

dr inż. Anna Goljan^{1*)}

ORCID: 0000-0002-9891-4673

dr Mateusz Kozicki¹⁾

ORCID: 0000-0001-6053-6550

mgr inż. Katarzyna Napęty-Kowal¹⁾

mgr Katarzyna Komorowska¹⁾

ORCID: 0000-0002-4665-286X

Legal regulations on the management of construction and demolition of waste containing dangerous substances in the context of the circular economy

Regulacje prawne dotyczące gospodarowania odpadami budowlanymi i rozbiórkowymi zawierającymi substancje niebezpieczne w kontekście gospodarki cyrkularnej

DOI: 10.15199/33.2026.01.03

Abstract. One of the key challenges in achieving the goals of the circular economy (CE) is the presence of dangerous substances in construction waste, which may transfer to new construction products during recycling processes, posing a threat to human health and the natural environment. Mitigating the risks associated with their presence requires the implementation of specialized identification, classification, and safe disposal procedures. The authors emphasize the crucial role of pre-demolition audits and mandatory selective waste collection as fundamental components of an effective construction waste management system. They also highlight the need to implement digital material passports designed to provide end-users with detailed information on the presence of hazardous substances in construction products, which is a prerequisite for their safe secondary use in accordance with the principles of the circular economy.

Keywords: Circular Economy (CE); dangerous substances; Construction and Demolition Wastes (CDW). digital product passports

The European Green Deal [1], adopted by all Member States (including Poland) in 2019, is a package of tools (including legislative changes/packages) intended to adapt the EU climate, energy, transport and tax policies with a view to achieving the goal of reducing net greenhouse gas emissions by 2050 (climate neutrality), rational and economical use of natural resources and reducing the waste stream by promoting recycling and recovery. One of the key initiatives of the Green Deal is a new EU action plan called the “Circular Economy Action Plan” (CEAP) [2], which addresses the issues of circular economy (CE). The document presents areas in which it is necessary to implement CE, such as production, consumption, waste management, stimulation of the recycled materi-

Streszczenie. Jednym z kluczowych wyzwań w kontekście realizacji założeń gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) pozostaje obecność substancji niebezpiecznych w odpadach budowlanych, które w procesach recyklingu mogą przedstawiać się do nowych wyrobów budowlanych, stanowiąc zagrożenie dla zdrowia ludzi oraz środowiska naturalnego. Eliminacja ryzyka związanego z ich obecnością wymaga wdrożenia specjalistycznych procedur identyfikacji, klasyfikacji oraz metod bezpiecznego unieszkodliwiania. Podniesiono rolę audytów przedrozbiórkowych oraz obligatoryjnej selektywnej zbiórki odpadów jako fundamentalnych elementów skutecznego systemu zarządzania strumieniem odpadów budowlanych. Zwrócono również uwagę na konieczność wdrożenia cyfrowych paszportów materiałowych produktu, których zadaniem byłoby dostarczanie użytkownikom końcowym szczegółowych informacji o obecności substancji niebezpiecznych w wyrobach budowlanych, co stanowi warunek ich bezpiecznego wtórnego wykorzystania zgodnie z ideą gospodarki cyrkularnej.

Słowa kluczowe: Gospodarka o Obiegu Zamkniętym (GOZ); niebezpieczne substancje; odpady budowlane i rozbiórkowe; cyfrowe paszporty produktu

Europejski Zielony Ład (ang. *European Green Deal*) [1], przyjęty przez wszystkie kraje członkowskie (w tym Polskę) w 2019 r., to pakiet narzędzi (w tym zmian/pakietów legislacyjnych) mających dostosować unijną politykę klimatyczną, energetyczną, transportową i podatkową na potrzeby realizacji celu, jakim jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych netto do 2050 r. (neutralność klimatyczna), racjonalne i oszczędne wykorzystywanie surowców naturalnych oraz zmniejszenie strumienia odpadów przez promowanie recyklingu i odzysku. Jedną z kluczowych inicjatyw Zielonego Ładu jest nowy plan działania UE nazwany „Circular Economy Action Plan” (CEAP) [2], dotyczący gospodarki cyrkularnej określanej również jako gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ). W dokumencie zostały przedstawione obszary, w których konieczne jest wdrożenie GOZ, takie jak produkcja, konsumpcja, gospodarowanie odpadami, stymulowanie rynku surowców wtórnych

¹⁾ Instytut Techniki Budowlanej

^{*)} Correspondence address: a.goljan@itb.pl

als market or broadly understood reuse of resources. Priority areas such as plastics, food waste, critical raw materials and construction waste were also indicated, in which CE should be implemented first. The Circularity Gap Report Poland 2022 [3] also indicates the construction sector as a strategic one from the point of view of circularity in Poland.

The operating principles of CE include eco-design, promoting energy efficiency and sustainable energy generation, reducing the amount of waste stored in landfills and protecting resources for future generations. CE adopts systemic elimination of the existing linear model, which is characterised by high consumption of natural resources and low level of recovery, as a strategic goal. It emphasizes reducing the amount of waste and lowering the consumption of raw materials.

Construction is considered to be the most material-intensive sector of the economy. It uses about 50% of raw materials (basalt, limestone, sand, gravel, wood) and produces about 40% of waste in the EU. It contributes to the emission of about 39% of greenhouse gasses, which come from the extraction of natural resources, production of construction products, construction, renovation and operation of buildings [4–5].

In order to reduce the impact of construction on the climate and the environment, it is desirable to quickly introduce a circular economy model in this sector, in which natural resources are subject to special protection and waste is not shipped to landfills, but is a valuable material. This action plan complies with the basic requirement No. 8 of Regulation No. 2024/3110 of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules for the marketing of construction products and repealing Regulation (EU) No. 305/2011 [6]. The plan indicates the necessity to design, build and demolish construction facilities, which would ensure sustainable use of resources, in particular in the field of recycling buildings or their parts, durability of buildings or the use of environmentally friendly products in them. Therefore, the challenge is to achieve the highest possible level of circularity of construction products that remain in circulation and are used for as long as possible. However, it should be kept in mind that some construction products and materials, as well as waste from renovation and demolition may contain dangerous substances that pose a threat to life and health. Their circular use creates a danger of transferring them to new products or buildings.

Construction and demolition waste

Construction is an economy sector causing a significant burden on the environment due to the production of large amounts of waste generated at the stage of construction, renovation, modernisation and demolition, referred to as *construction and demolition wastes* – CDW. According to Eurostat data for 2020, construction and demolition waste accounted for 37.5% of the total waste stream, estimated at over 2.5 billion tonnes [3]. Therefore, the challenge is not only to reduce the amount of waste generated, but also to manage it properly. A good practice in this regard is to introduce the principles of circular design in the area of architecture, according to which it is necessary to define at the design stage the possibility of recovering bui-

czy ponowne wykorzystywanie. Wskazano również priorytetowe obszary, wśród których są: tworzywa sztuczne, odpady spożywcze, surowce krytyczne oraz odpady z budowy, w których należy podjąć działania w kierunku GOZ w pierwszej kolejności. The Circularity Gap Report Poland 2022 [3] wskazuje budownictwo jako strategiczne z punktu widzenia cyrkularności w Polsce.

Zasady GOZ obejmują ekoprojektowanie, promowanie efektywności energetycznej i zrównoważone pozyskiwanie energii, ograniczanie ilości odpadów składowanych na składowiskach i ochronę zasobów dla przyszłych pokoleń. GOZ za cel strategiczny przyjmuje systemowe eliminowanie dotychczasowego modelu liniowego, który charakteryzuje się dużym zużyciem surowców naturalnych i niskim poziomem odzysku. Kładzie ona nacisk na redukcję ilości odpadów i zmniejszanie zużycia surowców.

Budownictwo uważane jest za najbardziej materiałochłonny sektor gospodarki. Wykorzystuje ok. 50% surowców naturalnych (bazalt, wapień, piasek, żwir, drewno) i produkuje ok. 40% odpadów w UE. Przyczynia się do emisji gazów cieplarnianych na poziomie ok. 39%, pochodzących z wydobycia surowców naturalnych, produkcji wyrobów budowlanych, budowy, renowacji oraz eksploatacji obiektów budowlanych [4–5].

W celu ograniczenia wpływu budownictwa na klimat i środowisko naturalne pożądane jest szybkie wprowadzanie w tym sektorze modelu gospodarki cyrkularnej, w którym zasoby naturalne podlegają szczególnej ochronie, a odpady nie są kierowane na składowiska, ale stanowią cenny surowiec. Taki schemat postępowania jest zgodny z wymaganiami podstawowym nr 8 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2024/3110 w sprawie ustanowienia zharmonizowanych zasad wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające Rozporządzenie (UE) nr 305/2011 [6]. Mówi ono o konieczności projektowania, wykonania i rozbiórki obiektów budowlanych, które zapewniłoby zrównoważone wykorzystanie zasobów, szczególnie w zakresie ponownego wykorzystania i recyklingu obiektów lub ich części, trwałości obiektów czy stosowania w obiektach wyrobów przyjaznych dla środowiska. Wyzwaniem jest więc osiągnięcie jak najwyższego poziomu cyrkularności wyrobów budowlanych, które pozostają w obiegu i są wykorzystywane tak długo jak to możliwe. Nie należy jednak zapominać, że niektóre wyroby budowlane oraz materiały i odpady pochodzące z renowacji i rozbiórki mogą zawierać substancje niebezpieczne stanowiące zagrożenie dla życia i zdrowia. Ich wykorzystanie w obiegu zamkniętym stwarza niebezpieczeństwo przenoszenia takich substancji do nowych wyrobów czy obiektów.

Odpady budowlane

Budownictwo generuje duże obciążenie środowiska ze względu na wytwarzanie dużych ilości odpadów na etapie budowy, remontów, modernizacji oraz rozbiórki, tzw. CWD (*ang. construction and demolition wastes*). Z danych Eurostatu wynika, że w 2020 r. odpady budowlane stanowiły 37,5% ogółu odpadów, co stanowi 2,5 mld ton [3]. Wyzwaniem jest więc nie tylko ograniczenie ilości generowanych odpadów, ale także odpowiednie ich zagospodarowanie. Dobrą praktyką w tym zakre-

ling elements and their reuse or recycling and the method of selective demolition of a building [7–8].

The basic legal act regulating waste management in the European Union is the Directive 2008/98/EC of the European Parliament and the Council on waste and repealing certain Directives [9]. In Poland, its implementation was conducted by enacting the Waste Act of 14 December 2012 [10]. This Act sets out the general principles of waste management, including construction waste. The above-mentioned legal acts define the hierarchy of waste management, starting with the most desirable operations, such as waste prevention, preparation for reuse, recycling, through other recovery and disposal processes. These activities are aimed at reducing the negative impact of waste on health and the environment.

Under the Regulation of the Minister of Climate of 2 January 2020 [11], construction waste is included in *Group 17 Waste from construction, renovation and dismantling of buildings and road infrastructure (including soil and soil from contaminated areas)*. The group includes 8 subgroups containing 42 individual types of waste, among which 15 types of waste containing dangerous substances have been distinguished. The list of subgroups is presented in Table 1.

CDW waste is a group of many different materials such as concrete, bricks, wood, metals, plastics or glass. They may constitute valuable secondary raw materials subject to their selective separation at the waste generation stage, i.e. during construction, dismantling, renovation and modernisation. It is estimated that such a procedure allows for obtaining 60–90% of materials for reuse and waste recovery [4]. It has been employed for many years in Western European countries, the USA and Japan, securing a high rate of CDW waste recovery.

Table 1. Subgroups of construction waste (Group 17) [11]

Tabela 1. Podgrupy odpadów budowlanych (Grupa 17) [11]

Subgroup Code/ Kod podgrupy	Waste type/Rodzaj odpadu
17 01	Waste materials, construction elements and road infrastructure (e.g. concrete, bricks, boards, ceramics)/ odpady materiałów i elementów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (np. beton, cegły, płyty, ceramika)
17 02	Wood, glass and plastic waste/odpady drewna, szkła i tworzyw sztucznych
17 03	Bituminous mixtures, coal tar and tar products/mieszanki bitumiczne, smoła i produkty smołowe
17 04	Metal waste and scrap including their alloys/odpady i złomy metaliczne oraz stopów metali
17 05	Soil and earth (including soil from contaminated sites and dredging spoil)/ gleba i ziemia (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych oraz urobek z pogłębiania)
17 06	Insulation materials and asbestos-containing construction materials/ materiały izolacyjne oraz materiały budowlane zawierające azbest
17 08	Gypsum-containing construction materials/ materiały budowlane zawierające gips
17 09	Other waste from construction, renovation and dismantling/ inne odpady z budowy, remontów i demontażu

się jest wprowadzenie w obszarze architektury zasad projektowania cyrkularnego, wg których konieczne jest zdefiniowanie już na etapie projektu możliwości odzysku elementów budowlanych i ich ponownego użycia lub recyklingu oraz sposobu selektywnej rozbiórki obiektu budowlanego [7–8].

Podstawowym aktem prawnym regulującym gospodarkę odpadami w Unii Europejskiej jest Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE w sprawie odpadów [9]. W Polsce jej wdrożenie nastąpiło przez Ustawę o odpadach z 14 grudnia 2012 r. [10]. Ustawa określa ogólne zasady gospodarki odpadami, w tym odpadami budowlanymi. Wymienione akty prawne określają hierarchię postępowania z odpadami, zaczynając od najbardziej pożądanых działań, takich jak: zapobieganie powstawaniu odpadów, przygotowanie do ponownego użycia, recykling, przez inne procesy odzysku i unieszkodliwianie. Czynności te mają na celu ograniczenie negatywnego wpływu odpadów na zdrowie i środowisko naturalne.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu z 2 stycznia 2020 r. [11], odpady budowlane zaliczane są do *Grupy 17 Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych)*. Grupa obejmuje 8 podgrup (tabela 1) zawierających 42 rodzaje odpadów, wśród których wyodrębniono 15 rodzajów odpadów zawierających substancje niebezpieczne.

Odpady CWD to grupa wielu różnych materiałów, jak: beton, cegły, drewno, metale, tworzywa sztuczne czy szkło. Mogą one stanowić cenne surowce wtórne pod warunkiem ich selektywnego rozdziału na etapie powstawania odpadów, czyli w trakcie budowy, rozbiórki, remontu i modernizacji. Ocenia się, że taki sposób postępowania pozwala na uzyskanie 60–90% materiałów do ponownego wykorzystania i odzysku [4]. Jest on od wielu lat stosowany w krajach Europy Zachodniej, USA i Japonii, dając wysoki stopień odzysku odpadów CDW. Z raportu Deloitte „*Resource Efficient Use of Mixed Wastes. Improving management of construction and demolition wastes*” [12] wynika, że kraje takie jak Holandia, Luksemburg czy Belgia osiągają wyniki w zakresie odzysku odpadów budowlanych na poziomie 98–100%. Polska w tym zestawieniu zajmuje siedemnaste miejsce wśród dwudziestu ośmiu krajów, poddając odzyskowi 68% CDW. Pomocne w procesie ponownego wykorzystania materiałów z rozbiórek mogą być katastry materiałów budowlanych, które zbierają informacje dotyczące zasobów materiałów budowlanych na podstawie typologii budowy na danym obszarze. Katastry umożliwiają symulację rozbiórki, nowej budowy i opcji rozwoju cyrkularnego dla miast i regionów. Są szczególnie użyteczne dla osób zaangażowanych w planowanie urbanistyczne i środowiskowe, przemysł budowlany i recyklingowy. Szczegóły dotyczące koncepcji katastrów materiałowych można odnaleźć w przewodniku „Kataster materiałów budowlanych. Praktyczny przewodnik” opracowany w ramach projektu CirCon4Climate przez Instytut Ekologicznego Rozwoju Miast i Regionów im. Leibniza (IOER) w Dreźnie [13].

Nowelizacja ustawy o odpadach [14] wprowadza obowiązek selektywnej zbiórki i odbioru odpadów budowlanych, podzielonych na co najmniej sześć frakcji: drewno, metale, szkło, tworzywa sztuczne, gips oraz odpady mineralne, obejmujące beton,

According to the 2017 Deloitte report “*Resource Efficient Use of Mixed Wastes. Improving management of construction and demolition wastes*” [12], countries such as the Netherlands, Luxembourg or Belgium achieve results in the field of construction waste recovery at the level of 98–100%. In this ranking, Poland ranks 17 out of 28 countries, recovering 68% of CDW. Construction materials cadastres may be helpful in the process of reusing demolition materials. They collect information on the stock of construction materials based on the typology of construction in a given area. Cadastres allow for simulating dismantling, new construction and circular development options for cities and regions. They are particularly useful for persons involved in urban and environmental planning, construction and recycling industries. Details on the concept of material cadastres can be found in the guide “Material Cadastre of Buildings. Practical Guide.” developed as part of the CirCon4Climate project by the Leibniz Institute of Ecological Urban and Regional Development (IOER) in Dresden [13].

The amendment to the Waste Management Act [14] introduces the obligation to selectively collect and take over construction waste, divided into at least six fractions: wood, metals, glass, plastics, gypsum and mineral waste, including concrete, bricks, tiles, ceramics and stones. The above requirement has been applied in Poland since 1 January 2025. The amendment stipulates that high penalties may be imposed for failure to carry out selective waste collection by entrepreneurs who are producers of construction and demolition waste. Each business entity that has obtained a permit to carry out construction or demolition works is obliged to indicate the method of managing the generated construction waste and report this data to the Database on Products, Packaging, and Waste Management (BDO).

The study of the leaching of water-soluble components, including, among others, heavy metals, is the basis for determining the category of waste, which allows for assessing its compliance with the requirements for the possibility of storage in a specific type of landfill. It is also used in the case of waste materials used to fill excavations, reclamation of degraded areas, construction of road substructures, embankments and roadsides, under the Regulation of the Minister of the Environment of 11 May 2015 on waste recovery outside installations and devices [15].

The process of leaching soluble components from waste materials in contact with water is considered to be the main mechanism of releasing pollutants, which poses a potential risk to the environment during waste recovery or storage. This may lead to contamination of surface water, groundwater, subterranean water bodies and soil [16]. An example of the results of leaching tests applied to raw materials and plastic composites that can be used as facade panels of buildings can be found in point 4 of this work.

Under the Regulation of the Minister of Economy of 16 July 2015 on the acceptance of waste at landfills [17], 3 types of waste are distinguished: inert, dangerous, other than inert and dangerous.

Some construction wastes are considered by the Regulation to be inert wastes without the need to carry out any tests. They must not contain contamination in the form of other types of

ceglę, płytki, materiały ceramiczne i kamienie. Wymaganie to obowiązuje w Polsce od 1 stycznia 2025 r. Nowelizacja przewiduje duże kary za nieprzeprowadzenie selektywnej zbiórki odpadów przez przedsiębiorców, którzy są wytwórcami odpadów budowlanych i rozbiórkowych. Każdy podmiot gospodarczy, który uzyskał pozwolenie na prowadzenie robót budowlanych lub rozbiórkowych, jest zobowiązany do wskazania sposobu zagospodarowania wytworzonych odpadów budowlanych oraz raportowania tych danych w bazie BDO.

Badanie wymywania składników rozpuszczalnych w wodzie, m.in. metali ciężkich, stanowi podstawę do określenia kategorii odpadów, co pozwala ocenić ich zgodność z wymaganiami dotyczącymi możliwości składowania na składowisku określonego typu. Jest ono również stosowane w przypadku materiałów odpadowych wykorzystywanych do wypełniania wyrobisk, rekultywacji terenów zdegradowanych, wykonywania podbudowy dróg, skarp i poboczy, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami [15]. Proces wymywania składników rozpuszczalnych z materiałów odpadowych w kontakcie z wodą jest uznawany za główny mechanizm uwalniania zanieczyszczeń, co stanowi potencjalne ryzyko dla środowiska naturalnego podczas odzysku lub składowania odpadów. Może to prowadzić do zanieczyszczenia wód powierzchniowych, gruntowych, podziemnych oraz gleby [16].

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 16 lipca 2015 w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach [17] wyróżnia się trzy rodzaje odpadów: obojętne, niebezpieczne, inne niż obojętne i niebezpieczne. Niektóre odpady budowlane są uznawane za odpady obojętne bez konieczności przeprowadzania badań. Nie mogą one zawierać zanieczyszczeń w postaci innego rodzaju materiałów, takich jak metale, tworzywa sztuczne oraz zanieczyszczeń substancjami niebezpiecznymi, np. azbestem. Są to odpady o kodach:

- 1701 01 Beton
- 1701 02 Cegły
- 1701 03 Płytki i ceramika
- 1701 07 Mieszanki betonu, cegieł, płytek i ceramiki
- 1702 02 Szkło
- 1705 04 Gleba i kamienie (oprócz warstwy uprawnej, torfu; ziemi i kamieni z miejsc skażonych)

Odpady budowlane powstające w wyniku remontów lub rozbiórek obiektów przemysłowych mogą zawierać znaczne ilości substancji niebezpiecznych wskutek prowadzonych w nich procesów produkcyjnych. Szczególnie przydatnym instrumentem do kompleksowej oceny możliwości występowania substancji niebezpiecznych w takich obiektach przed modernizacją czy rozbiórką jest **audyt przedrozbiórkowy**, prowadzony przez eksperta, który określi: możliwość występowania odpadów niebezpiecznych w obiekcie, zakres niezbędnych badań i sposób postępowania przy pracach rozbiórkowych. Szczegółowe informacje dotyczące prowadzenia audytów przedrozbiórkowych można znaleźć w wytycznych Komisji Europejskiej dotyczących kontroli materiałów przed rozbiórką [18].

Obszerną wiedzę na temat regulacji prawnych i praktycznych rozwiązań w zakresie postępowania z odpadami budowlanymi, ich przydatności do ponownego wykorzystania czy recyklingu,

materials such as metals, plastics and contamination with dangerous substances such as asbestos. These are waste types with the following codes:

- 1701 01 Concrete
- 1701 02 Bricks
- 1701 03 Tiles and ceramics
- 1701 07 Mixtures of concrete, bricks, tiles and ceramics
- 1702 02 Glass
- 1705 04 Soil and stones (except the farmland layer, peat; except soil and stones from contaminated sites)

Construction waste resulting from renovations or dismantling of industrial facilities may contain significant amounts of dangerous substances as a result of production processes carried out in them. A particularly useful instrument for a comprehensive assessment of the possibility of dangerous substances occurring in such facilities before modernisation or demolition is the pre-demolition audit, carried out with the support of an expert who will determine: the possibility of dangerous waste occurring in the facility, the scope of necessary tests and the procedure for demolition works. Detailed information on conducting pre-demolition audits can be found in the European Commission guidelines on the inspection of materials prior to demolition [18].

Extensive knowledge of legal regulations and practical solutions with regard to handling construction waste, its suitability for reuse or recycling, and pre-demolition audits can be found in the guidebook prepared by the Instytut Techniki Budowlanej (Building Research Institute) in 2023, “Bezpieczne stosowanie cyrkularnych wyrobów budowlanych. Pakiet informacyjny dla producentów” (Safe Use of Circular Construction Products. Information Package for Manufacturers) [19] created as part of the CirCon4Climate project.

Dangerous substances in construction waste

According to the definition contained in the Environmental Protection Law [20], a *dangerous substance is one or more substances or a mixture of substances which, by reason of their chemical, biological or radioactive properties, may, in the event of improper handling, cause a risk to life or human health and/or the environment; a dangerous substance may be a raw material, product, intermediate product, waste, or a substance formed as a result of an accident.*

The Regulation on the Waste Catalogue [11] defines a dangerous substance in more detail as *a substance that poses a hazard by meeting the criteria set out in Parts 2–5 of Annex I to Regulation (EC) No. 1272/2008 of the European Parliament and of the Council (CLP)* [21].

With the development of knowledge on the impact of chemical contaminants on the environment and human health, the construction industry has encountered a serious challenge – the presence of dangerous substances in construction materials and the recycling of waste containing chemical compounds that were widely used in the past but are now banned or whose content in products is restricted under the requirements of Regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH) [22].

a także audytów przedrozbiórkowych można znaleźć w poradniku „Bezpieczne stosowanie cyrkularnych wyrobów budowlanych. Pakiet informacyjny dla producentów” [19] opracowanym w ramach projektu CirCon4Climate.

Substancje niebezpieczne w odpadach budowlanych

Zgodnie z definicją zawartą w ustawie Prawo Ochrony Środowiska [20] *substancja niebezpieczna to jedna lub więcej substancji albo mieszanina substancji, które ze względu na swoje właściwości chemiczne, biologiczne lub promieniotwórcze mogą, w razie nieprawidłowego obchodzenia się z nimi, spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi lub/i środowiska; substancją niebezpieczną może być surowiec, produkt, półprodukt, odpad, a także substancja powstała w wyniku awarii.* Rozporządzenie w sprawie katalogu odpadów [11] w sposób bardziej szczegółowy określa *substancję niebezpieczną jako substancję stwarzającą zagrożenie w wyniku spełnienia kryteriów określonych w częściach 2–5 załącznika I do Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 (CLP)* [21]. Wraz z rozwojem wiedzy na temat wpływu zanieczyszczeń chemicznych na środowisko i zdrowie człowieka, przemysł budowlany stanął przed poważnym wyzwaniem – obecnością substancji niebezpiecznych w materiałach budowlanych oraz recyklingiem odpadów zawierających związki chemiczne, które w przeszłości były powszechnie stosowane, lecz obecnie są zakazane lub ich zawartość w wyrobach podlega ograniczeniom zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia WE nr 1907/2006 (REACH) [22]. Problem ten dotyczy przede wszystkim substancji klasyfikowanych jako rakotwórcze, mutagenne i szkodliwe dla rozrodczości (*CMRs – Carcinogenic, Mutagenic and Reprotoxic Substances*), a także trwałych, bioakumulujących się i toksycznych (*PBTs – Persistent, Bioaccumulative, and Toxic Substances*) oraz bardzo trwałych i wykazujących wysoką zdolność do bioakumulacji (*vPvBs – Very Persistent and Very Bioaccumulative Substances*).

W przeszłości, podczas opracowywania technologii produkcji nowych materiałów, kluczowym kryterium były ich właściwości techniczno-użytkowe. Oddziaływanie na zdrowie i środowisko nie było dotychczas dostatecznie uwzględniane, głównie z powodu ograniczonej wiedzy oraz braku odpowiednich metod badawczych. Obecność substancji niebezpiecznych w wyrobach oraz odpadach przeznaczonych do recyklingu lub ponownego użycia stanowi istotne wyzwanie dla gospodarki o obiegu zamkniętym. Istnieje bowiem ryzyko zanieczyszczenia nowych produktów, co może stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi i środowiska. Z tego względu materiały te powinny być poddawane procesom unieszkodliwiania, który jest w stanie skutecznie wyeliminować toksyczne związki i umożliwić wytworzenie bezpiecznych, wysokiej jakości surowców wtórnych. Do najczęściej występujących substancji niebezpiecznych w wyrobach budowlanych i odpadach należą:

- **azbest** – ze względu na wyjątkową odporność chemiczną i odporność na wysokie temperatury znalazł szerokie zastosowanie w budownictwie jako izolacje natryskowe, sznury, taśmy, tektura, włókna, szczeliwa azbestowe, płyty azbesto-cemen-

This problem concerns primarily substances classified as *CMRs* (*Carcinogenic, Mutagenic and Reprotoxic Substances*), as well as *PBTs* (*Persistent, Bioaccumulative and Toxic Substances*) and *vPvBs* (*Very Persistent and Very Bioaccumulative Substances*).

In the past, when developing production technologies for new materials, the key criterion was their technical and functional properties. Their impact on health and the environment was not considered to a sufficient extent, mainly due to limited knowledge and a lack of appropriate research methods.

The presence of dangerous substances in products and waste intended for recycling or reuse poses a significant challenge for circular economy as there exists a risk of contaminating new products, which may constitute a threat to human health and the environment.

For this reason, such materials should be subjected to decontamination processes capable of effectively eliminating toxic compounds which would enable the production of safe, high-quality secondary raw materials.

The most commonly occurring dangerous substances in construction products and waste include:

- **Asbestos** – due to its properties, exceptional chemical resistance and resistance to high temperatures, asbestos was widely used in construction as sprayed insulation, ropes, tapes, cardboard, fibres, asbestos sealants, and flat as well as corrugated asbestos-cement boards. Due to its carcinogenic properties asbestos was withdrawn from use in 1997. In Poland, products containing asbestos should be removed by 2032. Waste containing asbestos is classified as dangerous waste under the waste catalogue and must be subject to neutralisation. To date no effective and economically justified method of recycling asbestos-containing waste has been developed.

- **Coal tar products** – roofing felts and tar mastics used as insulating materials and for bonding strip floors, coal-tar-oil-based impregnations used for impregnating timber and wood-based panels. These were withdrawn from use in the 1970s (roofing felts and mastics) and the 1980s (impregnations). Nevertheless, they are still encountered during demolition work on older buildings. Waste containing coal tar products is classified as dangerous waste under the waste catalogue.

- **Polychlorinated biphenyls (PCB)** – used in industry as coolants and hydraulic fluids in condensers and accumulators, and also as lubricating oils and plasticisers in paints, inks, adhesives and plastics. Classified as PBT (persistent, bioaccumulative, toxic) substances. Waste containing PCB is classified as dangerous waste under the waste catalogue. Regulation (EU) 2019/1021 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2019 on persistent organic pollutants [23] stipulates that “as soon as possible, but not later than 31 December 2025, Member States identify and withdraw from use equipment containing more than 0.005% and more than 0.05 dm³ PCB”.

- **Cadmium** – classified as a category 1B carcinogen, category 2 mutagen and an element toxic for reproduction, in accordance with Annex VI to Regulation EC No. 1272/2008 [21]. Lead and cadmium compounds were widely used as stabilisers in PVC production for many years. In the 1990s, because of proven noxiousness, cadmium stabilisers were gradually wit-

towe płaskie i faliste. Wycofano go ze stosowania w 1997 r. po wykazaniu właściwości rakotwórczych. W Polsce wyroby zawierające azbest powinny być usunięte z eksploatacji do 2032 r. Odpady zawierające azbest klasyfikowane są jako odpady niebezpieczne zgodnie z katalogiem odpadów i muszą podlegać unieszkodliwianiu; nie opracowano dotychczas skutecznej i uzasadnionej ekonomicznie metody recyklingu odpadów zawierających azbest;

- **produkty smołowe** – papy i lepiki smołowe stosowane jako materiały izolacyjne i do klejenia posadzek deszczułkowych, impregnaty na bazie olejów powęglowych stosowane do impregnacji drewna i płyt drewnopochodnych; zostały one wycofane z użytkowania w latach siedemdziesiątych (papy i lepiki) i osiemdziesiątych (impregnaty); nadal jednak są spotykane w trakcie prac rozbiórkowych w starszych budynkach. Zgodnie z katalogiem odpadów, odpady zawierające produkty smołowe są sklasyfikowane jako niebezpieczne.

- **polichlorowane bifenyle (PCB)** – wykorzystywane w przemyśle jako chłodziwa i cieczy hydrauliczne w kondensatorach i akumulatorach, ponadto jako oleje smarne i plastyfikatory w farbách, tuszach, klejach i tworzywach sztucznych; sklasyfikowano je jako odpady niebezpieczne – substancje PBT (trwałe, wykazujące dużą zdolność do bioakumulacji, toksyczne); odpady zawierające PCB klasyfikowane są jako odpady niebezpieczne zgodnie z katalogiem odpadów. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1021 z 20 czerwca 2019 r. dotyczące trwałych zanieczyszczeń organicznych [23] nakazuje „Tak szybko, jak to możliwe, ale nie później niż 31 grudnia 2025 r. państwom członkowskim identyfikację i wycofanie z użycia urządzeń zawierających więcej niż 0,005% i więcej niż 0,05 dm³ PCB”.

- **kadm** – sklasyfikowany jako substancja rakotwórcza kategorii 1B, mutagenna kategorii 2 i szkodliwie działająca na rozrodczość, zgodnie z załącznikiem VI Rozporządzenia WE nr 1272/2008 [21], związki ołowiu i kadmu były przez wiele lat powszechnie stosowane jako stabilizatory w produkcji PVC. W latach dziewięćdziesiątych z uwagi na udowodnioną szkodliwość kadmu stabilizatory kadmowe były stopniowo wycofywane ze stosowania; całkowite ich wycofanie zakończyło się w 2007 r., ale nadal jednak w użytkowaniu znajdowały się znaczne ilości wyrobów z PVC zawierających kadm i powstających z nich odpadów. W związku z tym ograniczenia dotyczące kadmu, w tym w niektórych wyrobach z polichloru winylu, zostały włączone do załącznika XVII Rozporządzenia REACH [22]. Do 2011 r. dopuszczalna zawartość tego pierwiastka w wyrobach z PVC wynosiła 0,01%, co praktycznie uniemożliwiało recykling wyrobów z PVC zawierających kadm. W wyniku analiz dotyczących oceny skutków wprowadzenia ograniczeń w stosowaniu kadmu w biżuterii, stopach lutowanych i wyrobach z PVC Komisja Europejska Rozporządzeniem UE nr 494/2011 [24] zwiększyła dopuszczalną zawartość kadmu w wyrobach z PVC, zawierających recyklat PVC do 0,1%.

- **heksabromocyklododekan (HBCDD)** – związek był od lat osiemdziesiątych wykorzystywany jako dodatek uniepalniający w wyrobach EPS i XPS szeroko stosowanych w budownictwie, z uwagi na jego właściwości toksyczne oraz dużą

hdrawn from use. Complete withdrawal of cadmium stabilisers was achieved in 2007. Nevertheless, substantial quantities of PVC products containing cadmium, and the waste generated by them, remained in use. Consequently, restrictions on cadmium, including its application in some PVC products, were incorporated into Annex XVII of the REACH Regulation [22]. The permissible content of this element in PVC products was 0.01% until 2011, which in practice made recycling of PVC products containing cadmium virtually impossible. As a result of analyses assessing the impact of implementing restrictions on the use of cadmium in jewellery, solder alloys, and PVC products, the European Commission, by EU Regulation No. 494/2011 [24], increased the permissible content of cadmium in PVC products containing recycled PVC to 0.1%.

- **Hexabromocyclododecane (HBCDD)** – this compound has been used since the 1980s as a flame-retardant additive in EPS and XPS polystyrene products, which are widely used in construction. Due to its toxic properties, high durability, and *bioaccumulation capability*, the *flame retardant* was included in the list of substances subject to the authorisation procedure (annex XIV to the REACH Regulation). In 2013, HBCDD was included in Annex A to the Stockholm Convention, causing its **global discontinuation from production and use** as a persistent organic pollutant (POP). The European Union implemented this ban by **Regulation (EU) 2019/1021 on persistent organic pollutants [23]**. Due to the costs of introducing restrictions linked to the need to develop new types of flame retardants and the amendment of production processes, the European Union has requested specific exclusions regarding the production of EPS and XPS polystyrenes. The exclusions remained in force until the development of new types of flame retardants (2017) [25]. A technology for the disposal of HBCDD in EPS waste has also been developed as part of the PolyStyrene Loop project and in order to obtain valuable recyclates [26].

- **Lead** – in the past, lead compounds were added to paints to give them a desired colour. Currently, in accordance with the REACH Regulation [22], they may only be used in preservation paints. Lead is most widely used as a component of stabilizers used in PVC products, where it has a protective function, improving the durability and resistance of the material to external factors. In May 2023, the European Commission introduced a ban on the use of lead in PVC products, effective from November 2024 for rigid PVC, and from May 2025 for flexible PVC products [27]. The permissible lead content was set at 0.1%. A derogation has been applied for rigid PVC products, which, until 2033, allows a lead content of no more than 1.5% for the group of products listed in detail in the regulation.

Moreover, additional regulations have been introduced in the field of construction, including:

- in the case of floor and outdoor terrace coverings, as well as products in the form of profiles and sheets used inside buildings, they must not be covered with a PVC layer containing more than 0.1% lead.

- suppliers of products containing recycled PVC must permanently label their products with the information “Contains $\geq 0.1\%$ lead”

trwałość i zdolność do bioakumulacji uniepalniaczy został włączony do wykazu substancji podlegających procedurze udzielania zezwoleń (załącznik XIV do Rozporządzenia REACH). W 2013 r. HCBDD został umieszczony w Załączniku A Konwencji Sztokholmskiej, co oznacza globalne jego wycofanie z produkcji i stosowania jako trwałego zanieczyszczenia organicznego (TZO). Unia Europejska wdrożyła ten zakaz Rozporządzeniem (UE) nr 2019/1021 w sprawie trwałych zanieczyszczeń organicznych [23]. Ze względu na koszty wprowadzenia restrykcji związanych z koniecznością opracowania nowych rodzajów uniepalniaczy i zmianą procesów produkcyjnych Unia Europejska wystąpiła o szczególne wyłączenia dotyczące produkcji EPS i XPS, które obowiązywały do 2017 r., do momentu opracowania nowych rodzajów uniepalniaczy [25]. Wdrożono również technologię unieszkodliwiania HBCDD w odpadach EPS w ramach projektu PolyStyreneLoop i uzyskanie wartościowych recyklatów [26].

- **ołów** – w przeszłości związki ołowiu były dodawane do farb w celu nadania im odpowiedniego koloru; obecnie, zgodnie z Rozporządzeniem REACH [22], mogą być one używane wyłącznie w farbach konserwatorskich; ołów znajduje najszersze zastosowanie jako składnik stabilizatorów wykorzystywanych w wyrobach z PVC, gdzie pełni funkcję ochronną, poprawiając trwałość i odporność materiału na czynniki zewnętrzne. W maju 2023 r. Komisja Europejska wprowadziła zakaz stosowania ołowiu w wyrobach z twardego PVC obowiązujący od listopada 2024 r., a w wyrobach z elastycznego PVC od maja 2025 r. [27]; dopuszczalna zawartość ołowiu została określona na 0,1%; w przypadku wyrobów z twardego PVC szczegółowo wymienionych w rozporządzeniu zastosowano odstępstwo dopuszczające, do 2033 r., zawartość ołowiu nie większą niż 1,5%.

W budownictwie wprowadzono dodatkowe następujące regulacje:

- wyroby posadzkowe oraz wyroby w postaci profili i arkuszy zastosowanych wewnątrz obiektów budowlanych nie mogą być pokryte warstwą PVC o zawartości ołowiu powyżej 0,1%;

- dostawcy wyrobów zawierających PVC z odzysku muszą oznakować w sposób trwały swoje wyroby informacją »Zawiera $\geq 0,1\%$ ołowiu«

- dostawcy wyrobów zawierających PVC z odzysku muszą przedstawić pisemne dowody potwierdzające ten fakt; w celu potwierdzenia takich oświadczeń w odniesieniu do wyrobów z PVC produkowanych w UE mogą zostać wykorzystane świadectwa wydane w ramach systemów potwierdzających identyfikowalność i zawartość materiałów pochodzących z recyklingu, opracowane zgodnie z normą EN 15343:2007 [28] lub równoważnymi uznanymi normami; w przypadku wyrobów importowanych należy przedstawić świadectwo stanowiące równoważne potwierdzenie identyfikowalności i zawartości materiałów pochodzących z recyklingu wydane przez niezależną jednostkę badawczą.

Regulacja prawna UE dotycząca zawartości ołowiu w wyrobach z PVC jest przykładem kompleksowego rozwiązania w zakresie eliminowania substancji niebezpiecznych z wyrobów i postępowania z odpadami, zgodnie z zasadami gospodarki cyrkularnej. Zapewnia warunki stopniowego wycofywa-

- suppliers of products containing recycled PVC must provide written evidence confirming this fact. To verify such claims regarding PVC products manufactured in the EU, certificates issued under systems confirming the traceability and the content of recycled materials may be used, such as certificates developed in accordance with EN 15343:2007 [28] or equivalent recognised standards. In the case of imported products, a certificate providing equivalent confirmation of the traceability and the content of recycled materials issued by an independent testing body must be presented.

The EU legal regulation on lead in PVC products is an example of a comprehensive solution aimed at eliminating dangerous substances from products and waste management procedures, in accordance with the principles of circular economy. It provides conditions for the gradual withdrawal of a dangerous substance from products and creates conditions for the rational use of waste by introducing a transition period for waste recycling with an elevated lead content.

The examples described, related to the withdrawal of dangerous substances from currently used construction products (EPS and XPS polystyrenes, PVC products) illustrate how difficult and lengthy this process is. A number of factors should be considered in the regulations to be introduced, such as the applicability and availability of other technologies, the economic costs of their development and implementation that the manufacturers have to bear, health safety and environmental impact, their impact on the labour market, and the time required to implement the changes. Introducing transition periods gives manufacturers time to develop new technologies and effective recycling methods.

One of the main objectives of the REACH Regulation [22] is the eventual replacement of dangerous substances with less dangerous substances or technologies, provided they are available and feasible to implement economically and technically. As early as 1996, while analysing the EU waste management strategy, the European Commission highlighted the need to reduce the content of dangerous substances in waste and pointed to the potential benefits of limiting their presence in production processes and products.

Leaching tests of composites based on secondary raw materials

The aim of the study was to assess the release of dangerous substances as a result of leaching heavy metals, such as Pb, Cr, Cd, As, Ni, Zn, and Cu, as well as fluoride ions, chlorides, bromides, and sulphates from composite materials made of recycled polypropylene (PP) and recycled cellulose fibres (CEL).

The study conducted was based on the methods described in EN 16637-1:2023 [29] and EN 16637-2:2023 [30]. The results of the leaching of dangerous substances were compared with the permissible values adopted for industrial wastewater discharged into water bodies or soil in accordance with the *Regulation of the Minister of Maritime Economy and Inland Navigation of 12 July 2019* [31]. The results are compiled in Table 2.

The composite under study was characterised by very low values of concentrations of the substances released, well below the permissible values [31]. The exception is the value of

nia substancji niebezpiecznej z wyrobów, stwarza warunki do racjonalnego wykorzystania odpadów, wprowadzając okres przejściowy w przypadku recyklingu odpadów o podwyższonej zawartości ołowiu.

Opisane przykłady związane z wycyfrowaniem substancji niebezpiecznych z aktualnie stosowanych wyrobów budowlanych (polistyreny EPS i XPS, wyroby z PVC) ilustrują, jak trudny i długotrwały jest to proces. We wprowadzanych regulacjach uwzględnić należy wiele czynników, takich jak możliwość zastosowania i dostępność innych technologii, koszty ekonomiczne dla producentów ich opracowania i wdrożenia, bezpieczeństwo zdrowotne i wpływ na środowisko, wpływ na rynek pracy, czas niezbędny do zastosowania zmian. Wprowadzanie okresów przejściowych daje producentom czas na opracowanie nowych technologii i skutecznych metod recyklingu.

Jednym z głównych zadań Rozporządzenia REACH [22] jest docelowe zastępowanie substancji niebezpiecznych, substancjami lub technologiami mniej niebezpiecznymi, o ile są one dostępne i ekonomicznie oraz technicznie możliwe do zastosowania. Komisja Europejska już w 1996 r., analizując strategię UE w sprawie zarządzania odpadami, wskazała na potrzebę zmniejszenia zawartości substancji niebezpiecznych w odpadach oraz potencjalne korzyści wynikające z ograniczenia ich obecności w procesach produkcji i w wyrobach.

Badania wymywania substancji niebezpiecznych z kompozytów na bazie surowców wtórnych

Celem badania była ocena wymywania substancji niebezpiecznych – metali ciężkich, takich jak Pb, Cr, Cd, As, Ni, Zn i Cu oraz jonów fluorków, chlorków, bromków i siarczanów z materiałów kompozytowych, wytworzonych z polipropylenu (PP) pochodzącego z recyklingu i włókien celulozy (CEL) pochodzących z odzysku. Przeprowadzone badania bazowały na metodach zawartych w EN 16637-1:2023 [29] i EN 16637-2:2023 [30]. Wyniki wymywania substancji niebezpiecznych porównano z dopuszczalnymi wartościami przyjętymi dla ścieków przemysłowych wprowadzanych do wód lub do ziemi zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żegludki Śródlądowej, z 12 lipca 2019 r.* [31] (tabela 2).

Badany kompozyt charakteryzował się bardzo małymi wartościami stężeń uwalnianych substancji, znacznie poniżej wartości dopuszczalnych [31]. Wyjątek stanowi wartość stężenia ogólnego węgla organicznego (OWO) w przypadku celulozy badanej w postaci luźnej (CEL). Niemniej, wartość OWO nie przekroczyła wartości dopuszczalnej przy połączeniu jej z materiałem polimerowym (PP+CEL).

Brak jest jednoznacznych przepisów klasyfikujących reklaty w sektorze budowlanym. Eluaty z badanych materiałów potraktowano jako ściek przemysłowy wprowadzany do komponentów środowiska naturalnego. Nie wykazano przekroczenia dopuszczalnego stężenia, co oznacza, że proces wymywania z badanych kompozytów na bazie surowców pochodzących z recyklingu nie jest szkodliwy dla komponentów środowiska naturalnego, tj. wód powierzchniowych, wód podziemnych czy gleb.

Table 2. Comparison of test results with their permissible values [31]

Tabela. 2. Porównanie wyników badań z wartościami dopuszczalnymi wg [31]

Indicator name/Nazwa wskaźnika	Maximum permissible value [31]/ Największa dopuszczalna wartość [31]	Mean value obtained/Średnia otrzymana wartość		
		Regranulate PP/ regranulat PP	Cellulose CEL/ celuloza CEL	PP+CEL composite/ kompozyt PP+CEL
Temperature [°C]/Temperatura [°C]	35	22;7	23;3	22;4
pH [-]	6;5–9	7;2	7;6	6;7
OWO [mg C/l]	30	2;4	34;3	0;8
F ⁻ [mg F/l]	25	0;1	0;1	0;1
Cl ⁻ [mg Cl/l]	1000	0;7	2;3	0;1
SO ₄ ²⁻ [mg SO ₄ ²⁻ /l]	500	0;2	323;4	0;1
Σ Cl ⁻ + SO ₄ ²⁻ [mg Cl ⁻ + SO ₄ ²⁻ /l]	1500	0;9	325;7	0;2
Hg [mg Hg/l]	0;03	4·10 ⁻⁵	4·10 ⁻⁵	4·10 ⁻⁵
Cd [mg Cd/l]	0;2	4·10 ⁻⁵	1;44·10 ⁻³	8·10 ⁻⁵
As [mg As/l]	0;1	1·10 ⁻³	1·10 ⁻³	1·10 ⁻³
Zn [mg Zn/l]	2	5;93·10 ⁻²	5;99·10 ⁻²	1;34·10 ⁻²
Total Cr/Cr ogólny [mg Cr/l]	0;5	1·10 ⁻⁴	6;6·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁴
Cu [mg Cu/l]	0;5	7;6·10 ⁻⁴	1;62·10 ⁻³	8;7·10 ⁻⁴
Ni [mg Ni/l]	0;5	1·10 ⁻⁴	2;22·10 ⁻³	4;9·10 ⁻⁴
Pb [mg Pb/l]	0;5	4·10 ⁻⁴	1;82·10 ⁻²	1;7·10 ⁻³

the total organic carbon (TOC) concentration for the cellulose tested in the loose form (CEL). Nevertheless, the TOC value did not exceed the permissible limit when combined with a polymeric material (PP+CEL).

There are no clear regulations classifying recyclates in the construction sector. Nevertheless, eluates from the materials under study were treated as industrial wastewater introduced into the components of the natural environment. No exceedances of permissible concentrations were found, which means that the process of the leaching of the composites under study, which are based on recycled raw materials, is not harmful to environmental components, i.e. surface water, groundwater or soil.

Regulations limiting the impact of dangerous substances in construction products

The basic document defining the rules for placing or making construction products available on the European market is Regulation (EU) No. 2024/3110 on construction products [6]. The documents lay down the conditions for the marketing of construction products on the basis of harmonised European standards (hEN) or European Assessment Documents (EAD).

The basic requirements contained in the regulations on construction products [6] are the pillar for determining the essential characteristics of construction products in harmonised assessment documents (standards and EADs).

Przepisy ograniczające oddziaływanie substancji niebezpiecznych w wyrobach budowlanych

Podstawowym dokumentem określającym zasady wprowadzania do obrotu lub udostępniania na rynku europejskim wyrobów budowlanych jest Rozporządzenie (UE) nr 2024/3110 ds. wyrobów budowlanych [6]. Dokumenty ustanawiają warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych na podstawie zharmonizowanych norm europejskich (hEN) lub Europejskich Dokumentów Oceny (EAD). Zawarte w rozporządzeniach ds. wyrobów budowlanych [6] wymagania podstawowe są filarem do wyznaczania w zharmonizowanych dokumentach oceny (normach i EAD-ach) zasadniczych charakterystyk wyrobów budowlanych.

Znowelizowane Rozporządzenie (UE) nr 2024/3110 ds. wyrobów budowlanych [6] wyróżniło dwie drogi oddziaływania wyrobu budowlanego: na środowisko wewnętrzne oraz zewnętrzne. Za ocenę wpływu substancji niebezpiecznych uwalnianych z wyrobu budowlanego wewnątrz obiektu odpowiada wymaganie podstawowe nr 3 „Ochrona przed niekorzystnym wpływem na higienę i zdrowie związanym z obiektami budowlanymi”. Podkreśla ono potrzebę oceny następujących czynników w pełnym cyklu życia obiektu budowlanego:

a) emisji substancji niebezpiecznych, lotnych związków organicznych lub niebezpiecznych cząstek do powietrza, w tym mikrodrobin plastiku, w pomieszczeniach obiektu budowlanego;

b) emisji niebezpiecznego promieniowania do środowiska wewnętrznego obiektu;

The amended Regulation (EU) No. 2024/3110 for construction products [6] distinguished two ways in which construction product exerts its impact: on the internal and external environment. The assessment of the impact of dangerous substances released from the construction product inside a building is the responsibility of the basic requirement No. 3 “*Protection against adverse effects on hygiene and health related to construction works*”. It emphasizes the need to assess the following factors in the full lifecycle of a building:

- a) *emission of dangerous substances, volatile organic compounds, or dangerous airborne particles, including microplastics, inside the rooms of a building;*
- b) *emission of dangerous radiation into the internal environment of a building*
- c) *the release of dangerous substances into drinking water or the release of substances which have an otherwise negative impact on drinking water;*
- d) *moisture seeping into the interior of the building;*
- e) *improper discharge of wastewater, emission of exhaust gases or improper disposal of solid or liquid waste into the internal environment.*

However, dangerous substances present in construction products and waste, which may be released in the course of their use, posing a threat to the natural environment and humans, are subject to the new basic requirement No. 7 “*The impact of construction works on the external environment*” [6]. It assumes that construction works and all their parts must be designed, built, used, maintained and demolished or dismantled in such a way that they do not pose a risk to the external environment throughout their life cycle as a result of any of the following factors:

- a) *release of dangerous substances, microplastics, or radiation into air, groundwater, seawater, surface water, or soil;*
- b) *improper discharge of wastewater, emission of exhaust gases or improper disposal of solid or liquid waste;*
- c) *damage to a building, including damage caused by the transport of pollutants contained in the water to the foundations of the building;*
- d) *release of greenhouse gas emissions into the atmosphere;*

Practical information as well as examples of research standards used to assess the release of dangerous substances from construction products were summarised in the guidebook developed in 2023 by the Building Research Institute (ITB) “*Safe Use of Circular Construction Products. Information Package for Manufacturers*” [19] created as part of the CirCon4Climate project.

In addition, Regulation (EU) No. 2024/3110 [6] obliges manufacturers to provide, together with a declaration of performance, safety data sheets under Art. 31 or information on substances contained in articles under Art. 33 Regulation No. 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 (REACH) [22]. Safety data sheets shall contain information such as the properties of each chemical substance or mixture, physical, health and environmental hazards, protective measures and precautions for handling, storage and transport of the chemical. Information on the content of dangerous substances in construction products which are mixtures under the REACH Regulation, included in the safety data sheets are intended for

c) *uwalniania do wody pitnej niebezpiecznych substancji lub substancji, które w inny sposób negatywnie wpływają na wodę pitną;*

d) *przenikanie wilgoci do wnętrza budynku;*

e) *niewłaściwego odprowadzania ścieków, emisji gazów spalinyowych lub niewłaściwego usuwania odpadów stałych lub płynnych do środowiska wewnętrznego.*

Natomiast obecne w wyrobach budowlanych i odpadach substancje niebezpieczne, które mogą w warunkach stosowania być uwalniane, stwarzając zagrożenie dla środowiska naturalnego i człowieka, podlegają nowemu wymaganiu podstawowemu nr 7 „*Wpływ obiektów budowlanych na środowisko zewnętrzne*” [6]. Zakłada ono, że obiekty budowlane oraz wszelkie ich części muszą być zaprojektowane, zbudowane, użytkowane, konserwowane oraz demontowane lub rozbierane w taki sposób, aby przez cały cykl życia nie stanowiły ryzyka dla środowiska zewnętrznego w wyniku któregośkolwiek z następujących czynników:

- a) *uwalniania substancji niebezpiecznych, mikrodrobin plastiku lub promieniowania do powietrza, wód gruntowych, wód morskich, wód powierzchniowych lub gleby;*
- b) *niewłaściwego odprowadzania ścieków, emisji gazów spalinyowych lub niewłaściwego usuwania odpadów stałych i płynnych do środowiska zewnętrznego;*
- c) *uszkodzenia budynku, w tym uszkodzenia spowodowanego transportem zanieczyszczeń zawartych w wodzie do fundamentów budynku;*
- d) *uwolnienia emisji gazów cieplarnianych do atmosfery;*

Praktyczne informacje oraz przykłady norm badawczych wykorzystanych do oceny uwalniania substancji niebezpiecznych z wyrobów budowlanych zostały podsumowane w poradniku „*Bezpieczne stosowanie cyrkularnych wyrobów budowlanych. Pakiet informacyjny dla producentów*” [19] opracowanym w ramach projektu CirCon4Climate.

Rozporządzenie (UE) nr 2024/3110 [6] zobowiązuje producentów do przekazania wraz z deklaracją właściwości użytkowych kart charakterystyki zgodnie z art. 31 lub informacji o substancjach zawartych w wyrobach zgodnie z art. 33 Rozporządzenia nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z 18 grudnia 2006 r. (REACH) [22]. W kartach charakterystyki zawarte są informacje dotyczące właściwości każdej substancji lub mieszaniny chemicznej, zagrożenia fizyczne, zdrowotne i środowiskowe, środki ochronne oraz środki ostrożności przy obchodzeniu się, przechowywaniu i transporcie substancji chemicznej. Informacje o zawartości substancji niebezpiecznych w wyrobach budowlanych będących mieszaninami zgodnie z Rozporządzeniem REACH, zawarte w kartach charakterystyki są przeznaczone dla użytkowników profesjonalnych, w celu zapewnienia im wysokiego poziomu bezpieczeństwa. Natomiast w przypadku wyrobów zdefiniowanych zgodnie z Rozporządzeniem REACH nie jest wymagane sporządzenie kart charakterystyki. Istnieje obowiązek przekazywania informacji dotyczących substancji wzbudzających szczególnie duże obawy, tzw. SVHC, znajdujących się na liście Kandydackiej Europejskiej Agencji Chemikaliów ECHA do włączenia do załącznika XIV Rozporządzenia REACH [22].

professional users in order to ensure a high level of safety. However, in the case of products defined under the REACH Regulation, the preparation of safety data sheets is not required. In the case of products, there is an obligation to provide information on substances of very high concern, the so-called SVHCs featuring on the European Chemicals Agency (ECHA) Candidate List for inclusion in Annex XIV of the REACH Regulation [22].

The content of dangerous substances in the product also determines their presence in waste. Therefore, the digital product passports should contain information about the presence of SVHC substances in the product, which will contribute to the safe use of post-demolition waste and avoid risks to subsequent users and the environment.

Summary

A barrier to the circularity of construction products is the presence of dangerous substances in recycled waste that could contaminate new products. Therefore, appropriate control of waste and possible neutralisation of dangerous substances may eliminate them from the circulation. Introducing the principles of circular economy requires undertaking and implementing a number of measures aimed at the production of circular construction products that can be repeatedly used and thus ensure a high level of health and environmental protection. These include systemic solutions limiting or prohibiting the use of dangerous substances in products, primarily compounds classified as CRM, PBT, vPvB. The regulations introduced take into account the analyses of the Risk Assessment Committee ("RAC") and the Socio-Economic Analysis Committee ("SEAC") of the European Chemicals Agency (ECHA). They cover a range of factors such as the feasibility and availability of alternative technologies, the costs of their development and implementation for manufacturers, health safety and environmental impacts, influence on the labour market, and the time required to implement changes. With regard to waste containing regulated dangerous substances there is a need to seek effective but economically rational recycling methods. It is also necessary to provide end users with information on the presence of dangerous substances in construction products in order to ensure a high level of protection for their health and safety, which digital product passports are hopefully expected to ensure.

*Received: 30.09.2025
Revised: 25.11.2025
Published: 26.01.2026*

Zawartość substancji niebezpiecznych w wyrobie determinuje również ich obecność w odpadach. W związku z tym w cyfrowych paszportach produktu powinny znaleźć się informacje o obecności substancji SVHC w wyrobie, co przyczyni się do bezpiecznego wykorzystania odpadów porozbiorkowych i pozwoli uniknąć zagrożenia dla kolejnych użytkowników i środowiska.

Podsumowanie

Barierą w przypadku cyrkularności wyrobów budowlanych jest obecność substancji niebezpiecznych w odpadach poddawanych recyklingowi, które mogą zanieczyszczać nowe produkty. W związku z tym właściwa kontrola odpadów oraz ewentualne unieszkodliwianie substancji niebezpiecznych pozwolą wyeliminować je z obiegu. Wprowadzanie zasad gospodarki cyrkularnej wymaga podjęcia i realizacji działań mających na celu produkcję cyrkularnych wyrobów budowlanych, które mogą być wielokrotnie wykorzystywane, a w efekcie zapewniają wysoki poziom ochrony zdrowia i środowiska. Należą do nich systemowe rozwiązania ograniczające lub zakazujące stosowania w wyrobach substancji niebezpiecznych, przede wszystkim związków klasyfikowanych jako CRM, PBT, vPvB. We wprowadzanych regulacjach uwzględniane są analizy Komitetu ds. Oceny Ryzyka („RAC”) oraz Komitetu ds. Analiz Społeczno-Ekonomicznych („SEAC”) Europejskiej Agencji Chemikaliów (ECHA). Obejmują one m.in. możliwość zastosowania i dostępność alternatywnych technologii, koszty ich opracowania i wdrożenia dla producentów, bezpieczeństwo zdrowotne i wpływ na środowisko, wpływ na rynek pracy, czas niezbędny do wprowadzenia zmian. W stosunku do odpadów zawierających regulowane substancje niebezpieczne istnieje potrzeba poszukiwania skutecznych, ale uzasadnionych ekonomicznie metod recyklingu. Konieczne jest przekazywanie informacji użytkownikom końcowym o obecności substancji niebezpiecznych w wyrobach budowlanych celem zapewnienia ich wysokiego poziomu ochrony zdrowia i bezpieczeństwa, czego upatruje się w cyfrowych paszportach produktów.

*Artykuł wpłynął do redakcji: 30.09.2025 r.
Otrzymał poprawiony po recenzjach: 25.11.2025 r.
Opublikowano: 26.01.2026 r.*

Literature

- [1] Komisja Europejska. (2019). Europejski Zielony Ład. Komisja Europejska, COM (2019) 640 final
- [2] <https://www.forbes.pl/biznes/dekarbonizacja-budownictwa-emisje-w-branzy-budowlanej>
- [3] Rezolucja Parlamentu Europejskiego z 10 lutego 2021 r. w sprawie nowego planu działania dotyczącego gospodarki o obiegu zamkniętym (2020/2077 (INI))

- [4] United Nations Environment Programme (2021). 2021 Global Status report for Buildings and Construction. Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector. Nairobi
- [5] Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2023/2486 z 27 czerwca 2023 r. uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/852 poprzez ustanowienie technicznych kryteriów kwalifikacji służących określeniu warunków, na jakich dana działalność gospodarcza kwalifikuje się jako

wносяca istotny wkład w zrównoważone wykorzystywanie i ochronę zasobów wodnych i morskich, w przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym, w zapobieganie zanieczyszczeniu i jego kontrolę lub w ochronę i odbudowę bioróżnorodności i ekosystemów, a także określeniu, czy ta działalność gospodarcza nie wyrządza poważnych szkód względem któregośkolwiek z innych celów środowiskowych, i zmieniające rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2021/2178 w odniesieniu do publicznego ujawniania szczególnych informacji w odniesieniu do tych rodzajów działalności gospodarczej, (Dziennik Unii Europejskiej, Seria L)

[6] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2024/3110 w sprawie ustanowienia zharmonizowanych zasad wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylenia rozporządzenia (UE) nr 305/2011, (Dziennik Unii Europejskiej, Seria L)

[7] Kompendium GOZ w budownictwie (<https://circon.plgbc.org.pl>) (dostęp 11.08.24)

[8] Bardan M, Czarnecki L. Green Recycled Aggregate in Concrete: Feasibility Study. *Materials*, 18, 488, 2025. doi: 10.3390/ma18030488

[9] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchyłająca niektóre dyrektywy, (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, L 312/3)

[10] Ustawa z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (tekst jednolity Dz. Ustaw z 2023 r., poz. 1587)

[11] Rozporządzenie Ministra Klimatu z 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. Ustaw z 2020 r., poz. 10)

[12] Resource Efficient Use of Mixed Wastes. Improving management of construction and demolition waste. Final Report, 2017

[13] Steffen S, Karin G, Georg S. Katastry materiałów budowlanych. Praktyczny przewodnik. Materiały projektu CirCon4Climate, 2023.

[14] Ustawa z 17 listopada 2021 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustaw (Dz. U z 2021 r., poz. 2151)

[15] Rozporządzenie Ministra Środowiska z 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. 2015, poz. 796)

[16] Kozicki M, Guzik K, Deptuła H, Tomaszewska J. Leaching and VOC Emission Tests of Polymer Composites Produced from Post-Consumer Waste in Terms of Application in the Construction Sector. *Materials* 14, 3518, 2021. doi: 10.3390/ma14133518

[17] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz. Ustaw z 2015 r., poz. 1277)

[18] Wytyczne dotyczące kontroli odpadów przed rozbiórką i renowacją budynków. Gospodarowanie odpadami z budowy i rozbiórki w UE. 2018

[19] Kozicki M, Goljan A, Komorowska K, Naperty-Kowal K, Chwedaczuk M, Chyliński F. Bezpieczne stosowanie cyrkularnych wyrobów budowlanych. Pakiet informacyjny dla producentów. Materiały projektu CirCon4Climate, 2023

[20] Ustawa z 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (tekst jednolity Dz. Ustaw 2024, poz. 54)

[21] Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniającego i uchylającego dyrektywę 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającego rozporządzenie (WE) 1907/2006 (Dz. Urz. UE L 353 z 31.12.2008, z późniejszymi zmianami.).

[22] Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywę Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, L 396/1)

[23] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1021 z 20 czerwca 2019 r. dotyczące trwałych zanieczyszczeń organicznych, (Dziennik Unii Europejskiej L 169/45)

[24] Rozporządzenie Komisji (UE) NR 494/2011 z 20 maja 2011 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) w odniesieniu do załącznika XVII (kadm) (Dziennik Unii Europejskiej L 134 z 25.05.2011)

[25] *Realizacja zadań wynikających z Konwencji sztokholmskiej w sprawie trwałych zanieczyszczeń organicznych*. Skutki włączenia substancji chemicznych do Konwencji sztokholmskiej dla producentów na przykładzie. Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Warszawa, 2020

[26] <https://polystyreneloop.eu/> (dostęp 21.08.2023)

[27] Rozporządzenie Komisji (UE) 2023/923 z 3 maja 2023 r. zmieniające załącznik XVII do rozporządzenia (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady odnośnie do ołowiu i jego związków w PVC (dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L123/1 z 08.05.2023)

[28] PN-EN 15343:2010 Tworzywa sztuczne. Tworzywa z recyklingu. Monitorowanie recyklingu tworzyw sztucznych, ocena zgodności i zawartość recyklatu.

[29] EN 16637-1:2023 Construction products: Assessment of release of dangerous substances – Part 1: Guidance for the determination of leaching tests and additional testing steps

[30] EN 16637-2:2023 Construction products: Assessment of release of dangerous substances – Part 2: Horizontal dynamic surface leaching test

[31] Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej, "W Sprawie Substancji Szczególnie Szkodliwych Dla Środowiska Wodnego Oraz Warunków, Jakich Należy Spełnić Przy Wprowadzaniu Do Wód Lub Do Ziemi Ścieków, a Także Przy Odprowadzaniu Wód Opadowych Lub Roztopowych Do Wód Lub Do Urządzeń Wodnych", (Dz. U. 2019, poz. 1311, 19, 2019).