

Kendi kendini onaran beton İngiltere'de satışa çıkıyor



Prefabrik Uzmanı JP Beton, İngiltere'de gerçekleştirecekleri kendi kendini onaran beton üretimi için Hollandalı firma ile tedarik anlaşması imzaladı. Şirket, Sensicrete ürününün tedariki için Basilisk ile çalışıyor.

Mucit Henk Jonkers tarafından geliştirilen sistem, çatlaklardan süzülen hava ve su teması olmadığı sürece uykuda bulunan, kireç taşı üretebilen bakteriler için yaşam alanı oluşturuyor. Üretilen kireç taşı çatlakları kapattıkça bakteriler yeniden uykuya geçiyor. Böylelikle, betonun kendi kendini onarmasına olanak sağlanıyor.

Jonkers, geliştirdiği sistemin işlevini ve yöntemini şu şekilde özetledi: "Betonarme, donatıları hasara uğradığında güven-siz hâle gelir. Beton genellikle çelik inşaat demiri ile güçlendirilir, fakat bu çelik su ile temas ettiğinde paslanır. Su inşaat demiri-ne ulaşmadan önce betonun çatlakları ka-

Self-healing concrete goes on sale in the UK

Precast specialist JP Concrete has signed a supply deal with a pioneering Dutch firm to offer self-healing concrete in the UK.

JP Concrete has linked-up with Basilisk to supply its new Sensicrete product in this country.

The self-healing system was developed by inventor Henk Jonkers and allows concrete to seal its own cracks.

It acts as a habitat for limestone-producing bacteria which sleep in the concrete until woken by air and water, which get in through cracks.

They then begin producing limestone until the crack is sealed – at which point the bacteria go back to sleep.

pattığından emin olarak çeliği daha uzun süre güvende tutabilir ve yapının ömrünü uzatabiliriz.

"Bu, betona karıştırılırken özel bir bakteri bileşeni eklenerek elde edilebilir. Yerleştirilen bakteriler ancak beton çatladığında ve su içeri girdiğinde aktif hâle gelir.

"Bakteri aktive olduğunda kireç taşı üretmeye başlar. Kireç taşı çatlakları doldurur, kapatır ve su geri çekilir. Bu, betonu çok daha dayanıklı hâle getirir ve yapının ömrünü uzatır. Bu kadar basit."

Jonkers, sistemin sürdürülebilir yapısına da dikkat çekti. "Yaptığımız şey esasında yapı malzemeleri ile doğayı bir araya getirmek. Doğaya savaş açmak yerine avuç açmak."

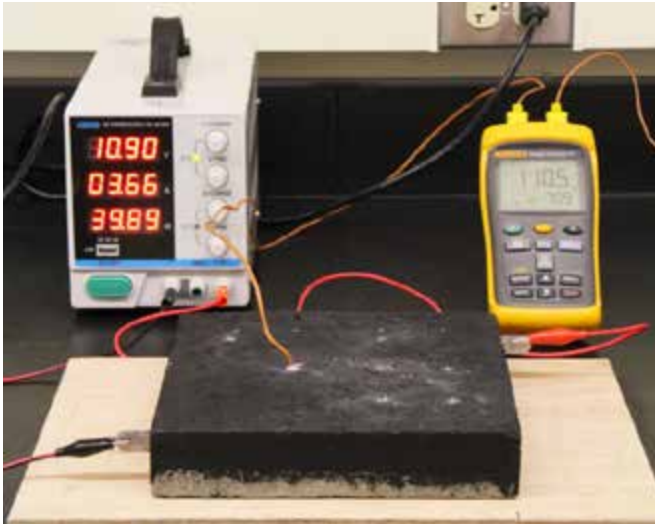
Kaynak: <https://www.constructionenquirer.com/2021/07/06/self-healing-concrete-goes-on-sale-in-the-uk/>

Siyah nanokarbonlu, elektrik veren çimento harcı

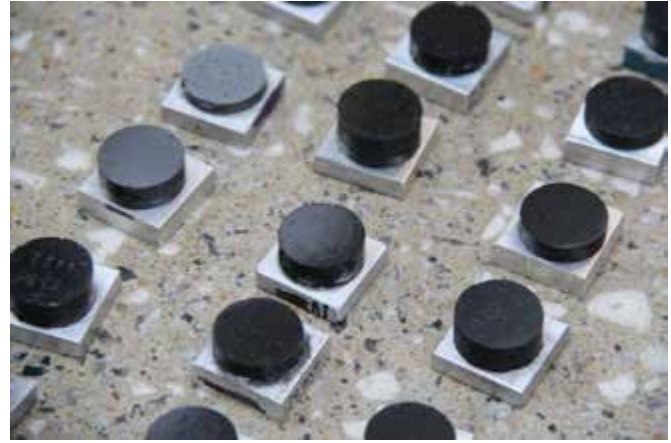
Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) ve Fransız Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi (CNRS), elektriği ileten ve ısı üretebilen çimento harcı üretti.



MIT araştırmacıları Nicolas Chanut ve Nancy Soliman iletken çimento harcı numunelerini gösteriyor.



Chanut ve Soliman, nanokarbon katkılı çimento ile yapılan bu harç numunesinden akım geçirerek onu 115 F'ye kadar ısıtmayı başardılar.



Araştırmacılar, numunelerinin mekanik özelliklerini çizik testleri kullanarak test ettiler. Test sonuçları numunelerin yüzeylerinde görülebilir.

Birkaç bin yıl önce gerçekleşen icadından bu yana beton, uygarlığın ilerlemesi için bir araç hâline geldi ve köprülerden binalara kadar sayısız inşaat uygulamasında kullanıldı. Yüzyıllar süren araştırma ve getirilen yeniliğe rağmen, işlevi esas olarak yapısal kaldı.

MIT Beton Sürdürülebilirlik Merkezi (CSHub) araştırmacılarının, Fransız Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi (CNRS) ile iş birliği içinde yürüttüğü proje, bunu değiştirmeyi amaçlıyor. Proje, elektron iletkenliği gibi yeni işlevler ekleyerek betonu daha sürdürülebilir hâle getirmeyi vaat ediyor. Elektron iletkenliğinin, kendiliğ-

Electrifying cement with nanocarbon black

A collaboration between MIT and CNRS has yielded a cement that conducts electricity and generates heat.

Since its invention several millennia ago, concrete has become instrumental to the advancement of civilization, finding use in countless construction applications — from bridges to buildings. And yet, despite centuries of innovation, its function has remained primarily structural.

den ısınmadan enerji depolamaya kadar çeşitli yeni uygulamalar için beton kullanımının önünü açması bekleniyor.

Yaklaşımları, yüksek iletkenliğe sahip nanokarbon malzemelerin kontrollü bir şekilde karışıma eklenmesine dayanıyor. Physical Review Materials dergisinde yayımlanan makalelerinde, malzemenin iletkenliğini belirleyen parametreleri sunarken bu yaklaşımın doğrulamasını sundular.

Makalenin başyazarı ve MIT CSHub'da araştırmacı olarak görev yapan Nancy Soliman, bu araştırmanın hâlihazırda popüler bir inşaat malzemesi olan maddeye tamamen yeni bir boyut eklemeye potansiyeline sahip olduğuna inanıyor.

Nancy Soliman, "Bu, iletken çimentonun birinci dereceden bir modeli ve bu tür (çok işlevli) malzemelerin yaygınlaştırılmasını teşvik etmek için gereken teknik bilgiyi beraberinde getirecek." dedi.

Nano ölçekten en son teknolojiye

Son birkaç yılda, nanokarbon malzemeler, başta iletkenlik olmak üzere, benzersiz özellik kombinasyonları nedeniyle yaygınlaştı. Bilim insanları ve mühendisler, daha öncesinde içine dâhil edildiğinde çimento ve betona iletkenlik kazandırabilecek malzemelerin geliştirilmesini önermişti.

Bu yeni çalışma için Soliman, seçtikleri nanokarbon malzemenin uygun ölçekte üretilebilecek kadar uygun fiyatlı olmasını istedi. Araştırmacılar, mükemmel iletkenliğe sahip ucuz bir karbon malzeme olan nanokarbon siyahına karar verdiler. İletkenlik tahminleri doğru çıktı.

Betonun doğal olarak yalıtkan bir malzeme olduğuna dikkat çeken Soliman, siyah nanokarbon eklenildiğinde iletken bir maddeye dönüştüğünü belirtti.

Soliman ve ekibi, karışımın yalnızca %4'lük hacmine siyah nanokarbon ekleyerek, numunenin bir akım taşıyabileceği nokta olan sızma eşiğine ulaştığını gözlemlediler.

Araştırmacılar aynı zamanda Joule etkisi olarak bilinen fenomenlerden dolayı elde ettikleri malzemenin ısı iletildiğini keşfettiler. Makalenin ortak yazarlarından ve MIT CSHub'da araştırmacı olarak görev yapan Nicolas Chanut, Joule ısıtma-

sını, "iletkendeki hareketli elektronlar ve atomlar arasındaki etkileşimlerden kaynaklanır" şeklinde açıkladı. "Elektrik alanındaki hızlandırılmış elektronlar, bir atomla her çarpıştıklarında kinetik enerjiyi değiştirirler, kafesteki atomların titreşimini indüklerler, bu da malzemede ısı ve sıcaklık artışı olarak kendini gösterir."

Yapılan deneyler, 5 volt kadar düşük küçük bir voltajın bile numunelerin yüzey sıcaklıklarını (yaklaşık 5x3 cm boyutunda) 41 santigrat dereceye kadar artırdığını gösterdi. Standart bir su ısıtıcısı kadar sıcaklığa ulaşabilirken, geleneksel ısıtma stratejileriyle karşılaştırıldığında bu malzemenin uygulama alanlarını göz önünde bulundurmaya gerekiyor.

Chanut, "Bu teknoloji, radyan iç mekân yerden ısıtma için ideal olabilir." diye açıklıyor. "Genellikle, iç mekân radyan ısıtması, ısıtılmış suyun zeminin altından geçen borularda dolaştırılmasıyla yapılır, ancak bu sistemin inşası ve bakımı zor olabilir. Çimentonun kendisi bir ısıtma elemanı haline geldiğinde ise, ısıtma sisteminin kurulumu daha basit ve daha güvenilir hâle gelir. Ayrıca, nanopartiküllerin malzeme içinde çok iyi dağılması nedeniyle karışım daha homojen bir ısı dağılımı sunuyor."

Nanokarbon çimentonun dış mekânlarda da çeşitli uygulama alanları mevcut. Chanut ve Soliman, beton kaplamalarda uygulanması hâlinde nanokarbon çimentonun dayanıklılık, sürdürülebilirlik ve güvenlik endişelerini azaltabileceğine inanıyor. Bu endişelerin çoğu, buz çözme amaçlı tuz kullanımından kaynaklanmaktadır.

Soliman, "Kuzey Amerika'da çok fazla kar görüyoruz. Karı yollardan temizlemek için betona zarar verebilecek ve yer altı suyunu kirletebilecek buz çözücü tuzların kullanılması gerekiyor," şeklinde açıkladı. Yolları tuzlamak için kullanılan ağır hizmet kamyonları aynı zamanda yüksek emisyonu sahip olup yüksek maliyetlidir.

Kaplamalarda radyan ısıtmayı mümkün kılarak, nanokarbon çimentosu, yol tuzu olmadan kaplamaların buzunu çözmek

A multiyear effort by MIT Concrete Sustainability Hub (CSHub) researchers, in collaboration with the French National Center for Scientific Research (CNRS), has aimed to change that. Their collaboration promises to make concrete more sustainable by adding novel functionalities — namely, electron conductivity. Electron conductivity would permit the use of concrete for a variety of new applications, ranging from self-heating to energy storage. Their approach relies on the controlled introduction of highly conductive nanocarbon materials into the cement mixture. In a paper in Physical Review Materials, they validate this approach while presenting the parameters that dictate the conductivity of the material. Nancy Soliman, the paper's lead author and a postdoc at the MIT CSHub, believes that this research has the potential to add an entirely new dimension to what is already a popular construction material.

için kullanılabilir, böylelikle güvenlik ve çevresel endişeleri giderirken potansiyel olarak onarım ve işletme maliyetlerinde de milyonlarca dolar tasarruf edilmesini sağlayabilir. İstisnai kaplama koşullarının korunmasının çok önemli olduğu bazı uygulamalarda, havaalanı pistleri gibi, bu teknoloji özellikle avantajlı olabilir.

Karmaşık kablolar

Bu son teknoloji ürünü bu karışım, bir dizi soruna çözümler sunarken, çok işlevliliğe ulaşmak çeşitli teknik zorluklar doğurdu. Örneğin, nanoparçacıkları, çimento içinde hacimsel kablolama olarak bilinen, işleyen bir devreye yerleştirmenin bir yolu bulunmadan iletkenliklerinden yararlanmak imkânsız. İdeal bir hacimsel kablolamayı sağlamak için araştırmacılar, dolambaçlılık olarak bilinen bir özelliği araştırdılar.

Makalenin yazarlarından, MIT İnşaat ve Çevre Mühendisliği Bölümünde profesör ve CSHub'da fakülte danışmanı olan Franz-Josef Ulm, "Dolambaçlılık, difüzyon alanından analogiyle tanıttığımız bir kavramdır." şeklinde açıkladı. "Geçmişte, iyonların nasıl aktığını anlatmıştı. Bu çalışmada, hacimsel telden elektron akışını tanımlamak için kullanıyoruz."

Ulm, dolambaçlılığı bir şehirde iki nokta arasında seyahat eden bir araba örneği ile açıklıyor. Kuş uçuşu olarak bu iki nokta arasındaki mesafe 3 km olabilirken, gidilen gerçek mesafe sokakların dolambaçlı olması nedeniyle daha fazla olabilir.

Aynısı çimentodan geçen elektronlar için de geçerlidir. Numune içinde izlemeleri gereken yol her zaman numunenin uzunluğundan daha uzundur. Bu yolun daha uzun olma derecesi dolambaçlılıktır.

Optimum dolambaçlılığa ulaşmak, karbon miktarını ve dağılımını dengelemek anlamına gelir. Karbon çok yoğun bir şekilde dağılırsa, hacimsel kablolama seyrekleşecek ve yüksek

From the nanoscale to the state-of-the-art Over the past several decades, nanocarbon materials have proliferated due to their unique combination of properties, chief among them conductivity. Scientists and engineers have previously proposed the development of materials that can impart conductivity to cement and concrete if incorporated within.

For this new work, Soliman wanted to ensure the nanocarbon material they selected was affordable enough to be produced at scale. She and her colleagues settled on nanocarbon black — a cheap carbon material with excellent conductivity. They found that their predictions of conductivity were borne out.

"Concrete is naturally an insulative material," says Soliman, "But when we add nanocarbon black particles, it moves from being an insulator to a conductive material." By incorporating nanocarbon black at just a 4 percent volume of their mixtures, Soliman and her colleagues found that they could reach the percolation threshold, the point at which their samples could carry a current. They noticed that this current also had an interesting upshot: It could generate heat. This is due to what's known as the Joule effect.

"Joule heating (or resistive heating) is caused by interactions between the moving electrons and atoms in the conductor," explains Nicolas Chanut, a co-author on the paper and a postdoc at MIT CSHub. "The accelerated electrons in the electric field exchange kinetic energy each time they collide with an atom, inducing vibration of the atoms in the lattice, which manifests as heat and a rise of temperature in the material."

dolambaçlılığa yol açacaktır. Benzer şekilde, numunede yeterli karbon olmadan, dolambaçlılık, yüksek iletkenliğe sahip doğrudan, verimli bir kablolama oluşturmak için çok büyük olacaktır.

Çok miktarda karbon eklemek bile verimsiz olabilir. Belirli bir noktada iletkenlik gelişmeyi bırakacak ve yalnızca ölçekte uygulandığında maliyetleri artıracaktır. Araştırmacılar bu karmaşıklıkların önüne geçmek için karışımlarını optimize etmeye çalıştılar.

Ulm, karbon hacminde ince ayar yaparak 2'lik bir bükülme değerine ulaşabileceğimizi bulduklarını ve bunun elektronların izlediği yolun örneğin uzunluğunun sadece iki katı olduğu anlamına geldiğini açıkladı.

Bu tür özellikleri ölçmek Ulm ve meslektaşları için hayati önem taşıyordu. Son makalelerinin amacı, sadece çok işlevli çimentonun mümkün olduğunu kanıtlamak değil, aynı zamanda seri üretim için de geçerli olduğunu kanıtlamaktı.

Ulm, "Önemli nokta, bir mühendisin bir şeyleri toplaması için nicel bir modele ihtiyaç duymasındır." diye açıklıyor. "Malzemeleri birlikte karıştırmadan önce, belirli tekrarlanabilir özellikler bekleyebilirsiniz. Makale tam olarak bu konuya parmak basıyor; sınır koşullar –(harici) çevresel koşullar– ve gerçek malzeme içindeki temel mekanizmalardan kaynaklanan farkı özetliyor.

Soliman, Chanut ve Ulm, bu mekanizmaları izole ederek ve nicelleştirerek, mühendislere çok işlevli çimentoyu daha geniş bir ölçekte uygulamak için tam olarak ihtiyaç duydukları şeyi sağlamayı umuyor.

Kaynak: <https://news.mit.edu/2021/electrifying-cement-nanocarbon-black-0420>

Teknoloji beton dökümünü hızlandırmaya yardımcı oluyor

Kür oranlarını tespit eden sensörleri bina bilgi modellemesiyle birleştiren teknoloji, bir Hong Kong müteahhidinin beton dökümünü %38 daha hızlı gerçekleştirmesini sağladı.

COVID-19, dünya çapında hızlandırılmış bir teknoloji alımının ana nedenlerinden biri oldu. En azından, son altı ayda inşaat endüstrisinin küpleri kırarak yerine sensör kullanarak beton dayanımını belirlemek için tamamen teknik bir çözüm benimsediği Hong Kong'da durum kesinlikle böyle.

Gammon Construction ve inşaat teknolojisi öncüsü Converge tarafından dünyada bir ilk olarak tanımlanan bir sonraki adım, yeni Converge ConcreteDNA Pro sistemi aracılığıyla sensörleri ve bina bilgi modellemesini (BIM) entegre etmek oldu. Teknoloji, sahada beton dökümü için dijital bir ikiz oluşturarak, döküm ve kürlenme oranları ile üretkenliğin gerçek zamanlı görünürlüğünü sunuyor.

İş gücü eksikliği ve gelişen teknoloji

Hong Kong'un yılda 30 milyar sterlinlik inşaat sektörünün, hükümetin İnşaat 2.0 - Değişim Zamanı politikasının Eylül

Digital twin helps speed concrete casting in Hong Kong

Evolution of a concrete "digital twin" combining sensors that detect curing rates with building information modelling has allowed one Hong Kong contractor to strike its pours 38% faster.

Covid-19 is regarded as the cause of an accelerated uptake of technology worldwide. And that is certainly the case in Hong Kong where in the last six months the construction industry has adopted a purely technical solution for determining concrete integrity by using sensors instead of crushing cubes.

2018'de yayımlanmasının ardından, yani pandemiden çok daha önce, yeniliği benimsemesi ivme kazandı. Politika, Hong Kong inşaat sektörünün inovasyon ve yeni iş gücü eksikliklerini gidermek ve üretkenliği artırmak için teknolojinin benimsenmesini teşvik ediyordu.

Converge'in sensörleri, başta Hong Kong'daki Tuen Mun-Chek Lap Kok köprüsünde ve Londra'daki City Airport'ta olmak üzere son dört yıldır dünya çapında kullanılıyor.

Bu projelerdeki sensörler, beton çevrelerdeki ve döşeme plakalarındaki donatıya kabloyla bağlandı ve betonun kürünü alırken basınç dayanımını ölç-

tü. Mühendisler daha sonra verileri el cihazları aracılığıyla topladı, ancak Gammon Construction tarafından Hong Kong Science & Technology Parks Corporation'ın Gelişmiş Üretim Merkezi'nde (AMC) kullanılan en son ConcreteDNA Pro, Signal Live Hub adlı yeni bir hücresel ağ geçidi kullanıyor. Sensör verilerini gerçek zamanlı olarak buluta yükleyen bu sistem manuel veri toplama gereksinimini ortadan kaldırıyor.

Gerçek zamanlı sensör verileri, ConcreteDNA platformunda bulunan AMC betonlama programının bir BIM modeline bağlanıyor ve paketin parçası olan ek yapay zekâ tabanlı tahminlerle birlikte bir dijital ikiz oluşturuyor.

Converge CEO'su Raphael Scheps, "Geçmişteki birkaç yüz projeden on binlerce sensörden veri topladık ve bu, betonun ne zaman olgunlaşacağını tahmin eden algoritmalar oluşturmamıza olanak sağladı, bu sayede müteahhitler gelecekteki dökümleri programlayabilir." şeklinde açıkladı.

ConcreteDNA Pro, platforma beton performansı ve sıcaklık farkı analitiği sunuyor, bu da proje ekiplerinin betonun beklenen standartları karşılayıp karşılamadığını kontrol edebileceği anlamına geliyor, şeklinde ekledi.



BIM bazlı kontrol

Gammon Yönetici Direktörü ve Teknik Direktör Paul Evans, modelin getirilerini şu şekilde sıraladı; "BIM modelinde, dö-kümler renk kodludur. Mukavemet süreci izlenebilir, gerçek zamanlı olarak neyin yapıldığı ve neyin yapılmadığını görebilir, ortalama kattan zemine döngü sürele-ri oluşturabilir, farklı karışım türlerinin performansını değerlendirebilir, haftanın farklı günlerinde veya farklı gruplar-daki ilerlemeyi ve ne kadar yakın oldu-ğunu karşılaştırabiliriz."

Gammon Bina Müdürü Sammy Lai de belli faydaları gördüğünü dile getirdi; "AMC proje ekibi, her dökümden çok daha az manuel veri toplayarak önem-li ölçüde insan gücü tasarrufu sağlıyor ve olası insan hatalarını önüyor. Bir dö-kümün gerekli dayanıma ulaştığına dair kürtleme tahminleri ve bildirimleri, aynı zamanda doğru kişilerin doğru zamanda doğru yere ulaşması anlamına geliyor." "Tahminleri iyileştirmeye yönelik bağ-lamsal bilgiler, ekibimizin daha iyi koor-dine etmesine, kaynakları daha verimli

bir şekilde tahsis etmesine ve daha iyi 4D gözetimi ile önce-den planlayarak proje risklerini azaltmasına olanak sağladı." Modelin karbon azaltımı açısından da faydaları mevcut. Gam-mon, AMC projesinde yaklaşık 14.000 küp numuneyi test et-mek zorunda kalmayarak 110 tondan fazla beton atığı tasar-rufu sağladı.

İnşaat sektörünün küresel karbon emisyonlarının %11'ini ve çimento emisyonlarının ise %7'sini oluşturduğuna dikkat çe-ken Scheps, bu durumu değiştirmenin sensör kullanımının hedefleri arasında olduğunu belirtti.

Gammon ve Converge, karışım tasarımını geliştirmek için sensörler ve şimdiye kadar geliştirilmiş yapay zekâ tarafın-dan sağlanan verileri kullanma potansiyelini de göz önünde bulunduruyor.

Emisyonları göz önünde bulundurarak betondaki çimento içeriğini azaltmak amaçlanıyor. Bu, gerçekten ne kadar çim-entoya ihtiyaç duyulduğunu görmek için karışımları gözden geçirmek ve doğrudan karbon maliyetini azaltacak herhangi bir gereksiz tasarımı ortadan kaldırırken, aynı zamanda daha az karbon yoğun çimento ikamesi kullanma fırsatları yarat-mak anlamına geliyor.

Evans, "Daha yeşil, çimentosuz betonun genellikle bir deza-vantajı vardır: Mukavemete ulaşmak daha uzun sürdüğü için

üretkenliği kaybedersiniz. BetonDNA Pro ile maliyeti düşü-rek ve üretkenliği artırarak maliyet eğrisini yeşil (çözümler) lehine değiştirebiliriz." diyor.

Sonraki adımlar, sensör teknolojisinin ve dijital ikizin kapsa-mının genişletilmesini içeriyor.

Teslimat takibi

Evans, "Hong Kong, İnşaat 2.0 kapsa-mında üretim için daha modülerleştir-meye ve tasarıma geçtiğinden, lojistik kurulumun bir parçası olarak sensör-leri kullanmak, prefabrik birimleri üre-timden teslimata ve yerinde kurulumu kadar takip etmek için Digital G dijital projemizde Converge ile birlikte çalışacağız." şeklinde duyurdu. "Lojistik hakkında veri toplamanın henüz ilk gün-lerindeyiz, ancak bu noktada bile gele-cekteki ihalelere dâhil etmek için karşı-laştırma ölçütleri alıyoruz.

"Ayrıca yapısal kararlılığı izlemek, eği-mi, hareketi, titreşimi ve yükü ölçmek için sensörler yerleştirmek istiyoruz. Vizyonumuz, lojistikle bağlantılı olan be-

tonlamayı optimize etmek üzerine kurulu. Bu, site üretkenlik oranlarına ve ardından yapısal performansa doğrudan etki ediyor.

"Şu anda bazı problemlerle karşı karşıyayız. Örneğin, saha-daki Wi-Fi anlık olarak değişken, ancak bu önümüzdeki bir-kaç yıl içinde değişecektir. Sensör pilleri ömrü yaklaşık üç yıl sürüyor. Binalar kullanımdayken toplanan verilerle tam bir dijital ikiz oluşturmak istiyorsak, çok daha uzun bir ömre ih-tiyaçları olacak."

Scheps ve Evans, önümüzdeki birkaç yılın inşaatta bir kültür değişikliği gerektireceğini tahmin ediyor. "Müteahhitler gibi düşünmeyi bırakmalıyız. Zamanımızın %70'i kadarında lo-jistik uzmanı gibi düşünmemiz gerekiyor ve yeteneklerimizi geliştirmek için verileri yorumlayabilen insanlara ihtiyacımız olacak."

Converge ile olan ortaklık Gammon'un bu yola girmesine yardımcı oldu. Gammon CEO'su Thomas Ho'nun dediği gibi: "ConcreteDNA Pro, inşaatın geleceği için süreçlerimizi geliştirmede gerçekten adım atmamızı sağladı."

Kaynak: <https://www.newcivilengineer.com/innovative-thinking/digital-twin-helps-speed-concrete-casting-in-hong-kong-05-05-2021/>