

Avrupa Yeşil Mutabakatının Güçlendirilmesi

**2050 YILINA KADAR ÇİMENTO VE BETON DEĞER ZİNCİRİ
BOYUNCA İKLİM NÖTRLÜĞE ULAŞILMASI**



Brüksel merkezli **Avrupa Çimento Birliği (European Cement Association)**, çimento endüstrisinin Avrupa'daki temsilci kuruluşudur. Şu anda, Tam Üyeleri, Avrupa Birliği'nin (Malta ve Slovakya hariç) ulusal çimento endüstrisi birlikleri ve çimento şirketleri ile Birleşik Krallık, Norveç, İsviçre ve Türkiye'den oluşmaktadır. Hırvatistan ve Sırbistan CEMBUREAU'nun gözlemci Üyeleridir. Kıbrıs'taki Vassiliko Cement ve Ukrayna Çimento Birliği ile işbirliği anlaşması imzalanmıştır.

Birlik, çimento endüstrisinin AB kurumları ve diğer kamu kurumları nezdinde sözcülüğünü yapmakta ve endüstrinin teknik, çevre, enerji, çalışan sağlığı ve güvenliği ve sürdürülebilirlik alanlarındaki tüm konulara ve politika gelişmelerine ilişkin görüşlerini iletmektedir. AB'ye ek olarak, diğer uluslararası kuruluşlarla (örn. OECD, IEA), Küresel Çimento ve Beton Birliği (GCCA) ve dünyanın diğer yerlerindeki kardeş kuruluşlarla daimi diyalog sürdürölmektedir.

Çimento sektörünün çevresel ayak izini azaltma ve karbon nötr bir ekonomiyi destekleme çabaları, **Düşük karbonlu ekonomi internet sitemizde** ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

2050'de karbon nötr Avrupa için
vizyonumuz
04



2050 yılına kadar iklim nötrlüğe
giden yol haritası
10

2050 Yol Haritamız: 5C Yaklaşımı
Klinker
14



2050 Yol Haritamız: 5C Yaklaşımı
Çimento
22

2050 Yol Haritamız: 5C Yaklaşımı
Beton
26



2050 Yol Haritamız: 5C Yaklaşımı
İnşaat
30

2050 Yol Haritamız: 5C Yaklaşımı
(Yeniden) Karbonatlaşma
34



2050

İçindekiler



İklim değışikliği, zamanımızın belirleyici sorunudur.

Değişen iklim nedeniyle, hepimiz değışmek zorundayız. Tüketiciler yeni seğimler yapmak ve belirli alışkanlıkları değıştirmek zorunda kalacak, hükümetler her düzeydeki düzenlemeleri değıştirmek zorunda kalacak ve endüstri ürünlerin üretilme şeklini değıştirmek zorunda kalacak.

Avrupa çimento endüstrisi değışime hazır. Bu doküman, tüm değer zinciri boyunca karbon nörlüğe giden yolumuzu özetlemektedir; 2050 yol haritamızı Avrupa Yeşil Mutabakatı hedefleriyle uyumlu hale getirmek ve karbon nörlüğü sağlamak için çimento ve beton değer zincirinin her adımında karbon emisyonlarının nasıl azaltılabileceğine bakmaktadır.

Cesur hedefler belirledik ve sektör olarak bu hedeflere ulaşmak için değer zincirimiz, sivil toplumumuz ve politika yapıcılarımızla el ele çalışmaya hazırız. Karbon nötr hale geçiş, endüstrinin çabalarını gerektirecek ve sırayla, endüstrinin ham maddelere, yenilenebilir enerjiye ve makul getirilere yatırımlara izin veren kolaylaştırıcı, düzenleyici bir çerçeveye erişmesi gerekecektir.

2050'de karbon nötr bir Avrupa için

Vizyonumuz

Çimento endüstrisi – karbon nötr olmak için küresel bir rol oynayan yerel bir endüstri

Çimento ve beton endüstrisi, Avrupa'nın büyüme, yenilik, sosyal içerme, iklim ve enerji konusundaki stratejik hedeflerine ulaşmasına yardımcı olma noktasında önemli bir rol oynamaktadır.

Çimento üretimi, her zaman ham maddesinin bulunabilirliği ile bağlantılı olmuştur: kireç taşı. Çimento fabrikaları, kalker ocaklarının yanında yer alır ve yerel ekonomik faaliyet ve refahın merkez üssü haline gelmiştir. Çimento üretmek için yerel olarak mevcut kaynakların kullanımı ve endüstrinin nihai ürünü olan beton için sınırlı nakliye aralıkları, çimento endüstrisini Avrupa'nın merkezine sağlam bir şekilde sabitlemektedir.

Çimento ve betonun rolü sorulduğunda, çoğu insan betondan evlerimizi, endüstriyel tesislerimizi, ofis binalarımızı ve altyapımızı oluşturan malzeme olarak bahsedecektir. Daha da önemlisi, çimento ve beton, iklim nötr bir Avrupa inşa etmek için çok önemlidir. Rüzgar türbinlerinin, hidroelektrik barajların, pasif konutların, gel-git enerjisi kurulumlarının ve yeni taşımacılık altyapısının temelleri, betonun benzersiz niteliklerine dayanmaktadır.

Kısacası çimento, sadece agrega ve su kombinasyonunu harika bir yapı malzemesi haline getiren bir yapıştırıcı değildir, aynı zamanda toplumun büyüme ve istihdam açısından beklentilerini çevresel sürdürülebilirlik ile birleştirmektedir.





Avrupa Yeşil Mutabakatına dahil olunması

Avrupa Yeşil Mutabakatı, iklim nötr, yenilikçi, ileriye dönük, adil ve döngüsel bir Avrupa toplumu için bir plan oluşturmaktadır. Vatandaşların, endüstrinin ve biyolojik çeşitliliğin gelişebileceği bir Birliğin ana hatlarını çizmektedir. İklim değişikliğini başlıca toplumsal zorluklardan biri olarak tanımlamakta ve olası bir çözümün tüm unsurlarını tek bir vizyoner hedefte birleştirmektedir.

Yeşil Mutabakat ayrıca 2050'de daha şehirleşmiş, daha birbiriyle bağlantılı, otomatik ve daha akıllı bir Avrupa toplumu öngörmektedir. Bu toplumun ihtiyaçlarını karşılamak için çimentoya ve betona ihtiyacı olacaktır.

Yeşil Mutabakat, çimento endüstrisini, birkaç kilit değer zinciri sağladığı için AB ekonomisi açısından elzem sektörlerden biri olarak açıkça kabul etmektedir. Ayrıca inşaat sektörünü döngüsel ekonomi eylem planının ana odak noktalarından biri olarak tanımlamakta, yenileme konusunda yeni bir girişim vaat etmekte sürdürülebilir ürün politikalarının önemini vurgulamakta ve bir biyoçeşitlilik stratejisinin duyurusunu yapmaktadır.

Çimento endüstrisi, özellikle döngüsel ekonominin işlemesi söz konusu olduğunda, rolünü oynamaya hazırdır. Yakıtlarının %46'sının yerini artık çeşitli atık kollarından elde edilen alternatif yakıtların almasıyla, atıkların eşzamanlı olarak enerjiyi geri kazanmak ve birlikte işleme olarak bilinen mineral içeriği geri dönüştürmek için kullanıldığı çimento endüstrisi, döngüsel ekonomide önemli bir oyuncudur. Bu, inşa edilmiş bir yapının ömrünün sonunda betonun tamamen geri dönüştürülebilir olduğu ve çimento üretim aşaması sırasında salınan CO₂'nin değer zincirinin sonunda yeniden karbonatlaşma yoluyla yeniden absorbe edildiği, aşağı yönlü bir bakış açısından da geçerlidir. Sektörümüzü döngüsel ekonominin entegre bir parçası ve bina tekniklerinde değişim için itici bir güç olarak konumlandırmayı hedefliyoruz; bu da daha akıllı, daha enerji verimli, daha yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir bir inşa edilmiş çevreye yol açmaktadır.

Ortak bir çaba

İlerleyen sayfalarda, değer zincirinin her aşamasında hareket ederek karbon nötrlüğe ulaşmak için derin CO₂ emisyon kesintilerinin nasıl sağlanabileceğini açıklıyoruz. Bu hedef için çabalayan çimento endüstrisi, üretim emisyonlarını azaltma konusunda iyimserdir. Tüm değer zinciri boyunca topluma değer katan bir ürünün temel tedarikçisi olarak tanınmaktan da memnuniyet duyuyoruz.

Yine de, karbon nötrlüğü sağlamanın kolektif bir çaba olduğunun da farkındayız. Yeni tesisler veya CO₂ boru hattı ağları bir gecede inşa edilmez ve alternatif ham maddelerin kullanımı bunların bulunabilirliğine bağlıdır.

Teknolojiler her zamankinden daha hızlı bir şekilde kullanıma sunuluyor, ancak değer zinciri boyunca karbondan arındırma, fabrika sınırlarımızın ötesinde çığır açan teknolojiler ve çözümler üzerinde yaratıcı düşünmeyi gerektirmektedir.

Taahhüdümüzden gerçeğe giden süreç, Ar-Ge ekiplerimizde çalışan bilim insanlarından sahadaki işçilere kadar insanlar tarafından yönlendirilecektir. Başarılı bir geçiş için tüm çalışanları iklim nötr yolculuğuna çıkarmak ve eğitim ile beceri geliştirmeye güçlü bir şekilde odaklanmak çok önemlidir.



Politikanın Önemi

İklim nötr bir çimento endüstrisine geçişi sağlamak ve hızlandırmak için politika çerçevelerinin önemi göz ardı edilemez. Hedeflerine ulaşmak için sektörümüzün ileriye doğru sıçramamıza izin verecek güveni sunan bir politika ortamına ihtiyacı olacaktır.

Avrupa Yeşil Mutabakatı gündemiyle uyumlu hedeflenen politikaların değer zincirinde derin CO₂ emisyonlarının azaltılmasına imkan tanıyabileceğini doküman boyunca açıklamaktayız. Bununla birlikte, Avrupa, Üye Devlet düzeyindeki ve yerel düzeylerdeki politika yapımcıların derin karbondan arındırmayı desteklemek için uymaları gereken birkaç temel ilke de vardır.

Merkezinde endüstri olan Uzun Vadeli Bir Vizyon

Sektördeki uzun vadeli yatırım döngüleri göz önüne alındığında, yatırımcılara öngörülebilirlik sağlamak vazgeçilmezdir. Düşük karbon teknolojilerine yapılan yatırımlar, şu andan itibaren 2030'a kadar düzenleyici kesinlik gerektirmektedir.

Daha yüksek AB iklim değişikliği hedeflerine, şirketlerin şu anda yatırım kararlarını aldıkları mevcut yasal çerçeveye uygun şekilde ulaşılması gerekmektedir.

Ayrıca, emisyonları azaltmak için ihtiyaç duyduğumuz birçok teknolojiyi devreye sokmak için sağlam bir AB endüstriyel dönüşüm gündemi önemli olacaktır.

AB çapındaki bu politika, tümü emisyonların azaltılmasında belirleyici bir rol oynayabilecek olan Üye Ülkelerdeki ve yerel düzeylerdeki girişimlerle koordine edilmelidir.

Eşit Şartlar

Net sıfır emisyona ulaşmak, AB dışı ithalatçılara karşı karbon konusunda eşit şartlar sağlanmasını gerektirecektir. Bu tür eşit şartlar, düşük karbonlu yatırımları teşvik etmek ve dünya çapında karbon emisyonu azaltımlarını desteklemek açısından vazgeçilmezdir.

Bu, en az 2030'a kadar ETS karbon sızıntısı önlemleriyle birlikte var olması gereken DTÖ uyumlu bir sınırdaki karbon düzenleme mekanizmasının tasarlanmasıyla başarılabilir.

Döngüsellik ve ürünlerin yaşam döngüsüne dayalı politikalar

İklim nötr bir çimento ve beton endüstrisine bakıldığında bütünsel bir vizyon çok önemlidir. Bu, hem altyapı hem de ürünün kullanım ömrü açısından fabrika sınırlarımızın ötesine odaklanmayı içermektedir.

İlerleyen sayfalarda özetlendiği gibi, çalışmamız, Avrupa Yeşil Mutabakatı ve döngüsel ekonomi eylem planıyla uyumlu olarak döngüsellik ve yaşam döngüsü yaklaşımlarının karbon nötrlüğe ulaşmanın anahtarı olacağını göstermektedir.

İnsanlara Odaklanma

Değişim insanlar tarafından yönlendirilecek ve bunun gerçekleşmesi için doğru insanlara ihtiyacımız olacak.

Hükümetler, her düzeyde, yeniden beceri kazandırmaya ve becerilerin artırılmasına her zamankinden daha fazla önem vermelidir.

Yatırım

Belirlenen yeni teknolojiler üzerinde araştırma yapmak, demonstrasyon ölçekli projeler yürütmek ve ardından bu teknolojileri Avrupa'da yaygınlaştırmak için bugün ile 2050 arasında tek başına çimento sektörünün önemli yatırımlara ihtiyacı olacaktır.

Bu yatırımlar için yenilikçi finansman biçimlerine ve Devlet Yardımı kurallarının güncellenmesine ihtiyaç olacaktır. Devam eden AB finansmanı ve farklılık olması için karbon sözleşmeleri gibi yenilikçi finansman kaynakları, düşük karbonlu teknolojilerin yaygınlaştırılması açısından kilit rol oynayacaktır.



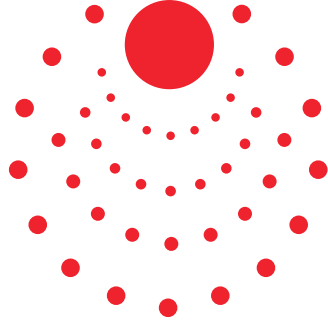
Sonraki adımlarımız

Avrupa çimento endüstrisi değişime hazır. Gerçekçi seçeneklere ve somut rakamlara bakan bu dokümanı hazırlamak için Avrupa genelindeki teknik uzmanlığımızı bir araya getirdik.

Bu çalışmadan çıkardığımız sonuç, iklim nötr hedefinin iddialı, ancak mümkün olduğudur. Avrupa, Üye Devlet düzeyindeki ve yerel düzeylerdeki hükümetlerin desteğiyle Avrupa çimento endüstrisi ve değer zincirinin ortak çabası, iklim nötr vizyondan gerçeğe taşıyabilir.

Politika yapıcılardan tüm inşaat sektörüne kadar tüm paydaşları, ayrıntıları görüşmek ve iklim nötre yönelik heyecan verici yolculuğumuzda bize katılmak üzere iletişime geçmeye davet ediyoruz.

Değer zincirinde 2050 karbon nötrlüğe yaklaşımımız



CLINKER
CEMENT
CONCRETE
CONSTRUCTION
CARBONATION

Avrupa çimento endüstrisi, uzun süredir emisyonları azaltmak için aktif olarak çalışmaktadır. 1990'dan bu yana, CO₂ nispi emisyonlarını yaklaşık %15 oranında azaltmıştır.

CEMBUREAU, 2013 yılında 2050 için %80 CO₂ azaltım hedefi belirleyen bir Yol Haritası hazırlamıştır. Yol Haritası, 2018 yılında düşük karbon vizyonunu gerçeğe dönüştürmek için tüm aktörleri içeren klinker-çimento-beton-inşaat-karbonatlaşma değer zinciri boyunca işbirliğine dayanan bir yaklaşımı destekleyen "5C yaklaşımı" ile tamamlanmıştır.

Avrupa Yeşil Mutabakatının yayınlanması ve 2050 karbon nötr hedefinin oluşturulması, oyunun kurallarını değiştirmekte ve sektörümüzden iddialı bir vizyon gerektirmektedir. Bu girişimlerin ardından, çimento endüstrisi hızını artırmakta ve enerji verimliliği ve CO₂ azaltımına yönelik

yatırımlarla ve iklim nötr hedefini karşılamak için devam eden veya planlanan büyük tanıtım projeleriyle harekete geçmektedir.

İlerleyen sayfalarda, CEMBUREAU, tamamı CO₂'yi azaltmaya yönelik farklı teknik yolların ve iş fırsatlarının tanımlanmasını amaçlayan klinker ve çimento için 2013 Yol Haritasında halihazırda belirlenmiş olan hedefleri geliştirmektedir ve geri kalan üç "C" için hedefler tanımlamaktadır.

5C'nin her biri için, önemli emisyon azaltımına izin veren alanları, bizi oraya götürecek kilit teknolojileri ve ayrıca önemli bir rol oynayacak politika kaldıraçlarını belirlemekteyiz.

2050 hedefimize ilişkin aşağıdaki tabloda (sayfa 12) gösterildiği gibi, emisyon azaltımları, çimento ve beton değer zincirinde karbon nötr hedefini karşılamaya olanak tanımaktadır.

2050 yılına kadar iklim nötr

Yol haritası

2030 yaklaşımımız değer zincirini hedeflemektedir

2050 yılına kadar karbon nötrlüğe giden yol, ara hedef noktaları gerektirmektedir. 2030 için CEMBUREAU, brüt CO₂ emisyonlarını 2030 yılına kadar çimento için %30 ve değer zincirinde %40 oranında azaltarak Paris Anlaşmasının iki derece Senaryosu ile uyumlu olmayı hedeflemektedir. Bu yol haritasındaki CO₂ tasarrufları brüt olarak ifade edilmiştir, ancak alternatif atık yakıtlar için CO₂ tasarruflarına net bazda atıfta bulunmak çimentoda standart uygulamadır.

(çimento için IEA Yol Haritasına bakınız).

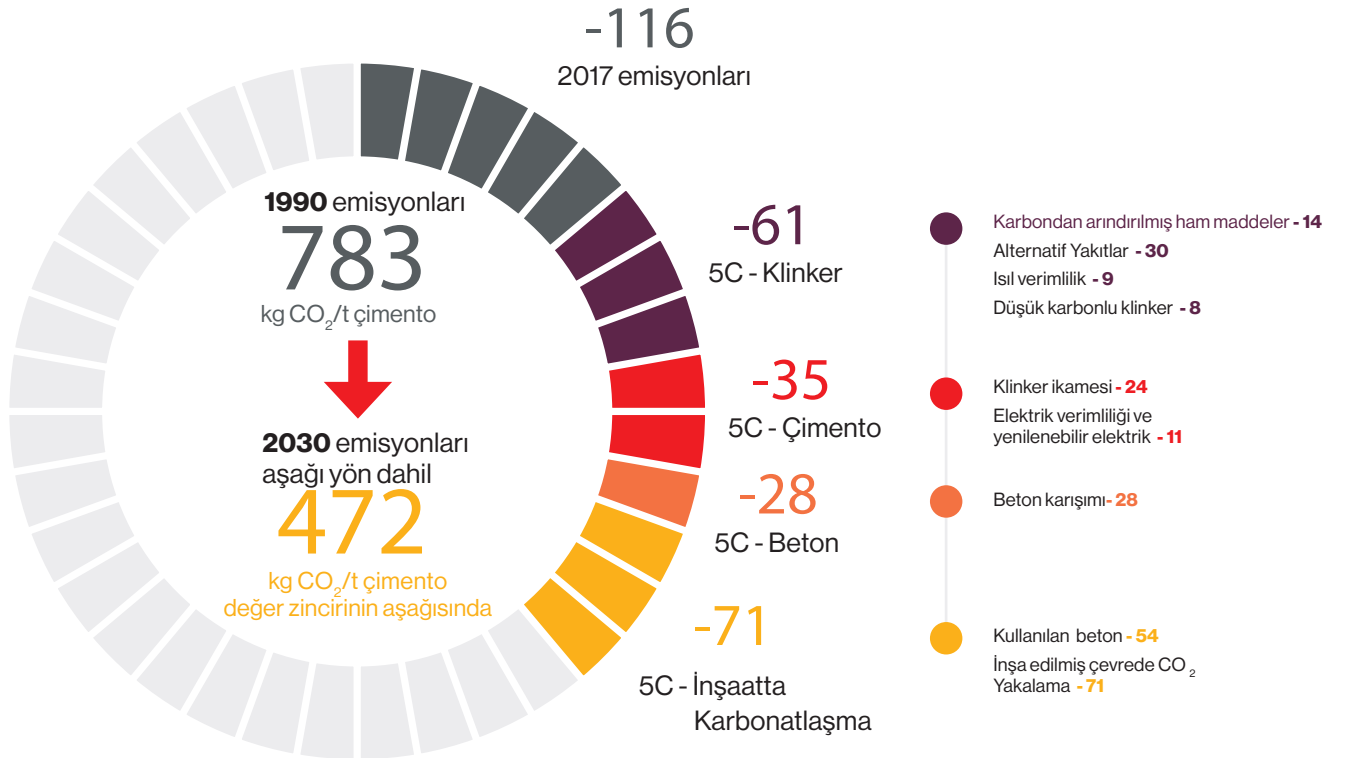
Burada, çimento prosesinde kullanılmamış olsaydı, atık yakıtların yakılmasından kaynaklanan ek CO₂'yi göz önünde bulunduruyor olacaktık.

2030'dan itibaren bu, çimento aşamasında 2030 için %10 (%30'dan %40 CO₂ azaltımına) ve 2050 için %11'lik (%63'ten %74'e) ek toplam CO₂ tasarrufu sağlamaktadır.

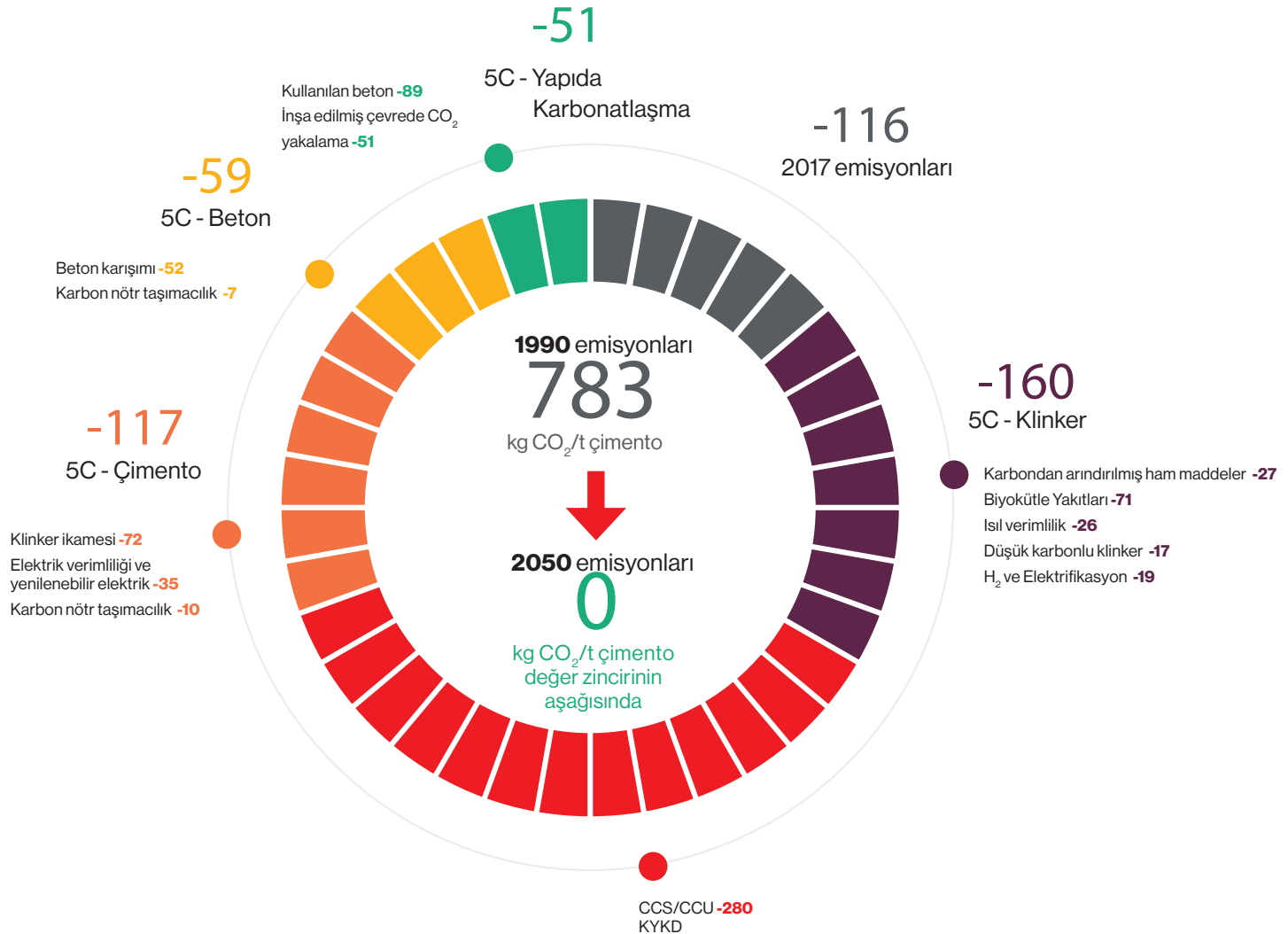
Aşağıdaki çizelgede, çimento ve beton değer zinciri boyunca 2030 yılına kadar 1990 CO₂ emisyonlarına kıyasla %40 brüt azalma elde etmek için teknik yollar özetlenmektedir. 2050 hedefimiz gibi, bu da bu teknolojilerin uygulanmasını ve gerekli yatırımın yapılmasını kolaylaştıran bir politika çerçevesine tabidir.

CEMBUREAU 2030 yol haritası

Çimento değer zinciri boyunca CO₂ azaltımları (5C'ler: klinker, çimento, beton, inşaat, yeniden karbonatlaşma)



CEMBUREAU 2050 yol haritası



Daha fazla CO₂ emisyonu azaltımı yol haritamızda ele alınmamıştır

CEMBUREAU bu yol haritasını hazırlarken sadece kendi emisyonlarımızı azaltmak için sektörümüzün sağlayabileceği emisyon tasarrufunu göz önünde bulundurmıştır. Ancak bir yapı malzemesi olarak betonun ısı kütlesi sayesinde yapı sektöründe derin CO₂ emisyonu tasarrufuna olanak sağladığının altını çizmek önemlidir. Isıl kütle, beton gibi ağır malzemelerin daha sonra serbest bırakılan enerjiyi depolama yeteneğidir.

Bu, binalarda aşırı ısınmayı önler ve sıcaklıkları ideal derecede tutar.

Benzer şekilde, yenilenebilir enerji ekipmanı veya toplu taşıma için tercih edilen bir malzemedir. Bu tasarruflar, yalnızca sektörümüzden kaynaklanan emisyonların azaltılmasına odaklanan mevcut yol haritasında dikkate alınmamaktadır.

Sonraki adımlar

CEMBUREAU bu yol haritasını politika yapımcılardan tüm inşaat sektörüne ve sivil topluma kadar çeşitli paydaşlarla paylaşacak ve tartışacaktır.

Ayrıca, izlemenin zaten mümkün olduğu belirli durumlarda emisyonların azaltılmasında kaydedilen ilerlemeyi periyodik olarak gözden geçirmeyi amaçlıyoruz (örn., çimento fırınlarında %46 alternatif yakıt kullanımı, yılda 18 milyon ton CO₂ eşdeğeri emisyonunu önlemektedir ve bu durum alternatif yakıt

kullanım oranı arttıkça izlenebilir) ve diğer durumlarda, çalışmalarda ve analizlerde daha fazla tanımlanması gerekecektir (örn., binaların CO₂ performansı veya modern inşaatlarda daha az beton kullanımı). Bu gelişmekte olan bir doküman olduğundan, bu hedefleri desteklemek için politikaların geliştirilmesinde kaydedilen ilerlemeyi de izleyeceğiz.





01.

2050 Yol Haritamız: 5C Yaklaşımı

Klinker

Avrupa Yeşil Mutabakatında kabul edildiği gibi, döngüsel ekonomi karbon nötr ile el ele ilerler. Döngüsellik,  imento üretiminin bel kemiği olan klinkerden kaynaklanan emisyonları azaltmak açısından çok önemlidir. Halihazırda, fosil yakıtların  imento üretiminden çıkarılması için geri d n   t r lemeyen atıklar kullanılmaktadır. Klinker  retimi sırasında yakalanan CO₂ diğer endüstriyel uygulamalarda kullanılacağından gelecekte daha da önemli hale gelecektir.

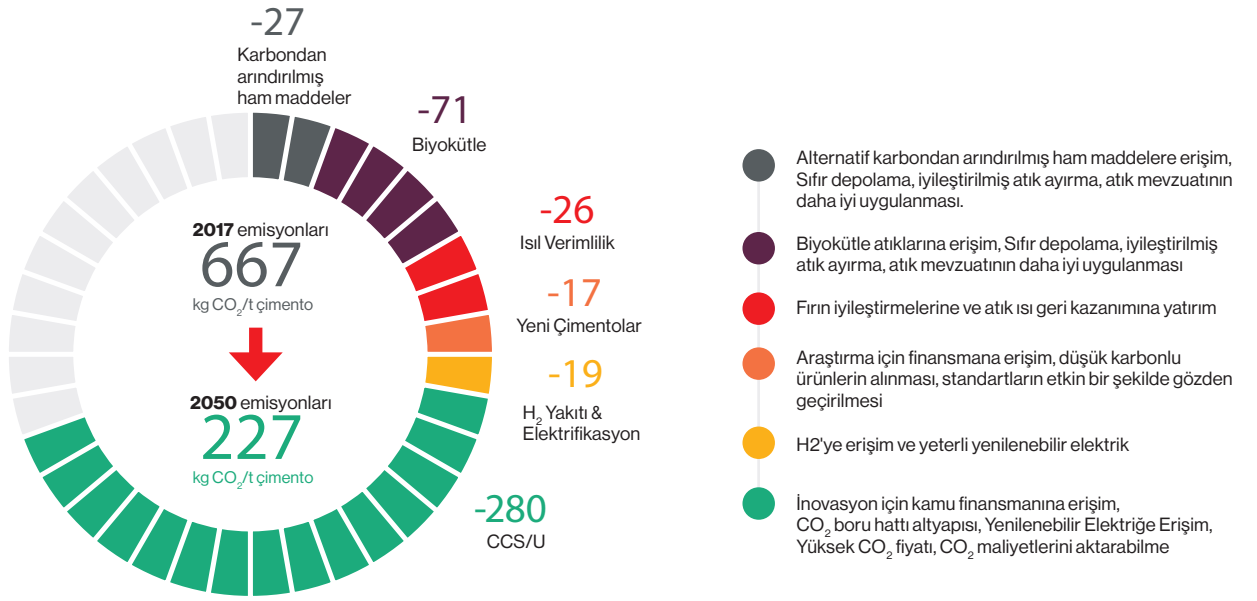
Klinker, kırma kireç taşı ve diğer malzemelerin (kil ve kum) bir karışımının döner fırında 1450 °C'ye kadar ısıtılmasıyla üretilir. Klinker daha sonra ince bir toz haline getirilir ve çimento üretmek için alçı ve diğer bileşenlerle karıştırılır.

Döner fırın, ham maddelerin ısıtıldığı ve kireç taşının kalsinasyon olarak adlandırılan kimyasal bir reaksiyonla karbondan arındırılmasının gerçekleştiği üretim sürecinin kalbidir.

Çimento üretim emisyonlarının (proses emisyonları) %60-65'ine neden olan bu kimyasal süreçtir.

CO₂ emisyonlarının geri kalanı fırını ısıtmak için kullanılan yakıtlardan gelir (yanma emisyonları). Klinker üretimi, emisyonların aslan payını temsil ettiğinden, açıkçası bu, daha derin CO₂ emisyonu kesintileri için en fazla fırsatı sunan alandır.

Klinker için CO₂ Azaltımı Elde Etme Fırsatları



Klinkerden kaynaklanan emisyonları nasıl azaltabiliriz?



Alternatif Karbondan Arındırılmış Ham Maddeler

En büyük CO₂ kaynağı, fırında ham maddelerin kalsine edilmesinden geldiğinden, alternatif karbondan arındırılmış malzeme kaynaklarının kullanılması, CO₂ emisyonlarını önemli ölçüde azaltmak için bir seçenektir. Diğer endüstrilerden gelen atık malzemeler ve yan ürünler, endüstriyel simbiyozun iyi bir örneği olan bazı kireç taşlarının yerini almak için kullanılabilir. Bu malzemeler, yıkıntı atığından elde edilen geri dönüştürülmüş çimento harcı, hava ile soğutulmuş cüruf ve atık kireç içerebilir. Farklı endüstrilerden alternatif atık ham madde ve klinker ikame malzemelerinin potansiyel kaynaklarını belirlemek için CEMBUREAU tarafından bir çalışma yapılacaktır.

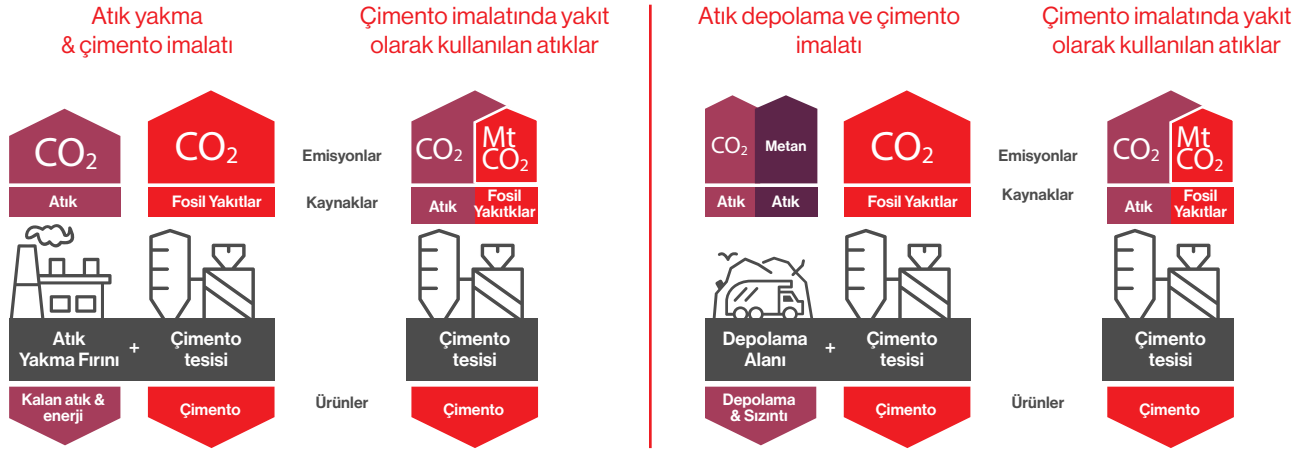
CEMBUREAU, 2030 yılına kadar karbondan arındırılmış malzemeler kullanılarak proses **CO₂'sinde %3,5'e kadar ve 2050 yılına kadar %8'e kadar azalma** öngörmektedir.



Yakıt İkamesi ve Sıfır Yakıt Emisyonu Araştırması

Yakıt emisyonları, çimento üretiminden kaynaklanan toplam CO₂ emisyonlarının yaklaşık %35 ila %40'ını oluşturmaktadır. Çimento üreten aynı anda enerjiyi geri kazanıyoruz ve çeşitli atık kollarından mineralleri geri dönüştürüyoruz (Birlikte işleme) ve biyokütle kullanıyoruz. Birlikte işleme, çimento endüstrisini döngüsel ekonominin kalbine yerleştirir ve yerel alanlarda ve belediyelerde atık yönetimi açısından kilit bir rol oynamaktadır. CO₂ tasarrufu, fosil yakıtları alternatif atık kolları ile değiştirerek ve aynı zamanda yakma yoluyla ortaya çıkmayan emisyonlar veya depolama alanından kaynaklanan metan emisyonları yoluyla da sağlanmaktadır. Aşağıdaki şekillere bakınız.

Birlikte İşleme CO₂ Emisyonu 'na karşı Yakma veya Depolama Sahası CO₂ Emisyonları



2017 yılında, alternatif yakıt kullanımı, Avrupa genelindeki fırınların toplam yakıt ihtiyacının %46'sını temsil ediyordu ve bunun %16'sını biyokütle oluşturmaktaydı.

Malzemeler yerel olarak mevcutsa, alternatif yakıtların kullanımını %90'ın üzerine çıkarmak için hiçbir teknik engel yoktur. Aslında, doğru düzenleyici ortam, kamuoyunun kabulü ve yatırım desteği sayesinde birçok fabrika bu seviyeye ulaşmaktadır.

Örnekler, her ikisi de %100'e kadar alternatif yakıt ve %12'ye varan alternatif ham madde kullanan Schwenk tarafından işletilen Allmendingen, Almanya ve LafargeHolcim tarafından işletilen Cement ve Retznei, Avusturya ve %72'ye varan alternatif yakıt kullanan HeidelbergCement tarafından işletilen Norveç, Brevik'tir.

Ayrıca, gelecekte yenilenebilir elektrik kullanıldığında yakıt CO₂'sinden %55 tasarrufla sonuçlanabilecek olan ham maddeleri kalsine etmek için elektrikli ısıtma, plazma veya güneş enerjisi kullanmak için erken bir aşamada olsa da araştırmalar devam etmektedir. Klinker prosesi için hidrojen ve biyokütle yakıtlarının kullanımıyla birleştiğinde bu, sıfıra yakın CO₂ emisyonu ile sonuçlanabilir.

CEMBUREAU, 2030 yılında %30 biyokütle içeren %60 alternatif yakıt ve 2050 yılına kadar %50 biyokütle içeren %90 alternatif yakıt ulaşmayı hedeflemektedir.

Yeni tip Çimento Klinkerleri ve Mineralleştiricilerin kullanımı

Geleneksel Portland çimento klinkerinden kimyasal olarak farklı yeni tip çimento klinkerleri geliştirilmektedir. Bunlar, formülasyondaki kalker miktarını azalttıkları ve daha az enerji gerektirdikleri için %20 – %30 CO₂ tasarrufu sağlar. Bununla birlikte, bu çimentoların farklı özelliklere sahip olmaları nedeniyle sadece belirli uygulamalar için kullanılabilirlikleri unutulmamalıdır. Örnekleri arasında Sulfo-Alüminat Klinker (SAC), Ferro-Alüminat Klinker (FAC), Belite-Ye'elimite-Ferit Klinker, Kalsiyum Alüminat Klinker ve Amorf Klinker (X-Klinker) yer almaktadır.



CEMBUREAU, proses CO₂ emisyonlarında 2030'a kadar %2 ve 2050'ye kadar %5 azalma hedeflemiştir. Bu rakamlar, bu çimentoların bazılarının uygulanmasındaki sınırları ve pazar kabulü için gereken süreyi dikkate almaktadır.







Isıl Verimlilik

Çimento fırınları verimlidir ve tipik olarak %70 ila %80 verimlilik seviyelerinde çalışır¹. Bununla birlikte, ön ısıtıcı ve diğer fırın tiplerini ön kalsinatörlü fırınlara dönüştürerek ve çimento fabrikasının elektrik ihtiyacının %20'sine kadarını üretmek için soğutucudan ısıyı geri kazanarak bazı fırınlarımızın ısı verimliliğinde hala iyileştirmeler yapılabilir.

CEMBUREAU, 2030 yılına kadar ısı verimliliğinde %4'lük bir iyileşme, 2050'de %14'e yükseliş hedeflemektedir.

Karbon Yakalama, Kullanımı ve Depolama (CCUS)

Son olarak, CCUS, çimento fabrikalarından kaynaklanan CO₂ emisyonlarını azaltmak için kilit bir teknoloji olacaktır. Son yıllarda, reaktif ve membran yakalama tekniklerini optimize etmek için pilot ölçekte önemli araştırmalar yapılmıştır. Karbon yakalamayı daha verimli ve uygun maliyetli hale getirmek için gaz akışındaki CO₂'yi yoğunlaştırmanın yollarını bulmak için denemeler devam etmektedir (aşağıdaki Cleanker ve Catch4climate projelerine bakınız). Yakalanan CO₂ daha sonra kalıcı olarak depolandığı jeolojik oluşumlara (boş gaz sahaları gibi) taşınabilir (örnek: Norveç'te Heidelberg Cement tarafından işletilen Brevik tesisi). Diğer kalıcı CO₂ yakalama teknikleri, geri dönüştürülmüş beton agregaları ve minerallerin (olivin ve bazalt gibi) kullanımını içermektedir. Algler ayrıca CO₂'yi absorbe etmek ve daha sonra fırını beslemek için kullanılacak biyokütleyi artırmak amacıyla kullanılabilir, aşağıdaki CIMENTALGUE projesine bakınız.

Yakalanan CO₂, karbon nötr havacılık yakıtı gibi yeni ürünler geliştirmek için de kullanılabilir (aşağıdaki WestKuste 100'e bakınız).

CCUS'un tam ölçekte uygulanmasını hedefleyen planlar olsa da, gelişimi büyük ölçüde CO₂ boru hattı altyapısının ve ayrıca genel iş durumunun geliştirilmesine bağlı olacaktır. Uygun politikaların geliştirilmesi bu konuda kilit rol oynayacaktır. CEMBUREAU tarafından AB'deki çimento fabrikalarının konumu ile ilgili olarak potansiyel karbon depolama sahalarını ve mevcut boru hatlarından hangisinin CO₂ taşımacılığına tahsis edilmesi gerektiğini belirlemek için bir çalışma yapılacaktır.



2050 yılına kadar farklı karbon yakalama tekniklerinin toplam kullanımı CO₂ emisyonlarını %42 oranında azaltacaktır.

¹ "Birlikte işleme bağlamında çimento fırınlarında enerji performansının değerlendirilmesi, Avrupa Çimento Araştırma Akademisi, 2016."

Politika bu dönüşümü nasıl destekleyebilir?

Klinker emisyonlarının azaltılması, düşük karbonlu teknolojilere önemli yatırımlar gerektirecektir. Daha önce vurgulandığı gibi, bu yatırımların gerçekleşmesi için – karbon konusunda eşit şartlar, araştırma için uygun finansman ve uzun vadeli bir vizyon aracılığıyla – uygun bir çerçeve oluşturmak kritik olacaktır.

AB politikası ayrıca Yeşil Mutabakatın merkezinde yer alan iki politika aracılığıyla klinker emisyonlarının azaltılmasında önemli bir rol oynayacaktır: dögüsel ekonomi ve CCUS gibi karbondan arındırma için öncü teknolojilerin geliştirilmesi.



Fosil yakıtların kullanımını aşamalı olarak durdurmak için geri dönüştürülemeyen atıklara ve biyokütle atıklarına daha fazla erişime ihtiyacımız olacaktır. Politikalar, AB ülkeleri arasında atık sevkiyatını kolaylaştırmalı, düzenli depolamayı teşvik etmemeli ve AB dışına atık ihracatını yasaklamalıdır. Ayrıca, malzemelerin çoğu için en ekolojik çözüm olarak, çimento fırınlarında birlikte işleme için biyokütle ve geri dönüştürülemeyen atıklara yeterli erişim garanti edilmelidir.

Çimento dahil enerji yoğun endüstriler, yakaladığı CO₂'yi taşımak, yeniden kullanmak ve depolamak için yeterli altyapıya ihtiyaç duyacaktır. AB, endüstrinin ihtiyaçlarına cevap veren bir pan-Avrupa CO₂ taşımacılık ağı geliştirmeyi acilen göz önünde bulundurmalıdır. CCUS teknolojileri için sürekli desteğe ve bu teknolojinin ticari durumunu destekleyecek önlemlere (Devlet Yardımı gibi) acilen ihtiyaç vardır.



Eylemde inovasyon

CO₂ emisyonlarını azaltmayı amaçlayan araştırma projelerine bazı örnekler

CEMZero

CEMZero projesi, fırınları ısıtmak için elektrik kullanımını araştırmaktadır.

SOLCEMENT

Bu proje, esas olarak çimento endüstrisinin ihtiyaçlarına hizmet ederek (CaO) kireç taşının (CaCO₃) kalsiyum okside ayrıştırılması prosesi için konsantre güneş ışınlamı kullanılmasına dayanan entegre bir sistem geliştirilmesini ve değerlendirilmesini amaçlamaktadır.

Leilac

Leilac projesi, %95'in üzerinde CO₂ ile gaz akışı üreten iletim yoluyla fırından ayrı bir araçta ham madde kalsinasyonu gerçekleştirmektedir.

CIMENTALGUE

CIMENTALGUE, daha sıcak iklimlerde egzoz gazlarından kaynaklanan CO₂'yi yakalamak için alglerin kullanımını test etmektedir. Algler, fırın için biyokütle yakıtı kaynağı olarak kullanılabilir.

WestKuste 100

WestKuste 100, yeşil metanol elde etmek için Largerdorf Cement Works'te oksi-yakıt yakımı ve CO₂ yakalama kullanan çeşitli endüstriler ve yerel makamlar arasında ortak bir projedir.

Cleanker

Cleanker, %90'ın üzerinde bir CO₂ gazı akışı üretmek için oksi-yakıt yakımı (havanın oksijen ve geri dönüştürülmüş CO₂ ile değiştirilmesi) ve CO₂ geri dönüşümünü kullanır

Catch4climate

Güney Almanya, Mergelstetten'deki çimento fabrikasının tesislerinde yarı endüstriyel ölçekte bir oksi-yakıt test tesisi kurulmuştur. Tesis, CCU için CO₂ akışını yoğunlaştırmak için oksi-yakıt yanmasını kullanacaktır.

Recode

Bu proje, çimento endüstrisindeki bir döner fırının baca gazlarından çıkan CO₂'yi katma değerli kimyasallar (çimento formülasyonları için asit katkı maddeleri) ve malzemeler (beton dolgu maddeleri olarak kullanılacak CaCO₃ nanoparçacıkları) üretmek için kullanmayı amaçlamaktadır.



02. 2050 Yol Haritamız: 5C Yaklaşımı

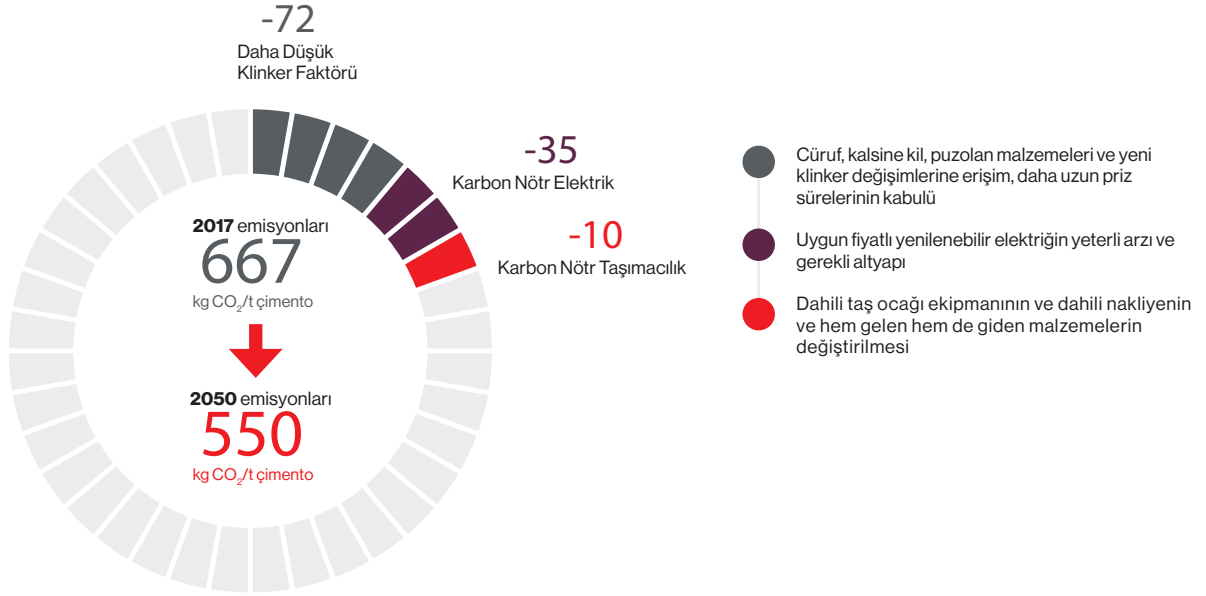
Çimento

Klinker üretildikten sonra, alçı ve klinker ikameleri ile karıştırılır ve daha sonra çimento oluşturmak için doğru incelikte öğütülür. Daha da önemlisi, bu aşamada başka CO₂ emisyonu yoktur – ancak, öğütme ve karıştırma için elektrik kullanılmaktadır ve nihai çimento ürünlerinin yanı sıra gelen malzemeler de taşınmaktadır.

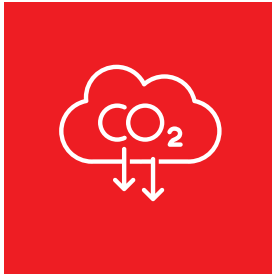
Bu nedenle çimento üretimindeki fırsatlar açıktır: önemli emisyon tasarrufları elde etmek için bazı çimentolar daha az klinkerle veya klinkere alternatiflerle yapılabilir.

Buna ek olarak, güvenilir ve uygun fiyatlı bir yenilenebilir enerji kaynağının yanı sıra endüstriyel araçlar için dizele sıfır karbon alternatifleri, çimento aşamasında emisyonları daha da azaltabilir.

Çimento için CO₂ Azaltımı Sağlama Fırsatları



Çimentodan kaynaklanan emisyonları nasıl azaltabiliriz?



Düşük klinkerli çimentolar

2017 yılında Avrupa'da klinker/çimento oranı %77 idi. Bu, ortalama olarak klinkerin %23'ünün çelik yüksek fırınlardan gelen granüle yüksek fırın cürufu ve uçucu kül gibi alternatif malzemelerle ikame edildiği anlamına gelir. Çimento endüstrisi, kömürle çalışan enerji santrallerinin aşamalı olarak kaldırılmasının, uçucu kül arzını (şu anda toplam ikamelerin %10'u) sınırlandıracağını ve çelik sektöründen kaynaklanan cürufun (şu anda toplam ikamelerin %33'ü) azalacağını bilincindedir. Halihazırda bugün toplam ikamelerin %21'i doğal puzolanlar, kireç taşı veya yanmış petrol şeyli olup, kalsine kil ve silika gibi geleneksel olmayan ikameler değerlendirilmektedir. Atık kollarından gelen puzolan malzemeleri ve diğer endüstrilerden gelen cüruf gibi gelecekte kullanılabilecek diğer malzemeleri incelemeye yönelik daha fazla araştırma devam etmektedir. Ulusal mevzuata ve piyasa koşullarına bağlı olarak, söz konusu ikameler beton üretimi aşamasında da eklenebilir.

CEMBUREAU, 2030 yılına kadar çimentoda ortalama %77 klinker oranından %74'e 2050'ye kadar ise %65'e ulaşmayı hedeflemektedir.



Yeni çimentolar

Yeni çimento türleri geliştirilmiştir. Bu çimento türlerine örnek olarak **Aether**, **Alpenat** ve **Ternacem** (Belite Ye'elimate-Ferrit), **Kalsiyum Alüminat Çimentosu** ve **Futurecem** (Kalsine Kil Kireç Taşı Çimentosu) verilebilir. Bu çimentolar tipik olarak Normal Portland Çimentosuna (CEM I) göre %20-30 daha düşük karbon ayak izine sahiptir. Yeni çimentolar için CO₂ tasarrufları, kalsinasyon emisyonlarının ve ayrıca klinker yapmak için ısı enerjisinin azalmasına neden olacağı için klinker aşamasına dahil edilmiştir. Kalsiyum hidrosilikat bazlı çimento olan Celitement dahil olmak üzere diğer çimento bazlı olmayan bağlayıcı türleri de araştırılmaktadır.

Elektrik Enerjisi

2017 yılında elektrik enerjisi, çimento üretimiyle ilgili toplam enerji kullanımının %13'ünü ve toplam CO₂ emisyonlarının %6'sını temsil etmiştir.

Fırınlardaki ön ısıtıcı tasarımındaki değişiklikler ve iyileştirilmiş öğütme ile elektrik verimliliği artırılabilir. Onlarca yıl kullanılmayacak olan veya çimento sahalarında restore edilen araziler de yenilenebilir enerji üretimi için kullanılabilir. 2050 yılına kadar, Karbon Yakalama teknolojisini dahil ettikten sonra çimento fabrikalarındaki elektrik enerjisi tüketiminin iki katına çıkmasını bekliyoruz.



% 100 yenilenebilir enerjiye geçiş, toplam %6 CO₂ tasarrufu sağlayacaktır.



Taşımacılık

Taşımacılık şu anda çimento üretimindeki toplam CO₂ emisyonlarının %1,5'ini oluşturmaktadır. Bu, taş ocağı ve çimento fabrikası içinde nakliyyeyi, bir çimento fabrikasına getirilen ham madde ve yakıtların nakliyyesini ve çimento ürünlerinin nihai tüketicilere nakliyyesini içermektedir. Elektrik, biyodizel ve hidrojen kullanan hibrit araçların yanı sıra elektrikle çalışan araçlar üzerinde testler de dahil olmak üzere, hem taş ocağında hem de fabrikada ve karayolu taşıtlarında endüstriyel ölçekli araçlar için şu anda devam eden önemli araştırmalar bulunmaktadır. 2050 yılına kadar, araçlar elektrikli güç aktarma sistemlerine, hidrojen motorlarına veya her ikisinin bir kombinasyonuna geçeceğinden, tüm malzeme ve yakıt taşımacılığının sıfır karbon salınımı olacağını varsayıyoruz.

Politika bu dönüşümü nasıl destekleyebilir?

Politika, düşük karbonlu çimentoların alımını ve çimento sahalarında karbon nötr enerji kullanımını teşvik etmede belirleyici bir rol oynayabilir. Yenilenebilir elektriğin uygun bir fiyata bulunması ve artan elektrik ihtiyacını karşılamak için altyapıda gerekli iyileştirme kritik olacaktır.

Endüstriyel ölçekli araçların elektrik veya hidrojene geçişi ve bu talebi karşılamak için her bir enerji kaynağının yeterli arzı için hala önemli araştırmalara ihtiyaç vardır.



Düşük karbonlu çimentoların ve betonun geliştirilmesi teşvik edilmelidir. Yeşil kamu alımları ve yaklaşmakta olan AB sürdürülebilir ürün politikası, bu açıdan önemli fırsatlar sunmaktadır. AB, düşük karbonlu çimento ve betonun piyasaya sürülmesine izin vermek için ürün standartlarının zamanında benimsenmesini sağlamak için standardizasyon kuruluşlarıyla birlikte çalışmalı ve daha düşük CO₂ içerikli çimentolara izin veren ham maddelere erişimi kolaylaştırmayı göz önünde bulundurmalıdır.

Yenilenebilir enerjiyi endüstri için karşılanabilir hale getiren politikalara ihtiyacımız bulunmaktadır. Endüstrinin elektrifikasyonu, endüstriyel süreçlerde elektrik kullanımı için vergi muafiyetleri (Enerji Vergilendirme Direktifi) veya uygun tazminat mekanizmaları (Devlet Yardımı Kılavuzları) yoluyla teşvik edilmelidir.

Eylemde inovasyon

CO₂ emisyonlarını azaltmayı amaçlayan araştırma projelerine bazı örnekler

Aether

Aether çimentoları, çok çeşitli beton uygulamalarında Portland Çimentosuna benzer performanslar sunan yeni nesil düşük karbonlu çimentolardır. Daha az kalker gerektirirler ve daha düşük sıcaklıklarda üretilirler.

Öğütme teknolojisi projesi

Bu ECRA projesi, mevcut öğütme tesislerinin optimizasyonuna, mevcut teknolojiyi kullanarak gelecekte optimum tesis yerleşimlerinin ve geleceğin yeni öğütme teknolojilerinin geliştirilmesine odaklanmıştır.



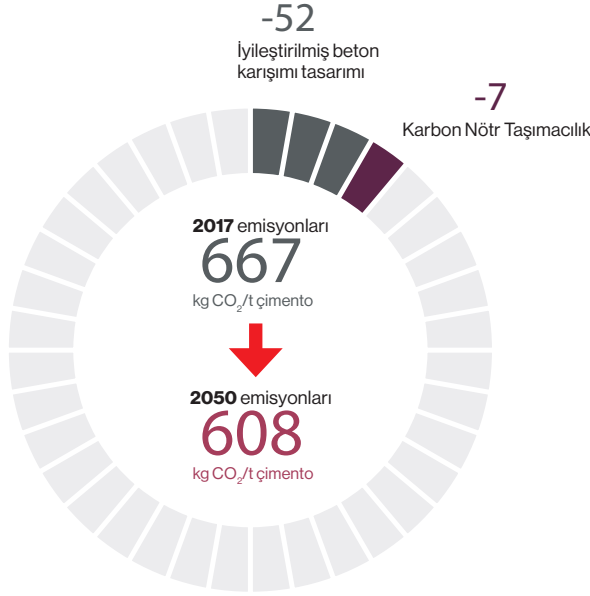
03. 2050 Yol Haritamız: 5C Yaklaşımı

Beton

Çimentonun ana nihai ürünü, sudan sonra yeryüzünde en çok kullanılan malzeme olan betondur. Beton, çimentonun su ile karıştırılması ve betonun özelliklerini iyileştirmek ve belirli ürün gereksinimlerini karşılamak için kullanılan küçük miktarlarda kimyasal katkı maddeleri bulunan agregaların karıştırılmasıyla

üretilmektedir ve çimento bu karışımda yaklaşık %10-15'i temsil eder. Betonla ilgili doğrudan CO₂ emisyonları, büyük ölçüde çimento üretiminden kaynaklanmaktadır. En büyük dolaylı CO₂ emisyonları, betonun son kullanıcıya taşınmasından kaynaklanmaktadır.

Beton için CO₂ Azaltımı Sağlama Fırsatları



Prekast işlemleri için farklı kütleme ekipmanı gerektiren yeni tip çimentoların tanıtılması ve dolayısıyla yatırım. Agregası ve hazır beton endüstrisinde kırma ve agrega paketlemede verimlilik sağlama yeteneği, birçok küçük ölçekli operatör nedeniyle dijitalleşmeyi benimseme yeteneği. Azaltılmış priz alma sürelerinin kabulü. Geri dönüştürülmüş betona erişim.

H₂ veya elektrikle çalışabilen ve birçok küçük ölçekli operatöre yayılabilen endüstriyel taşımacılığın mevcudiyeti

Betondan kaynaklanan emisyonları nasıl azaltabiliriz?



Dijitalleşme, İyileştirilmiş Karışım Tasarımı ve Yeni Katkı Maddeleri

Dijitalleşme, betondan kaynaklanan CO₂ emisyonlarını azaltmak için önemli fırsatlar sunmaktadır. İyileştirilmiş veri ve veri işleme, inşaatçıların işi tamamlamak için sahada teslim edilen betonu eksiksiz almalarını sağlayacaktır. Dijitalleşme ayrıca betonun nakliye sırasında izlenmesine ve doğru şekilde dökülmesine yardımcı olacaktır. Çimento ve betona ilişkin veriler, karbon ayak izinin belirlenmesini sağlamak ve ayrıca inşaatta kullanılan malzemelerin kaynağını göstermek ve binaların kullanım ömrü boyunca enerji performansını izlemek için müteahhit ve bina alıcılarının kullanımına sunulacaktır. Dijitalleşme ayrıca agrega gradasyonunu iyileştirmeye ve katkı maddelerini optimize etmeye yardımcı olabilir.

Dijitalleşme, geliştirilmiş karışım tasarımı ve yeni katkı maddeleri, **betondaki çimentoyu 2030'da %5 ve 2050'de %15** azaltabilir.



Düşük karbonlu çimentolar ve çimento ikamelerinin kullanımı

Betonlarda düşük karbonlu çimentoların kullanılması, beton için genel karbon ayak izini azaltacaktır. Beton üretim aşamasında uçucu kül, granül cüruf, silis dumanı, puzolan ve diğer çimento ikameleri de eklenebilir. Bunun için CO₂ tasarrufu zaten çimento üretim aşamasına dahil edilmiştir.

Taşımacılık

Beton üretimi ile ilgili en büyük CO₂ emisyon kaynaklarından biri şantiyeye nakliye ve betonu ihtiyaç duyulan yere pompalamak için gereken enerjidir. 2050 yılına kadar tüm ulaşımın elektrik, hidrojen veya her ikisinin bir kombinasyonu ile sıfır emisyonlu araçlar tarafından gerçekleştirileceği varsayılmaktadır.



Politika bu dönüşümü nasıl destekleyebilir?

Politikalar, yukarıda bahsedilen düşük karbonlu ürünler için pazarların gelişimini teşvik etmenin yanı sıra, beton endüstrisinde dijitalleşmenin kullanımını teşvik etmede öncü bir rol oynayabilir.

En önemlisi, politikalar tam bir yaşam döngüsü yaklaşımına dayanmalı ve ayrıca değer zincirindeki tüm aktörlerin yeterli eğitimini göz önünde bulundurmalıdır.



Malzeme nötr ve ürünlerin yaşam döngüsü performansına dayalı politikalar, tüm AB mevzuatında teşvik edilmelidir. Ürünlerin CO₂ ayak izi, bir ürünü piyasaya sürmenin ötesine geçen ve ürünün kullanımı sırasında ve kullanım ömrü sonrasındaki performansını da dikkate alan beşikten mezara yaşam döngüsü yaklaşımına dayanmalıdır.

İnşaat sektöründe karbon nötrlüğü sağlamak, uygun beceriler ve yeni inşaat teknikleri gerektirecektir. Yaklaşan Sürdürülebilir İnşaat Edilmiş Çevre stratejisi, mimarlar, yerel yetkililer ve mühendisler arasındaki işbirliğini teşvik etmelidir. Enerji verimli tasarımlar ve düşük karbonlu beton karışımları sunmak için beceriyi ve eğitimi teşvik etmelidir.

Eylemde inovasyon

CO₂ emisyonlarını azaltmayı amaçlayan araştırma projesi örneği

Solidia

Solidia, çimento üretimiyle ilgili emisyonları %30-40 oranında azaltabilecek çözümler sunmaktadır. Su yerine CO₂ ile kürlenme teknolojisini yanı sıra, CO₂'yi betonda hapsederek %50 daha düşük CO₂ ayak izi sağlar. Bu beton tipleri özel kürlenme odaları gerektirecek ve bu nedenle sadece prekast işlemleri için uygun olacaktır.



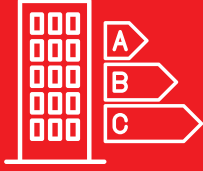
04. 2050 Yol Haritamız 5C Yaklaşımı

İnşaat

Geleceğin inşa edilmiş çevresinin merkezinde sürdürülebilirlik olacaktır. Sürdürülebilirliğin üç ana temeli: inşa edilmiş yapıların güvenli, dayanıklı ve uygun fiyatlı olması (sosyal temel), CO₂ ve enerji verimliliği (çevre temeli) arayışına yanıt vermesi ve Yeşil Mutabakat kapsamında başlatılan Yenileme Girişiminde özellikle vurgulandığı üzere inşaat ve yenilemenin, büyüme ve istihdam açısından önemli bir itici güç (ekonomi temeli) olmaya devam etmesi gerekecektir.

Beton, aranan tüm bu özellikleri taşımaktadır ve inşaat sektörünün ihtiyaçlarını karşılamada açıkça etkilidir. Beton, en çok yönlü ve uygun maliyetli yapı malzemelerinden biridir. 100 yılı aşkın bir çalışma ömrü sunar, yangına karşı dayanıklıdır, ısıtma ve soğutma için enerji tüketimini %25 oranında azaltabilir. Bu, yalnızca betonun kendisi için değil, tüm inşaat sektörü için emisyonları azaltmak açısından önemli fırsatlar sunmaktadır.

İnşaattaki emisyonları nasıl azaltabiliriz?



Binalarda enerji verimliliği

Şu anda ortalama bir binayla ilgili toplam CO₂ emisyonunun %72'si, binanın çalışma ömrü boyunca kullanılan enerjiden kaynaklanmaktadır². Betonun ısı kütlesi özelliklerinden yararlanan binalar, en yoğun talep dönemlerinde enerji kullanımını %25 ve %50'ye kadar azaltabilir. Örnekler arasında Muhlgrundgasse, Viyana'daki çok katlı bir sosyal konut projesi, İsveç, Vara, Lärkrädet'teki pasif konut binası ve Amsterdam'daki çok katlı ofis binası "The Edge" sayılabilir. Isıl kütlesi, yeni bina kullanımı için yenilenen beton yapıya ısı kütlesinin eklendiği binaların yeniden kullanımına da dahil edilebilir.

Binalarda kullanılan beton

İnşaat malzemelerindeki gömülü karbonu azaltmanın yollarını aramak için araştırmalar devam etmektedir. Ancak bu, erken yapısal arızalara yol açmaması ve bir yapının dayanıklılığını ve çalışma ömrünü garanti etmesi sağlanarak yapılmalıdır. İlk araştırmalar, verimli yapısal tasarım kullanarak, belirli bina türleri için gömülü karbonu %30'a kadar azaltabileceğimizi göstermiştir. Bina yapımındaki iyileştirmeler, 3D baskı kullanılarak da gerçekleştirilebilir.

Son zamanlarda yapılan araştırmalar, binalarda ve diğer inşaat projelerinde betonun daha verimli kullanımının bu yapılarda kullanılan betonu azaltabileceğine işaret ediyor. 2030 için çizelge, yapılarda beton kullanımında %5 ila %10 ve 2050 için %10 ila %30'luk bir azalmayı içermektedir. Bu azalmalar, sele karşı koruma projelerinde, toplu taşıma sistemleri ve artan yenilenebilir enerji altyapı projelerinde artan beton talebi ile dengelenebileceğinden tasarruflara dahil edilmemiştir.



² WorldGBC-Gömülü Karbonun Ön Plana Çıkarılması – syf16



Uyarlanabilirlik ve Demontaj için Tasarım

Ofis bina yapıları genellikle çoklu kullanım için tasarlanmıştır, bu nedenle bölgedeki ofis alanı talebinin azalması durumunda bir ofis bloğu apartman binasına dönüştürülebilir. Bazı binalar, kiracının ihtiyaçlarına göre uyarlanabilen beton yapılar kullanılarak tasarlanmıştır ve bunun sonucunda karma kullanımlı bir bina ortaya çıkmıştır. Betonun dayanıklılığı ve uzun ömürlülüğü, pazarın değişen ihtiyaçlarına bu tür uyarlamalara mükemmel bir şekilde uyum sağlamaktadır. Eski binalar için, bir binanın beton yapısını tamamen yıkmak yerine yeniden kullanma yönünde bir eğilim vardır.

Bu bağlamda, sektörümüz aynı zamanda, bir binanın ömrünün sonunda demonte edilmesi amacıyla başlangıçta düşünülen “dekonstrüksiyon tasarımı” modelini keşfetmeye heveslidir. Yaklaşım, malzemelerin ve bileşenlerin kolayca çıkarılmasına ve yeni bir bina inşa etmek için yeniden kullanılmasına izin vermektedir.



Politika bu dönüşümü nasıl destekleyebilir?

Avrupa Yeşil Mutabakatı haklı olarak inşaat sektörüne ve binalarda döngüsellik fikrine vurgu yapmaktadır.

Bu alanda iddialı politikaların oluşturulması kritik önem taşımaktadır.



Binalara daha döngüsel bir yaklaşım, emisyonları azaltmanın anahtarıdır. Politikalar, dayanıklılık, geri dönüştürülebilirlik, ısıl kütle veya yeniden karbonatlaşma potansiyeli dahil olmak üzere yapı malzemelerinin farklı özelliklerini en üst düzeye çıkarmalıdır.

Eylemde inovasyon

CO₂ emisyonlarını azaltmayı amaçlayan araştırma projelerine bazı örnekler

Perfcon

Bu bina tasarımında betonun daha verimli kullanımını araştırmaya yönelik bir projedir.

Technical University of Vienna

Viyana Teknik Üniversitesi'nin (TUV) çok katlı binası, ısıl kütle ve güneş panelleri kullanarak pozitif enerji ayak izine sahiptir.



05.

2050 Yol Haritamız:
5C Yaklaşımı

(Yeniden)

Karbonatlaşma

Emisyonların azaltılmasına ek olarak, Avrupa İklim Nötr Yasasında kabul edildiği gibi karbon yutakları ile sera gazı emisyonlarının giderilmesi yoluyla da karbon nötrlüğe ulaşılabilir. Çimento ve beton burada, Avrupa şehirlerini etkin bir şekilde karbon yutaklarına dönüştüren yeniden karbonatlaşma adı verilen bir süreçte kilit bir role sahiptir.

Yeniden karbonatlaşma, betonun klinker üretimi sırasında açığa çıkan CO₂'nin bir kısmını yeniden absorbe etmesi işlemidir. Tüm beton yapılarında doğal olarak meydana gelen, CO₂'yi kalıcı olarak hapseden bir süreçtir. Yeniden karbonasyon sayesinde, şehirler etkin bir şekilde karbon yutağı görevi görerek, tüm çimento ve beton değer zincirindeki emisyonların daha da azaltılmasını sağlamaktadır.

Yeniden karbonatlaşma yoluyla emisyonları nasıl azaltabiliriz?



İnşa edilmiş çevrede yeniden karbonatlaşma

İnşa edilmiş çevrede, tüm beton altyapılarda doğal olarak yeniden karbonatlaşma meydana gelmektedir. IVL³ tarafından yapılan araştırmaya göre, kullanılan çimentonun proses CO emisyonlarının %23'ü yıllık olarak yakalanmakta olup, bu oran üretilen çimento için toplam CO₂ emisyonlarında %8'lik bir tasarrufa eş değerdir.

Geri dönüştürülmüş betonun geliştirilmiş yeniden karbonatlaşması

Beton bir binanın yıkılmasından sonra yeniden karbonatlaşması artar. Geri dönüştürülmüş beton agregaları daha fazla yüzey alanına sahiptir ve ortam havasından beton harcı (çimento, su ve kum) içindeki CO₂'yi daha kolay absorbe edebilir. İlk araştırmalar, bunun bir çimento fırınından çıkan, daha yüksek CO₂ içeriğine sahip olan ve yakalanan CO₂'yi proses CO₂ emisyonlarının %50'sine kadar artıran daha yüksek sıcaklıktaki egzoz gazları kullanılarak hızlandırılabilirliğini göstermiştir⁴. Agregaların geri dönüştürülmüş betondan ayrılması ve çimento harcının öğütülmesi, elde edilen malzemenin çimentoda klinker ikamesi olarak veya betonda katkı maddesi olarak kullanılabilmesi avantajıyla birlikte daha yüksek oranda CO₂ yakalanmasını da sağlar.



³ IVL Araştırma Makalesi

⁴ Fastcarb Araştırması



Doğal minerallerin karbonatlaşması

Olivin ve bazalt gibi doğal mineraller, kırıldıklarında hava veya fırın egzoz gazlarına maruz kaldıklarında yeniden karbonasyona uğrayabilirler. %20'ye kadar proses CO emisyonu absorbe edilebilir. Bu malzemeler, karbonasyona uğradıktan sonra klinker ikameleri olarak kullanılabilir⁵

Politika bu dönüşümü nasıl destekleyebilir?

Yeniden karbonatlaşma önemli, kullanılmayan bir potansiyele sahiptir



Beton ömrü boyunca CO₂'yi absorbe eder - AB kullanılmayan potansiyeli tam olarak kullanılmalıdır. İnşa edilmiş ürünlerin yaşam döngüleri boyunca yeniden karbonatlaşması, CO₂ emisyonları muhasebesinde, karbon ayak izi metodolojilerinde ve CO₂ sertifikasyonunu kaldırma planlarında göz önünde bulundurulmalıdır.

Eylemde inovasyon

CO₂ emisyonlarını azaltmayı amaçlayan araştırma projesi örneği

Fastcarb

Fırından çıkan egzoz gazlarının, beton harcı içinde %50'ye kadar CO₂ yakalanmasıyla sonuçlanan, kırma geri dönüştürülmüş betonun üzerinden geçtiği bir reaksiyon odası kullanır.

⁵ Reco2de Araştırması



Not



www.cembureau.eu



TÜRKÇİMENTO

www.turkcimento.org.tr

Bu broşür, CEMBUREAU izni ile TÜRKÇİMENTO (Türkiye Çimento Sanayicileri Birliği) tarafından Türkçeye çevrilmiştir.