

## Ultra dayanıklı ve kendi kendini onaran yeni beton malzemeler



Valencia Politeknik Üniversitesi [Universitat Politècnica de València (UPV)] ve Milano Politeknik Üniversitesinden (Politecnico di Milano) bir ekip, yeni ultra dayanıklı ve kendi kendini onaran beton malzemeler tasarladı. Geleneksel yüksek performanslı betona kıyasla, çatlama durumlarında %30 daha fazla dayanıklılık gösteriyor. Ayrıca çatlak olması durumunda kendini otomatik olarak tamir edebilme yetisine sahip.

Beton Bilimi ve Teknolojisi Enstitüsü [Institute of Concrete Science and Technology (ICITECH)] Araştırmacısı Pedro Serna; "Bu özellikler, esas olarak karışımın özel tasarımı ve kullanımı sayesinde

mümkündür. İçinde bulunan kristal katkı maddeleri, alümina

nanolifleri ve selüloz nanokristalleri gibi bileşenler, malzemenin onarım kabiliyetini geliştirme yeteneğine sahiptir." şeklinde açıklıyor.

Bu yeni çimento esaslı malzemelerin bir başka avantajı, hem olağan hem de olağanüstü bakım işlerinin azaltılması ve mevcut tasarım standartlarının olağan sınırlarını (50 yıl) aşabilmesidir. Uygulamaları ile ilgili olarak, özellikle deniz içinde veya yakınında bulunan yapılar gibi aşırı agresif ortamlara maruz kalan altyapılar ve jeotermal enerji santralleri için uygundur.

### New ultra-resistant and self-repairing concrete materials

A team from the Universitat Politècnica de València (UPV) and the Politecnico di Milano has designed new ultra-resistant and self-repairing concrete materials. They have 30% more durability compared to conventional high-performance concrete in cracking situations. In the event of a crack, it is able to repair itself automatically thanks to the application of self-repairing techniques.



Marta Roig Flores, "Bu projede, çimento esaslı malzemelerin dayanıklılığının, malzemenin bileşimi içindeki sinerji ve yapısal anlayış ile tasarlanabilecek bir özellik hâline geldiğini gösteriyoruz. Yeni çimento esaslı, betonarme bir yapının karşılaştığı olağan durum olan çatlama aşamasında yapısal olarak kendi kendini onarma kapasitesine sahip bileşikler taşıyan malzemeyi tasarladık ve test ediyoruz." şeklinde ekledi.

#### **Altı büyük ölçekli pilot yapıda test edildi**

Doğrulama ve geçerli kılma aşamasında, proje kapsamında geliştirilen ultra yüksek mukavemetli çimento esaslı bileşikler, şu anda devam etmekte olan altı büyük ölçekli pilot yapının inşası için kullanılmış ve gerçek yapısal çalışma koşulları altında analiz edilmiştir. Bunlardan ikisi Valensiya'da (Rover ile iş birliği içinde inşa edilmiş, yüzer rüzgâr kuleleri için tasarlanmış bir şamandıra), ikisi İtalya'da, biri İrlanda ve biri Malta'da bulunmaktadır.

"These properties are possible mainly thanks to the design of the mixture and the use of components such as crystalline additives, alumina nanofibers and cellulose nano-crystals, which are capable of improving the ability of the material to repair itself", says Pedro Serna, researcher of the Institute of Concrete Science and Technology (ICITECH) of the Universitat Politècnica de València.

Another advantage of these new cementitious materials is the reduction of both ordinary and extraordinary maintenance work, being able to exceed the usual limits (50 years) of current design codes.

Bu yapılar, özellikle UPV teknolojisi ile sürekli olarak izlenmektedir. IDM Enstitüsünden bir ekip tarafından denetlenen kapsamlı sensör ağı sayesinde performanslarını zaman içinde doğrulamak mümkündür. Bahsi geçen sistem kendi kendine yetebilen bir sensör sistemi olup yapının dayanıklılığı hakkında gerçek zamanlı ve sürekli bilgi sağlayan elektronik bir dil gibi yapılandırılmıştır. Ek olarak, korozyon riski ve yapıları etkileyebilecek agresif maddelerin varlığının tespit edilmesine yardımcı olur.

IDM Enstitüsü (UPV) Araştırmacısı Juan Soto; "Bu veriler, alandaki uzmanların yapıların iyi durumda olup olmadığını doğrulamalarına veya duruma göre en uygun ve ekonomik yöntemi kullanarak

hasarın daha da kötüleşmemesi için gerekli önlemleri almalarına olanak tanır." şeklinde açıkladı.

**Kaynak:** <https://phys.org/news/2021-09-ultra-resistant-self-repairing-concrete-materials.html>

## Beton Vibratörünün Kısa Bir Tarihi



Endüstri araştırmaları, ayrışma sorunlarını, titreşim enerjisini, yüzey kusurlarını ve karışım uyumsuzluklarını öne çıkarak daha öngörölü bir beton yerleştirme deneyiminin geliştirilmesine yol açmıştır.

### Are You Vibrating Your Concrete Too Much?: The History of the Internal Concrete Vibrator

How the concrete vibrator's design has changed since the 1960s and how the transformation has impacted the concrete industry today.

Over the last 60 years, concrete vibrators have evolved into a necessary machine for concrete jobs. Industry studies have highlighted separation issues, vibration energy, surface defects, and mix incompatibilities—leading to the development of a more predictive concrete placement experience.

Reading, mevcut karışım kıvamı için vibratör kafalarını çalıştıran maksimum vibratör hızını korumak için yüksek beygir gücüne sahip bir motor kullandı. Reading, beton malzeme ayrışması gözlemi nedeniyle vibratör frekansının asla dakikada 10.000 titreşimi (vpm) aşmaması gerektiği sonucuna vardı. Amerikan Beton Enstitüsü (ACI) 309 Sıkıştırma Kılavuzu Spesifikasyonu, Reading'in araştırmasının üzerine vibratör frekansını bu maksimum frekansla sınırladı.

Son 60 yılda beton vibratörleri, beton işleri için gerekli bir makine hâline geldi. Endüstri araştırmaları, ayrışma sorunlarını, titreşim enerjisini, yüzey kusurlarını ve karışım uyumsuzluklarını öne çıkararak daha öngörölü bir beton yerleştirme deneyiminin geliştirilmesine yol açtı.

Beton titreşimi, ABD Ordusu Mühendisler Birliğinden bir mühendis olan Thomas Reading'in titreşim testleri yoluyla titreşim yerleştirme önerileri belirlediği 1960'ların sonlarına kadar uzanır. O zaman, yapısal betonun normal çökmesi 7 ila 10 cm idi, "fıstık ezmesi" benzeri bir kıvama sahipti ve beton bir kova ile kalıplara yerleştirildi.

Reading, mevcut karışım kıvamı için vibratör kafalarını çalıştıran maksimum vibratör hızını korumak için yüksek beygir gücüne sahip bir motor kullandı. Reading, beton malzeme ayrışması gözlemi nedeniyle vibratör frekansının asla dakikada 10.000 titreşimi (vpm) aşmaması gerektiği sonucuna vardı. Amerikan Beton Enstitüsü (ACI) 309 Sıkıştırma Kılavuzu Spesifikasyonu, Reading'in araştırmasının üzerine vibratör frekansını bu maksimum frekansla sınırladı.

**"Yüzey boşlukları hapsolmuş havayla karıştırıldı. Bugünün araştırmaları sayesinde, yüzeydeki lekelerin titreşim-frekans-kaynaklı terleme suyundan geldiğini anladık."**

On yıl sonra karışım tasarımları, beton kovaları yerine pompalama yoluyla ekonomik beton yerleştirmeleri için daha uygulanabilir bir beton karışımı elde etmek adına su azaltıcı madde (WRA) adı verilen bir kimyasal katkı maddesi sayesinde dönüşüme uğradı. Sonraki birkaç on yılın sonunda, pompalanan ticari beton hacmi %80'e ulaştı. WRA'ların (plastikleştiriciler) artan kullanımı ve türü, daha fazla terleme olasılığına izin veriyor.

Pompalanabilir karışımlarda artan kıvam ile mevcut beton karışım tasarımları "çorba benzeri" bir hal almaya başladı. Vibratör tasarımı aynı kalırken üreticiler vibratör frekans miktarını artırmaya başladılar. Bunun bir sonucu olarak, taze dökülmüş beton elemanlarda yüzey kusurları ortaya çıkmaya başladı. Bu yüzey boşlukları sıkışmış havayla karıştırıldı ve sorunu hafifletmeye çalışmak için müteahhitler tarafından betona daha da fazla titreşim uygulandı.

Bugünün araştırmaları sayesinde, yüzeydeki lekelerin titreşim-frekans-kaynaklı terleme suyundan geldiğini anladık.



*Vibratörlerin çok hızlı çalışması nedeniyle yüzey kusurları olan bir perde duvarın yakından görünümü.*

Mevcut karışım suyu, pompalamayı kolaylaştıran WRA kaynaklı hidrasyon gecikmesinin bir sonucudur. Bu WRA karışımlarında vibratör frekansı ne kadar yüksek olursa, kalıp yüzeylerine o kadar fazla su taşınır.

### Her Şey Değişmeye Başlıyor

1980'lerin sonlarında, Federal Karayolları İdaresi (FHWA) ve yol kaplama endüstrisi temsilcileri, Avrupa'da inşa edilen

uzun ömürlü yol tasarımı değerlendirildi. ABD'de Avrupa yol tasarımlarının uygulanmasından itibaren, yeni kaplama karışımlarını karşılamak için kaplama titreşim yaklaşımının değiştirilmesi gerekiyordu. Bir FHWA çalışmasıyla koordineli olarak kontrollü frekanslı titreşim (CFV) sistemi geliştirilerek, ürünle birlikte birçok vibratör tasarım özelliği değiştirildi.

Vibratör merkez dışı ağırlıkları artırıldı.

Vibratör frekansı 4.000 ila 8.000 vpm ile sınırlandırıldı.

Vibratör merkezleri 60 cm'den 40 cm'ye düşürüldü.

Çalışma, yüzeyde kabarmaya ve çatlamaya, agregaya ayrışmasına ve düzensiz yüzey dokusu parçalarına neden olan malzeme ayrışmalarını sınırlamak adına üstyapı yapım spesifikasyonlarını belirlemek için titreşim izleme ve kontrol sisteminden gelen verileri kullandı. Geliştirilen standartlar bugün ulaştırma bakanlıkları (DOT), havaalanı inşaatı ve diğer birçok alt yapı yerleştirme uygulaması tarafından kullanılmaktadır.



*Bluetooth aracılığıyla ayarlanan hızların nasıl seçilebileceğini gösteren bir CFV sistemi*

### **Beton Karışım Formüllerinden Vibratör Tasarımlarına**

Beton kaplama titreşim sorunlarının çözülmesinden elde edilen bilgiler, 1980'lerin ortalarından beri aşırı sıkıştırılan ticari kullanımlı betona uygulanmıştır. Titreşim endüstrisi kontrollerinin, saha araştırmalarının, standartların veya artan aşırı sıkıştırma düzeyiyle başa çıkmak için yenilikçi tasarımların eksikliği, kalıp yüz kusurlarının artmasıyla bir sorun hâline geliyordu. Bu yüzey kusurları, yüksek vibratör frekansının neden olduğu mevcut su hareketinden kaynaklanır.

Yollar için FHWA çalışmaları yürütülürken, taze dökülmüş betona tamirat yapmak zorunda kalmanın kökenlerini değerlendirmek için ticari beton çalışmaları finanse edilmedi.

Bir finansman kaynağı olmasa bile, ticari inşaatlarda su, agrega ve mikro havanın titreşim frekanslarıyla beton malzeme ayrışmasının ele alınması gerekiyordu. ABD'de betonu titreştirmek için kullanılan endüstri vibratörleri, bir çalışma-

nın parçası olarak değerlendirilmek üzere getirildi. Beş lider üreticiden beygir gücü, shaft boyutu ve kafa çapında aynı bir vibratör elde edildi ve değerlendirildi. Çalışma, değerlendirilen tüm vibratörlerin orijinal ACI spesifikasyonundan daha yüksek frekanslarda çalıştığı ve hepsinin üreticiden üreticiye farklı çalıştığı sonucuna varmıştır, bu da vibratör kullanıcısının titreşim kaynaklı yama/tamirat sorunlarını çözme şansının çok az olduğu anlamına gelir.

Titreşimle ticari beton yerleştirme ile ilgili sorunları değerlendirmek için seçilen yöntem, bir vibratörden çıkan enerjiyi kontrol etmek, bu enerjinin etkilerini tahmin etmek ve enerjiyi harmanlama, taşıma ve yerleştirmede değişen beton değişkenliğine karşı değerlendirmektir.

### **Vibratör Enerjisi - İşlenebilirlik Eğrisi**

Kaplama kontrol teknolojileri ve saha çalışması prosedürleri, günümüzün ticari beton karışımları türleri için deneysel davranışların elde edilmesine yardımcı olmuştur. Bu inşaat öncesi denemelerden, vibratör frekansı standart 13.000 ila 17.000 vpm aralığından saha denemelerinde 6.000 ila 10.500 vpm aralığına düşürüldü. Bu değişiklik, pompalanabilir karışımların mevcut karışım suyunun beton kalıpların yüzeyine ilerlemesi olgusunu azalttı.



*12.500 VPM'nin farklı seviyelerde yüzey boşluklarına nasıl yol açtığını gösteren somut bir örnek.*



*6.000 VPM'nin farklı seviyelerde yüzey boşluklarına nasıl yol açtığını gösteren somut bir örnek.*

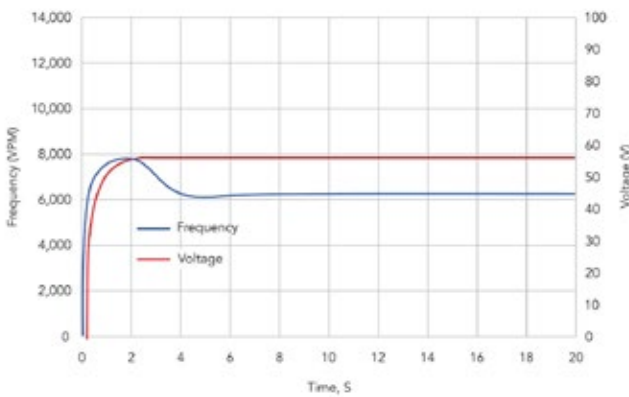
Bu istenmeyen kusurlar, yeni yerleştirilmiş betonun kalıp yüzeyinde görünür hâle gelir ve vibratör operatörleri genelde bunun düşük titreşimden kaynaklandığını düşünür. Bu yanlış tanımlama kolayca önlenebilir.

Beton viskozitesi ile vibratör frekansı uyumluluğunu anlamak genellikle zordur. Artık basitleştirilmiş vibratör enerji dalgası konseptleri analizde kullanılmaktadır. Bu kavramlar gelecekte, kullanıcıların beton sevkıyatı bazında hem vibratör hem de beton değişkenlik eğilimlerinin davranışını anlamalarına yardımcı olmak için de kullanılacaktır.

Bir vibratörün dalga konsepti, aynı titreşen kafa kaynağından yayılan iki dalgayı inceler. Vibratör dalga davranışında, yükseltilmiş titreşimli basınç dalgaları (p-dalgaları), sıkıştırma konusunda, yükseltilmiş kesme dalgalarından (s-dalgaları) daha iyidir.

Titreşim araştırması, dalga değerlerindeki kuvvetleri incelemek ve performansı kullanıcıya geri bildirmek için CFV'yi kullanıldı. CFV, beton yükünü algılar ve verileri Bluetooth aracılığıyla bir iOS veya Android cihazına eğri şeklinde bildirir. Yük eğrisi, titreşen betonun işlenebilirliğe karşı direncini gösterir. Tahmini titreşim enerjisi ile harmanlama, taşıma ve pompalamadaki tutarsız kaliteden kaynaklanan değişiklikler arasındaki boşluğu kapatmak için işlenebilirlik kayıtları incelenebilir. Titreşim dalgası enerji davranışlarını anlamada, malzeme ayrışmasını önlemek için s-dalgası değerlerini sınırlarken, sıkıştırma için daha yüksek p-dalga değerleri uygulanabilir.

Araştırmalar ile, beton vibratörünün davranışının haritalanması ve beton işlenebilirlik eğrisindeki değişiklikler anlaşılabilir ve daha iyi yönetilebilir. Titreşim frekansı veya dalga manipülasyonunun ayarlanması, daha öngörülür bir sıkıştırma sonucu oluşturur.



Yük empedans eğrisi örneği

### Beton Kontrol Testleri

Son iki yılda, titreşim araştırmalarında ve vibratör frekansı ve karışım uyumsuzluklarının neden olduğu sorunlarla ilgili araştırmalar için elde edilen fonlarda büyük bir artış olmuştur. İnşaat sonucunu daha öngörülebilir hâle getirmek için inşaat öncesi denemelerde doğru miktarda titreşim enerjisinin kullanılmasına bakmak için yıllık olarak yürütülen birkaç saha denemesi vardır. Bu, gerçek inşaattan önce betonu test etmek için örnek maket formlarına dökülürken, 60 cm küp numuneler yoluyla yapılır. Deneme kutuları, yüklenicinin seçtiği vibratör frekansı ile limitlendirilmiştir, normal deneme frekansları 10.500, 8.000 ve 6.000 vpm'dir. Maket formlarının inşaat öncesi teslimi sırasında kutular doldurulur ve yüzey sorunlarının değerlendirilmesi için ertesi gün analiz edilir.

**“Bilim destekli araştırmalarla, beton vibratörünün davranışını ve beton işlenebilirlik eğrisindeki değişiklikleri haritalamak anlaşılabilir ve daha iyi yönetilebilir.”**

Araştırmacılar, müteahhitler için karışımın su kusma eğilimi veya orijinal karışım tasarımından çökme değişkenliği hakkında daha fazla veri ekleyebilecek kalite kontrol testleri üzerinde çalışıyorlar. Çalışma, beton varyanslarını ve bunların beton yapıyı nasıl etkileyeceğini belirlemek için kolay, doğru ve tekrarlanabilir bir işlenebilirlik ölçütünün geliştirilmesine yardımcı oldu.

Yükleniciler, CFV'yi kullanarak ve titreşim eğrilerini karıştırma veya nakliye farklılıklarını kontrol etme kaynağı olarak değerlendirerek, üretici tarafından kaydedilen verileri anlama konusunda yardım alabilirler. İş elektronik verilerini toplarken, CFV, inşaat öncesi denemelerde rapor edilen eğriyle karşılaştırılabilecek bir eğri rapor edecektir.

Tüm farklı endüstriyel beton vibratörleri, beton yüklere karşı farklı etki eder ve yama/tamirat ihtiyaçlarını sınırlamak için titreşim kontrolü ve değerlendirilmesi, tahmine dayalı bir sonucun ilk adımlarıdır. Vibrasyon uyumluluk testi inşaat öncesi denemelerde yapılmalı ve yükleniciler her zaman deneme vibratörünün üreticisinden yardım almalıdır.

Beton vibratörleri işlenebilirlik sisteminin hayati bir parçasıdır. Yıllarca süren araştırma ve denemeler sayesinde beton endüstrisi, aşırı titreşim kaynaklı beton ayrışmasının neden olduğu sorunları ele alıyor. Bu çabalar, CFV'lerin, 1960'lardaki vibratör model tasarımlarıyla ilişkilendirilen potansiyel yama/tamirat maliyetlerini sınırlamada yararlı bir araç haline gelmesine izin veriyor.

**Kaynak:** <https://www.forconstructionpros.com/concrete/equipment-products/vibrating-equipment/article/21759450/minnich-mfg-inc-how-the-concrete-vibrator-changed-concrete-mix-design>

## Beton Mermer Nasıl Yapılır?



Coomes Custom Concrete Creations'ın sahibi Bradley Coomes, mutfaklar için mermer görünümlü beton tezgâh yapımı sürecini paylaşıyor.

Çoğu insan betonu düşündüğünde, kaldırımların, yolların ve binaların görüntülerini göz önüne getirir. Beton belki günlük hayatımızdaki en göz alıcı nesnelere oluşturmakla birlikte, bu nesnelere, aslında betonun potansiyel çeşitliliğini tam olarak göstermiyor. Oysa beton, her biri eşsiz sanat eseri olan dekoratif tezgâh veya mobilya parçaları üretmeye uygun bir malzemedir.

### How I Make Concrete Marble

When most people think of concrete, they bring up images of sidewalks and driveways, roads, and buildings. Not the most glamorous of objects in our everyday lives, but they don't really show off the diversity of concrete. I make decorative concrete countertops and furniture pieces, all unique works of art, all from concrete.

Betonun en göze çarpan kullanımlarından biri mermer levha yapımıdır. Her ne kadar harika bir malzeme olsa da tam istenilen şekle, desene ve renklere sahip mermerleri bulmak oldukça zordur. Örneğin kusursuz bir şelale kenarı tezgâhı yapmak için yeterince büyük bir levha bulmak ve renklendirmek ise çok daha zordur. Beton malzemesi ile mermerin stilleri taklit edilebilir ve istenilen şekil ve tasarımlara dönüştürülebilir.

Pratikte gerçekten nefes kesici örnekler görülebilir. Bradley Coomes, Beton Tasarım Okulunda (CDS), Dusty Baker tarafından

öğretilen bu özel teknikle ve onun Dusty tozunu kullanarak bu şekilde beton yapmayı öğrendiğini açıklıyor. Dusty-crete basit bir teknik olmakla beraber neredeyse sınırsız bir potansiyel sunuyor.

### **Karışım**

Karışımın sürekli değiştiğini belirten Coomes, ürettiği hiç bir parçada aynı karışım tasarımını kullanmıyor. Her parçanın farklı tasarım sınırlamaları ve zorlukları var. Tasarımlarda, bulabileceğiniz en iyi kum ve Buddy Rhodes ECC Katkısının yanı sıra, beyaz portland çimentosu, düşük dozda PVA RECS 15 lif, akrilik lif, silis dumanı, akışkanlaştırıcı ve gerekirse pigment kullanılıyor.

Karışıma katkı ve lifler sırasıyla en son aşamada ekleniyor. Her ikisi de mikseri zorlama eğilimindedir, bu yüzden yavaşça ve sonda eklemek bunu önlemeye yardımcı olur. Karışım neredeyse şekerleme kıvamında olmalı, çok akışkan olması uygun değildir, ancak doğal görünümlü damarlar yapmak için kalıp içerisinde hareket edebilmelidir. Ayrıca, yüzeyde daha sonra doldurmanız gereken büyük boşluklar bırakacak kadar kuru bir karışım olması da istenen bir durum değildir. Liflerin tamamen karıştığından emin olun, karışımınız normal bir betondan daha kohezif olmalıdır.



### **Toz serpme**

Sürecin özü, döküm öncesi kalıpları nasıl tozladığınızdır. Herkesin kendi süreci vardır ve her tekniğin faydaları vardır. Coomes, yaklaşık yarım avuç tozu forma birkaç metre öteden atıyor. Kalıp boyunca rastgele dağılmış olması gerekiyor. Gerekirse daha fazlasını ekleyebilirsiniz. Aynı şekilde, forma üfleylebilir ve tekrar deneyebilirsiniz.

Daha büyük parçalarda, beton yüzün tamamında bir desen elde etmek için kesinlikle birden fazla atışa ihtiyacınız olacak. Kalıbın kenarlarında büyük bir toz birikmesi olmadığından emin olmak önemlidir; tortular beton köşelerinizi mahveder. Coomes bir kazıcı yardımıyla birikmiş tozu forma yeniden atıyor.

Bu örnekte mermer efekti oluşturmak için kumlu harç kullanıldı. Dusty-crete yöntemi, güzel bir doku oluşturmak için Dusty tozu kullanımı içeriyor. Kumlu harç, döküm yaptığınızda betondaki nemi emer ve yüzün bir parçası olarak sertleşir.

### **Döküm**

Coomes, bir kovaya beton doldurup döküm masasının üzerine koyduktan sonra karışımdan avuç dolusu alıp tozun üzerine dikkatlice yerleştiriyor. Betonun tozun üzerinde yuvarlanacağı yere çok fazla şey konulmaması gerekir. Bu, parçanın net damarlanma yerine biraz daha bulanık bir görüntü elde etmesine neden olur. Coomes bu örnekte, karışımın normalden biraz daha akıcı olduğunu belirtiyor.

Karışımı istediğiniz şekilde, avuç dolusu olarak serpilmiş tozun üzerine koyun. Birkaç avuç dolusu birbirine dokunduktan sonra, tozu rahatsız etmemek için sırtlara hafifçe masaj yaparak öbeklerin hepsinin güzelce birleştiğinden emin olun. Kenarlarda mümkün olduğunca az hava kabarcığı oluşmasını sağlamak için formların kenarlarına iyi masaj yapıldığından emin olarak kalıbı doldurmaya devam edin. Parçanın arkasının kalıbınızla aynı hızda olduğundan ve üstünün gün boyunca örtülü olduğundan emin olun.

### **Parlatma**

Dökümden sonraki gün, kalıp kenarlarını dikkatlice çıkarıp parçayı ters çevirin. Her şeyin "normal" görüldüğünden emin olmak için kontrol edin. Coomes böylece bitmiş betona hiç benzemeyeceği için, yüzde bir miktar şekil bozukluğuna neden olabilecek büyük boşluklar veya büyük toz birikintileri olmadığından emin olmak istiyor.

Bundan sonra, betonun üst katmanını temizlemek için 200 tane elmas parlatma pedine sahip ıslak bir parlatıcı kullanılıyor. Parlatıcıyı düz tuttuğunuzdan ve yüzeyde bol su tuttuğunuzdan emin olun. Bütün bunları oldukça yavaş yapmak gerekiyor.

Tüm yüz temizlendikten sonra, ortaya çıkan daha küçük delikler görülür. Bunlar, altındaki tozu bozmadan betonun içinden tam olarak çıkaramadığımız hava kabarcıklarıdır. Çimento, kum, su ve herhangi bir pigmentten oluşan karışımı tasarımınıza uyacak şekilde karıştırıp ve yüzeydeki tüm deliklere sürün. Bulamaçla ilk geçişten sonra, fazlalığı sıyırmak için bir boya kazıyıcı kullanabilirsiniz. Tüm delikler doldurulduktan sonra, fazlalığı temizlemek için nemli bir bez kullanın. Gerekirse hafifçe cilalayın, aksi takdirde biraz muriatik asidi suyla karıştırıp yüzeyi fırçalayabilirsiniz.



*Gördüğünüz mermer değil, beton:*

### Çevir ve Taşı

Malzemelerinizi doğru bir şekilde tartarak, ölçerek ve yerleştirerek geçirdiğiniz onca zamanı zıyan etmemek için taşıma sürecinin oldukça yavaş ve dikkatli ilerlediğine emin olun. Coomes, her ne kadar beton malzemenin yüksek basınç dayanımı olsa da kalıbı olabildiğince dikkatli taşıdığını belirtiyor. Bebekleri olarak nitelendirdiği kalıpları bir yerden bir yere taşıırken veya hareket ettirirken, etrafında hiçbir engel olmamasına ve gerekenden en az bir fazla kişi olduğundan emin oluyor. Harcanan bu fazladan 45 dakika elbette bir güçlük olabilir, ancak bir müşteriye siparişinin neden fazladan birkaç haftaya ihtiyacı olduğunu açıklamaktan çok daha iyidir.



Dökümlerinizi hareket ettirirken çekme mukavemetini düşünün. Beton genellikle eğilmeden önce çatlar. Bu nedenle Coomes, inşaat demiri yerine, karışımında yüksek miktarda lif kullanıyor.

Bir parçayı çevirirken betonun kalıba yapıştığını fark ederseniz, alt tabakaları eşit bir şekilde yavaşça kamalayabilirsiniz. Bu, sonunda tüm parçanın dışarı çıkmasını sağlamalıdır. Daha sonra betonu ters çevirmek ve yüzü işlemeye başlamak için güvenli bir şekilde altına erişebilmelisiniz.

Coomes, bu beton üretim sürecinin genel olarak mobilya ve beton uygulamalarına olan bakışını tamamen değiştirdiğini dile getiriyor. CDS gibi, bu tasarım süreci de değişmeye ve gelişmeye devam ediyor. Dünyanın dört bir yanındaki zanaatkarlar, ilginç sonuçlar elde etmek için bu tekniği veya benzerlerini kullanıyor.

*My favorite thing to do with concrete is to make it look like a slab of marble. Why not just use marble? Marble is great but it is hard to find the exact pattern, the exact colors, in the exact shape you want. Finding a slab big enough to make a seamless waterfall edge countertop, matching your coloring is insanely difficult. With concrete, you can mimic the styles of marble, but manipulate it into shapes and designs you or your customer's desire. There are some truly breathtaking examples out there, I continue to be amazed at pieces my contemporaries are putting out. I learned how to make concrete this way at the Concrete Design School (CDS), with this specific technique taught by Dusty Baker, and using his Dusty powder.*

Farklı yöntemler denemek için bu makaleyi bir başlangıç noktası olarak kullanın. Nereden başlayacağınızdan emin değilseniz veya yardıma ihtiyacınız olduğunu düşünüyorsanız, Coomes Dusty'den veya CDS'deki herhangi bir eğitmenenden bir ders almayı veya Buddy Rhodes merkezindeki destek personeli ile iletişime geçmeyi öneriyor.

**Kaynak:** <https://www.forconstructionpros.com/concrete/decorative/article/21710941/how-to-marble-concrete>