# Tersine Mühendislik için Kullanılan 3D Tarayıcı Yazılımları

*Şematik çizim veya dijital tasarım dosyası yokken bir parçayı veya ürünü yeniden yaratmak eskiden göz korkutucu bir işti. 3D tarama teknolojisi yaygınlaşmadan önce, bir çizim oluşturmak için bir nesnenin hassas ölçümleri alınarak elle tersine mühendislik yapılıyordu. Uygun fiyatlı 3D tarama teknolojisi, kullanımı kolay yazılım ve modelleri, prototipleri ve çoğu durumda son parçaları hızlı bir şekilde üretmek için 3D yazıcılarla artık her şey değişti. Bu yazımızda, fiziksel bir parçadan dijital bir modele geçme sürecini adım adım incelecek ve 3D tarayıcı yazılımları özelinde inceleme yapacağız.*

> ***Tersine Mühendislik Nedir?***
>
> *Geniş anlamda, tersine mühendislik, nasıl çalıştığını görmek için bir nesneyi sökme eylemidir. Pratik düzeyde, tersine mühendislik, fiziksel bir nesneyi ölçer ve ardından onu dijital bir 3B model olarak yeniden yapılandırır. Ardından 3B yazdırılabilir veya başka bir şekilde üretilebilir.*

## Tersine Mühendislik Uygulamaları

*Bir tür tersine mühendislik sürecinde, dökümhanelerde kalıp yapımını kolaylaştırmak için 3B tarayıcılarla tam yüzey 3B ölçümleri alınır. (Kaynak: Capture3D )Artık üretilmeyen yedek parçaları ve araçları yeniden yaratmak, tersine mühendisliğin bariz kullanımıdır. Bundan çok daha fazlası da vardır.*

## Eski parçaları ve ürünleri iyileştirin

Bugün pek çok şirket, orijinal tasarımların ve tasarım kararlarının zamanla kaybolduğu parçaları imal etmek için onlarca yıllık kalıpları kullanıyor. Dijital modeller ile eski parçaları geliştirebilir, daha güçlü veya daha hafif hale getirebilirsiniz.

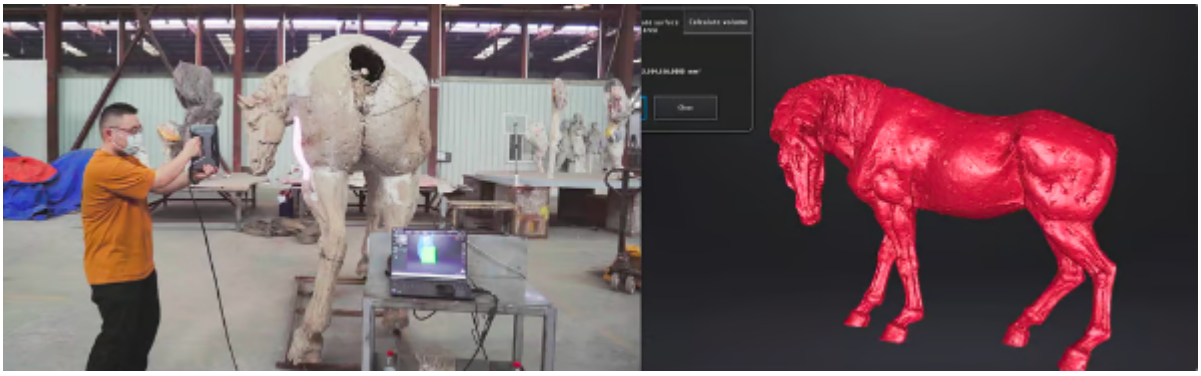
## Satış sonrası özelleştirme

Özellikle otomotiv endüstrisinde, yeni arabanıza mükemmel şekilde uyan ürün ve aksesuarlar sunmak büyük bir iştir. Bunun için üreticilerin kesin ölçümlere ihtiyacı vardır. Bunun için 3D tarama en hızlı yoldur. Bu modelleri her zaman üretemeyebilirsiniz lakin uyum ve montaj testi için 3D baskı prototipleri yaygındır.

## El yapımı prototipleri dijitalleştirin

Sanatçılar, tasarımcılar ve otomobil üreticileri konseptleri

hâlâ kilden modelliyor. Tasarım stili onaylandıktan sonra dijital modelden başlayarak bu ürünleri üretime sokuyorlar. Bu modeller tarandıktan ve sayısallaştırıldıktan sonra hala değiştirilebilir ve stres simülasyonlarından geçirilebilir.



*3D tarama, sanat eserlerini çoğaltmak için bir heykel kalıbı oluşturmak için kullanılabilir. (Kaynak: Shining 3D)*

### Eski eserleri koruma

3D tarayıcılar, kültürel mirası koruma çabasıyla dünyanın en iyi müzelerinde standart ekipman haline geldi. Aile yadigarı mücevherleri çoğaltmak bugün çok daha erişilebilir hale geldi. Bunun için orijinalleri tarayın ve istenen boyuta ölçeklendirin veya arşivlemek için tarayın.

### Ürün incelemesi

Şirketler, nasıl yapıldığını ortaya çıkarmak, güçlü ve zayıf yönlerini bulmak ve yeniliklerinden ders çıkarmak için genellikle bir rakibin ürününe tersine mühendislik uygular. Ürünü yeniden oluşturmak elbette telif hakkı, ticari marka ve fikri mülkiyet sınırlamalarıyla birlikte gelir. Tersine mühendislik, kaza yapan arabayı 3 boyutlu tarayarak ve dijital modeli yeni bir arabanınkiyle karşılaştırarak bir araba kazası gibi bir olayın nasıl olmuş olabileceğini araştırmak için de kullanılır.

## Tersine Mühendislikte 3 Ana Adım

Tersine mühendislik süreci, kullanılan belirli araçlara ve istenen sonuca bağlı olarak biraz değişebilen standart bir iş

akışını takip eder. Genel olarak, süreç aşağıdaki gibidir:

1. **Veri toplama:** Boyutlu verileri toplamanın çeşitli yolları vardır. Günümüzde en yaygın yöntem 3B taramadır.
2. **Veri işleme:** 3D tarayıcıdan elde edilen veriler dijital bir modele işlenir. Ham 3B model, tarama sırasında yeterince yakalanmamış olabilecek belirli bölgeleri düzeltmek ve hassaslaştırmak için genellikle biraz çalışma gerektirir.
3. **Model Oluşturma:** Burada gerçekleştirilen kesin eylemler, tersine mühendisliğin istenen sonucuna göre belirlenir. Amaç sadece çoğaltma ise o zaman parça üretime hazır olabilir. Düzeltmeler ve eklemeler gerekirse bilgisayar destekli tasarım yazılımlarında dijital model manipüle edilir.

## 3D Tarama Yazılımları

Bir 3B tarayıcı seçerken, onunla birlikte sunulan iki tür yazılımı da göz önünde bulundurun. Fiziksel bir nesneyi düzgün bir şekilde yakalama yeteneği, siz tararken taramayı işlemek için kullanılan yazılımdan eşit derecede etkilenir. Bu, kullanacağınız ilk tarama yazılımı türüdür ve tarayıcınızın bir özelliğidir, bir seçenek değildir. Temel olarak tarama işleminizin ne kadar kolay olacağını belirler. Yalnızca tarama iş akışında size rehberlik etmekle kalmaz, aynı zamanda cihazın hareketi hakkında gerçek zamanlı geri bildirim sağlayarak bir bölümü yeniden taramanız gerekip gerekmediğini size bildirir.

İkinci ve genellikle isteğe bağlı yazılım, tarama verilerini topladıktan sonraki adım içindir. Bu dijital bir modele dönüştürmeye yardımcı olur. Genellikle tarayıcı üreticiniz tarafından isteğe bağlı bir abonelik olarak sunulur.

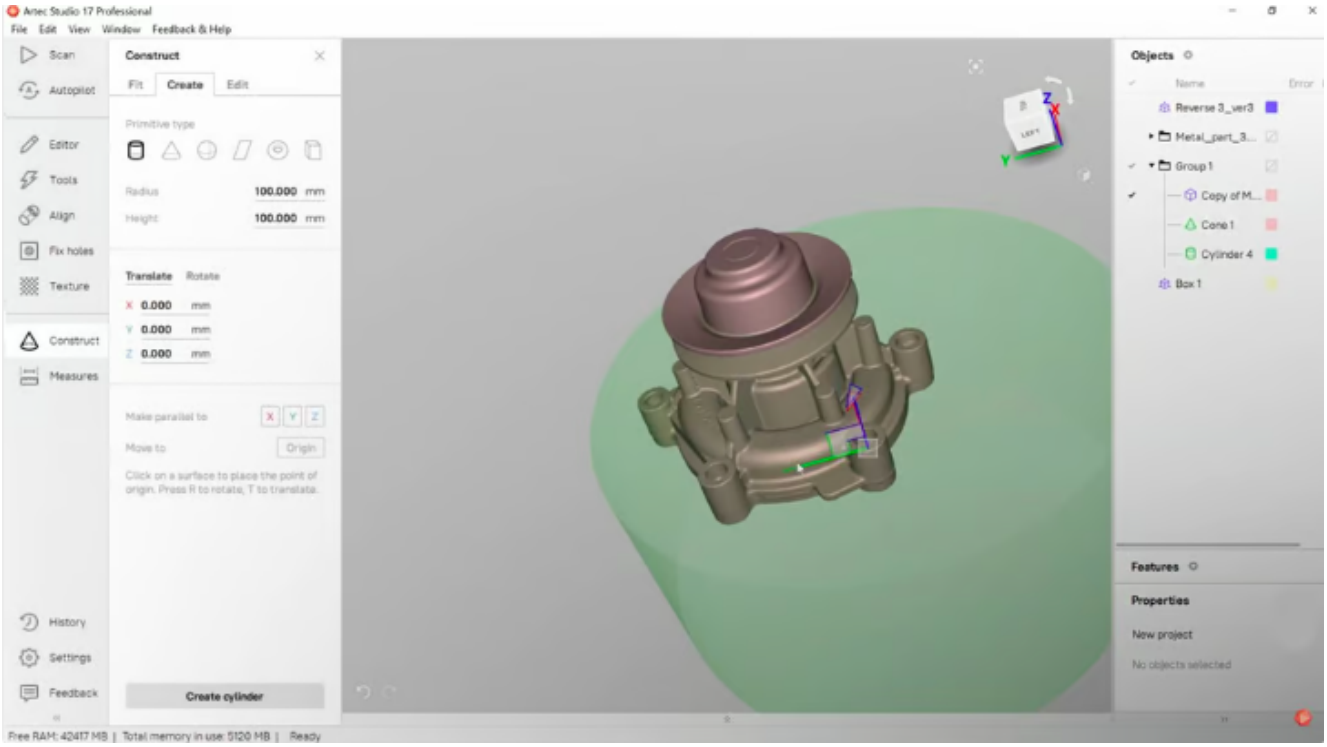
3B tarayıcı yazılımının tam bir CAD sisteminin yerini alması amaçlanmasa da tarama verilerini üretilebilir bir modele dönüştürmeye yönelik işlerin çoğunu

gerçekleştirebilir. Örneğin, yalnızca bitişik alanlara dayalı olarak boşlukları veya delikleri düzeltmek için veri üretemezler. Aynı zamanda bu programlar örgü modelinize temel geometrik özellikleri (düzlemler, sütunlar, silindirler, küreler) empoze edebilir.

Tarayıcınızın, en sevdiğiniz CAD veya CAD'e tarama yazılımında düzenleyeceğiniz güçlü verilerin çıktısını almasını tercih ederseniz, çoğu tarayıcı bunu yapacaktır. Bunun ardından Geomagic, Autodesk Meshmixer gibi bağımsız ürünleri kullanabilirsiniz.

# Hangi yazılımları kullanabiliriz?

## Artec Studio




*Artic Studio 17 verileri CAD model yazılımına tarar. (Kaynak: Artec 3D)*

Artec Studio, 3D tarayıcı üreticisi Artec3D'nin yazılımıdır ve işlevselliği çoktur. Artec Studio, şu anda sürüm 17 ve bu yıl çıkacak olan 18 sürümde, tarama verilerinin otomatik işlenmesini ve ağa taramayı neredeyse nokta vuruşlu bir operasyon haline getiren yapay zeka özelliklerini geliştirdi.

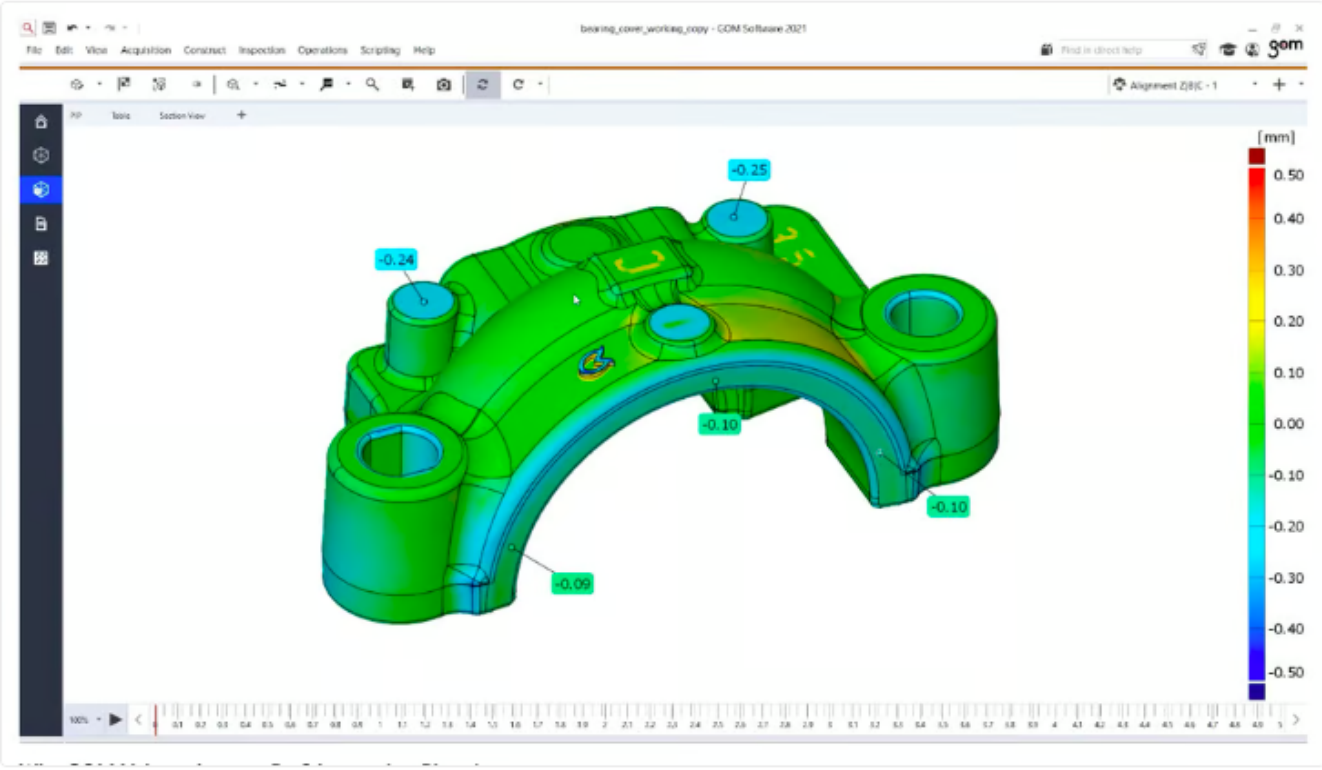
Otopilot işlevi, siz birkaç temel çevre ölçüsü girdikten sonra eldeki veriler için en etkili 3B algoritmaları seçer. AI işlevi, ulaşılması zor alanları, keskin kenarları ve küçük ve ince öğeleri yüksek çözünürlükte yakalar.

Artec Studio, tarayıcıyı en uygun mesafede tutup tutmadığınızı bilmenizi sağlayan Radar moduna sahiptir. Nesnenizin üzerinde durduğu tabanı tanıyan ve onu otomatik olarak ortadan kaldıran Akıllı Taban Kaldırma gibi bazı kullanışlı ve benzersiz özellikler de taşır.

Profesyoneller için Artec Studio, 3B taramalarınızı manuel olarak işlemeniz için çok çeşitli araçlar sunarak verileriniz üzerinde tam kontrol sahibi olmanızı sağlar. Modellerinizi incelemenizi, karşılaştırmanızı ve ölçmenizi sağlayan delik doldurma araçları, doku uygulamaları ve araçlar vardır. Temel geometrik verileri kaydetmek için ilkelleri (temel şekiller) uygulamak ve tek tıklamayla bir CAD yüzey gövdesi oluşturmak için ağ modelinize yüzey yamaları yerleştirmek gibi önemli ters mühendislik işlemlerini doğrudan Artec Studio'da gerçekleştirerek iş akışınızı hızlandırabilirsiniz.

- **Platform:** Windows
- **Abonelik Maliyeti:** €800 /yıl

## Zeiss GOM (ücretsiz)




*Zeiss'in GOM Inspect yazılımı, tarama verilerini hassaslaştırmak için ücretsiz ve ücretli bir sürüme sahiptir.(Kaynak: Zeiss)*

GOM Inspect yazılımı, bir Zeiss ile orijinal parçanın yakalanmasından GOM tarayıcıya kadar basit veya karmaşık 3D tarama verisini hızlı bir şekilde işleme, ağı işleme ve CAD içe aktarma için onarma yeteneğine sahip çok yönlü bir programdır.

GOM Inspect'in bir Pro sürümü ve kullanışlı bir ücretsiz sürümü vardır. Ücretsiz sürümle, işlenmek üzere hemen hemen her marka 3D tarayıcıdan (ve CT tarayıcılardan) veri alabilirsiniz. GOM Inspect Pro ayrıca tarayıcıdan bağımsızdır.

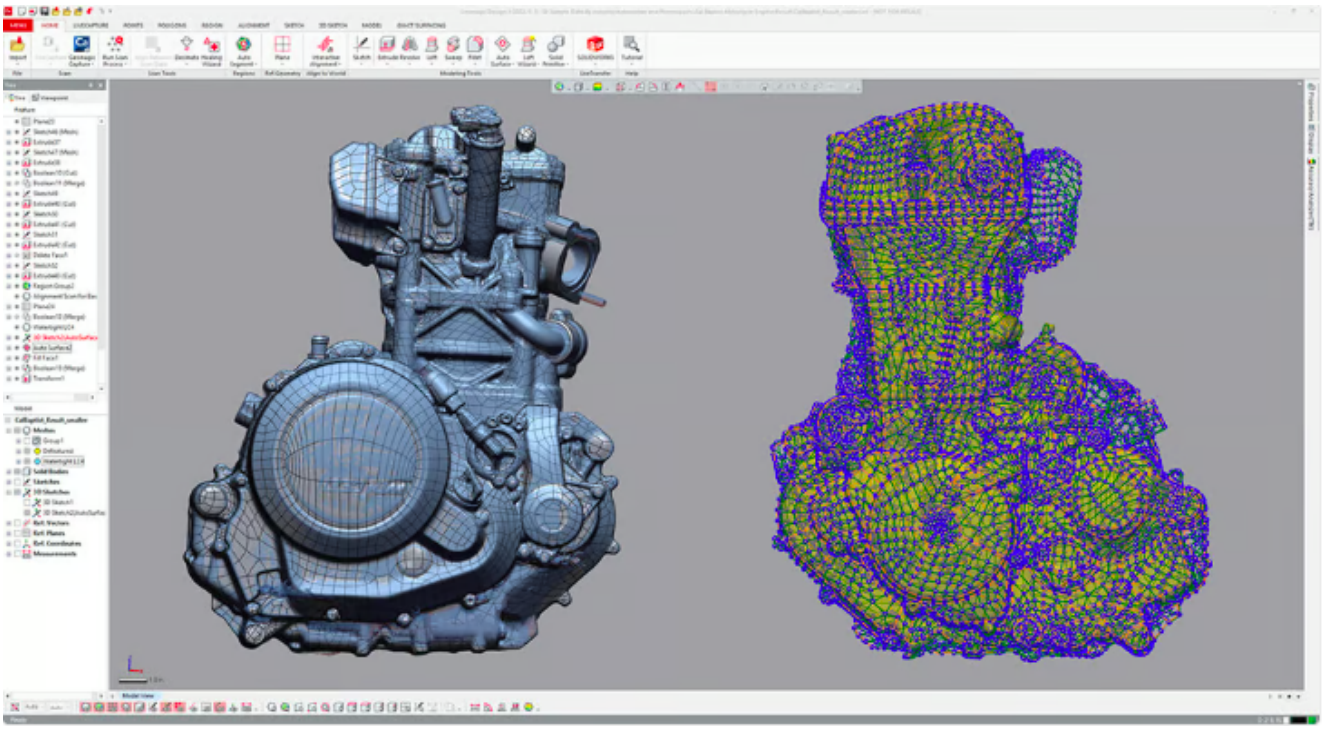
Adından da tahmin edebileceğiniz gibi Inspect, inceleme görevleri için tasarlanmıştır. Başka bir deyişle, bir parçanın spesifikasyonlara tam olarak uygun olarak üretildiğinden emin olmak için değerlendirilmesidir. Tıpkı tersine mühendislik gibi bu da parçanın taranmasını, nokta bulutu verilerinin bir ağa dönüştürülmesini ve modelin orijinal CAD modeliyle karşılaştırılmasını gerektirir. Pro sürümü, tersine mühendislikte ihtiyaç duymayacağınız izlenebilir değerlendirme ve raporlama gibi denetime özgü bir dizi görev içerir.

GOM Inspect ücretsiz, çalıştırmadan önce her adımın canlı bir ön izlemesi ile çokgen ağları yumuşatmak ve hassaslaştırmak, delikleri doldurmak ve eğrileri çıkarmak için araçlar dahil olmak üzere Pro sürümündeki tüm ağ işlemeyi içerir. IGES, JT Open ve STEP gibi tarafsız CAD formatları, ücretsiz GOM Inspect'e aktarılabilir.

Kafeslerinize çizgiler, düzlemler, daireler veya silindirler gibi serbest biçimli yüzeyler ve ilkel öğeler de uygulayabilirsiniz. Ücretsiz sürüm bile bir parçanın işlevsel yönüne odaklanan geometrik boyutlandırma ve toleranslandırma (GD&T) analizi yapmanızı sağlar. Yazılım, ASME ve ISO standartlarına uygundur. Yerel ve küresel koordinat sistemlerinde düzlemsellik, paralellik ve silindiriklik, iki noktalı mesafeler, maksimum malzeme koşulları ve konum toleransı dahil olmak üzere kapsamlı GD&T analizine izin verir.

- **Platform:** Windows
- **Abonelik Maliyeti:** Ücretsiz

## Oqton Geomagic Tasarım X



*Geomagic Design X, verileri CAD model yazılımına tarar.*

*(Kaynak: Oqton)*

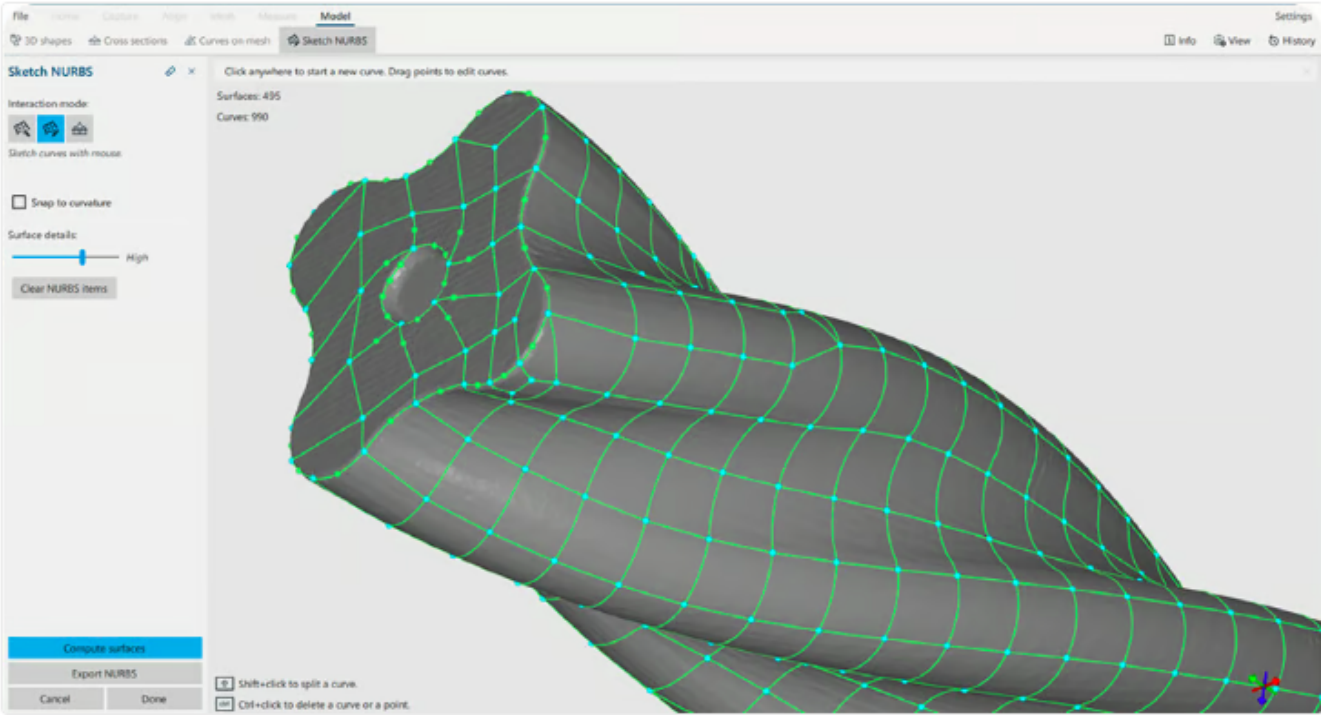
Bir tersine mühendislik platformu olarak pazarlanan Geomagic Design X, 3D tarama verilerinden CAD modelleri oluşturur. Tüm büyük 3B tarayıcıları destekler, tüm ham veri yakalamayı içe aktarır ve tüm dosya biçimleriyle çalışır. Aslında, CAD yazılım programlarına doğrudan 3B tarama verilerinden biridir. Veriler, 3B tarayıcınızla birlikte gelen yazılımları bile atlamanıza olanak tanır. Bu, işletmenizde çeşitli tarayıcılar varsa ve tek bir platform istiyorsanız kullanışlıdır.

Son işleme de tamamen aynı ortamda, yalnızca bu amaç için oluşturulmuş araçlarla yapılır. Solidworks platformunuzda çalışmayı tercih ederseniz, doğrudan Solidworks ortamınıza takılan özel Geomagic for Solidworks sürümünü kullanabilirsiniz. Geomagic Design X ayrıca Siemens NX, Solid Edge, Autodesk Inventor ve PTC Creo gibi diğer CAD yazılımlarına ve Artec Studio gibi 3D tarayıcı yazılımlarına doğrudan bağlanır.

LiveTransfer teknolojisini kullanan Design X, özellik ağaçları da dahil olmak üzere tüm modelleri aktarır. Böylece 3B taramalardan hızlı bir şekilde katı ve yüzey modelleri oluşturabilirsiniz. Geomagic’in daha az özelliğe sahip daha düşük maliyetli bir sürümü Solidworks eklentisi olarak mevcuttur.

- **Platform:** Windows 7+ (64-bit Sürümü)
- **Fiyat:** 20.000 $

## FARO RevEnga



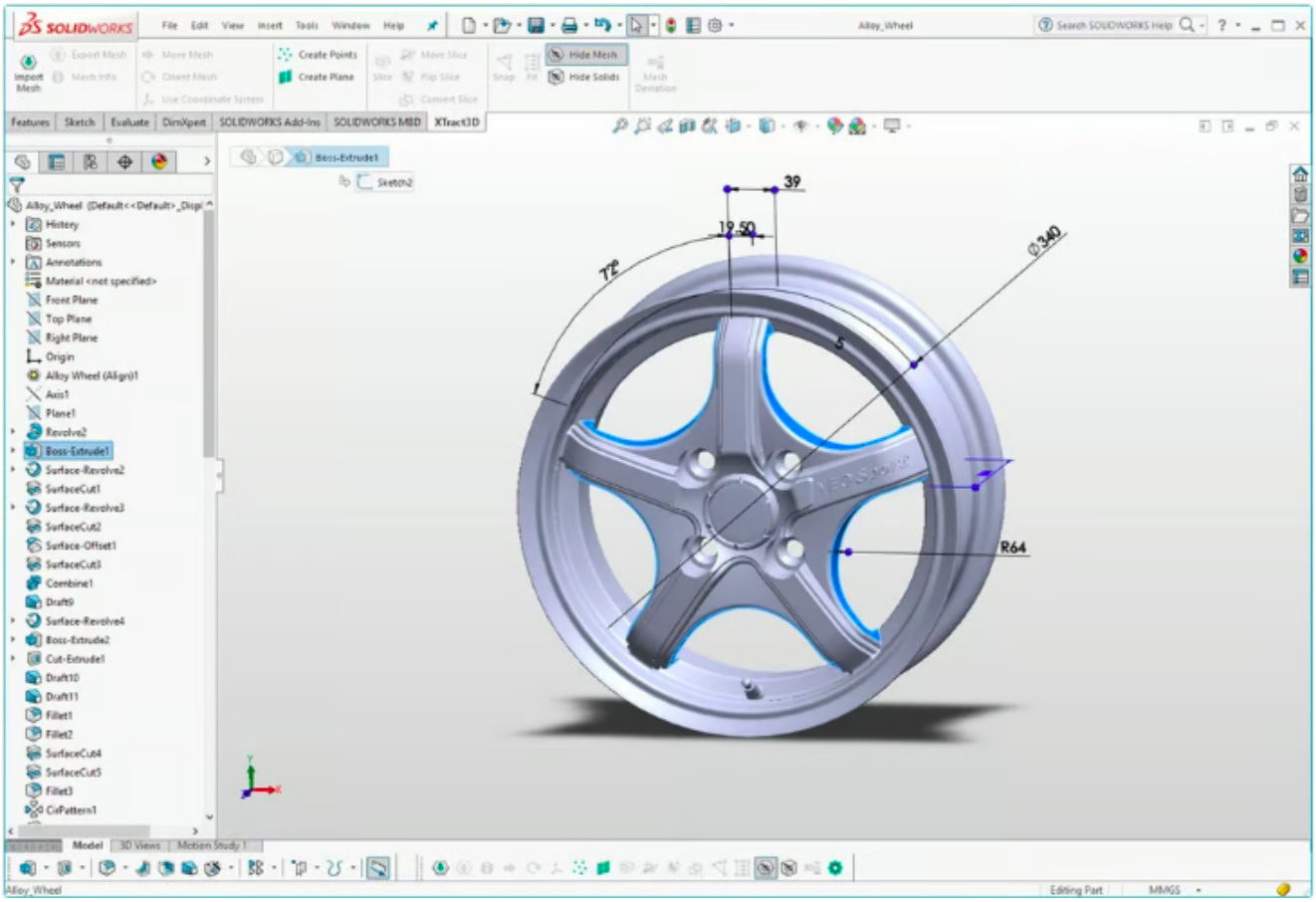

*RevEng, Faro'nun sunduğu bir tarama veri işleme ve tersine mühendislik platformu yazılımıdır. (Kaynak: Faro)*

3D tarayıcı üreticisi FARO, tersine mühendislik uygulamaları için tasarlanmış RevEng Yazılım platformunu sunar. 3B nokta bulutlarından yüksek kaliteli ağlar ve CAD yüzeyleri oluşturmanıza ve düzenlemenize yardımcı olur. Ardından bu ağ modellerini daha fazla tasarım veya doğrudan 3B baskı için kullanın.

Düzenleme araçları arasında ağ sabitleme, gelişmiş onarım ve ayarlama araçları ve gelişmiş yumuşatma bulunur. Ayrıca su geçirmez kafesleri dışa aktarabilir ve otomatik NURBS (üniform olmayan rasyonel B-spline) dahil olmak üzere CAD'e hazır yüzeyler oluşturabilirsiniz. Yüksek çözünürlüklü renkli nokta bulutlarından basit ağ dosyalarına kadar değişen veriler, ayrıntılı ağlara dönüştürülerek tasarım, kompozisyon ve malzemeler ile dokular arasındaki görsel farklılaşma hakkında daha fazla bilgi sağlar. RevEng'in kullanıcı arayüzü, görsel olarak tüm araçları tek bir ekranda gösterir. Bu, belirli tasarım gereksinimlerini karşılamak için bir 3B nesnenin kolayca manipüle edilmesini ve özelleştirilmesini kolaylaştırarak, kullanıcılara rekabet avantajı sağlamak için iş akışı üretkenliğini artırır.

- **Platform:** Windows 10 64 bit
- **Fiyat:** bilinmiyor

## Polyga XTract3D (Solidworks için)




*XTract3D, 3D tarama verilerini işlemek için Solidworks CAD programı için bir eklentidir. (Kaynak: Polyga)*

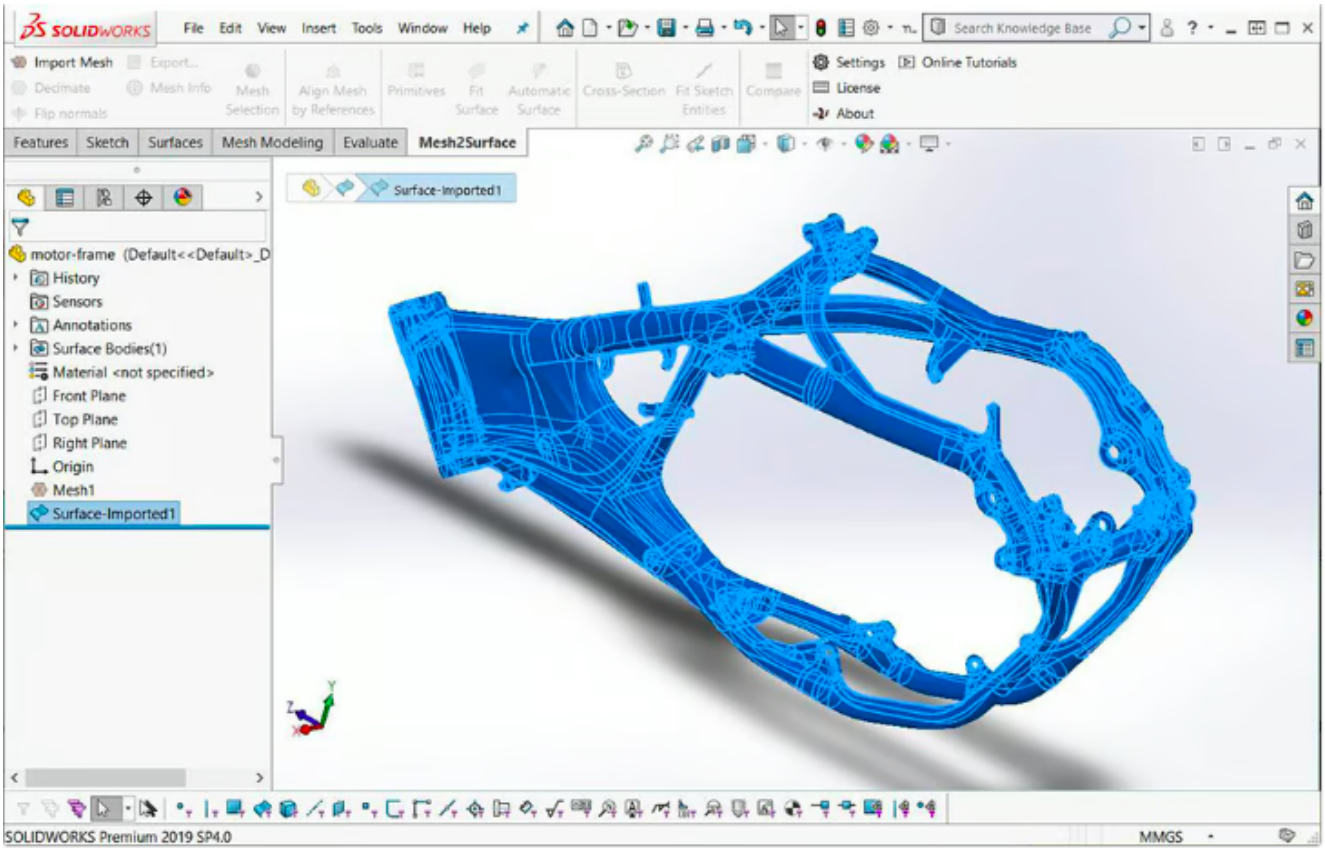
XTract3D ile ağ dosyasını ve hatta nokta bulutu verilerini taramanızdan doğrudan SolidWorks'e aktarabilirsiniz. Geniş araç yelpazesi, en karmaşık ve organik şekillerin bile uygun şekilde izlenmesine olanak tanır. XTract3D, 3B tarama verilerini tasarım için bir şablon olarak kullanarak özellikleri manuel olarak ayıklamak, eskiz yapmak ve CAD verileri oluşturmak için temel ancak güçlü bir araç seti sağlamaya odaklanır.

Bu tamamlandığında, model, profesyonel olarak en çok kullanılan CAD programlarından birinde üzerinde çalışılmaya hazırdır.

- **Platform:** Windows 10 (SolidWorks aboneliği gerektirir)

- **Maliyet:** Ömür boyu abonelik için 1.000 ABD doları

## Mesh2Surface (Solidworks/ Rhinoceros için)




*Mesh2Surface, Solidworks için bir 3B tarama veri işleme eklentisidir. (Kaynak: GoMeasure3D)*

Mesh2Surface, CAD programı Solidworks veya Rhinoceros için bir eklentidir. Mevcut CAD yazılımınızın içinden meshed tarama verilerinden CAD verileri oluşturmak için gereken temel özellikleri ve işlevleri sağlar.

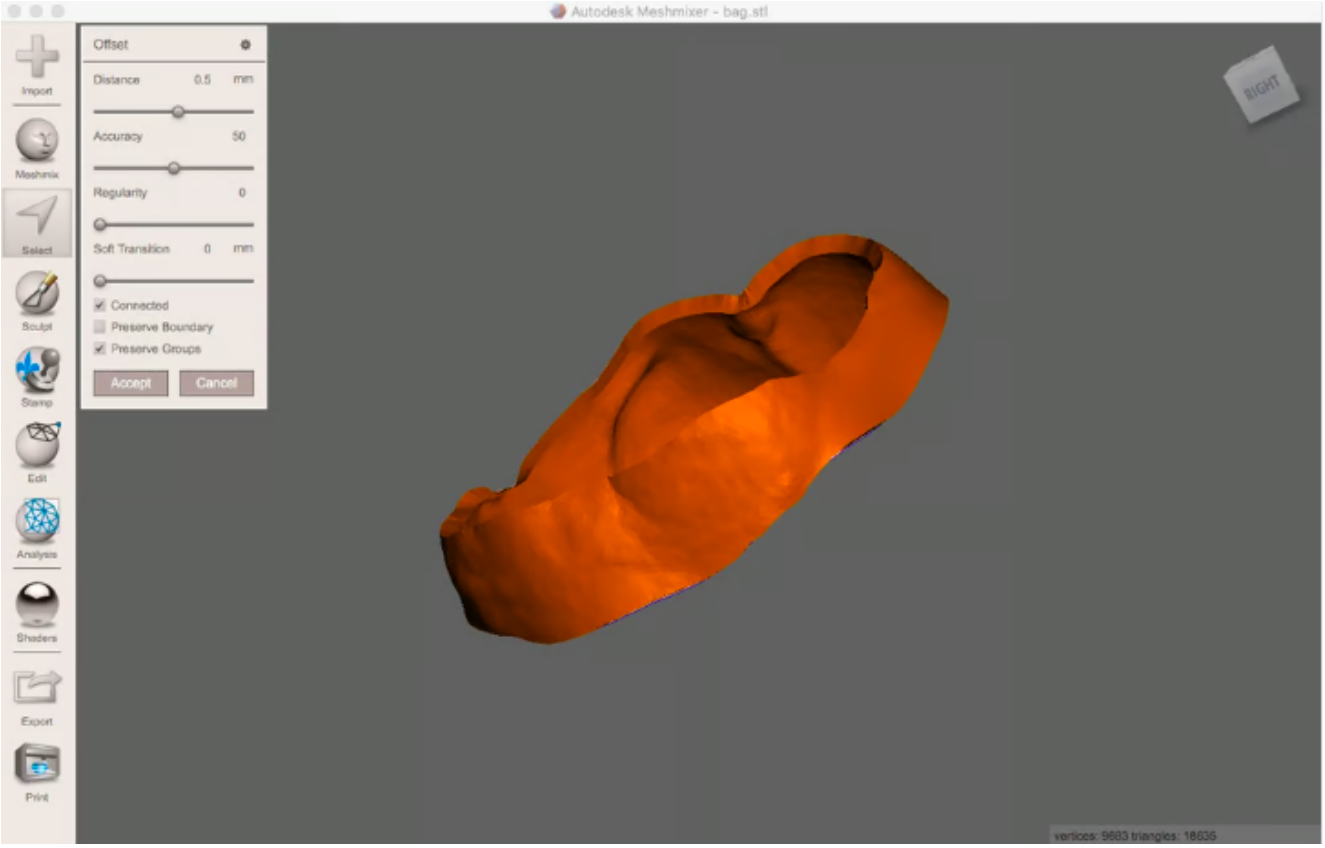
Başlamak için iyi kalitede STL ağları oluşturabilen ve bunları eklentiyle içe aktarabilen herhangi bir 3B tarayıcıyı kullanabilirsiniz. Mesh2Surface'in yapımcıları, daha sağlam çözümlerin özelliklerini bulamamanız için eklentiyi basit ve düşük maliyetli tutmak istediklerini söylüyor.

Solidworks veya Rhino kullanmıyorsanız, Quicksurface adlı Mesh2Surface bağımsız çözümünü kullanabilirsiniz. Standart ihtiyaçların çoğu için 3D tarama verilerinden CAD oluşturmaya

yönelik uygun maliyetli bir araçtır (4.000 $). Autodesk Inventor ile kullanmak için bir seçenek de var.

- Platform: Windows
- Maliyet: 3.000 $ Mesh2Surface (Solidworks)
- Maliyet: 1.300 $ Mesh2Surface (Rhino)

## Autodesk Meshmixer (ücretsiz)




*Autodesk'in Meshmixer'ı hala popüler ve ücretsiz bir ağ düzenleme aracıdır. (Kaynak: Autodesk)*

Autodesk Meshmixer, 3B tarama ağ verilerini düzenlemeye ve ölçmeye yönelik bir araçtır. 2021'in sonlarından bu yana, şirket bazı özelliklerini diğer CAD yazılımına taşıdığından Autodesk tarafından artık desteklenmiyor veya geliştirilmiyor. Yine de sadık bir takipçisi var ve tamamen ücretsiz. Bir modeli yalnızca manipüle etmenize değil, aynı zamanda sıfırdan tasarlamanıza da olanak tanıyan harika bir araç yelpazesine sahiptir.

Meshmixer, kullanıcı dostudur ve çevrim içi olarak sunulan birçok öğretici ile gezinmesi oldukça kolaydır. Otomatik

analiz ve düzeltme özellikleri, 3D tarama için kullanışlıdır ve program, özel destekler gibi bazı 3D baskı modeli hazırlığı bile sağlar.

- **Platformlar:** Windows, MacOS
- **Maliyet:** Ücretsiz

Artık nihai modelinizi üretime hazır hale getirdiniz. 3D baskı, en hızlı ve genellikle en ucuz yoldur. Dijital modelinizi Craftcloud gibi 3B baskı hizmeti sağlayıcılarına yükleyebilir, malzemenizi seçebilir ve baskınızı birkaç gün içinde, bazen daha hızlı alabilirsiniz. Modelinizi kendiniz 3B yazdırmak istiyorsanız, aralarından seçim yapabileceğiniz birkaç farklı 3B baskı teknolojisi, sayısız malzeme ve binlerce yazıcı vardır.