

# Budownictwo w obiegu zamkniętym w praktyce

Autorzy:  
Hubert Bukowski  
Wioletta Fabrycka

Współpraca:  
Przedstawiciele organizacji  
uczestniczących w spotkaniach  
w ramach cyklu „Budownictwo  
w obiegu zamkniętym w praktyce”

**Maj 2019**



**Partnerzy:**



**Patronat:**



Kingdom of the Netherlands



Polish Chamber  
of Commerce  
in the Netherlands



**PLGBC**  
Polskie Stowarzyszenie  
Budownictwa Ekologicznego

**Autorzy:**

Hubert Bukowski  
Wioletta Fabrycka

**Współpraca:**

Przedstawiciele organizacji uczestniczących  
w spotkaniach w ramach cyklu  
„Budownictwo w obiegu zamkniętym w praktyce”  
organizowanego przez  
Instytut Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO  
w ramach Polish Circular Hotspot.

**Projekt graficzny i skład:**

Tomasz Sokołowski, Neo Grafika  
([www.sokolowsky.pl](http://www.sokolowsky.pl))

**Copyright by INNOWO, Warszawa 2019**

# Od debaty do praktycznych rozwiązań

Sektor budowlany odpowiada za prawie połowę światowego wydobycia surowców i za jedną trzecią globalnej emisji dwutlenku węgla. Pomimo stosunkowo wysokiego poziomu recyklingu odpadów, zwłaszcza w krajach rozwiniętych, jest to w znacznej mierze downcycling. W INNOWO uważamy, że konieczna jest transformacja tego sektora w kierunku modelu gospodarki cyrkularnej, co potwierdzają m.in. przytoczone wskaźniki. Dlatego też zapoczątkowaliśmy program „Budownictwo w obiegu zamkniętym w praktyce”.

Pierwszym efektem prac w ramach tego projektu jest niniejszy raport na temat kierunków rozwoju budownictwa cyrkularnego w Polsce, który z ogromną przyjemnością oddajemy w Państwa ręce. Jest to jedno z pierwszych tego typu opracowań na naszym rynku, mam nadzieję, że przyczyni się do zapoczątkowania realnych zmian w sektorze budowlanym i będzie inspirującym materiałem dla decydentów zarówno w Polsce, jak i w Unii Europejskiej.

Opracowanie powstało w wyniku ośmiomiesięcznych konsultacji z szerokim gronem interesariuszy zarówno polskich, jak i zagranicznych. W ramach projektu INNOWO zorganizowało cztery warsztaty, podczas których omawialiśmy szanse, bariery i możliwości rozwoju zrównoważonego budownictwa. Każdemu ze spotkań towarzyszyły burzliwe dyskusje, co pokazuje, że jest to ważny, chociaż nie łatwy, temat dla branży.

Już początki były trudne. Spotykaliśmy się z komentarzami i uwagami pełnymi powątpiewań i sugestii, że realna zmiana nie ma szans powodzenia. Głosy te wspierane były przykładami z niedawnej historii branży budowlanej, która w ubiegłym wieku podążała w nieodpowiedzialnym pod kątem ekonomicznym i ekologicznym kierunku. Jednak po miesiącach prac i dyskusji widać że transformacja w kierunku gospodarki cyrkularnej w budownictwie jest możliwa. Jak pokazuje raport istnieje

szereg możliwości, aby sektor budowlany stał się bardziej zrównoważony.

Jednym z ważnych narzędzi wsparcia transformacji są na przykład zamówienia publiczne. Jest to jedno z najważniejszych źródeł innowacji w krajach rozwiniętych, natomiast jak wykazały warsztaty INNOWO przeprowadzone w ramach projektu „Budownictwo w obiegu zamkniętym w praktyce” wypełnienie tej roli w sektorze budowlanym w Polsce jest marginalne. Jako jedną z zachęt, które mogłyby wesprzeć innowacje w budownictwie wskazane zostało branie pod uwagę całkowitych kosztów cyklu życia materiałów budowlanych, czy specyfikacja oparta na wynikach. Więcej informacji na ten temat znajdują Państwo wewnątrz raportu, do lektury którego gorąco zachęcam.

Jednocześnie chciałam złożyć ogromne podziękowania dla naszych partnerów, którzy chcą realnie przyczynić się do rozwoju branży i są liderami w obszarze zrównoważonego rozwoju o ogromnej świadomości i odpowiedzialności biznesu w tym temacie. Bardzo dziękuję firmie Synthos, ze szczególnym podkreśleniem roli i ekspertyzy Pana Krzysztofa Żarnotą, firmie Armstrong, Forbo i Grupie EKOTECH. Szczególne podziękowania składam też na ręce Wioletty Fabryckiej, dobrego ducha tego projektu. Dziękujemy wszystkim uczestnikom debat za czas poświęcony temu ważnemu tematowi, wkład merytoryczny oraz sugestie rozwiązania problemów, których źródłem jest budownictwo prowadzone zgodnie z modelem liniowym.

Mam nadzieję, że to dopiero początek i raport będzie swojego rodzaju otwarciem dla dalszych prac i budowania koalicji szerokiego grona interesariuszy na rzecz budownictwa cyrkularnego!

## Dr Agnieszka Sznyk,

Prezes Zarządu,  
Instytut Innowacji  
i Odpowiedzialnego  
Rozwoju



# Spis treści

05	<b>1. Wstęp</b>	27	<b>4. Wsparcie rozwiązań cyrkularnych</b>
06	<b>2. Konieczność przejścia z modelu liniowego na cyrkularny w sektorze budownictwa</b>	27	4.1. Rola regulatorów
10	2.1. Aspekty ekonomiczne	27	4.1.1. Standaryzacja
12	2.2. Aspekty ekologiczne	29	4.1.2. Wybór działań w oparciu o wyniki
14	<b>3. Podstawowe bariery na drodze budownictwa cyrkularnego w Polsce</b>	30	4.2. Rola władz publicznych
14	3.1. Bariery finansowe	30	4.2.1. Zamówienia publiczne jako wsparcie innowacji w budownictwie
14	3.1.1. Brak ekonomicznego efektu skali	32	4.2.2. Zamówienia publiczne jako wsparcie skali budownictwa cyrkularnego
15	3.1.2. Niesprzyjający model finansowania inwestycji	34	4.2.3. Wsparcie pozafinansowe
16	3.2. Bariery organizacyjne	37	4.3. Rola użytkowników i właścicieli budynków
16	3.2.1. Wsparcie regulacyjne de iure. de facto	38	4.3.1. Bodźce finansowe
17	3.2.2. Zbyt pochopne regulacje	39	4.3.2. Bodźce pozafinansowe i informacja
19	3.2.3. Brak śledzenia strumieni odpadów	39	4.3.3. Działania behawioralne
21	3.3. Bariery społeczne	40	4.4. Synergia
21	3.3.1. Percepcja ponownego użycia materiałów i części budowlanych	43	<b>5. Technologie w służbie budownictwa cyrkularnego</b>
22	3.3.2. Deklaracje vs. praktyka	45	5.1. Informatyzacja
23	3.3.3. Brak wiedzy i kompetencji inwestorów	47	5.2. Modularyzacja, standaryzacja i prefabrykacja
24	3.4. Bariery technologiczne	47	5.3. Technologie materiałowe
24	3.4.1. Ograniczone możliwości recyklingu materiałów	49	5.4. Ponowne wykorzystanie i upcycling
24	3.4.2. Tempo i koszty budowy a jej własności cyrkularne	50	5.5. Recykling
		53	5.6. Technologie zapewniające samowystarczalność budynku
		54	<b>6. Podsumowanie</b>

# 1. Wstęp

W ostatnich latach obserwujemy znaczny wzrost zainteresowania opinii publicznej sprawami klimatu, środowiska naturalnego i zrównoważonego gospodarowania zasobami. Dyskusja skupia się na producentach tworzyw sztucznych, żywności, czy branży transportowej. Stosunkowo mało dostrzegalnym problemem jest wpływ sektora budowlanego na stan gospodarki, społeczeństwa i środowiska. Natomiast, oficjalne statystyki mówią, że budownictwo zużywa najwięcej surowców, emituje najwięcej gazów cieplarnianych oraz produkuje najwięcej odpadów spośród wszystkich gałęzi gospodarki.

Oczywiście biorąc te wskaźniki pod uwagę należy mieć na względzie również niebywałe korzyści, których źródłem jest właśnie branża budowlana. Niemniej jednak podstawowy wniosek z nich płynący jest następujący – nawet niewielkie zmiany kierujące sektor budowlany w bardziej zrównoważonym kierunku mogą przynieść radykalne korzyści i to w skali całego globu. Do tej pory wniosek ten był w debacie publicznej nieobecny lub niewystarczająco akcentowany. W takim wypadku wdrażanie konkretnych działań wprowadzających bardziej zrównoważone budownictwo w praktyce również nie miało miejsca. Niniejszy raport ma na celu zmienić tę sytuację.

Podstawowym sposobem, w którym sektor budowlany należy modyfikować aby optymalizować korzyści z budownictwa, jednocześnie ograniczając problemy z nim związane jest transformacja z modelu gospodarki liniowej na cyrkularny. W skrócie model cyrkularny polega na jak najdłuższym utrzymywaniu dóbr w obiegu gospodarczym przy równoczesnej maksymalizacji ich wartości ekonomicznej. Jest to radykalnie odmienna wizja od standardowego procesu życia produktów, w którym po pozyskaniu surowców produkt jest wytwarzany, dystrybuowany, wykorzystywany po czym staje się odpadem. Właśnie sektor budowlany jest idealną branżą na wprowadzenie modelu gospodarki zamkniętej. Charakteryzuje się wysoką trwałością produktów, możliwością ich napraw i dostosowań oraz odsprzedaży na rynku. Dlatego mamy ogromną nadzieję, że właśnie ta gałąź gospodarki może być idealnym miejscem do rozpoczęcia przejścia do modelu gospodarki cyrkularnej w Polsce, przy czym korzyści z tej transformacji mogą być największe.

Niniejszy raport rozpoczyna się omówieniem potrzeby zaadoptowania modelu cyrkularnego w budownictwie. Przedstawia przy tym najnowszą historię kierunków rozwoju branży budowlanej, która tłumaczy rosnące problemy ekonomiczne i ekologiczne z niej wynikające. Kolejną częścią jest identyfikacja barier na drodze budownictwa cyrkularnego, ze szczególnym uwzględnieniem realiów polskich. Na podstawie tych rozważań w trzecim rozdziale przedstawione są konkretne rozwiązania, które mogą przyczynić się do stosunkowo szybkiego i efektywnego zamykania obiegów gospodarczych. Ostatnia część podejmuje temat ciekawych, innowacyjnych technologii, których pojawienie się sprawia, że wdrożenie modelu cyrkularnego może niedługo stać się faktem.

Raport nie mógłby powstać bez uczestników cyklu debat „*Budownictwo w obiegu zamkniętym w praktyce*”. Jest on szeroko wspomagany cytatami z dyskusji, wypowiedziami partnerów cyklu oraz prezentacjami już istniejących materiałów i technologii cyrkularnych.

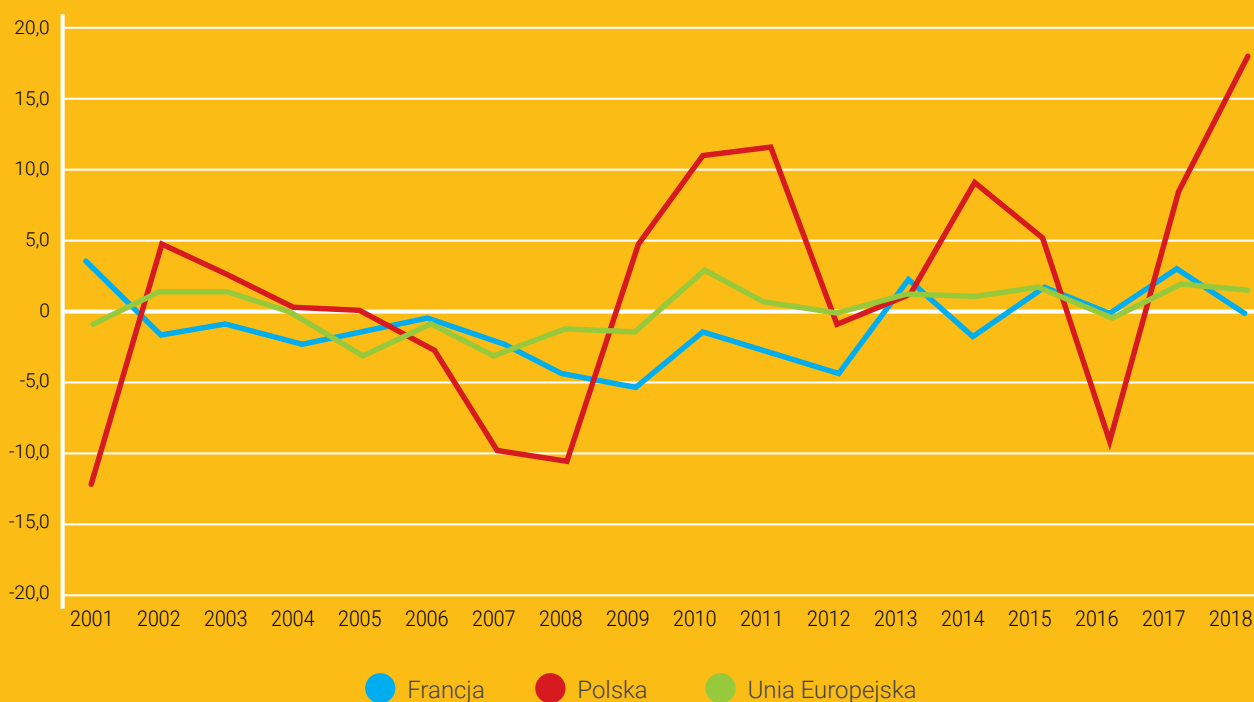
## 2. Konieczność przejścia z modelu liniowego na cyrkularny w sektorze budownictwa

Budownictwo jest powszechnie uważane za branżę, która stosunkowo powoli ulega przekształceniom. W ostatnich dekadach brak jest przełomowych zmian, które doprowadziłyby do znacznego rozwoju sektora. W rezultacie również produktywność branży budowlanej, w przypadku Polski jak i Unii Europejskiej, nie uległa znaczącej poprawie (w latach 2001-2017 wzrost średnioroczny na poziomie odpowiednio 0,7% oraz 0,2%). We Francji – kraju, który najdłużej prowadzi statystyki produktywności sektora budowlanego widoczne jest zdecydowane obniżenie dynamiki tego wskaźnika, ze średniorocznego wzrostu wynoszącego 3,1% w latach 1951-1990 do spadku 0,1% w latach 1991-2018.



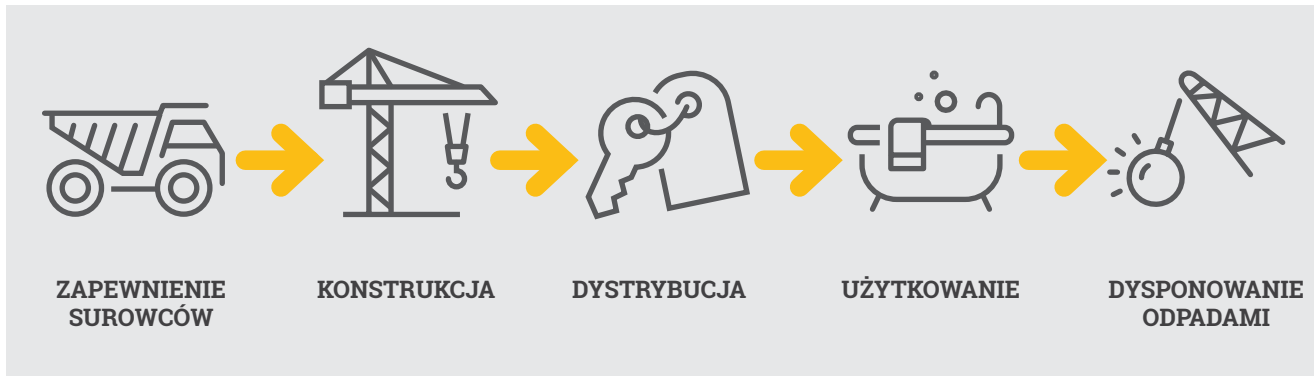
Wykres 1

Zmiana wartości dodanej w cenach stałych wypracowanej w ciągu godziny w branży budowlanej (w %)

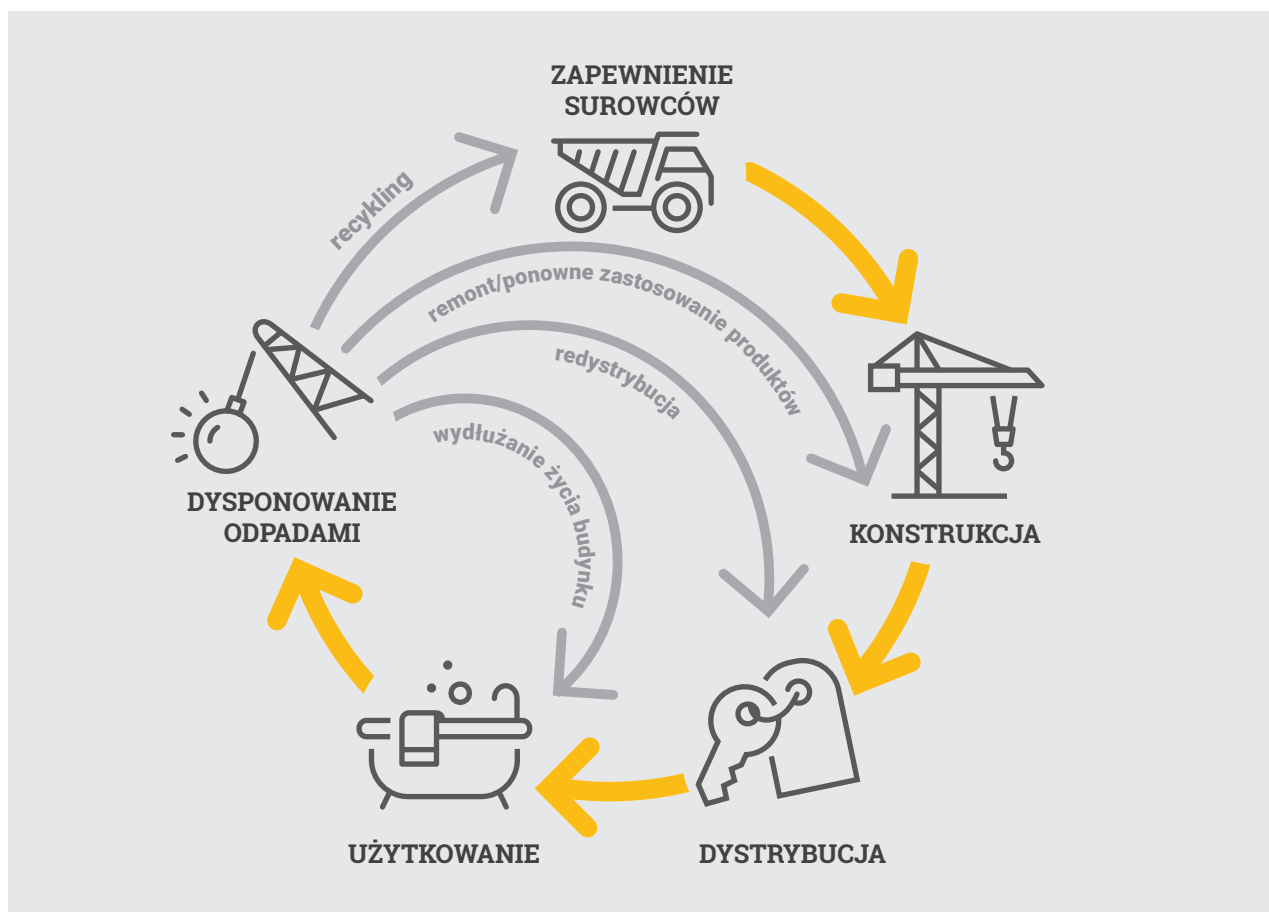


Źródło: OECD

Ponieważ zmiany w budownictwie takie jak wdrożenie nowych technologii czy metod zarządzania zachodzą w niebywale wolnym tempie, branża w większości przypadków dalej korzysta z rozwiązań, które pojawiły się na świecie prawie pół wieku temu. Powstały one w czasie gdy nie brano pod uwagę efektów zewnętrznych działalności gospodarczej, zaś zasoby traktowano jako praktycznie niewyczerpywalne. Nie oznacza to jednak, że sektor budowlany korzysta jedynie z liniowego modelu gospodarczego.



Cechy budynków i konstrukcji, jakimi są m.in. trwałość, możliwość modernizacji i ponownego wykorzystania predysponują sektor do zastosowania modelu cyrkularnego, polegającego na zamykaniu obiegów gospodarczych, tak aby dobra jak najdłużej w nich krążyły, a przy tym ich wartość była maksymalizowana. Częścią tego procesu są remonty budynków, handel nieruchomościami między użytkownikami, współdzielenie - działania, które mają miejsce od setek lat.



Jednak do zastosowania koncepcji cyrkularnych dochodzi co najwyżej na wcześniejszych etapach cyklu życia budynków (zwykle brak jest kluczowego domknięcia obiegu) i często jest to proces niezoptymalizowany.

Tak więc sektor budowlany należy uznać na oparty w dużej mierze na modelu liniowym. Co więcej, przyglądając się najnowszej historii gospodarczej (pomijając ostatnią dekadę, w której zamykanie obiegów gospodarczych powoli odzyskuje popularność) obserwowaliśmy raczej tendencje do odwracania się branży budowlanej od koncepcji cyrkularnych, m.in.:



**W coraz mniejszym stopniu następuje powtórnie wykorzystanie materiałów.**

Przykładowo stosowanie zaprawy wapiennej w przeszłości przyczyniło się znacząco do zwiększenia ponownego zastosowania materiałów cyrkularnych, jakimi są cegły. Materiał ten wykorzystywano w przeszłości wielokrotnie<sup>1</sup>, podczas gdy zastosowanie nowoczesnych zapraw murarskich radykalnie zmniejsza możliwość powtórnej wykorzystania cegieł i tym samym ogranicza ich potencjał ekonomiczny i ekologiczny<sup>2</sup>.



### **Skrócenie trwałości budynków.**

Zmiany technologiczne, które zaszły w sektorze budowlanym od połowy XX w. sprawiły, że znacząco skrócony został czas konstrukcji, co bezpośrednio wiąże się z kosztami budowy. Efektem ubocznym tego procesu jest krótsza całkowita trwałość konstrukcji. Dla niektórych krajów długość życia budynków osiągnęła poziom niespotykane w nowożytnej historii świata<sup>3</sup>.

**ok. 1945**

**Zastąpienie stali wykorzystywanej w strukturze budynku oraz drewna budowlanego betonem**

**ok. 1975**

**Zmiana składu cementu w celu szybszego wiązania (wyższa proporcja alitu) skutkowałą obniżeniem trwałości**

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dias W.P.S.; Factors Influencing the Service Life of Buildings; Engineer, 2013.

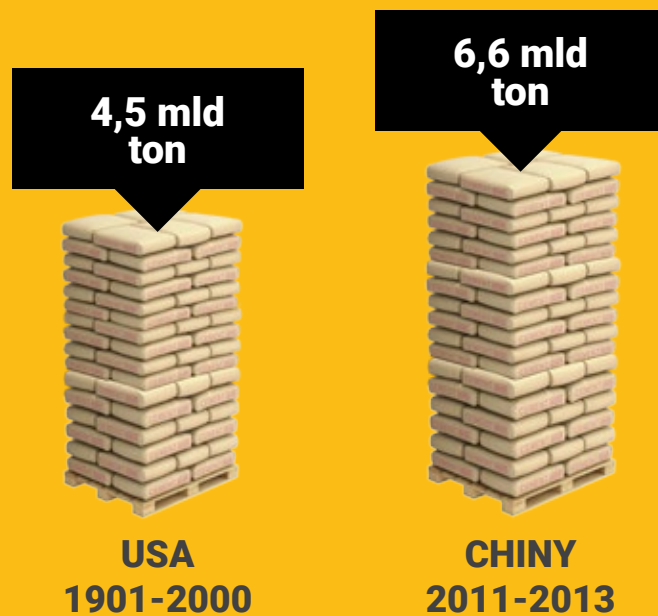




## Materiały nieodnawialne stosowane są na coraz większą skalę.

Wykorzystanie cementu używanego do produkcji betonu, który mimo powstawania coraz to nowszych metod recyklingu nadal należy uznać za materiał nieodnawialny, wzrosło radykalnie. W samych Chinach w przeciągu trzech lat zużyto go więcej niż w całym XX wieku w USA.

Wykres 2  
Zużycie cementu (w mld ton)



Źródło: United States Geological Survey

ok. 1990

**Praktyka chowania części strukturalnych pod sufitami, panelami czy fasadami nie pozwala na szybką modernizację i naprawy**

Brak pełnego wykorzystania cyrkularnego modelu w budownictwie jest zastanawiający tym bardziej, że jego wdrożenie przyczyniłoby się do znaczącej poprawy produktywności surowców i pracy oraz ograniczenia wpływu na środowisko naturalne.

1. Sims I.; Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Construction Materials; Editorial; Institution of Civil Engineers; 2016.

2 Nordby A.S. et al.; Criteria for salvageability: the reuse of bricks; Building Research & Information; Volume 37, 1999.

3 W Chinach średnia długość życia budynku wynosi 34 lata wobec zakładanych 50 lat (Liu, G.; Xu, K.; Zhang, X.; Zhang, G. Factors influencing the service lifespan of buildings: An improved hedonic model. Habitat Int. 2014, 43, 274–282.), zaś w Japonii wskaźnik ten wynosi

## 2.1. Aspekty ekonomiczne

Wspomniana wcześniej popularność elementów cyrkularnych w sektorze budowlanym była efektem ograniczonych zasobów ekonomicznych na świecie. Dopiero w XX wieku bariera ta, ze względu na znaczny wzrost dobrobytu gospodarczego, stała się mniej znacząca. Nie oznacza to jednak, że koncepcje cyrkularne przestały być ekonomicznie uzasadnione. Niekorzystne zmiany były jedynie efektem odwrócenia uwagi od długoterminowych rezultatów na rzecz krótkoterminowych korzyści szybkiego i masowego budownictwa. Skupienie na krótkoterminowych aspektach działań budowlanych należy zaś łączyć z oddzieleniem roli docelowego, długoterminowego właściciela budynku oraz pierwotnego inwestora i wykonawcy. W rezultacie obecnie dominujący w sektorze budowlanym model liniowy należy ocenić jako konsekwencję krótkowzroczności podmiotów rynkowych.

Również obecnie działania cyrkularne w budownictwie mają konkretne podstawy ekonomiczne. Szereg narzędzi cyrkularnych mających na celu utrzymanie jak największej wartości budynków i ich części w czasie oraz jak najbardziej produktywnie wykorzystanie surowców, może radykalnie ograniczyć koszty sektora budowlanego, oraz zmniejszyć tempo spadku wartości aktywów.

Według niektórych analiz efekty wprowadzenia modelu cyrkularnego w sektorze budowlanym w samej Unii Europejskiej, które można osiągnąć do 2030 r. wynoszą ponad bilion EUR w stosunku do obecnego stanu<sup>4</sup>. 29,7% tych korzyści może być osiągnięte dzięki oszczędnościom w wykorzystaniu surowców, takich jak pierwotne surowce budowlane, paliwa kopalne, wykorzystanie terenu i nieodnawialnej energii elektrycznej. Oszczędności użytkowników budynków i władz publicznych inne niż wynikające z optymalizacji wykorzystania surowców wyniosą 37,6% łącznej sumy. Pozostałe korzyści to wartość pieniężna efektów zewnętrznych transformacji w kierunku modelu cyrkularnego.

W celu zrealizowania tych korzyści konieczne są jednak dodatkowe nakłady pieniężne. Warto podkreślić, że już na początku obecnego wieku wstępne koszty wprowadzenia rozwiązań cyrkularnych były zdecydowanie mniejsze niż korzyści, które ze sobą niosą<sup>5</sup>. Zaś koszty te spadały znacząco w kolejnych latach. Przykładowo we Francji koszty konstrukcji mieszkalnego budynku zrównoważonego w 2003 r. były o 10% wyższe od budynku standardowego. Wskaźnik ten spadł do 1% dziesięć lat później<sup>6</sup>. Spadek kosztów widoczny jest najbardziej w przypadku stosunkowo mniej zaawansowanego budownictwa zrównoważonego, podczas gdy najbardziej złożone, czy awangardowe technologie pozostają relatywnie kosztowne<sup>7</sup>.



4. Growth Within: a Circular Economy Vision for a Competitive Europe; Ellen MacArthur Foundation; 2015.

5. Kats, G.H., Alevantis, L., Berman, A., Mills, A. and Perlman, J. (2003), The Costs and Financial Benefits of Green Buildings: a Report to California's Sustainable Building Task Force, Sustainable Building Task Force.

6. Ana Cunha Cribellier, Responsable du Développement International, QUALITEL - CERQUAL

7. Future of sustainable housing, BRE, 2013.



Ratusz w Venlo w Holandii stosuje rozwiązania cyrkularne, wyceniane na 3,4 mln euro. Ta inwestycja zapewni oszczędność w wysokości 16,8 mln euro



## 2.2. Aspekty ekologiczne

Bezpośrednią konsekwencją optymalizacji pozyskania zasobów naturalnych, a następnie jak najefektywniejszego ich wykorzystania, będących podstawowym założeniem gospodarki obiegu zamkniętego są nie tylko korzyści gospodarcze, lecz również ograniczenie negatywnego wpływu budownictwa na środowisko naturalne. W rezultacie odejście od modelu cyrkularnego w branży budowlanej, które miało miejsce w XX wieku nie ma również uzasadnienia ekologicznego. W wyniku tej transformacji obciążenie środowiska naturalnego przez sektor budowlany znacząco wzrosło.

### Wpływ budownictwa na środowisko naturalne na przykładzie Unii Europejskiej:



Branża budowlana wykorzystuje bezpośrednio **1,8 mld ton** surowców pierwotnych, czyli zużywa **25% łącznego zapotrzebowania na surowce pierwotne**



Rocznie generuje ponad **0,6 miliarda ton** odpadów, tj. **36%** łącznej ilości odpadów.

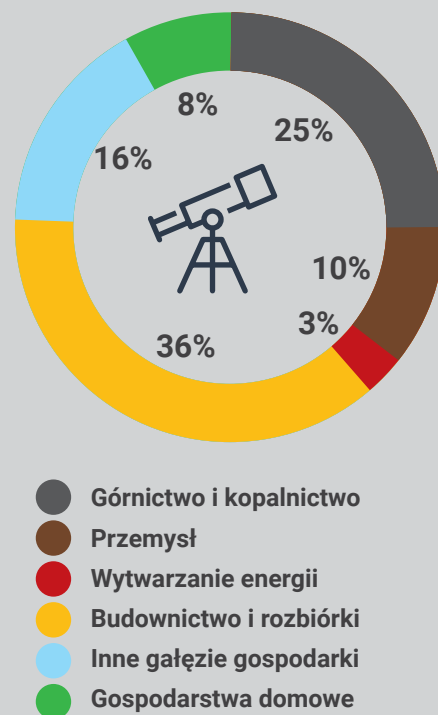


Branża budowlana wykorzystuje pośrednio lub bezpośrednio (głównie podczas użytkowania budynków) **ok. 40% wytworzonej energii**<sup>8</sup>



W rezultacie zapotrzebowania energetycznego budownictwa wytwarzane jest **36% całkowitej emisji CO<sub>2</sub>** w Unii Europejskiej<sup>9</sup>

Wykres 3  
Źródła wytwarzania odpadów w Unii Europejskiej w 2016 r.



Źródło: Eurostat

Biorąc pod uwagę wszystkie wspomniane wskaźniki należy stwierdzić wyraźnie, że sektor budowlany odpowiada za największe szkody dla środowiska naturalnego spośród wszystkich gałęzi gospodarki. Skala jego negatywnego wpływu została również potwierdzona na poziomie globalnym<sup>10</sup>.

8. Energy Performance in Buildings Directive; press release 17/04/2018; European Commission.

9. Ibidem

10. Towards zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector; Global Status Report 2017; UN Environment; 2017.



**Alicja Kuczera,**

Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego PLGBC

## **Budownictwo cyrkularne jest budownictwem ekologicznym**

Sektor budownictwa, największy konsument zasobów naturalnych na świecie, zaczyna wdrażać zasady gospodarki obiegu zamkniętego. Zastosowanie idei gospodarki cyrkularnej w budownictwie spowoduje, że budynki będą zaprojektowane, wybudowane i ponownie wykorzystane bez zbędnego marnowania surowców, zanieczyszczenia środowiska i degradacji ekosystemu. Stworzenie budynku cyrkularnego będzie w istocie oznaczało, że żaden materiał budowlany na koniec swego cyklu życia nie stanie się odpadem budowlanym, a zostanie ponownie włączony do łańcucha budowlanego.

Zrównoważone budownictwo z założenia zwraca uwagę na takie aspekty, jak cykl życia budynku, czy minimalizowanie odpadów oraz odzyskiwanie surowców. Stąd też idea cyrkularności jest od początku zakorzeniona w zielonym budownictwie.

W sektorze budowlanym zastosowanie zasad gospodarki obiegu zamkniętego można realizować w różnych obszarach, są to między innymi:

### **1. Cyrkularne rozwiązania materiałowe**

- Zastosowanie nowych surowców tylko w nieodzownych przypadkach, z zachowaniem zasady, że są to surowce odnawialne.
- Ponowne użycie przetworzonych lub oryginalnych odzyskanych elementów.
- Użycie substancji toksycznych i materiałów, które nie mogą zostać poddane recyklingowi, jest zabronione.

### **2. System produkt - serwis**

Sektor budownictwa eksperymentuje od lat z różnymi rozwiązaniami typu produkt-serwis: dotyczy to na przykład oświetlenia, wind, kserokopiarek, ale także wykładzin podłogowych czy wyposażenia. Producent może oferować produkt z jedną usługą serwisową lub całym ich zestawem, a w najbardziej zaawansowanej postaci producent pozostaje właścicielem produktu, a użytkownik kupuje możliwość użytkowania z serwisem. Motywuje to producentów do takiego projektowania produktów, aby były łatwe w naprawie i jak najbardziej trwałe.

### **3. Przedłużanie żywotności**

Pojęcie dotyczące zarówno przedłużania żywotności materiałów i produktów użytych w budynku, ale także budynku jako całości, dzięki „elastycznemu” zaprojektowaniu budynku, aby w przyszłości zmiana jego funkcji była mniej kosztowna i zużyła mniej zasobów. Koniecznym jest tutaj branie pod uwagę kosztów w całym cyklu życia budynku.

### **4. Platformy wymiany i udostępniania**

Platformy udostępniania rozpowszechniły się w naszej codzienności dzięki takim konceptom, jak na przykład Blablacar (możliwość płatnego dobierania współpasażerów na przejazdy własnym samochodem) czy Airbnb (odpłatne udostępnianie mieszkania). Takie podejście w kontekście budynku to na przykład platformy wymiany maszyn budowlanych, a także udostępnianie nieużywanych powierzchni w różnych celach.

### **5. Odzyskiwanie**

Używanie materiałów, które zakończyły już swój cykl życia w innym budynku i są ponownie użyte w innym obiekcie. Dążenie do tego, aby w procesie rozbiórki odzyskać i wykorzystać powtórnie jak największą ilość materiałów.

# 3. Podstawowe bariery na drodze budownictwa cyrkularnego w Polsce

Mimo, że wdrożenie modelu cyrkularnego w budownictwie jest uzasadnione pod względem ekonomicznym i ekologicznym napotyka ono znaczne bariery. Niniejszy rozdział zajmuje się opisem najważniejszych ze zidentyfikowanych przez uczestników cyklu debat i warsztatów barier pogrupowanych w czterech kategoriach: finansowe, organizacyjne, społeczne i technologiczne.

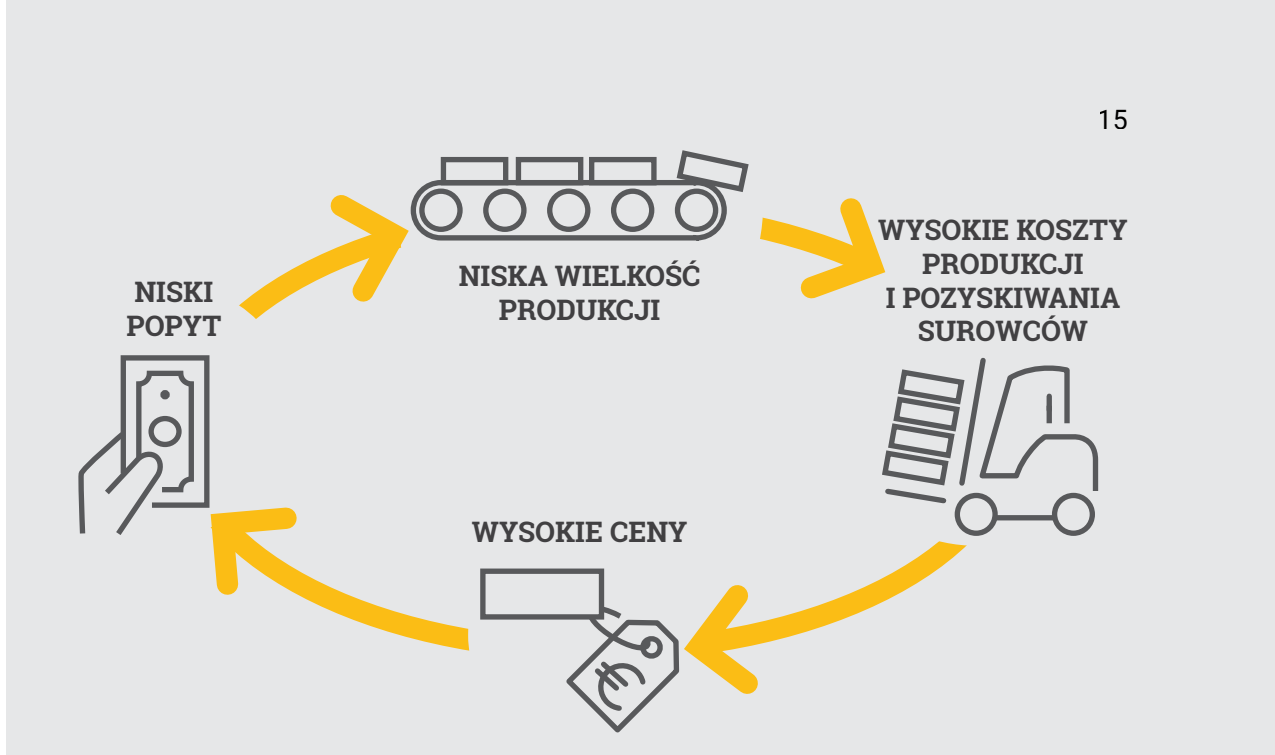
## 3.1. Bariery finansowe

### 3.1.1. Brak ekonomicznego efektu skali

Podstawową barierą zamykania obiegów gospodarczych w budownictwie są relatywnie wyższe koszty krótkoterminowe rozwiązań cyrkularnych. Mimo, że tak jak wspomniano w poprzednim rozdziale w ostatnich latach większość tych rozwiązań znacząco staniała nadal koszty zakupu są wyższe niż w przypadku standardowych materiałów budowlanych czy technologii konstrukcji. W typowym przypadku gdzie inwestor nie jest tożsamy z długoterminowym użytkownikiem lokalu, ma on skłonności do zwracania uwagi na wydatki krótkoterminowe. Właśnie w ten sposób pojawiła się preferencja wobec modelu liniowego w budownictwie.

O ile walka z preferencjami krótkookresowymi na rzecz długookresowych jest możliwa, o tyle znacząco szybsze rezultaty przyniosłoby obniżenie ceny cyrkularnych produktów i materiałów budowlanych wobec towarów konkurencyjnych. Mimo, że spadek ich kosztów następuje od lat wydaje się, że przełamanie dominacji cenowej standardowych produktów nie przyjdzie ani łatwo, ani szybko. Stosunkowo wyższa cena produktów i materiałów cyrkularnych nie wynika bynajmniej z ich charakterystyki. Wręcz przeciwnie, towary te produkowane często z używanych już części lub odpadów, które często uznawane są za bezwartościowe. Powinny być więc relatywnie tanie. Najważniejszym zidentyfikowanym czynnikiem dlaczego do takiej sytuacji nie dochodzi jest stosunkowo niewielki rozmiar produkcji cyrkularnej, która nie pozwala na osiągnięcie ekonomicznych efektów skali. W ten sposób powstaje błędne koło, które ogranicza korzystanie z produktów i materiałów cyrkularnych.

*(...) wszystkie rozwiązania ekologiczne zazwyczaj są droższe przy zakupie. Należy jednak brać pod uwagę dłuższą perspektywę, myśleć właśnie o dalszych etapach funkcjonowania budynku.* – Wioletta Fabrycka, A Propos



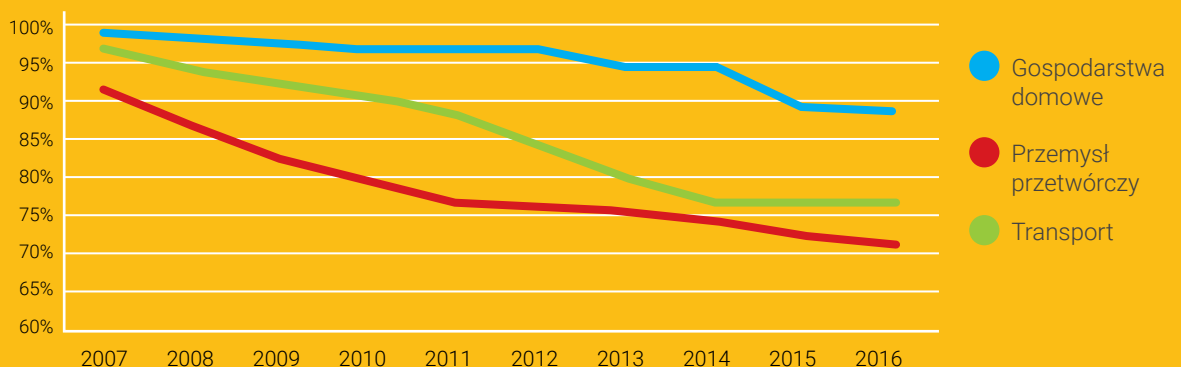
### 3.1.2. Niesprzyjający model finansowania inwestycji

Barierą wprowadzenia modelu cyrkularnego w Polsce, podobnie jak i w Europie, jest obecny standardowy system konstrukcji i użytkowania budynków. *Inwestor nie buduje dla siebie tylko myśli o tym jak jeszcze przed zakończeniem budowy sprzedać budynek.* - Ewa Kowalska-Ocneanu, WSP Polska. W rezultacie decydującym czynnikiem jest cena nieruchomości, a nie jej długookresowe koszty. W ten sposób przewaga ekonomiczna budynków cyrkularnych nad standardowymi zmniejsza swoje znaczenie w wyborach konsumenckich.

Świadectwem wpływu własności na cyrkularność budynków jest przewaga energooszczędności budownictwa jednorodzinnego nad innymi jego rodzajami. (...) *[budynki jednorodzinne] są najbardziej efektywne energetycznie, bo mają bezpośrednie przełożenie - inwestor buduje dla siebie. Gros rynku dotyczy konstrukcji budynków, z których korzystają inne podmioty. To nie jest cykl życia dziesięcio- czy stuletni tylko dwuletni.* - Maciej Mijakowski, Fundacja Poszanowania Energii. Prawdopodobnie oddzielenie roli inwestora i właściciela jest jedną z przyczyn dlaczego poprawa efektywności energetycznej w ostatnich latach zachodzi najwolniej właśnie w sektorze gospodarstw domowych (warto dodać, że ok. 2/3 zużycia energii w tym sektorze wykorzystywane jest na ogrzewanie nieruchomości).

Wykres 4

**Wskaźnik efektywności energetycznej ODEX otrzymywany poprzez agregowanie zmian w jednostkowym zużyciu energii, obserwowanych w danym czasie na określonych poziomach użytkowania końcowego (2006=100)**



Źródło: Efektywność wykorzystania energii w latach 2006–2016; Główny Urząd Statystyczny, 2018.

## 3.2. Bariery organizacyjne

### 3.2.1. Wsparcie regulacyjne de iure vs. de facto

Mimo istnienia regulacji wspierających wdrożenie koncepcji cyrkularnych w budownictwie w wielu przypadkach nie są one stosowane. Uczestnicy debat wielokrotnie wspominali o braku ich wykorzystania.

- *Prawo zamówień publicznych przewiduje poza kryterium ceny, kryterium kosztu budynku w całym cyklu życia. Nie spotkałam się w ciągu ostatnich trzech lat z jakimkolwiek zamówieniem publicznym, które brałoby to kryterium pod uwagę.* – Wioletta Fabrycka, A Propos
- *Zielone zamówienia można stosować ale nie jest to konieczne (...). Jeżeli nie ma mechanizmów, które wymuszają pewne zachowania to zachowania podmiotów nie ulegną zmianie.* - Bogdan Ślęk, Signify Poland
- *Odpowiednie regulacje istnieją (...) powinniśmy w końcu zacząć z tego korzystać. (...) Podmioty powinny zacząć wykorzystywać te standardy.* – Henryk Kwapisz, Saint-Gobain Innovative Materials Polska

Brak wykorzystania możliwości prawnych wspierających budownictwo cyrkularne znakomicie ilustrują statystyki odnośnie stosowania ich w zamówieniach publicznych. W 2017 r. 344 zamawiających (spośród 33 690) sprawozdało, że udzieliło 1212 zamówień publicznych uwzględniających aspekty środowiskowe lub innowacyjne<sup>11</sup>. Udział zielonych lub innowacyjnych zamówień publicznych w ogólnej liczbie udzielonych zamówień publicznych wyniósł niespełna 1% ilościowo i ok. 2% wartościowo, przy czym aspekty środowiskowe najczęściej były uwzględnione jedynie w opisie przedmiotu zamówienia.



**W 2017 r. rachunek kosztów cyklu życia**

uwzględniono w **17** przypadkach na **139133** zamówień publicznych ogółem – tj. zastosowano je w **0,01%** procedur.

11. Stan Zrównoważonych Zamówień Publicznych w 2017 roku – raport; Urząd Zamówień Publicznych; 2018.



### 3.2.2. Zbyt pochopne regulacje

Oprócz braku aplikacji prawa, problemem podstawowym we wspieraniu koncepcji cyrkularnych jest merytoryczna, nie nazbyt pochopna legislacja. Szczególnie istotne jest merytoryczne oparcie regulacji, także przy pomocy autentycznych konsultacji ze wszystkimi interesariuszami. Przykładem regulacji gdzie zmiany należy uznać za pochopne jest wprowadzone przez rząd radykalne ograniczenie składowania odpadów z 3 lat do 1 roku<sup>12</sup>, mające skutkować ograniczeniem procederu podpalania składowisk odpadów, z drugiej strony znacząco wpływające na ograniczenie możliwości recyklingu odpadów trwałych, np. budowlanych.

Niezgodność szczegółowych regulacji z działaniami strategicznymi np. kierunkowymi zapisami Pakietu na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym czy unijnej strategii na rzecz plastiku może okazać się barierą dla skłonności biznesu do inwestowania w nowe technologie. Przykładem są w tym wypadku nowe technologie recyklingu, które w ekologiczny sposób mogą zagospodarować odpad wcześniej uważany za niebezpieczny, w rezultacie maksymalizując wartość ekonomiczną tego towaru. To przykład, który potwierdza, że prawo powinno być oparte na efektach które powoduje. Oparcie go o odgórne, pochopne i nienadążające za zmianami rynkowymi zakazy lub nakazy co do stosowanych technologii i materiałów, może stać na drodze rozwiązaniom zgodnym z koncepcją gospodarki cyrkularnej.

Bardzo ważnym problemem jest wpływ regulacji na różne gałęzie gospodarki, także te nieprzewidziane przez regulatora. Problem ten będzie wzrastał, szczególnie w przypadku wprowadzania modelu cyrkularnego, charakteryzującego się zwiększonymi interakcjami między pozornie niezwiązanymi branżami. Pochopne regulacje, wprowadzone z dobrymi intencjami, mogą przykładowo mieć pozytywne skutki na rynku opakowaniowym jednocześnie hamując rozwój poszczególnych technologii, np. recyklingowych w obszarze budownictwa. Dlatego szczególnie ważne jest ograniczenie mnogości interpretacji prawa i jego merytoryczność, tak aby ograniczyć niepewność działań biznesowych, w tym inwestycyjnych i innowacyjnych, w różnych obszarach gospodarki.

- *Regulatorzy z jednej strony zachęcili nas w którymś momencie do inwestowania w koncepcje cyrkularne, natomiast wprowadzają kolejne regulacje ograniczające rynek recyklatów. (...) Podcinają zasadę pewności inwestowania. (...) Dyskusja dotycząca regulacji tyczących się gospodarki obiegu zamkniętego (...), powinna być dyskusją spokojną, nie opartą na emocjach, tylko na naukowych, sprawdzalnych dowodach.* - Krzysztof Żarnotal, Synthos.
- *(...) zmiany Ustawy o odpadach czy innych branżowych regulacji stwarzają ograniczenia, które eliminują możliwość wykorzystania koncepcji cyrkularnych i tym samym wykorzystania odpadów w kierunku ograniczania kosztów budowy obiektów czy też kosztów samych odpadów dla środowiska.* - Anna Frystacka, Tauron Polska Energia

12. Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. poz. 1592).



**Krzysztof Żarnota,**  
Synthos S.A.

## **Potrzeba rzetelnych regulacji na szczeblu krajowym i ponadnarodowym**

Synthos w pełni identyfikuje się z założeniami Mapy Drogowej oraz pakietu GOZ a także SDGs. Uznając ważkość idei GOZ dla kształtowania - w wieloletniej perspektywie - kluczowych czynników wzrostu gospodarczego w europejskim sektorze przemysłu tworzyw sztucznych – w całej rozciągłości wspiera cele Europejskiej Strategii na rzecz tworzyw sztucznych, która docenia ekonomiczne i środowiskowe walory plastików.

Synthos był i jest aktywnym partnerem KE w pracach i badaniach służących regulacjom dotyczącym chemii i plastiku. W duchu partnerstwa współdziałamy również i z innymi interesariuszami.

Regulacje prawne dotyczące GOZ winny być przygotowywane ze szczególną rozważą. Regulacje winny posługiwać się ujednoczonymi i jasnymi pojęciami. Debata o regulacjach prawnych dotyczących tworzyw sztucznych powinna mieć charakter naukowy i opierać się na faktach i sprawdzalnych dowodach. Powinny jej towarzyszyć szeroko zakrojone konsultacje z wszystkimi interesariuszami. Metoda LCA jest najlepszą metodologią do oceny śladu środowiskowego. LCA powinna być stosowana do oceny całego cyklu życia, a nie tylko do jej fazy schyłkowej związanej z recyklingiem. LCA uwzględnia coś więcej niż tylko zdolność materiału do recyklingu. Podmioty pozycjonujące się jako ciała eksperckie lub doradcze wobec unijnych instytucji mających wpływ na regulacje dotyczące tworzyw sztucznych powinny zachować bezstronność. Istnienie ewentualnych relacji o charakterze finansowym pomiędzy podmiotami doradczymi czy eksperckimi z producentami określonych plastików powinno co do zasady wykluczać te pierwsze z gremiów doradczych instytucji unijnych albo przynajmniej powinien funkcjonować mechanizm wymuszający ex ante podanie do publicznej wiadomości istnienia takich związków. Potrzebna jest tu pełna transparentność.

Niskie wskaźniki efektywności recyklingu plastiku w Europie, także w sektorze budowlanym, nie są pochodną ich właściwości, ale rezultatem braku istnienia stosownej infrastruktury i systemu zachęt.

Taki system należy stworzyć i wdrożyć. Aby dokonać istotnego postępu w europejskim podejściu do recyklingu tworzyw sztucznych rekomendujemy:

- położenie nacisku na edukację i podnoszenie świadomości konsumentów w celu zwiększenia skłonności oraz zdolności do procesów zbierania i segregacji odpadów z tworzyw sztucznych;
- wspieranie ciągłości rozwijania innowacyjnych technik recyklingu i sortowania. Dobry przykład można obserwować w Holandii, Niemczech, Belgii, Norwegii, Hiszpanii. Istotne jest by opłaty z niedyskryminujących systemów EPR skierowane zostały na pokrycie kosztów infrastruktury recyklingu celem redukcji śladu środowiskowego;
- ustanowienie systemu zachęt dla wszystkich zainteresowanych stron w łańcuchu wartości do podejmowania odpowiedzialnych zachowań w celu zwiększenia zbiórki odpadów z tworzyw sztucznych;
- przyjęcie ambitnych celów w zakresie recyklingu odpadów, a także ich wdrażanie powinno być egzekwowane we wszystkich państwach członkowskich UE.

### 3.2.3. Brak śledzenia strumieni odpadów

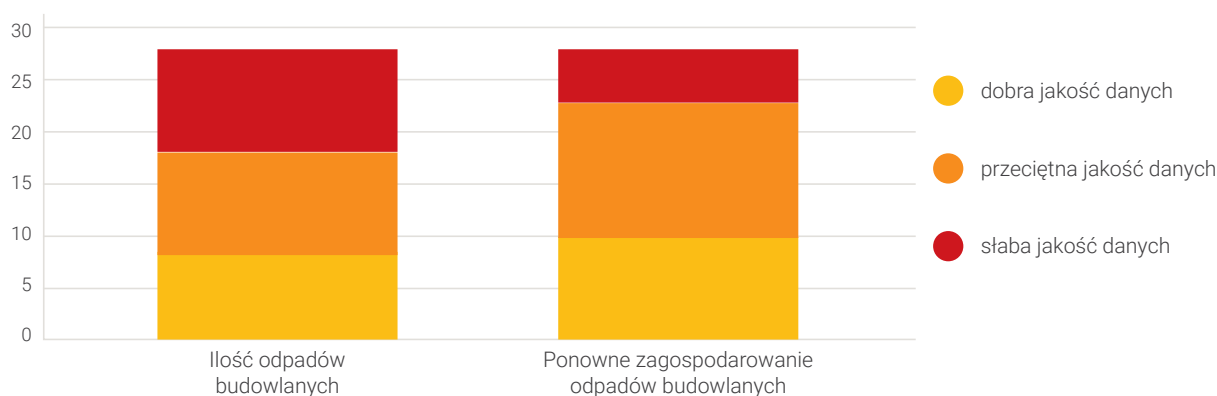
W celu poprawnego funkcjonowania gospodarki cyrkularnej w Polsce w sektorze budowlanym potrzebne są rozwiązania systemowe. Istnieje wiele przykładów firm, które mimo, że są przygotowane do odbierania i zagospodarowania materiałów po zakończeniu cyklu życia produktów napotyka trudności z przekierowaniem odpowiedniego strumienia odpadów do własnych obiektów:

- „(...) produkty lądują na wysypisku. Nikt nie jest zainteresowany żeby nam jako producentowi ten materiał oddać. (...) odpady budowlane są dosyć tanie, jeżeli chodzi o ich utylizację. Wysypisko ich odpowiednio nie zagospodaruje, nasza firma ma taką możliwość. (...) Biorąc pod uwagę, że ok. 40% odpadów pochodzi z budownictwa mamy ogromny niewykorzystany potencjał w tej branży. - Maciej Rutkiewicz, Forbo Flooring Polska
- Obieg w sektorze budowlanym nie jest domykany przede wszystkim kiedy odpad wraca z rynku. Jest on z reguły odpadem zmieszany, nie mówiąc już o tym, że podstawowym problemem jest to, że identyfikowalność tych strumieni odpadów jest bardzo trudna. - Bogdan Ślęk, Signify Poland
- Technologia Synthos radzi sobie z odpadami budowlanymi [przerabianiem styropianu budowlanego, w tym także jego zakazanej aktualnie formy z domieszką substancji obecnie niedozwolonych]. Ta technologia skutecznie separuje ten szkodliwy dodatek. Tylko chcielibyśmy ten strumień odpadów móc śledzić. – Krzysztof Żarnotał, Synthos.
- Część konsumentów jest w stanie zapłacić więcej za produkty zrównoważone. Zapłacimy więcej żeby być bardziej ekologiczny tylko co dalej [z tym materiałem pod koniec jego cyklu życia]? – Paulina Kot, Tarkett Polska

Ilustracją zidentyfikowanego problemu mogą być statystyki odnośnie odpadów budowlanych, wątpliwości co do jakości których często podnoszone są także w publikacjach oficjalnych<sup>13</sup>.

Wykres 5

#### Jakość danych na temat odpadów budowlanych w krajach Unii Europejskiej



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Study on Resource Efficient Use of Mixed Wastes, Improving management of construction and demolition waste – Final Report; opracowanie dla Komisji Europejskiej, DG ENV; Deloitte; 2017.

13. Raw Materials Scoreboard – Construction and Demolition Waste; Komisja Europejska; 2018; strona: [http://rmis.jrc.ec.europa.eu/uploads/scoreboard2018/indicators/19\\_Construction\\_and\\_demolition\\_waste.pdf](http://rmis.jrc.ec.europa.eu/uploads/scoreboard2018/indicators/19_Construction_and_demolition_waste.pdf)

Problem ten jest o tyle ważny, że brak regulacji odnośnie śledzenia odpadów budowlanych, który ma już miejsce chociażby w przypadku elektroodpadów czy rynku samochodowego, nie jest zastępowany przez naturalnie wykształcone mechanizmy rynkowe. Obecnie nie opłacalne jest wysegregowanie poszczególnych elementów i materiałów budowlanych, a następnie przekazanie ich do punktu zbiórki czy też bezpośrednio do recyklera. Tak długo jak koszt przekazania budowlanego odpadu zmieszanego na składowiska odpadów będzie najtańszą możliwą opcją jego pozbycia się, tak długo przekonanie właścicieli odpadu (zarówno rozbiórkowego jak i odpadu z budynków nowopowstających) do właściwego zagospodarowania odpadu bez odgórnych regulacji będzie praktycznie niemożliwe.



**Maciej Kiepał,**  
Armstrong Building Products

### **Gospodarowanie odpadami budowlanymi zgodne z koncepcjami cyrkularnymi - rola świadomości, informacji i regulacji**

*Polski rynek nieruchomości i budownictwa od blisko dwóch dekad nieustannie się rozwija. Co roku w największych miastach, w samym tylko segmencie biurowym, oddawanych jest 200-300 tys. mkw. powierzchni. Wraz z rozwojem rynku przychodzi także konieczność modernizacji budynków. Ten proces jest w Polsce już coraz bardziej widoczny. Oddawane 10-15 lat temu budynki komercyjne jak biura czy galerie handlowe przechodzą gruntowne modernizacje. Potrzeba odnowienia wynika nie tylko z aktualnych oczekiwań najemców, związana jest także z odpowiedzią na aktualne trendy techniczne, a tym dostosowywanie nieruchomości do trendu ekologii i gospodarki cyrkularnej.*

*Jako jeden z największych producentów akustycznych sufitów podwieszanych uczestniczymy w większości realizacji na polskim rynku. Widzimy zmieniające się proporcje – zwiększa się wyraźnie udział remontowanych budynków, w porównaniu z wyposażaniem nowych obiektów. Na rynku brytyjskim, gdzie Armstrong także od lat jest obecny, udział modernizacji w stosunku do nowych budynków wynosi obecnie ok. 70/30. Podobne proporcje za kilka lat osiągnie Polska. Oznacza to, iż każdy budynek będzie małą fabryką odpadów budowlanych. Same tylko sufity podczas remontu jednego piętra biur – czyli ok. 200 – 400 mkw. to kilka do kilkunastu kontenerów starych płyt sufitowych, które w większości trafiają na składowiska. Armstrong jako jeden z nielicznych producentów prowadzi program recyklingu sufitów. Tam, gdzie montowane są nasze sufity bezpłatnie odbieramy, i przekazujemy do ponownego przetworzenia w naszej fabryce płyty sufitowe po zakończeniu ich cyklu życia. Nasza firma odbiera panele sufitowe także firm konkurencyjnych. Płyty przewożone są do fabryki firmy Armstrong, gdzie dodawane są jako część surowca do produkcji nowych płyt. Program pomaga chronić środowisko, jest przykładem circular economy w praktyce, a także przyczynia się do uzyskania większej liczby punktów w procesie certyfikacji ekologicznej budynków. W sumie w ramach programu Armstrong przetworzył już blisko 16 mln mkw. płyt, dzięki czemu nie trafiły one na wysypiska śmieci.*

*Bariery jakie napotykamy w tym obszarze w Polsce to dość niska jeszcze świadomość konieczności projektowania, realizacji i eksploatacji budynków w duchu gospodarki obiegu zamkniętego – choć ostatni rok wyraźnie pokazuje, że trend ten się zmienia. Utrudnieniem są też niejasne, i nie wspierające takich działań przepisy prawne. Obecne uregulowania nie nadążają za potrzebą zmieniającego się rynku. Konieczne jest kompleksowe podejście do tematu zarówno na poziomie centralnym, jak i lokalnie w samorządach.*

## 3.3. Bariery społeczne

### 3.3.1. Percepcja ponownego użycia materiałów i części budowlanych

Podstawową barierą społeczną wprowadzenia budownictwa cyrkularnego jest negatywne postrzeganie ponownego użycia materiałów i części budowlanych. W badaniu podstawowych barier zastosowania produktów z materiałów wtórnych w budownictwie w Wielkiej Brytanii wykazano, że bariery powiązane bezpośrednio lub pośrednio z percepcją produktów z tzw. recyklingu stanowią podstawowy problem ograniczający ich rozpowszechnienie. Problemem jest niepewność co do trwałości i jakości produktu, która powoduje, że tego typu towary nie są brane pod uwagę przez architektów, konstruktorów i klientów w konstrukcji budynku.

Tabela 1

**Wyniki ankiety na temat barier wykorzystania produktów budowlanych z materiałów wtórnych w Wielkiej Brytanii (bariery powiązane z percepcją społeczną)**

Ranking	Bariera
1	Architekci i konstruktorzy nie biorą pod uwagę materiałów i produktów pochodzących z recyklingu podczas projektowania i specyfikacji projektu
2	Brak pozytywnego postrzegania przez klientów
3	Niepewność co do trwałości całego życia materiałów i produktów pochodzących z recyklingu
4	Na wybór i specyfikację materiałów mają wpływ koszty, a nie korzyści dla środowiska
5	Materiały i produkty pochodzące z recyklingu są droższe niż oczekiwano ze względu na postrzeganą przyjazność dla środowiska
6	Kontrola budynku utrudniająca wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu
7	Na stronach internetowych dostawców brakuje istotnych informacji o produktach
8	Informacje o produktach z materiałów pochodzących z recyklingu są trudne do znalezienia
9	Trudno znaleźć dostawców materiałów pochodzących z recyklingu
10	W szkołach nie ma odpowiedniej edukacji na temat materiałów i produktów pochodzących z recyklingu
11	Próbki materiałów pochodzących z recyklingu są trudne do uzyskania
12	Profesjonaliści z branży nie mają wystarczającej wiedzy na temat materiałów i produktów pochodzących z recyklingu
13	Materiały pochodzące z recyklingu nie zawsze spełniają potrzeby projektów i wymagania jakościowe
14	Dostawa materiałów pochodzących z recyklingu nie zawsze jest tej samej jakości
15	Podaż na rynku materiałów pochodzących z recyklingu nie zawsze jest pewna
16	Wśród profesjonalistów z branży budowlanej istnieje opinia, że materiały i produkty pochodzące z recyklingu są gorsze
17	Poziom recyklingu w produktach nie zawsze jest jasny i łatwy do znalezienia
18	Przepisy uniemożliwiają użycie produktów i materiałów pochodzących z recyklingu
19	Brak ulg podatkowych dla wykonawców

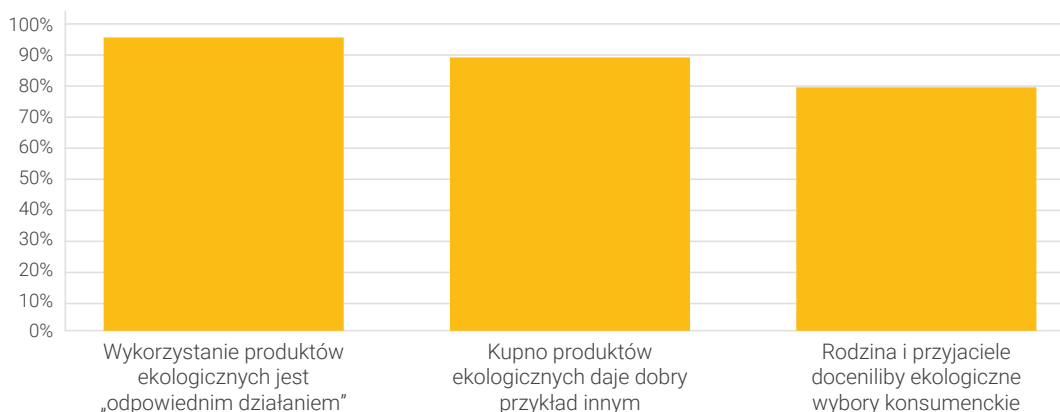
Źródło: Oyedele L. et al. Use of recycled products in UK construction industry: An empirical investigation into critical impediments and strategies for improvement; Resources, Conservation and Recycling, Volume 93; 2014.

### 3.3.2. Deklaracje vs. praktyka

Zamknięcie obiegu produktów i materiałów budowlanych wymaga zwiększenia świadomości konsumentów. Dzieje się tak mimo tego, że deklaracje na temat ekologicznych wyborów konsumentów w Unii Europejskiej wydają się pozytywne.

Wykres 6

**Pozytywne odpowiedzi respondentów w krajach UE na pytania odnośnie konsumpcji produktów ekologicznych**

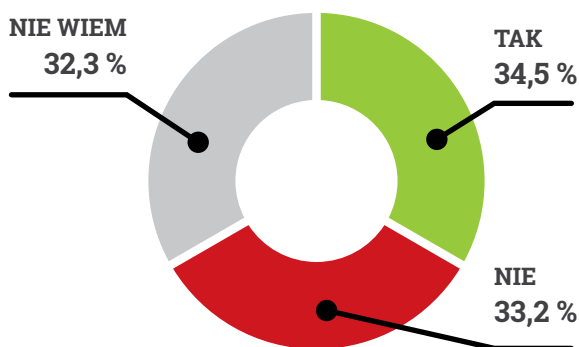


Źródło: Attitudes of European towards building the single market for green products; Flash Eurobarometer 367; Komisja Europejska, 2013.

Biorąc pod uwagę obecny stan konsumpcji produktów ekologicznych wyniki te należy interpretować jedynie jako skłonność konsumentów do korzystania z ekologicznych rozwiązań w przypadku porównywalnych innych warunków zakupu. Często polski konsument nie jest świadomy długoterminowych korzyści i konsekwencji zastosowanych określonych materiałów i technologii, co mimo prezentowania pozytywnych preferencji nie przekłada się na wybory konsumenckie dóbr cyrkularnych<sup>14</sup>. Przykładem potwierdzającym tę tezę są preferencje co do wykorzystania ekologicznych materiałów w budownictwie i ich znikome przełożenie na podaż certyfikowanych budynków mieszkalnych (będące jedynie zgrubnym przybliżeniem ekologicznych, czy też cyrkularnych konstrukcji).

Wykres 7

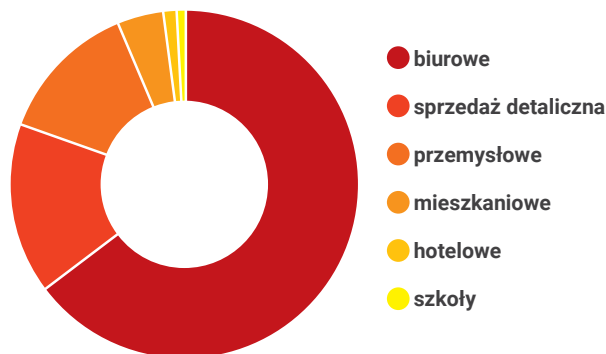
**Odpowiedzi na pytanie: czy wykorzystanie ekologicznych materiałów w budowie mieszkania czy domu sprawiło/sprawiłoby że zapłaciłeś/zapłaciłbyś więcej?**



Źródło: Ankieta OnBoard Think Kong, październik 2018.

Wykres 8

**Podział branżowy certyfikowanych budynków w Polsce na koniec marca 2019 r.**



Źródło: Certyfikacja zielonych budynków w liczbach – Raport 2019; Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego; 2019.

14. W przypadku innych krajów europejskich widoczna jest zależność wyborów konsumentów od ekologiczności budynku, patrz: Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries; Final Report; Komisja Europejska, 2013.

- *Budowanie świadomości konsumentów i zarządców budynków jest problemem podstawowym.* - Maciej Rutkiewicz, Forbo Flooring Polska

Niska świadomość nie pozwala również na zamknięcie obiegu produktów, tj. mimo zakupu produktu cyrkularnego często konsument nie wie jak odpowiednio z nim postępować na poszczególnych etapach jego cyklu życia. Problemy te są po części konsekwencją wcześniej zidentyfikowanych barier - krótkowzroczności inwestorów i obecnego systemu konstrukcji i użytkowania budynków.

### 3.3.3. Brak wiedzy i kompetencji inwestorów

Ważnym problemem jest niski poziom wiedzy i przygotowania inwestorów w kwestii rozwiązań cyrkularnych, zarówno w sektorze publicznym jak i prywatnym:

- *Upatruję dużą szansę w edukacji, podnoszeniu świadomości, i nie chodzi tu tylko o pojedynczego urzędnika odpowiadającego za zamówienie.* - Krystyna Wiaderny-Bidzińska, Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii
- *Urzędnicy sami z siebie nie mogą i nie do końca jest w ich interesie nakładać dodatkowe wymagania [zgodne z koncepcjami cyrkularnymi] (...). Konieczny jest odgórny przykaz nakazujący nakładać te wymagania mimo, że komplikuje to cały proces zamówienia publicznego.* - Łukasz Sosnowski, GOZ.world
- *Konieczne jest aby wśród osób decyzyjnych znaleźli się specjaliści, którzy rozumieją koncepcje cyrkularne.(...) [Systemy oceny materiałów budowlanych czy samych budynków] powinny być uproszczone, żeby osoba zaangażowana w proces budowlany (...) miała szansę to zrozumieć".* – Maciej Kiepał, Forbo Flooring Polska
- *Nie powinniśmy (...) bazować na budowaniu wiedzy lokalnie tylko i wyłącznie. Ona będzie musiała powstać, natomiast wypracowywanie dla każdego projektu indywidualnych standardów nie jest drogą.* - Ewa Kowalska-Ocneanu, WSP Polska

Zidentyfikowany problem jest powiązany bezpośrednio z przyjętymi standardami działań inwestorów. Dlatego oprócz zagadnień związanych z pojedynczymi pracownikami odpowiedzialnymi za planowanie konstrukcji budynku, podstawowym problemem jest brak wypracowanych wzorców zachowań uwzględniających korzyści dla wszystkich interesariuszy rozwiązania cyrkularne. Właśnie tego typu bariery dotyczą w szczególności urzędników państwowych, którzy zwykle starają się w jak największym stopniu tworzyć zamówienia publiczne zgodnie z literą prawa, lecz nie wykraczając poza wyznaczone już standardy.

## 3.4. Bariery technologiczne

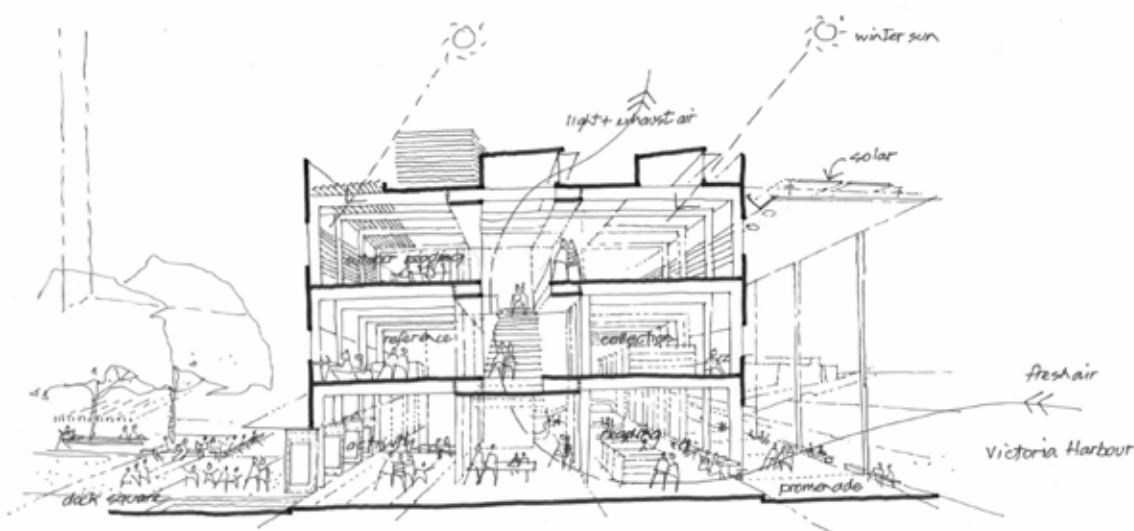
### 3.4.1. Ograniczone możliwości recyklingu materiałów

Biorąc pod uwagę charakterystykę produktów budowlanych, które w większości przypadków są bardzo trwałe, często napotykanym problemem jest recykling materiałów z różnych okresów, podlegających różnym standardom. W szczególności dotyczy to stosowania substancji w późniejszym czasie zakazanych. W rezultacie recykling tego typu produktów wymaga znacznych zmian w procesie technologicznym. W wielu przypadkach stworzenie dedykowanej technologii jest nieopłacalne. W takich sytuacjach produkty, które zostały dopuszczone do rynku przed wprowadzeniem konkretnych zakazów są utylizowane, co powoduje stratę ich pozostałej wartości ekonomicznej. To samo tyczy się produktów, o niepewnym terminie produkcji (stosunkowo częsty przypadek braku oznaczeń na poszczególnych elementach budowlanych), co również wyklucza ich recykling.

### 3.4.2. Tempo i koszty budowy a jej własności cyrkularne

Istnieje wiele przykładów potwierdzających, że zmiany które przeszedł sektor budowlany w XX w. nakierowane były na szybkość konstrukcji. Dążenie to jest konsekwencją m.in. rozdzielenia roli inwestora i późniejszego właściciela budynku. Niestety zmiany technologiczne, które zmniejszyły czas trwania procesu konstrukcyjnego (np. wyższa proporcja alitu w cemente<sup>15</sup>) skutkowały również obniżeniem trwałości budynku oraz możliwości ponownego wykorzystania jego części i materiałów.

Mimo coraz szerszych prób stosowania budownictwa modularnego, które dotychczas nie korzysta ze wspólnych standardów oraz zastosowania dostępnych już części (np. fundamentów) nadal otwartym problemem pozostaje szybka i stosunkowo tania konstrukcja budynku, która nie wpływa niekorzystnie na jego trwałość, możliwości modernizacji lub ponownego wykorzystania.



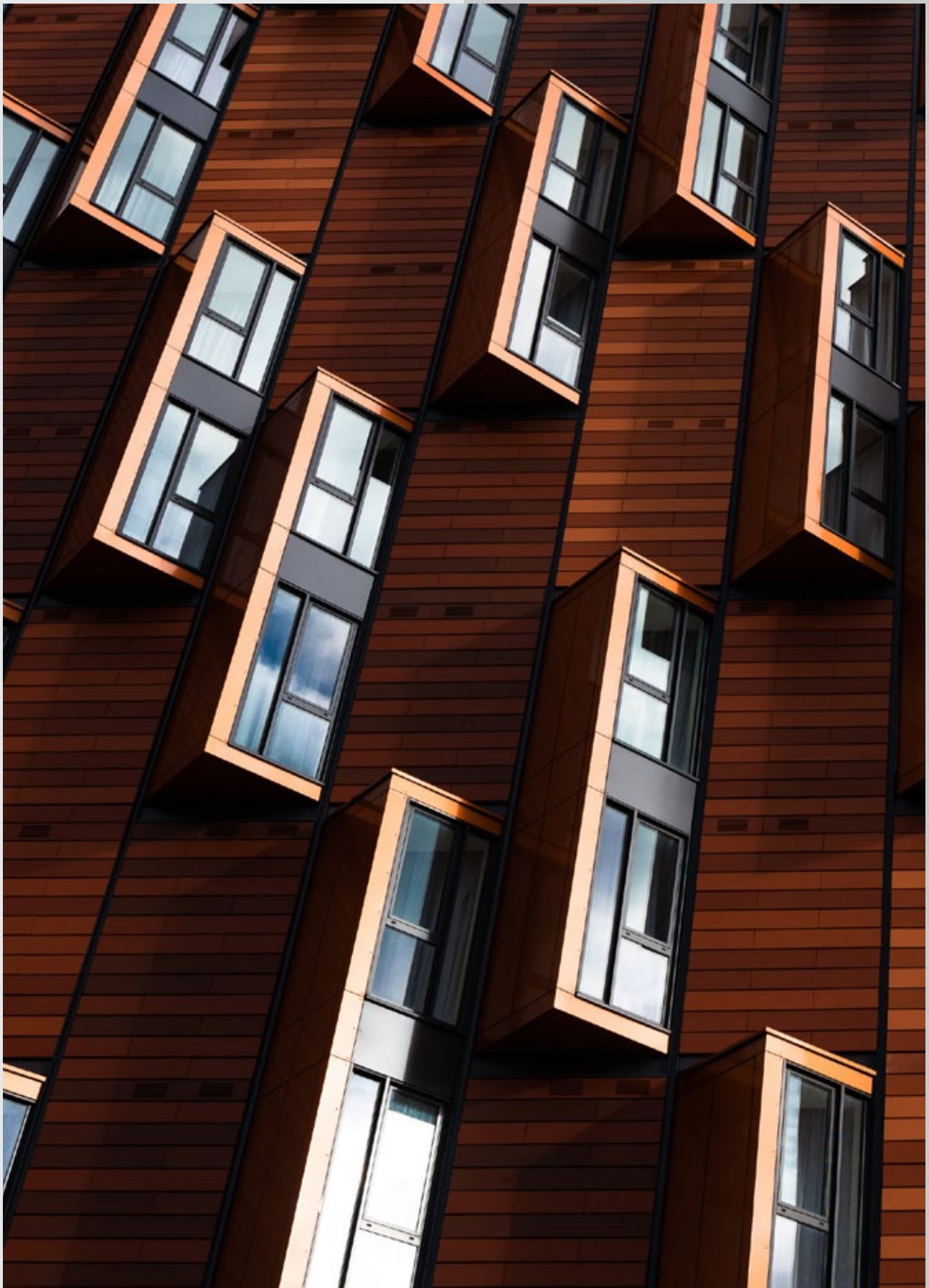
15. Dias W.P.S.; Factors Influencing the Service Life of Buildings; Engineer; 2013.





Stosując lekkie materiały i wykorzystując istniejące tereny portowe jako fundamenty budynku ograniczono koszty i ślad środowiskowy biblioteki w Melbourne.





# 4. Wsparcie rozwiązań cyrkularnych

## 4.1. Rola regulatorów

### 4.1.1. Standaryzacja

Standaryzacja podejścia do konstrukcji zgodnych z koncepcjami cyrkularnymi jest jednym z podstawowych rozwiązań problemu braku wypracowanych odpowiednich wzorców działań. Podano wiele przykładów pozytywnych rezultatów takiego podejścia na świecie, w przeważającej części pochodzących z sektora publicznego.

*W przypadku nowych budynków publicznych w Wielkiej Brytanii wymagana jest certyfikacja. To spowodowało że ilość budynków certyfikowanych jest największa na świecie. Natomiast nie narzuca to konkretnych rozwiązań technologicznych, co jest bardzo ważne.* - Ewa Kowalska-Ocneanu, WSP Polska

Standaryzowane podejście do zrównoważonych zamówień w budownictwie niesie ze sobą wiele korzyści. W podanym przykładzie już 18,6 mln budynków w samej Anglii i Walii jest certyfikowanych (za pomocą tzw. Energy Performance Certificates), z czego większość, tj. 17,8 miliona to budynki mieszkalne<sup>16</sup> (zasób budynków mieszkalnych w Anglii wynosi niespełna 24 miliony<sup>17</sup>). W celu pełnego wdrożenia standaryzacji w budownictwie konieczna jest przede wszystkim implementacja spójnej certyfikacji budynków na poziomie ponadnarodowym (przykładowo Unii Europejskiej), co prawdopodobnie mogłoby wesprzeć tworzenie i zamykanie globalnych łańcuchów wartości.

Pozytywnym przykładem wdrażania standaryzacji w branży budowlanej jest usługa zintegrowanego zarządzania energią wykonywana przez CONSIP - Włoską Narodową Agencję Zamówień Publicznych. W ramach niej dostawcy byli zobowiązani do zapewnienia minimalnego poziomu redukcji dla podstawowego zużycia energii całego systemu budynku/ciepłowni. Dostawcy byli również zobowiązani do dostarczenia dowodów uzyskanych wyników; wiarygodność została potwierdzona przez włoski Urząd Regulacyjny ds. Energii Elektrycznej i Gazu. W rezultacie ograniczono koszty grzewcze w pięciu tysiącach budynków publicznych aż o 27%<sup>18</sup>.

16. Energy Performance of Buildings Certificates Statistical Release: Q2 2018: England and Wales; Ministry of Housing, Communities & Local Government; 2018,

17. Dane za 2017 r. Wg Energy Performance of Buildings Certificates Statistical Release: Q2 2018: England and Wales; Ministry of Housing, Communities & Local Government; 2019. Strona: <https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets/live-tables-on-dwelling-stock-including-vacants>

18. Italian public buildings save with energy services framework; Komisja Europejska; 2011; adres: [http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news\\_alert/Issue11\\_Case\\_Study27\\_Consip\\_Energy.pdf](http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news_alert/Issue11_Case_Study27_Consip_Energy.pdf)



### **Piotr Bartkiewicz,**

Go4Energy, Ogólnokrajowe Stowarzyszenie  
Wspierania Budownictwa Zrównoważonego  
(OSWBZ) i Politechnika Warszawska

## **Certyfikacja jako wsparcie procesu wdrożenia modelu cyrkularnego w budownictwie**

Wdrożenie nowych idei w budownictwie zwykle wymaga solidnego wsparcia. Poza narzędziami finansowymi, prawnymi i organizacyjnymi, które mogą wspomagać samo wdrożenie idei działaniami poprzedzającymi są z reguły działania informacyjne, edukacyjne uzupełnione mechanizmami zachęt. Ten etap wydaje się aktualnym stanem wdrażania idei „budownictwa cyrkularnego”. Dyskusje nad samą definicją procesów, zakresem działania, celem, drogą do ich osiągnięcia są zatem niezbędną formą debaty. Debata, która wskazuje na ogrom szczegółowych zagadnień – prawnych, technicznych, formalnych a także etycznych i społecznych związanych z budownictwem w ujęciu cyklu zamkniętego. Już teraz wydaje się, że przyjęcie głównych zasad budownictwa cyrkularnego pozwoli na nowo definiować zagadnienia związane z gospodarką materiałową, gospodarką odpadami, balansem pomiędzy energią i komfortem, jakością środowiska, jakością powietrza wewnętrznego, nowych form zarządzania energią w budownictwie (w tym jej magazynowaniem) aż po zachowania użytkowników budynków, ich postawy i przyzwyczajenia.

Od lat obserwujemy coraz pełniejszą implementację idei zrównoważonego rozwoju. W budownictwie doczekała się ona szeregu wdrożeń praktycznych, a także całej systematyki ocen i certyfikacji (BREEAM, LEED). Podobnie jak w przypadku budownictwa cyrkularnego była ona na początku odbierana jako intelektualny wybryk utrudniający tradycyjnie postrzegany proces inwestycyjny. Aktualnie, po latach działań edukacyjnych, informacyjnych a następnie po zbieraniu, przetwarzaniu i publikowaniu praktycznych realizacji wraz z omówieniem płynących z nich wniosków możemy uznać, iż na stałe znalazła ona swoje miejsce w branży nieruchomości. Podobną drogę powinniśmy przebyć w przypadku budownictwa cyrkularnego. Dlatego tak ważnym jest aktualnie zmniejszenie asymetrii wiedzy i informacji pomiędzy stronami procesu inwestycyjnego. Ważnym dla tego procesu wydaje się moment, w którym zmianie ulegają paradygmaty działania. Jestem przekonany, iż na naszych oczach zaczynamy w budownictwie przesuwac akcent z samego budynku na człowieka dla którego budynek staje się podstawowym środowiskiem życia. Człowieka, dla którego zdrowie, bezpieczeństwo, komfort są coraz ważniejszymi pojęciami. Człowieka, który dostrzegając swoje miejsce na ziemi zaczyna dostrzegać wpływ indywidualnych działań i decyzji na szeroko rozumiane środowisko, klimat. To właśnie dlatego nowe systemy certyfikacji (WELL, GBS) oceniają budynek oczami użytkownika. Oceniają rozwiązania zastosowane przy projektowaniu, wykonywaniu i eksploatacji budynku mające bezpośredni wpływ na jakość życia, zdrowie, komfort. Włączenie w niniejszy katalog wartości pierwszoplanowych zagadnień związanych z zamkniętymi obiegami (materiały, odpady, powietrze, woda, energia, biofilia) pozwala na wykorzystanie proponowanych rozwiązań cząstkowych składających się w przyszłości na obiegi zamknięte. Dlatego certyfikacja obiektów (WELL, BREEAM, LEED, GBS) staje się dodatkowym, co ważne nieobowiązkowym przykładem praktycznego podnoszenia wiedzy i płaszczyzną wymiany informacji. Dodatkowo włączona w procesy marketingowe, promocyjne, PR'owe staje się kolejną formą dotarcia do osób nie związanych zawodowo z budownictwem. Osób, dla których budynki są tworzone. Wydaje się to doskonałym uzupełnieniem obserwowanych zmian pokoleniowych obejmujących transformację systemu wartości, postaw i zachowań wśród młodych ludzi. Jestem przekonany, iż w obliczu aktualnych zmian globalnych zagadnienie budownictwa cyrkularnego, a szerzej domykania cyklu różnych procesów może stać się nowym, atrakcyjnym i ważnym wyzwaniem dla nowych pokoleń. Wyzwaniem niosącym także potencjał do tworzenia nowych rozwiązań, działań, produktów i usług. Informacja, wiedza, edukacja i wymiana doświadczeń, w tym tych płynących z certyfikacji budynków może stanowić znakomity pierwszy krok w ich powstaniu.

## 4.1.2. Wybór działań w oparciu o wyniki

W celu wsparcia koncepcji cyrkularnych regulator nie powinien wymagać konkretnych technologii budowlanych, które należy stosować ale opierać się na wynikach. Stosowanie konkretnych i łatwo mierzalnych wskaźników mogłoby się znacząco przyczynić do wdrożenia gospodarki cyrkularnej w budownictwie bez konieczności znacznego podnoszenia wiedzy na temat istniejących technologii osób odpowiedzialnych za prowadzenie zamówień publicznych, przy czym nie stawałoby barier na drodze innowacji. Takimi wskaźnikami mogłyby być m.in. energooszczędność, emisja gazów cieplarnianych oraz proporcja zastosowanych surowców wtórnych.

Regulacją, której udało się odnieść pozytywny efekt ekologiczny, przy tym nie tworząc znaczących barier dla powstawania i wdrażania nowych technologii jest wskaźnik zapotrzebowania na energię budynku proponowany m.in. w Norwegii<sup>19</sup>, który bierze pod uwagę całą emisję związaną z utrzymaniem budynku, ale także z jego budową i rozbiórką. W ten sposób dużo bardziej opłacalne jest wykorzystywanie dostępnych konstrukcji, a nie tworzenie nowych budynków od podstaw. Dodatkowo, aby obniżyć ślad węglowy, może to wpłynąć na wzrost ilości materiałów odzyskiwanych na miejscu.



**Projekt nowego Muzeum Narodowego w Oslo w Norwegii jest zgodny z nową regulacją, która od 2017 r. nakazuje konstrukcjom w ramach zamówień publicznych ograniczanie wpływu środowiskowego i promowanie rozwiązań przyjaznych klimatycznie.**



19. Harkouss F.; Optimal design of net zero energy buildings under different climates; Mechanical engineering; Université Côte d'Azur, 2018.

## 4.2. Rola władz publicznych

### 4.2.1. Zamówienia publiczne jako wsparcie innowacji w budownictwie

Doświadczenia innych krajów mówią nam o niebagatelnym znaczeniu wsparcia innowacji za pomocą zamówień publicznych w przypadku powstawania nowych technologii. Przykładowo w Finlandii prawie połowa skomercjalizowanych technologii (48%) latach 1984-1998 nastąpiła dzięki zamówieniom publicznym lub regulacjom<sup>20</sup>. Znaczenie to jest szczególnie ważne w przypadku tzw. innowacji adaptacyjnych. W odróżnieniu od innowacji pierwotnych innowacje adaptacyjne charakteryzują się przystosowaniem istniejących już rozwiązań do lokalnych warunków gospodarczych, społecznych czy regulacyjnych.

W celu analizy znaczenia zamówień publicznych dla innowacji w budownictwie w Polsce przeprowadzono krótkie warsztaty. Uczestnicy spotkania poproszeni zostali o uszeregowanie pod względem znaczenia źródeł innowacji, czynników je wspierających oraz barier dla innowacji w budownictwie pod kątem zamówień publicznych. Wyniki warsztatu zostały następnie skonfrontowane z rezultatami podobnej ankiety przeprowadzonej wśród przedsiębiorstw brytyjskich (nie zawężonej jednak do sektora budowlanego)<sup>21</sup>.

W przypadku źródeł innowacji jako najważniejsze czynniki ocenione zostały zmiany rynkowe oraz regulacyjne. Zdecydowanie ważniejszym bodźcem w stosunku do wyników ankiety brytyjskiej okazała się być konkurencja. Znamienne dla dyskusji prowadzonej wcześniej jest ostatnie miejsce, pod kątem znaczenia źródeł innowacji w budownictwie, przyznane klientom sektora publicznego. Wskazuje to na potrzebę zmian i poprawę standardów działań władz publicznych dla innowacji do poziomu istniejącego już w innych krajach.

Wykres 9

#### Źródła innowacji w sektorze budowlanym



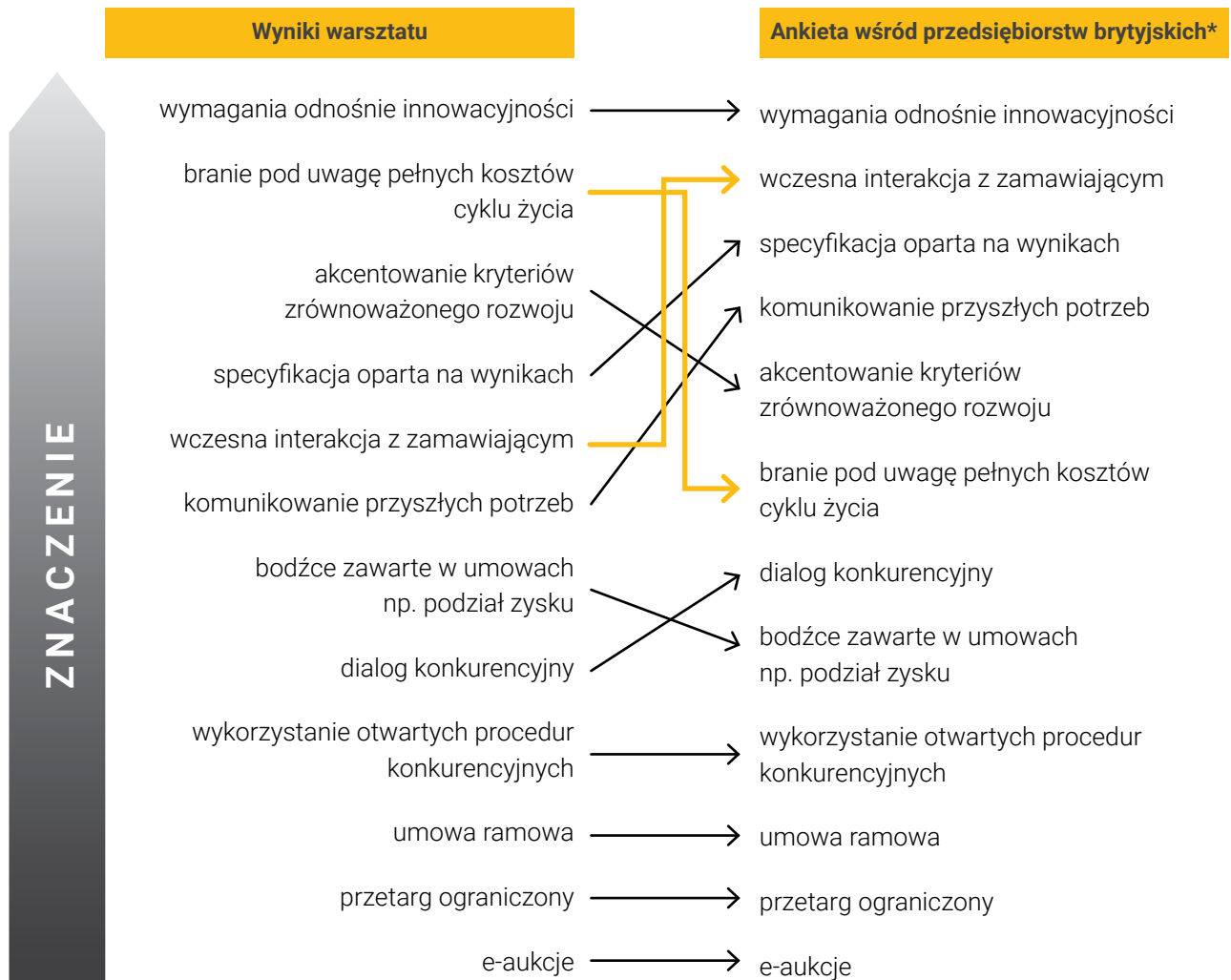
20. Saarinen, J. Innovations and industrial performance in Finland 1945–1998. W: Almqvist & Wicksell International, 2005.

21. L. Georghiou et al.; Policy instruments for public procurement of innovation: Choice, design and assessment; Technological Forecasting & Social Change, 86 (2014).

Najważniejszym czynnikiem wspierającym innowacje uznano zawieranie w zamówieniach publicznych wymogów odnośnie innowacyjności zaś na drugim miejscu uplasowało się uwzględnianie pełnych kosztów cyklu życia. Prawodawstwo polskie zapewnia możliwość ich uwzględniania natomiast wg Urzędu Zamówień Publicznych jedynie 17 z prawie 140 tysięcy zamówień publicznych, które miały miejsce w 2017 r. ją wykorzystywało<sup>22</sup>. Pozytywnym wnioskiem z analizy jest możliwość stosunkowo wczesnej interakcji z zamawiającym w sprawie zamówienia publicznego w porównaniu do wyników ankiety brytyjskiej.

Wykres 10

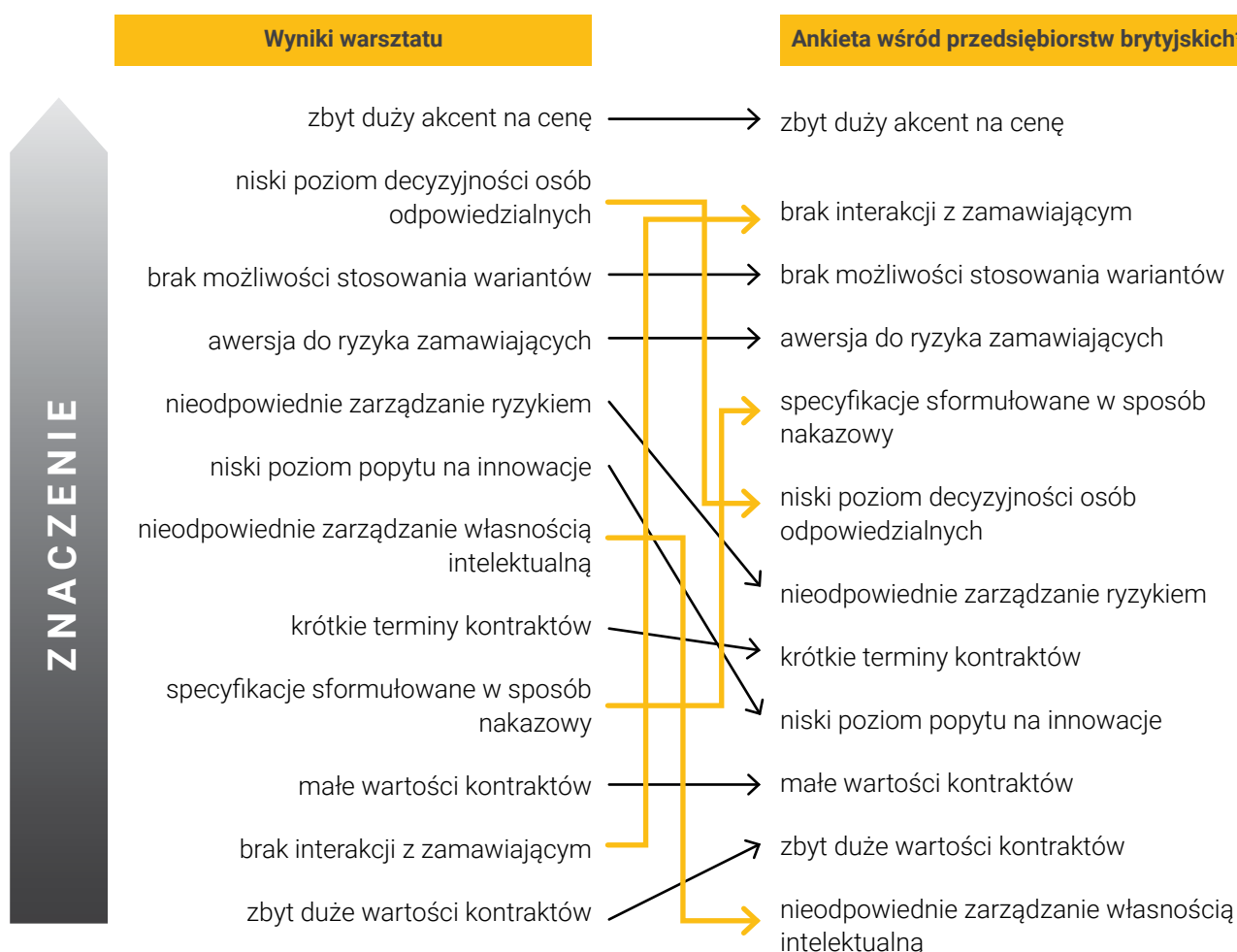
### Czynniki wspierające wdrożenie innowacji w budownictwie w kontekście zamówień publicznych



Podstawową barierą stojącą na przeszkodzie innowacjom w budownictwie okazuje się kładzenie zbyt dużego nacisku na cenę w zamówieniach publicznych. Drugą pod kątem znaczenia barierą okazuje się być niski poziom decyzyjności osób odpowiedzialnych za zamówienie publiczne, co może skutkować przykładowo wydłużeniem trwania całego procesu, brakiem chęci zastosowania innowacyjnej technologii itp. Jeszcze raz okazuje się, że interakcja z zamawiającym stoi na stosunkowo wysokim poziomie w przypadku rynku polskiego.

22. Stan zrównoważonych zamówień publicznych w 2017 roku – raport; Urząd Zamówień Publicznych (2017). Pobrano z: [https://www.uzp.gov.pl/\\_data/assets/pdf\\_file/0024/39255/Stan-zrownowazonych-zamowien-publicznych-w-2017-roku-raport.pdf](https://www.uzp.gov.pl/_data/assets/pdf_file/0024/39255/Stan-zrownowazonych-zamowien-publicznych-w-2017-roku-raport.pdf)

Wykres 11

**Bariery wdrożenia innowacji w budownictwie w kontekście zamówień publicznych**

## 4.2.2. Zamówienia publiczne jako wsparcie skali budownictwa cyrkularnego

Wsparcie budownictwa cyrkularnego za pomocą bodźców ekonomicznych jest podstawowym narzędziem, które może pozwolić osiągnąć budownictwu cyrkularnemu konieczne do jego powszechnego zaadaptowania ekonomiczne korzyści skali. Podstawowym narzędziem w tym kontekście wydają się być zamówienia publiczne, których wartość w Polsce przekracza 12% PKB (dane OECD na 2015 r.) oraz 2 biliony euro w skali Unii Europejskiej. Znaczna część wydatków z tego tytułu związana jest z budownictwem publicznym.

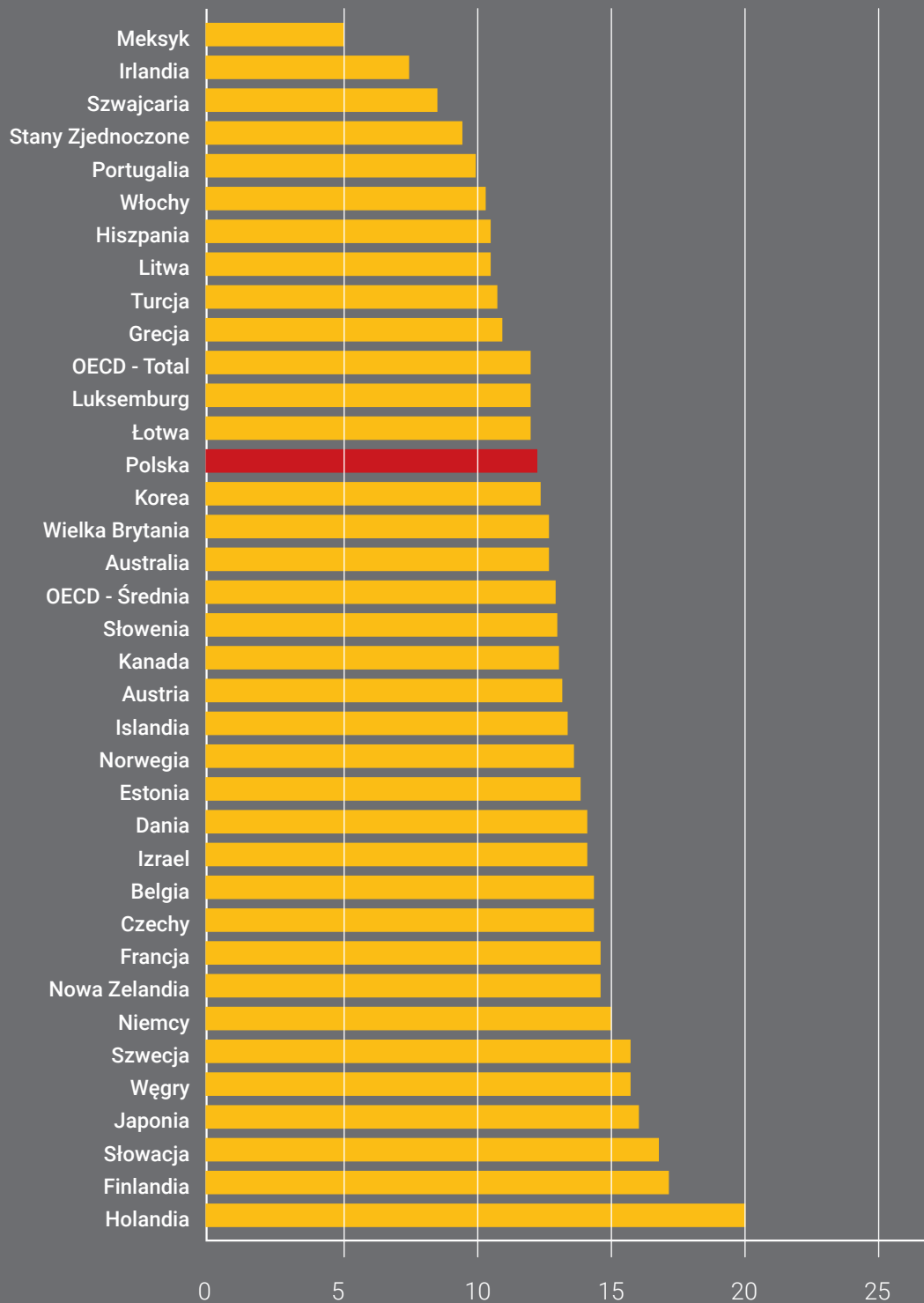
Przykładem pozytywnych efektów wprowadzania koncepcji cyrkularnych za pomocą zamówień publicznych jest branża komputerowa w USA. Po orzeczeniu federalnym, nakazującym władzom publicznym kupowanie komputerów zgodnych z certyfikatem Energy Star, popyt na takie modele był tak duży, że w ciągu kilku lat prawie wszystkie produkty dostępne na rynku spełniały te standardy. Producenci zdali sobie sprawę, że nie ma sensu prowadzić równoległych linii produkcyjnych<sup>23</sup>.

23. [www.energystar.gov](http://www.energystar.gov)



Wykres 12

## Zamówienia publiczne w 2015 r. (w % PKB)



Źródło: OECD

O ile podany przykład nie dotyczy branży budowlanej to wydaje się, że stosowanie zamówień publicznych w celu wdrożenia koncepcji cyrkularnych właśnie w tym sektorze jest w pełni uzasadnione ekonomicznie.

- *Podjęcie cyrkularne jest szczególnie korzystne (...) jeżeli jest się właścicielem i użytkownikiem obiektu, tak jak to ma miejsce w przypadku własności publicznych.* - Piotr Bartkiewicz, Go4Energy

### 4.2.3. Wsparcie pozafinansowe

Kolejną kwestią w jaki sposób władze publiczne mogą wesprzeć implementację gospodarki cyrkularnej poza tematem zamówień publicznych dotyczy faktu, że wiele możliwości związanych z gospodarką cyrkularną ma solidną podstawę ekonomiczną, ale często napotyka bariery pozafinansowe, które ograniczają ich ekspansję lub hamują tempo rozwoju. Dla wielu małych graczy brak jasności w uzyskiwaniu odpowiednich zezwoleń, przestrzeganie obowiązujących przepisów lub przestarzała percepcja przeszkód regulacyjnych to także ważne przeszkody w podejmowaniu nowych projektów.

W Holandii zauważono ten problem i stworzono program tzw. Green Deal. Program jest wspólną inicjatywą Ministerstw Gospodarki, Infrastruktury i Ochrony Środowiska oraz Spraw Wewnętrznych, z zarządem złożonym z przedstawicieli przedsiębiorstw, organizacji pozarządowych (NGO) i rządu. Rząd podpisuje dobrowolne porozumienie (Green Deal) z organizacją inicjującą, aby współpracować z nimi przez dwa do trzech lat. Przedsięwzięcie poddaje się intensywnej ocenie prawnej w odniesieniu do ustawodawstwa krajowego i unijnego. Proponowana inicjatywa musi być zgodna z celami politycznymi, być opłacalna (lub mieć taką możliwość) i powinna być w stanie przedstawić wyniki najlepiej w ciągu trzech lat.

Podobne rozwiązanie mogłoby być korzystne również w Polsce wspomagając wdrożenie koncepcji cyrkularnych na rynku polskim. Przewagą takiego podejścia jest przede wszystkim brak stawiania barier nowopowstającym technologiom - wprowadzenie bodźców, niekoniecznie regulacyjnych, sprzyjających implementacji tej koncepcji. Dodatkowo projekty te pełniłyby rolę pozytywnych przykładów.

- *(...) powinniśmy się skupić na rozwiązaniach pozalegisłacyjnych, niż stricte legislacyjnych, zawartych czy w ustawie czy w rozporządzeniu. (...) najważniejsza jest edukacja, zachęty do ponownego użycia materiałów budowlanych i ich recyklingu.* - Łukasz Rymarz, Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju
- *Jest gigantyczna różnica między inwestorami: liderzy są w stanie kreować sposób myślenia, (...) i wdrażać nowe idee. (...) i być może te dobre praktyki zaczynają zmieniać świadomość (...).* - Piotr Bartkiewicz, Go4energy
- *(...) dobre praktyki, powinny być popularyzowane. Należy pokazywać ich finansową opłacalność i możliwości ich wykorzystania oraz replikacji.* - Elżbieta Szczygieł, Rzeszowska Agencja Rozwoju Regionalnego



**Justyna Biernacka,**  
Stowarzyszenie Architektów Polskich

## **Miejsce budownictwa cyrkularnego w nowoczesnych koncepcjach urbanistycznych**

Miasta zajmują zaledwie 3% powierzchni naszej pięknej planety, ale niczym ogromne tolkienowskie trolle, są niezwykle łakome: konsumują 75% światowych surowców naturalnych i produkują 50% globalnych odpadów, emitując przy tym 60% do 80% gazów cieplarnianych<sup>24</sup>. Działania prowadzone w miastach mogą mieć ogromny wpływ na wyhamowanie lub pogłębienie globalnych kryzysów związanych ze zmianami klimatu, zanieczyszczeniem środowiska i narastającymi nierównościami społecznymi. Idea circular economy wydaje się oferować doskonałe narzędzia do tego, by wyjść z impasu i zapewnić miastom długotrwałą i zdrowy rozwój.

Aby wyobrazić sobie, jak mogłaby wyglądać przemiana miasta w stronę cyrkularną, należy pomyśleć o mieście jako organizmie. Obecnie, trzymając się tolkienowskiej metafory, nasze miasta-trolle działają w oparciu o liniowy schemat pożreć-strawić-wydalić. Ich niewyrafinowana dieta sprawia, że powiększając się szybko, miasta nie są w stanie nie tylko zaspokoić potrzeb swego rozróżnionego organizmu, ale dla jego utrzymania dewastują otoczenie w poszukiwaniu kolejnych dawek energii i zaśmiecają je produktami swojej przemiany materii.

Dzisiaj, zamiast ociężałości, od miast oczekujemy prężności i odporności oraz umiejętności zwinnego dostosowywania się do szybko zmieniających się warunków zewnętrznych. Dieta trolla musi się zmienić. Organizm miasta musi się stać bardziej samowystarczalny, wykorzystujący unikalne uwarunkowania swojej lokalizacji i zasoby, które już posiada.

W przekształcaniu się miast w stronę cyrkularną niezwykle ważne jest pytanie, które zadali już sobie badacze z holenderskiej grupy Metabolic analizujący uwarunkowania przestrzenne Amsterdamu<sup>25</sup>: jaka powinna być skala obiegów, w których domyka się funkcjonowanie cyrkularnego miasta? Wieloletnie doświadczenia w realizacji zrównoważonych budynków pozwalają dzisiaj wznosić budynki zero- i plus-energetyczne, w których obieg energii zamyka się dzięki ich wysokiej efektywności energetycznej i wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii - np. słońca, wiatru czy energii termalnej. Jest jednak oczywiste, że domknięcie obiegów energii, wody, materiałów czy usług ekosystemowych w ramach jednego obiektu lub jednej działki budowlanej w wielu przypadkach może nie być możliwe, a jeśli nawet możliwe, to niekoniecznie najbardziej efektywne. Uwarunkowania lokalizacyjne, skala i indywidualne potrzeby konkretnych obiektów mogą sprawiać, że przy deficycie jednego z zasobów - na przykład wody, mogą oferować swoje nadwyżki, na przykład, wyprodukowanej energii. Poszukiwanie relacji, synergii i wymiany „usług cyrkularnych” pomiędzy obszarami o różnej charakterystyce, funkcji i typologii powinno stać się nowym kierunkiem myślenia urbanistycznego i architektonicznego. Domknięcie obiegów w mieście może po części odbywać się w ramach budynku lub osiedla, sąsiedztwa, dzielnicy, całego miasta a nawet regionu.

Przekształcanie miast w kierunku cyrkularnym niesie za sobą szereg korzyści, nie tylko środowiskowych, ale także społecznych i ekonomicznych. Szczególną uwagę należy zwrócić na potencjał lokalnych obszarów miejskich i sąsiedztw, dla których gospodarka cyrkularna może stanowić istotny impuls rozwojowy. Postulaty zrównoważonej niskoemisyjnej mobilności, promującej ruch pieszy, rowerowy i komunikację publiczną sprzyjają tworzeniu się miejskiej policentryczności, gdzie życie

24. Ellen MacArthur Foundation, 2019. Circular Economy in Cities. Dostęp online: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/circular-economy-in-cities-project-guide> (dostęp z dnia 11.05.2019)

25. Metabolic, 2017. Circular Amsterdam: Spatial implications. Dostęp online: <https://www.metabolic.nl/publications/circular-amsterdam-spatial-implications/> (dostęp z dnia 11.05.2019)

społeczności skupia się wokół lokalnych centrów<sup>26</sup>, w których z łatwością można mieszkać, pracować, załatwić sprawunki, prowadzić życie towarzyskie, korzystać z terenów rekreacyjnych i uczestniczyć w edukacji i kulturze.

Gospodarka cyrkularna dodaje lokalnemu życiu niezbędnej intensywności wprowadzając z powrotem do miast czystą produkcję, przetwórstwo, pracę rzemieślniczą, a także elementy ekonomii współdzielenia, jak lokalne wypożyczalnie sprzętów, kawiarenki naprawcze, wymienniki, warsztaty (makerspaces), czy FAB LABy dla miejscowych majsterkowiczów i innowatorów. Aktywności te mogą być realizowane zarówno przy istniejących funkcjach – np. kawiarniach, bibliotekach, zakładach rzemieślniczych i szkołach jak i w nowoprojektowanych budynkach, uwzględniających potrzebę nieustającej zmiany i konieczności dostosowania się do pojawiających się nowych potrzeb. Wielofunkcyjność jest tym, co pozwala intensywnie wykorzystywać przestrzeń miasta zapobiegając jego rozlewaniu, pozwala na wykreowanie lokalnej unikalności z wykorzystaniem potencjału miejscowych talentów. Gospodarka obiegu zamkniętego stawia przed architektami zupełnie nowe wyzwania projektowe dając jednocześnie pole do nowatorskich rozwiązań i twórczości architektonicznej, jak jeszcze nigdy nie widzieliśmy.



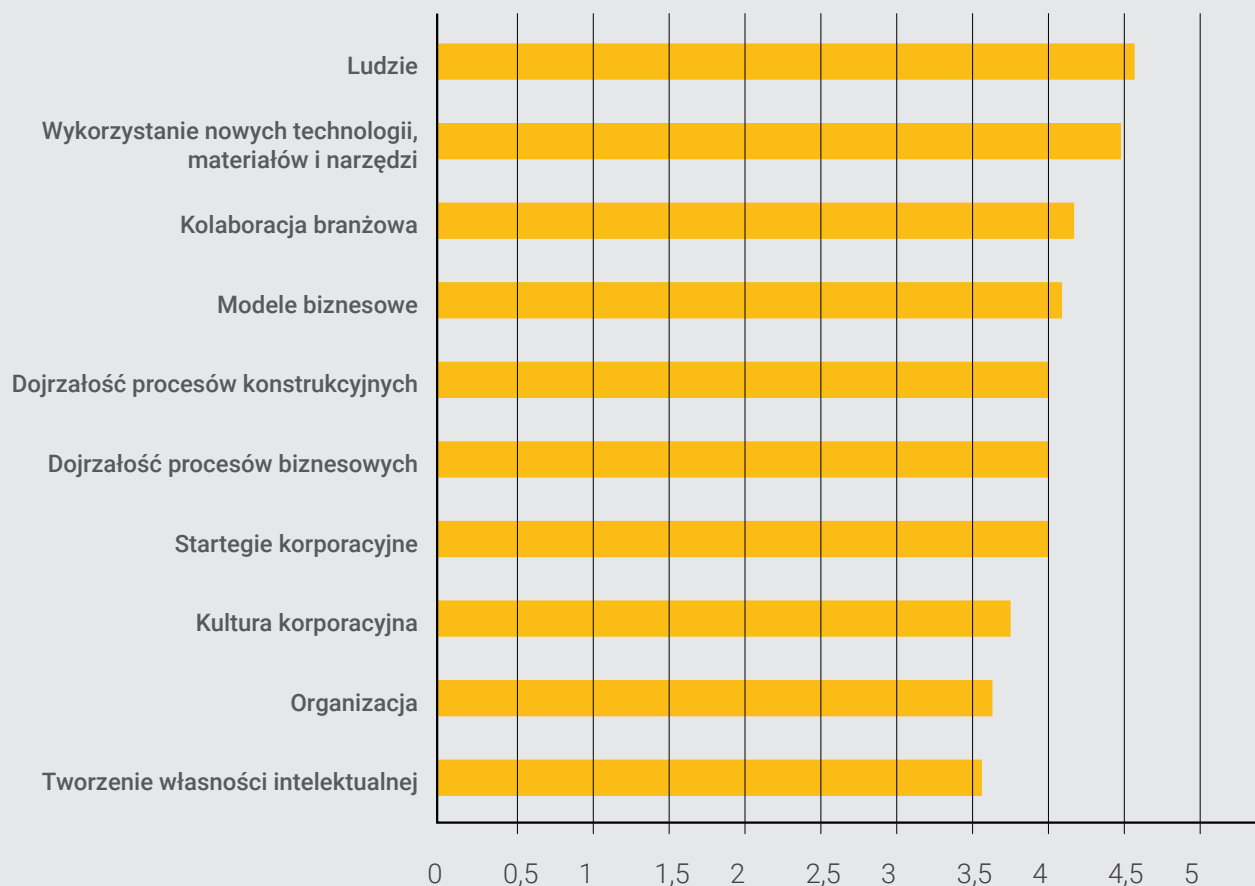
26. Happach, M., Sadowy, K. (red.), 2015. Centra Lokalne. Studium koncepcyjne dotyczące centrów lokalnych w Warszawie. Oddział Warszawski Stowarzyszenia Architektów Polskich, Warszawa. Dostęp online: <http://sarp.warszawa.pl/warsztaty/warszawskie-centra-lokalne/> (dostęp 18.10.2018)

## 4.3. Rola użytkowników i właścicieli budynków

Wśród obszarów najbardziej istotnych do wdrożenia modelu cyrkularnego w branży budowlanej, często podkreślana jest rola użytkowników i właścicieli budynków. Mimo, że według obecnych standardów często to nie oni odpowiadają za etap projektowania i wykonania konstrukcji, reszta cyklu życia budynku zależna jest od ich zachowań.

Wykres 13

**Obszary transformacji koniecznej do wdrożenia modelu cyrkularnego w budownictwie (0 – czynnik nieistotny, 5 czynnik bardzo istotny)**



Źródło: Future of Construction Survey, World Economic Forum; 2017

Często jednak rola użytkowników i właścicieli w procesie transformacji budownictwa w kierunku modelu cyrkularnego jest pomijana. W celu ograniczenia tej luki uczestnicy cyklu debat i warsztatów spróbowali opracować zestaw narzędzi, który mógłby przyczynić się do skłonienia użytkowników i właścicieli budynków do adaptacji modelu cyrkularnego w sektorze budownictwa. Opracowując ten zestaw korzystano z podstawowej hierarchii postępowania z odpadami<sup>27</sup>. Aby ustrukturyzować wytypowanie narzędzi posiłkowano się podziałem na działania finansowe, niefinansowe oraz informacje oraz behawioralne.

Tabela 2

### Narzędzia wpływania na zachowania indywidualne

Regulacja zachowań indywidualnych	Działania fiskalne nakierowane na użytkownika lub właściciela		Pozaregulacyjne i pozafinansowe działania nakierowane na użytkownika lub właściciela				
Eliminacja lub ograniczenie wyboru	Kierowanie i umożliwianie wyboru						
	Bodźce i informacja			Narzędzia behawioralne (tzw. nudging)			
Legislacja i regulacje	Bodźce finansowe	Bodźce nie-finansowe	Zapewnienie informacji	Uproszczenie i osadzenie informacji w ramach	Zmiany środowiska fizycznego	Zmiany polityki domyślnej	Wykorzystanie norm społecznych

Źródło: House of Lords (2011), Behaviour Change, The House of Lords

## 4.3.1. Bodźce finansowe

Wśród bodźców finansowych widoczne były zdecydowane preferencje uczestników warsztatów wobec bodźców pozytywnych, tj. takich które powodują pozytywne skutki wobec podmiotu, którego dotyczą. W tej grupie najbardziej popularne okazały się być:

- obniżone podatki wobec właścicieli budynków posiadających certyfikaty<sup>28</sup>, czy też zależne od stopnia energooszczędności,
- dopłaty publiczne do materiałów zawierających surowce wtórne,
- partycypacja w kosztach uzyskania certyfikatów,
- pokrycie kosztów zbiórki odpadów odpowiednich do recyklingu,
- ulgi podatkowe w związku z przekazaniem odpadów do recyklingu.

Bodźce negatywne takie jak podatek nakładany na materiał niezawierający surowców wtórnych, czy kary za brak recyklingu odpadów raczej nie były rekomendowane. Uczestnicy zwrócili uwagę na konieczność ostrożnego podejścia do stosowania bodźców finansowych, które mogą w nie do końca kontrolowany sposób zakłócić naturalne procesy rynkowe.

27. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy.

28. W Polsce tego typu regulacje przyjęte były w Szczecinie; patrz: <https://plgbc.org.pl/buduj-ekologicznie-w-szczecinie/>

## 4.3.2. Bodźce pozafinansowe i informacja

W tej grupie narzędzi wyróżniono trzy podstawowe podgrupy, w ramach których możliwe jest znaczące wsparcie procesu transformacji sektora budowlanego w kierunku modelu cyrkularnego. Wyróżniono czynniki związane z cyklem życia produktu, które w większości działają przez zmniejszenie asymetrii informacji między producentami a użytkownikami:

- informowanie o możliwych długoterminowych oszczędnościach na opakowaniu produktu,
- informowanie o standardowej trwałości,
- stworzenie publicznej platformy handlu materiałami i produktami.

Wśród czynników wpływających na ograniczenie ilości odpadów rekomendowano:

- zwiększenie ilości szeroko dostępnych punktów zbiórki materiałów budowlanych,
- wymóg raportowania informacji o odpadach budowlanych,
- konieczność zamieszczania instrukcji napraw części budowlanych.

Ostatnią podgrupą narzędzi były te wpływające na oszczędzanie zasobów:

- obowiązkowe oznaczanie poziomu energochłonności,
- nakaz instalowania mierników zużycia energii.

## 4.3.3. Działania behawioralne

Uczestnicy warsztatów zaproponowali działania behawioralne mogące pomóc we wdrażaniu budownictwa cyrkularnego przede wszystkim za pomocą upraszczania i osadzania informacji w ramach (tzw. framing). Wśród tych rozwiązań proponowano:

- proste oznaczenia poziomu ekologiczności produktu (np. światła drogowe),
- możliwość dodawania sformułowań takich jak „ekologiczny”, „zrównoważony” po spełnieniu odpowiednich wymogów,
- konieczność informowania o walorach korzystania z ekologicznych rozwiązań,
- konieczność informowania o negatywnych konsekwencjach stosowania nieekologicznych materiałów i części budowlanych.

Zdecydowanie mniej popularne były działania wykorzystujące normy społeczne, takie jak publiczny ranking najbardziej ekologicznych budynków w regionie. Również zmiany polityki domyślnej – domyślna opcja ponownej certyfikacji budynku po określonym czasie, czy też zmiany środowiska fizycznego – preferencyjne usytuowanie produktów i materiałów ekologicznych, były wymieniane rzadziej, jako efektywny środek wdrożenia budownictwa cyrkularnego w Polsce.

- *Mając na uwadze cyrkularność powinniśmy oczekiwać stosowania materiałów, które w cyklu życia budynku będą prowadziły do cyrkularnego obrotu.* - Maciej Rutkiewicz, Forbo Flooring Polska

## 4.4. Synergia

Budownictwo cyrkularne obejmuje cały łańcuch dostaw. W rezultacie aby koncepcja ta mogła w pełni wykazać swoje przewagi nad dotychczasowo wykorzystywanym liniowym modelem gospodarczym konieczne jest zaangażowanie wszystkich interesariuszy na rynku oraz ich współpraca.

### Projektanci

Ekoprojektowanie budynku pod kątem całego cyklu życia



### Inwestorzy

Wdrożenie koncepcji cyrkularnych, na podstawie mierzalnych wskaźników, potwierdzających długoterminową przewagę ekonomiczną.



### Sprzedawcy materiałów i części

Dystrybucja odzyskanego materiału i części



## SYNERGIA



### Firma rozbiórkowa

Rozbiórki budynków maksymalizujące odzysk materiałów i części, które można ponownie wykorzystać lub sprzedać



### Dostawcy materiałów

Oferowanie odnawialnych, trwałych materiałów i części wraz z paszportami materiałowymi, także w modelu płatności za usługę



### Wykonawcy

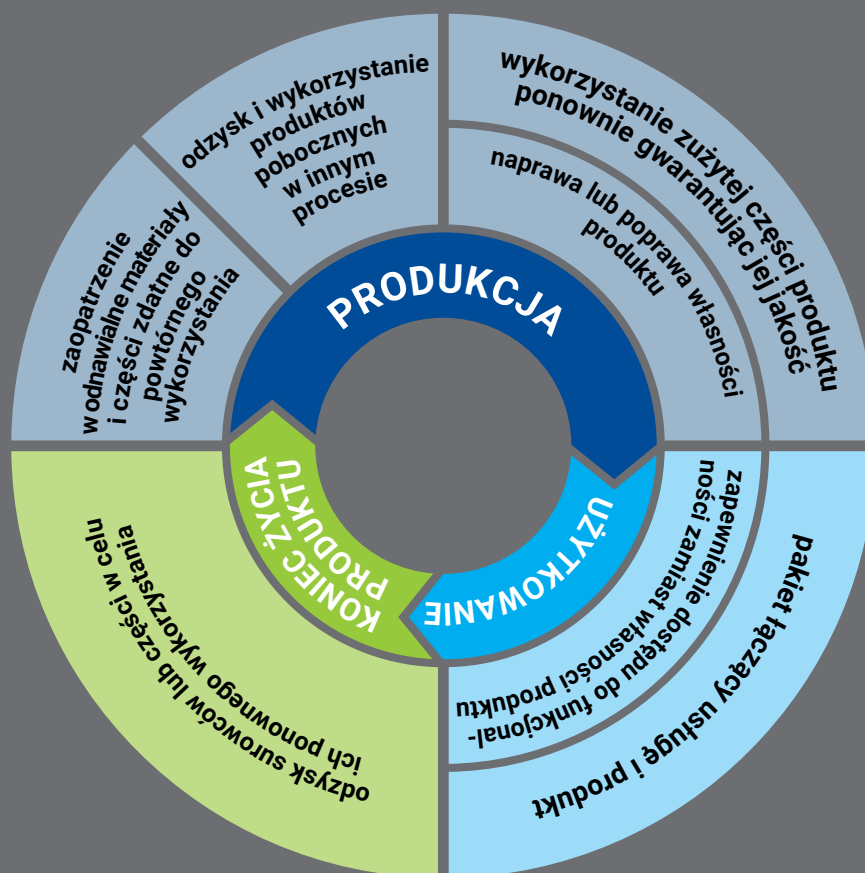
Wykorzystywanie cyrkularnych materiałów i części budowlanych oraz odpowiednich technologii konstrukcyjnych



W obrębie cyklu życia produktu możliwych jest wiele efektów synergii. Przykładowo firma rozbiórkowa może mieć interes aby dokonać rozbiórki za darmo lub płacąc za tą możliwość, po uprzednim zapoznaniu się z paszportem materiałowym budynku. W ten sposób będzie miała możliwość osiągnięcia zysku sprzedając materiały pozyskane z rozbiórki. Równocześnie aby ten zysk był większy to ona może przejść rolę sprzedawcy bezpośrednio dostarczając materiały i części wykonawcy (pomijając dostawcę i sprzedawcę materiałów). Tego typu działania mogą zwiększać skłonność inwestora, a przez to także projektanta do tworzenia budynków jeszcze łatwiejszych w rozbiórce, co podniosłoby ich wartość ekonomiczną.

Innym przykładem są wykonawcy którzy stosując budownictwo modułowe oparte równocześnie na cyrkularnych materiałach, będą mogli zagospodarować materiały i części z innych swoich projektów lub sprzedać je bezpośrednio innym wykonawcom czy też, po uwzględnieniu marży, sprzedawcom lub dostawcom materiałów. Korzystając z materiałów i części z odzysku zakupionych u sprzedawcy będą mogli osiągnąć niższe koszty produkcji bez utraty jakości.

To tylko kilka z wielu przykładów synergii. Wiele z nich opartych jest na zmianie dotychczasowych ról poszczególnych podmiotów i przejmowaniu nowych zadań. W celu zaistnienia tych efektów jeszcze raz należy wspomnieć o konieczności uzyskania ekonomicznych efektów skali. Proces ten może dodatkowo być wspomagany również przez regulatorów, którzy po pierwsze powinni usuwać bariery prawne blokujące transformację budownictwa cyrkularnego, poprzez ograniczanie wymogów biurokratycznych dla podmiotów podejmujących się dodatkowej działalności. Po drugie, o ile to możliwe, aktywnie wspomagać wszystkie podmioty, zainteresowane zamykaniem obiegów gospodarczych w budownictwie, np. usprawniając handel międzynarodowy używanymi lub wcześniej uważanymi za odpad materiałami i częściami budowlanymi.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Smith-Gillespie A.; Defining the Concept of Circular Economy Business Model; R2Pi consortium; 2018

Jedną z podstawowych kwestii osiągnięcia efektów synergii, łączącą się z przejmowaniem nowych ról przez uczestników rynku, jest również wprowadzenie cyrkularnych modeli biznesowych (patrz grafika powyżej). Chodzi tu w szczególności o serwicyzację produktów np. płatności za dostarczenie usługi oświetlenia do budynku, nie zaś poszczególnych żarówek<sup>29</sup>. W ten sposób dostawcy mają dodatkowy bodziec aby tworzyć jak najtrwalsze produkty, które mogą następnie wynajmować wielokrotnie. Innym pożądanym modelem biznesowym jest tworzenie platform wymiany części i materiałów, czy też wydłużania życia poszczególnym częściom (np. tzw. upcycling raz użytych cegieł jako materiału dekoracyjnego).

29. Taki model wykorzystywany jest np. na lotnisku schiphol w Amsterdam, patrzy; <http://www.lighting.philips.com/main/cases/cases/airports/schiphol-airport>



**Maciej Rutkiewicz,**  
Forbo Flooring Polska

### **Działania cyrkularne w całym cyklu życia produktu**

*Forbo jako jedna z pierwszych na świecie spółek doceniła znaczenie i odpowiedzialność przemysłu za zrównoważoną przyszłość. Nasze oparte na Analizie Cyklu Życia Produktu (LCA) podejście do ciągłej poprawy ekologiczności, programy zrównoważonego rozwoju mające na celu minimalizację naszego śladu środowiskowego oraz nasze zaangażowanie w międzynarodowych organizacjach, takich jak World Green Building Council, Breeam i LEED są tego przykładami. Po ratyfikacji paryskiego porozumienia klimatycznego i publikacji strategicznych celów rozwojowych, wchodzimy teraz w nową fazę w naszym rozdziale zrównoważonego rozwoju dążąc do modelu gospodarki o obiegu zamkniętym.*

### **Gospodarka w obiegu zamkniętym**

*Model gospodarki w obiegu zamkniętym w istocie jest systemem cyklu życia, który przyjmuje za punkt wyjścia ponowne wykorzystanie produktów i surowców oraz zdolność zasobów naturalnych do odtwarzania się. Aby w jeszcze większym stopniu zmniejszyć wpływ Systemów Podłogowych na środowisko, przekształcamy nasz model biznesowy z gospodarki linearnej w gospodarkę w obiegu zamkniętym jako system cyklu życia, który przyjmuje za punkt wyjścia ponowne wykorzystanie produktów i surowców oraz zdolność zasobów naturalnych do odtwarzania się. Energia musi pochodzić w możliwie jak największym stopniu ze źródeł odnawialnych, w szczególności energii słonecznej i wiatrowej.*

*Sporo rzeczy już udało nam się zrobić. Dotyczy to wszystkich grup produktów Forbo (wykładzin lino- leum, PVC i dywanowych). Wiele z tych ulepszeń dotyczy składu produktów i używanych surowców oraz wewnętrznych procesów ponownego wykorzystania i recyklingu. Jednym ze sposobów, w jaki Forbo pracuje nad zmniejszeniem swojego śladu środowiskowego jest stosowanie zasad 4R: redukujemy, przetwarzamy, odnawiamy i poddajemy recyklingowi (z ang. reduce, renewable, reuse, recycle). W niektórych krajach, takich jak Wielka Brytania, Szwecja, Francja i Holandia wprowadziliśmy program poinstalacyjnego, okazjonalnego odbioru od konsumentów zużytych artykułów.*

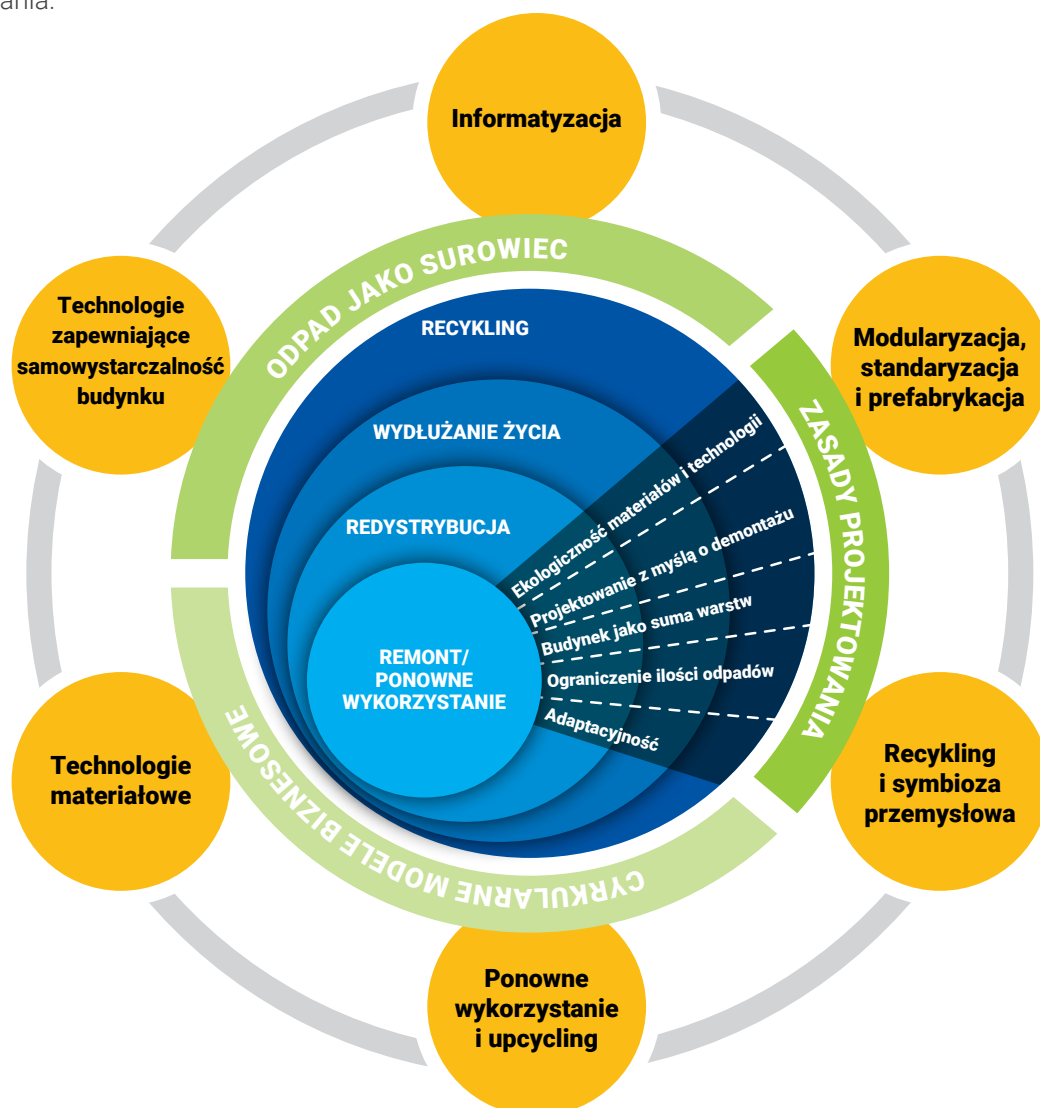
### **Współpraca międzynarodowa**

*Patrząc na to głębiej staje się jasne, że jest to zadanie, którego Forbo nie może wykonać we własnym zakresie i samodzielnie, wymagana jest znacznie szersza współpraca wykraczająca poza branżę pokryć podłogowych i obejmująca sektor budowlano-montażowy, jak również wsparcie ze strony władz lokalnych i międzynarodowych.*

*Odbiór od konsumentów odpadów pokryć podłogowych stanowi jeden krok, ale aby zamknąć pętlę gospodarki w cyklu zamkniętym, odebrane odpady powinny zostać poddane recyklingowi w celu ich ponownego użycia. Również w tym względzie Forbo jest dziś częścią inicjatyw, które aktualnie są podejmowane. ERFMI (European Resilient Floor Covering Manufacturers Institute), którego Forbo jest członkiem-założycielem, przystąpił do Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Pokryć Podłogowych EuFCA (European Floor Covering Association) promującego interesy wszystkich europejskich producentów pokryć podłogowych.*

# 5. Technologie w służbie budownictwa cyrkularnego

Dobór odpowiednich technologii jest kwestią podstawową w procesie wdrażania budownictwa cyrkularnego. To on decyduje o późniejszej trwałości budynku, możliwości zagospodarowania jego części, czy w końcu jego całkowitej, długoterminowej wartości ekonomicznej. Technologie cyrkularne grają fundamentalną rolę na etapie projektowania budynku. W czasie tego procesu należy mieć na uwadze podstawowe zasady projektowania zgodne z koncepcjami gospodarki obiegu zamkniętego. Oprócz tego technologie dają możliwość wykorzystania cyrkularnych modeli biznesowych opisanych w poprzednim rozdziale. Po trzecie pozwalają na domknięcie obiegu, a więc traktowanie odpadu jako surowca. Technologie są więc niejako narzędziem wdrożenia wszystkich elementów cyrkularnego modelu gospodarczego, w tym przypadku w sektorze budowlanym, mimo, że w wielu wypadkach nie powstały one z myślą o tej koncepcji. W niniejszym rozdziale zostały przedstawione podstawowe grupy technologii sprzyjających wdrożeniu budownictwa cyrkularnego, wraz z możliwymi rezultatami ich zastosowania.



Źródło: opracowanie własne na podstawie Cheshire D.; Circular Economy Buildings: Evolution or Revolution?; AECOM; 2018.



**Kamil Szczygielski,**  
Grupa EKOTECH

## **Narzędzia cyrkularne rozwiązaniem problemów odpadów - przykład materiałów mineralnych w budownictwie.**

Kiedy w publicznych debatach podnoszona jest tematyka budownictwa zrównoważonego zazwyczaj dominujące są kwestie efektywności energetycznej, oszczędności wody, czy też materiałów budowlanych i wykończeniowych. Zielone budownictwo ma znacznie szerszy kontekst i dotyczy nie tylko budownictwa kubaturowego, ale również infrastruktury transportowej, o czym często zapominamy. O stosowaniu właściwych narzędzi pozwalających wdrażać zasady gospodarki cyrkularnej decyduje holistyczny sposób patrzenia na konkretną inwestycję. Wszystkie elementy obiektów budowlanych oddziałują na siebie nawzajem i na środowisko, a zasięg ich oddziaływania możemy rozpatrywać w skali mikro oraz makro. Mam tu na myśli powstanie zielonej infrastruktury, ale także wpływ jaki branża może mieć m.in. na klimat i zasoby kruszyw naturalnych.

Podstawą w budownictwie, zarówno w przypadku dróg, linii kolejowych jak i przy inwestycjach wielkopowierzchniowych jest stabilne podłoże. Trudne warunki gruntowe, czy też wysokie wymagania odnośnie konstrukcji nie stanowią już przeszkód dla projektantów. Wspólnym mianownikiem jest możliwość stosowania minerałów antropogenicznych, na które w dużej mierze składają się popioły lotne z energetyki. Wykorzystane do produkcji spoiw hydraulicznych wpływają na znaczną poprawę właściwości gruntu, takich jak nośność, wytrzymałość na ściskanie, jednorodność, odporność na działanie wody i mrozu oraz zmniejszenie stopnia plastyczności. Największe drapacze chmur powstają dzięki zastosowaniu betonów puculanowych z dodatkiem popiołów. Potencjał mający wpływ na zmiany klimatyczne, tkwiący w tych produktach jest ogromny.

Sedno sprawy to możliwości unikania imponujących ilości emisji CO<sub>2</sub>.

Jeśli spojrzymy na energetykę z innej perspektywy dostrzec możemy, że pozwala wytwarzać energię elektryczną, ciepłą oraz minerały antropogeniczne, których potencjał w kraju jest wciąż niedoceniany. Nadal traktowane są jako odpad lub produkt uboczny. A przecież minerały antropogeniczne z powodzeniem mogą zastępować surowce naturalne. Szacuje się, że roczne światowe zużycie kruszyw przekracza już 40 mld Mg. W samej w Unii Europejskiej jest to ok. 3 mld Mg. Na tle danych europejskich polskie wydobywanie stanowi ponad 7%. Minerały antropogeniczne trafiając ponownie do obiegu, a nie jak to miało miejsce do tej pory na hałdy i składowiska, pozwalają realizować postulaty zrównoważonego rozwoju i gospodarki obiegu zamkniętego. Ich upowszechnienie w gospodarce wpływa na zmniejszanie śladu węglowego produktów i obiektów budowlanych. Jest także jednym z rozwiązań sprzyjających nadmiernej eksploatacji piasku i żwiru – materiałów, których wydobywanie na świecie jest obecnie chyba największe.

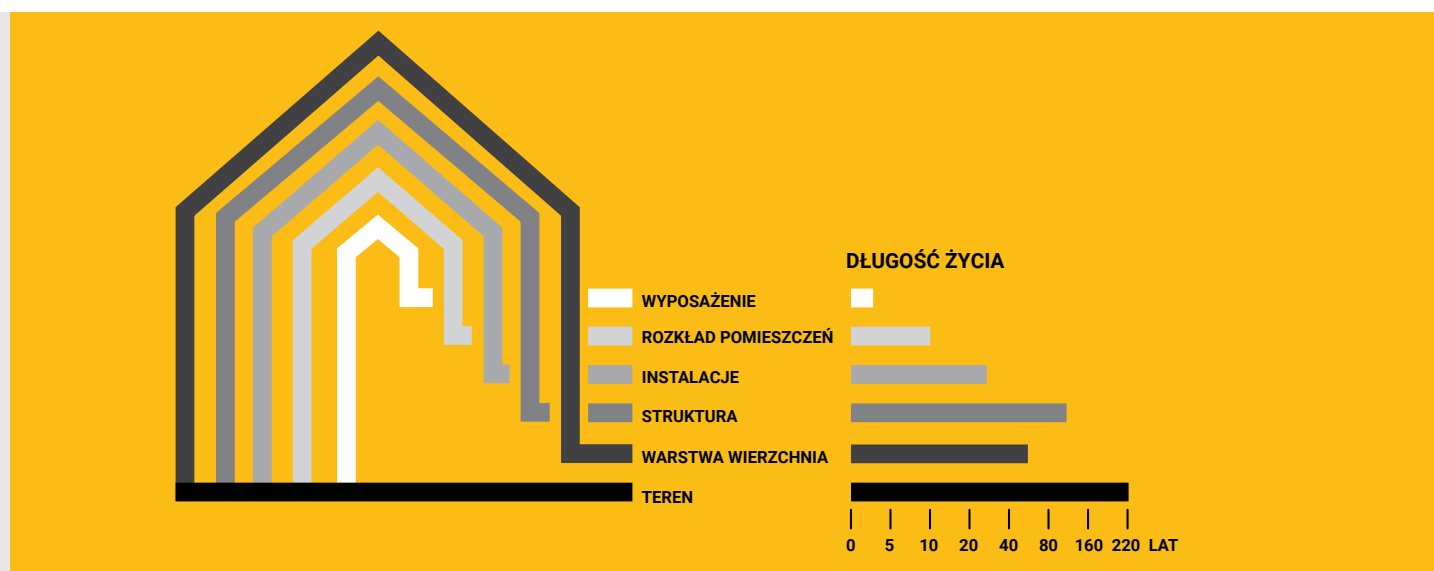
Jednak żeby działania związane z wykorzystaniem minerałów antropogenicznych podejmowane były na szerszą skalę potrzebna jest również presja ze strony rynku. Świadomość inwestorów, projektantów i wykonawców wciąż rośnie. Pozostaje więc mieć nadzieję, że to właśnie pogłębiająca się wiedza uczestników rynku spowoduje, że zmieni się całkowicie postrzeganie ubocznych produktów spalania. A grono wiernych klientów firm takich jak Grupa EKOTECH będzie się wciąż powiększać.

## 5.1. Informatyzacja

Technologie informatyzujące sektor budowlany są podstawą przejścia na model cyrkulacyjny. Dotyczy to przede wszystkim trwałej i bardziej szczegółowej wiedzy na temat elementów i materiałów wykorzystywanych w budowie i to od momentu projektowania do końca jego cyklu życia. Taką technologią jest przykładowo modelowanie informacji o budowie (Building Information Modeling, BIM) będące cyfrowym zapisem fizycznych i funkcjonalnych właściwości obiektu budowlanego. Technologia ta jest zgodna z szerszą koncepcją paszportów materiałowych, opisujących skład materiałowy danych produktów i konstrukcji. Składowanie w repozytorium cyfrowym tego typu danych pozwala zaś na stosunkowo proste nimi zarządzanie i dostęp do nich wszystkich właścicieli w całym cyklu życia budynku. Technologiami informatycznymi, które mogą wspomagać wdrożenie budownictwa cyrkulacyjnego są również druk 3D, wspomagana i wirtualna rzeczywistość, które pozwalają na projektowanie budynków i jego części zgodnie z potrzebami klientów i przy zachowaniu zasad cyrkulacyjnych.

- *Proponowane rozwiązania [zestawienia paszportów materiałowych] nie będą służyły jedynie jako rejestr, który można wykorzystać w przyszłości, ale także stanowią będą motywację do dokonywania lepszych decyzji konstrukcyjnych na etapie projektowania budynków.- Rob Oomen, Madaster Foundation.*

Informatyzacja budownictwa niesie ze sobą wiele korzyści. Pozwala na traktowanie budynku jako sumy jego warstw, gdzie każda warstwa ma swoją własną funkcję i żywotność. Oprócz wydłużenia trwałości budynku pozwala to dodatkowo na efektywniejsze ekonomicznie zarządzanie budynkiem, jego naprawami i modyfikacjami oraz wysoki poziom adaptacyjności. Dodatkowo może radykalnie przyczynić się do prostego demontażu budynku oraz odzyskania z niego jak największej wartości ekonomicznej.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Brand S.; How Buildings Learn: What Happens After They're Built; Viking Press; 1994 i Building Value: A pathway to circular construction finance; Circle Economy; 2019.

Możliwe jest również znaczące ograniczenie ilości odpadów. Przykładowo szczegółowe informacje pozyskane w czasie projektowania budynku mogą pozwolić na zakup ściśle wyliczonych ilości materiałów. Innym przykładem jest możliwość ograniczenia ilości wykorzystanych materiałów w czasie produkcji części budowlanych, dzięki modelowaniu komputerowemu i drukowi 3D.



**Rob Oomen,**  
Madaster

## **Digitalizacja i rynki bogate w dane**

### **Umożliwienie implementacji nowych modeli biznesowych i gospodarki o obiegu zamkniętym w sektorze budowlanym.**

Cyfryzacja może znacząco ograniczyć barierę fizycznego dystansu w handlu, a dodatkowo umożliwić komunikację za pomocą jednego wspólnego języka docierając do większej liczby podmiotów. Ogólnie rzecz biorąc, sektor budowlany jest nadal bardzo rozproszony geograficznie i działa w trybie offline. Każdy nowy projekt jest uważany za unikalny projekt, bez znacznej standaryzacji używanych komponentów budowlanych, produktów i materiałów. W rezultacie efektywność sektora jest stosunkowo niska, biorąc pod uwagę zarówno ilość odpadów materiałowych, jak i czas, a tym samym koszty konstrukcji.

Istnieją dwa główne czynniki, które mogą umożliwić sektorowi rozpoczęcie standaryzacji i zmniejszenie nieefektywności (w czasie i materiałach): cyfryzacja i rynek oparty o przepływ informacji (data-rich market). Dodatkowo otworzy to możliwości dla nowych modeli biznesowych i gospodarki o obiegu zamkniętym.

#### **Cyfryzacja:**

Istnieje wiele źródeł informacji i procesów, które można zdigitalizować i wiele sposobów ich digitalizacji. W budownictwie wykorzystanie modeli informacji o budynku (BIM) jest kompleksowym sposobem na stworzenie dokładnej cyfrowej kopii budynku fizycznego. Umożliwia to wykrycie kolizji i awarii projektowych we wstępnej fazie, przed rozpoczęciem budowy, zmniejszając koszty awarii. Ułatwia to również projektowanie kolejnych konstrukcji, ponieważ gromadzi się coraz więcej danych ze wszystkich budowanych nieruchomości. Dodatkową korzyścią jest to, że model BIM może być wykorzystywany w fazie konserwacji budynku i do tworzenia paszportu materiałowego. W tym miejscu wkraczają nowe modele biznesowe i rynki oparte o przepływ informacji.

#### **Rynki oparte o przepływ informacji:**

Oprócz faktu, że digitalizacja i dane mogą zoptymalizować istniejące procesy, otwierane są nowe możliwości. Ogólnie rzecz biorąc, firmy budowlane koncentrują się wyłącznie na budowie budynku, nie mając żadnego zainteresowania utrzymaniem i rozszerzonymi relacjami z klientami. Co gorsza, firmy budowlane wolą nie mieć przedłużonych relacji z klientami, ponieważ zwiększa to odpowiedzialność za to, co zostało skonstruowane. Jednak po tym, jak firmy budowlane zdigitalizują, zaprojektują i otrzymają dokładny cyfrowy przegląd budynku za pomocą BIM i paszportu materiałowego, łatwiejsze i mniej ryzykowne będzie rozszerzenie ich zaangażowania w fazę konserwacji, a co za tym idzie tworzenie nowych modeli biznesowych. Co więcej, stanowi to bodziec dla sektora do budowania czegoś o wysokiej jakości i niskich spodziewanych kosztów konserwacji, zmniejszając ilość odpadów i potencjalnie umożliwiając wdrożenie gospodarki o obiegu zamkniętym.

#### **Gospodarka cyrkularna:**

Kiedy branża budowlana ma motywację do utrzymania budynków i jakości, zachęta do implementacji gospodarki o obiegu zamkniętym, w której produkty i materiały pracują tak długo, jak to możliwe, rośnie naturalnie. W Holandii Fundacja Madaster utworzyła rejestr online produktów i materiałów w sektorze budowlanym, umożliwiając użytkownikom tworzenie paszportów materiałowych dla nieruchomości. Daje to właścicielom nieruchomości dokładny przegląd produktów i materiałów w ich budynku, poziom cyrkularności i wartość finansową tych materiałów. Rosnący bank danych umożliwia pełniejsze wdrożenie gospodarki o obiegu zamkniętym i między innymi ułatwia handel.

## 5.2. Modularyzacja, standaryzacja i prefabrykacja

Budownictwo modułowe polega na tworzeniu części budowlanych, które następnie można w stosunkowo prosty i szybki sposób złożyć, tworząc budynek. Proces ten charakteryzuje się ograniczeniem ilości odpadów, przede wszystkim ze względu na standaryzowaną i dopracowaną produkcję. Podobnymi cechami charakteryzuje się proces prefabrykacji, dotyczący np. produkcji betonu poza terenem budowy lub prefabrykacji elementów metalowych w hutach. Już obecnie powstają przykładowo instalacje pozwalające na zagospodarowanie niezużytej mieszanki betonowej i jej resztek z betonowozów – są przetwarzane i zwracane do produkcji, przy czym duża uwaga jest poświęcana zużyciu wody.

W rezultacie tych działań, oprócz wspomnianego już ograniczenia ilości odpadów budowlanych, polegającego przykładowo na ograniczeniu operacji docinania na budowie, zmniejszeniu ilości odpadów poprzez odpowiednie przygotowanie budowy i uniknięcie wykonywania robót naprawczych przy użyciu młotów mechanicznych, maksymalizowana jest wartość budynku w całym cyklu jego życia. Prostsze stają się jego modyfikacja a także rozbiórka, przy czym, w zależności od trwałości poszczególnych części budowlanych, można wykorzystać je ponownie.

## 5.3. Technologie materiałowe

Budownictwo cyrkularne wymaga zastosowania odpowiednich materiałów. Nie oznacza to jednak, że muszą być one skomplikowane i nowoczesne. Cyrkularność osiągnana jest przede wszystkim dzięki prostocie materiałów, co pozwala na ich nieskomplikowany demontaż, zwiększoną możliwość recyklingu i ponownego zastosowania, a co za tym idzie utrzymania ich wartości w obiegu gospodarczym. W ostatnim czasie powstaje jednak szereg innowacyjnych materiałów, które cechują się pewnymi przewagami nad dotychczas wykorzystywanymi i pozwalają na pełniejsze wdrożenie modelu cyrkularnego w budownictwie.

Wśród takich materiałów wymienić przykładowo:

- ulepszone materiały podłogowe nadające się w 100% do recyklingu i mające właściwości samonaprawiania,
- materiały izolacyjne poprawiające izolacyjność o 20%,
- stal powlekaną nie zawierającą genotoksycznego chromu 6-wartościowego,
- samonaprawiający się beton z zawartością zarodków bakterii, obniżający koszt w cyklu życia o 50%,
- maty dachowe absorbujące wodę deszczową, imitujące proces pocenia się, powodujące oszczędności na klimatyzacji.

## Ekologiczne i trwałe materiały podłogowe

Marmoleum firmy Forbo to najbardziej ekologiczna wykładzina na świecie wytwarzana w 97% z surowców naturalnych, z których 72% jest odnawialne (proces trwa około 10 lat).

Sercem Marmoleum jest len, z nasion którego powstaje olej lniany – kluczowy surowiec linoleum. Marmoleum zawiera 43% recyklatów, co redukuje potrzebę pozyskiwania surowców naturalnych.

Atutem Marmoleum jest naturalna bakteriostatyczność, łatwość pielęgnacji i trwałość. Marmoleum posiada 30 razy niższą zawartość Lotnych Związków Organicznych, niż ta wymagana przez normę europejską oraz zerową emisję CO<sub>2</sub>. To jedyna elastyczna wykładzina na rynku, która uzyskała aprobatę Allergy UK.

Marmoleum cenione jest od lat w służbie zdrowia, placówkach edukacyjnych, salach sportowych, ale również w placówkach handlowych i biurach.





## 5.4. Ponowne wykorzystanie i upcycling

Wielokrotnie wspomnianą potrzebą związaną z implementacją budownictwa cyrkularnego jest ponowne wykorzystanie budynków i ich części. Proces ten ma miejsce od setek lat, natomiast został ograniczony przez technologie budowlane, które pojawiły się w sektorze w XX w. Obecnie widoczny jest powrót do zastosowania części. Przykładem takiej technologii jest zautomatyzowany proces czyszczenia cegieł z zapraw, w celu ich ponownego wykorzystania<sup>30</sup>.

W połączeniu z modularnością i standaryzacją budynków, a także technologiami informatycznymi, daje to radykalne zwiększenie możliwości adaptacji budynków do nowych potrzeb, a także ponownego wykorzystania jego części.



**Wielofunkcyjny budynek publiczny Veluvine w Nunspeet w Holandii jest zarówno szkołą, teatrem, kinem, obiektem sportowym, domem kultury, biblioteką i kawiarnią.**

30. Patrz: <http://gamlemursten.eu/>

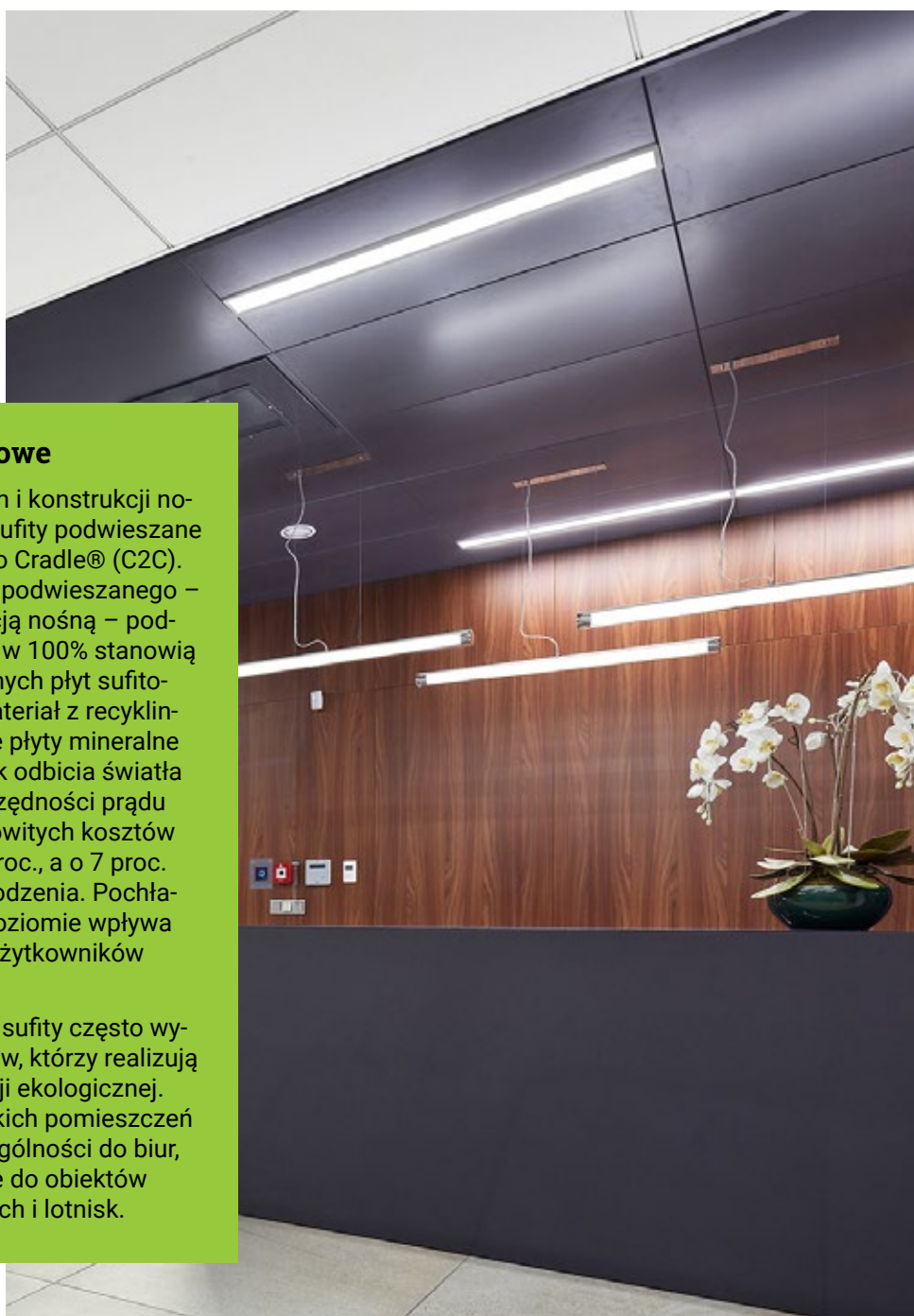
## 5.5. Recykling

W celu zamknięcia obiegu gospodarczego w sektorze budowlanym konieczny jest proces recyklingu. W przeszłości, ze względu na stosunkowo proste materiały i części budowlane, np. kamień, cegły, do recyklingu praktycznie nie dochodziło. Miał za to miejsce, bardziej preferowany w hierarchii postępowania z odpadami proces ponownego wykorzystania tych surowców. Obecnie wraz z rosnącą ilością stosunkowo skomplikowanych materiałów budowlanych (np. żelbet, tworzywa sztuczne, kable zbudowane z różnych materiałów), w celu wdrożenia modelu cyrkularnego konieczny stał się proces recyklingu. Na szczęście w ostatnich latach obserwujemy znaczący wzrost ilości tego typu technologii.

### Cyrkularne systemy sufitowe

składające się z paneli sufitowych i konstrukcji nośnej to jedyne na polskim rynku sufity podwieszane posiadające certyfikację Cradle to Cradle® (C2C). Oznacza to, iż cały system sufitu podwieszanego – panele sufitowe wraz z konstrukcją nośną – podane mogą zostać recyklingowi i w 100% stanowią surowiec do produkcji takich samych płyt sufitowych. Produkty mają w sobie materiał z recyklingu - nawet 79 % zawartości. Białe płyty mineralne posiadające wysoki współczynnik odbicia światła ok. 85% przyczyniają się do oszczędności prądu w budynkach, zmniejszenia całkowitych kosztów energii elektrycznej nawet o 11 proc., a o 7 proc. kosztów zasilania systemów chłodzenia. Pochłanianie dźwięku na najwyższym poziomie wpływa na kształtowanie przyjaznej dla użytkowników akustyki wewnątrz.

Te i inne parametry sprawiają, że sufity często wykorzystywane są przez inwestorów, którzy realizują projekty planowane do certyfikacji ekologicznej. Sufity dedykowane są do wszystkich pomieszczeń użyteczności publicznej, w szczególności do biur, szkół, urzędów, a metalowe także do obiektów z rynku retail oraz stacji kolejowych i lotnisk.



Przykładem może być wykorzystanie gruzu betonowego i ceglanego z odpadów porożbiórkowych, nie tylko jako surowca wtórnego do podbudowy dróg i wzmocnienia gruntu, ale jako materiału do produkcji pełnowartościowego składnika dla „nowego” betonu. Coraz powszechniejszym staje się też recykling płyt z różnego rodzaju polistyrenu (PS, EPS, XPS), który jako monomateriał nadaje się do powtórnego przetworzenia.

## Technologie budowlane wykorzystujące symbiozę przemysłową

*Grupa EKOTECH opiera swoją działalność na zasadach gospodarki w obiegu zamkniętym (GOZ). Są one przez nas wdrażane na wielu płaszczyznach. Oferowana przez Grupę technologia pozwalająca na produkcję niskoemisyjnych spoiw geotechnicznych, które powstają na bazie popiołów z węgla brunatnego, to nie wszystko. Eliminujemy element składowania popiołów, poprzez ich obróbkę techniczną i gospodarcze wykorzystanie w budownictwie geoinżynierskim, minimalizując wykorzystanie kruszyw naturalnych i wydłużając trwałość infrastruktury. Odzwierciedlenie zasad GOZ odnaleźć można również w sposobie realizacji zamówień w formie usługi na żądanie i produkcji odpowiadającej potrzebom konkretnego projektu i klienta. Nasze instalacje znajdują się w miejscach wytwarzania surowca, co pozwala wyeliminować konieczność jego transportu. Z kolei realizacja usług na zamówienie oznacza brak potrzeby magazynowania spoiw, które bezpośrednio z instalacji trafiają na place budów. Współdzielimy nie tylko przestrzeń pod instalację, ale również flotę transportową minimalizując oddziaływanie na środowisko*

*Grupa EKOTECH wciąż inwestuje w wiedzę i innowacje dbając o dalszy rozwój. To dzięki dążeniu do poprawy technologii powstała rodzina nowoczesnych spoiw hydraulicznych TEFRA®, które stały się produktem flagowym naszej spółki. Do ich produkcji wykorzystywane są popioły lotne wysokowapniowe o właściwościach hydraulicznych. Są to substancje zarejestrowane w Europejskiej Agencji Chemikaliów i w pełni bezpieczne dla środowiska i organizmów żywych. Powstające na ich bazie produkty charakteryzują się nie tylko niskim śladem węglowym, ale także najwyższym stopniem bezpieczeństwa dla środowiska.*



Recykling nie musi zachodzić jedynie w obrębie jednej gałęzi gospodarki. Doskonałym przykładem tzw. symbiozy przemysłowej jest wykorzystanie ubocznych produktów spalania w przemyśle materiałów budowlanych. Dotyczy to głównie, ale nie tylko betonów komórkowych, gdzie popiół stanowi ok. 70% składników receptury, a zakłady betonów komórkowych zwykle połączone są z elektrowniami bezpośrednimi liniami transportu pneumatycznego. UPS to nie tylko popioły, ale i żużle oraz produkty poreakcyjne z instalacji odsiarczania spalin (również ich mieszaniny), które mogą być surowcem do produkcji spoiwa hydraulicznego, wypełniaczy mineralnych, kruszyw itp.

## Recykling tworzyw sztucznych, w tym budowlanych

Pionierskim wdrożeniem GOZ jest PolyStyrene Loop Project (PSLoop). W Terneuzen w Holandii wznoszony jest demonstracyjny zakład PSLoop. To innowacyjne paneuropejskie przedsięwzięcie z udziałem firmy Synthos pozwala na recykling odpadu budowlanego z jednoczesnym odseparowaniem niepalniaczy stosowanych w EPS. Jest to też przykład świetnie funkcjonującego partnerstwo całego łańcucha wartości - w PSLoop uczestniczy 70 podmiotów z 14 krajów UE. Komisja Europejska (KE) uznała PSLoop za najlepszą praktykę w zakresie recyklingu plastiku a Konwencja Bazylejska za najlepszą technologię separacji niepalniacza. Pierwszy zakład PSLoop w skali przemysłowej powstanie w Polsce. Nad koncepcją systemu zbiórki odpadów firma Synthos pracuje wspólnie z PAN i Klastrem Gospodarki Odpadowej i Recyklingu.

W ramach innej paneuropejskiej platformy - Styrenics Circular Solution (SCS) opracowywany jest kompleksowy pakiet przełomowych technologii recyklingu (mechaniczny, chemiczny, rozpuszczanie, depolimeryzacja) styrenów. Pozwoli to na powrót do postaci pierwotnego monomeru i uczynienie opakowań styrenowych prawdziwie cyrkularnymi. SCS zwiększy skalę wdrożeń technologii recyklingu i pogłębi rynek recyklatów.

Do 2030 musimy osiągnąć stawiane przez KE cele w zakresie gospodarki odpadowej (recykling plastiku – 55%). Cały nasz sektor wziął udział w kampanii dobrowolnych zobowiązań ukierunkowanej na cele na rok 2025 (recykling plastiku – 50% i wykorzystanie 10 mln ton recyklatu), a teraz uczestniczy w powołanej pod patronatem KE Circular Plastics Alliance.



## 5.6. Technologie zapewniające samowystarczalność budynku

Budownictwo cyrkularne charakteryzuje się niskim poziomem wytwarzania odpadów i niskim zapotrzebowaniem na surowce nie tylko na etapie projektowania czy na końcu cyklu życia ale, przede wszystkim podczas użytkowania. Jest to stadium życia budynku, które zwykle generuje największe koszty dla środowiska naturalnego, np. poprzez emisję gazów cieplarnianych czy wytwarzanie ścieków.

Wśród technologii ograniczających konieczność wykorzystywania surowców w czasie użytkowania budynków najwięcej uwagi poświęca się właśnie temu, by budynki zużywały jak najmniej energii, by pochodziła ona ze źródeł odnawialnych. Przykładem takiej technologii są efektywne, perovskitowe ogniwa fotowoltaiczne, okna produkujące energię elektryczną, pompy ciepła, ale także całe instalacje kogeneracji i trigeneracji. Instalacje te pozwalają na wytwarzanie nie tylko energii elektrycznej lecz jednocześnie także ciepła, lub w razie potrzeby chłodu.

Poza energią, oszczędzać należy też inny najpowszechniej używany surowiec, jakim jest woda. Popularność zdobywa recykling wody szarej z umywalk i pryszniców oraz odzysk deszczówki. W obydwu przypadkach uzyskujemy bezbarwną, bezwoną i higienicznie bezpieczną wodę, którą możemy ponownie wykorzystać do spłukiwania toalet, podlewania zieleni wokół budynku czy mycia budynków i maszyn.



## 6. Podsumowanie

Ponieważ zmiany w budownictwie takie jak wdrożenie nowych technologii czy metod zarządzania zachodzą w niebywale wolnym tempie, branża w większości przypadków dalej korzysta z rozwiązań, które pojawiły się na świecie prawie pół wieku temu. Powstały one w czasie gdy nie brano pod uwagę efektów zewnętrznych działalności gospodarczej, zaś zasoby traktowano jako praktycznie niewyczerpywalne. Co więcej, przyglądając się najnowszej historii gospodarczej obserwowaliśmy raczej tendencje do odwracania się branży budowlanej od koncepcji stosowania materiałów odnawialnych, ponownego ich wykorzystania czy wydłużenia trwałości budynków.

Jest to o tyle zastanawiające, że tego typu działania mają konkretne podstawy ekonomiczne. Szereg narzędzi cyrkularnych mających na celu utrzymanie jak największej wartości budynków i ich części w czasie oraz jak najbardziej produktywnie wykorzystanie surowców, może przynieść korzyści gospodarcze wyceniane na 1 bilion euro do 2030 w samej Unii Europejskiej. Równocześnie znacząco ograniczony zostałby negatywny wpływ na środowisko naturalne sektora budowlanego odpowiadającego za największe szkody dla środowiska naturalnego spośród wszystkich gałęzi gospodarki.

W celu wdrożenia budownictwa cyrkularnego konieczne jest pokonanie zidentyfikowanych barier w obszarach finansowym, organizacyjnym, społecznym i technologicznym. Podstawowe z nich dotyczą braku ekonomicznego efektu skali dla produktów cyrkularnych, rozdzielania roli inwestora i właściciela, regulacji i rzeczywistego ich egzekwowania, braku śledzenia strumieni odpadów budowlanych, negatywnej percepcji ponownego wykorzystania materiałów i części budowlanych oraz niskiej świadomości interesariuszy.



Fundamentalną rolę w pokonywaniu tych barier mają władze publiczne, które powinny przyjąć rolę lidera wdrażania gospodarki cyrkularnej, także w sektorze budowlanym. W tym celu konieczne jest zastosowanie zamówień publicznych jako bodźca innowacji i wzrostu skali rynku produktów cyrkularnych. Przy czym regulator nie powinien wymagać konkretnych technologii budowlanych, które należy stosować ale opierać się na wynikach i stosować dopracowane standardy działań. Niebagatelne znaczenie we wdrażaniu budownictwa cyrkularnego mają również użytkownicy i właściciele budynków. Podstawowym narzędziem aby tego dokonać może być zmniejszenie asymetrii informacji między nimi a deweloperami, dostawcami produktów i materiałów oraz pośrednikami w handlu nieruchomościami. Dodatkowo aby osiągnąć efekty synergii transformacji z modelu linearnego na cyrkularny w budownictwie, konieczne jest również wprowadzenie cyrkularnych modeli biznesowych takich jak np. serwicyzacja produktów.

Kolejną kwestią przy wdrażaniu budownictwa cyrkularnego są technologie będące niejako narzędziem implementacji tego modelu gospodarczego. Dobór odpowiednich technologii decyduje o późniejszej trwałości budynku, możliwości zagospodarowania jego części, czy w końcu jego całkowitej, długoterminowej wartości ekonomicznej. Technologie cyrkularne grają fundamentalną rolę na etapie projektowania budynku. W czasie tego procesu należy mieć na uwadze podstawowe zasady projektowania zgodne z koncepcjami gospodarki obiegu zamkniętego. Oprócz tego technologie dają możliwość wykorzystania cyrkularnych modeli biznesowych. Po trzecie pozwalają na domknięcie obiegu, a więc traktowanie odpadu jako surowca. Obecnie widzimy szereg technologii, które wyplenają wszystkie te cele. Chodzi w tym przypadku o informatyzację, modularyzację, prefabrykację, nowe metody recyklingu i ponownego wykorzystania, innowacyjne materiały budowlane i technologie ograniczające zużycie wody i energii.

Pokonanie zidentyfikowanych barier za pomocą zaproponowanych rozwiązań i przy pomocy innowacyjnych technologii może doprowadzić do bardziej zrównoważonego wykorzystania zasobów i przynieść długoterminowe korzyści nie tylko dla firm sektora budowlanego, ale także dla środowiska naturalnego i ogółu społeczeństwa. Zmiana modelu gospodarczego na cyrkularny właśnie w sektorze budowlanym może zaś przynieść stosunkowo największe korzyści, i okazać się relatywnie łatwa ze względu na naturalne predyspozycje produktów tej gałęzi gospodarki.



