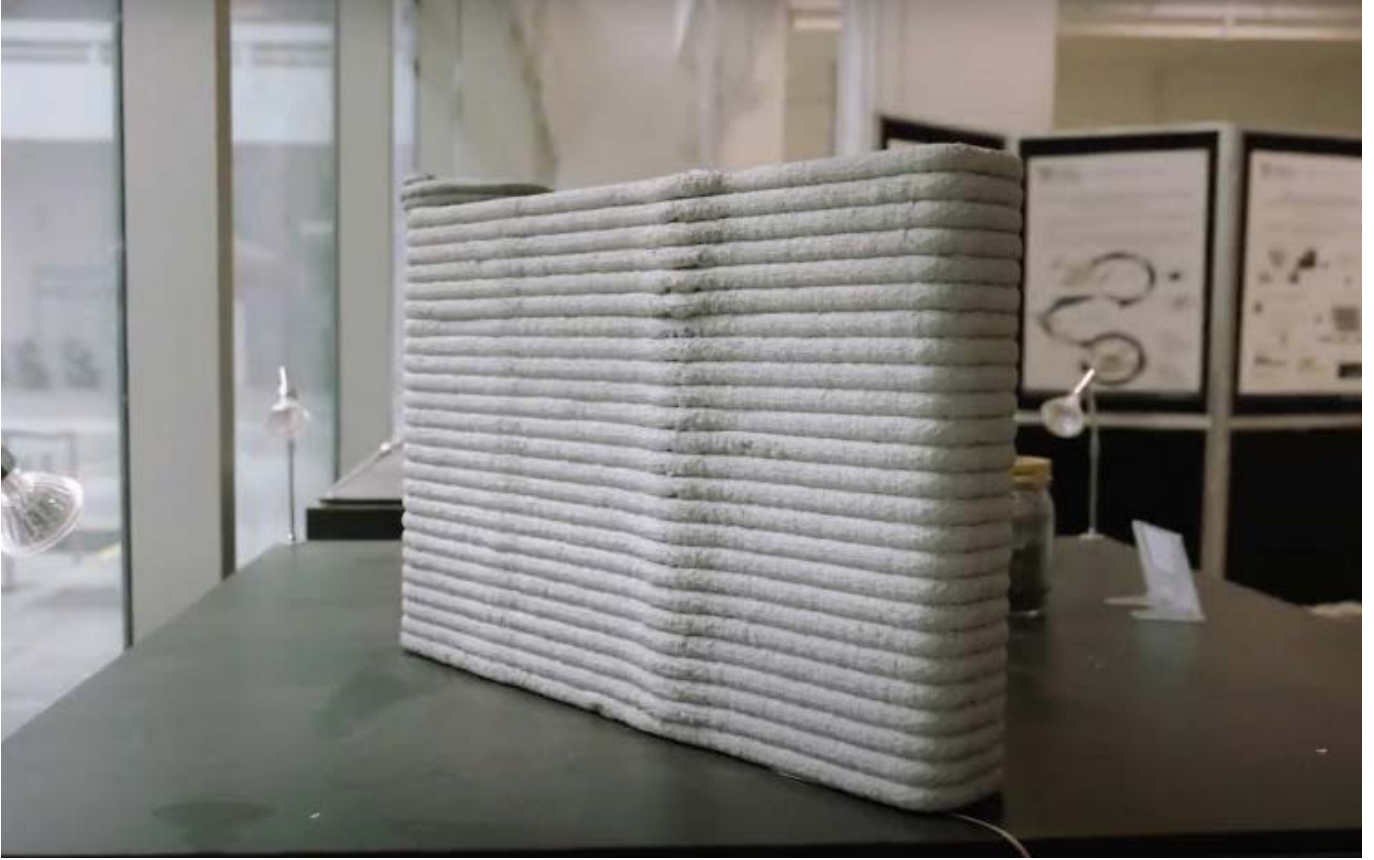


Karbondiyoksit yakalayan 3 boyutlu beton



NTU Singapore'un süreci, taze betona buhar ve CO₂ enjekte etmeyi içeriyor. Singapur'daki Nanyang Teknoloji Üniversitesindeki (NTU Singapore) bilim insanları, inşaat sektörünün çevresel etkisini azaltmak için yeni bir yol göstererek karbonu yakalayan bir 3 boyutlu beton baskı yöntemi geliştirdiler.

Bilimsel dergi Carbon Capture Science & Technology'de ayrıntılı olarak açıklanan yenilikçi yöntem, daha düşük malzeme kullanımı, azaltılmış inşaat süresi ve iş gücü gereksinimleri yoluyla 1,6 milyar metrik

Scientists 3D print carbon dioxide-capturing concrete

NTU Singapore's process involves injecting steam and CO₂ into the mixing concrete

Scientists at Nanyang Technological University, Singapore (NTU Singapore) have developed a 3D concrete printing method that captures carbon, demonstrating a new pathway to reduce the environmental impact of the construction industry.

ton karbondiyoksit (CO₂) veya küresel CO₂ emisyonlarının yaklaşık %8'inden sorumlu bir malzeme olan çimentonun karbon ayak izini önemli ölçüde azaltmayı hedefliyor.

Yeni geliştirilen 3D beton baskı süreci, endüstriyel süreçlerin yan ürünleri olarak yakalanan buhar ve CO₂'i taze betona enjekte etmeyi içeriyor, bu da doğrudan CO₂'i beton yapıya dâhil eder ve depolar. Sonuçlar, CO₂ ve buhar enjeksiyon yönteminin betonun mekanik özelliklerini iyileştirdiğini ve geleneksel

3D baskılı betona kıyasla daha fazla mukavemet sağladığını göstermiştir.

Çalışmanın baş araştırmacısı, NTU Makine ve Uzay Mühendisliği Okulundan (MAE) ve NTU'nun Singapur 3D Baskı Merkezi'nden (SC3DP) Profesör Tan Ming Jen, "İnşaat ve yapı sektörü, küresel sera gazı emisyonlarının önemli bir kısmına neden olmaktadır. Yeni geliştirilen 3D beton baskı sistemimiz, yalnızca betonun mekanik özelliklerini iyileştirmekle kalmayıp aynı zamanda sektörün çevresel etkisini azaltmaya da katkıda bulunarak karbon azaltıcı bir alternatif sunmaktadır. Enerji santralleri veya diğer endüstriler tarafından üretilen CO₂'in 3D beton baskı için kullanılma olasılığını göstermektedir. Geleneksel çimento üretimi çok fazla karbon yaydığından, yöntemimiz 3D beton baskı yoluyla bunu azaltmanın bir yolunu sunmaktadır." dedi

Araştırma ekibi, inovasyonlarının küresel sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma ve endüstrinin betonarme inşaat gibi geleneksel enerji yoğun süreçlere olan bağımlılığını azaltma yönünde umut verici bir katkı sağladığına inanıyor.

Yeni geliştirme, NTU'nun SC3DP'sindeki Prof. Tan ve ekibi ile uluslararası iş birlikçilerinin inşaat için önceki 3D baskı araştırmalarına dayanıyor. 3D beton baskı sistemlerini geliştirmek için araştırma ekibi, 3D yazıcıyı CO₂ pompalarına ve buhar püskürten bir jete bağladı. Sistem etkinleştirildiğinde, yapı basılırken beton karışımına CO₂ ve buhar pompalıyor. CO₂, betondaki bileşenlerle reaksiyona girerek malzemenin içinde kilitli kalan (izole edilmiş ve depolanmış) katı bir forma dönüşür. Aynı zamanda buhar, CO₂'in 3D yazdırılmış yapıya emilimini iyileştirerek özelliklerini geliştirir.

Laboratuvar testlerinde araştırmacılar, yazdırılan beton yapının yazdırılabilirlikte %50 iyileşme gösterdiğini buldular. Bu, daha verimli bir şekilde şekillendirilebileceği ve yazdırılabileceği anlamına geliyor. Yapı ayrıca daha iyi mukavemet ve dayanıklılık gösterdi. Basılan beton, normal 3D basılmış betona kıyasla basınçta (ne kadar ağırlık taşıyabileceği) %36,8'e kadar ve eğilmede (kırılmadan önce ne kadar esneyebileceği) %45,3'e kadar daha güçlüydü.

Özellikle, yöntem aynı zamanda daha çevrecidir ve geleneksel 3D baskı yöntemlerine kıyasla %38 daha fazla karbondioksit emer ve hapseder.

NTU MAE Okulundan doktora adayı Lim Sean Gip, "Dünyanın iklim değişikliği hedeflerine ulaşma çabalarını hızlandırdığı kritik bir zamandayız. Teknolojimizin inşaat sektörünü daha sürdürülebilir hale getirmeye katkıda bulunabileceğine inanıyoruz." dedi.

The innovative method, detailed in the scientific journal Carbon Capture Science & Technology, aims to significantly reduce the carbon footprint of cement – a material responsible for 1.6 billion metric tonnes of carbon dioxide (CO₂), or about 8% of global CO₂ emissions – through lower material usage, reduced construction time, and labor requirements.

The newly developed 3D concrete printing process involves injecting steam and CO₂ – captured as the by-products of industrial processes – into the mixing concrete, which then directly incorporates and stores the CO₂ in the concrete structure. Results have shown that the CO₂ and steam injection method improved the mechanical properties of the concrete – offering increased strength compared to conventional 3D printed concrete.

"The building and construction sector causes a significant portion of global greenhouse gas emissions. Our newly developed 3D concrete printing system offers a carbon-reducing alternative by not only improving the mechanical properties of concrete but also contributing to reducing the sector's environmental impact. It demonstrates the possibility of using CO₂ produced by power plants or other industries for 3D concrete printing. Since traditional cement emits a lot of carbon, our method offers a way to plow back CO₂ through 3D concrete printing," said principal investigator of the study, Professor Tan Ming Jen from NTU School of Mechanical and Aerospace Engineering (MAE), and NTU's Singapore Centre for 3D Printing (SC3DP).

The research team believes their innovation represents a promising contribution towards achieving global sustainable development goals and reducing the industry's reliance on conventional energy-intensive processes like reinforced concrete construction.

The new development builds on previous 3D printing for construction research by Prof Tan and his team at NTU's SC3DP, as well as international collaborators.

To develop their 3D concrete printing system, the research team connected the 3D printer to CO₂ pumps and a jet that sprays steam.

NTU MAE Okulu'ndan Araştırma Görevlisi Dr. Daniel Tay, "Önerdiğimiz sistem, karbondioksiti yakalayıp 3D beton basısında kullanmanın daha güçlü, daha çevre dostu binalara ve inşaat teknolojisinin ilerlemesine nasıl yol açabileceğini gösteriyor." dedi.

NTU ve işbirlikçileri tarafından bu yenilik için ortak bir ABD patent başvurusu yapıldı. Araştırmacılar, gelecekteki araştırmalarında 3 boyutlu baskı sürecini daha da verimli hâle getirerek saf karbondioksit yerine atık gazları kullanmayı planlıyor.

Kaynak: www.voxelmatters.com/scientists-3d-print-carbon-dioxide-capturing-concrete/