

# Otomatik Paketleme Hatlarında 3D Baskı Yedek Parçalar

Sürdürülebilir ve geri dönüştürülebilir metal ambalaj konusunda uzmanlaşan Trivium, 60'tan fazla ülkede 7.500'den fazla çalışanı ile faaliyet gösteriyor. Şirket, müşterilerinin ürün ve marka gereksinimlerini karşılamak için çok çeşitli yenilikçi metal ambalaj hizmetleri sunuyor. Mühendislik ekipleri maliyet tasarrufu sağlamak ve hatlarını verimli bir şekilde çalışır durumda tutmak için Ultimaker 3D yazıcıları kullanıyorlar. Bu yazıcılar ile 3D baskı yedek parçalar üretiyorlar. Peki bu süreci nasıl yönetiyorlar?

## Konveyör besleme solucanı

Besleme solucanı, bir taşıma sisteminde hassas tasarlanmış bir zamanlama vidası olarak çalışır. Dönerken, taşıma bandı boyunca kapları hızlı ve doğru bir şekilde ayırır.

Trivium'un paketleme makinesinin orijinal parçası aşınmıştı ve artık tedarikçiden temin edilemezdi. Bu nedenle, Hollanda fabrikasındaki Teknik Uzmanlardan biri olan Paul Klopper, bir çözüm için 3D baskıya yöneldi. Parçayı yeniden şekillendirdi ve Ultimaker S5 yapı plakasına birlikte basılabilmesi için iki parçaya ayırdı. Daha sonra iki parçayı makineye takılabilmesi için metal bir çubukla birbirine bağladı.

Tasarım doğrulaması bir ABS baskı ile sağlandı. Ancak bu, orijinal parçaya benzer bir oranda yıprandı. Paul bir sonraki yinelemesinde solucanı, orijinalinden daha aşınmaya dayanıklı bir yedek parça olduğu kanıtlanan karbon fiberle güçlendirilmiş naylona bastı.

Bu, farklı malzemelerle 3D baskının gücünü mükemmel bir şekilde göstermektedir. Tasarımı doğrulamak için Tough PLA veya ABS gibi düşük maliyetli bir malzeme ile test etmeye başlayabilirsiniz. Ardından, orijinalinden daha iyi performans

gösteren özelliklere sahip bir parça oluşturmak için mühendislik sınıfı bir malzemeye geçin.

Artık, ne zaman yeni bir parçaya ihtiyaç duyulsa, Paul'ün tasarımı zaten doğrulanmış ve talep üzerine 3D baskıya hazır olarak Trivium'un dijital envanterinde mevcut. Bu, yalnızca eski paketleme makinelerini çalışır durumda tutabilmelerini sağlamakla kalmıyor. Ayrıca yedek parça depolama ihtiyacını da azaltır.

## **Silikon contalar için kalıplar**

Silikon contalar veya contalar için kalıp oluşturmak, genellikle gözden kaçan bir 3D baskı uygulamasıdır. Ancak Trivium'daki mühendislerin farklı makineler için pek çok contayı değiştirmesi gerekiyordu. Bunlar ya çok pahalıydı ya da artık mevcut değildi. Bunun yerine 3D baskıya yöneldiler. Ekip, 60 mikron katman yüksekliğinde baskılı ABS kullanarak silikon için pürüzsüz ve doğru kalıplar oluşturmayı başardı. Bunlar daha sonra yeniden kullanılabilir, zamandan ve paradan tasarruf edilebilir.

*Yeni bir kalıp tasarlayıp basabilir ve ertesi gün elimizde olabilir.*

*Teknik Uzman, Dylan Bar.*

## **Konveyör sensör tekerleği**

Çift ekstrüzyon 3D baskı, iki malzemeyi aynı baskıda birleştirmeyi mümkün kılar.

Paul Klopper, takometrelerindeki kırık tekerleği değiştirirken bu avantajı kendi avantajına kullandı. Bu el tipi cihaz, operatörlerin paketleme hattı boyunca farklı yerlerdeki konveyör bantlarının hızını ölçmelerine olanak tanır. Bunu doğru bir şekilde yapmak, taşıma sisteminin farklı parçalarının senkronize edilmesini kolaylaştırır ve sürekli

Üretim sağlanmasına yardımcı olur. Paul, tekerleği [CAD](#)'de modelledikten sonra kauçuk benzeri bir malzemeye yazdırdı: [TPU-95A](#). Bu, konveyörün yüzeyinde daha iyi tutuşa sahip olacağı anlamına geliyordu.

Yalnızca 3 saatte yazdırılabilir olması, Paul'n ekibinin artık tüm cihazı değiştirmesine gerek olmadığı anlamına gelir. Ayrıca, 3D baskının, üretim hattında meydana gelebilecek neredeyse her türlü zorluğa çözüm üretmek için nasıl inanılmaz derecede esnek bir yol sunduğunu da gösteriyor.

Trivium'dan alınan bu üç örneğin ötesinde, Ultimaker müşterilerinin fabrikalarında kullandığı yüzlerce başka 3D baskı uygulaması var. Tesisinizin üretkenliğini ve OEE'yi 3D baskı ile nasıl iyileştirebileceğiniz konusunda daha fazla ilham almak için [ileri okuma](#) yapabilirsiniz.

---

## 3D Baskı Heykel: En Etkileyici 10 Proje

*Eklemeli imalat kullanılarak yaratılan birçok olağanüstü 3D baskı heykel bulunuyor. Bilinen oyma, birleştirme ve döküm gibi geleneksel heykel teknikleri ile taş, mermer ve ahşap gibi malzemeler geçmişte mi kaldı? Birçok heykeltıraş ve sanatçı hala geleneksel yöntemleri tercih ediyor. Bununla birlikte 3D baskı kullanarak heykeller yaratmaya başlayanlar da bulunuyor.*

3D baskı, protez, mimari ve daha pek çok alanda yaratıcılığı körükleyerek ilerleme kaydetti. Bununla birlikte sanatçılar da sanat eserlerini hayata geçirmek için 3D baskıyı kullanmaya başladılar.

Geleneksel yöntemler ile 3D baskı arasındaki farklara bakıldığında en çok göze çarpan şey 3D heykellerin geleneksel yöntemlerle elde edilmesi zor olabileceği son derece karmaşık tasarımlara sahip olabilmesidir. Bu noktada 3D baskı heykellerde [çeşitli teknolojik süreçler](#) kullanılıyor. Söz konusu süreçlerin ardında birbirinden farklı ilhamlar bulunuyor. Sanatçılar ve sanatçıların kendileriyle iş birliği yapan 3D baskı oluşumları beklenmedik yenilik ve ilerlemelere öncülük etme fırsatına sahip olabiliyor.

Yaratıcılığın ve 3D baskının şimdiye kadar yarattığı en dikkat çekici heykellerden bazılarında bir [göz atalım!](#)

## 1. Nesurak



Nesurak

Bu renkli 3D baskı heykel, Belçikalı sanatçı [Nick Ervinck](#) ile 3D baskı hizmeti sağlayıcısı [Materialize](#) arasındaki iş

birliğinde yapıldı. Eser arka planda uzaylılar, robotlar ve bilim kurgu kreasyonlarından ilhamla yapıldı. Ervinck'in çizimleri, gelecekte gelen kahraman bir tanrı heykeli gibi görünüyor. Bu çizim Maya ve İnka kültürlerinden biraz Star Trek havası taşıyor.

Fütüristik heykel 40,9 x 19,3 x 21,3 inç ölçülerinde ve 200 parçadan oluşuyor. Materialise, seçici lazer sinterleme (SLS) makineleri ile bireysel parçalar [üretildi](#). Üretilen parçaları Nick'in stüdyosuna gönderdiler. Burada sanatçı, fantastik cyborg heykelini yapmak için yüzeyleri bir araya getirmeden önce pürüzsüzleştirdi ve renklendirdi.

- **Hangi malzemeler kullanılır?** PA 12 (naylon)
- **Hangi süreç kullanılır?** SLS
- **Kim tasarladı?** [Nick Ervinck](#)

## 2. Dijital Grotesk



### [Dijital Grotesk](#)

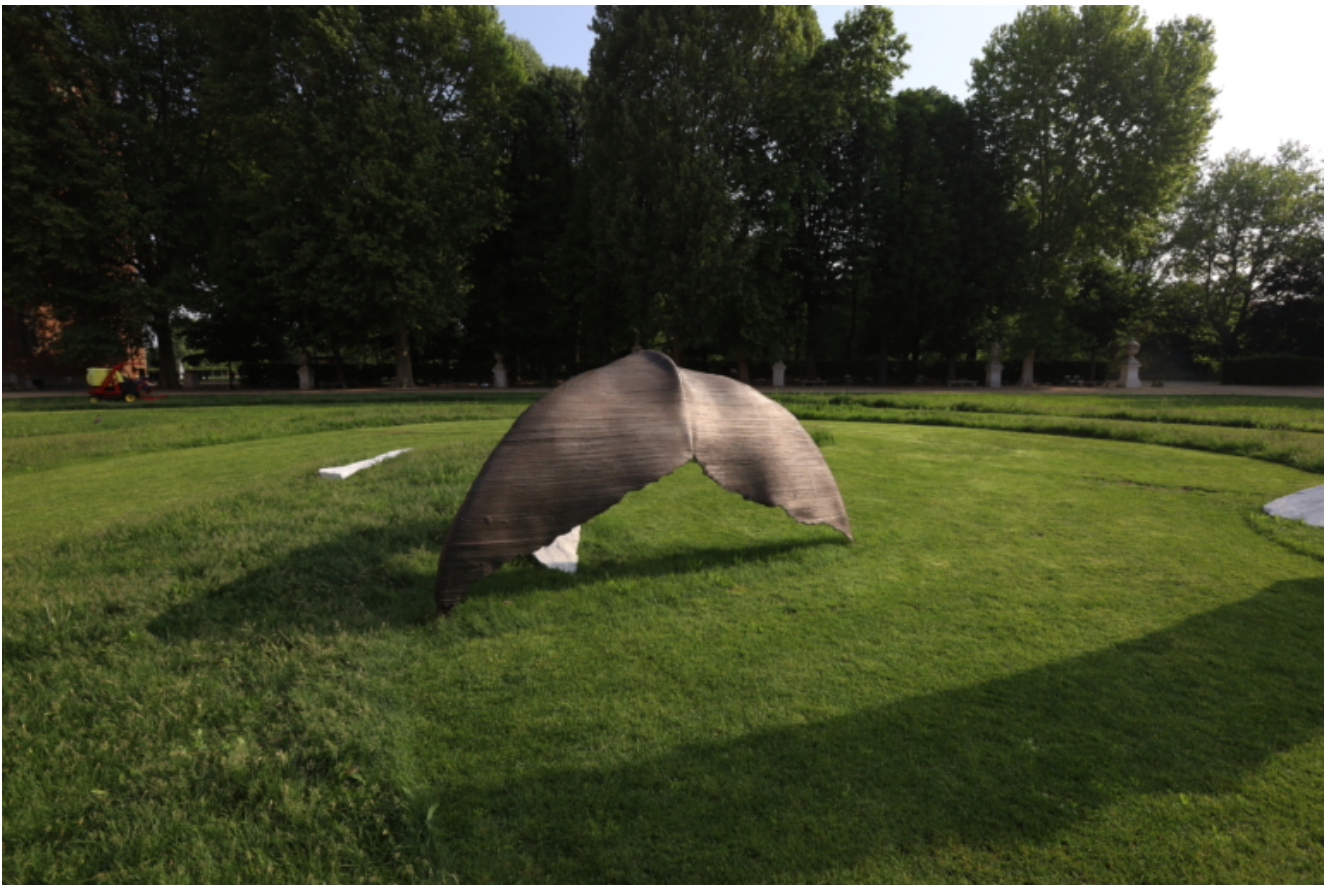
Yakın zamanda BMW Sanat Kulübü'nde sergilenen bu heykel, kum ve reçine kullanılarak tamamen 3B basılmış en karmaşık 3B

baskı heykellerden biridir. Tasarım, tasarımcının ve makine öğrenimi ve yapay zeka kullanan bir bilgisayarın ortak çabalarıyla oluşturuldu.

İlk baktığınızda ilginizi çekebilir, şaşırtabilir ve hatta hayrete düşebilirsiniz. Ancak sanat eserinin arkasındaki motivasyon, izleyicilerin duygularını uyandırmak ve gelecekteki mimarının nasıl görünebileceğine dair vizyonlarını genişletmektir. İlk bakışta, bu enstalasyon kaotik bir figür gibi görünebilir fakat farklı bir güzelliğe sahiptir!

- **Hangi malzemeler kullanılır?** Kum ve reçine
- **Hangi süreç kullanılır?** [Bağlayıcı püskürtme](#)
- **Kim tasarladı?** [Michael Hansmeyer](#)

### 3. Balina Geçidi



#### [Balina Geçidi](#)

Bu 3D baskı heykel, gezegenimizin kırılmanlığı ve üzerindeki tüm yaşam hakkında farkındalık yaratmayı amaçlayan bir serginin parçasıydı. Kambur balinalar görkemli

yaratıklardır. Sudayken bazen onları bir an için yakalayabilseniz de yalnızca hava için yüzeye çıktıklarında görünürler. Dolayısıyla bu heykellerde vücutlarının sadece bir kısmı tasvir edilmiştir.

Heykeli oluşturan üç parçanın (baş, yüzgeç ve kuyruk) tamamı paslanmaz çelik kullanılarak basılmıştır. Toplam ağırlığı 880 kg'dır. Üstelik gerçekçi detaylandırma sayesinde heykel, etrafındaki çimleri okyanus gibi gösteriyor!

- **Hangi malzemeler kullanılır?** Paslanmaz çelik
- **Hangi süreç kullanılır?** Robotik tel ark eklemeli imalat (WAAM)
- **Kim tasarladı?** [Stüdyo Kontrol ve Kontrol](#), [MX3D](#)

## 4. Dünyanın En Yüksek 3D Baskı Heykeli



### [İlham Heykeli](#)

2017'de [James Burton](#), 12 fit uzunluğunda ve 110 kiloluk heykeliyle dünyanın en uzun 3D baskı heykeli için Guinness Dünya Rekoru'nu kazandı. Bunu takiben, Dr. Vinson Allen'ın 45 ayrı parçadan oluşan ve yaklaşık 1.500 pound ağırlığındaki 19 fit, 10 inç yüksekliğindeki heykeli kısa süre önce rekor

kırdı.

Heykel başlangıçta rekor kırmak için gerekenleri karşılayamasa da yapımcı onu ikinci kez denedi. Bunun sonucunda amacına başarıyla ulaştı. Bazı yönlerden heykel, doktorun kendi topluluğuna minnettarlığını gösterme şeklidir. Başlangıçta bir reklam olarak tasarlanmış olsa da o zamandan beri *İlham Heykeli* haline geldi. Hala bu adla anılmaya devam ediyor.

- **Hangi malzemeler kullanılır?** Belirtilmemiş
- **Hangi süreç kullanılır?** Kaynaşmış biriktirme modellemesi (FDM)
- **Kim tasarladı?** Doktor Vinson Allen

## 5. Poly



Poly

[Julian Voss-Andreae](#) sadece bir sanatçı değil, aynı zamanda bir fizikçi ve matematikçidir. Bilimin sanatı için çok önemli bir ilham kaynağı olduğu açıkça görülebilir. *Bronz heykeli*

Poli için 3D baskı kullanması şaşırtıcı değil.

10.000 saat içinde, LulzBot yazıcıları kullanarak [PLA filamanlı 100 kalıbı 3D olarak bastı](#). Bu parçalar, kadın şeklindeki heykelin bronz dökümüne hizmet etti. 3D baskı heykel 2017'de ortaya çıktı ve Atlanta'daki Georgia Institute of Technology'de görülebilir.

- **Hangi malzemeler kullanılır?** PLA (kalıplar)
- **Hangi süreç kullanılır?** Kaynaşmış biriktirme modellemesi (FDM)
- **Kim tasarladı?** [Julian Voss-Andreae](#)

## 6. Token Evleri



### [Token Evleri](#)

[İngiliz sanatçı Matthew Plummer Fernandez'in](#) bu eseri, Londra'daki konut krizinin bir eleştirisi. İngiliz başkentinde yaşayacak bir yer bulmak için kendisi mücadele etti. *Token Homes* ile birçok evin yaşanacak bir yerden çok bir yatırım olarak görülmesini eleştiriyor.

3 metrelik heykel, 3D baskı başlangıcı [Fluxaxis'in ABSplus](#) kullanarak bir Fortus 900mc 3D

yazıcıda bastığı 400 minyatür evden oluşuyor. Hizmet sağlayıcı, Plummer Fernandez'in konuk sanatçı olarak çalıştığı mühendislik tasarım firması Stage One'ın kardeş şirkettir.

- Hangi malzemeler kullanılır? ABSplus
- Hangi süreç kullanılır? Kaynaşmış biriktirme modellemesi (FDM)
- Kim tasarladı? [Matthew Plummer Fernandez](#)

## 7. HORTUS XL



[HORTUS XL](#)

Bir tasarım stüdyosu bir araştırma enstitüsü ile iş birliği yaptığında ne elde edersiniz? Mikrobiyolojik dünyaya içgörü sağlayan muazzam bir enstalasyon.

*HORTUS XL Astaxanthin* heykeli, mercan morfolojisinden ilham alan substratumun büyümesini simüle ediyor. [ecoLogicStudio](#) ile Innsbruck Üniversitesi'ndeki [Sentetik Peyzaj Laboratuvarı](#) araştırma enstitüleri ve Güney Danimarka Üniversitesi'nden [Create Group](#) arasındaki iş birliğinin sonucudur.

Sanat eseri, dünyanın ilk 3D baskı biyo-reaktörüdür. Deneysel yapıları algoritmik olarak tasarlandı. Ardından 185 farklı inşaat birimine bölündü. Toplam 597 pound ağırlığındaki parçaların tamamı [WASP](#) 3D yazıcılarda basıldı. İşlem yaklaşık 1.780 saat sürdü.

- **Hangi malzemeler kullanılır?** PETG
- **Hangi süreç kullanılır?** Kaynaşmış biriktirme modellemesi (FDM)
- **Kim tasarladı?** [ecoLogicStudio](#)

## 8. Çiçekler



## Çiçekler

[John Edmark](#) çalışmaları aracılığıyla, sanat ve bilimi birleştirirken dikkate değer bir şey yaratmanın mümkün olduğunu gösteriyor.

*Stanford Üniversitesi öğretim görevlisi ve tasarımcısı, Blooms heykelleri gibi büyüleyici şaheserler yaratmak için 3D baskıyı kullanıyor. Doğadan ve geometriden ilham alan çiçek figürleri, flaş ışığı altında döndürüldüklerinde canlanıyor ve [izlemesi](#) son derece hipnotize edici oluyor.*

Edmark'ın çiçek heykellerinden heyecan duydunuz mu? [Kendi Bloom çiçeğinizi satın alabilir](#) veya bir [tane oluşturabilirsiniz](#).

- **Hangi malzemeler kullanılır?** Naylon
- **Hangi süreç kullanılır?** Kaynaşmış biriktirme modellemesi (FDM)
- **Kim tasarladı?** [John Edmark](#)

## 9. Ayçiçekleri



[Ayçiçekleri](#)

[Rob ve Nick Carter](#), Elton John, Beckham'lar ve diğer önemli

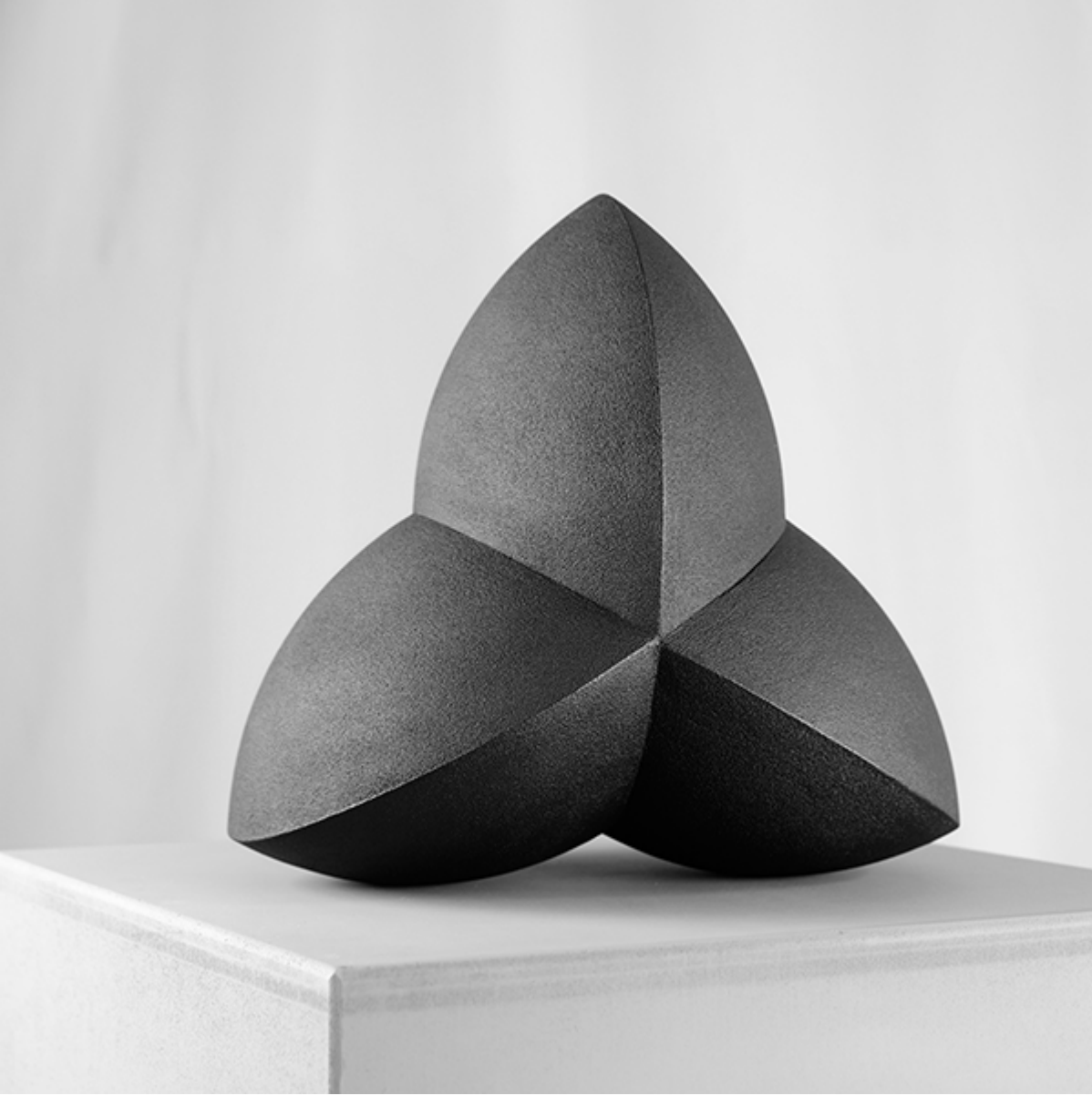
kişiler tarafından toplanan parçalarla tanınmış sanatçılardır. Yenilikçi teknolojiler kullanarak geleneksel sanat eserlerini yeniden yorumlamayı amaçlıyorlar. Bunun sonucunda birkaç kişi için bunu başarıyla gerçekleştirerek muhteşem [heykeller](#) yarattılar.

Vincent Van Gogh'un 1888 tarihli ünlü *Ayçiçekleri* yağlı boya tablosunu 3D baskı kullanarak yeniden yorumlamalarıdır. 23 inç yüksekliğindeki kopyanın üretimi için Carters, yaratıcı görsel efekt stüdyosu MPC ile iş birliği yaparak van Gogh'un boyalı görüntüsünü dijital bir 3D modele aktardı.

3D dosya, 16 mikrona kadar hassasiyetle baskı yapabilen üst düzey bir ProJet 3500 yazıcı kullanılarak Visijet M3-X reçinesiyle basılmıştır. Son olarak, heykel silikon bronzdan dökülmüştür.

- **Hangi malzemeler kullanılır?** Reçine
- **Hangi süreç kullanılır?** Çok jetli baskı (MJP)
- **Kim tasarladı?** [Rob ve Nick Carter](#)

## 10. Küresel Kreasyonlar



## [Küresel Kreasyonlar](#)

En mükemmel fiziksel formu yaratma hedefiyle [Dario Santacroce](#), minimal ancak karmaşık tasarımlara sahip birkaç küresel kreasyon yaptı.

Bu kreasyonların başlangıç noktası, mimaride, eski haritalarda ve hatta gitar penaları ve yangın muslukları gibi nesnelere bulunan bir şekil olan [Reuleaux üçgenidir](#). Reuleaux üçgenini temel alan sanatçı, hepsi eşit derecede benzersiz ve büyüleyici olan neredeyse 15 farklı form yarattı.

Bu tasarımlar önce FDM kullanılarak test edildi. Akabinde kumtaşı ile hayata geçirildi. Bununla birlikte, 3D baskı kumtaşı heykeller mükemmel değildir. Her zaman bazı son işlemler gerektirir. Bunun üstesinden gelmek için özel

aletlerle zımparalamak gerekir.

- **Hangi malzemeler kullanılır?** Kumtaşı
- **Hangi süreç kullanılır?** Bağlayıcı püskürtme
- **Kim tasarladı?** [Dario Santacroce](#)

---

# 3D Baskı ile Çelik Parçalarınızı Nasıl Üretebilirsiniz?

Ultimaker ve BASF Forward AM iş birliğinde 3D baskı ile çelik parçalar üretmek artık mümkün bir hale geldi. Ultimaker S5'i Metal Genişletme Kiti ile yükselterek yeni bir metal 3B baskı uygulama yelpazesinden yararlanabilirsiniz. Sorunsuz iş akışı ile paslanmaz çelik parçaların oluşturulmasını daha kolay, daha verimli ve uygun fiyatlı hale getirebilirsiniz.

## Neler dahil?

Bir genişletme kitinin, termoplastik filamentler için tasarlanmış mevcut bir yazıcının metal parçaları güvenilir bir şekilde basmasına nasıl olanak sağladığını merak ediyorsanız. İki temel unsur vardır. İlk olarak, kit, metal ve seramik destek malzemelerinin basılması için özel olarak optimize edilmiş nozüllere sahip yeni bir Ultimaker Print Core DD<sup>1</sup> dahil olmak üzere Ultimaker Print Cores içerir.

İkinci bileşen, BASF Forward AM ile derin bir iş birliği içinde geliştirilen bir iş akışıdır. BASF Forward AM filamentleri ve son işleme hizmetleri, Ultimaker iş akışına

sorunsuz bir şekilde entegre edilmiştir. Bu nedenle güvenilir, tekrarlanabilir baskı için kapsamlı bir şekilde test edilip tasarlanmış olması bir yana, her şey halledilir.

Kitle ayrıca metal filamentleriniz için optimize edilmiş en yeni Ultimaker yazılımına erişim, BASF Forward AM sipariş yönetimi portalına kolay erişim ve metal FFF uzmanları tarafından geliştirilen kapsamlı e-öğrenme modüllerine sahip olursunuz.

Nelerin dahil olduğuna bir göz atalım:

- BASF İleri AM Ultrafuse® 17-4 PH filament (1 kg)
- BASF Forward AM Ultrafuse® Destek Katmanı filamanı (300 g)<sup>2</sup>
- Yeşil parçalar için paketlenme ve son işleme için bir kupon
- Ultimaker Baskı Çekirdeği CC 0.4
- Ultimaker Baskı Çekirdeği DD 0,4<sup>1</sup>
- Magigoo Pro Metal (50 ml) yapıştırıcı
- Optimize edilmiş metal parça dilimleme özelliklerine sahip ücretsiz Ultimaker Cura yazılımı
- Ultimaker Academy'de özel metal FFF e-egitim içeriğine erişim

Ultimaker Metal Genişletme Kiti'nin nasıl çalıştığı hakkında daha fazla bilgi edinmek için bu videoyu izleyebilirsiniz.

Metal 3D Baskı

## **Metal parçalar %90'a kadar daha ucuz**

Ultimaker Metal Genişletme Kiti, 17-4 PH paslanmaz çeliği metal için optimize edilmiş destek malzemesi ile birleştirir. Bu, karmaşık geometrilere sahip yüksek mukavemetli parçalar oluşturma özgürlüğü sunar.

BASF Forward AM Ultrafuse® 17-4 PH, yüksek mukavemetli ve sert parçalar için ideal bir paslanmaz çeliktir. Ayrıca mükemmel

korozyon ve ısı direnci sayesinde en zorlu çalışma koşullarına dayanabilir. Bu özellikler, geleneksel metal enjeksiyon kalıplama için kullanılan kanıtlanmış bir katalitik ayırma ve sinterleme işlemiyle elde edilir.

Ancak güvenilir metal 3B baskının pahalı olması gerekmez. [CNC](#) ve diğer eklemeli yöntemlerle karşılaştırıldığında %90'a varan maliyet tasarrufu elde edebilirsiniz. Ultimaker 3D yazıcılar masanıza veya tezgahınıza sığıdığından, bu çözümü benimsemek ve küçük metal aletler ve yardımcı bileşenler serilerine olan ihtiyacınıza göre ölçeklendirmek kolaydır.

*Ultimaker'ın bu benzersiz hepsi bir arada paketi, Ultimaker S5 gibi açık masaüstü platformlarında metal 3D baskının kilidini açarak MFFF'yi daha erişilebilir ve uygun fiyatlı hale getiriyor. Kit içindeki gerekli tüm bileşenler ve aksesuarlar ile kullanıcıların arka arkaya plastik ve metal parça baskıları arasında geçiş yapmalarını kolaylaştırır. A'dan Z'ye tüm süreçte onlara yardımcı olur. Bu kiti Ultrafuse® filamentlerimizle tamamlamaktan ve farklı bölgelerde bulunan ayrıştırma ve sinterleme ortaklarımız aracılığıyla rekabetçi bir fiyata basitleştirilmiş bir son işleme adımı sunduğumuz için mutluluk duyuyoruz.*

*BASF Forward AM Metal Sistemler Başkanı, Fırat Hızal.*

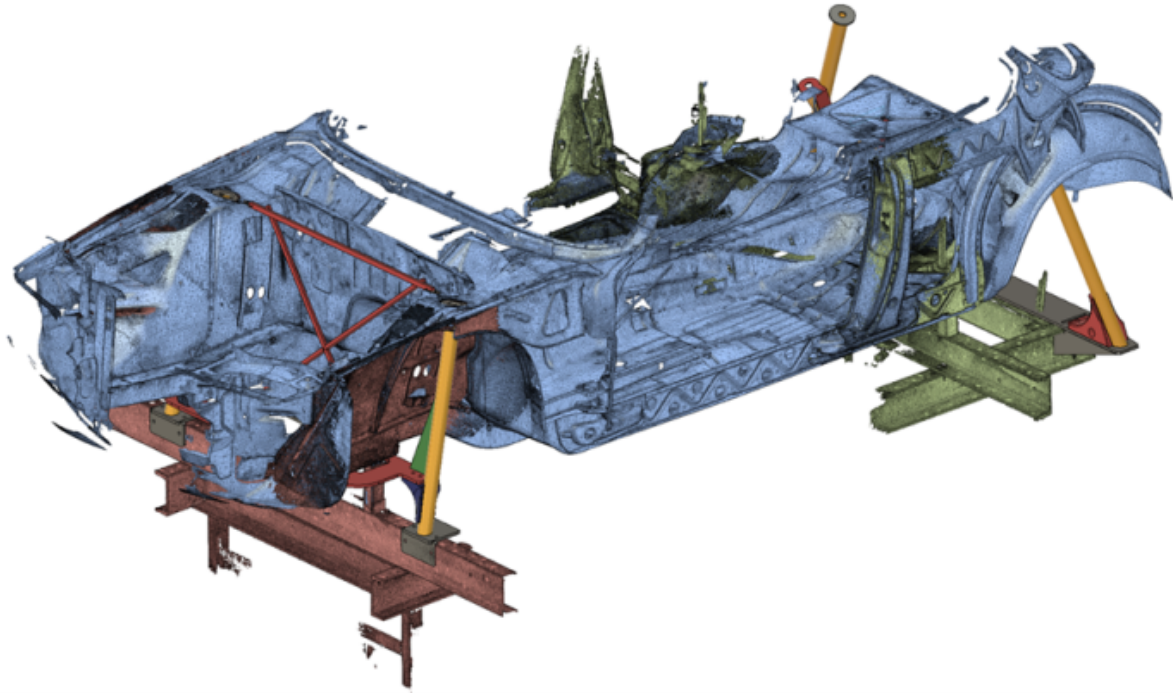
Ultimaker S5'te plastik veya metal 3D baskı yapabilmek, daha geniş bir potansiyel uygulama yelpazesi açarak 3D yazıcınızı daha da çok yönlü hale getiriyor. Ultimaker ile metal 3D baskı, donanım değişikliği gerektirmez. Baskı merkezlerini değiştirin, malzemeyi yükleyin (makaradaki NFC çipi sayesinde otomatik olarak tanınır) ve baskıya başlayın. Sonuç, ayrıştırma ve sinterleme için hazır "yeşil" bir parçadır.

---

# 3D Tarama ile Tersine Mühendislik Mümkün mü?

Tersine mühendislik, genellikle benzer bir şey üretmek amacıyla, imalatında yer alan kavramları keşfetmek için bir ürün veya cihazı sondan başa inceleme süreci olarak tanımlanıyor. Bu hepimizin hemfikir olacağı gibi yeni bir kavram değil. Tersine mühendisliğin öncelikle savaş zamanlarında rakiplerin teknolojik sırlarını çözmek için kullanıldığı biliniyor.

Günümüzde tersine mühendislik, tipik bir tasarım iş akışının **ters** yönünü ele alarak fiziksel bir nesnenin geometrisini dijital bir 3B modele dönüştürme süreciyle daha yaygın bir şekilde ilişkilendiriliyor. Ancak bu "modern" türden tersine mühendislik ancak 3D tarama gibi nispeten yeni teknolojilerle mümkündür.



*3D tarama teknolojileri ile tersine mühendislik*

3B taramadan önce geleneksel tersine mühendislik son derece zaman alıcı ve geleneksel görevler içeriyordu. Bu durum

günümüz pazarındaki parça ve ürünlerin yüksek kalite standartları ve maliyetler göz önüne alındığında kapsam ciddi şekilde sınırlanıyordu.

3D tarama, en karmaşık parçaların bile geometrisini olağanüstü hızlı ve hassas bir şekilde verimli bir şekilde [yakalayabiliyor](#). Bu teknoloji yeniden incelenmesi gereken durumlarda tersine mühendislik kullanımına olanak sağlıyor.

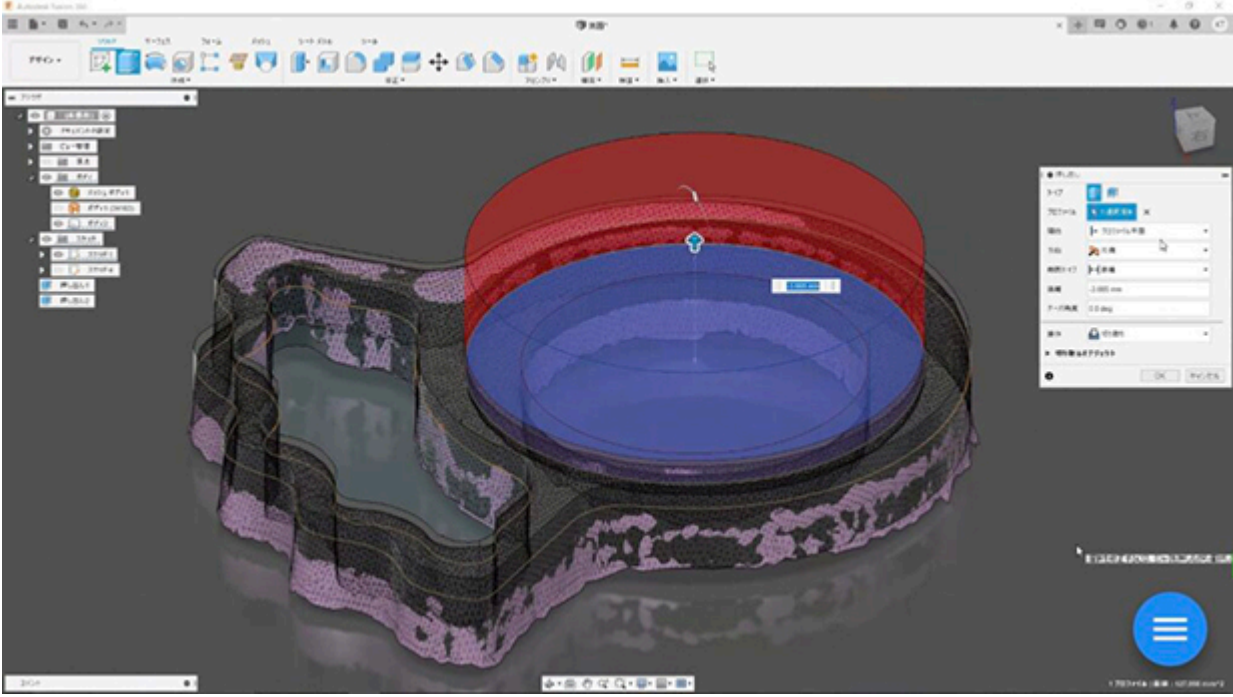
## **3D tarama ve tersine mühendislik için ana uygulamalar**

3D tarama ile tersine mühendislik, ürün geliştirme ve üretim için birçok olasılık sunar. Genel olarak, tersine mühendisliğin farklı kullanımları üç ana uygulamaya ayrılabilir. Bunlar parçaları çoğaltmak, mevcut parçaların varyasyonlarını yaratmak veya mevcut bir ortam veya nesneye dayalı olarak tamamen yeni parçalar geliştirmektir.

### **1. Parçaları yeniden oluşturun ve çoğaltın**

3D tarayıcıların en popüler kullanımlarından biri, orijinal tedarikçiden temin edilemeyen veya uygun belgelere sahip olmayan hasarlı veya yıpranmış parçaları yeniden oluşturmaktır. Bu, eski makinelerle veya eski araçlarla çalışırken yaygın bir sorundur.

Ancak, iyi bir 3B tarayıcı ve uygun yazılımla bu basit bir görev haline gelebilir. Örneğin Katsuya Tanabiki, eski bir motosiklet kaskının kalkan çentiğini tersine mühendislikle [onardı](#). Miğferde iki kalkan çentiği vardı, ancak biri kırılmıştı ve yeni bir çentik elde etmek çok zordu. Bu küçük parça, Sabit Modda bir EinScan Pro 2X ile 3B tarandı ve daha sonra 3B yazdırıldı.



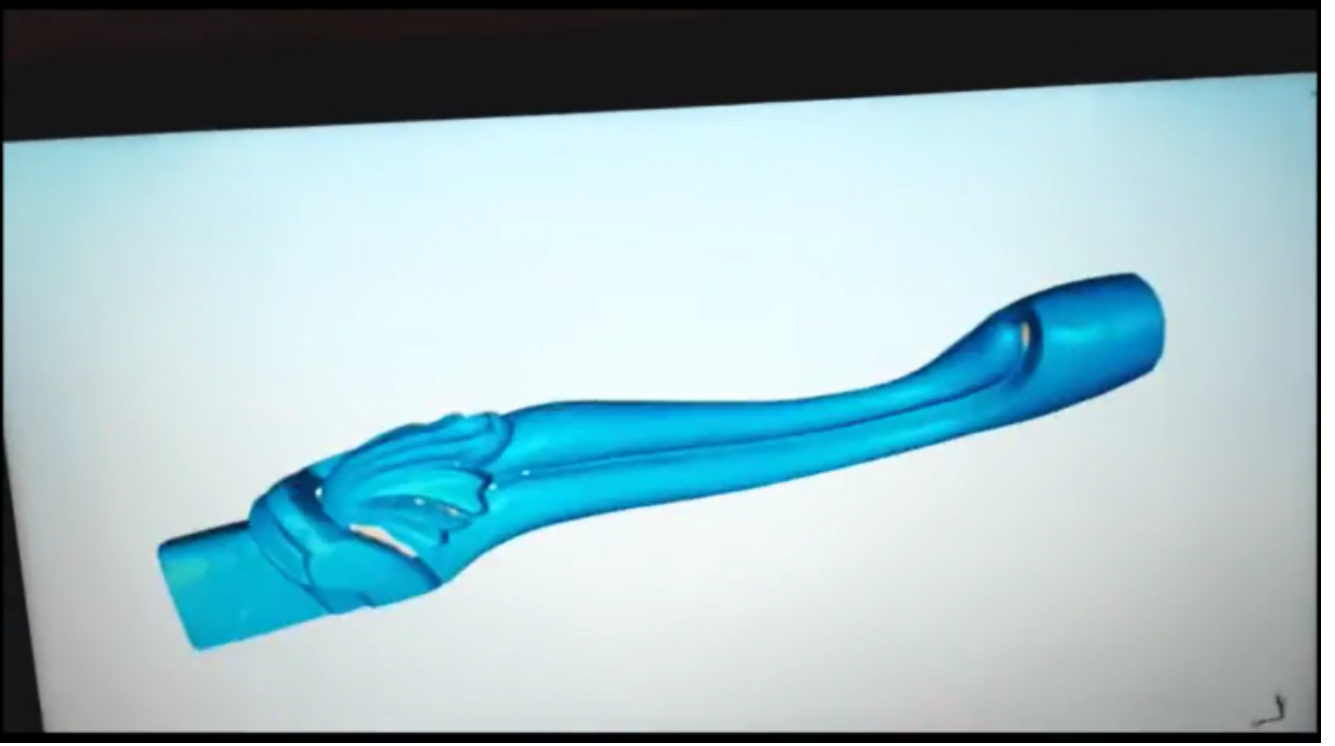
### *Kask parçasının tersine mühendislik süreci*

Ancak parçanın gerçek üretimi her zaman nihai hedef değildir. Diğerlerinin yanı sıra havacılık ve uzay ve otomotiv endüstrileri, bileşenleri dijitalleştirmek ve eski parçaların dijital envanterlerini oluşturmak için tercihen tersine mühendisliği kullanıyor. Bu sayısallaştırılmış bileşenler "[dijital ikizler](#)" olarak biliniyor.

Bu parçaların karmaşıklığı ve karşılımları gereken katı boyutsal gereksinimler 3D taramayı vazgeçilmez kılıyor. Örneğin, Print3DD tarafından ters mühendisliği yapılmış bu küçük [türbini](#) ele alalım. Kanatlarının ayırt edici geometrisini, 3D tarama olmadan doğru bir şekilde yeniden oluşturmak imkansız olacaktır.

## **2. Mevcut parçaları geliştirin**

Tersine mühendisliğin bir başka amacı sayısallaştırılmış parçaları yalnızca yeniden üretmek yerine yeni ve geliştirilmiş değişkenler oluşturmak için kullanmaktır. Bu yöntem, sıfırdan parça oluşturma süresini ve maliyetlerini önemli ölçüde azaltabilir. Bununla birlikte ayrıca daha büyük düzeneklere ait bileşenler için mükemmel bir uyum sağlar.



### *Mobilya nesnelерini sayısalılaştırma*

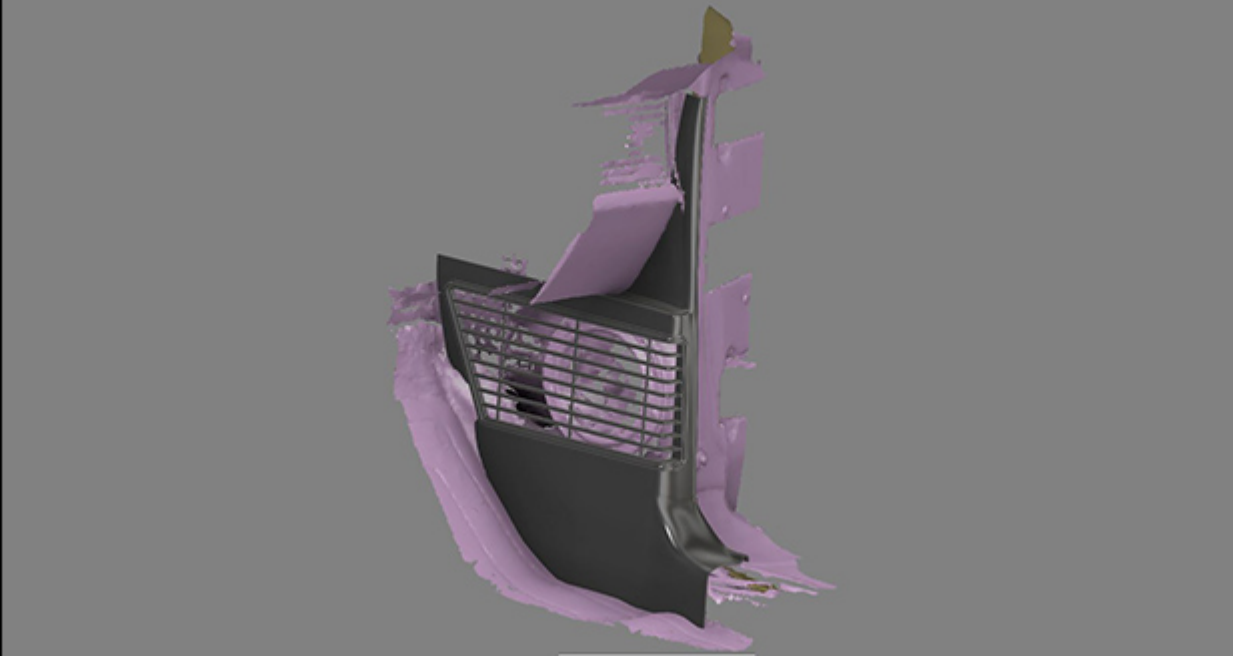
Fiziksel nesnelерin yeni versiyonlarını oluşturmak için kullanılan tersine mühendisliğin bir başka güzel örneği mobilya parçalarının [özelleştirilmesidir](#). Voxel 3D tarafından 3D tarama ve CNC ahşap oymacılığı kullanılan bu projede tek bir mobilyanın oyma süslemeleri 3D tarama ile sayısalılaştırılarak farklı parçalara entegre edilmiştir.

## **3. Tamamen yeni parçalar oluşturun**

3D tarama tamamen yeni parçalar oluşturmak için dijitalleştirilmiş parçaları referans olarak kullanan bir başka tersine mühendislik uygulamasını etkinleştirdi. Bu prosedür genellikle, çok karmaşık veya düzensiz bir arayüze sahip mevcut bir parça üzerinde sıkı bir uyum gerektiğinde kullanılır.

Bunu göstermek için, Fuller Moto otomotiv özelleştirme mağazasından bir kullanım örneğine bakalım. Bryan Fuller ve ekibi, [EinScan Pro 2X Plus'ı](#) kullanarak 1967 model bir Lincoln Continental'in ayak boşluğunun tamamını 3D olarak taradı. Sayısalılaştırılmış bölge, yeni bir tekme paneli tasarlamak için referans olarak kullanıldı. Ayak boşluğunun

hassas 3D modeli, yeni parçanın özelleştirilmiş araca kusursuz bir şekilde uymasını mümkün kıldı.

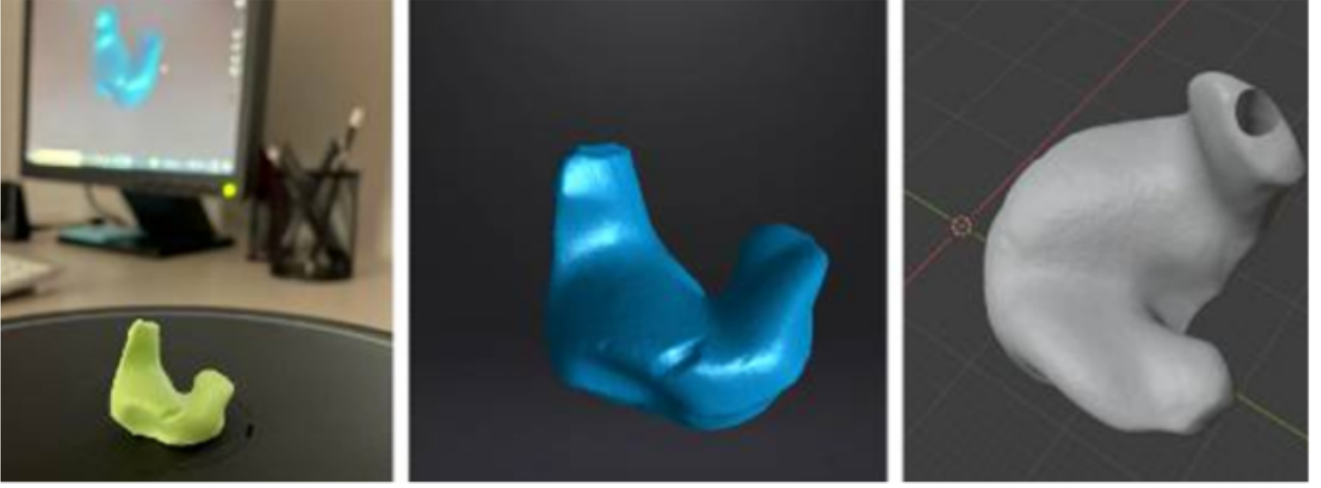


*3D tarama – tasarım iş akışı kullanılarak, yeni tekme panelinin incelenmesi.*

Bu özel teknik aynı zamanda tıp uzmanları tarafından da yaygın olarak uygulanıyor. Çünkü vücut parçaları benzersizdir ve geleneksel yöntemlerle doğru bir şekilde kopyalanması zordur. Bu noktada 3D taramanın insan parçalarını ve yüzeyleri sayısallaştırmada etkili bir araç olduğu bir kez daha kanıtlanmıştır.

Örneğin kulak kalıpları, sesi işitme cihazlarından kulak kanalına iletmeye yardımcı olan hastaya özel parçalardır. Yeni kulak kalıplarının bakımı veya sıfırdan oluşturulması birkaç hafta sürebilir. Bu süre zarfında hastalar bunlar olmadan işitme sorunları yaşarlar.

Ancak, 3D tarama ve 3D baskı ile tersine mühendislik yöntemleri sayesinde, Toronto'daki Hearing Beyond Odyoloji Kliniği sadece bir günde [geçici kulak kalıpları üretebilir](#). Geçici aksesuar, hastaların kulak kalıplarının başka tesislerde üretilmesini veya bakımını yapmasını beklerken işitme duyularını korumalarına olanak tanır.



*Kulak kalıpları taranıyor ve dijital olarak manipüle ediliyor.*

## **İyi bir tersine mühendislik nasıl mümkün kılınıyor?**

Bahsettiğimiz örnekler tersine mühendislikte 3B taramanın merkezi rolünü açıkça gösteriyor. 3B taramayla yakalanan verilerin etkinliğinin ve doğruluğunun, başarılı bir tersine mühendislik süreci için büyük önem taşıyor. Bununla birlikte, tersine mühendislikte iyi sonuçlar elde etmek **için yakalanan verilerin kalitesi çok önemlidir**. 3D tarama cihazının seçimi, yetenekleri ve işlevleri, tüm sürecin başarısında merkezi bir rol oynar. Ancak veriyi işlemek ve 3B modellerle çalışmak için kullanılan yazılım araçları da tersine mühendislikte istenen sonuçlara ulaşmak için gerekiyor.

Tersine mühendislik, geçmişte bir zamanlar sahip olduğu askeri uygulamalardan çok yol kat etti. 3B tarama teknolojileri, tersine mühendislik için endüstriyel uygulama yelpazesini genişleterek hem işletmelere hem de tüketicilere fayda sağladı.

Genellikle gözden kaçan veya hafife alınan yazılımlar, tersine mühendisliğin sonraki aşamalarında kullanılan yazılımlar da büyük önem taşımaktadır. İş için özel yerleşik araçlar, iyi yürütülen bir tersine mühendislik sürecinde büyük bir fark yaratabilir.

---

# Hızlı Prototipleme: Mobil Fotoğrafçılığın Geleceği

*3D baskı teknolojisi hızlı prototipleme, son kullanım parçalarını yazdırma, kalıp oluşturma ve daha fazlasını yapmak için tercih ediliyor. Fotoğraf endüstrisinde yeni bir girişim olan Glass Imaging Inc. de kameraların çalışma prensibini yeniden ele alırken SLA'dan faydalanıyor.*

*Glass Imaging Inc., görüntü işlemenin geleceğini ele almak için Tom Bishop ve Ziv Attar tarafından kuruldu. Çift, Apple'da mobil görüntüleme üzerinde çalışırken tanıştı. Akıllı telefon kameralarında yıllarca artan iyileştirmelerden sonra yeni bir karar aldılar. Kameraların nasıl çalıştığını yeniden düşünmek için Glass Imaging Inc.'i kurmak üzere yola çıktılar.*

Ekip, mükemmel fotoğrafı oluşturmak için donanımı (lens ve sensörler) ve modern akıllı telefonların yapay zeka yeteneğini kullanıyor. Bu yetenekleri bir kamera tasarlamak için benzersiz bir fırsat görüyorlar. Ekip, standart bir akıllı telefon kasasına geniş bir anamorfik lens ve ekstra geniş sensörler yerleştirerek DSLR kalitesinde fotoğrafları cebinize getirmeyi amaçlıyor.



*Bir Glass Inc. kamera maketi. Şirketin kamera teknolojisi, standart bir akıllı telefonun içine sığacak şekilde tasarlanmıştır.*

Telefon üreticilerini, çoğunlukla yeterli olan onlarca yıllık eski teknolojiden vazgeçmeye ikna etmeleri gerekiyor. Bunun için Glass Imaging Inc.'in çalışan, işlevsel bir prototipe ihtiyacı olacak. İşte burada şirket içi stereolitografi (SLA) 3D baskı devreye giriyor. Böylelikle mevcut şirketlerle daha iyi rekabet edebiliyor. Glass Imaging Inc., demo yuvaları, lens kılıfları ve daha fazlasını oluşturmak için hem Black Resin hem de Rigid 4000 Resin kullanıyor.



*3D baskı Cam Görüntüleme prototip kamera kasası ve lens yuvalarının bileşenleri.*

## **3D Baskı İnovasyonu**

Attar başlangıçta bir [FDM](#) 3D yazıcıya yatırım yaptı. FDM baskı başına düşük bir fiyat sunuyordu. Yine de malzeme özellikleri genellikle birçok iş uygulaması için geçerli olmuyordu. Daha iyi bir seçenek ararken şirket, başlangıçta Amazon'dan ucuz bir SLA yazıcısı satın aldı. Bu yazıcı telefon kılıfları gibi bazı büyük baskılar yaptığı için şirket, kısmen daha kolay malzeme taşınması nedeniyle Form 3+'ya yatırım yaptı. Cogswell işe koyuldu, farklı tutucular ve lens kılıfları basıp test etti.

*Tasarım konseptinizden fiziksel baskınıza geçmek çok kolay oldu. Üretim için tasarım konusunda endişelenmek istemezsiniz. Özel desteklere sahip bazı uç vakalar var. Ancak çok hızlı bir öğrenme eğrisi oldu. Birkaç gün içinde bunun için modüller yazdırıyordum. Eklemeli üretim nedeniyle pazara yeni ürünler getiren yenilikçi girişimlerde büyük bir*

*artış oldu.*

*Cogswell*

Cogswell, küçük ölçekte prototip oluşturmanın "3D baskı olmadan çok zor olacağını söyledi. İlk katıldığımda, işlenmiş parçalar ve CNC makineleri alıyorduk. Bunları en hızlı şekilde haftada birkaç gün içinde geri alırsınız ve sonra ayarlamaya ihtiyacınız varsa, onları geri göndermeniz gerekir. 3D baskı ile demomuzu çok daha ilgi çekici hale getiren küçük değişiklikler yapabildik. Yeni özellikler dahil edebildik."

Devam etti, "Temelde bütün bir telefon kılıfını basıyoruz. Eğer bunu makineyle yapıyor olsaydık, binlerce dolara mal olurdu. Süreç bir hafta veya daha fazla sürerdi. Şimdi, Cuma öğleden sonra baskıya başlıyorum ve Pazartesi sabahı geldiğimde baskı bitiyor."

Başlangıç aşamasındaki girişimler için prototipler, tasarımları test etmenin yanı sıra yatırımcılara ve işletmelere ne üzerinde çalıştıklarını göstermek için önem taşıyor. En önemlisi, 3D baskı, ürünlerin sürekli olarak geliştirilmesine yardımcı olur.



*3B baskı muhafaza ile oluşturulmuş bir Cam Görüntüleme prototip kamerasından örnek görüntüler; büyütülmüş bölgeler, aşırı ayrıntı ve DSLR benzeri ön plan/arka plan ayrımı*

gösterir.

## Fotoğrafın Geleceği

Ekip, ekstra geniş bir sensörü, çıkıntılı tümseklere ihtiyaç duymadan bir mobil cihaza mükemmel şekilde uyan ultra ince bir modüle sıkıştırarak, telefon kameralarının DSLR cihazları kadar iyi olabileceğine inanıyor. Bunu yapmak ve tüm cihazı yazılım algoritmalarıyla mükemmel bir şekilde senkronize olacak şekilde tasarlamak, akıllı telefon kamera kalitesinde ilk gerçek yeni nesil sıçramayı sağlayacaktır. Cogswell'in şirket içi 3D baskıyı düşünen diğer tasarımcılara ne gibi bir tavsiyesi olduğu sorulduğunda,

*Sadece deneyin. Kendi parçanızı bastığınızda, içinde ne olduğunu anlıyorsunuz ve bu gerçekten eğlenceli. CAD parçanızın bir gün içinde elinize geçmesi eğlencelidir. Bununla yapabileceğiniz çok şey var, tasarım hakkında düşünmenin pek çok yolu var.*

Kamera merceğini yeniden tanımlama yolculuğunda Glass Imaging Inc.'i takip etmek için [internet sitelerini](#) ziyaret edebilirsiniz.

---

## 3D Baskı Otomotiv Endüstrisini Nasıl Değiştirebilir?

Henüz bayiden 3D baskı bir araba satın alamayacak olsanız da 3D baskı uzun yıllardır otomobil geliştirme sürecinin hayati bir parçası olmuştur. Ancak son zamanlarda, 3D baskı otomotiv

kullanım durumlarının üretim boyunca bir yer edindiğini görmeye başlıyoruz.

3D baskı, geniş bir üretim uygulamaları yelpazesinin kilidini açarak tedarik zincirlerine muazzam değer katabilir. Şirketlerin fabrika katındaki süreçleri desteklemek için şirket içinde eklemeli üretimi getirebilmesiyle, teknoloji daha uygulanabilir ve uygun maliyetli hale geliyor. Yeni, esnek malzemeler, son parçaların yerini alabilen ve [\(toplu\) özelleştirme](#) fırsatları ve yüksek performans sunan yüksek hassasiyetli, işlevsel 3D baskılar üretme fırsatları yaratıyor.

## **Otomotiv Tasarımı ve Prototipleme için 3D Baskı**

Prototipleme, tarihsel olarak otomotiv endüstrisinde 3D baskı için en yaygın kullanım durumu olmuştur. 3D baskı kullanılarak prototiplemenin gerçekleştirilebildiği büyük ölçüde artan hız sayesinde, [hızlı prototipleme](#) neredeyse 3D baskı ile eşanlı hale geldi ve teknoloji, ürün geliştirme sürecinde devrim yarattı.

3D baskı ile otomotiv tasarımcıları, basit bir iç öğeden gösterge panosuna ve hatta tüm arabanın ölçekli bir modeline kadar fiziksel bir parçanın veya montajın bir prototipini hızla üretebilir. Hızlı prototip oluşturma, şirketlerin fikirleri ikna edici kavram kanıtlarına dönüştürmesini sağlar. Bu kavramlar daha sonra nihai sonuçla yakından eşleşen ve nihai olarak seri üretime doğru bir dizi doğrulama aşamasından geçerek ürünleri yönlendiren yüksek doğruluklu prototiplere geliştirilebilir.

Bir ürün birçok yinelemeden geçtiği için prototip oluşturma eskiden zaman alıcı ve pahalıydı. 3D baskı ile, son derece inandırıcı, temsili ve işlevsel prototipler, geleneksel üretim yöntemlerine göre çok daha düşük bir maliyetle bir gün içinde oluşturulabilir. Masaüstü 3B yazıcılar, mühendislik ve tasarım

ekiplerinin, yineleme döngülerini artırmak ve fikir ile nihai ürün arasındaki mesafeyi kısaltmak için teknolojiyi şirket içine getirmelerine olanak tanıyarak genel ürün geliştirme iş akışlarını güçlendirir.

## **1. 3D Baskı ile Aynı Gün Otomotiv Prototipleri**

Ford'un Almanya, Merkenich'teki Hızlı Teknoloji Merkezi'nde, kısa geri dönüş süreleriyle prototipler oluşturmak için birçok 3D baskı teknolojisi kullanılıyor. Mühendisler ve tasarımcılar, birkaç hafta teslim süresi olan bir mağazaya iş göndermek yerine, tasarımlarını birkaç saat içinde ellerinde tutabiliyorlar.

Tasarımcılar, Rapid Technology Center'da birkaç tasarımı yalnızca birkaç saat içinde yineleyerek aynı gün prototipler üretebiliyor. Ford'da katmanlı üretim uzmanı Bruno Alves, fiziksel prototiplerin dijital modellere göre avantajlar sunabileceğini söylüyor.

Örneğin, [Formlabs](#) 3D yazıcıları, Ford Puma'nın arkasındaki yazının prototipini oluşturmak için kullanıldı ve tasarımcıların çizgilerin ve gölgelerin farklı aydınlatma koşullarında nasıl görüneceğini görmelerine olanak sağladı.

*CATIA'da veya başka bir yazılımda görebileceğiniz bir şey, aydınlatmayı simüle edebilirsiniz, ancak arabanın üzerine yazı koyduğunuzda hissetmek, dokunmak ve tüm yansımaları görmek farklı.*

## **2. 3D Baskı ile Araba Parçalarının Hafifletilmesi**

IGESTEK, İspanya'da plastik ve kompozit malzemeler kullanarak hafif çözümlerin geliştirilmesinde uzmanlaşmış bir otomotiv

tedarikçisidir. Ekipleri, geometrileri doğrulamak için kavramsal tasarım aşamasından işlevsel prototiplerin gerçekleştirilmesi için ayrıntılı tasarım aşamasına kadar ürün geliştirme süreci boyunca 3D baskı kullanıyor. Ayrıca plastik enjeksiyon kalıpları için ekler veya kompozitler için termoform araçları gibi [hızlı takımlar üretmek için 3D baskı kullanıyorlar.](#)

Topoloji optimizasyonu, hafifleştirmede sıcak bir konudur. IGESTEK, bir parametre listesine dayalı olarak birden çok çözüm üretmek için Autodesk Fusion 360'ı kullanır.

Bir süspansiyon montajı için ekip, en iyi performansı sunmak için üretken geometrilere dayalı metal 3D baskıyı ve daha hafif kompozit malzemeleri pazardaki mevcut çözümlerden %40 daha hafif bir pakette birleştiren çok malzemeli bir mimari geliştirdi. Bu parçalar, daha da hızlı yineleme ve test için aynı anda birden fazla tasarımın prototipini yapmak için yeterince büyük olan [Form 3L'de prototiplendi.](#)

### **3. 3D Baskı ile Konsept Otomobillere Hayat Vermek**

Vital Auto, İngiltere'de Volvo, Nissan, Lotus, McLaren, Geely, TATA ve daha fazlası gibi büyük otomobil markalarıyla çalışan bir endüstriyel tasarım stüdyosudur. Orijinal ekipman üreticilerinin (OEM'ler) deney yapmak için zamanları olmadığında, fikirleri, ilk eskizleri, çizimleri veya teknik özellikleri tamamen gerçekleştirilmiş bir fiziksel forma dönüştürmek için Vital'e gelirler.

*İlk günden itibaren 3D baskı kullandık. Sadece maliyetleri azaltmak için değil, aynı zamanda müşteriye tasarımları ve fikirleriyle daha fazla çeşitlilik sağlamak için onu üretim süreçlerimize dahil etmek istedik.*

*Eklemeli İmalattan Sorumlu Tasarım Mühendisi, Anthony Barnicott.*

Bugün Barnicott, 14 adet geniş formatlı [erimiş biriktirme modelleme \(FDM\) yazıcısı](#) , üç adet Formlabs Form 3L geniş formatlı [stereolitografi \(SLA\) 3D yazıcısı](#) ve beş adet Fuse 1 [seçici lazer sinterleme \(SLS\) 3D yazıcısı](#) dahil olmak üzere tam bir 3D baskı departmanını yönetmektedir.

3D baskı, ekibin yalnızca daha iyi ürünleri daha hızlı oluşturmasına yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda yeni işleri de çeker. Müşterilerinin birçoğunun, en son teknolojilere erişmek istedikleri ve bileşenlerini en yeni malzemeler kullanılarak yapılmasını istedikleri için onlara yöneldiğini gördüler.

*Son 10 yılda teknoloji ve 3D baskıdaki ilerleme olağanüstü. Düşük hacimli, niş araçlar üretmeye ilk başladığımda, bugün ürettiğimiz bazı ürünlere erişilemezdi. Bu parçaları bugün üretmekle kalmıyor, aynı zamanda onları çok uygun maliyetli ve çok hızlı bir şekilde üretebiliyoruz.*

## **Otomotiv İmalatında 3D Baskı**

Yüksek performanslı malzemelerin ve 3D yazıcıların hızlı gelişimi sayesinde, eklemeli üretim artık zorlu ortamların zorluklarına dayanıklı parçalar üretmek için kullanılabilir.

3D baskı, özel düzenekler ve fikstürler gibi üretim yardımcılılarıyla ek yükü azaltmak ve verimliliği artırmak ve enjeksiyon kalıplama veya termoform gibi geleneksel üretim süreçleri için düşük hacimli [hızlı takımlar](#) üretmek için üretimde kullanılabilir.

Otomotiv endüstrisinde, 3D baskı son kullanım parçaları, özellikle diğer üretim araçlarının aşırı maliyetli ve yavaş olacağı satış sonrası, özel veya yedek parçalar gibi uygulamalar için giderek daha yaygın hale geliyor.

## 4. Araba Parçaları için 3B Baskı Kalıplar ve Kalıplar



Makra Pro, 3D baskı kalıplar kullanarak deri döşeme parçalarının kalıplanması için yeni bir teknik geliştirdi.

Makra Pro, lüks otomobillerde popüler bir döşeme malzemesi olan ve şekillendirilmesi zor olabilen deriyi 3B baskı kalıplar kullanarak kalıplamak için yeni bir süreç geliştiren bir eklemeli üretim hizmeti sağlayıcısıdır. Lüks araba, motosiklet ve karavan üreticileri de dahil olmak üzere bazı müşterileriyle ortaklaşa, gerçek deriyi şekillendirmek ve kabartmak için bir yöntem test ettiler.

[Form 3](#) üzerine basılmış kalıpları kullanan Makra Pro'nun tekniği, basıncı gerilmiş deriden bir panel boyunca eşit olarak dağıtmak için genişleyen köpük kullanır. Köpük sertleştikçe deri kalıba bastırılır ve şeklini alır.

Bitmiş deri parçalar daha sonra örneğin bir arabada kapı

paneli üzerine gerilebilir veya bir araçta koltuk kılıfına yapıştırılabilir. Sınırlı sayıda üretilen lüks otomobillerin tanınmış bir tuning şirketi, bu kalıplanmış deri parçaları, araç geliştirmelerinde duvar veya tavan panelleri için kullanıyor.

## 5. 3D Basılı Üretim Yardımcıları

Dorman Products, yüzlerce farklı araç için 100.000'den fazla parçadan oluşan bir veritabanı tasarlar ve yönetir. Mekanik Tasarım Ekip Yöneticisi Eric Tryson, "Tarihsel olarak her yıl 4.000 ila 5.000 yeni parça piyasaya sürdük" diyor.

3D yazıcıları iş akışlarına entegre etmeden önce, özel test fikstürünün olmaması, hızlı geliştirmenin önünde bir engeldi. İşleme, aşırı derecede pahalı ve zaman alıcıydı.

*Artık 3D yazıcılarla, ürünün prototipinin yanı sıra test fikstürlerini ve masterlarını geliştiriyoruz, böylece nihai bir tasarıma karar verdiğimizde, onu test etmek için fikstürü de alabiliyoruz. Mümkün olduğunca proaktif olmaya çalışıyoruz.*

*Eklemeli Üretim Lideri, Chris Allebach.*

Dorman'ın on yıl önce ilk 3D yazıcısını satın almasından bu yana, Allebach ve Tryson sürekli olarak daha fazla yazıcı eklediler, mevcut birimlerinin kapasitesini sürekli olarak maksimuma çıkardılar ve Formlabs SLA yazıcılarında, geniş formatlı bir Form 3L de dahil olmak üzere tüm malzeme kitaplığını kullandılar.

"[İlk 3D yazıcımız] iki ay içinde kendini amorti etti. Herhangi bir Formlabs yazıcısı için maliyet gerekçelendirmesi veya yatırım getirisi (ROI) yaparken, iki yıllık bir zaman dilimi yerine aylar olarak gerekçelendirebiliriz. Bu, liderliğimize 3D baskının değerli bir yatırım olduğu konusunda güven veriyor" diyor Tryson.

## 6. 3D Baskı ile Son Kullanım Satış Sonrası Parçalar

Birçok başarılı işletme gibi BTI Gauges da pazarda bir boşlukla başladı. Kurucu ve sahibi Brandon Talkmitt, yüksek performanslı arabası için telemetri ekranına özelleştirilebilir bir yaklaşım arıyordu.

Talkmitt, birden fazla performans ölçümü içeren bir gösterge aradı, ancak başarısız oldu. Böylece ön camı birden fazla ekran ve dikkat dağıtıcı okumalarla dolup taşmadı. Ardından, göstergelerin dış kasalarını bir 3D yazıcıda prototipleyerek ve bunları kendisi test ederek, kasaları arabaların ve fırınların içindeki yüksek ısı ortamlarına maruz bırakarak ve tasarımı birden fazla araba modelini tamamlayacak şekilde değiştirerek başladı.

1990'ların tarzı Japon yarış arabaları, Lamborghinis, Dodge Vipers ve diğer yüksek performanslı araçları kullanan müşterilerden ürüne hemen ilgi duyuldu.

Talkmitt, pahalı plastik toz yatağı füzyon 3D yazıcılar, reçine 3D yazıcılar ve ucuz bir kompakt SLS seçeneği dahil olmak üzere diğer 3D baskı seçeneklerini değerlendirmeye başladı. Ancak bazılarının üzerindeki yarım milyon dolarlık fiyat etiketleri ile diğerlerinden karmaşık malzeme satın alma süreci arasında hiçbir seçenek yoktu. Ta ki Fuse 1'i duyana kadar. "Numuneyi aldığımda 'Adamım, eğer parçalarım böyle görünebilirse' diye düşündüm. Bu yüzden bazı testler yaptım ve ne tür bir ısıya dayanabileceğini anladım. Üzerinde bitirme ve boyama işlemi yapıldı ve her şey işe yaradı," diyor Talkmitt.

Son iki yılın tedarik zinciri sorunları sırasında BTI Gauges, dokunmatik ekranlarda ve dokuz ürün grubu için gerekli olan diğer bileşenlerde çeşitli eksikliklerle karşı karşıya kaldı. Fuse 1 ile 3D baskıyı şirket içine getirerek, yeni araçlara binlerce dolar harcamak zorunda kalmadan veya artık kullanılmayan ürünlerden oluşan bir birikmiş iş yığınıyla

uğraşmak zorunda kalmadan hemen yeni bir tasarıma dönebildi.

“Bütün o plastiğe takılıp kalırdım ama Fuse 1 ile değişikliği anında yapabiliirdim. Dosyaları değiştirmek benim için 30 dakikalık bir şeydi. O olmasaydı, kesinlikle şu anda sıkışıp kalırdım” diyor Talkmitt.

## **Yarış Arabaları ve Motosikletler için 3D Baskı**

3D baskı, motor sporları için harika bir eşleşme olan ve düşük hacimli üretim ile özel üretimi hızlı ve uygun maliyetli bir şekilde elde etmek için güçlü bir araç olan aletsiz bir üretim sürecidir. Takımlama süresini ve maliyetlerini ortadan kaldırarak, ürünleri hızlı bir şekilde revize etme ve pazara sunma süresini hızlandırma esnekliği sağlar. Tasarım özgürlüğünü artırır ve ürünleri özelleştirme ve herhangi bir ek maliyet olmaksızın kafesler gibi karmaşık şekiller oluşturma yeteneği verir.

şirket içi 3D baskıyı kullanarak motor sporları ekipleri daha hızlı gelişebilir, IP'lerini güvende tutabilir, daha fazla fikri test edebilir ve nihayetinde rekabeti yenebilir.

## **7. 3D Basılı Yinelemeli Tasarımlarla Motor Performansını Artırma**



Forge Motorsport'un yeniden tasarlanan kanalı, giriş havası sıcaklığını 6°C azalttı.

Performans arabaları için satış sonrası parçalar üreten Forge Motorsport, parçalarının prototipini oluşturmak için 3D baskı kullanıyor. Toyota Yaris GR piyasaya sürüldüğünde, Forge'daki mühendisler, giriş havası sıcaklığındaki (IAT) dalgalanmaları azaltacak hava kutusu açıklığını hareket ettirmek ve parçanın genel boyutunu artırmak gibi giriş kanalı tasarımını iyileştirmek için birkaç fırsat fark ettiler. genel olarak ortalama sıcaklığı düşürürken motor performansını tahmin etmeyi zorlaştırır.

[3B taramayı](#) kullanarak OEM parçasına tersine mühendislik uyguladılar ve hava akışını simüle edebildikleri SOLIDWORKS'te tasarım değişikliklerini sanal olarak yaptılar. Çalışabilir bir 3B modele sahip olduklarında, hızlı yazdırılan [Draft Resin'de](#) prototipini oluşturdular; bunu, hava kutusu açıklığının yeni konumunun amaçlandığı gibi çalışacağını ve parçanın genel olarak artan boyutunun diğer

parçalara müdahale etmeyeceğini doğrulamak için kullandılar. bileşenler veya kablolar. Temel uyum onaylandıktan sonra, parçayı güçlü ve darbeye dayanıklı bir malzeme olan [Tough 1500 Resin'de](#) yeniden bastılar, son parçaya benzemesi için siyaha boyadılar ve test etmesi için bir müşteriye verdiler.

Müşteri, Yaris GR'deki 3D baskı parçayı beş ay boyunca kullandı ve bu süre zarfında, pistler ve yokuş yukarı tırmanışlar da dahil olmak üzere farklı koşullar altında performansla ilgili veriler topladı. Stok kısmındaki IAT, 42-45 °C arasında değişti ve bir yarış sırasında önemli farklılıklar gözlemlendi; Tough 1500 Resin'de basılan yeniden tasarlanmış parça ile müşteri, 35-36 °C arasındaki IAT'leri ölçtü. Beklendiği gibi, yeniden tasarlanan parça hem daha düşük genel IAT'lere hem de daha düşük dalgalanmalara sahipti. Elindeki bu verilerle, parçalarının OEM tasarımı üzerinde bir gelişme olduğundan emin olan Forge, karbon fiber ile nihai üretim parçasını üretmeye devam etti.

## **8. Formula Arabaları için Karbon Fiber Kalıplama ve 3D Baskı Son Kullanım Parçaları**



TU Berlin'in yarışma ekibi, kendi bünyesinde 3D baskı kalıpları kullanarak, bu karbon fiber parça için maliyetlerini ve teslim süresini büyük ölçüde azaltabildi.

Formula Student, dünyanın dört bir yanından öğrenci ekiplerinin formül tarzı arabalar yapıp yarıştırdığı yıllık bir mühendislik tasarım yarışmasıdır. Formula Öğrenci Ekibi TU Berlin (FaSTTUBe) en büyük gruplardan biridir; 2005'ten bu yana her yıl 80 ila 90 öğrenci yeni yarış arabaları geliştiriyor. Ekip, araç setlerine zamandan kazanmak, maliyetleri düşürmek ve başka herhangi bir yerde aşırı derecede pahalı olacak karbon fiber parçalar oluşturmak için kullandıkları bir Form 3 SLA 3B yazıcı ekledi. yol.

Kompozitler için 3B baskı kalıpları, ekibe çok daha fazla esneklik, daha kısa teslim süreleri sağladı ve direksiyon simidi şasisi gibi önemli parçaları tasarlarken maliyet tasarrufu sağladı. Kalıbın bu parça için işlenmesi, pahalı özel aletlerin tedarik edilmesini gerektirecekti ve

kalıplanmış parçanın dışarıdan temin edilmesi haftalar alacak ve yaklaşık 1000 €'ya mal olacaktı. Bunun yerine, kalıbı şirket içinde 3D yazdırmak ve elle lamine etmek, malzeme olarak yalnızca 10 €'ya ve 1,5 saatlik çalışma süresine mal oluyor.

3D baskı, FaSTTUBE ekibine yeni esneklik, tasarım özgürlüğü ve maliyet tasarrufu sağladı. Ek olarak, öğrenciler projeleri için prototipler, aletler ve hatta son kullanım parçaları üretme konusunda deneyim kazandılar. Bu beceriler, öğrenciler iş gücüne katıldıkça onlarla birlikte kalacak ve mühendisliğin her disiplinine değerli deneyimler getirecektir.

## 9. 3D Baskı Yedek Motor Parçaları

Andrea Pirazzini 2012'den beri motosiklet kullanıyor. Kendi motosikleti için işlevsel, güvenli bir 3D baskı emme manifoldu tasarlamak ve imal etmek için kendine meydan okumak istedi. Geçmişte, FDM baskı teknolojisini kullanmayı denemişti, ancak parça hava geçirmez olmadığı ve motorun işlevini tehlikeye attığı için sonuç umduğu gibi olmadı.

Pirazzini projeyi geliştirmek için 3D tarama ve tasarımda tersine mühendislik yapmak için Autodesk Fusion 360 yazılımını kullandı. Şasisi ve karbüratörüyle birlikte dört zamanlı motorun (iki valfli) taranması, manifoldu doğru şekilde boyutlandırmasına ve ardından en uygun şekilde konumlandırmasına yardımcı oldu. [CAD yazılımının](#) kullanılmasıyla, kafa girişinin çapını karbüratörle hizalamak, adımlardan ve herhangi bir basınç düşüşü veya türbülansın kaçınmak mümkündür.

Yeni manifold tasarımı, 100 mikron katman yüksekliğinde [Sert 10K Reçine](#) kullanılarak [Form 3](#) ile basıldı ve görünür katman çizgileri olmayan pürüzsüz bir yüzey oluşturuldu. Finiş gelince, Pirazzini yüzeyi düzleştirmek için klasik su bazlı zımpara kağıdı kullandı. Su geçirmez olması için içten ve dıştan işlenmesi gereken bir FDM manifoldunun aksine, SLA

baskı katı ve su geçirmez parçalar oluşturur.

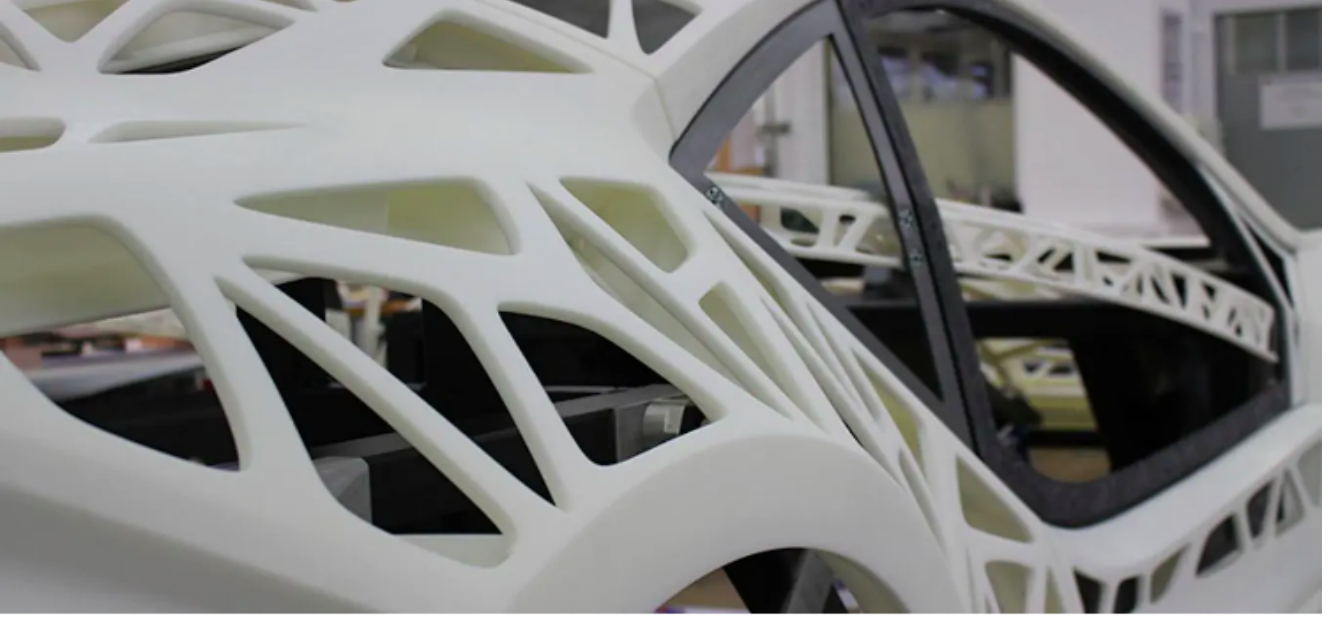
Pirazzini'nin Form 3 ile bastığı manifold, yüksek ve düşük sıcaklıklara mükemmel bir şekilde dayanmıştır ve halen arazi motosikletine monte edilmiştir. Termal görüntüleme kamerasının kullanımı sayesinde Pirazzini, Rigid 10K Resin'in önemli ölçüde daha iyi bir termal performans sunduğunu keşfetti: Soğutma kanatlı 3D baskı manifold, klasik bir alüminyum manifolda kıyasla 40-50 santigrat derece daha düşük sıcaklık kaydetti. Üstelik yaklaşık 33 santigrat derece dış sıcaklıkta yaklaşık 20-25 dakikalık bir yarıştan sonra manifolda yanmadan dokunmak mümkün oldu.

Proje sadece başarılı olmakla kalmadı, aynı zamanda motorun işlevini de iyileştirdi. Pirazzini'nin orijinal tasarımda yaptığı bazı iyileştirmelere dayanarak, şampiyona kurallarının dayattığı sınırlar içinde kalırken, motor standart işlenmiş manifolda kıyasla daha fazla beygir gücüne (yaklaşık bir HP, neredeyse %10 artış) sahipti.

## **Bonus: 3D Baskı Arabalar**

[2010'ların başındaki 3D baskı çılgınlığının](#) ortasında, popüler medyada, tüm 3D baskı arabalar da dahil olmak üzere büyük ölçekli, karmaşık montajların 3D baskısıyla ilgili heyecan arttı. Bununla birlikte, "tamamen" 3D baskı arabaların en büyük savunucuları bile, motor veya diğer elektromekanik düzenekler yerine şasi, gövde ve koltuklar gibi yapısal ve trim bileşenlerini yazdırmaya odaklandı.

[Local Motors](#) ve [EDAG](#) dahil olmak üzere bazı şirketler, şasi ve gövdenin 3 boyutlu olarak basıldığı tam konsept otomobiller yarattı ve bunları 2010'ların ortalarında SEMA gibi ticari etkinliklerde halka sergiledi. Ancak bu projelerin hiçbiri seri üretime ulaşmadı.



*EDAG'ın Light Cocoon'unun üzerindeki kaplama, hava koşullarına dayanıklılığın yanı sıra, tasarım ve kişiselleştirme söz konusu olduğunda mutlak özgürlük sağlar. (kaynak: EDAG)*

Şu anda seri üretime en yakın proje ve firmalar [Divergent 3D](#) ve [XEV](#) gibi görünüyor. Divergent 3D, otomobil parçası üreticileri için özel olarak tasarlanmış bileşenler oluşturmak için üretken tasarım ve 3D baskıyı birleştirir. Bir bileşen tasarlandıktan sonra, şirketin metal 3B yazıcıları kullanılarak oluşturulur. İlk halka açık projeleri Czingler 21C hiper otomobili, aynı zamanda Aston Martin de dahil olmak üzere büyük OEM'lerin tedarikçisi konumundalar.

Yelpazenin diğer ucunda, İtalyan XEV şirketi tarafından geliştirilen YoYo, şu anda müşterilere gönderilen ilk "kitlesele pazar" 3D baskı elektrikli otomobil olabilir. Şasi,

koltuklar ve ön cam dışında, YoYo'nun görünen tüm parçaları da 3D baskıdır. 3D baskının yaygın kullanımı sayesinde şirket, bileşen sayısını 2.000'den yalnızca 57'ye düşürmeyi başardı ve sonuçta yalnızca 450 kilo ağırlığında hafif bir tasarım ortaya çıktı.

---

## PLA, ABS, PETG: Temel Farklar

PLA, ABS ve PETG, piyasadaki en popüler ve kolayca bulunabilen filamentlerden bazılarıdır. Ancak kolay bulunmaları her baskı işi için eşit derecede uygun oldukları anlamına gelmez. [PLA](#) yazdırması en kolay olan olsa da en güçlüsü değildir. [ABS](#) genellikle bir parçada daha fazla dayanıklılık istendiğinde kullanılır, ancak kötü kokabilir. PETG, [gıda güvenliği](#) gerektiğinde popüler bir seçimdir ve mükemmel malzeme özelliklerine sahiptir. Bununla birlikte, yazdırmak zorlu bir mesele olabilir.

Bu yazıda, PLA, ABS ve PETG malzemelerinin avantajlarına ve dezavantajlarına daha yakından bakacağız. Ayrıca, ilgili baskı ve malzeme özelliklerinin hızlı bir karşılaştırmasını yaparak sizi daha ayrıntılı bilgi içeren diğer kaynaklara yönlendireceğiz.

### PLA

PLA, ABS ve PETG arasında en popüler olan polilaktik asit (PLA), temel ham maddesi genellikle mısır nişastası olan [bitki bazlı bir plastik malzemedir](#). Yenilenebilir ham maddelerden yapılmış bir termoplastik polimer olarak, birçoğu [biyolojik olarak parçalanabilir](#) olduğunu iddia ediyor. Ancak endüstriyel olarak kompostlanabilir olduğunu söyleyebiliriz.

## Faydaları

PLA'nın yazdırılması olağanüstü derecede kolaydır. Genellikle herhangi bir tıkanma sorunu olmadan 3D yazıcınızın ağzından dışarı akar. Diğer filamentlerle karşılaştırıldığında PLA nispeten [düşük bir baskı sıcaklığına](#) sahiptir. PLA ile yazdırmanın belki de en büyük yararı ucuz olmasıdır: 1 kg PLA size 25 ila 30 ABD dolarına mal olacaktır.



PLA'nın birçok renk seçeneği bulunuyor.

## Dezavantajları

PLA filamanı, yüksek ısı durumlarında deforme olma veya erime eğilimi gösteriyor. Bu da onu ısı direnci gerektiren parçalar için kullanışsız hale getirir. Bu, güneşli bir yaz gününde araba gösterge paneli gibi sıcak çevre koşulları için bile geçerlidir.

PLA'nın bir başka dezavantajı da kırılğan bir malzeme olmasıdır. Darbe anında parçalanma eğilimi gösterir. Bu nedenle, ABS veya PETG'den daha az sağlamdır, bu da onu mekanik kullanımlardan ziyade estetik kullanımlar için daha

iyi hale getirir.

## ABS

Akrilonitril bütadien stiren (ABS), ev ve tüketici ürünlerinde yaygın olarak bulunan opak bir termoplastiktir. PLA'dan sonra en popüler filament türlerinden biridir. 3D baskının ötesinde ABS, [enjeksiyonlu kalıplama](#) ve işleme için de çok uygundur.

## Faydaları

ABS güçlü, sağlam ve dayanıklıdır. Isıya ve darbelere karşı direnci iyidir. Malzeme kırılmadan önce deforme olur ve bükülür, bu da onu günlük yaşamda sıklıkla kullanılan öğeler için çok uygun hale getirir.

Diğer bir avantaj, bir ABS baskıyı bitirme kolaylığıdır. Materyal asetona oldukça reaktiftir, bu nedenle ABS baskıların sonradan işlenmesinde kullanılacak [yumuşatma teknikleri vardır.](#)



ABS, dayanıklılığı ile öne çıkıyor.

## Dezavantajları

ABS yazdırılırken, filamentle çalışmayı zorlaştıran zehirli dumanlar açığa çıkar. Filtreleme sistemli bir [muhafazaya](#) veya baskı yapacağınız, uygun şekilde havalandırılan ayrı bir odaya ihtiyacınız olacaktır.

ABS, parçalarda eğrilme ve çatlakların oluşmasına yol açabilecek sıcaklık değişimlerine karşı çok hassastır. Bir muhafaza, yazdırma sırasında hedef sıcaklığın korunmasına yardımcı olur.

## PETG

Polietilen tereftalat glikol (PETG), malzeme özellikleri onu işlevsel nesnelere için iyi bir yarışmacı yapan bir termoplastiktir. Genellikle su şişelerinde ve yiyecek kaplarında bulunur.

## Faydaları

PETG, yaygın olarak [gıda açısından güvenli bir filament](#) olarak kabul edilir. [Mutfağınız](#) için aksesuarlar veya [kamp gereçleri, kaplar ve daha fazlası](#) gibi yiyeceklerle temas edecek şeyler yapmak için kullanabilirsiniz.

Malzeme dayanıklıdır ve darbelere karşı oldukça dayanıklıdır. Ayrıca UV ışığına karşı oldukça dayanıklıdır. Bu da dış mekan uygulamalarında iyi performans göstermesi gerektiği anlamına gelir.



PETG, gıda alanında güvenle tercih ediliyor.

## Dezavantajları

PETG filamentini, [baskı sırasında](#) dizmeyi sever. Bunun nedeni, filamentin serbestçe akmasına izin veren, ancak iki nokta arasında hareket ederken ipleri bırakmaya yatkın hale getiren, yazdırmak için gereken yüksek sıcaklıktan kaynaklanmaktadır.

Diğer bir dezavantajı ise daha az olmasına rağmen PETG'nin çizilmeye yatkın olmasıdır. Bu, bazı kullanıcılar için hiç önemli olmayabilir, ancak rahatsız olanlar da olacaktır.

## Karşılaştırmalar

Şimdi farklı filamentlere baktığımızı göre baskı ve genel malzeme özellikleri açısından üç malzemeyi yan yana hızlı bir şekilde karşılaştıralım. Konulardan herhangi birine daha derin bir dalış yapmak istemeniz durumunda, sizi doğru yöne yönlendireceğiz.

## Hava sıcaklığı

- **PLA:** [175-200 °C, ısıtmalı yatak gerekmez](#)
- **ABS:** [210-250 °C, ısıtmalı yatak 90 °C-110 °C arası](#)
- **PETG:** [220-250 °C, ısıtmalı yatak gerekmez](#)

## Muhafaza

- **PLA** bir muhafaza gerektirmez.
- **ABS**, taslaklara karşı oldukça hassastır. Kesinlikle gerekli olmasa da bir muhafazadan ciddi şekilde yararlanırsınız. Muhafaza içindeki ısının korunması, eğilmeyi ve çatlamayı önlemeye yardımcı olur.
- **PETG** bir muhafaza gerektirmez.

## Rötuş

- **PLA:** Doldurma, [zımparalama](#) ve astarlama birincil yöntemlerdir. PLA baskılarını bitirmek için kullanılacak güvenli kimyasal maddeler yoktur.
- **ABS:** Aseton kullanarak ABS'yi yumuşatmak nispeten kolaydır ve teoride ihtiyacınız olan tek şey budur. Daha fazla ayrıntı için [ABS Aseton Düzeltme: 3D Baskı Buhar Düzeltme Kılavuzu'na](#) bakabilirsiniz.
- **PETG:** [MatterHackers](#), etil asetatın PETG'yi yumuşatmak için kullanılacağını bildiriyor. Doldurma, zımparalama ve astarlama, PETG baskıları için denenmiş ve doğrulanmış yöntemlerdir.

## Mukavemet ve Dayanıklılık

- **PLA**, düşük ısı ve kimyasal direnci göz önüne alındığında, düşük ila orta mukavemetli bir filament olarak kabul edilir. Ayrıca darbe anında parçalanma eğilimi vardır.
- **ABS**, kırılmaktansa büküleceği ve PLA'dan daha yüksek darbe, ısı ve kimyasal dirence sahip olduğu için orta ila yüksek mukavemetli bir filament olarak kabul edilir.

- **PETG** ayrıca orta ila yüksek mukavemetli bir filament olarak kabul edilir. Çoğunlukla ABS'ye benzer. Özellikle katman çizgileriyle aynı yönde uygulanan yükler söz konusu olduğunda, mukavemet açısından üstündür.

## Toksisite ve Koku

- **PLA'nın** kokusu azdır ve toksisitesi yoktur.
- **ABS'nin** önemli bir kokusu ve bir miktar toksisitesi vardır. Bu nedenle, iyi havalandırılan bir alanda basılması en iyisidir.
- **PETG'nin** kokusu veya toksisitesi yoktur.

## Higroskopisite (Nemi absorbe etme kapasitesi)

- Üçü de çok higroskopiktir. Bu nedenle bu lifleri bir [saklama kutusunda](#) tutmak veya uzun süre kullanılmadığında kurutmak en iyisidir.

## En İyi Kullanım Örnekleri

- **PLA**, herhangi bir özel işlevsel gereksinimi olmayan uygulamalarda en iyisidir.
  - **ABS** genellikle çok kullanılan veya sadece dayanıklı olması gereken işlevsel öğelerde kullanılır. Örneğin bir [insansız hava aracının çerçevesi](#).
  - **PETG** yiyecek veya içeceklerle temas edecek ürünler için iyi bir seçenektir. Aynı zamanda işlevsel parçalar için harika bir rakiptir.
-

# 3D Tarama Teknolojisi ile Kadim Eserler Keşfediliyor

3D tarama teknoloji ile birlikte geleneksel görüntüleme ve açıklama formatı yeni bir boyut kazandı. Geçmiş ile günümüz arasında iletişim platformu olarak müzeler, kültürel yaşamı zenginleştirmenin bir yolunu sunuyor. Teknolojik yenilikler müzelerin tarih ve kültürü yayma kabiliyetini geliştirmek için büyük bir rol oynuyor. 3D tarama teknolojisi, kültürel nesnelere hakkındaki bilgileri, dijital formatta doğru ve etkili bir şekilde kaydedebiliyor. Canlı ve etkileşimli bir şekilde çevrim içi görüntülemeye olanak tanıyor. Bu sefer antik Japon çanak çömlek eserlerinin sergisinde 3D sayısallaştırma teknolojisinin uygulanmasına bakacağız.

## Eski zanaatkarlığın güzelliğini keşfetmek

Aichi Seramik Müzesi, Japonya'daki üç büyük antik fırından biri olan Sarutou Fırını ile antik çömlekçiliğin cazibesini keşfeden "Japon Seramiklerinin Kaynağı – Sarutou Fırınının Önündeki Dev Duvar" adlı özel bir sergi düzenledi.



“Japon Seramiklerinin Kaynağı – Sarutou Fırınının Önündeki Dev Duvar” adlı sergi

Bu sergi için çevrim dışı fiziksel sergileme sergisine ek olarak, küratörler Onishi Ryo ve Hayata Inoue, Seramik Müzesi'nin sergileme sergisine ilk kez 3 boyutlu dijital teknolojiyi tanıttı. Ziyaretçiler, [QR kod](#) okutarak sergilenen eserlerin 3 boyutlu dinamik modellerine akıllı telefonlarından ulaşabiliyor. 3D görüntüleyicide, fiziksel sergide görünmeyen işlerin arkalarına bir gözatabiliyorlar. Böylece işleri dikkatle değerlendirebiliyorlar. Japonya'daki eski Sarutou fırınlarının dinamik üslup gelişiminin yörüngesini anlıyorlar.

## **3D tarama teknolojisi nasıl tamamen yeni bir sergi deneyimi yaratıyor?**

Onishi ve Hayata, Çevrim İçi Sergi Salonu'nun üretimi için ilk önce SHINING 3D'nin [EinScan Pro 2X](#) çok işlevli 3B tarayıcısını kullandı. Eski çömleklerin son derece hassas bir 3B veri modelini elde ettiler.



3 boyutlu tarama



3 boyutlu veriler



Yüksek kaliteli 3D model verileri daha sonra Google Poly görüntüleme platformuna yüklendi ve bir QR kodu oluşturuldu.



QR kodlar son olarak sergilenen çömlek parçalarıyla birlikte sergi standına yerleştirilerek ziyaretçilerin parçaları her açıdan görmeleri sağlandı.

Sergiye yönelik bu yaklaşım, yalnızca ziyaretçilerin sergilenen eserleri tüm yönleriyle takdir etmesine izin vermekle kalmadı. Aynı zamanda yerli ve yabancı ziyaretçilerin Japon antik fırın çanak çömleklerinin cazibesini görmelerini sağladı.

*“3D tarayıcı ile elde edilebilen yüksek çözünürlüklü 3D verilerden çok memnunuz, 3D veriler çok detaylı.”*

*Aichi Valiliği Seramik Müzesi, Japonya, Onishi Ryo ve Bay Hayata Inoue*

# 3D tarama teknolojisi ve 3D baskı ile kendin yap deneyimi: hediyelik eşyaları özelleştirin

Sergi sırasında Onishi, ziyaretçilerin en sevdikleri sergileri seçebilecekleri ve [EinScan Pro 2X çok işlevli 3B tarayıcıdan](#) elde edilen 3B model verilerini kullanarak bir masaüstü 3B yazıcıda sergilenen eserlerin kopya türevlerini yazdırabilecekleri ve oluşturabilecekleri bir etkinlik de planladı.



3B model verilerini kullanarak siz de sergideki eserleri üretebilirsiniz.

Çevrim içi ve çevrim dışı bağlantı kullanan bu 3D sergi yaklaşımı, ziyaretçiler ve endüstri tarafından iyi karşılandı. 3D teknolojisinin mirasın korunması, restorasyonu, veri arşivlenmesi, anıt haritalama, sanal sergileme ve türev geliştirme alanlarında kullanımında hızlı bir artış görmüştür. 3D dijital teknoloji, kültürel kalıntıların dijitalleştirilmesini gerçeğe dönüştürmek için ortaya çıktı. Günümüz bilgi çağında teknolojik gelişmeler daha fazla eserin sandıktan çıkmasına olanak tanıyor.

---

# Başlangıç: En İyi 5 Ücretsiz 3B Modelleme Yazılımları

*Herkes bol pratikle 3B modellemeyi kolayca öğrenebilir. Bunun için en iyi ücretsiz 3B modelleme yazılımları oldukça işinize yarayacaktır.*

3B modelleme, göz korkutucu derecede dik bir öğrenme eğrisine sahip olabilir. Dijital nesnelere oluşturmak için yaygın olarak kullanılan gelişmiş [CAD](#) yazılımlarının çoğunu başlatabilmek, kesinlikle yeni başlayanları şaşkırtacaktır. Ancak gelişmiş 3B modelleme yazılımlarına doğru giriş yapıldığında her şey erişilebilir bir hal alacaktır. En iyi CAD yazılım geliştiricilerinin bile dahil olduğu pek çok program ücretsiz olarak bulunuyor. Özellikle 3B modellemeye yeni başlayan kullanıcılar bunları sıklıkla tercih ediyor. Başlamak için herhangi bir programa karar vermeden önce yapmak istediğiniz modelleme türünü düşünmek en iyisidir.

Başlangıç seviyesindeki 3B modelleme [yazılımlarının](#), basit ve özellikleri daha sınırlı olmasına rağmen, beceri seviyeniz ne olursa olsun oldukça yararlı olduğuna güvenebilirsiniz. Giriş seviyesindeki yazılımlarla öğrenerek kazandığınız beceriler, büyük ölçüde daha gelişmiş yazılımlara aktarılabilir olacak. Bu nedenle, temel bilgilerle uğraşırken pratik yazılım ve becerileri öğrenmeye devam edeceksiniz. Hazırsanız başlayalım!

## [1. Tinkercad](#)

**Kimler kullanabilir?** Giriş seviyesindeki öğrenciler ve 3B modelleme yazılımını kullanma deneyimi olmayan kişiler kullanabilir.

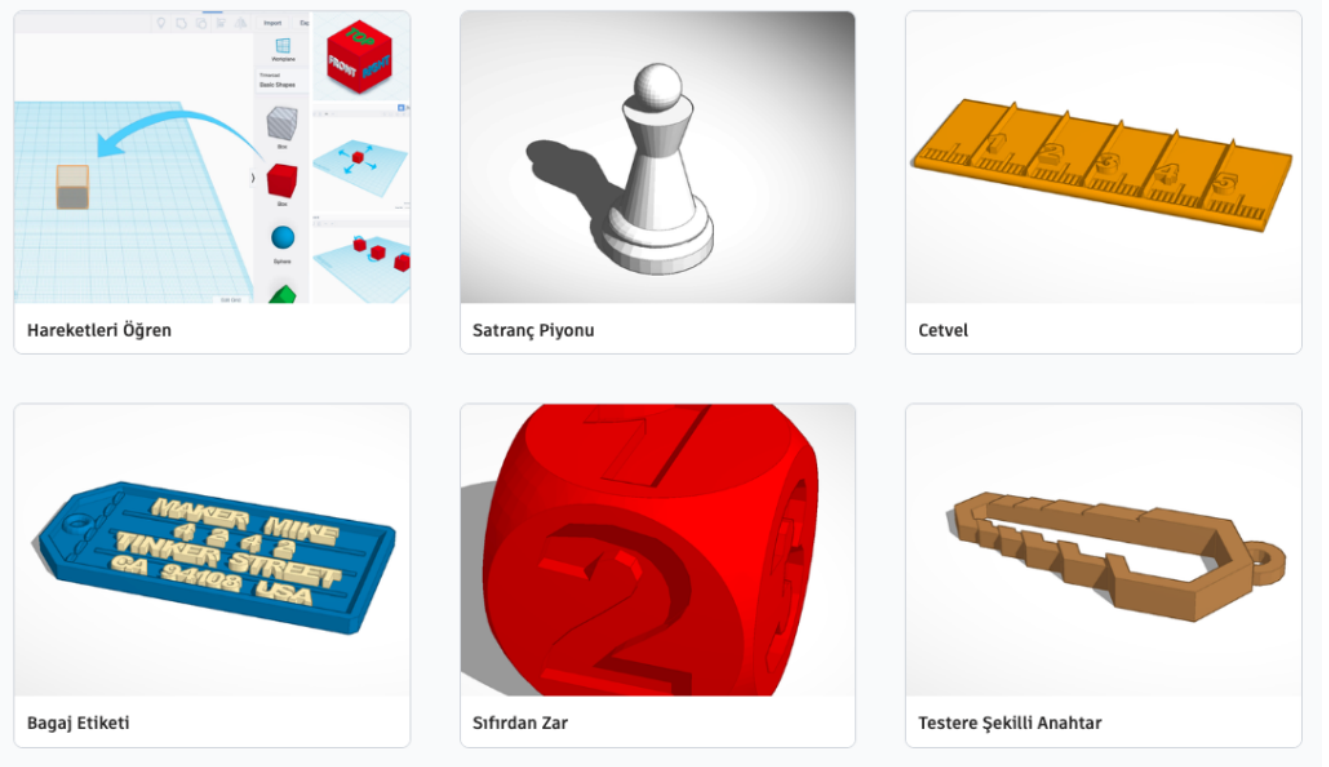
## Nereden temin edebilirim? [Tinkercad](#)

Basit, parlak bir arayüz ve çok sayıda eğitim kaynağı Tinkercad, önceden CAD deneyimi olmayanlar için özel olarak tasarlanmıştır. 3B modelleme yazılımının en erişilebilir parçalarından biri olmasının yanı sıra doğrudan tarayıcınızda da kullanılabilir.

Renkli görünümü sizi yanıltmasın. Autodesk'in Tinkercad yazılımı basit ama güçlüdür. Fikirlerinizi sürükleyip bırakarak CAD'de gerçekleştirmek için küpler, silindirler ve küreler gibi ilkel şekilleri kullanmanıza izin verir. Her şekli hareket ettirebilir, döndürebilir ve ölçeklendirebilir ve bunları katı veya "delik" olarak atayabilirsiniz. Şekilleri gruplamak, Tinkercad'in [galerisinde](#) bulacağınız karmaşık 3B modelleri oluşturmanıza olanak tanır.

Tinkercad'in kendisi tarafından basit ve yavaş ilerleyen çok sayıda öğretici var. Çoğu CAD arayüzünde donup kaldığınızı düşünüyorsanız, [Tinkercad öğrenme sayfası](#) başlamanız gereken yerdir. Arayüzün her yönü için kısa, bireysel dersler ve çeşitli basit modellerde size yol gösteren derslerin bir listesini içerir. Daha kapsamlı dersler için, "projeler" bölümü size model yapımında daha ayrıntılı rehberlik edecektir. Öğreticiler özellikle çocuklar için uygundur.

Tinkercad ayrıca kullanıcılara elektronik montajları tasarlama, programlama ve simüle etme yeteneğinin yanı sıra OpenSCAD ile 3B nesnelere oluşturmak için kod satırları kullanan Codeblocks adlı bir özellik sağlar. Modern yapımcı teknolojisini öğrenmek için çok yönlü harika bir araçtır.



3B Modelleme Alanları

## 2. Vektary

**Kimler kullanabilir?** Daha basit programlardan ve tümleşik animasyon, AR ve işlemeden daha fazla esneklikle tarayıcıda ağ ve parametrik modelleme yapmak isteyenler kullanabilir.

**Nereden temin edebilirim?** [Vektary](#)

Vectary, “en kolay çevrim içi 3D ve AR tasarım aracı” olduğunu iddia eden, tarayıcı tabanlı bir ağ ve parametrik modelleme yazılımıdır. Basit ve öğrenmesi kolay arayüzüne bazı harika özellikler ekliyor.

Yazılım, grafik tasarım, ürün tasarımı ve oyun tasarımı profesyonellerini hedeflediği için işlemeye odaklanır. Bununla birlikte herhangi bir 2B veya 3B modelleme uygulaması için kullanılabilir.

Vectary'nin basit araçlarını kullanmak, yalnızca temel tasarım kavramları bilgisini gerektirir. Kullanıcı arayüzü ulaşılabilir, ancak Tinkercad gibi en basit modelleyicilere kıyasla çok şey katıyor. Kullanıcılar, önceden işlenmiş 3D

tipografi, web başlıkları ve diğerk önceden hazırlanmış modellerden oluşan bir ürün yelpazesinden yararlanabilir. Fakat bunların çoğı ücretsiz değıl.

Başlangıçta programın entegre video eğitimlerini izlemeniz ve 3D modelleme temellerini kapsayan “Başlarken” eğitimini takip etmeniz istenecektir. Vectary'nin her bir özelliğini nasıl kullanacağınızı öğrenmenize yardımcı olacak başka eğitimler de var. Ne yazık ki Başlarken'den sonra 3B modellemeye yeni başlayanlar için çok fazla kılavuz yok.

Vectary, çekici olabilecek çok benzersiz bir paylaşım ve iş birliğı aracıyla birlikte gelir. Projeler üzerinde birlikte çalışmayı çok daha kolaylaştıran ekipler oluşturabilirsiniz. Bununla birlikte, özellik ücretsiz katmanda kilitlidir ve aylık 12 ABD doları abonelik gerektirir. Yine de ücretsiz katman harika ve iş birliğı ve proje sınırları dışında çok az şey geride kalıyor. Ücretsiz kullanımda aynı anda yalnızca 10 farklı projeyi kaydedebilirsiniz.

### **3. Meshmixer**

**Kimler kullanabilir?** Daha sonra kullanışlı kalacak, basit bir araç isteyenler kullanabilir.

**Nereden temin edebilirim?** [Meshmixer](#)

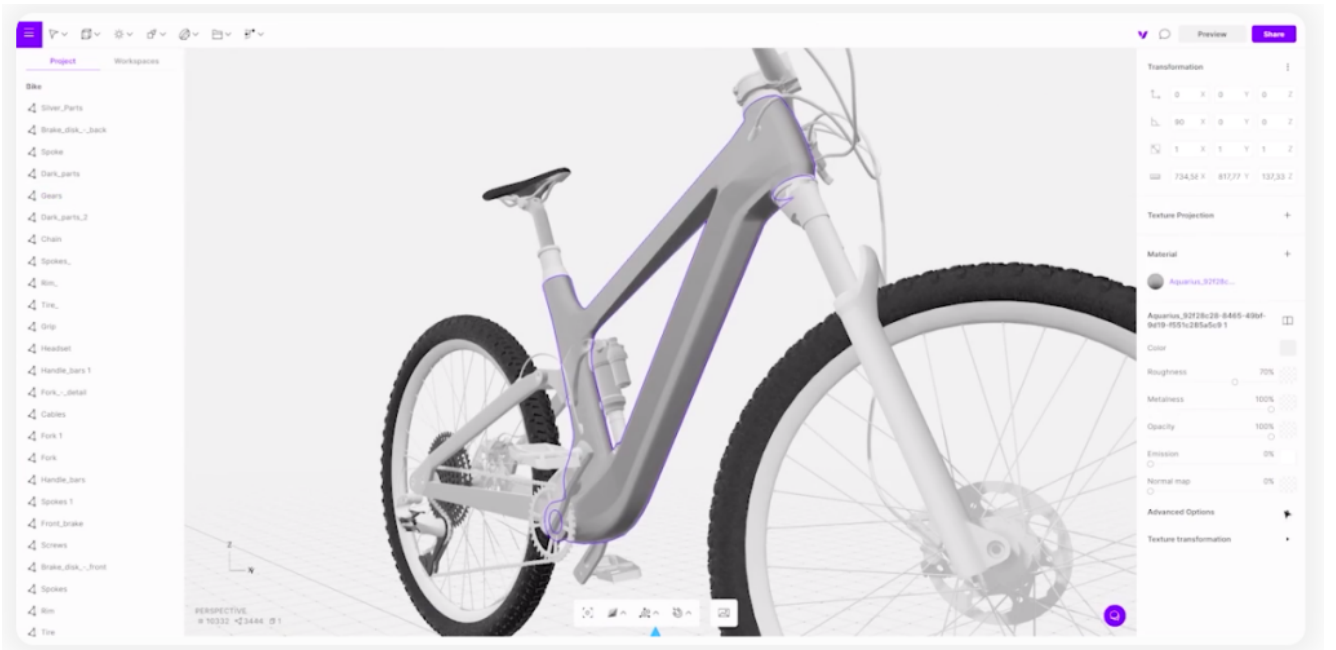
Meshmixer, Autodesk tarafından geliştirilen ve her üreticinin araç kutusunda olması gereken hafif bir 3B modelleme yazılımıdır. Yazılımın internet sitesinde belirtildiğı gibi 3B nesnelere için kolaylıkla manipüle etmenize, ekleme yapmanıza, modelleri birleştirmenize ve daha fazlasını yapmanıza olanak tanıyan bir “İsviçre Çakısı”dır.

Program çoğunlukla mevcut 3B modelleri değıştirmek, onarmak veya optimize etmek için kullanılır. Bununla birlikte yerleşik şekillendirme ve katı modelleme araçlarına da sahiptir. Araç seçimi basittir ancak her ikisi için de ihtiyaç duyacağınız

araçlara yakından aşina olmanız için yeterli çeşitlilik sunar.

Meshmixer 3D baskı için özel olarak üretildiğinden, programda yalnızca 3D modelleri tasarlayıp onaramaz. Aynı zamanda destek yapıları ekleyebilir, modelleri yönlendirebilir ve tasarımınızı baskıya hazırlamak için Meshmixer'in çeşitli benzersiz optimizasyon araçlarını kullanabilirsiniz.

Özellikle yeni başlayanlar için yapılmış yazılımlara kıyasla bazı yerlerde Meshmixer ile biraz daha dik bir öğrenme eğrisi olabilir. Bunun için bilmediğiniz terminolojiyi öğrenmek ve temelinizi atmak adına [Autodesk tarafından hazırlanmış bir kılavuz vardır.](#) Program bu noktada biraz eski ve güncellenmiyor, ancak tamamen ücretsiz ve her zaman işe yarayacak. En son Windows sürümü internet sitelerinden indirilebilirken, yükleyicideki bir "güvenlik sorunu" nedeniyle ne yazık ki macOS sürümü artık mevcut değil. Üçüncü taraf internet sitelerinden indirilebilir.



Örnek 3B Modelleme

## [4. SculptGL](#)

**Kimler kullanabilir?** Hafif bir tarayıcı programı ile şekillendirme veya hızlı uygulamaya meraklı olanlar kullanabilir.

## **Nereden temin edebilirim? [Stéphane Ginier](#)**

SculptGL ücretsiz olarak erişilebilen, açık kaynaklı, tarayıcı tabanlı bir heykel programıdır. Çoğu şekillendirme programında olduğu gibi çalışma alanınıza bir parça dijital kil atar ve onu “fırça” adı verilen çeşitli araçlarla kalıplamanıza olanak tanır.

Bu, heykel yapmanın temel unsurlarını içeren çok basit bir yazılımdır. Daha fazlasını yapmak istiyorsanız, hatta render işleminizde ışıkla oynamak bile, onu başka bir programa yükseltmeniz gerekir. Yine de SculptGL, herhangi bir taahhütte bulunmadan heykel yapma hissi elde etmek için harikadır.

Çok sınırlı olduğu için SculptGL’de çok fazla öğretici yok. Özellikleri kapsayan [küçük bir YouTube dizisi](#) ve onu özellikle erişilebilirliği nedeniyle seçen bir veya iki [topluluk öğreticisi var.](#) 3D modelleme merakınızı gidermek için iyi bir başlangıç noktası olabilir. Çevrim dışı kullanım için bağımsız bir sürümü de indirebilirsiniz, ancak çevrim içi sürümle tamamen aynıdır.

Şekillendirme için bir kalem tablet kullanmayı düşünüyorsanız, Ginier ayrıca [Nomad Sculpt](#) adlı programın iOS ve Android özellikli bir sürümünü geliştirdi. Android kullanıcıları, aracın keyfini ücretsiz olarak çıkarabilirken, iOS hayranları 14,99 ABD doları ödemek zorunda kalacak.

## **[5. ZBrushCoreMini](#)**

**Kimler kullanabilir?** Dijital heykel yapmayı öğrenmekle ilgilenen yeni başlayanlar, özellikle de VDM fırçalarından biraz yardım isteyenler kullanabilir.

### **Nereden bulabilirim? [Pixolojik](#)**

ZBrushCoreMini, birçok ileri düzey ve profesyonel tasarımcı arasında güçlü ve popüler bir heykel programı olan Pixologic’in ZBrush programının basitleştirilmiş bir

versiyonudur. CoreMini, yeni başlayanlar düşünülerek yapılmıştır. Bu nedenle çok az 3B modelleme deneyimi olanlar için öğrenmesi kolaydır.

Diğer birçok şekillendirme programında olduğu gibi fırça kullanarak düzenlemeniz için size bir parça dijital kil verilir. ZBrushCoreMini, modelinize ekleme, pürüzsüzleştirme, çıkarma, şişirme, kıstırma ve cilalama yapan sekiz temel fırça seçeneğiyle her şeyi basitleştirir. Program ayrıca Pixologic'in dört "Vektör Yer Değiştirme Kafesini" (VDM) içerir. Bunlar, modelinizde anında karmaşık bir şekil oluşturmanıza olanak tanıyan fırçalardır ve çok çeşitli şekiller içerir. Bu, heykel yapmaya yeni alıştığınızda size çok yardımcı bir temel sağlar. İyi bir kulak yapmakta sorun mu yaşıyorsunuz? VDM ile bir tane açın ve özelleştirmeye başlayın.

CoreMini'nin ticari olmayan kullanımla sınırlı olduğunu, sizi çokgenler ve dosya türlerinde sınırladığını, içe aktarma veya işlemeye izin vermediğini ve sizi birkaç başka şekilde kısıtladığını belirtmekte fayda var. Başlamanın harika yanı, hazır olduğunuzda ileride daha gelişmiş Zbrush yazılımına geçişin kolay olacak olmasıdır. Ücretsiz CoreMini yazılımının bir sonraki katmanı olan ZBrushCore, abonelik için ayda sadece 10 ABD doları veya bir kerelik satın alma için 180 ABD dolarıdır.