

Bina ve yol kaplama emisyonlarını azaltmada betonun rolü

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (Massachusetts Institute of Technology) araştırmacıları, beton kullanımı artıyor olsa bile ABD'deki bina ve yol kaplamaların emisyonlarının yaklaşık %50 oranında azaltılabileceğini buldu.

Sudan sonra en çok tüketilen malzeme olan beton, kullanıldığı yollardan binalara kadar birçok temel sistemin vazgeçilmezidir, ancak yoğun kullanımı nedeniyle, beton üretimi aynı zamanda Amerika Birleşik Devletleri'ndeki emisyonların yaklaşık %1'ini oluşturuyor ve küresel olarak karbon yoğun birkaç endüstriden biri olmaya devam ediyor. Bu nedenle, , kullanımı artmaya devam etse bile, betonun çevresel etkilerini azaltmak iklim değişikliğiyle mücadele anlamına gelecektir.

Ulusal Bilimler Akademisi Bildiriler Kitabı'nda yer alan yeni bir makalede, MIT Beton Sürdürülebilirlik Merkezindeki (CSHub) mevcut ve eski araştırmacılarından oluşan bir ekip, bunun nasıl başarılabilirliğinin ana hatlarını çiziyor.

Ekip, beton ve çimento sektörü dâhil olmak üzere sera gazı (GHG) üretimini azaltma stratejilerinin her bir sektörün kümülatif emisyonlarını nasıl en aza indirebileceğini ve bu azalmaların ulusal sera gazı salımına nasıl bir katkıda bulunacağını tahmin eden, bina ve yol kaplama sektörlerinin kapsamlı bir yaşam döngüsü değerlendirmesini sunuyor.

Ekip, azaltma stratejileri uygulanırsa, 2016 ve 2050 yılları arasında kaplamalar ve binalar için emisyonların, o dönemde beton kullanımı büyük ölçüde hızlanmış olsa bile sırasıyla %65 ve %57'ye kadar düşebileceğini ortaya koydu. Rakamlar, Paris İklim Anlaşmalarının bir parçası olarak belirlenen ABD azaltma hedeflerine oldukça yakın. Göz önünde bulundurulmuş çözümlerin, her iki sektör için de beton üretiminin

Concrete's role in reducing building and pavement emissions

MIT researchers find emissions of U.S. buildings and pavements can be reduced by around 50 percent even as concrete use increases.

As the most consumed material after water, concrete is indispensable to the many essential systems — from roads to buildings — in which it is used.

But due to its extensive use, concrete production also contributes to around 1 percent of emissions in the United States and remains one of several carbon-intensive industries globally. Tackling climate change, then, will mean reducing the environmental impacts of concrete, even as its use continues to increase.

2050 yılına kadar karbon nötrlüğüne ulaşmasını sağlaması bekleniyor.

Devam eden genel karbonsuzlaştırma çalışmalarına ve yakıt verimliliğindeki artışlara rağmen, bu dönemde yeni binalardan ve yol kaplamalarından kaynaklanan GHG (sera gazları) emisyonlarının büyük çoğunluğunun, malzeme üretimi ve inşaattan kaynaklanan emisyonlar olarak adlandırılan somut emisyonlardan ziyade, operasyonel enerji tüketiminden kaynaklanacağını buldular.

Kaynaklar ve çözümler

Çok yönlülüğü, dayanıklılığı, kolay üretilebilirliği ve ekonomik kalkınmadaki rolü nedeniyle beton tüketiminin dünya çapında artacağı tahmin edilmektedir.

Devam eden beton üretiminin somut etkilerini dikkate almak önemli olmakla birlikte, bu ilk etkileri malzemenin ya-

şam döngüsü bağlamında değerlendirmek de aynı derecede önemlidir.

Beton, benzersiz özellikleri nedeniyle, kullanıldığı sistemlerin uzun vadeli sürdürülebilirlik performansını etkileyebilir. Örneğin beton kaplamalar, araçların yakıt tüketimini azaltabilirken, beton yapılar, enerji ve malzeme yoğun onarımlara ihtiyaç duymadan tehlikelere dayanabilir.

Bu nedenle betonun etkileri, dikkatlice orantılanmış çimento, su, kum ve agrega karışımından oluşan malzemenin kendisi kadar karmaşıktır. Betonun binaların ve yol kaplamalarının operasyonel ve somut etkilerine katkısının çözülmesi, her iki sektörde de sera gazı azaltımlarının planlanması için esastır.

Çeşitli Senaryolar

CSHub araştırmacıları, makalelerinde, çok sayıda emisyon azaltma stratejisi uygulanan 2016 ve 2050 yılları arasında bina ve kaplama sektörlerinden kaynaklanan potansiyel sera

gazı emisyonlarını tahmin ediyor.

Bu sektörlerin her ikisi de devasa ve hızla gelişen sektörler olduğundan, modellenme süreçleri karmaşık bir değerlendirme süreci gerektirdi.

Malzeme Araştırma Laboratuvarında araştırma bilimcisi ve CSHub'ın Eş Direktörü Randolph Kirchain, "Amerika Birleşik Devletleri'ndeki her bina ve kaplama hakkında ayrıntılı bilgiye sahip değiliz. Bu nedenle, mevcut ve gelecekteki binaları ve kaplamaları temsil etmesi amaçlanan referans tasarımlar geliştirerek başladık. Bunlar ABD'deki 14 farklı iklim bölgesi için uygun olacak şekilde uyarlandı ve daha sonra ABD Nüfus Sayımı ve Federal Karayolu İdaresi verilerine dayanarak ABD genelinde dağıtıldı." diye açıklıyor.

Bu sistemlerin karmaşıklığını yansıtmak için modellerinin mümkün olan en yüksek çözünürlüklere sahip olması gerekiyor.

Makalenin yazarlarından olan ve CSHub'da doktorasını tamamlayan Hessam AzariJafari, "Kaplama sektöründe, yüzey koşulları, trafik, kalınlık, şerit genişliği ve her bölüm için şerit sayısı ile birlikte yüksek hassasiyetli 10 millik bölümlere dayalı olarak ABD ağının mevcut stokunu topladık. Analiz dönemi boyunca gelecekteki asfaltlama eylemlerini modellemek için dört iklim koşulu varsaydık; bu kapsamda analiz dört yol tipi; asfalt, beton ve kompozit kaplama yapıları; bunun yanı sıra her iklim koşulu için belirtilen büyük, küçük ve yeniden inşa asfaltlama eylemlerini içeriyor." diyor.

Bu taslağı kullanarak, ekip 34 yıllık analiz dönemi boyunca binalar ve kaplamalar için "öngörülen" ve "iddialı" azaltma stratejileri ve sistem nitelikleri senaryosunu analiz etti. Senaryolar, sera gazı azaltma stratejilerinin zamanlaması ve yoğunluğu ile tanımlandı.

Adından da anlaşılacağı gibi, öngörülen senaryo mevcut eğilimleri yansıtıyordu. Bina sektörü için çözümler, beklenen karbonsuzlaştırma çalışmalarını ve

şu anda ülke genelinde uygulanmakta olan bina yönetmelikleri ve enerji verimliliğinde yapılacak iyileştirmeleri kapsıyordu. Kaplamalar için öngörülen tek çözüm, araç yakıt ekonomisinde iyileştirmeler oldu. Bunun nedeni, araç verimliliği artmaya devam ettikçe, kötü yol kalitesinden kaynaklanan aşırı araç emisyonlarının da azalacağı öngörüsüdür.

Hem binalar hem de yol kaplamaları için öngörülen senaryolar, geri dönüştürülmüş malzemeler, çimento üretiminde karbon tutma ve agrega üretmek ve betonu kürmek için yalanan karbonun kullanımı gibi düşük karbonlu beton stratejilerinin kademeli olarak uygulanmasını içeriyordu.

Kirchain, "İddialı senaryoda öngörülen eğilimlerin ötesine geçtik ve mevcut politikaları ve endüstri taahhütlerini aşan makul değişiklikleri araştırdık." şeklinde açıkladı.

Bu senaryoda yapı sektörü stratejileri aynıydı, ancak daha agresif bir şekilde uygulandı. Kaplama sektörü ayrıca daha agresif hedeflere bağlı kaldı ve daha düzgün yollar elde etmek için daha fazla yatırım yapmak, daha dayanımlı kaplamalar üretmek için seçici olarak

beton kaplamalar uygulamak ve atmosfere daha fazla enerji göndererek dünyanın enerji dengesini değiştirebilecek daha yansıtıcı kaplamalar getirmek dahil olmak üzere birkaç yeni stratejiyi benimsendi.

Sonuçlar

Sektör daha yeşil hâle ve yeni evler ve binalar daha verimli hâle geldikçe, birçok uzman yeni inşaat projelerinin operasyonel etkilerinin, somut emisyonlarına kıyasla küçüleceğini tahmin ediyor. MIT İklim Konsorsiyumu'nun Yönetici Direktörü ve makalenin Başyazarı Jeremy Gregory, "Yaşam döngüsü değerlendirme mizin bulduğu şey, bu tahminin gerçeği tamamen yansıtmadığıdır. Bunun yerine, 2016 ile 2050 yılları arasında yeni bina ve kaplamalardan kaynaklanan toplam emisyonların %80'inden fazlasının bunların işletilme şartlarından kaynaklanacağını bulduk."

In a new paper in the Proceedings of the National Academy of Sciences, a team of current and former researchers at the MIT Concrete Sustainability Hub (CSHub) outlines how this can be achieved.

They present an extensive life-cycle assessment of the building and pavements sectors that estimates how greenhouse gas (GHG) reduction strategies – including those for concrete and cement – could minimize the cumulative emissions of each sector and how those reductions would compare to national GHG reduction targets.

The team found that, if reduction strategies were implemented, the emissions for pavements and buildings between 2016 and 2050 could fall by up to 65 percent and 57 percent, respectively, even if concrete use accelerated greatly over that period. These are close to U.S. reduction targets set as part of the Paris Climate Accords. The solutions considered would also enable concrete production for both sectors to attain carbon neutrality by 2050.

Despite continued grid decarbonization and increases in fuel efficiency, they found that the vast majority of the GHG emissions from new buildings and pavements during this period would derive from operational energy consumption rather than so-called embodied emissions – emissions from materials production and construction.

diyor.

Çalışma, tüm enerji kaynakları (elektrikli ve termal) 2040 yılına kadar karbon nötr olmadıkça, 2050 yılına kadar emisyonların çoğunluğunun operasyonel kaynaklı olacağını buldu. Elektrik şebekesine ve diğer operasyonel emisyon kaynaklarına yönelik iddialı müdahalelerin, en büyük etkiyi yaratabileceği sonucuna ulaşıldı.

Emisyon azaltımlarına ilişkin tahminleri, ek içgörüler sağladı.

İnşaat sektörü için, öngörülen senaryonun 2016 seviyelerine göre %49'luk bir azalmaya yol açacağını ve iddialı senaryonun %57'lik bir azalma sağladığını tespit ettiler.

Analiz dönemi boyunca çoğu bina yeni olmaktan ziyade mevcut eski yapı olduğundan, her iki senaryoda da emisyonların çoğu enerji tüketiminden kaynaklandı. Sonuç olarak, elektrik şebekesinin karbondan arındırılması ve cihazların ve aydınlatmanın verimliliğinin artırılması, binalar için en büyük iyileştirmelere yol açtığı bulundu.

İnşaat sektörünün aksine, yol kaplama senaryolarının sonuçları arasında büyük bir uçurum vardı: öngörülen senaryo yalnızca %14'lük bir azalmaya yol açarken, iddialı senaryo %65'lik bir azalmaya sahipti. Bu, sektör için ABD Paris Anlaşması hedeflerini karşılamaya yetecek kadardır. Bu uçurum, mevcut projeksiyonlar altında izlenen sera gazı azaltma stra-

tejilerinin eksikliğinden kaynaklanmaktadır.

Kirchain, "Yol kaplama sektörü senaryoları arasındaki boşluk, kaplamalardan kaynaklanan sera gazı etkilerini yönetmede daha proaktif olmamız gerektiğini gösteriyor. Muazzam bir potansiyel var ve bu kazanımları görmek şimdi harekete geçmeyi gerektiriyor." diye açıklıyor.

Her iki iddialı senaryodan elde edilen bu kazanımlar, öngörülen senaryolara kıyasla analiz süresi boyunca beton kullanımını üç katına çıkırsa bile gerçekleştirilebilir. Bu, yalnızca betonun artan talebinin değil, aynı zamanda her iki sektörü de karbondan arındırmadaki potansiyel rolünün bir yansımasıdır.

Azaltma senaryolarından yalnızca biri (iddialı yol kaplama senaryosu) Paris Anlaşması hedeflerini karşılasa da bu, ilgili hedeflere ulaşılmasını engellemiyor.

Gregory, "Bu çalışmada, esas olarak beton için gömülü unsurların azaltılmasına odaklandık, ancak diğer inşaat malzemeleri de benzer muamele görebilir. Mevcut binaların güçlendirilmesinden ve yeniden yapılanma ihtiyacını en aza indirmek için dayanıklılık, tehlike esnekliği ve uyarlanabilirlik göz önünde bulundurularak yapılar tasarlanırsa daha fazla azalma sağlanabilir." diye açıklıyor.

Bu çalışma, sürdürülebilirlik alanındaki bir paradoksa cevap veriyor. Dünyanın daha adil olması için daha fazla gelişme gerekiyor. Yine de aynı gelişme daha büyük emisyonların habercisi olabilir.

MIT ekibi bunun her durumda böyle olmadığını buldu. Amerika daha çok beton kullanmaya devam etse bile, malzemenin kendisinin faydaları ve ona yapılan müdahaleler iklim hedeflerini daha ulaşılabilir hâle getirebilir.

Kaynak: <https://news.mit.edu/2021/concrete-role-reducing-building-pavement-emissions-0916>

The consumption of concrete, due to its versatility, durability, constructability, and role in economic development, has been projected to increase around the world.

While it is essential to consider the embodied impacts of ongoing concrete production, it is equally essential to place these initial impacts in the context of the material's life cycle.

