strategii dekonstrukcji wymaga dogłębnej wiedzy na temat charakterystyki obiektu i realnych do przeprowadzenia procedur rozbiórkowych oraz tego, jak one wpłyną na możliwości ponownego zagospodarowania poszczególnych elementów. Przedstawiamy zatem praktyczny przewodnik pokazujący jak przeprowadzić proces odzyskiwania materiałów budowlanych podczas rozbiórki, remontu lub modernizacji oraz jak go zoptymalizować.



PRZEWODNIK KROK PO KROKU

Jak przeprowadzić proces odzysku materiałów budowlanych?

CZĘŚĆ 1. Planowanie i analiza potencjału odzysku materiałów



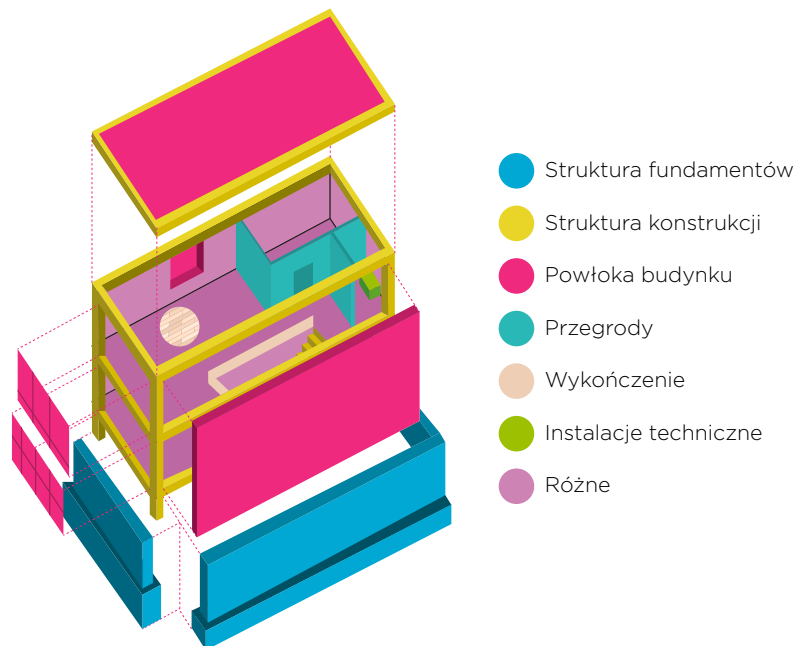
Pierwszym i kluczowym krokiem jest zidentyfikowanie potencjalnych materiałów budowlanych do odzysku. Wymaga to szczegółowej analizy struktury budynku oraz rodzaju użytych materiałów. W przypadku konstrukcji budowlanych ważne jest zidentyfikowanie elementów, które można bezpiecznie zdemontować lub wyjąć z konstrukcji bez naruszania integralności budynku. Należy uwzględnić stan techniczny materiałów – elementy w dobrym stanie mogą być łatwiejsze do odzyskania i ponownego wykorzystania. Przedstawiamy kolejne kroki, jakie należy podjąć:

- Przeprowadzić **szczegółowy audyt** terenu w celu zidentyfikowania obszarów, gdzie możliwe jest efektywne odzyskanie materiałów budowlanych. Należy uwzględnić wszystkie materiały, zarówno te z konstrukcji budynku, jak i z infrastruktury pomocniczej.
- Zidentyfikowane materiały **podzielić na kategorie** w zależności od rodzaju:
 - materiały budowlane:
 - » beton
 - » drewno
 - » stal
 - » cegły
 - » styropian
 - » szkło
 - » płyty gipsowo-kartonowe
 - » sufity podwieszane
 - » wełna mineralna: skalna i szklana
 - » sklejki i płyty
 - » rury i izolacje
 - » i inne
 - urządzenia, elementy ozdobne i wyposażenie, t.j. oprawy oświetleniowe, wanny, zlewy, toalety, drzwi, okna, wyroby żelazne, urządzenia kuchenne, blaty, kominki, listwy, podłogi, meble.
- **Ocenić i zinwentaryzować** każdy materiał pod względem:
 - **ilości** (objętości, wagi, długości, powierzchni lub liczby)
Przykładowo: długość rur stalowych; waga betonu; objętość piasku, powierzchnia okładzin ściennych; liczba drzwi wewnętrznych.
 - **sposobu jego połączenia/związania z konstrukcją**
Przykładowo: suche / mokre łączenie; rodzaj spoiwa; czy jest szansa na usunięcie spoiwa bez ingerencji w stan materiału budowlanego.
 - **jakości i stanu technicznego**
Przykładowo: przy elementach drewnianych należy zwrócić szczególną uwagę na dziurki (świadczące o szkodnikach), pleśń, zgniliznę i ślady próchnienia; przy płytach kartonowo-gipsowych trzeba zwrócić uwagę na uszkodzenia mechaniczne, plamy, zawilgocenie.

Jak przeprowadzić proces odzysku materiałów budowlanych?

Do procesu inwentaryzacji warto podejść w sposób ustrukturyzowany. Każdy budynek, niezależnie od jego systemu konstrukcji, można podzielić na kilka warstw, które powinny być zinwentaryzowane, a następnie demontowane w odpowiedniej kolejności [Rys. 1].

Rysunek 1. Dekonstrukcja budynku



Źródło: Opracowanie własne, na podstawie: Bertino G, Kisser J, Zeilinger J, Langergraber G, Fischer T, Österreicher D. Fundamentals of Building Deconstruction as a Circular Economy Strategy for the Reuse of Construction Materials. Applied Sciences. 2021;

Pierwsze dwie warstwy, które należy zbadać i demontować w pierwszej kolejności obejmują wszystkie **instalacje techniczne** (t.j. okablowanie, instalacje wodno-kanalizacyjne, systemy gaśnicze, systemy klimatyzacji, ogrzewania i wentylacji) oraz **wykończenia** (t.j. balustrady, sufity podwieszane i płytki podłogowe).

WARTO WIEDZIEĆ!

Znacznym ułatwieniem dla demontażu są konstrukcje projektowane zgodnie ze strategią elastyczności. Przykładowo zastosowanie sufitów podwieszanych umożliwia montaż wszystkich instalacji w widoczny sposób, pozwala to na prosty dostęp do instalacji wymagających naprawy lub wymiany oraz pozwala na łatwy demontaż samych sufitów.

Trzecia warstwa to **ścianki działowe i drzwi wewnętrzne**. Elementy te zwykle połączone są z konstrukcją za pomocą "suchych" wiązań, więc ich dekonstrukcja jest względnie prosta i pozwala na ponowne wykorzystanie tych materiałów budowlanych w niezmienionej formie. Przykładowo jeśli odzyskane płyty gipsowo-kartonowe są w dobrym stanie, mogą być ponownie wykorzystane do budowy ścianek działowych lub sufitów w nowych projektach budowlanych. Jeśli jednak materiał jest uszkodzony lub zużyty może zostać poddany procesowi recyklingu.

Kolejna warstwa składa się z obudowy i powłoki budynku – czyli **fasady i dachu**. W zależności od systemu konstrukcyjnego budynku powłoka może pełnić funkcję konstrukcyjną lub niekonstrukcyjną. Takie elementy jak okna i drzwi zawsze są elementami niekonstrukcyjnymi niezależnie od rodzaju budynku – można je łatwo zdemontować i ponownie wykorzystać.

Piąta i szósta warstwa składa się z **elementów konstrukcyjnych i fundamentów**. Te części najtrudniej odzyskać z zachowaniem pełnej wartości surowców, lecz nie jest to niemożliwe²³.

23. Bertino G, Kisser J, Zeilinger J, Langergraber G, Fischer T, Österreicher D. Fundamentals of Building Deconstruction as a Circular Economy Strategy for the Reuse of Construction Materials. Applied Sciences. 2021; 11(3):939. <https://doi.org/10.3390/app11030939>

Jak przeprowadzić proces odzysku materiałów budowlanych?

CZY WIESZ, ŻE...?

Technologia BIM znacząco ułatwia proces odzysku materiałów budowlanych

Wykorzystanie technologii BIM (Building Information Modeling) umożliwia łatwiejszy dostęp do informacji dotyczących struktury budynku. Stworzenie bazy danych już na etapie projektowania i budowy obiektu znacząco ułatwia identyfikację materiałów i komponentów podczas dekonstrukcji. Dzięki zastosowaniu tego narzędzia można przechowywać cyfrowe rysunki i fotografie elementów budynku oraz systemów technicznych przez cały cykl życia budynku. Dzięki temu można opracować szczegółowy plan dekonstrukcji i zaplanować najlepszy sposób ponownego wykorzystania lub recyklingu zdemontowanych komponentów budynku.





Po dokonaniu audytu budynku czy terenu rozbiórki i pełnej inwentaryzacji materiałów należy określić ich potencjalne przeznaczenie w kolejnym kroku cyklu życia oraz ich wartość. Określając nowy cel, należy nadać priorytet maksymalizacji zachowania wartości oraz minimalizacji negatywnego wpływu na środowisko. Aby wybrać najlepsze przeznaczenie należy rozważyć wszystkie opcje ponownego użycia, renowacji, regeneracji i recyklingu danego materiału/elementu konstrukcyjnego.

W procesie oceny ważne jest uwzględnienie zarówno aspektów środowiskowych, jak i ekonomicznych. Należy oszacować wartość ekonomiczną potencjalnie sprzedanego materiału wtórnego lub wykorzystania go na potrzeby własne. Uzyskana wartość finansowa może być znacząca, z badań wynika, że przychody ze sprzedaży lub ponownego użycia zdemontowanych materiałów pokrywają nawet do 25% kosztów rozbiórki²⁴.

Istnieją różne sposoby zagospodarowania materiałów budowlanych:

Ponowne wykorzystanie całego budynku w nowym miejscu: przeniesienie całego obiektu do innego miejsca. Istnieją dwie techniki: demontaż struktury, a następnie montaż w miejscu docelowym lub przetransportowanie całej, nienaruszonej struktury. Proces ten pozwala na zachowanie najwyższej wartości materiałów. Jest on jednak kosztowny i trudny w realizacji (zwykle możliwy tylko, gdy budynek został zaprojektowany pod kątem demontażu).

Ponowne wykorzystanie komponentów w innych budynkach: części budynku są demontowane podczas rozbiórki i ponownie wykorzystywane w nowych obiektach bez potrzeby ich przetwarzania. Typowe elementy dla tego typu procesu: meble, inne elementy wyposażenia, urządzenia, drzwi, podłogi, cegły. Jeśli materiały te zostaną odpowiednio zdemontowane, nie wymagają żadnej dodatkowej przeróbki, są gotowe do użycia w nowym obiekcie.

Regeneracja materiałów: ponowne wykorzystanie komponentów budowlanych po dokonaniu ich renowacji lub przeróbki. W porównaniu do poprzedniego przypadku, regeneracja materiałów wymaga dodatkowych kosztów i energii. Wynikiem procesu jest uzyskanie produktu, który może mieć dokładnie takie same cechy jak na początku albo inne: jeśli jego wartość się zwiększy, mamy do czynienia z upcyklingiem, jeśli jego wartość zmaleje to oznacza proces downcyclingu.

Recykling materiałów: przetworzenie odpadów budowlanych zmieniając zupełnie ich formę (np. poprzez rozdrabnianie, kruszenie, namoczenie, czy pocięcie). W wyniku tego procesu uzyskuje się zupełnie nowy wyrób budowlany o innych cechach fizycznych. Tą opcję należy wybrać tylko, gdy ponowne wykorzystanie nie jest możliwe.

24. Metabolic, Circular Demolition. The Circular Tool Box. Access: <https://www.metabolic.nl/publications/circular-demolition/>

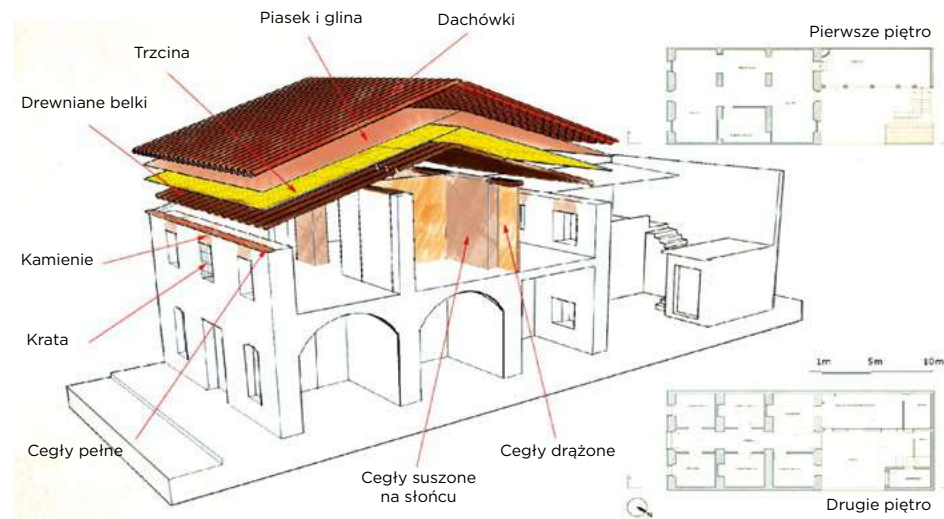
DOBRY PRZYKŁAD

DEKONSTRUKCJA I PONOWNE WYKORZYSTANIE DACHU I ŚCIAN | Castuera, Spain

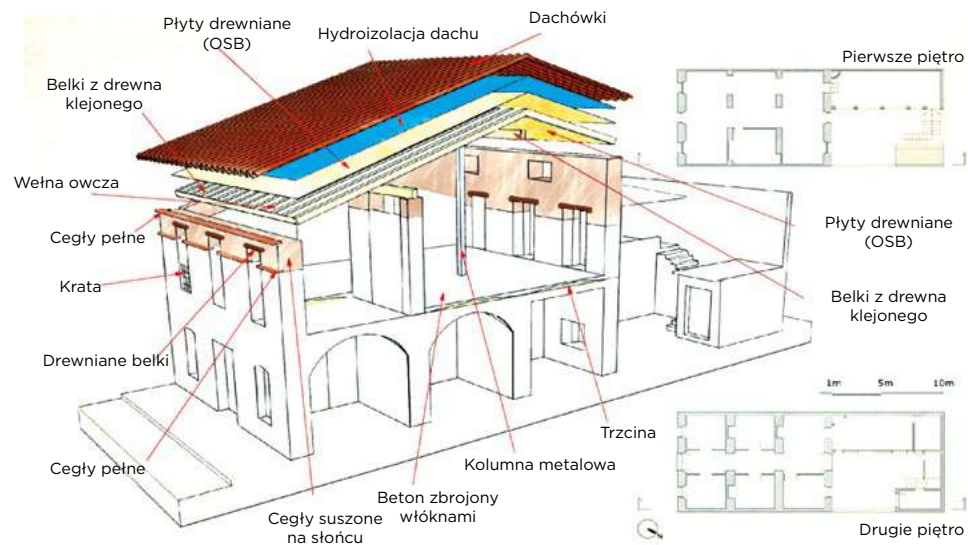
Celem projektu było zdemontowanie i ponowne użycie elementów dachu (dachówki, ziemia, gwoździe i drewniane belki) oraz ceglanych ścian. Wśród starych dachówek 70% była w bardzo dobrym stanie i wykorzystano je ponownie do tej samej funkcji, a pozostałe 30% do wypełnienia ścian lub poprawę parametrów fundamentów. Cegły wykorzystano do zwiększenia wysokości ścian wokół budynku, a ziemię jako materiał wypełniający w ścianach, łącząc ją z zaprawą tynkarską. Belki posłużyły jako szalowanie, tworząc kopułę, poprawiając rozkład obciążenia w części konstrukcyjnej drugiego piętra i przenosząc obciążenie na ściany pierwszego piętra. Belki drewniane wykorzystano również do produkcji okien i nadproży drzwiowych oraz jako wsporniki dla elementów drewnianych. Deski i gwoździe zostały użyte do budowy drewnianych płyt przestrzennych, gdzie zastosowano nowe elementy drewniane i belki klejone warstwowo²⁵.

25. Milara, Jose & LopezDeAsiain, Maria & Gomez-Azpeitia, Luis Gabriel. (2014). Deconstruction + Reuse = NO Waste. 10.13140/RG.2.1.3669.9365.

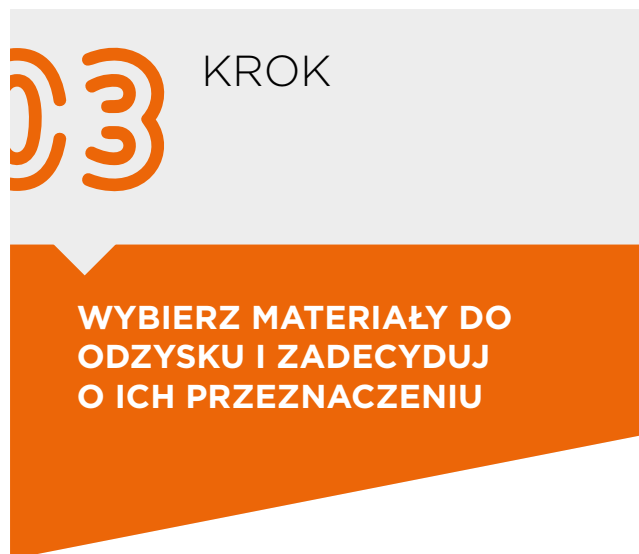
DEKONSTRUKCJA COLON 36



PONOWNE WYKORZYSTANIE COLON 36



Źródło: Milara, Jose & LopezDeAsiain, Maria & Gomez-Azpeitia, Luis Gabriel. (2014). Deconstruction + Reuse = NO Waste. 10.13140/RG.2.1.3669.9365.



Ostateczny wybór materiałów do ponownego wykorzystania oraz forma ich demontażu i ewentualnej obróbki jest ściśle związany ze znalezieniem dla nich nowego przeznaczenia. Stan techniczny surowca musi być dopasowany do nowego zastosowania pod względem swoich właściwości chemicznych i fizycznych, jakości, ilości, funkcjonalności, możliwości transportowych i przechowania (w związku z ewentualną potrzebą magazynowania uwalnianych materiałów). Generowanie podaży materiałów jest ważne, ale możliwości ich ponownego wykorzystania są naprawdę warte tylko wtedy, gdy podaż zostanie powiązana z popytem. Należy zatem rozważyć wszelkie **opcje cyrkularnego zagospodarowania odpadu** w zależności od podmiotu go wytwarzającego.

Możliwości zagospodarowania odpadów budowlanych wytwarzanych przez **podmioty gospodarcze** (np. w trakcie budowy, dużego remontu, rozbiórki) [Rys. 2.]:

Na użytek własny – wykorzystanie we własnym projekcie budowlanym lub na jego terenie. Należy otrzymać zgodę na przetwarzanie odpadów, następnie sprawdzić wszystkie właściwości techniczne. Odpad musi utracić status odpadu i na końcu, jeśli materiał spełnia wszelkie wymogi bezpieczeństwa oraz funkcjonalności można go ponownie użyć.

Przykłady zastosowania:

Odpady styropianowe – rozdrobniony styropian może być wykorzystany jako zasyпка izolacyjna do wypełnienia pustych przestrzeni, jako substytut kruszyw budowlanych (tynki i zaprawy) lub do produkcji innych wyrobów budowlanych.

Gruz betonowy – można go skruszyć, a następnie wykorzystać jako kruszywo budowlane lub gruboziarnisty żwir i wysypać jako nawierzchnię parkingu lub drogi.

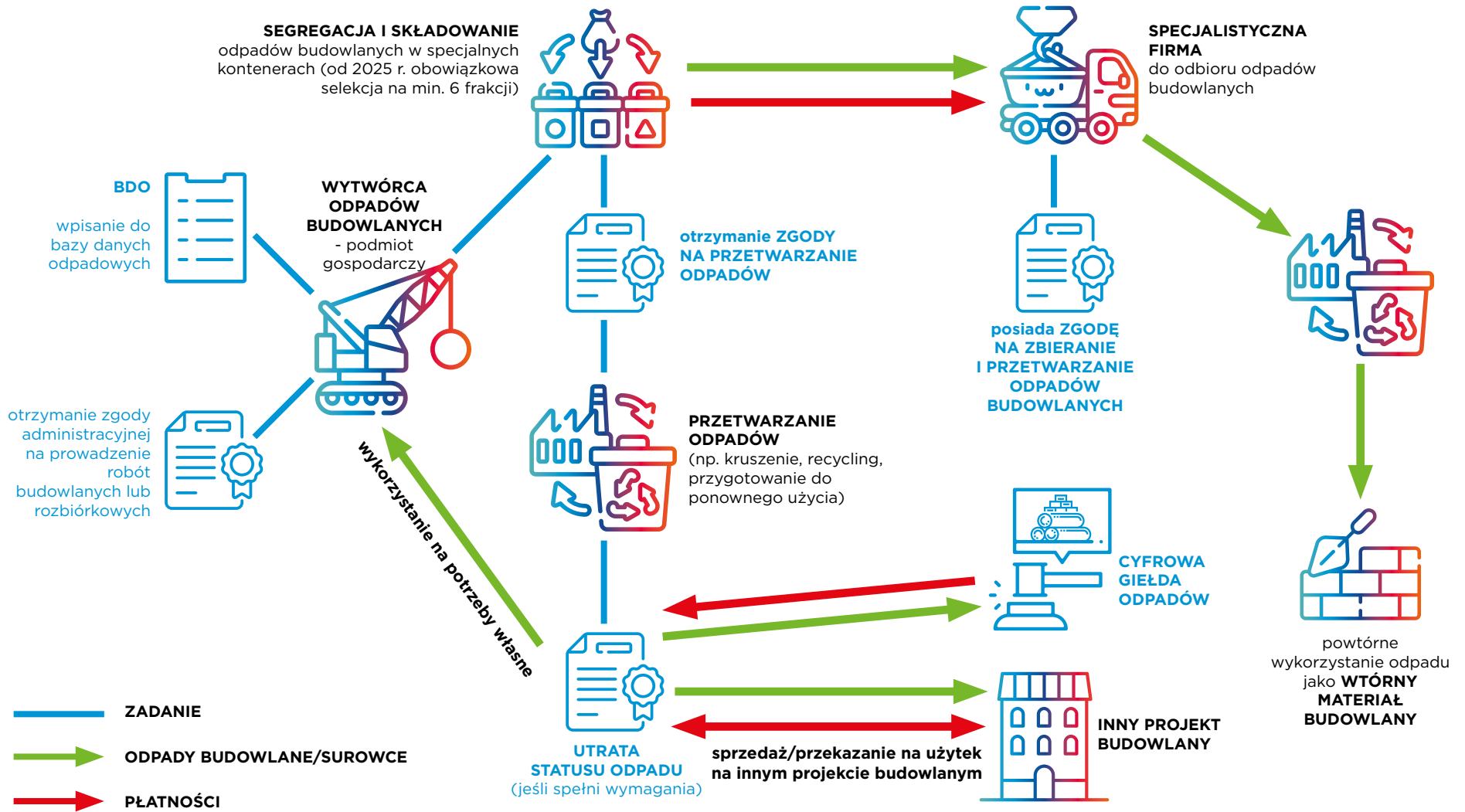
Na użytek w innym projekcie budowlanym – W tym celu należy znaleźć wykonawcę lub inwestora, który potrzebuje/będzie potrzebował danego materiału na swojej budowie. Wytwórca odpadu musi uzyskać zgodę na przetwarzanie odpadów, zaś odbiorca zezwolenie na odbiór i dalsze wykorzystanie.

Firma odbierająca odpady – zatrudnienie specjalistycznej firmy jest najprostszym rozwiązaniem pod względem logistycznym i nie wymaga otrzymywania żadnych zezwoleń. Jednak niesie za sobą koszty, ponieważ za odbiór odpadów trzeba zapłacić. Nie można przekazywać odpadów firmie, która nie ma uprawnień do ich gospodarowania na danym obszarze. Firma musi posiadać wszystkie niezbędne zezwolenia.

Internetowa giełda odpadów – Sprzedaż za pośrednictwem internetowych platform do sprzedaży odpadów (np. platforma Cyrkl <https://cyrkl.com/pl/marketplace>) jest dobrym sposobem na dobry wynik finansowy. Przy tego typu sprzedaży również trzeba uzyskać odpowiednie zgody na przetwarzanie odpadów i doprowadzić do utraty statusu odpadu.

Rysunek 2. Proces ponownego zagospodarowania odpadów budowlanych wytwarzanych przez podmioty gospodarcze

JAK PRZEPROWADZIĆ PROCES ODZYSKU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH? | CZĘŚĆ 1



Źródło: opracowanie własne

Jak przeprowadzić proces odzysku materiałów budowlanych?

Możliwości zagospodarowania odpadów wytwarzanych przez **gospodarstwo domowe** (dotyczy tylko przypadków, gdy prace remontowo-budowlane są przeprowadzane samodzielnie przez właściciela nieruchomości – osobę fizyczną) [Rys. 3]:

Na użytek własny – wykorzystanie w gospodarstwie domowym lub na terenie swojej działki. Jest to najprostsze i najbardziej opłacalne ekonomicznie rozwiązanie.

Przykład zastosowania:

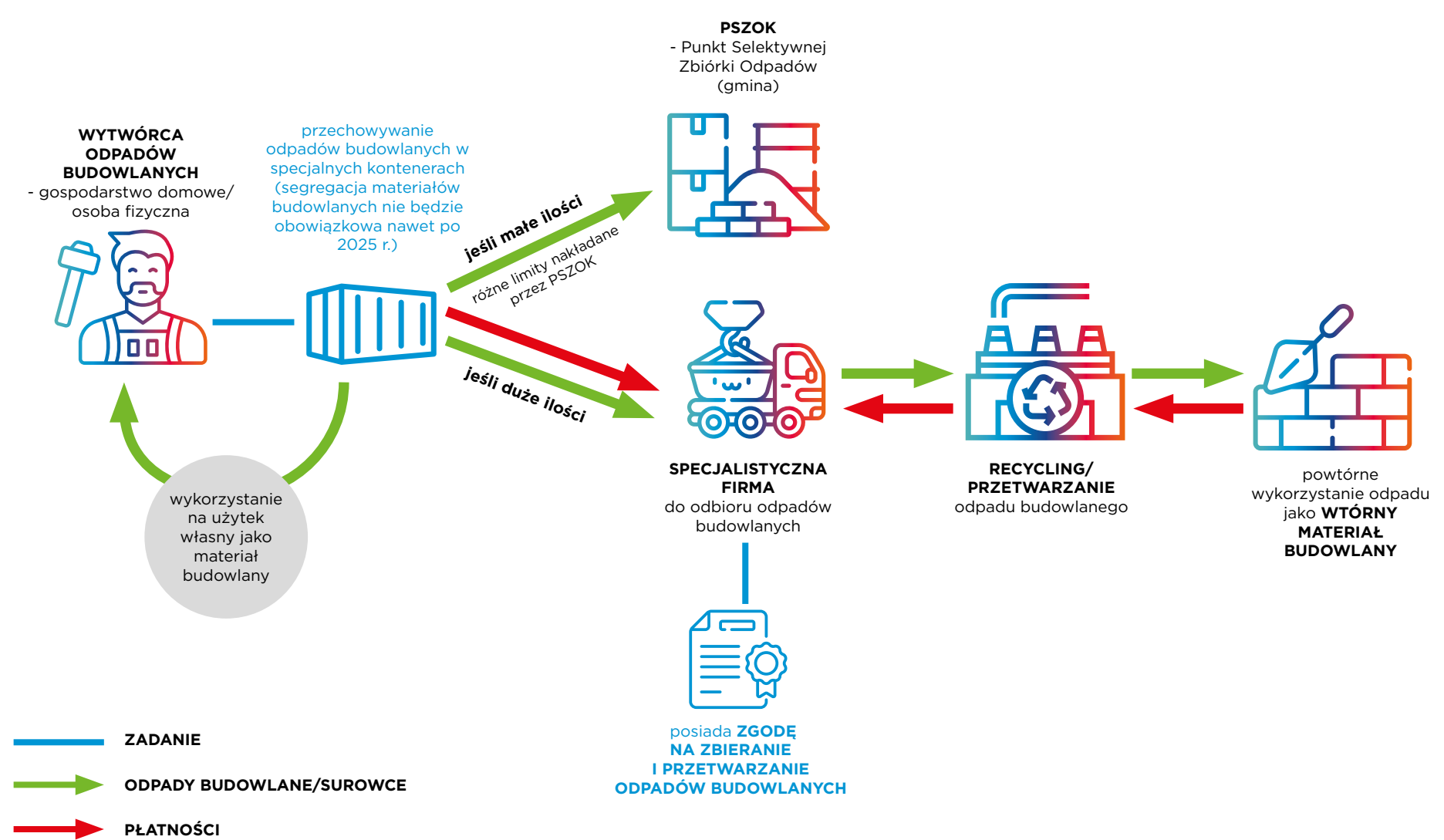
Gruz budowlany – można z niego wykonać drenaż lub elementy małej architektury w ogrodzie, wykorzystać jako fundamenty pod taras czy altanę lub użyć jako nawierzchnię drogi wokół domu.

PSZOK – oddanie do Punktu Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych to opcja, którą warto zastosować, gdy ilość wytworzonych odpadów jest dostatecznie mała. Taka, że właściciel jest w stanie sam przetransportować je do PSZOK. Oddanie odpadów jest nieodpłatne. W zależności od gminy PSZOKi nakładają różne górne limity na ilość odpadów przyjmowanych od jednego gospodarstwa domowego.

Firma odbierająca odpady – zatrudnienie specjalistycznej firmy jest dobrym rozwiązaniem w przypadku wygenerowania większej ilości odpadów. Firma taka dostarcza również kontenery do ich zbiórki. To rozwiązanie jednak niesie za sobą dodatkowe koszty, ponieważ jest to usługa odpłatna.



Rysunek 3. Proces ponownego wykorzystania odpadów budowlanych wytwarzanych w gospodarstwach domowych.



Źródło: opracowanie własne

04 KROK

KOMUNIKOWANIE O PLANACH ROZBIÓRKI I WYBÓR ODBIORCÓW MATERIAŁÓW

Po ocenie stanu technicznego materiałów i wyborze elementów do odzysku ważnym zadaniem jest poinformowanie rynku o swoich zamierzeniach. Rozpowszechnianie informacji o planowanej zbiórce odpadów budowlanych powinno się rozpocząć już na początkowym etapie budowy/rozbiórki/remontu, gdy tylko wytwórca odpadów będzie w stanie zidentyfikować odzyskane w przyszłości materiały. Im wcześniej wykonawca poinformuje rynek, tym większa szansa na ujęcie tych materiałów w planach gminy, inwestorów, firm budowlanych lub innych wykonawców działających na pobliskich projektach.



CZĘŚĆ 2. Przygotowanie placu budowy/rozbiórki pod kątem odzysku materiałów



Przed przystąpieniem do działań rozbiórkowych lub do budowy należy dobrze zaplanować i rozpisać harmonogram demontażu, segregacji i składowania poszczególnych odpadów budowlanych. Jest to niezbędne, aby odpowiednio wcześniej skoordynować współpracę ze wszystkimi zaangażowanymi stronami, w tym firmami rozbiórkowymi, odbiorcami odpadów, gminą czy inwestorem. Należy stworzyć dokładny harmonogram określający terminy demontażu poszczególnych elementów, czas ich składowania, termin ich przetwarzania (jeśli to konieczne) oraz daty odbioru lub wykorzystania na własny użytek na placu budowy.

Inwestycje komercyjne często wymagają przeprowadzenia rozbiórki w bardzo krótkim terminie, a staranny demontaż i selekcja materiałów wymagają większej ilości czasu niż przy tradycyjnym podejściu wyburzania. Dlatego plan powinien być uzgodniony przy konsultacji i zgodzie inwestora.

Najważniejsze aspekty w tworzeniu harmonogramu:

Planowanie etapowe: Opracuj szczegółowy harmonogram odzysku uwzględniając kolejne etapy prac oraz terminy wywozu poszczególnych materiałów.

Elastyczny plan: Zadbaj o elastyczność harmonogramu, który pozwoli na dostosowanie się do zmieniających się warunków na terenie budowy/rozbiórki, takich jak pogoda, dostępność materiałów czy zmiany w projekcie budowlanym.

Ograniczanie czasu składowania: Tworząc harmonogram minimalizuj czas składowania odpadów budowlanych na placu budowy, unikniesz tym samym dodatkowych kosztów i zapobiegiesz niszczeniu się oraz zanieczyszczeniu składowanych materiałów do ponownego użycia.

Dostosowanie harmonogramu do odbiorców: O ile to możliwe terminy demontażu poszczególnych elementów skoordynuj z wymaganiami ich odbiorców.

Stałe monitorowanie: Regularnie monitoruj postępy prac i w razie potrzeby uaktualniaj harmonogram.

PAMIĘTAJ!

Jeśli przewidujesz przetwarzanie jakichś odpadów budowlanych na placu budowy/rozbiórki (np. kruszenie betonu, które wywołuje hałas) pamiętaj, aby zawnocześnie ze wszystkich swoich umów wyeliminować wszelkie warunki, które mogłyby uniemożliwić Ci realizację założonych planów.



Pierwszym krokiem przy przygotowaniu terenu jest zaplanowanie na placu budowy przestrzeni do zbiórki odpadów. Miejsce to powinno być łatwo dostępne zarówno dla pracowników, jak i odbiorców odpadów. Następnie w wyznaczonym miejscu należy postawić kontenery przeznaczone dla poszczególnych rodzajów odpadów, w tym celu korzysta się zwykle z usług firm wypożyczających tego typu pojemniki. Aby dokonać starannej segregacji warto zapewnić osobne pojemniki na wszystkie rodzaje odpadów budowlanych, które powstaną podczas prac.

Od 2025 r. wymagany będzie podział na min. 6 frakcji:



DREWNO



METALE



SZKŁO

TWORZYWA
SZTUCZNE

GIPS

ODPADY
MINERALNE

(w tym beton, cegłę,
płytki i materiały
ceramiczne oraz
kamienie)

Zachęcamy jednak do jeszcze dokładniejszej segregacji, np. oddzielne gromadzenie betonu, cegieł i innych odpadów mineralnych – ułatwi to ponowne wykorzystanie tych surowców.

UWAGA!

Niedopuszczalne jest gromadzenie odpadów na ziemi lub w workach foliowych. Zabronione jest również palenie odpadów, dotyczy to zarówno opakowań, resztek materiałowych, jak i np. fragmentów desek czy ram okiennych. Nieprzestrzeganie tych zasad grozi karą grzywny.

Na budowie warto również wprowadzić jasny system znakowania odpadów budowlanych i zapoznać z nim wszystkich pracowników. Wszystkie obszary, materiały czy elementy konstrukcyjne, które mają być przeznaczone do odzysku należy oznaczyć za pomocą klarownych identyfikatorów. Następnie, aby zapobiec przypadkowemu zniszczeniu wybranych elementów, warto postawić barierki zabezpieczające. Na koniec warto opracować mapę obszarów odzysku materiałów, która będzie dostępna dla wszystkich pracowników i będzie regularnie aktualizowana w miarę postępów prac.

CZĘŚĆ 3. Segregacja i zbiórka materiałów na budowie/rozbiórce



Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych i odzyskiwania materiałów budowlanych należy dokonać analizy zagrożeń i zadbać o bezpieczeństwo pracowników. Warto opracować szczegółowy plan bezpieczeństwa, uwzględniający wszystkie potencjalne ryzyka związane z demontażem, segregacją i transportem materiałów.

Przykładowe zagrożenia mogą dotyczyć:

Układu oddechowego: Kurz i pleśń nagromadzone w starych budynkach mogą stanowić zagrożenie dla układu oddechowego pracowników. Szczególnie w zamkniętych pomieszczeniach, niezbędne jest stosowanie masek przeciwpyłowych lub respiratorów.

Substancji toksycznych: Ślady substancji niebezpiecznych, takich jak ołów czy azbest, mogą występować w warstwach starej konstrukcji. Konieczne jest dokładne sprawdzenie i identyfikacja tego typu zagrożeń, należy zwrócić szczególną uwagę na ślady starych izolacji, czarnego kitu i ślady farb.

Właściwego zarządzania i planowania: Należy jasno i zwięźle komunikować całemu zespołowi plan działań rozbiórkowych, aby zminimalizować ryzyko kolizji i wypadków na placu budowy. Wykonywanie prac ciężkimi maszynami nigdy nie powinno się odbywać w tym samym czasie co prace ręczne.

Jakości powietrza: W niektórych obiektach do rozbiórki wymagane jest monitorowanie jakości powietrza w celu wczesnego wykrycia potencjalnie szkodliwych substancji.

Ostrych przedmiotów: Przed rozpoczęciem prac należy usunąć z placu budowy czy budynku wszelkie ostre przedmioty.

Zagrożenia ponad głową: Podczas procesu rozbiórki środowisko szybko się zmienia i na bieżąco pojawiają się kolejne zagrożenia. Szczególne ryzyko wypadku pojawia się wskutek dekonstrukcji strukturalnej. Należy zachować wyjątkową uważność i ostrożność, stale się rozglądać i monitorować otoczenie.

PAMIĘTAJ!

Odzież ochronna: Zapewnij pracownikom odpowiednią odzież ochronną i wyposażenie, t.j. kaski, rękawice, okulary ochronne i maski przeciwpyłowe.

Konserwacja sprzętu: Aby zapobiec wypadkom regularnie kontroluj i poddawaj konserwacji używany sprzęt i narzędzia.

02 KROK

ODZYSK MATERIAŁU Z DBAŁOŚCIĄ O ZACHOWANIE WARTOŚCI EKONOMICZNEJ

Efektywny proces odzysku materiałów nie tylko obejmuje ich segregację i zbieranie, ale także dbałość o zachowanie ich wartości ekonomicznej.

Działania, które należy podjąć w celu utrzymania wartości ekonomicznej odzyskiwanego materiału:

Czyszczenie i naprawa: W przypadku, gdy materiały są uszkodzone lub zabrudzone, należy podjąć działania naprawcze i czyszczenie, aby przywrócić im odpowiedni wygląd lub funkcjonalność.

Zabezpieczenie przed uszkodzeniem: Ważne jest również zabezpieczenie odzyskanych materiałów przed dalszym uszkodzeniem podczas przechowywania i transportu. Można to zrobić poprzez odpowiednie pakowanie, zabezpieczenie przed wilgocią oraz unikanie nadmiernego obciążenia. Najczęściej zabezpieczenie materiału będzie trzeba dostosować do jego specyfiki.

Wybór najbardziej opłacalnego zastosowania: Decyzja o ponownym zagospodarowaniu odzyskanego materiału powinna zostać podjęta według hierarchii postępowania z odpadami (zapoznaj się z nią w ramce „Czy wiesz, że...?”). Im wyżej w hierarchii znajduje się dany sposób wykorzystania, tym bardziej jest opłacalny zarówno pod względem środowiskowym, jak i ekonomicznym.



CZY WIESZ ŻE...?

Hierarchia zrównoważonych praktyk dot. odpadów budowlanych i obiektów wycofywanych z eksploatacji

Hierarchia postępowania z odpadami budowlanymi lub likwidowanym budynkiem zgodnie z zasadami gospodarki obiegu zamkniętego wskazuje, że najważniejszym i najlepszym rozwiązaniem jest przeniesienie całego obiektu w inne miejsce lub ponowne wykorzystanie w innym budynku niektórych elementów konstrukcyjnych lub materiałów bez ingerencji w ich stan. Jeśli te rozwiązania nie są możliwe, warto poddać materiał przeróbce lub renowacji. Kolejną już mniej zrównoważoną metodą, choć nadal dobrą, jest recykling, czyli przetworzenie surowca i uzyskanie z niego innego materiału budowlanego (zwykle o niższej wartości, czyli downcycling). Najmniej odpowiednimi metodami są odzysk energii poprzez spalanie oraz składowanie odpadów.



Źródło: Bertino G, Kisser J, Zeilinger J, Langergraber G, Fischer T, Österreicher D. Fundamentals of Building Deconstruction as a Circular Economy Strategy for the Reuse of Construction Materials. Applied Sciences. 2021

DOBRY PRZYKŁAD

ROZBIÓRKA MOSTU NAD ZATOKĄ SAN FRANCISCO | Oakland

Kiedy most San Francisco-Oakland Bay Bridge miał zostać rozebrany, Kalifornijski Departament Transportu zdecydował się na staranną dekonstrukcję, a nie tradycyjną metodę rozbiórki. Pozwoliło to na odzyskanie ponad 35 000 ton stali, która została sprzedana na złom i wygenerowała ponad 100 milionów dolarów przychodu. Projekt ten nie tylko przyniósł inwestorowi znaczne oszczędności finansowe, ale również dostarczył korzyści dla środowiska.



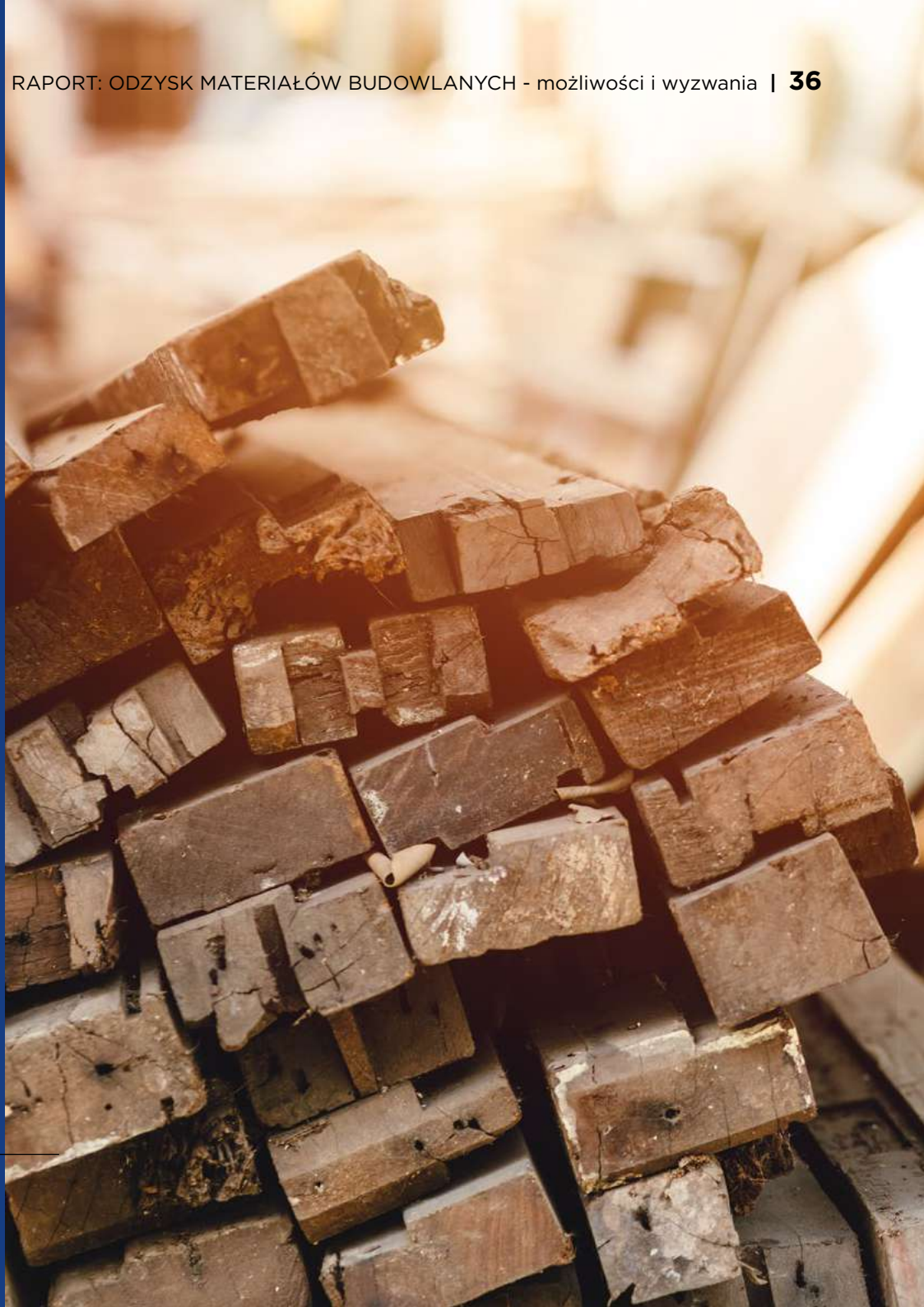
Źródło: <https://www.btcameda.org/journeyman/journeyman-selected-articles-2013/demolition-of-bay-bridge-begins/>

Jak przeprowadzić proces odzysku materiałów budowlanych?

Jak demontować budynek z zachowaniem najwyższej wartości ekonomicznej materiałów?

Najpierw należy zdemontować **elementy niekonstrukcyjne**, które nie są integralną częścią budynku (t.j. urządzenia, okna, czy drzwi). Ten demontaż jest stosunkowo łatwy i bezpieczny, zazwyczaj trwa kilka godzin lub dni. Następnie należy przystąpić do demontażu strukturalnego, czyli rozbiórki elementów budynku, które są kluczowe dla jego stabilności. Demontaż ten odbywa się od góry do dołu – od dachu, do fundamentów. Jeśli ściany nośne zbudowane są z **cegieł** połączonych mokrymi spoiwami (np. zaprawa, cement) najlepszym sposobem, choć najtrudniejszym i czasochłonnym, jest zdemontowanie cegieł usuwając spoiwo i użycie ich ponownie. Jeśli nie jest to możliwe można poddać je recyklingowi (rozdrobienie) i użyć do wytworzenia nowych materiałów budowlanych lub np. do podbudowy drogi. W przypadku budynków o szkieletcie **drewnianym** zwykle stosowane są połączenia "suche", które w znacznym stopniu pozwalają na dekonstrukcję i ponowne wykorzystanie materiałów lub ich recykling. W budynkach o konstrukcji **stalowej** połączenia są zwykle wykonywane poprzez spawanie i skręcanie. Przy użyciu odpowiednich narzędzi możliwe jest zdemontowanie i nadanie drugiego życia stalowym elementom. Jednak najczęściej spotykanymi konstrukcjami są te **żelbetowe**, które są wylewane na miejscu, a ich elementy: belki i słupy są ze sobą w pełni zintegrowane. Odzyskanie i ponowne wykorzystanie elementów żelbetowych jest bardzo trudne. Jednak, jeśli demontaż jest prowadzony w sposób ukierunkowany i nieniszczący jest szansa na ich odzysk i recykling (np. poprzez prostowanie prętów i ich sprzedaż lub recykling jako złom). Zaś beton konstrukcyjny można skruszyć i wykorzystać ponownie do produkcji nowych spoiw.²⁶

26. J. Żelaziński, Recykling na placu budowy, Nowoczesna Gospodarka Odpadami 2(2) 2013





TECHNICZNE ASPEKTY ODZYSKU WYBRANYCH MATERIAŁÓW

4.1. Płyty gipsowo-kartonowe

Płyty gipsowo-kartonowe stanowią materiał budowlany, który nadaje się do recyklingu pod kilkoma warunkami (opisanymi poniżej).

Jak odzyskiwać materiał?

Podczas demontażu płyt gipsowo-kartonowych należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić materiału w sposób uniemożliwiający ich ponowne wykorzystanie. Przed rozpoczęciem działań warto ocenić stan płyt i określić, czy nadają się do ponownego zagospodarowania, czy też wymagają naprawy lub recyklingu.

Jeśli płyty zostały zamocowane za pomocą śrub lub wkrętów, należy delikatnie je odkręcić przy użyciu narzędzi, takich jak wkrętak elektryczny. W przypadku, gdy płyty zostały przyklejone do powierzchni, należy ostrożnie je odkleić, zaczynając od krawędzi i delikatnie oddzielając od ściany lub sufitu. Gdy płyty są luźne, można je bezpiecznie wyjąć z ramy lub konstrukcji, a następnie usunąć pozostałości kleju za pomocą skrobaka lub odpowiedniego rozpuszczalnika – należy wybrać środek, który nie uszkodzi płyt. Płyty należy przechowywać w suchym i płaskim miejscu.

Jeśli płyty gipsowo-kartonowe nie nadają się do ponownego wykorzystania, materiał można zmielić i poddać recyklingowi jak każdy produkt z papieru lub drewna. Rdzeń gipsowy można przetwarzać wielokrotnie bez znaczącej utraty wydajności materiału²⁷. Proces recyklingu odpadów gipsowych obejmuje eliminację zanieczyszczeń, takich jak gwoździe, wkręty, elementy drewniane i izolacyjne, a także usunięcie okładziny papierowej. Specjalistyczny sprzęt pozwala na zmielenie i przesiewanie surowca, który następnie może trafić do producenta wyrobów gipsowych i być ponownie wykorzystany²⁸.

Jak ponownie wykorzystać surowiec?

Jeśli podczas demontażu płyty gipsowo-kartonowe nie zostały uszkodzone, mogą być wykorzystane ponownie w pracach budowlanych i remontowych. Mogą posłużyć do naprawy istniejących ścian i sufitów, co pozwala zaoszczędzić na kosztach materiałów, oraz do budowy nowych konstrukcji, tworząc zupełnie nowe przestrzenie. Mogą być wykorzystane do budowy szafek i szaf wbudowanych, a jako panele ściennie podczas tworzenia nowego układu zagospodarowania przestrzeni. Odzyskane płyty g-k można również zastosować jako dodatkową warstwę izolacji akustycznej.

27. <https://www.rlabel.org/pl/geri-donusturulebilir-malzemeler/geri-donusturulebilir-malzemeler-yapi-malzemeleri/>

28. <https://www.utylizacja-odpadow.pl/rodzaj-odpadu/kod-odpadu/17-08-materialy-konstrukcyjne-zawierajace-gips/38-17-08-02-materialy-budowlane-zawierajace-gips-inne-niz-wymienione-w-17-08-01>

Obecnie głównym kierunkiem gospodarczego wykorzystania odpadów płyt gipsowo-kartonowych jest recykling gipsu ze spoiwa, przeprowadzany w fabrykach. Płyty przystosowane do użytku w wilgotnych pomieszczeniach również mogą być poddawane recyklingowi, ale wymaga to ich odpowiedniego sortowania i oddzielenia od innych płyt, które nie są przeznaczone do stosowania w takich warunkach. Materiał może być wykorzystywany ponownie po oddzieleniu papieru, który stanowi około 8% całkowitej masy płyty. Badania wykazały, że płyty g-k, które zostały pozbawione papieru, zawierają w składzie przede wszystkim siarczan wapnia (96-97%), z czego 92-94% stanowi gips dwuwodny.

Jeśli udział papieru w płytach zostanie ograniczony do 1% całkowitej masy, zgodnie z unijnymi wytycznymi, materiał może być ponownie wykorzystywany w przemyśle budowlanym, np. cementowym, jako regulator czasu wiązania cementu, zastępując tym samym naturalny gips²⁹.

Przeprowadzone zostały również próby ponownego zastosowania gipsu pozyskanego z procesu odsiarczania spalin metodą mokłą wapienną jako regulatora czasu wiązania cementu. Wyniki badań pozwalają zakładać przydatność materiału nawet z większą ilością papieru w składzie. W tym przypadku, warunkiem powodzenia jest odpowiednie rozdrobnienie płyt, które pozwala zabezpieczyć przegrody w młynie do cementu przed zatykaniem.

Z uwagi na zawartość włókien szklanych, organicznych związków chemicznych oraz papieru nie można stosować odpadów z płyt gipsowo-kartonowych do rekultywacji gruntów.

CZY WIESZ ŻE...?

W Austrii powstanie pierwszy zakład do recyklingu płyt gipsowo-kartonowych.

Już w 2025 w Austrii ruszy pierwsza na świecie fabryka do przetwarzania płyt gipsowo-kartonowych i innych elementów gipsowych (gypsum-to-gypsum). Inicjatywa jest wynikiem współpracy firm budowlanych (PORR, Saint-Gobain, Saubermacher) oraz stowarzyszenia producentów gipsu i ministerstwa.

W ramach tej inicjatywy używane płyty k-g i inne odpady gipsowe z całej Austrii będą transportowane do jednego zakładu. Tam będą poddawane procesowi przetwarzania (kruszenie, proszkowanie), a następnie sprzedawane producentom wyrobów gipsowych jako surowiec.

Planuje się, że nowy zakład będzie przetwarzał rocznie ok. 60 000 ton gipsu, dzięki czemu zaspokoi popyt we wschodniej Austrii.

Inicjatywa ta jest odpowiedzią na ogólnokrajowy zakaz składowania płyt g-k, który wejdzie w życie 01.01.2026 r. Rozpoczęcie działalności zakładu jest planowane na rok 2025.



Źródło: <https://www.greentech.at/en/first-plaster-to-plaster-recycling-plant-in-austria/>

29. IWONA KOSK Ograniczenia zastosowania odpadowych płyt gipsowo-kartonowych do ponownego wykorzystania w przemyśle materiałów budowlanych i rekultywacji gruntów w świetle przepisów Unii Europejskiej

4.2. Sufity podwieszane i panele ściennie

Trwałość systemów sufitowych oceniana jest na około 50 lat. Badania wykazują, że kluczowe właściwości techniczne, takie jak pochłanianie dźwięku, reakcja na ogień i wytrzymałość mechaniczna płyt, nie zmieniają się w czasie. Jediną zmianą jest estetyka paneli, którą jednakże można znacząco zminimalizować poprzez właściwą eksploatację.

Jak odzyskiwać materiał?

Demontaż paneli ściennych może być skomplikowany ze względu na ryzyko uszkodzenia ścian. Przed rozpoczęciem demontażu zaleca się usunięcie elementów wykończeniowych, takich jak listwy przypodłogowe i cokoły. W większości przypadków są one przymocowane za pomocą wkrętów lub gwoździ, które należy delikatnie usunąć. Jeśli natomiast panele są połączone za pomocą specjalnych zatrzasków lub klipsów, należy je delikatnie odchylić, aby uwolnić panele od ściany.

Ponowne wykorzystanie materiału jest możliwe, jeśli materiał został zdemontowany w nienaruszonym stanie. Dlatego również nie powinno się ich przycinać. Zdemontowane elementy należy umieścić w kartonach, aby zapewnić im bezpieczne przechowanie.

Jak wykorzystać materiał?

Sufity podwieszane i panele ściennie odzyskane w nienaruszonym stanie można ponownie zainstalować w innym pomieszczeniu. Jeśli tego wymagają, można je wcześniej odświeżyć lub pomalować. Jeśli panel jest uszkodzony po demontażu to może być ponownie wykorzystany na przykład jako izolacja akustyczna. Aby zapewnić dodatkowe pochłanianie dźwięków, warto umieścić płyty np. w przestrzeni międzysufitowej. Produkty, które nie nadają się do ponownego wykorzystania, można przekazać firmie zajmującej się ich przetwarzaniem.

Wiele firm budowlanych oraz producentów bezpłatnie odbiera zużyte materiały tj. płyty gipsowo-kartonowe czy panele ściennie od klientów, którzy remontują swoje domy. Płyty te mogą być przetworzone i wykorzystane ponownie, niezależnie od daty ich produkcji. Jedyńm warunkiem jest brak ingerencji we właściwości materiału, takie jak malowanie farbą zawierającą substancje szkodliwe.

DOBRY PRZYKŁAD

ODZYSK SUFITU W NOWYM BIURZE FIRMY ENERGETYCZNEJ | POLSKA, WROCŁAW

W jednym z wrocławskich biur przeprowadzono w 2023 r. innowacyjny projekt odzysku sufitów akustycznych ECOPHON. Celem projektu była reorganizacja biura przy maksymalnie możliwym wykorzystaniem materiałów z odzysku. Kluczowym elementem tej transformacji było ponowne wykorzystanie sufitów akustycznych z wełny szklanej, która została pozyskana z recyklingu odpadów szklanych. Proces produkcji nowych paneli wiąże się z dużym zużyciem energii, natomiast ponowne wykorzystanie już istniejących je znacząco minimalizuje. Zespół projektowy z sukcesem wykorzystał stare sufity w nowym projekcie biura. Część starych sufitów modułowych oraz wolno-wiszących paneli akustycznych zostało zawieszonych w innych miejscach biura, zaś część z nich została nadrukowana, aby jeszcze lepiej wpasować się z nową przestrzeń biurową.



Źródło (zdjęcie): <https://www.ecophon.com/pl/articles/inspiration/energy-company-office/>

4.3. Wylewki i posadzki

Beton jest podstawowym materiałem budulcowym, który umożliwia tworzenie różnych elementów, począwszy od fundamentów, przez ściany, stropy, tarasy, aż po dach. Jego wytrzymałość decyduje o trwałości budynków.

W 2015 r. w samej Polsce na składowiskach zgromadzono 6 474,2 tys. ton odpadów budowlanych. Niestety, jedynie około 20% z nich zostało poddanych recyklingowi. Biorąc pod uwagę, że prace naprawcze i konserwacyjne starych budynków jedynie przedłużają ich żywotność, już wkrótce pojawi się konieczność ich rozbiórki. To z kolei spowoduje znaczny wzrost ilości odpadów budowlanych na składowiskach.

Jak odzyskiwać materiał?

W zależności od użytego sprzętu, beton można zdemontować za pomocą metod szokowych lub nieagresywnych. Demontaż udarowy konstrukcji żelbetonowych odbywa się przy użyciu młotów pneumatyczno-hydraulicznych. Usuwanie betonu tą metodą jest skuteczne, bezpieczne i ekonomiczne. Co istotne, nie wymaga przerywania pracy w celu wzmocnienia lub zabezpieczenia pobliskich budynków. Ponadto, młoty hydrauliczne są lekkie i kompaktowe, co ułatwia ich transport i obsługę – do pracy wystarcza jedna osoba. Ta metoda jest skuteczna przy demontażu mniejszych ilości betonu, nie sprawdza się jednak w przypadku dużych konstrukcji żelbetonowych. Wadą tej metody jest to, że generuje dużo hałasu i produkuje duże ilości kurzu.

Metody nieagresywne obejmują cięcie diamentowe lub linowe. Najczęściej stosowane są w pomieszczeniach mieszkalnych, ponieważ nie wytwarzają hałasu i małe ilości kurzu, a cięcie betonowej podłogi przeprowadza się precyzyjnie i szybko³⁰.

W zależności od rodzaju podłoża (żywica akrylowa lub epoksydowa) oraz stosowanej posadzki, mogą występować różne zanieczyszczenia tj. klej do płytek, czy klej do wykładzin. W tym przypadku, recykling zanieczyszczonej posadzki z produktami cementowymi, jest możliwy i nie sprawia większych trudności. Problematyczne jest natomiast usuwanie zanieczyszczeń z materiałów takich jak klej do wykładzin na bazie polioctanu winylu czy pozostałości materiałów bitumicznych.

Jak wykorzystać materiał?

Beton po odzysku i procesie przetwarzania może być z powodzeniem wykorzystywany do produkcji nowych materiałów budowlanych (np. nowe spoiwo, bloczki betonowe, płyty fundamentowe, nawierzchnia drogowa). Odzyskany beton może być również wykorzystywany do remontów, np. uzupełniania ubytków w betonie, czy też wzmocnienia istniejących konstrukcji. Kruszywo z recyklingu może być również wykorzystywane do budowy systemów drenażowych (np. studnie chłonne, rowy melioracyjne) lub tworzenia elementów małej architektury.

Odzyskane kruszywo często jest stosowane jako zamiennik naturalnego kruszywa grubego w mieszance betonowej. Obecnie, kruszywo grube stanowi około 70% objętości betonu i cechuje się bardzo dobrymi parametrami wytrzymałościowymi, co czyni je doskonałą alternatywą dla tradycyjnych surowców. Recykling betonu mógłby przyczynić się do znaczącego zmniejszenia ilości odpadów na składowiskach oraz istotnie obniżyć ślad węglowy – bowiem cement, jako główny składnik betonu, ma największy wpływ na emisję gazów cieplarnianych spośród wszystkich materiałów budowlanych³¹.

30. <https://diamandbud.pl/demontaz-posadzki-betonowej/>

31. Malazdrewicz, S.; Ostrowski, K.A.; Sadowski, Ł. Large Panel System Technology in the Second Half of the Twentieth Century—Literature Review, Recycling Possibilities and Research Gaps. *Buildings* 2022, 12, 1822. <https://doi.org/10.3390/buildings12111822>

DOBRY PRZYKŁAD

SUSTAINABLE RESOURCE CENTRE - ZAKŁAD PRZETWARZAJĄCY ODZYSKANY BETON I INNE ODPADY BUDOWLANE | FAIRFIELD, AUSTRALIA

W 1992 roku Rada Miasta Fairfield zainicjowała powstanie Centrum Zrównoważonych Zasobów (Sustainable Resource Centre, SRC), zajmujące się efektywnym przekształcaniem odpadów budowlanych i rozbiórkowych (C&D) w nowe materiały budowlane. Od momentu swojego powstania zakład skutecznie odzyskuje odpady budowlane i nadaje im nowe życie. SRC przetwarza: beton (ze stalą i bez), cegły, asfalt i dachówki. Następnie produkuje z nich produkty z kruszonego betonu, asfalt oraz piasek do podsypki, a także podbudowę drogową. Wytwarzany beton i asfalt pochodzą w 100% z recyklingu. Wszystkie przetworzone materiały z recyklingu są testowane i produkowane zgodnie z krajowymi przepisami. Od czasu powstania centrum stało się samodzielną jednostką biznesową i generuje przychody.



4.4. Wełna szklana i skalna

Wełna mineralna (szklana i skalna) to popularny materiał izolacyjny, który spełnia funkcję zarówno izolatora termicznego, jak i akustycznego. Wełna szklana jest wykonana głównie z piasku i słuczki szklanej. Odpady z wełny szklanej można ponownie wykorzystać do produkcji cegieł lub oddać ją do recyklingu producentowi tychże materiałów. Trwają prace nad rozwojem technologii, która pozwoli na ponowne zastosowanie odpadów z wełny szklanej do produkcji tego samego materiału³². Zaś wełnę skalną, która jest wytwarzana głównie z bazaltu i dolomitu, już teraz można ponownie wykorzystać do wyprodukowania nowej rolki tego materiału, choć proceder ten nie jest jeszcze popularny*. Niestety aktualnie odpady z wełny mineralnej nadal najczęściej trafiają na składowisko.³³

Jak odzyskiwać materiał?

Aby materiał mógł być wykorzystany ponownie, kluczowym elementem jest jej demontaż w stanie nienaruszonym. Niezwykle ważne, aby podczas rozbiórki stosować metodę separacyjną, która zapobiegnie zanieczyszczeniu materiału innymi odpadami budowlanymi, co mogłoby uniemożliwić ponowne jej wykorzystanie. Istotną kwestią jest również odpowiednie przechowywanie materiału, aby wełna nie miała kontaktu z wilgocią, a także żeby jej nie zanieczyścić.

Recykling wełny na mokro: Jeśli podczas demontażu nie udało się odzyskać materiału w stanie nienaruszonym, który umożliwia jego ponowne zagospodarowanie, można wełnę poddać recyklingowi. Proces

ten rozpoczyna się od zebrania wszystkich fragmentów wełny, które następnie należy zanurzyć w wodzie i pozostawić w kąpeli wodnej na pewien czas. To pozwala na rozmiękczenie kleju organicznego, ułatwiając dalszą obróbkę materiału. Namoczoną wełnę warto następnie wymieszać z papierem, co pomoże w ochronie włókienek wełny przed uszkodzeniami. Przy użyciu wiertarki, tak przygotowaną masę rozdrabnia się, uzyskując pulpę gotową do dalszej obróbki.

W tymczasowych miejscach składowania odpadu wełny często stosuje się magazynowanie bez zadaszenia. To powoduje, że opady atmosferyczne nawilżają wełnę powodując, że nie pyli. W takich rozwiązaniach kluczowe jest, aby miejsce składowania odpadów miało szczelną posadzkę oraz oddzielny system odpływu wód do oczyszczalni lub do ponownego wykorzystania. W profesjonalnych składowiskach, które są uprawnione do przyjmowania odpadów z wełny mineralnej, stosuje się specjalne kompaktory, które rozdrabniają wełnę i składują ją w głębszych warstwach składowiska, eliminując tym samym ryzyko pylenia lub rozwiewania się wełny³⁴.

Jak wykorzystać materiał?

Odpad technologiczny, który powstaje w trakcie produkcji wełny mineralnej, zwany jako „ścinki” po procesie produkcyjnym, może być ponownie wykorzystywany na kilka sposobów. Może zostać zwrócony do procesu produkcyjnego, wykorzystany przy izolacji stropodachów wentylowanych lub poddany przetworzeniu na granulaty. Czasami do

32. Damgaard, A., Lodato, C., Butera, S., Fruergaard Astrup, T., Kamps, M., Corbin, L., Tonini, D. and Astrup, T.F., Background data collection and life cycle assessment for construction and demolition waste (CDW) management, EUR 31323 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-59147-4, doi:10.2760/772724, JRC130992. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC130992>

33. EURIMA, Waste Handling of Mineral Wool Insulation, 2016 https://www.eurima.org/uploads/files/modules/articles/1584367760_SC%20Eurima_waste_handling_Info_Sheet_06_06_2016_final.pdf.

34. Beata Łażniewska-Piekarczyk1, Monika Czop2, Janusz Mazurkiewicz3, Katarzyna Burchan4, Joanna Englert 4, Natalia Gołba4, Magdalena Grzybek4, Katarzyna Hołomek4, Joanna Jankowiak, Wełna mineralna – perspektywy i bariery ponownego wykorzystania, Współczesne Problemy Ochrony Środowiska i Energetyki 2020, str. 167

produkcji mogą być również wykorzystywane zewnętrzne materiały odpadowe. Przykładowo, odpady (ścinki) powstałe z bloku wełny mineralnej, które zostały poddane modyfikacji poprzez cięcie w celu uzyskania określonego kształtu, mogą być ponownie wykorzystane w procesie produkcyjnym jako „czyste” odpady. Maty z wełny, które kiedyś były wykorzystywane w ogrodnictwie, mogą znaleźć nowe zastosowanie jako dodatek do kruszywa, na przykład keramzytu lub cementu³⁵.



Do tej pory wełna mineralna: szklana czy skalna kojarzyła mi się ze świetnymi właściwościami akustycznymi, termicznymi czy przeciwpożarowymi. Zdaję sobie jednak sprawę, że wobec wyzwań współczesnego świata musi mieć ona jeszcze dwie istotne cechy: trwałość oraz łatwość do ponownego użycia. Aby to osiągnąć potrzebna jest nie tylko technologia ale również sposób projektowania. Trzeba

z góry przewidzieć jak wykorzystać izolację z wełny mineralnej po rozbiórce budynku, a do tego potrzebna jest bliska współpraca architektów i takich firm jak Saint-Gobain.

Henryk Kwapisz, Dyrektor ds. relacji instytucjonalnych,
Saint-Gobain Poland



35. Beata Łaźniewska-Piekarczyk¹, Monika Czop², Janusz Mazurkiewicz³, Katarzyna Burchan⁴, Joanna Englert⁴, Natalia Gołba⁴, Magdalena Grzybek⁴, Katarzyna Hołomek⁴, Joanna Jankowiak, Wełna mineralna - perspektywy i bariery ponownego wykorzystania, Współczesne Problemy Ochrony Środowiska i Energetyki 2020, str. 167

4.5. Szkło płaskie

Na placu budowy, szkło najczęściej występuje w postaci okien i opaskowań po chemii gospodarczej. Jednakże, dla firm zajmujących się skupem, szkło z budowy jest materiałem często niechcianym, gdyż nie jest należycie posegregowane, co czyni go trudnym do dalszego przetworzenia i najczęściej trafia do kontenerów zbiorczych na odpady budowlane. Według badania przeprowadzonego w 2019 roku przez Niemieckie Stowarzyszenie Szkła Płaskiego, tylko ok. 6% szkła płaskiego, po-konsumenckiego np. ze starych okien, wraca do pieca i jest ponownie wykorzystywana do produkcji nowego szkła płaskiego. Należy jednak pamiętać, że w samym procesie produkcyjnym wykorzystywane jest aż 90% szkła odpadowego³⁶.

Różnice w budowie i składzie chemicznym szkła wpływają nie tylko na proces przetwarzania przez firmy recyklingowe, ale także na możliwość ponownego wykorzystania materiału. Prawidłowa segregacja już na etapie rozbiórki pozwala na maksymalne wykorzystanie stłuczki i jej odpowiedni recykling³⁷.

Jak odzyskiwać materiał?

Firma Hegla New Technology GmbH wprowadziła innowacyjne rozwiązanie, które pozwala na demontaż szyb zespolonych na poszczególne komponenty bez konieczności cięcia lub łamania szyb. Dzięki temu podejściu możliwe staje się ponowne wykorzystanie całej tafli szkła, bez konieczności jej rozbijania. Jest to rewolucyjne rozwiązanie, jednakże wymaga jeszcze opracowania systemu starannego wyjmowania szyb i innych elementów szklanych z budynków, bez potrzeby ich rozbijania przez firmy rozbiórkowe. Wdrożenie tego rozwiązania

wymaga wypracowania nowej świadomości i procesów. Obecnie rozwiązanie jest w fazie badań³⁸.

Szkło architektoniczne (np. fasady, ściany działowe) i okienne może być poddane recyklingowi poprzez rozdrobnienie surowca:

Metoda implozyjna: Specjalne maszyny kruszące umożliwiają produkcję granulatu o jednolitej wielkości, bez ostrych krawędzi. Cena takiej maszyny jest przystępna, co umożliwia wielu firmom jej zakup³⁹.

Ręczne tłuczenie szkła za pomocą młotka na odpowiednio sztywnym sicie. Rozmiar ziarna można regulować, dostosowując oczka sita.

Rozdrobnienie szkła za pomocą betoniarki, wyposażonej w szczelną pokrywę na gardzieli gruszki i zestaw kul wielkości pięści. Cały zestaw działa jak młyn kulowy, a rozdrobnione szkło zbiera się w zasobniku. Metoda ta wymaga ustalenia optymalnego czasu mielenia i kąta nachylenia gruszki⁴⁰. W niektórych przypadkach te rodzaje rozdrabniania mogą sprawić, że stłuczka nie będzie mogła być wykorzystana w procesie przemysłowym.

Jak wykorzystać materiał?

Właściwie zinwentaryzowane szkło (stłuczka) oraz posegregowane, bez żadnych zanieczyszczeń, może być i powinno być wykorzystane ponownie do produkcji szkła płaskiego. Niemniej jednak wymaga to zmiany nawyków i świadomości. Obecnie, odzyskany materiał, ze względu na niewystarczającą jakość (czystość), aby zastosować go

36. Konsultacje eksperckie z firmą Saint-Gobain (jeden z największych producentów szkła płaskiego w Polsce)

37. <https://eurobuildcee.com/comments/560-szklo-jako-odpad-budowlany-po-nowemu>

38. <https://swiat-szkla.pl/article/18633-szklo-plaskie-cykl-zycia-i-recykling>

39. <http://e-gospodarkaodpadami.pl/aktualnosci/recykling-na-placu-budowy/>

40. NOWOCZESNA GOSPODARKA ODPADAMI - gromadzenie, przetwarzanie i utylizacja odpadów, sprzęt i maszyny gospodarki komunalnej, składowiska odpadów (e-gospodarkaodpadami.pl)

ponownie do produkcji szkła, używany jest jako materiał ścierny do piaskowania i śrutowania. Innym zastosowaniem jest wykorzystanie go jako grysiku do betonów i tynków, gdzie stanowi szklany odpowiednik lastryko do wypraw tynkarskich na płytach betonowych oraz elementach małej architektury. Materiał może być również stosowany jako kruszywo do asfaltów i betonów, ozdobne kruszywo do wyściełania ścieżek oraz podsypka drenażowa w systemach wodnych. Kolorowe szkiełka można skleić żywicą chemoutwardzalną, tworząc ciekawe kolorystycznie bloczki, blaty i płyty, które znajdują zastosowanie w nowoczesnym budownictwie.

DOBRY PRZYKŁAD

ODZYSK SZKŁA PRZY RENOWACJI 35-LETNIEGO BIUROWCA LINII SAS | FRÖSUNDAVIK, SZWECJA

Renowacja 35-letniego biurowca linii lotniczych SAS, zaprojektowanego przez architekta Nielsa Torpa, jest świetnym przykładem zrównoważonych praktyk budowlanych związanych z odzyskiem szkła. Projekt renowacji biurowca wymagał wymiany szklanych fasad. Aby ograniczyć wpływ na środowisko producent fasad Scandifront zawiązał współpracę z firmą recyklingową Ragn-Sells w celu odzyskania ponad 40 ton szkła ze starej fasady. Po odpowiedniej obróbce, stłuczka została przetransportowana do huty Saint-Gobain, co spowodowało zamknięcie pętli recyklingu. Każda tona stłuczki szklanej poddana recyklingowi w procesie produkcji szkła płaskiego float, pozwala oszczędzić 1 200 kg surowców naturalnych w tym 750 kg piasku oraz zredukować zużycie energii o 30% co finalnie przekłada się na redukcję emisji dwutlenku węgla nawet o -300 kg na każdą tonę stłuczki⁴¹.



Źródło: <https://www.saint-gobain-glass.pl/pl/budynek-sas>

41. Świat Szkła, 01/2023, Dekarbonizacja w praktyce - realizacja strategii Grow&Impact przez Saint-Gobain Glass, <https://swiat-szkla.pl/article/18440-dekarbonizacja-w-praktyce-realizacja-strategii-grow&impact-przez-saint-gobain-glass>

05

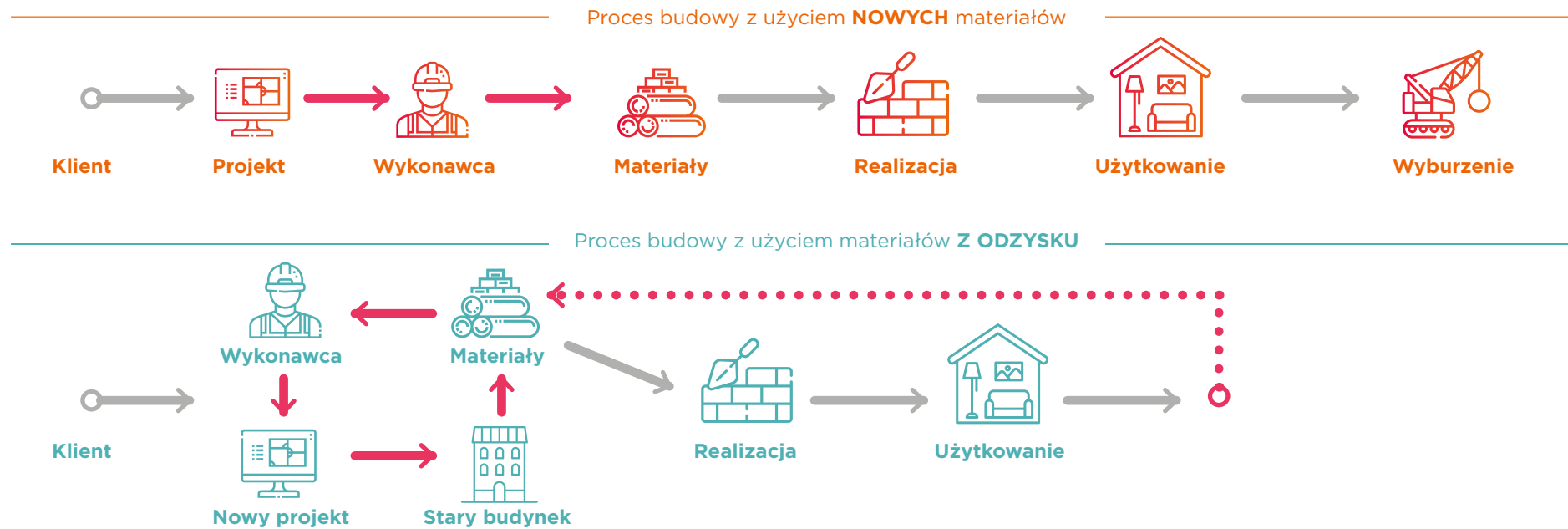
ZARZĄDZANIE ODZYSKANymi MATERIAŁAMI

Po skutecznym odzyskiwaniu odpadów budowlanych przy zachowaniu ich najwyższej wartości należy je wprowadzić w cyrkularny obieg (patrz rysunek 6.). Na tym etapie kluczowa jest decyzja inwestorów, aby przy budowie nowych obiektów zdecydowali się na wykorzystanie wtórnych materiałów budowlanych, a nie surowców pierwotnych.

Wykorzystanie produktów czy materiałów z drugiego obiegu różni się od tradycyjnych materiałów nie tylko z technicznego punktu widzenia, ale również wymaga innego procesu projektowania nowego obiektu i wdrażania. Istnieje szereg ważnych czynników, których spełnienie pomoże w udanym wykorzystaniu materiałów z recyklingu.



Rys. 6. Proces budowy z wykorzystaniem materiałów: 1) pierwotnych, 2) z odzysku



Źródło: <https://www.metabolic.nl/publications/building-with-recycled-building-materials/>

1. Projektowanie oparte na podaży

Ważne jest, aby zmienić sposób myślenia w projektowaniu nowych obiektów z opartego na popycie na projektowanie oparte na podaży. Kiedy tworzony jest nowy projekt budowlany ze szczegółowymi specyfikacjami, istnieje małe prawdopodobieństwo, że na rynku dostępne będą materiały budowlane z odzysku o dokładnie identycznych właściwościach, jak zaplanowane w specyfikacji. Zatem aby zwiększyć wykorzystanie materiałów wtórnych, zespół projektowy powinien oprzeć swój projekt o aktualną podaż na rynku. Ilość materiałów z drugiego obiegu wykorzystanych w projekcie jest zależna tylko i wyłącznie od kreatywności architektów i projektantów.

2. Wcześniejsze zaangażowanie wykonawcy budowlanego

Warto już na wczesnym etapie projektowania zaangażować wykonawcę projektu budowlanego, znacząco to ułatwi techniczną wykonalność zastosowania wyrobów budowlanych z recyklingu. Dzięki temu materiały nie będą wybierane na podstawie specyfikacji (których jeszcze nie ma), lecz na innych kryteriach jakości. Alternatywnie, warto zrealizować projekt metodą przetargu zintegrowanego (projektuj i buduj), w ramach którego architekt i wykonawca składają wspólną ofertę. W takim podejściu wykonawca może wykorzystać swoją wiedzę znacznie wcześniej niż w standardowym projekcie, może wprowadzić swoje pomysły już na etapie projektowania.

3. Wcześniejsze uwolnienie budżetu

Projektowanie w oparciu o podaż wtórnych materiałów budowlanych na rynku często wymaga ich natychmiastowego zakupu. Zwykle takie materiały są dostępne tylko tymczasowo, ponieważ dostawcy nie mają miejsca lub nie chcą ryzykować przechowywania ich przez długi czas bez zabezpieczenia zainteresowania ze strony kupującego. Dlatego ważne jest, aby inwestor był w stanie uwolnić część budżetu budowlanego już na etapie projektowania, w celu wcześniejszego zakupu takich materiałów. Niestety ma to wpływ na obciążenie klienta ryzykiem zainwestowanego kapitału. Zatem przy zakupie materiałów przed ukończeniem projektu warto zawrzeć jasne umowy dotyczące alokacji ryzyka.

4. Tymczasowe magazynowanie

Gdy materiały są kupowane na wcześniejszym etapie procesu, trzeba zapewnić ich tymczasowe magazynowanie. W celu zachowania najwyższej jakości materiałów należy je przechowywać w suchych pomieszczeniach, bez ujemnych temperatur.

DOBRY PRZYKŁAD

WE FRANCJI PRĘŻNIE DZIAŁA ORGANIZACJA ZBIERAJĄCA EKO-SKŁADKI I ŚWIADCZĄCA USŁUGI RECYCLINGU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

Valobat to prośrodowiskowa organizacja, zatwierdzona przez władze publiczne i dedykowana branży budowlanej. Jej członkami są producenci, dystrybutorzy, firmy budowlane, zarządcy odpadów oraz lokalne władze. Jej celem jest gromadzenie tzw. „eko-składek” – rocznych opłat wprowadzonych zgodnie z nowymi przepisami dotyczącymi rozszerzonej odpowiedzialności producentów. Środki te są później reinwestowane w projekty związane z recyklingiem, promocją ponownego wykorzystania i prośrodowiskowymi inicjatywami, w tym również waloryzacją odpadów.

Valobat oferuje firmom rozwiązania w zakresie selektywnej zbiórki odpadów budowlanych w lokalnych punktach zbiórki oraz rozwija kanały recyklingu. Misją organizacji jest poprawa zarządzania zasobami oraz redukcja ilości odpadów poprzez recykling i odzysk odpadów i wyrobów budowlanych, elementów wyposażenia oraz artykułów do majsterkowania i ogrodu.





OBECNE BARIERY ODZYSKU MATERIAŁÓW I METODY ICH PRZEZWYCIĘŻENIA

Branża budowlana napotyka liczne bariery związane z efektywnym odzyskiem materiałów, recyklingiem i ponownym wykorzystaniem, zarówno te od strony rynku, jak i regulacji prawnych. Poniżej przedstawiamy najważniejsze wyzwania, z którymi boryka się sektor oraz proponujemy metody ich przezwyciężenia⁴².



42. Geng, Jun & Huang, Yi & Li, Xiang & Zhang, Yun. (2023). Overcoming Barriers to the Adoption of Recycled Construction Materials: A Comprehensive PEST Analysis and Tailored Strategies. Sustainability. 15. 14635. 10.3390/su151914635.

BARIERY EKONOMICZNE:

1. Staranny demontaż to bardziej zasobochłonna, a tym samym bardziej kosztowna forma rozbiórki niż wyburzenie. Wymaga większego nakładu siły roboczej (pracownicy do dokonania demontażu, eksperci do dokonania inwentaryzacji oraz oceny technicznej materiałów i możliwości ich zagospodarowania). Koszty robocizny przy dekonstrukcji mogą być nawet 6 razy wyższe niż przy rozbiórce konwencjonalnej tego samego obiektu⁴³.
2. Brak czasu na inwentaryzację i dekonstrukcję. Zwykle istnieje duża presja na szybkie ukończenie projektu, a dokonanie audytu oraz demontaż to znacznie bardziej czasochłonny proces niż wyburzenie.
3. Wyższe koszty produkcji produktów z drugiego obiegu w porównaniu z tradycyjnymi materiałami.
4. Brak korzyści skali w przetwarzaniu i produkcji materiałów budowlanych z recyklingu.



ROZWIĄZANIA:

1. Obniżenie kosztów poprzez ekonomię skali.

Rządy, stowarzyszenia branżowe i firmy powinny współpracować promując odzyskiwanie odpadów budowlanych na dużą skalę. Zachęcanie do partnerstwa między recyklerami a firmami budowlanymi sprzyja innowacjom i umożliwia podział kosztów, zmniejszając tym samym bariery finansowe dla rozwoju rynku.

2. Opracowanie innowacyjnych modeli biznesowych.

Aby pokonać bariery związane z wysokimi kosztami początkowymi, warto wdrożyć nowe modele biznesowe, t.j. leasing lub umowy oparte na zużyciu. Dzięki temu wzrosłaby dostępność wtórnych surowców dla firm budowlanych. Zmiana modelu biznesowego przeniosłaby również nacisk z kosztów krótkoterminowych na długoterminową wartość.

3. Tworzenie popytu na materiały z recyklingu poprzez kampanie społeczne.

Zarówno sektor publiczny, jak i prywatny powinien inwestować w kampanie uświadamiające, aby edukować potencjalnych inwestorów i użytkowników końcowych o korzyściach płynących ze stosowania odzyskanych materiałów. Tworząc popyt kampanie te pomogą obniżyć koszty wykorzystania cyrkularnych rozwiązań.

43. André Coelho, Jorge de Brito, Economic analysis of conventional versus selective demolition—A case study, Resources, Conservation and Recycling, Volume 55, Issue 3, 2011, Pages 382-392

BARIERY SPOŁECZNE:

1. Niski poziom świadomości społecznej i preferencji dotyczących odzysku i ponownego wykorzystania odpadów budowlanych.
2. Opór branży budowlanej wobec zmian i transformacji cyrkularnej.
3. Obawa związana z bezpieczeństwem materiałów z odzysku.
4. Niedostateczna motywacja sektora do praktyk odzysku.



ROZWIĄZANIA:

1. Podnoszenie świadomości społecznej o korzyściach koncepcji cyrkularnej poprzez publiczne kampanie edukacyjne. Kampanie mogą być skierowane do specjalistów budowlanych, klientów i użytkowników końcowych. Powinny rozwiewać błędne przekonania i promować zalety stosowania materiałów wtórnych.
2. W celu przezwyciężenia oporu sektora wobec zmian warto zorganizować ukierunkowane programy szkoleniowe i edukacyjne, które pomogą ekspertom z branży poznać metody odzysku i właściwości produktów. Programy te powinny się koncentrować na technicznych aspektach pracy z materiałami z odzysku.
3. Aby zapewnić bezpieczeństwo przy odzyskiwaniu materiałów budowlanych jeszcze przed rozbiórką należy przeprowadzić badania laboratoryjne w celu identyfikacji potencjalnych substancji niebezpiecznych. Jest to wyjątkowo ważne w obiektach przemysłowych, gdzie istnieje duża szansa na zanieczyszczenie budulca takimi substancjami.

BARIERY TECHNOLOGICZNE:

1. Powolne tempo w rozwoju technologii recyklingu materiałów budowlanych.
2. Brak znormalizowanych testów, certyfikacji i wytycznych dotyczących odzyskiwania produktów budowlanych.



ROZWIĄZANIA:

1. **Przyspieszenie innowacji w rozwoju metod recyklingu odpadów budowlanych.** Aby przyspieszyć innowacje, rząd i firmy z sektora powinny promować współpracę między naukowcami, dostawcami materiałów i przedsiębiorstwami budowlanymi. Można to osiągnąć poprzez ustanowienie centrów badawczych skoncentrowanych na przetwarzaniu odpadów budowlanych lub poprzez wspieranie współpracy między instytucjami akademickimi a organizacjami sektora prywatnego.
2. **Wykorzystanie technologii cyfrowych w celu optymalizacji procesu odzysku.** Technologie cyfrowe, takie jak modelowanie informacji o budynku (BIM), mogą odgrywać kluczową rolę w procesie odzyskiwania i ponownego wykorzystania odpadów z budynków. Integrując dane o materiałach (t.j. właściwości, ocena cyklu życia, szacunki kosztów) z systemami BIM, specjaliści budowlani mogliby lepiej i szybciej poznać funkcjonalność i potencjalne zalety stosowania danego materiału.
3. **Zachęcanie do dzielenia się wiedzą wewnątrz sektora.** Aby jeszcze bardziej stymulować transformację cyrkularną w sektorze budowlanym warto wzmocnić wymianę wiedzy (wymianę informacji, wyników badań, dobrych praktyk) między różnymi interesariuszami z branży. Mogą do tego posłużyć platformy cyfrowe, konferencje, czy warsztaty.
4. **Zwiększenie wydajności i kompatybilności materiałów z recyklingu.** Należy położyć nacisk na badania i rozwój w zakresie zwiększenia wydajności i kompatybilności materiałów wtórnych z aktualnymi standardami. Gwarantując, że produkty z recyklingu spełniają lub przewyższają standardy tradycyjnych materiałów, firmy budowlane i klienci będą chętniej je wykorzystywali.

BARIERY REGULACYJNE:

1. Prawo faworyzujące tradycyjne materiały budowlane.
2. Niepewność wynikająca z niespójnych i zmieniających się przepisów.
3. Ograniczone finansowanie na badania i rozwój metod odzyskiwania materiałów budowlanych.



ROZWIĄZANIA:

1. Opracowanie i wdrożenie przepisów sprzyjających cyrkularnym materiałom.

Administracja publiczna powinna tworzyć polityki i zachęty, które wspierają odzysk materiałów i ponowne ich użycie. Regulacje mogłyby obejmować ulgi podatkowe, dotacje lub preferencyjne zasady zamówień publicznych zgodnych z zasadami cyrkularności.

2. Zwiększenie finansowania na badania i rozwój.

Wsparcie badań nad metodami przetwarzania i odzysku materiałów budowlanych przyspieszyłoby ich komercjalizację. Wsparcie finansowe może obejmować bezpośrednie inwestycje w instytucje badawcze lub dotacje dla prywatnych inicjatyw badawczo-rozwojowych.

BIBLIOGRAFIA:

1. André Coelho, Jorge de Brito, Economic analysis of conventional versus selective demolition—A case study, *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 55, Issue 3, 2011
2. Bertino G, Kissler J, Zeilinger J, Langergraber G, Fischer T, Österreicher D. Fundamentals of Building Deconstruction as a Circular Economy Strategy for the Reuse of Construction Materials. *Applied Sciences*. 2021; 11(3):939. <https://doi.org/10.3390/app11030939>
3. Damgaard, A., Lodato, C., Butera, S., Fruergaard Astrup, T., Kamps, M., Corbin, L., Tonini, D. and Astrup, T.F., Background data collection and life cycle assessment for construction and demolition waste (CDW) management, EUR 31323 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-59147-4, doi:10.2760/772724,
4. Delta Institute, *Deconstruction & Building Material Reuse: A Tool For Local Governments & Economic Development Practitioners*, 2018
5. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy (Dz.U. L 312 z 22.11.2008, s. 3–30). <https://eur-lex.europa.eu/PL/legal-content/summary/eu-waste-management-law.html>
6. EURIMA, *Waste Handling of Mineral Wool Insulation*, 2016, https://www.eurima.org/uploads/files/modules/articles/1584367760_SC%20Eurima_waste_handling_Info_Sheet_06_06_2016_final.pdf
7. Fit S., Szkło jako odpad budowlany po nowemu, 2023, <https://eurobuildcee.com/comments/560-szklo-jako-odpad-budowlany-po-nowemu>
8. Geng, Jun & Huang, Yi & Li, Xiang & Zhang, Yun. (2023). Overcoming Barriers to the Adoption of Recycled Construction Materials: A Comprehensive PEST Analysis and Tailored Strategies. *Sustainability*. 15. 14635. 10.3390/su151914635.
9. Głażewska M., Deklaracje środowiskowe typu III - czego dowiemy się z EPD?, 2024, <https://bzg.pl/poradnik/artukul/deklaracje-srodowiskowe-typu-iii-czego-dowiemy-sie-z-epd/id/49195>;
10. Horbaczewski R., Obowiązek segregacji odpadów budowlanych i rozbiórkowych przesunięty o dwa lata, 2023, <https://www.prawo.pl/samorzad/segregacja-odpadow-budowlanych-i-rozbiorkowych,518937.html>
11. Iwona Kosk, Ograniczenia zastosowania odpadowych płyt gipsowo-kartonowych do ponownego wykorzystania w przemyśle materiałów budowlanych i rekultywacji gruntów w świetle przepisów Unii Europejskie
12. J. Żelaziński, Recykling na placu budowy, *Nowoczesna Gospodarka Odpadami* 2(2) 2013
13. JRC technical Report, Level(s) - wskaźnik 2.2: Odpady i materiały z budowy i rozbiórki, European Commission, Shane Donatello, Nicholas Dodd, Mauro Cordella, 2021
14. Kawecka M., *Gospodarka odpadami na budowie*, 2023, <https://legalnabudowa.pl/gospodarka-odpadami-na-budowie>
15. Beata Łażniewska-Piekarczyk¹, Monika Czop², Janusz Mazurkiewicz³, Katarzyna Burchan⁴, Joanna Englert⁴, Natalia Gołba⁴, Magdalena Grzybek⁴, Katarzyna Hołomek⁴, Joanna Jankowiak, *Wełna mineralna - perspektywy i bariery ponownego wykorzystania*, *Współczesne Problemy Ochrony Środowiska i Energetyki* 2020
16. Malazdrewicz, S.; Ostrowski, K.A.; Sadowski, Ł. Large Panel System Technology in the Second Half of the Twentieth Century—Literature Review, *Recycling Possibilities and Research Gaps. Buildings* 2022, 12, 1822. <https://doi.org/10.3390/buildings12111822>

17. Metabolic, Circular Demolition. The Circular Tool Box. Access: <https://www.metabolic.nl/publications/circular-demolition/>
18. Milara, Jose & LopezDeAsiain, Maria & Gomez-Azpeitia, Luis Gabriel. (2014). Deconstruction + Reuse = NO Waste. 10.13140/RG.2.1.3669.9365.
19. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised conditions for the marketing of construction products, amending Regulation (EU) 2019/1020 and repealing Regulation (EU) 305/2011, <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-5762-2024-REV-1/en/pdf>;
20. Stępniaak A., ESG – trend, który zmieni także budownictwo, 2023, <https://bzg.pl/poradnik/arttykul/esg-trend-ktory-zmieni-takze-budownictwo/id/41894#srodtytul-4>
21. Świat Szkła, 01/2023, Dekarbonizacja w praktyce – realizacja strategii Grow&Impact przez Saint-Gobain Glass, <https://swiat-szkla.pl/article/18440-dekarbonizacja-w-praktyce-realizacja-strategii-growaimpact-przez-saint-gobain-glass>
22. Świat Szkła, Szkło płaskie – cykl życia i recykling, 2023, <https://swiat-szkla.pl/article/18633-szklo-plaskie-cykl-zycia-i-recykling>
23. United Nations, Statistic Division, Ensure sustainable consumption and production patterns, Report 2019, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/goal-12/>
24. Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz. U. 1996 poz. 622)
25. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach Dz.U.2023.0.1587 t.j., <https://lexlege.pl/ustawa-o-odpadach/art-17/>
26. Ustawa z dnia 17 listopada 2021 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustaw oraz Ustawa z 15 grudnia 2022 roku o szczególnej ochronie niektórych odbiorców paliw gazowych znowelizowała przepisy ustawy o odpadach; <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20130000021/U/D20130021Lj.pdf>
27. Ustawa z dnia 19 lipca 2019 r. o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach
28. Żelaziński J., Recykling na placu budowy, Nowoczesna Gospodarka Odpadami 2(2) 2013, <http://e-gospodarkaodpadami.pl/aktualnosci/recykling-na-placu-budowy/>

