

Spajamy Europejski Zielony Ład

**OSIĄGNIĘCIE NEUTRALNOŚCI EMISYJNEJ W ŁAŃCUCHU
WARTOŚCI CEMENTU I BETONU DO ROKU 2050**



Europejskie Stowarzyszenie Producentów Cementu z siedzibą w Brukseli to organizacja reprezentująca przemysł cementowy w Europie. Obecnie pełnoprawnymi członkami CEMBUREAU są krajowe stowarzyszenia branży cementowej oraz przedsiębiorstwa cementowe z Unii Europejskiej (poza Malta i Słowacją) oraz z Wielkiej Brytanii, Norwegii, Szwajcarii i Turcji. Członkami stowarzyszonymi CEMBUREAU są Chorwacja i Serbia.

Umowy o współpracy zawarto z Vassiliko Cement na Cyprze oraz z Ukraińskim Stowarzyszeniem Producentów Cementu .

Stowarzyszenie działa jako rzecznik przemysłu cementowego w kontaktach z instytucjami UE i innymi władzami publicznymi, przekazując poglądy tej branży na temat wszelkich zagadnień i zmian politycznych dotyczących spraw technicznych, środowiskowych, energetycznych, BHP oraz zrównoważonego rozwoju. Poza UE, prowadzi stały dialog z innymi organizacjami międzynarodowymi (np. OECD, IEA), Światowym Stowarzyszeniem Producentów Cementu i Betonu (GCCA) oraz siostrzanymi organizacjami w innych częściach globu.

Działania przemysłu cementowego służące ograniczaniu jego śladu środowiskowego oraz wspieraniu niskoemisyjnej gospodarki wyjaśniono szerzej na naszej **stronie internetowej dotyczącej gospodarki niskoemisyjnej**: <https://lowcarboneconomy.cembureau.eu/> .

Stowarzyszenie Producentów Cementu skupiające krajowych producentów cementu jest rzecznikiem członków wobec administracji państwowej oraz innych instytucji i organizacji, jego nadrzędną rolą jest dbanie o rozwój przemysłu cementowego. W tym celu SPC reprezentuje przemysł cementowy w procesie konsultacji legislacyjnych, a także prowadzi działalność informacyjną, edukacyjną, szkoleniową, działania na rzecz ochrony środowiska i wiele innych.

Stowarzyszenie w 2020 roku obchodzi 30-lecie swojej działalności.

Obecnie krajowy przemysł cementowy skupia 13 nowoczesnych zakładów, w których zatrudnionych jest ok. 3,5 tys. pracowników. Tym niemniej, biorąc pod uwagę efekty bezpośrednie, pośrednie i indukowane, branża cementowa wspierała w 2017 r. aż blisko 15 tys. miejsc pracy.

Według danych SPC, pod względem wielkości produkcji polski sektor cementu znajduje się na trzecim miejscu w UE. W 2017 r., z produkcją na poziomie ponad 17 mln ton, odpowiadał za około 10% produkcji unijnej, która wynosiła 175 mln ton.

Nasza wizja neutralnej emisyjnie
Europy w roku 2050

04



Nasze podejście do neutralności
emisyjnej w łańcuchu wartości
do roku 2050

10

Mapa drogowa do roku 2050:
Podejście w 5 punktach
Klinkier

14



Mapa drogowa do roku 2050:
Podejście w 5 punktach
Cement

22

Mapa drogowa do roku 2050:
Podejście w 5 punktach
Beton

26



Mapa drogowa do roku 2050:
Podejście w 5 punktach
Budownictwo

30

Mapa drogowa do roku 2050:
Podejście w 5 punktach
Rekarbonatyzacja

34



2050

Spis treści



Zmiany klimatu to najważniejsze wyzwanie naszych czasów.

Z powodu zmieniającego się klimatu zmienić musimy się wszyscy. Konsumenci będą musieli dokonywać nowych wyborów i zmienić pewne przyzwyczajenia, władze wszystkich szczebli będą musiały dostosować przepisy, a przemysł będzie musiał zmienić technologie wytwarzania produktów.

Europejski przemysł cementowy jest gotów na zmiany. W niniejszym dokumencie przedstawiamy naszą drogę do neutralności emisyjnej w całym łańcuchu wartości. Przeanalizowano w nim sposoby redukcji emisji dwutlenku węgla na każdym etapie łańcucha wartości cementu i betonu, aby dostosować naszą mapę drogową na rok 2050 do celów Europejskiego Zielonego Ładu i osiągnąć neutralność emisyjną.

Wyzaczyliśmy ambitne cele i jako branża jesteśmy gotowi pracować w ramach naszego łańcucha wartości, przy współpracy ze społeczeństwem obywatelskim oraz autorami polityki, aby zagwarantować ich osiągnięcie. Dojście do neutralności emisyjnej będzie wymagało wysiłku ze strony przemysłu, który z kolei będzie potrzebował dostępu do surowców, energii odnawialnej oraz korzystnych ram regulacyjnych umożliwiających inwestycje o racjonalnej stopie zwrotu.

Nasza wizja

neutralnej emisyjnie Europy w roku 2050

Przemysł cementowy – lokalny przemysł odgrywający globalną rolę w neutralności emisyjnej

Przemysł cementowy i betonowy odgrywa kluczową rolę, pomagając Europie osiągnąć jej strategiczne cele w zakresie rozwoju, innowacyjności, spójności społecznej, klimatu i energii.

Produkcja cementu była zawsze związana z dostępnością surowca – kamienia wapiennego. Cementownie buduje się w pobliżu złóż wapienia, gdzie stają się ośrodkiem lokalnej działalności gospodarczej i dobrobytu. Wykorzystanie do produkcji cementu dostępnych na miejscu zasobów i niewielkie odległości, na jakie transportuje się produkt końcowy tej branży, czyli beton, mocno zakorzeniają przemysł cementowy w sercu Europy.

Odpowiadając na pytanie o rolę cementu i betonu, większość osób określa go jako materiał, z którego budowane są nasze domy, drogi, mosty, zakłady przemysłowe, biurowce i infrastruktura. Co ważniejsze, cement i beton mają fundamentalne znaczenie w budowie neutralnej klimatycznie Europy. Podstawy turbin wiatrowych, zapory hydroelektrowni, budynki pasywne, elektrownie pływowe oraz nowa infrastruktura transportowa – wszystkie wykorzystują unikalne cechy betonu.

Krótko mówiąc, cement jest nie tylko spoiwem wiążącym mieszaninę kruszywa i wody w fantastyczny materiał budowlany, pozwala on również godzić oczekiwania społeczne dotyczące postępu i wzrostu zatrudnienia z założeniami zrównoważonego rozwoju.





Włączając się w Europejski Zielony Ład

Europejski Zielony Ład przedstawia projekt społeczeństwa, które jest neutralne klimatycznie, innowacyjne, postępowe, sprawiedliwe i działa w obiegu zamkniętym. Stanowi on szkielet Unii, w której dobrze mają się obywatele, przemysł i bioróżnorodność. Zmiany klimatu określono w nim jako poważne wyzwanie dla społeczeństwa i połączono wszystkie elementy możliwego rozwiązania w jedną wizjonerską aspirację.

W Zielonym Ładzie przewidziano również, że społeczeństwo europejskie będzie w roku 2050 bardziej zurbanizowane, skomunikowane, zautomatyzowane i inteligentniejsze. Do spełnienia swoich potrzeb, społeczeństwo to będzie potrzebowało cementu i betonu.

W Zielonym Ładzie dosłownie uznano przemysł cementowy za jedną z branż nieodzownych dla gospodarki UE, ponieważ zaopatruje ona kilka kluczowych łańcuchów wartości. Dalej określono, że sektor budowlany jest jednym z najważniejszych obszarów zainteresowania planu działania dotyczącego gospodarki o obiegu zamkniętym, obiecano nową inicjatywę w zakresie

renowacji, podkreślono znaczenie polityki zrównoważonych produktów i ogłoszono strategię dotyczącą bioróżnorodności.

Przemysł cementowy jest gotowy do wypełnienia swojej roli, szczególnie w osiągnięciu faktycznego funkcjonowania gospodarki o obiegu zamkniętym. Ponieważ przemysł cementowy zastąpił 46% paliwa paliwem alternatywnym pozyskiwanym z różnych strumieni odpadów, dzięki czemu z odpadów jednocześnie odzyskuje się energię i minerały – co określa się jako współprzetwarzanie – jest on kluczowym uczestnikiem gospodarki o obiegu zamkniętym. To samo dotyczy strony produktowej, ponieważ beton na koniec użytkowania budowli nadaje się w całości do recyklingu, a CO₂ wyemitowany na etapie produkcji cementu zostaje na końcu łańcucha wartości ponownie pochłonięty dzięki rekarbonatyzacji. Zamierzamy uczynić nasz przemysł zintegrowaną częścią gospodarki o obiegu zamkniętym i siłą napędową zmian w technologiach budowlanych, co zaowocuje inteligentniejszym, bardziej efektywnym energetycznie, lepiej nadającym się do ponownego wykorzystania i recyklingu zrównoważonych konstrukcji.

Wspólny wysiłek

Na kolejnych stronach wyjaśniamy, jak można poważnie zredukować emisję CO₂, działając na każdym etapie łańcucha wartości, aby zmierzać do neutralności emisyjnej. Dążąc do tego celu, przemysł cementowy optymistycznie zapatruje się na obniżanie emisji ze swojej produkcji. Cieszymy się również z uznania nas za nieodzownych dostawców produktu, który przynosi społeczeństwu korzyści w całym swoim łańcuchu wartości.

Jednak rozumiemy również, że osiągnięcie neutralności emisyjnej wymaga wspólnego działania. Nowe instalacje lub sieci rurociągów CO₂ nie powstaną z dnia na dzień, a wykorzystanie alternatywnych surowców zależy od ich dostępności.

Jeszcze nigdy tak szybko nie wdrażano nowych technologii, ale dekarbonizacja w łańcuchu wartości wymaga niekonwencjonalnego myślenia o przełomowych technologiach i rozwiązaniach poza naszymi zakładami.

Przekształcenie naszych zobowiązań w rzeczywistość zależy od ludzi – poczynając od naukowców działających w zespołach badawczo-rozwojowych, aż po robotników na placu budowy. Aby transformacja zakończyła się sukcesem, musimy w podróż do neutralności klimatycznej zabrać wszystkich pracowników i mocno się skoncentrować na szkoleniach oraz rozwoju umiejętności.



Znaczenie polityki

Nie da się przecenić znaczenia ram politycznych dla umożliwienia i przyspieszenia przekształcenia w neutralny klimatycznie przemysł cementowy. Aby osiągnąć swoje cele, nasz przemysł będzie potrzebował środowiska politycznego dającego nam pewność pozwalającą na skok naprzód.

W całym niniejszym dokumencie wyjaśniamy, jak celowa polityka zharmonizowana z Europejskim Zielonym Ładem umożliwiłaby poważną redukcję emisji CO₂ w łańcuchu wartości. Jednak istnieje też kilka kluczowych zasad, których powinni przestrzegać politycy na różnych szczeblach: europejskim, państw członkowskich i lokalnym, aby wesprzeć skuteczną dekarbonizację.

Długoterminowa wizja skoncentrowana na przemyśle

Ze względu na długie cykle inwestycji w przemyśle, konieczne jest zapewnienie inwestorom przewidywalności. Inwestycje w technologii niskoemisyjne wymagają pewności regulacyjnej od dziś do roku 2030. Ambitniejsze cele klimatyczne UE muszą być osiągnięte z poszanowaniem obecnych ram prawnych, w których przedsiębiorstwa podejmują dziś decyzje inwestycyjne. Ponadto kluczem do wdrożenia wielu technologii potrzebnych nam do ograniczenia emisji będzie mocny program przekształcenia przemysłu UE.

Polityka unijna powinna być koordynowana ze wszystkimi inicjatywami na poziomie państwa członkowskiego i na szczeblu lokalnym, które mogą odegrać decydującą rolę w redukcji emisji.

Równe warunki działania

Osiągnięcie zerowej emisji będzie wymagało takich samych warunków działania w zakresie dwutlenku węgla, jakie mają importerzy spoza UE. Takie równe warunki działania są nieodzowne do pobudzenia niskoemisyjnych inwestycji i popierania redukcji emisji CO₂ na całym świecie. Można je osiągnąć

przez opracowanie zgodnego z zasadami WTO mechanizmu dostosowywania cech na granicach z uwzględnieniem emisji CO₂, który musi obowiązywać równolegle z zapobiegającymi ucieczce emisji środkami ETS przynajmniej do roku 2030.

Polityka oparta na obiegu zamkniętym i cyklu życia produktów

Przy rozważaniu neutralnego klimatycznie przemysłu cementu i betonu nieodzowne jest spojrzenie całościowe. Oznacza to spojrzenie na infrastrukturę i cykl życia produktu poza ogrodzeniem cementowni.

Na następnych stronach przedstawione zostaną dowody wynikające z naszej pracy, że kluczem do osiągnięcia neutralności emisyjnej będzie podejście oparte na obiegu zamkniętym i cyklu życia – zgodne z Europejskim Zielonym Ładem i planem działania dotyczącym gospodarki o obiegu zamkniętym.

Koncentracja na ludziach

Zmiany wprowadzać będą ludzie, więc żeby zaszyły, będziemy potrzebowali właściwych osób. Rządy i samorządy wszystkich szczebli powinny kłaść jeszcze większy nacisk na zmianę i podnoszenie kwalifikacji.

Zobowiązanie do inwestowania

Sam sektor cementowy będzie do roku 2050 musiał zainwestować ponad 36 mld euro w badania nad nowymi technologiami oraz projekty na skalę demonstracyjną, a następnie wdrożenie tych technologii w całej Europie. Inwestycje te będą wymagały innowacyjnych form finansowania i zmian przepisów dot. pomocy państwa. Kluczem do wdrożenia niskoemisyjnych technologii będą dalsze finansowanie przez UE oraz innowacyjne źródła finansowania.



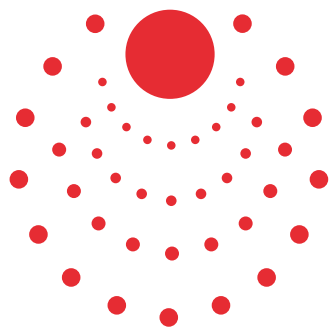
Nasze następne kroki

Europejski przemysł cementowy jest gotów na zmiany. W celu przygotowania niniejszego dokumentu, opisującego realistyczne opcje i konkretne liczby, wykorzystaliśmy naszą wiedzę techniczną z całej Europy.

Z tych prac sami wyciągnęliśmy wniosek, że cel neutralności klimatycznej jest ambitny, ale osiągalny. Wizja neutralności klimatycznej może stać się rzeczywistością dzięki harmonijnemu działaniu europejskiego przemysłu cementowego i jego łańcucha wartości, wspartemu przez władze na szczeblach europejskim, państw członkowskich i lokalnym.

Pragniemy zachęcić wszystkich interesariuszy, od polityków po cały sektor budowlany, do kontaktu, omówienia szczegółów i dołączenia do nas w fascynującej podróży do neutralności klimatycznej.

Nasze podejście do neutralności emisyjnej w łańcuchu wartości do roku 2050



CLINKER
CEMENT
CONCRETE
CONSTRUCTION
CARBONATION

Europejski przemysł cementowy pracuje nad zredukowaniem emisji już od dawna. Od roku 1990 obniżył swoją jednostkową emisję CO₂ o około 15%.

CEMBUREAU opracowało w roku 2013 mapę drogową wyznaczającą cel redukcji CO₂ o 80% do 2050 r. Mapę tę uzupełniono w roku 2018 „Podejściem w 5 punktach”, promującym współpracę w łańcuchu wartości klinkier-cement-beton-budownictwo-karbonatyzacja z zaangażowaniem wszystkich uczestników, aby pomóc urzeczywistnić wizję niskoemisyjności.

Ogłoszenie Europejskiego Zielonego Ładu oraz wyznaczenie w nim celu neutralności emisyjnej w roku 2050 to przełom wymagający od naszego przemysłu ambitnej wizji. W ślad za tymi inicjatywami, przemysł cementowy przyspiesza tempo i podejmuje działania: inwestuje w efektywność energetyczną oraz redukcję CO₂, a także prowadzi lub planuje duże projekty

demonstracyjne, aby zrealizować ambicję neutralności klimatycznej.

Na kolejnych stronach CEMBUREAU doprecyzowuje cele już określone w mapie drogowej z roku 2013 w odniesieniu do klinkieru i cementu oraz wyznacza cele dotyczące pozostałych trzech punktów, a wszystko to dla określenia różnych ścieżek technicznych i szans biznesowych na redukcję CO₂.

Dla każdego z 5 punktów określamy obszary umożliwiające istotną redukcję emisji, technologie konieczne do tej redukcji i mechanizmy polityczne, które odegrają fundamentalną rolę.

Jak ukazano poniżej na wykresie obrazującym nasze aspiracje na rok 2050 (str. 12), powyższe redukcje emisji pozwolą osiągnąć cel neutralności emisyjnej w łańcuchu wartości cementu i betonu.

Mapa drogową

do neutralności klimatycznej w roku 2050

Cele na rok 2030 chcemy osiągnąć w łańcuchu wartości

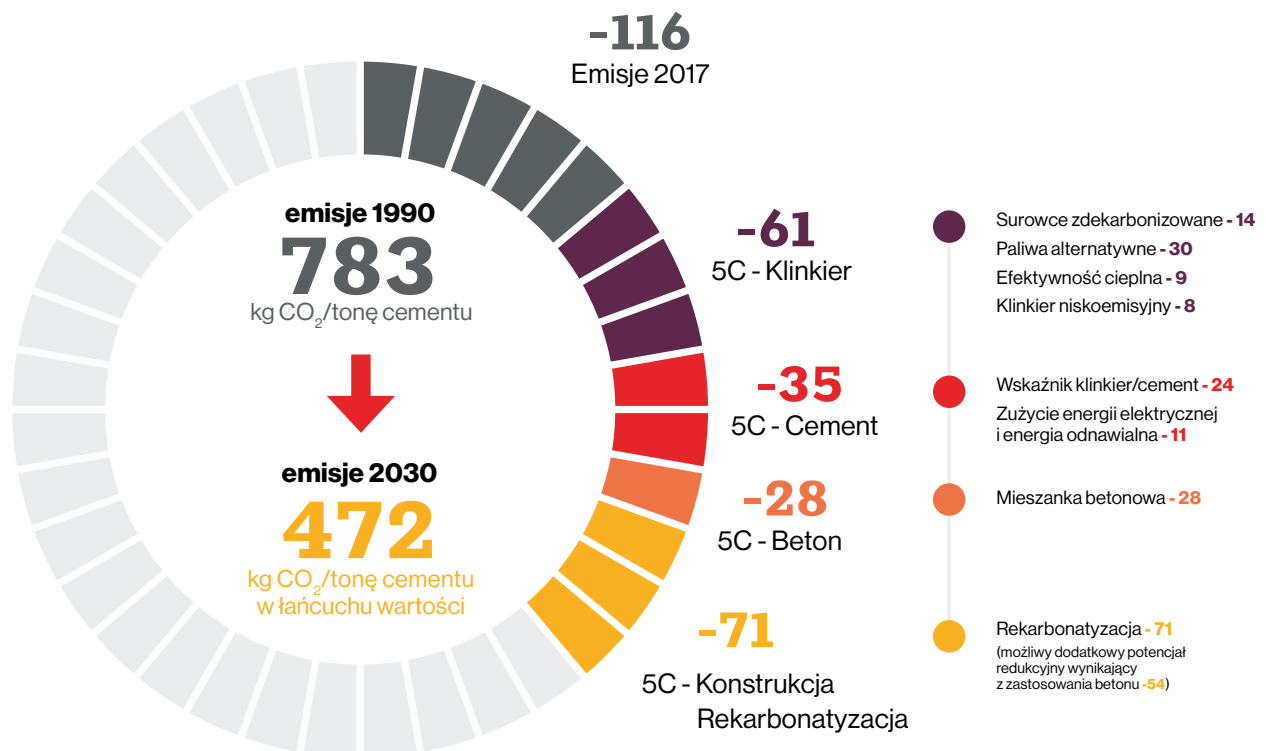
Droga do neutralności emisyjnej w roku 2050 wymaga etapów pośrednich. Ambicją CEMBUREAU na rok 2030 jest zgodność ze scenariuszem dwóch stopni z porozumienia paryskiego, dzięki redukcji emisji CO₂ brutto o 30% w przypadku cementu i o 40% w dalszym łańcuchu wartości. W niniejszej mapie drogowej oszczędności emisji CO₂ przedstawiono w ujęciu brutto, jednak w przemyśle cementowym normalną praktyką jest również prezentowanie oszczędności emisji CO₂ dotyczącej alternatywnych paliw z odpadów w ujęciu netto (**patrz mapa drogowa IEA dla cementu**). Oznacza to uwzględnienie dodatkowego dwutlenku węgla, który zostałby wyemitowany na skutek spalania tych paliw z odpadów, gdyby nie zostały one wykorzystane w produkcji cementu.

Do roku 2030 daje to dodatkową oszczędność w łącznej emisji CO₂ w procesie produkcji cementu wynoszącą 10% (redukcja CO₂ z 30% do 40%) i 11% do roku 2050 (redukcja CO₂ z 63% do 74%).

Na schemacie poniżej zestawiono ścieżki techniczne osiągnięcia do roku 2030 redukcji brutto o 40% względem emisji CO₂ z roku 1990 w łańcuchu wartości cementu i betonu. Podobnie jak w przypadku naszego celu na rok 2050, zależy ona od istnienia ram politycznych umożliwiających wdrożenie tych technologii oraz poczynienia koniecznych inwestycji.

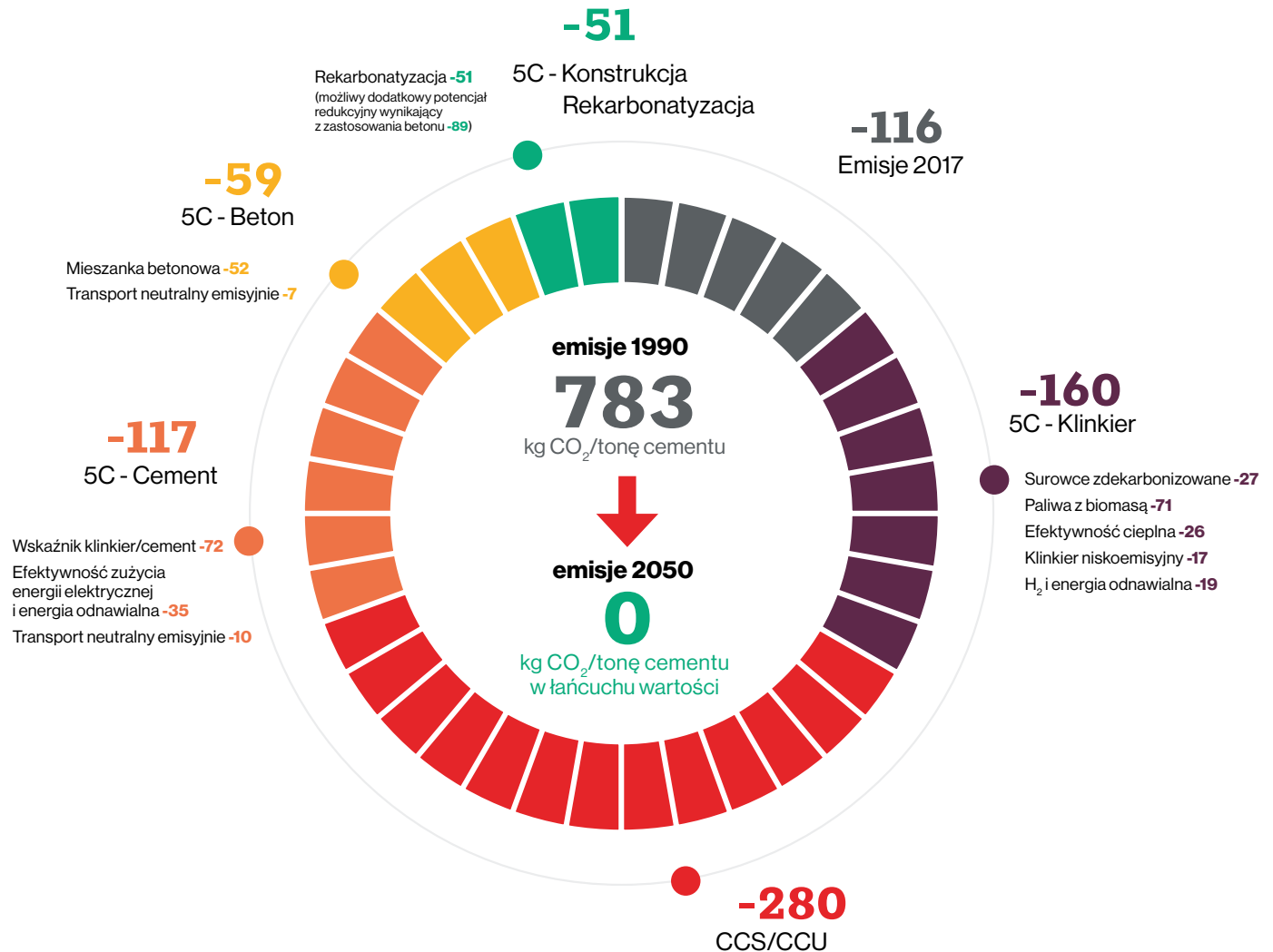
Mapa drogowa CEMBUREAU do roku 2030

Redukcja CO₂ w łańcuchu wartości cementu (5 punktów: klinkier, cement, beton, budownictwo, rekarbonatyzacja)



Mapa drogowa CEMBUREAU do roku 2050

Redukcja CO₂ w łańcuchu wartości cementu (5 punktów: klinkier, cement, beton, budownictwo, rekarbonatyzacja)



Dalsze redukcje emisji CO₂ nieuwzględnione w mapie drogowej

Opracowując niniejszą mapę drogową, CEMBUREAU uwzględniło tylko ograniczenie emisji, jakie osiągnąć może nasz przemysł, aby zmniejszyć własną emisję. Jednak należy podkreślić, że dzięki swojej pojemności cieplnej beton, jako materiał budowlany, umożliwia dużą oszczędność emisji CO₂ z sektora budynków. Pojemność cieplna to zdolność ciężkich materiałów, takich jak beton, do magazynowania energii, którą później uwalniają. Zapobiega to przegrzewaniu się budynków i pozwala

utrzymać temperaturę na komfortowym poziomie.

Beton jest również materiałem preferowanym do budowy urządzeń energetyki odnawialnej oraz infrastruktury transportu zbiorowego. Oszczędności tych nie uwzględniono w niniejszej mapie drogowej, która koncentruje się wyłącznie na redukcji emisji z naszego sektora.

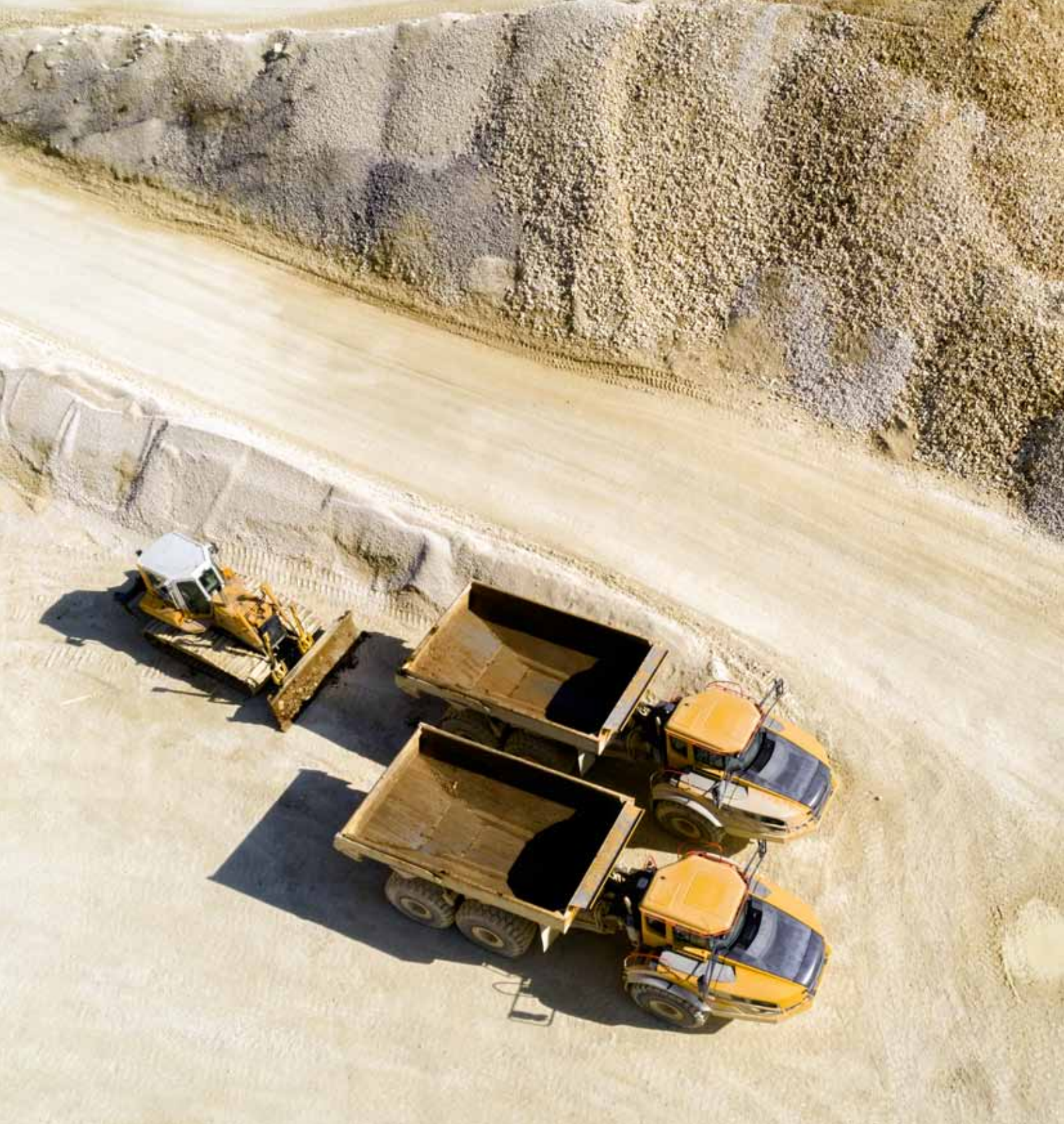
Następne kroki

CEMBUREAU przedstawi niniejszą mapę drogową i omówi ją z różnymi zainteresowanymi stronami, od polityków po cały sektor budownictwa i społeczeństwo obywatelskie.

Planujemy również okresowe przeglądy postępów w redukcji emisji, przy czym w niektórych przypadkach monitoring jest już możliwy (np. zużycie w piecach cementowych 46% paliw alternatywnych pozwala uniknąć 18 mln ton emisji

równoważnika CO₂ rocznie, co można monitorować w miarę wzrostu wskaźnika zużycia paliw alternatywnych), a w innych przypadkach będzie wymagał dookreślenia w badaniach i analizach (np. poprzez parametry budynków w zakresie emitowania CO₂ lub mniejsze zużycie betonu w nowoczesnym budownictwie). Ponieważ niniejszy dokument będzie się zmieniał, będziemy również śledzili postępy w opracowywaniu polityki wspierającej te cele.





01. **Mapa drogowa do roku 2050: Podejście w 5 punktach**

Klinkier

Jak zapisano w Europejskim Zielonym Ładzie, gospodarka o obiegu zamkniętym idzie ramię w ramię z neutralnością emisyjną. Obieg zamknięty ma kluczowe znaczenie w redukcji emisji z klinkieru, który stanowi podstawowy składnik cementu. Już dziś wykorzystuje się odpady nienadające się do recyklingu, aby eliminować paliwa kopalne z produkcji cementu. W przyszłości stanie się to jeszcze ważniejsze, ponieważ CO₂ wychwycony podczas produkcji klinkieru będzie wykorzystywany do innych zastosowań przemysłowych.

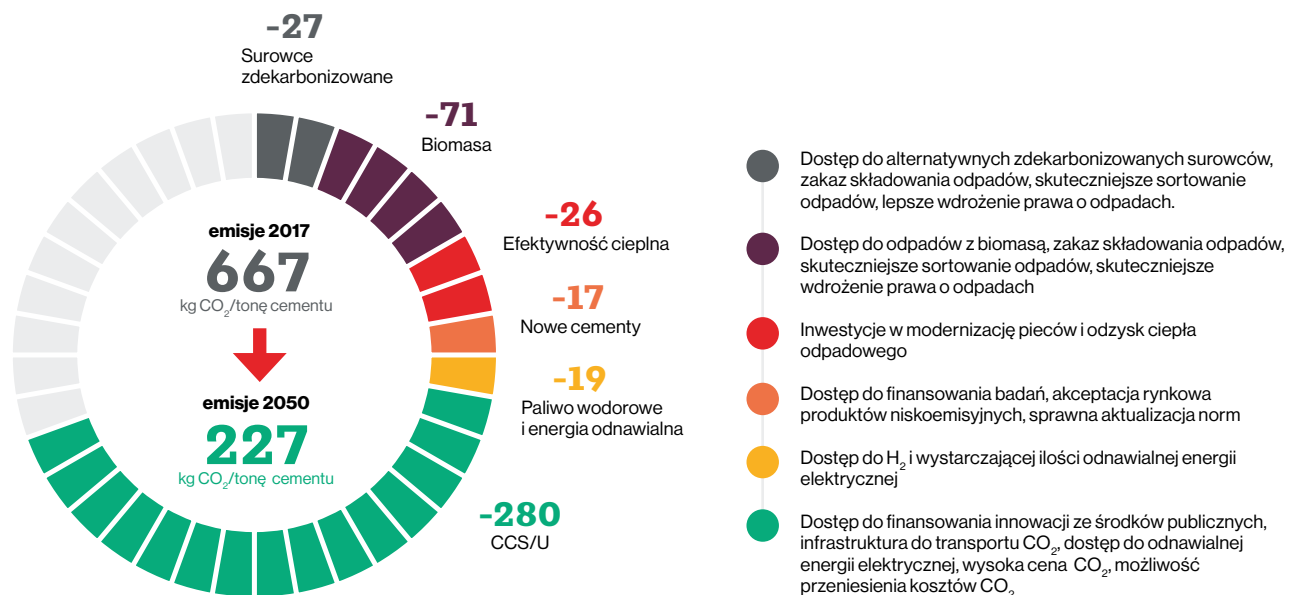
Klinkier wytwarza się przez wypalanie zmielonego kamienia wapiennego i mieszaniny innych surowców (gliny i piasku) w temperaturze 1450°C w piecu obrotowym. Klinkier mieli się następnie na drobny proszek i miesza z gipsem oraz innymi składnikami, aby uzyskać cement.

Sercem procesu produkcyjnego jest piec obrotowy, w którym surowce są podgrzewane i wapień ulega dekarbonizacji w reakcji chemicznej zwanej kalcynacją.

To właśnie ten proces chemiczny powoduje 60-65% emisji z produkcji cementu (emisja procesowa).

Reszta emisji CO₂ pochodzi z paliw używanych do podgrzania pieca (emisja ze spalania). Ponieważ to przy produkcji klinkieru powstaje ogromna większość emisji, oczywiście właśnie w tym obszarze występują największe możliwości poważnej redukcji emisji CO₂.

Możliwości redukcji emisji CO₂ dotyczącej klinkieru



Jak możemy zredukować emisję z klinkieru?



Alternatywne zdekarbonizowane surowce

Ponieważ najwięcej CO₂ pochodzi z kalcynacji surowców w piecu cementowym, jednym ze sposobów znaczącego zredukowania emisji CO₂ jest wykorzystanie alternatywnych źródeł zdekarbonizowanych surowców. Część wapienia można zastąpić materiałami odpadowymi i produktami ubocznymi innych gałęzi przemysłu, co stanowi dobry przykład symbiozy przemysłowej. Do materiałów tych należą zaprawa cementowa odzyskiwana z odpadów rozbiórkowych, granulowany żużel wielkopiecowy i wapno odpadowe. CEMBUREAU przeprowadzi badania w celu określenia potencjalnych źródeł alternatywnych surowców odpadowych oraz materiałów zastępujących klinkier z różnych gałęzi przemysłu.

CEMBUREAU przewiduje nawet **3,5% redukcji procesowej emisji CO₂** przez wykorzystanie zdekarbonizowanych surowców do roku 2030 i nawet **8% redukcji do roku 2050**.

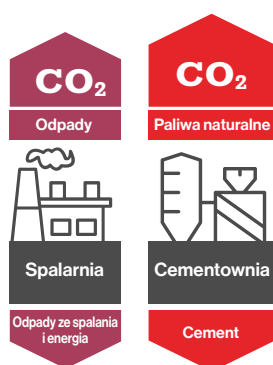


Badania nad zastępowaniem paliw i zerową emisją z paliwa

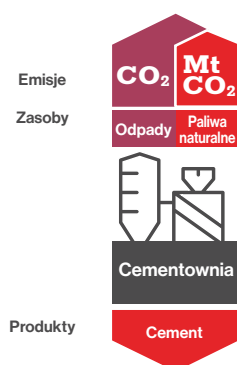
Emisja z paliwa stanowi około 35-40% łącznej emisji CO₂ z produkcji cementu. Przy produkcji cementu jednocześnie wykorzystujemy energię i minerały z całej gamy strumieni odpadów (współprzetwarzanie, czyli co-processing) oraz wykorzystujemy biomasę. Co-processing czyni przemysł cementowy podstawą gospodarki o obiegu zamkniętym, a także odgrywa kluczową rolę w gospodarce odpadami w miejscowościach i gminach. CO₂ redukuje się przez zastąpienie paliw kopalnych strumieniami odpadów, ale również dzięki uniknięciu emisji ze spalania odpadów lub emisji metanu ze składowisk. Patrz rysunki poniżej.

Co-Processing odpadów w cementowni vs. spalanie lub składowanie odpadów

Spalarnia a cementownia



Odpady używane jako paliwo w cementowni



Składowanie odpadów a wytwarzanie cementu



Odpady używane jako paliwo w cementowni



W roku 2017 paliwa alternatywne pokryły 46% łącznego zużycia paliwa w piecach cementowych w Europie, przy czym 16% tych paliw stanowiła biomasa.

Nie ma przeszkód technicznych, aby zwiększyć zużycie paliw alternatywnych do ponad 90%, pod warunkiem ich lokalnej dostępności. W rzeczy samej, kilka cementowni już osiąga taki poziom dzięki właściwemu środowisku regulacyjnemu, społecznej akceptacji i wsparciu inwestycji.

Przykładami są cementownie: w Allmendingen w Niemczech eksploatowana przez Schwenk Cement i wykorzystująca 95% paliw alternatywnych, w Retznei w Austrii eksploatowana przez LafargeHolcim i wykorzystująca do 100% paliw alternatywnych oraz do 12% alternatywnych surowców, a także w Brevik w Norwegii prowadzona przez HeidelbergCement, a spalająca 72% paliw alternatywnych.

Ponadto toczą się badania (choć na wczesnym etapie) nad wykorzystaniem ogrzewania elektrycznego, plazmy lub energii słonecznej do kalcynacji surowców, co mogłoby w przyszłości skutkować zmniejszeniem emisji CO₂ z paliwa o 55% w przypadku użycia odnawialnej energii elektrycznej. W połączeniu z wykorzystaniem w produkcji klinkieru wodoru i paliw z biomasy mogłoby to skutkować prawie zerową emisją CO₂ z paliwa.

Celem CEMBUREAU jest osiągnięcie wskaźnika **60% paliw alternatywnych**, w tym **30% biomasy w roku 2030** i **90% paliw alternatywnych**, w tym **50% biomasy do roku 2050**.

Nowe rodzaje klinkierów cementowych i wykorzystanie mineralizatorów

Opracowuje się nowe rodzaje klinkierów cementowych, chemicznie różnych od konwencjonalnego portlandzkiego klinkieru cementowego. Dzięki zmniejszeniu ilości wapienia w składzie oraz ich mniejszemu zapotrzebowaniu na energię, dają one oszczędność 20-30% CO₂. Należy jednak pamiętać, że te rodzaje cementu mają inne właściwości, więc nadają się tylko do specyficznych zastosowań. Ich przykładami są klinkier siarczanogliniany (SAC), klinkier żelazo-gliniany (FAC), klinkier belitowo-siarczanogliniano-ferrytowy, klinkier cementu glinowego i klinkier amorficzny (X-klinkier).



Celem CEMBUREAU jest **redukcja emisji procesowej CO₂ o 2% do roku 2030 i o 5% do roku 2050.**

Powyższe wielkości uwzględniają ograniczenia w zastosowaniu niektórych z tych rodzajów cementu oraz czas potrzebny do ich zaakceptowania na rynku.







Efektywność cieplna

Piece cementowe są już bardzo efektywne cieplnie, zwykle pracują w zakresie 70-80% sprawności¹. Jednak nadal możliwe jest poprawienie sprawności cieplnej niektórych z naszych pieców przez przebudowę pieców z wymiennikami ciepła oraz innych rodzajów pieców na piece z precalcynatorem oraz przez odzysk ciepła z chłodnika i jego wykorzystanie do wytwarzania do 20% energii elektrycznej potrzebnej w cementowni.

Celem CEMBUREAU jest **4% poprawa** sprawności cieplnej **do roku 2030**, i dalej do **14% w roku 2050**.

Wychwytywanie, wykorzystanie i składowanie CO₂ (CCUS)

Kluczową technologią służącą do redukcji emisji CO₂ z cementowni będzie również CCUS. W ostatnich latach prowadzono istotne badania w skali pilotażowej w celu optymalizacji sorbentowych i membranowych technik wychwytywania. Trwają próby opracowania sposobów koncentrowania CO₂ w strumieniu gazu, poprawy sprawności i obniżenia kosztu wychwytywania dwutlenku węgla (patrz projekty Cleanker i Catch4climate, patrz str. 21). Wychwycony CO₂ można następnie przesyłać do formacji geologicznych (takich jak wyeksploatowane pola gazowe) i tam składować na stałe (przykład: cementownia Brevik w Norwegii eksploatowana przez Heidelberg Cement). Inne techniki trwałego wychwycenia CO₂ obejmują wykorzystanie wtórnych kruszyw betonowych i minerałów (takich jak oliwin i bazalt). Do absorpcji CO₂ można również wykorzystać glony, a powstała biomasa może następnie stać się paliwem do pieca cementowego – patrz projekt CIMENTALGUE (str. 21).

Wychwycony CO₂ może być również użyty do wytworzenia nowych produktów, takich jak neutralne klimatycznie paliwo lotnicze (WestKuste 100, patrz str. 21).

Choć istnieją plany wdrożenia CCUS w pełnej skali, budowa takich instalacji będzie w dużym stopniu uzależniona od powstania rurociągów CO₂ oraz sformułowania ogólnego modelu biznesowego. Kluczową rolę w tym zakresie odegra opracowanie odpowiedniej polityki. CEMBUREAU przeprowadzi badania, aby określić potencjalne miejsca składowania dwutlenku węgla odniesione do rozmieszczenia cementowni w UE oraz ustalić, które z istniejących rurociągów należy przeznaczyć do przesyłu CO₂.



Do roku 2050 zastosowanie różnych technik wychwytu CO₂ **ograniczy jego łączną emisję o 42%**.

¹ „Evaluation of energy performance in cement kilns in the context of co-processing (Ocena parametrów energetycznych pieców cementowych w kontekście współprzetwarzania), European Cement Research Academy, 2016.”

Jak w tej transformacji może pomóc polityka?

Redukcja emisji z klinkieru będzie wymagała poważnych inwestycji w technologie niskoemisyjne. Jak już podkreślano, kluczowe będzie stworzenie korzystnych ram do podejmowania takich inwestycji – dzięki równym warunkom działania w zakresie CO₂, odpowiedniemu finansowaniu badań i długoterminowej wizji.

Działania polityczne UE odegrają również fundamentalną rolę w redukcji emisji z klinkieru ze względu na dwie polityki stanowiące trzon Zielonego Ładu – dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym oraz opracowania wiodących technologii do dekarbonizacji, takich jak CCUS.



Aby stopniowo wyeliminować użycie paliw kopalnych, będziemy potrzebowali lepszego dostępu do odpadów nienadających się do recyklingu oraz odpadów biomasy. Polityka powinna umożliwiać transport odpadów między państwami UE, zniechęcać do składowania na składowiskach oraz zakazywać eksportu odpadów poza Unię. Ponadto należy zagwarantować wystarczający dostęp do biomasy i odpadów niepodlegających recyklingowi w celu ich współprzetwarzania w piecach cementowych, co w przypadku większości materiałów stanowi najbardziej ekologiczne rozwiązanie.

Energochłonne sektory przemysłu, w tym cementowy, będą potrzebowały adekwatnej infrastruktury do przesyłu, ponownego wykorzystania i składowania wychwyconego dwutlenku węgla. UE powinna pilnie rozważyć budowę paneuropejskiej sieci przesyłu CO₂ spełniającej potrzeby przemysłu. Pilnie potrzebne jest też dalsze wsparcie technologii CCUS oraz środki, dzięki którym technologia ta będzie uzasadniona biznesowo (takie jak pomoc państwa).



Innowacyjność w akcji

Niektóre przykłady projektów badawczych mających na celu redukcję emisji CO₂

CEMZero

W projekcie CEMZero bada się wykorzystanie energii elektrycznej do ogrzewania pieców cementowych.

SOLCEMENT

Celem tego projektu jest opracowanie i ocena zintegrowanego systemu wykorzystującego skoncentrowane promieniowanie słoneczne w procesie rozkładu wapienia (CaCO₃) do tlenku wapnia (CaO), głównie na potrzeby przemysłu cementowego.

Leilac

W projekcie Leilac surowce kalcynowane są w zbiorniku odrębnym od pieca cementowego z wykorzystaniem przewodnictwa, przez co powstaje strumień gazu zawierający ponad 95% CO₂.

CIMENTALGUE

W projekcie CIMENTALGUE bada się wykorzystanie glonów do wychwytywania CO₂ ze spalin w ciepłym klimacie. Glony mogą być wykorzystane jako źródło paliwa z biomasy do pieca cementowego.

WestKüste 100

WestKüste 100 to wspólny projekt kilku gałęzi przemysłu i władz lokalnych, wykorzystujący spalanie w tlenie oraz wychwytywanie CO₂ w cementowni Lärgerdorf do wytworzenia metanolu.

Cleanker

W projekcie Cleanker stosuje się spalanie w tlenie (zastąpienie powietrza tlenem i zawróconym CO₂) oraz zawracanie CO₂ do wytworzenia strumienia gazu zawierającego ponad 90% CO₂.

Catch4climate

Na terenie cementowni Mergelstetten w południowych Niemczech wybudowano instalację testową do spalania w tlenie na skalę półprzemysłową. Będzie ona wykorzystywała spalanie w tlenie, aby skoncentrować strumień CO₂ do wychwycenia i wykorzystania.

Recode

W projekcie tym planuje się wykorzystać CO₂ ze spalin z obrotowego pieca cementowego do wytwarzania substancji chemicznych (kwaśne dodatki do receptur cementu) oraz materiałów o wartości dodanej (nanocząstki CaCO₃ do wykorzystania jako wypełniacz do betonu).



02. Mapa drogowa do roku 2050: Podejście w 5 punktach

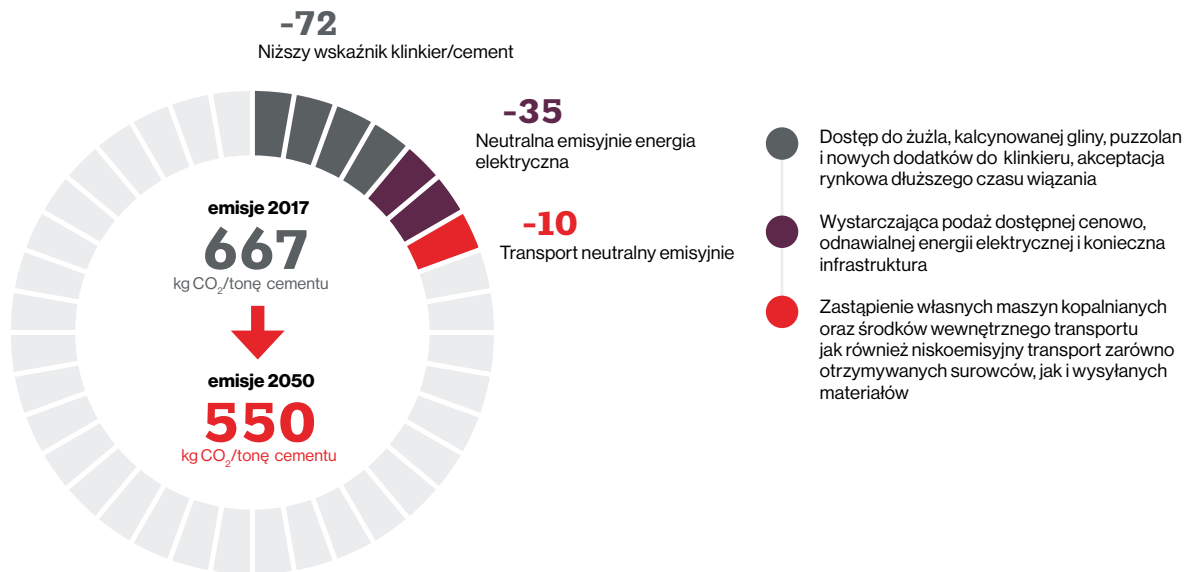
Cement

Po wyprodukowaniu klinkieru mieli się go z gipsem i dodatkami do cementu, którymi można zastąpić klinkier, na odpowiednio drobny proszek, aby uzyskać cement. Co ważne, na tym etapie nie emituje się już więcej procesowego CO₂, jednak do mielenia i mieszania wykorzystywana jest energia elektryczna, a surowce oraz gotowy cement wymagają transportu.

Możliwości w obszarze produkcji cementu są zatem oczywiste – niektóre rodzaje cementu można wytworzyć, używając mniej klinkieru lub nawet zastępując go substytutami, i tym samym osiągnąć istotne ograniczenie emisji.

Ponadto na etapie produkcji cementu można dalej obniżyć emisję dzięki niezakłóconej i dostępnej cenowo dostawie energii odnawialnej oraz bezemisyjnym alternatywom dla oleju napędowego do pojazdów przemysłowych.

Możliwości redukcji CO₂ dotyczące cementu



Jak możemy zredukować emisję dotyczącą cementu?



Cementy niskoklinkierowe

W roku 2017 wskaźnik klinkieru do cementu wynosił w Europie 77%. Oznacza to, że średnio 23% klinkieru zastępowano alternatywnymi materiałami, takimi jak granulowany żużel wielkopieczowy oraz popiół lotny z elektrowni opalanych węglem. Przemysł cementowy jest świadom, że zamykanie elektrowni opalanych węglem ograniczy podaż popiołu lotnego (stanowiącego obecnie 10% substytutów łącznie), a wykorzystanie żużla z hutnictwa stali (obecnie 33% wszystkich substytutów) spadnie. Jednak już obecnie 21% wszystkich substytutów stanowią naturalne puzzolany, kamień wapienny lub palony łupek bitumiczny, a bada się również niekonwencjonalne substytuty, takie jak kalcynowaną glinę i krzemionkę. W dalszych badaniach poszukiwane będą inne surowce, które można wykorzystać w przyszłości, takie jak materiały puzzolanowe ze strumieni odpadów oraz żużel z innych gałęzi przemysłu. W zależności od krajowego prawodawstwa i warunków rynkowych, substytuty te można dodawać również na etapie wytwarzania betonu.

Celem CEMBUREAU jest obniżenie zawartości klinkieru w cemencie ze **średnio 77% do 74% do roku 2030** i dalej do **65% do roku 2050**.



Nowe rodzaje cementu

Opracowano nowe rodzaje cementu. Ich przykładami są Aether, Alpenat i Ternacem (belit-ye'elimit-ferryt), cement z dużą ilością fazy glinianu wapnia oraz Futurecem (cement z kalcynowanej gliny i wapienia). Cementy te cechuje zazwyczaj ślad węglowy o 20-30% mniejszy od zwykłego cementu portlandzkiego (CEM I). Oszczędność CO₂ wynikająca z tych cementów uwzględniono na etapie klinkieru, ponieważ spowodują one zmniejszenie emisji z kalcynacji oraz energii cieplnej potrzebnej do wytworzenia klinkieru. Bada się również inne rodzaje spoiw niecementowych, w tym Celitement, czyli cement oparty na wodorokrzemianie wapnia, tzw. cement belitowy.

Energia elektryczna

W roku 2017 energia elektryczna stanowiła 13% łącznej zużywanej energii i odpowiadała za 6% łącznej emisji CO₂ związanej z produkcją cementu. Sprawność elektryczną można poprawić przez modyfikację konstrukcji podgrzewaczy pieców cementowych oraz usprawnienie mielenia. Ponadto do wytwarzania odnawialnej energii można wykorzystać znajdujące się w granicach cementowni grunty, które nie będą użytkowane przez dziesięciolecia lub zostały zrekultywowane. Do roku 2050 oczekujemy dwukrotnego wzrostu zużycia energii elektrycznej w cementowniach na skutek wdrożenia technologii wychwytywania CO₂.



Przejsie na 100% energii odnawialnej zaowocuje **oszczędnością 6% łącznego CO₂**.



Transport

Transport odpowiada obecnie za 1,5% łącznej emisji CO₂ z produkcji cementu. Obejmuje to transport w kamieniołomie i cementowni, przewóz surowców oraz paliw dostarczanych do cementowni, a także transport produktów cementowych do odbiorców końcowych. Prowadzi się obecnie wiele badań nad wozidłami do transportu w kamieniołomie i cementowni oraz pojazdami drogowymi, w tym hybrydowymi, wykorzystującymi energię elektryczną, biodiesel i wodór. Zakładamy, że w roku 2050 transport materiałów i paliwa nie będzie emitował CO₂ z powodu przejścia na pojazdy napędzane silnikami elektrycznymi, wodorowymi lub ich kombinacją.

Jak w tej transformacji może pomóc polityka?

Polityka może odegrać decydującą rolę dzięki zachętom do stosowania niskoemisyjnych rodzajów cementu oraz wykorzystywania bezemisyjnej energii wszędzie w cementowniach. Kluczowa będzie dostępność odnawialnej energii elektrycznej po akceptowalnej cenie oraz konieczna modernizacja infrastruktury

umożliwiająca dostawy pokrywające zwiększone zapotrzebowanie na energię elektryczną. Przejście na woźdła napędzane energią elektryczną lub wodorem wymaga nadal wielu badań i podaży każdego z tych źródeł energii wystarczającej do pokrycia zapotrzebowania.



Konieczne są zachęty do opracowywania niskoemisyjnych rodzajów cementu i betonu. W tym zakresie szansę stanowią zielone zamówienia publiczne oraz zapowiadana unijna polityka zrównoważonych produktów. Unia powinna współpracować z instytucjami normalizującymi, aby zapewnić terminowe przyjęcie norm produktowych umożliwiających wprowadzenie do obrotu niskoemisyjnego cementu i betonu oraz rozważyć ułatwienie dostępu do surowców umożliwiających wytwarzanie cementu o niższej emisji.

Potrzebujemy polityki, dzięki której energia odnawialna będzie dostępna cenowo dla przemysłu. Elektryfikację przemysłu należy wspierać przez zwolnienie energii elektrycznej wykorzystywanej w procesach przemysłowych z podatku (dyrektywa w sprawie opodatkowania energii) lub odpowiednie mechanizmy kompensacyjne (wytyczne dot. pomocy państwa).

Innowacyjność w akcji

Niektóre przykłady projektów badawczych mających na celu redukcję emisji CO₂

Aether

Cement Aether to nowa generacja niskoemisyjnego cementu o parametrach podobnych do cementu portlandzkiego w szerokiej gamie zastosowań betonu. Wymaga on mniej wapienia i wytwarzany jest w niższej temperaturze.

Projekt technologii mielenia

Projekt ECRA koncentruje się na optymalizacji istniejących młynów, opracowaniu w przyszłości optymalnych układów instalacji z wykorzystaniem obecnej technologii oraz rozwoju nowych technologii mielenia na przyszłość.



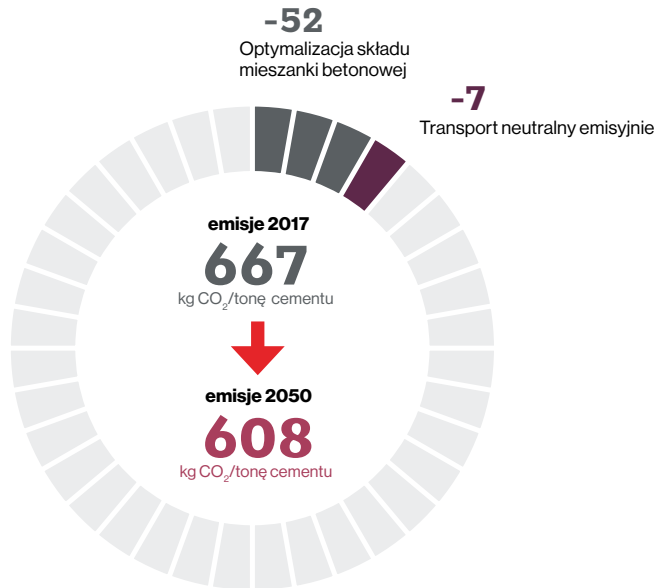
03. **Mapa drogowa do roku 2050: Podejście w 5 punktach**

Beton

Głównym produktem końcowym opartym na cemencie jest beton, materiał najpowszechniej używany na świecie po wodzie. Beton wytwarza się, mieszając cement z wodą i kruszywami oraz niewielkimi ilościami domieszek chemicznych służących do poprawy parametrów betonu oraz spełnienia

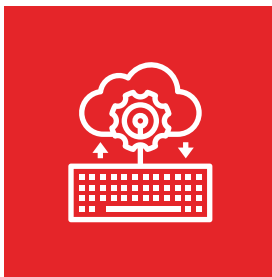
konkretnych wymogów produktowych, przy czym w mieszance tej cement stanowi 10-15%. Bezpośrednia emisja CO₂ związana z betonem pochodzi głównie z produkcji cementu. Największa część pośredniej emisji CO₂ jest skutkiem transportu betonu do użytkownika końcowego.

Możliwości redukcji CO₂ dotyczące betonu



- Wprowadzenie w prefabrykacji nowych rodzajów cementów wymagających innych urządzeń do pielęgnacji i związane z tym inwestycje. Usprawnienie procesu mielenia cementu. Akceptacja rynkowa wydłużonego czasu wiązania. Wzrost upakowania kruszyw w betonie towarowym oraz powszechna digitalizacja w całym sektorze. Dostęp do betonu z recyklingu
- Dostępność transportu przemysłowego opartego na H₂ lub energii elektrycznej i wprowadzenie go w wielu mniejszych przedsiębiorstwach

Jak możemy zredukować emisję dotyczącą betonu?



Digitalizacja, poprawa projektu mieszanki i nowe domieszki

Digitalizacja daje istotne możliwości zmniejszenia emisji CO₂ dotyczącej betonu. Lepsze dane i ich przetwarzanie pozwolą wykonawcom zamawiać na plac budowy dokładnie taką ilość betonu, jaka jest potrzebna. Digitalizacja pomoże również w monitorowaniu betonu podczas transportu i zapewnieniu prawidłowego betonowania. Dane o cemencie i betonie będą dostępne dla wykonawcy oraz nabywców budynku, co pozwoli im określić jego ślad węglowy, źródło materiałów wykorzystanych do budowy, a także monitorować parametry energetyczne budynków w okresie ich użytkowania. Digitalizacja może również pomóc w wykorzystaniu kruszywa o odpowiednim uziarnieniu i optymalizacji dozowania domieszek.

Digitalizacja, poprawa projektu mieszanki i nowe domieszki mogą **zmniejszyć zawartość cementu w betonie o 5% do roku 2030 i o 15% do roku 2050.**



Niskoemisyjne rodzaje cementu oraz wykorzystanie jego zamienników

Zastosowanie niskoemisyjnych rodzajów cementu w betonie zmniejszy ogólny ślad węglowy betonu. Również na etapie wytwarzania betonu można dodawać popiół lotny, granulowany żużel, pył krzemionkowy, puzzolany i inne dodatki do cementu. Wynikającą z tego oszczędność CO₂ uwzględniono już na etapie produkcji cementu.

Transport

Jednym z największych źródeł emisji CO₂ związanej z wytwarzaniem betonu jest transport na plac budowy oraz energia niezbędna do pompowania mieszanki. Zakłada się, że do roku 2050 całość transportu będzie realizowana pojazdami bezemisyjnymi na skutek przejścia na napęd elektryczny, wodorowy lub ich kombinację.



Jak w tej transformacji może pomóc polityka?

Poza wspieraniem rozwoju rynków na opisane powyżej niskoemisyjne produkty, polityka może również odegrać wiodącą rolę w zachęcaniu do digitalizacji w całym sektorze betonowym.

Kluczowe jest, aby polityka oparta była na analizie całego cyklu życia i uwzględniała odpowiednie kształcenie uczestników w dalszym łańcuchu wartości.



W całym prawodawstwie UE należy promować zasady neutralności materiałowej oraz oceny całego cyklu życia produktów. Ślad węglowy produktów powinien wynikać z ich cyklu życiowego od początku do końca, czyli uwzględniać nie tylko wprowadzenie produktu do obrotu, ale również funkcjonowanie produktu w okresie jego użytkowania i po jego zakończeniu.

Osiągnięcie neutralności emisyjnej w sektorze budownictwa będzie wymagało odpowiednich umiejętności i nowych technik budowlanych. Zapowiadana strategia zrównoważonego budownictwa powinna promować współpracę między architektami, władzami lokalnymi i inżynierami. Powinno się prowadzić szkolenia i promować umiejętności konieczne do opracowywania efektywnych energetycznie projektów oraz mieszanek betonowych o niższej emisyjności.

Innowacyjność w akcji

Przykłady projektów badawczych mających na celu redukcję emisji CO₂

Solidia

Solidia to rozwiązania pozwalające obniżyć emisję z produkcji cementu o 30-40%, a także technologia pielęgnacji z wykorzystaniem CO₂ zamiast wody, a tym samym pochłanianie CO₂ przez beton oraz zmniejszenie śladu węglowego o 50%. Tego rodzaju beton wymaga specjalnych komór pielęgnacyjnych, więc nadaje się tylko do prefabrykacji.



04. **Mapa drogowa do roku 2050: Podejście w 5 punktach**

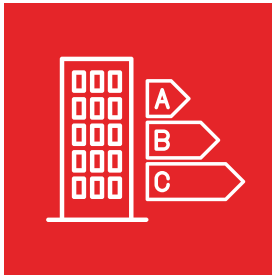
Budownictwo

Zasady zrównoważonego rozwoju będą stanowiły podstawę zbudowanego środowiska jutra. Mowa tu o trzech filarach zrównoważonego rozwoju: budowie będą musiały być bezpieczne, trwałe i dostępne cenowo (filar społeczny) oraz zgodne z zasadami efektywności emisyjnej i energetycznej (filar środowiskowy), a budownictwo i remonty będą musiały nadal stanowić ważny czynnik wzrostu gospodarczego oraz zatrudnienia (filar ekonomiczny), co mocno podkreśla się w inicjatywie dotyczącej renowacji, ogłoszonej

w ramach Zielonego Ładu.

Beton spełnia wszystkie te wymagania i niewątpliwie służy zaspokojeniu potrzeb sektora budownictwa. Beton to jeden z najbardziej uniwersalnych i ekonomicznych materiałów budowlanych. Zapewnia on okres użytkowania przekraczający 100 lat, odporność ogniową i może obniżyć zużycie energii na ogrzewanie oraz chłodzenie o 25%. Daje to istotne możliwości redukcji emisji nie tylko z samego betonu, ale z całego sektora budownictwa.

Jak możemy zredukować emisję z budownictwa?



Efektywność energetyczna budynków

Obecnie 72% łącznej emisji CO₂ związanej z przeciętnym budynkiem pochodzi ze zużycia energii w okresie jego eksploatacji². Budynki wykorzystujące masę termiczną betonu pozwalają obniżyć zużycie energii o 25%, a nawet do 50% w okresach szczytowego zapotrzebowania. Do przykładów należą: wielokondygnacyjny budynek z mieszkaniami socjalnymi na Mühlgrundgasse w Wiedniu, mieszkalny budynek pasywny na Lärkrädet w Vara w Szwecji i The Edge, wielokondygnacyjny biurowiec w Amsterdamie. Masę termiczną można również uwzględnić przy ponownym wykorzystaniu betonu z recyklingu w nowym budynku.

Beton wykorzystywany w budynkach

Prowadzone są obecnie badania nad sposobami obniżenia wbudowanej emisji CO₂ materiałów budowlanych. Jednak konieczne jest przy tym dopilnowanie, aby nie doprowadziło to do przedwczesnych awarii konstrukcyjnych, natomiast gwarantowało trwałość i okres użytkowania budowli. Wstępne badania dowiodły, że w pewnych rodzajach budynków można obniżyć wbudowaną emisję CO₂ o 30% przez zastosowanie efektywnego projektu konstrukcji. Wznoszenie budynków można również usprawnić, stosując druk 3D.

Niedawne badania wskazują, że można zmniejszyć ilość betonu w budynkach i innych obiektach budowlanych przez jego efektywniejsze wykorzystanie. Schemat na rok 2030 uwzględnia zmniejszenie wykorzystania betonu w konstrukcjach o 5-10%, a na rok 2050 o 10-30%. Jednak redukcji tej nie uwzględniono w oszczędnościach, ponieważ może ona zostać skompensowana zwiększonym zapotrzebowaniem na beton w obiektach przeciwpowodziowych, infrastrukturze transportu zbiorowego i nowych obiektach energetyki odnawialnej.





Projektowanie pod kątem przebudowy i demontażu

Budynki biurowe często projektuje się pod wiele funkcji, dzięki czemu, jeżeli popyt na przestrzeń biurową w danym rejonie spadnie, biurowiec można przekształcić w budynek mieszkalny. Zaprojektowano pewne budynki o konstrukcji betonowej, którą można przystosować do potrzeb najemcy, czyli są to budynki o funkcji mieszanej. Trwałość i długowieczność betonu znakomicie umożliwia takie przebudowy ze względu na zmieniające się potrzeby rynkowe. W przypadku starszych budynków istnieje tendencja do ponownego wykorzystania betonowej konstrukcji budynku zamiast jej całkowitego wyburzenia.

W tym kontekście również nasz sektor zainteresowany jest badaniem modelu „projektowania pod rozbiórkę”, w którym budynek od początku opracowuje się z uwzględnieniem jego rozbiórki, a następnie ponownego użycia elementów. Podejście to umożliwia łatwy demontaż materiałów i elementów w celu ich ponownego użycia do wzniesienia nowego budynku.



Jak w tej transformacji może pomóc polityka?

W Europejskim Zielonym Ładzie słusznie położono nacisk na sektor budowlany i koncepcję obiegu zamkniętego w budynkach.

W tym obszarze szczególnie ważne jest przyjęcie ambitnych zasad.



Podejście do budynków zgodnie z GOZ jest kluczem do redukcji emisji. W przepisach należy uwzględnić maksymalne wykorzystanie różnych właściwości materiałów budowlanych, w tym ich trwałość, zdolność do recyklingu, pojemność cieplną lub potencjał rekarbonizacji.

Innowacyjność w akcji

Niektóre przykłady projektów badawczych mających na celu redukcję emisji CO₂

BIM

Jest to podejście do projektowania wykorzystujące nowoczesne rozwiązania informatyczne, które pozwala na optymalną realizację wszystkich etapów jego eksploatacji – od projektu, poprzez budowę, eksploatację do rozbiórki.

Wiedeński Uniwersytet Techniczny

Wielokondygnacyjny budynek Wiedeńskiego Uniwersytetu Technicznego (TUV) cechuje się dodatnim śladem energetycznym dzięki wykorzystaniu inercji cieplnej i paneli słonecznych.



05. Mapa drogowa do roku 2050:
Podejście w 5 punktach

Rekarbonatyzacja

Poza zmniejszaniem emisji, neutralność w zakresie CO₂ można osiągnąć również dzięki usuwaniu już wyemitowanych gazów cieplarnianych z użyciem pochłaniaczy, co jest uwzględnione w europejskim prawodawstwie dotyczącym neutralności klimatycznej. Cement i beton odgrywają tutaj kluczową rolę ze względu na proces rekarbonatyzacji, który oznacza, że europejskie miasta są pochłaniaczami dwutlenku węgla.

Rekarbonatyzacja to proces ponownego pochłaniania przez beton części CO₂ wyemitowanego podczas produkcji klinkieru. Proces ten występuje naturalnie na wszystkich powierzchniach betonowych, które trwale wychwytyują CO₂. Dzięki rekarbonatyzacji, miasta działają jako pochłaniacze CO₂, umożliwiając dalszą redukcję emisji w całym łańcuchu wartości cementu i betonu.

Jak możemy zredukować emisję przez rekarbonatyzację?



Rekarbonatyzacja w środowisku konstrukcji i budowlu betonowych

Rekarbonatyzacja jest zjawiskiem, które występuje naturalnie w całej infrastrukturze betonowej. Zgodnie z badaniami IVL³, wychwytywane jest 23% emisji procesowej CO₂ ze zużywanego cementu rocznie, co oznacza zaoszczędzenie 8% łącznej emisji CO₂ związanej z produkcją cementu.

Zwiększona rekarbonatyzacja wtórnego kruszywa betonowego

Rekarbonatyzacja zwiększa się po wyburzeniu betonowego budynku. Wtórne kruszywo betonowe ma większe pole powierzchni i łatwiej może wiązać CO₂ z atmosfery w zaczynie betonowym (cement, woda i piasek). Wstępne badania dowiodły, że proces ten można przyspieszyć, wykorzystując spaliny z pieca cementowego, zawierające więcej CO₂ i mające wyższą temperaturę, co zwiększa ilość wychwytywanego CO₂ nawet do 50% procesowej emisji tego gazu⁴. Na zwiększenie wychwyty CO₂ pozwala również oddzielenie kruszywa od betonu z recyklingu i mielenie zaprawy cementowej, co ma tę dodatkową zaletę, że powstały na skutek tego materiał można wykorzystać jako dodatek do klinkieru lub jako dodatek do betonu.



³ IVL (Szwedzki Instytut Rozwoju Środowiska) Research Paper

⁴ Fastcarb Research



Rekarbonatyzacja naturalnych minerałów

Rekarbonatyzacji ulegają również naturalne minerały, takie jak oliwin i bazalt, po ich rozkruszeniu oraz wystawieniu na powietrze lub spaliny z pieca cementowego. Można w ten sposób pochłoniąć do 20% procesowej emisji CO₂. Po karbonatyzacji materiałów tych można użyć jako zastępnika klinkieru.⁵

Jak w tej transformacji może pomóc polityka?

Istnieje znaczący, niewykorzystany potencjał rekarbonatyzacji



W okresie użytkowania beton pochłania CO₂, więc Unia Europejska powinna w pełni wykorzystać ten niezagospodarowany potencjał. Rekarbonatyzację konstrukcji betonowych podczas ich cyklu życia należy uwzględnić przy rozliczaniu emisji CO₂, w metodach dotyczących obliczania śladu węglowego i systemach certyfikacji pochłaniania CO₂.

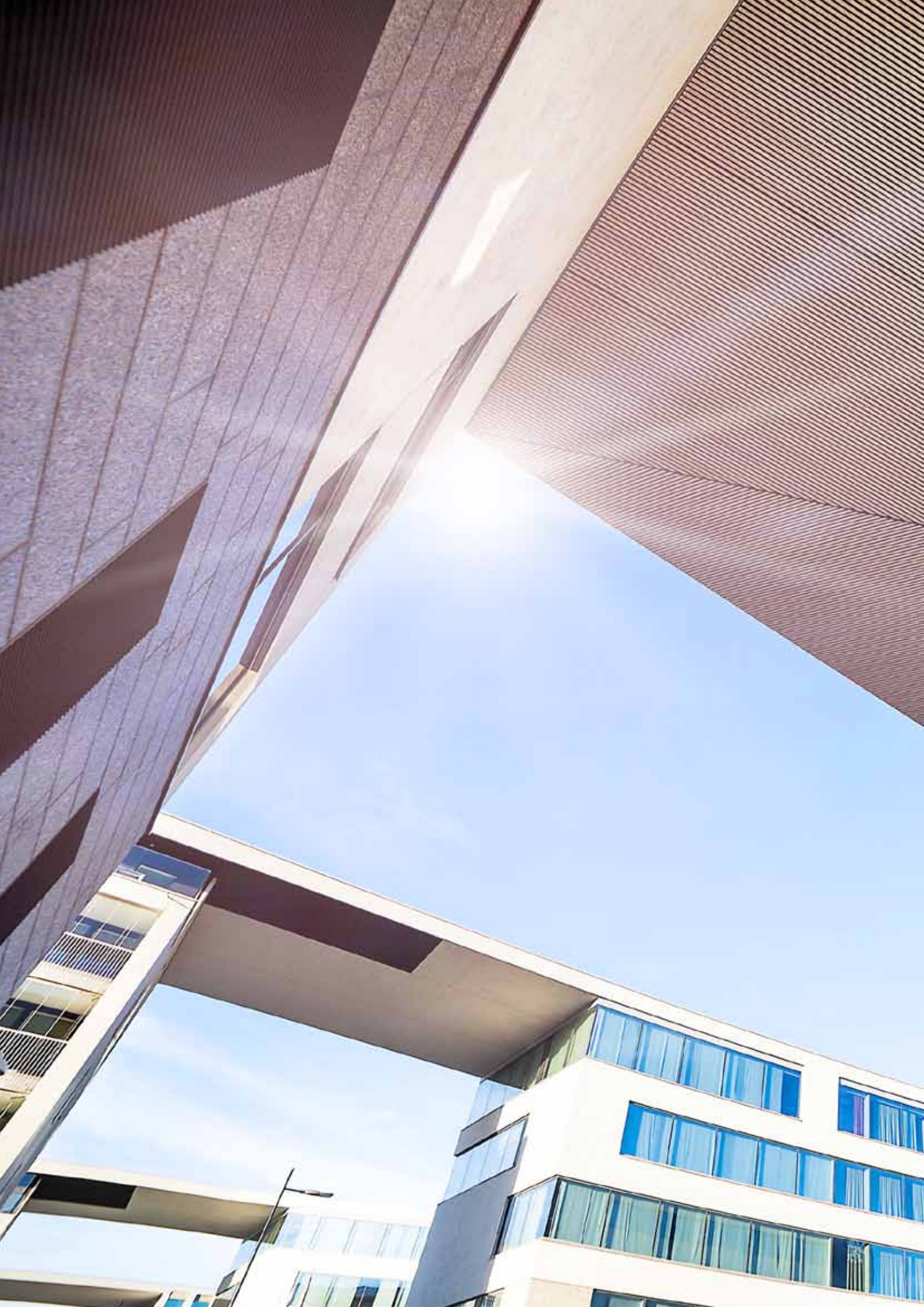
Innowacyjność w akcji

Przykład projektu badawczego mającego na celu redukcję emisji CO₂

Fastcarb

Wykorzystanie reaktora, w którym spaliny z pieca cementowego przepływają nad rozdrobnionym betonem z recyklingu, co skutkuje wychwyceniem 50% CO₂ przez „odkrytą” zaprawę cementową.

⁵ Reco2de Research





www.cembureau.eu

Tłumaczenie i opracowanie wersji polskiej:



Stowarzyszenie Producentów Cementu
ul. Lubelska 29, 30-003 Kraków
tel. +48 12 423-33-55
e-mail: biuro@polskicement.pl

www.polskicement.pl