

## Uygulama Notu:

### ABD dökümhanesi Bradken, optik ölçüm teknolojisini uyguluyor

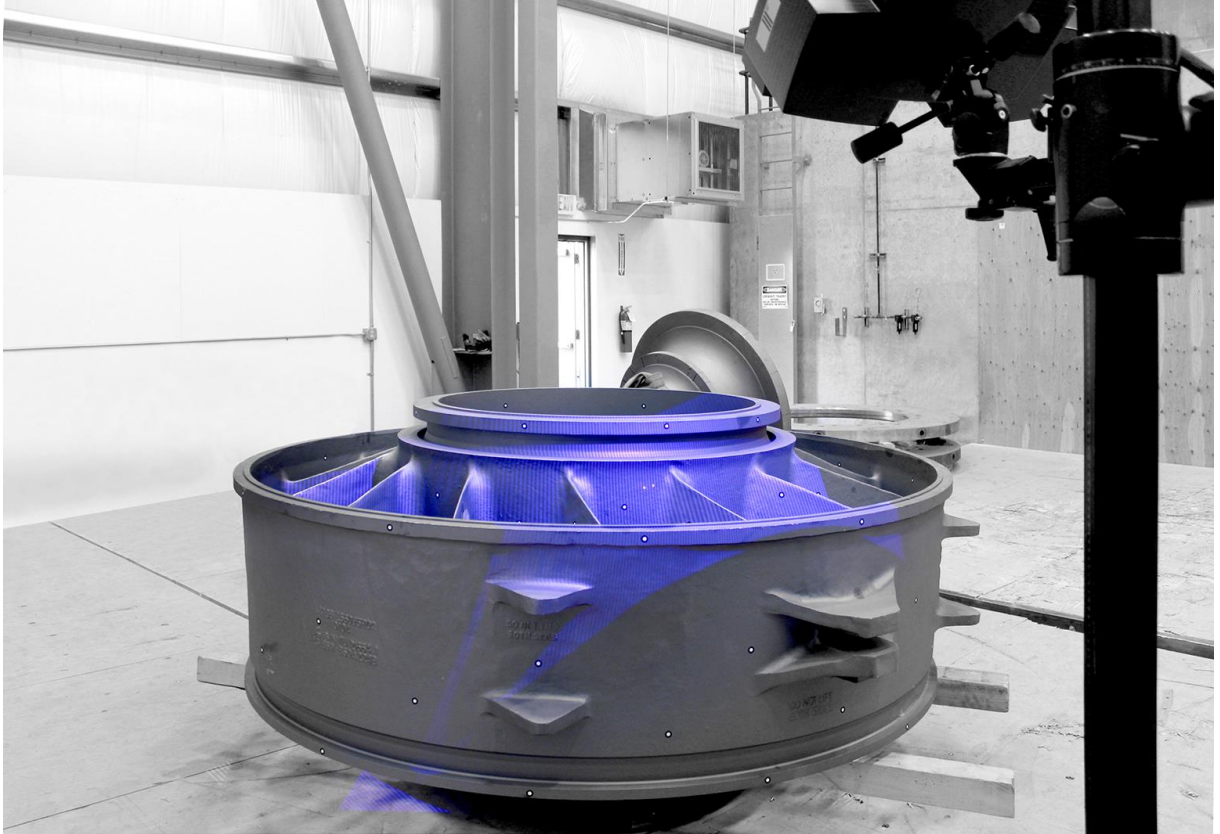
Mekan / Ülke: Tacoma / Washington, ABD

GOM sistemi: ATOS Triple Scan, TRITOP

GOM yazılımı: ATOS Professional

Sektör: Enerji Üretimi

**Dokunsal koordinat ölçüm sistemleri ile dökümlerin konvansiyonel şekli ve boyutsal analizi, çeşitli sınırlama sorunları yaşatmıştır. Bu nedenle, ABD çelik dökümhane şirketi Bradken, büyük ebatlı dökümleri için optik 3D metroloji uygulamıştır. Bu, denetim işlemlerinin hızlandırılmasına, tolerans gereksinimlerinin karşılanmasına ve yeniden yapılanmanın azaltılmasına olanak tanır.**



Washington, Tacoma'daki Bradken dökümhanesinin uzun bir geleneği var. Kökleri 1899 yılına kadar uzanan şirket, ilk olarak Atlas adı altında kurulmuş ve başlangıçta Birleşik Devletlerin gelişmekte olan kuzey-batısında demir dökümleri üzerine yoğunlaşmıştır. Atlas, 1930'lu yıllarda odak noktasını çelik dökümlere kaydirdi. 1950'li yıllarda ise

vurgusunu boru hatları, rafineriler ve kimya tesisleri için pompa muhafazaları üretimi olarak değiştirdi. 1980'li yıllarda şirket türbinler ve kompresörleri öncelikli hale getirdi ve birkaç yıl sonra offshore platformlar için yüksek mukavemetli ve alaşımli çelik dökümler yaptı. Bu ürün portföyü, ABD Deniz Kuvvetleri gemileri ve denizaltılardaki uygulamalar için HY-80 ve HY-100 çelik alaşımlarından yapılan bileşenler içerecek şekilde genişletildi. Bu yüksek teknoloji ürünü malzemeler metrekare başına 700 metrik tondan fazla su basıncına dayanabilmektedir. Bradken mühendislik grubunun Atlas'ı satın almasının ardından Bradken, yüksek kaliteli döküm üretiminde Tacoma tesisinin lider konumunu korumak için modern teknolojilere yatırım yaptı. Günümüzde tesis, 25 metrik tona kadar net ağırlığa sahip türbin parçaları, pompalar, valfler, kompresörler ve hidroelektrik jeneratörleri gibi enerji sektörü ve diğer endüstriler için dökümler üretmektedir.



Fig. 1: Bradken's steel foundry in Tacoma, Washington, develops and manufactures castings for the energy sector, such as turbine components, pumps, valves, compressors, and hydropower generators.

### **Sistem değerlendirme süreci**

Yüksek kaliteli döküm üretimlerinin artan hacimlerle yapılmasından bu yana, eksiksiz ve tutarlı kalite kontrolü gittikçe önem kazandı. Bu, daha hızlı ve tüm yüzey ölçüm ve kalite kontrol yöntemlerini gerekli kıldı. Bu yöntemler, ihtiyaçlarla baş etmek zorunda olmanın yanı sıra aynı zamanda karmaşık geometrileri ve 4.5 metrelik boyutları ele almalıydı. Mafsallı kollardaki geleneksel koordinat ölçme makineleri ile yapıldığında, bu bileşenlerin şekil ve boyut kontrolü birkaç hafta alıyordu. Geçmişte karşılaşılan sorun; kolun yeniden

konumlandırılması gerektiğinde, örtüşen alanların koordinatlarının hesaplanmasında hatalar oluştu. Ayrıca uygulanan ölçüm sistemiyle çalışmak zordu. Sonuç olarak, dokunma ölçümü, Bradken tarafından dahili olarak ölçülebilen parçaların işlenişi açısından sınırlıydı. Bunun yanı sıra, sıkı toleranslara sahip daha büyük dökümler, mafsalı kollar üzerindeki ölçüm sistemi ile ölçülemezdi. Bu nedenle, bir lazer izleyiciyle denetlenmeleri pek iyi bir çözüm değildi. Sonuç olarak, Bradken, Tacoma tesisindeki kurum içi denetimi sağlamak için, büyük ve karmaşık dökümlerin tam ölçümü için tasarlanmış daha verimli, esnek ve güvenilir 3D metroloji sistemlerine yatırım yapmaya ihtiyaç duydu.

Kapsamlı bir seçim sürecinde, 3D lazer tarayıcılar, el 3D lazer tarayıcılar, lazer izleyiciler ve Mavi Işık Teknolojisi ile 3D tarayıcılar gibi çeşitli metroloji sistemleri, taşıma konteynerleri için bir üretim hattında kullanılmak üzere tasarlanmış büyük ve işlenmiş kubbeli dökümlerde test edildi. Küçük tarama aralığı ve sınırlı tarama mesafesi nedeniyle, 3D lazer tarayıcı ve elde tutulan 3D lazer tarayıcı, büyük kubbeli kalıpları yakalamada zorluk çekti ve aslında yalnızca bir kubbenin yüzde 25'inden azını taramayı başarabildi. Ayrıca istenen 1.5 mm yüzey toleransına ulaşılmadı ve el tipi 3D lazer tarayıcı, ergonomik zorluklar gösterdi ve uzun süreli kullanım için uygun olmadığını kanıtladı. Lazer izleyici, kubbeli dökümün hassas bir şekilde ölçülmesini sağlarken zayıf çözünürlüğe sahipti, bu nedenle eksik yüzey ölçümleri için yetersiz veri sağlıyordu. Bununla birlikte, lazer izleyicisinin kullanımına karşı en zorlayıcı kısım, sonuçların kullanıcılar arasında değişiklik göstermesiydi.

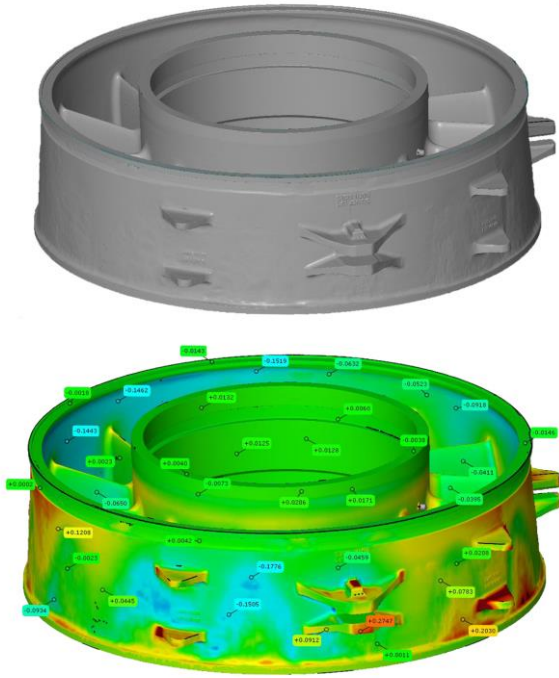




Fig. 2: Tests conducted in Tacoma demonstrated that, within eight hours, ATOS Triple Scan from GOM, an optical 3D fringe projection scanner, was able to deliver precise scans with the specified tolerances.

### **Daha hızlı kalite kontrol**

Sonunda, Bradken, 16 megapiksele kadar yüksek çözünürlüklü ölçüm kameraları ile donatılmış optik bir 3D saçaklı projeksiyon tarayıcı olan GOM'dan ATOS Triple Scan'ı seçti. Tacoma'da yapılan testler, sekiz saat içinde ATOS'un belirtilen toleranslarla kesin künye dökümünü kapsamlı bir şekilde analiz edebildiğini gösterdi. Bradken'in kararındaki diğer önemli kriterler arasında, farklı ölçme hacimlerinin esnek aralığı ve basit kullanım vardı. ATOS Triple Scan'ın sunduğu bir başka artı, Mavi Işık Teknolojisi. Projeksiyon ünitesinin dar bant mavi ışığı, ortam aydınlatma koşullarından bağımsız olarak ölçüm yapan ve parlak yüzeylerin daha iyi taranmasını sağlayan tarayıcıya olanak tanır.



Fig. 3: Blue Light Technology, the narrow-band blue light of the projection unit, allows measurements to be taken independent of ambient lighting conditions and better scanning of shiny surfaces.

Hassas saçak desenleri nesnenin yüzeyine yansıtılır ve stereo kamera ilkesine dayalı iki kamera tarafından yakalanır. Kalibrasyon nedeniyle her iki kameranın ve projektörün giriş yolları önceden bilindiğinden, üç farklı ışın kavşaktan 3D koordinat noktaları hesaplanabilir. Bu triple scan ilkesi, yansıtıcı yüzeyleri ve girintili nesnelere ölçmek için avantajlar sunar.

Konvansiyonel dokunmatik koordinat ölçüm sistemlerinin (sadece ayrı noktaları tarayan) veya lazer tarayıcıların (belirli bölümler için ölçüm verilerini analiz eden) aksine, ATOS gibi optik 3D metroloji sistemleri Bradken dökümlerinin tüm yüzeyini yakalar. Toplanan bilgileri kullanarak, ATOS yazılımı otomatik olarak yüksek çözünürlüklü nokta bulut (ASCII / STL) şeklinde 3D koordinatlarını belirler. Oluşturulan çokgen ağ, şekil ve boyut analizi sırasında serbest biçimli yüzeyleri ve ilkelleri tanımlar ve daha sonra çizimle veya doğrudan CAD verileri ile karşılaştırılabilir. Bradken'in mühendisleri böylece ekrandaki renk grafiğindeki boyutsal sapmaları anında bulabilir ve böylece Tacoma temelli dökümhanede önemli ölçüde zaman tasarrufu sağlayabilir.

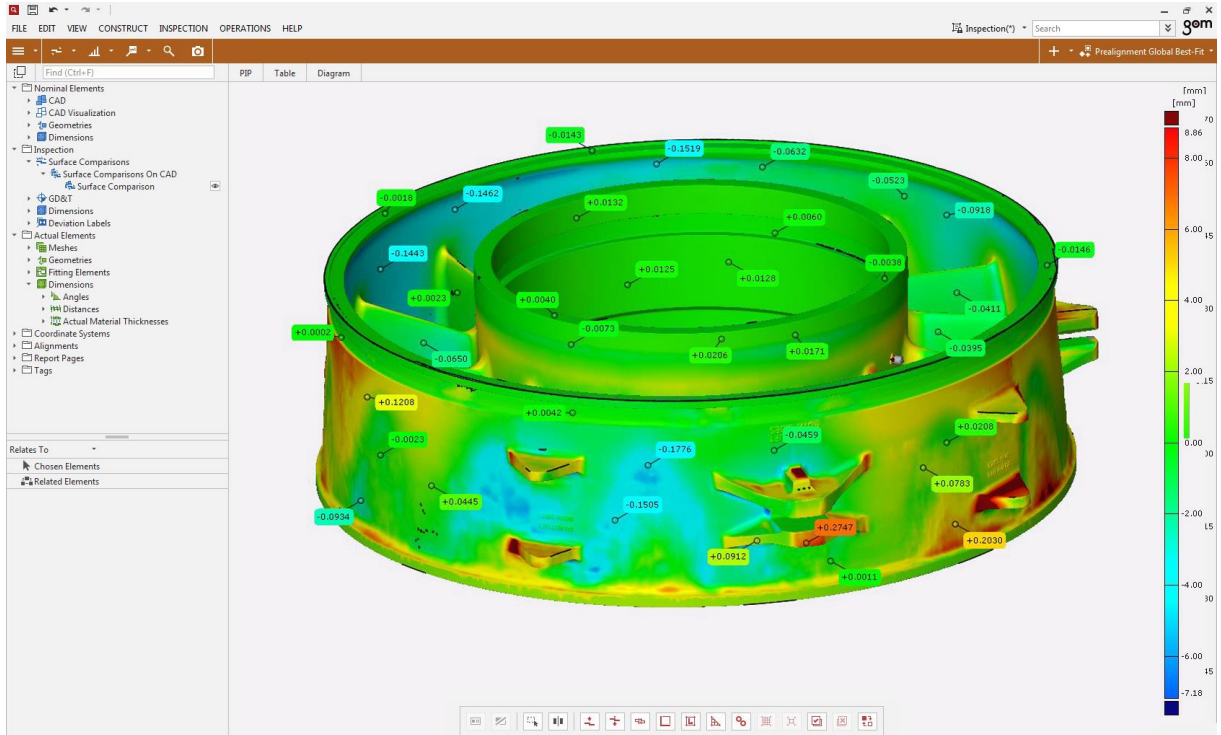


Figure 4: The measurement data can be analyzed immediately and compared directly with the CAD data. Deviations to CAD are highlighted in color and problematic areas are easy to recognize, enabling specific improvements to be made to the manufacturing process.

Bradken, ATOS Triple Scan'a ek olarak, büyük dökümlerin ve türbin muhafazaları gibi tertibatların boyutsal doğruluğunu iyileştirmek için GOM Mobil TRITOP fotogrametri sistemini kullanmaktadır. Nokta tabanlı koordinat ölçümü ve deformasyon analizini etkinleştirmek için bileşenin fotoğrafları farklı açılardan alınır.

GOM metroloji sistemlerini denetim süreçlerine dahil eden Bradken, büyük objeleri ve karmaşık parçaları ve monte edilmiş montajları - komple objeyi yakalayarak, dar toleransları karşılayarak ve uygun süre içinde çalışarak - ölçebiliyor. Sonuç olarak,

dökümhanenin yatırımları ilk beklenenden daha hızlı bir şekilde gerçekleşti. Denetimlerin, artık dış kaynaklı olması gerekmez, bu da ek maliyet tasarrufu anlamına gelmektedir.

### **Simülasyon ve 3D ölçüm kombinasyonu ile birlikte daha az iş tekrarı**

GOM metroloji çözümlerinin sunulmasından bu yana, Bradken yeniden işleme miktarını önemli ölçüde azaltmayı ve genel olarak üretim süreçlerini optimize etmeyi ve hızlandırmayı başarmıştır. Özellikle gaz türbini muhafazaları gibi büyük nesnelere, soğutma işlemi sırasında ciddi deformasyon veya bozulma yaşanabilir. Yükleri tahmin edebilmek içinse Bradken, MAGMASOFT döküm simülasyon yazılımını kullanıyor. Bu bağlamda, Bradken'in gerçek boyutsal sapmayı hesaplanan sonuçlarla ilişkilendirebilmesi önemliydi. Bu, tekli dökümlerin ATOS ve TRITOP sistemleri ile taranması sayesinde mümkün oldu. Ölçüm sonuçlarına dayanarak desen, yeni dökümün başlangıçtan itibaren doğru boyutlarla üretilebileceği biçimde değiştirildi. Simülasyon ve 3D ölçüm kombinasyonu, dökümhanenin zaman alan rehabilitasyona engel olmasını sağladığı için üretim işlemlerini hızlandırır, aksi halde istenen toleransları sağlamak için bu ekstra zaman alan işlemler gerekli hale gelmektedir. ATOS ve TRITOP metroloji sistemleri olmadan, en iyi çözümü ararken nesne yüzeylerini ve geometrileri kontrol etmek mümkün olmazdı.

Ölçüm teknolojimize olan güvenimiz ve bu projenin profesyonel olarak gerçekleştirilmesinden dolayı Capture 3D ABD ekibine teşekkür ediyoruz.

### **Bradken Limited**

Bradken madencilik; nakliye, genel sanayi ve imalat alanlarında farklılaşmış, sermaye ve sarf malzemeleri imalatında global bir üretici ve tedarikçidir. Bradken, önde gelen bir mühendislik firması olarak, 1 kg'dan 25 tona kadar, tamamen işlenmiş dökme demir ve çelik ürünlerini üretebilir.

### **GOM GmbH**

GOM, en yeni araştırma sonuçlarına ve yenilikçi teknolojilere dayalı 3D koordinat ölçüm teknolojisi ve 3D testler için yazılım, makine ve sistemler geliştirir, üretir ve dağıtır. 60'dan fazla lokasyon ve 1.000'den fazla metroloji uzmanıyla GOM, mesleki tavsiyenin yanı sıra, dünya genelinde destek ve hizmeti garanti eder. 14.000'den fazla sistem kurulumu yaparken otomotiv, havacılık ve tüketici ürünleri endüstrilerinde ürün kalitesi ve üretim süreçlerini geliştirmektedir.