

Döküm Prosesleri

Endüstriyel Döküm Proseslerinde 3D Metroloji

Kalıp ofseti ve maça paylarının kontrolü
Malzeme çekme payı , deformasyon ve kalınlık analizi
CNC işleme için parça konumlandırma

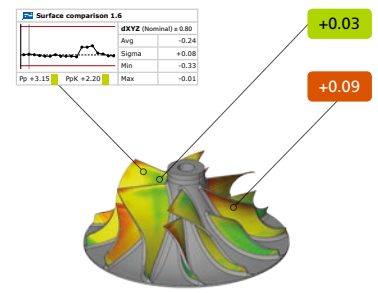
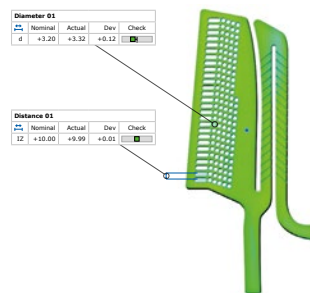
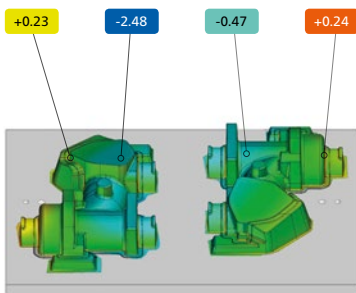
Kalite Kontrol

in Casting and Foundry Processes

GOM firmasının ölçüm sistemleri kum, basınçlı kalıp ve hassas döküm süreçlerinde, simülasyon doğrulamasından, kalıp deneme çalışmalarını hızlandırmaktan ve ilk numune kontrolünden üretim kalite kontrol ve CNC işleme kadar olan her aşamada istikrarlı kalite güvenceyi garanti altına almak için kullanılır.



GOM sistemleri, tasarım datasını temel alan kalite kontrol planı oluşturmaya imkan sağlar. Model ve kalıp yapımında; kalıpların ve modellerin düzeltilmesi ve kalıp yarılı (alt derece ve üst derece), maçalar ve sliderların montajının analiz edilmesi mümkündür. Deneme süresince, döküm parçalar şekil ve boyut açısından kontrol edilir. Örneğin; parça geometrisi, malzeme kalınlığı, çekme payı ve çarpılma, v.b..Seri parça kalite kontrol gerekliliklerinde tüm ölçüm, değerlendirme ve raporlama çalışmaları robotlu bir sistem ile otomatik olarak yapılabilir.



Model Plakaları

- Tüm yüzey şekil ve boyut kontrolü
- Çarpılma ve çekme payı telafisi
- CNC işleme sonuçlarının doğrulanması
- Değişiklik yönetimi ve bakımı

Takım, Kalıp ve Maçalar

- Hedeflenen kalıbın düzeltilmesi
- Montaj analizi
- Kalıp yarılı (alt derece ve üst derece), maça paylarının ve sliderların montajı
- Aşınma analizi

Döküm Parçalar

- İlk ürün kalite kontrolü ve üretim kalite güvencesi
- Çekme payı, çarpılma ve allowance kontrolü
- Malzeme kalınlığı analizi
- CNC işleme optimizasyonu

GOM – Hassas Endüstriyel 3D Metroloji

GOM; endüstriyel, otomatik 3 boyutlu koordinat ölçüm teknolojisi, en son geliştirilen araştırma sonuçlarını temel alan 3 Boyutlu Test ve analizler ve yenilikçi teknolojiler için yazılım, makine ve sistemler geliştirirken ayrıca bunların üretimini ve dağıtım faaliyetlerini de üstlenmektedir.

60'dan fazla yerde 1.000'den fazla metroloji uzmanından oluşan çalışan ağıyla GOM, kullanıcılarına kendi dillerinde yerinde teknik destek ve teknik servis hizmeti sunmanın yanı sıra profesyonel danışmanlık hizmetlerini de sunmayı garanti etmektedir. GOM ayrıca eğitim kursları, konferanslar ve uygulamaya dayalı workshop çalışmaları yoluyla da proses ve ölçüm teknolojisi hakkında bilgi paylaşımı sağlamaktadır.

GOM, ölçüm teknolojisi alanındaki çalışmalarını 1990 yılından beri Almanya'nın Braunschweig kentinde gerçekleştirmektedir. AR-GE departmanında bulunan konusunun uzmanı 100'den fazla mühendis, matematikçi ve bilim insanı mevcut ve gelecekteki ölçüm teknolojilerini şekillendirmektedir.

Bugün, otomotiv, havacılık ve dayanıklı tüketim ürünleri başta olmak üzere pek çok sektördeki uluslararası şirketlerde ve bunların tedarikçilerinde, hatta pekçok araştırma enstitüsü ve üniversitelerde, ürün kalitesini artırmak, ürün geliştirmek ve üretim süreçlerini hızlandırmak amacıyla 14 binden fazla sistem kurulumu başarıyla gerçekleştirilmiştir.

GOM sistemlerini kullanan otomotiv şirketlerinden bazıları: Audi, Benteler, BMW, Chrysler, Daihatsu, Daimler, Fiat, Ford, General Motors, Honda, Jaguar Land Rover, Mazda, Nissan, Renault, Suzuki, Toyota, Volkswagen, ...

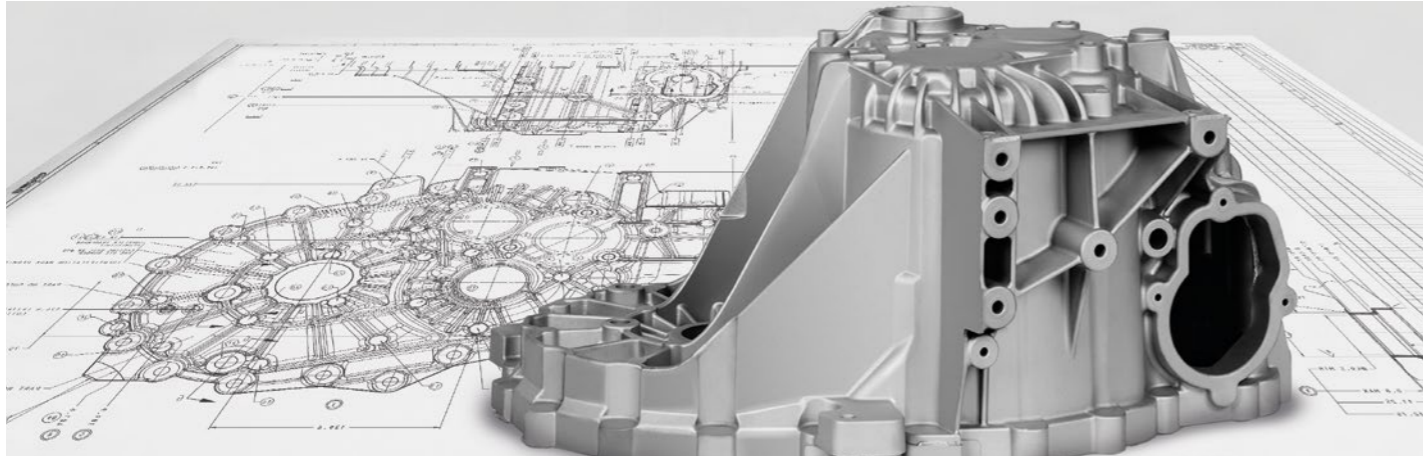
GOM sistemlerini kullanan otomotiv parça tedarikçilerinden bazıları: Aisin, Borgwarner, Bosch, Brembo, Continental, Exedy, Federal-Mogul, Hella, Honeywell, IHI, Komatsu, Magna, Mann+Hummel, Montupet, Nemak, Schaeffler, Sichuan Mianyang Haosheng, Takata, ThyssenKrupp, TRW Automotive, Umetoku, Voestalpine, Wuxi Ruichang Precision Casting, ZF, ...

GOM sistemlerini kullanan havacılık şirketlerinden bazıları: AETC, Alucast, Ametec, Arconic, Atlantic Precision, Aviadvigatel, Avic, Beijing Aerospace Machinery, Bell Helicopter, Boeing, Cetim, Cirex, Consolidated Precision Products, Core-Tech, Doncasters Aerospace Castings, GE Aviation, Honeywell, IHI, Kobe, Leistriz, Mitsubishi, MTU Aero Engines, PCC Airfoils, Pratt & Whitney, Precise Cast, Rolls-Royce, Rosa Group, Safran Group, Stork, TurboCare, ...

GOM sistemlerini kullanan enerji üreticilerinden bazıları: ABB Group, Aco Gruppe, Arconic, Borgwarner, Doncasters, Doosan Power, Gazprom, GE Power, Honeywell, IHI, Kobe, Leistriz, Mahle, PCC, Rolls-Royce, Rosa Group, Siemens, Stork, ...

GOM sistemlerini kullanan inşaat ve ulaşım sektöründeki şirketlerin bazıları: Alstom, ABB Group, Bradken, Caterpillar, Claas Group, GE Transportation, John Deere, Knorr-Bremse, Kobe, Komatsu, MAN, MMG, Meritor, Mitsui Meehanite, New Holland, Nippon Chutetsukan, Rheinmetall, Siempelkamp, ...

GOM sistemlerini kullanan tüketim ürünleri sektöründeki şirketlerden bazıları: Alupress, Biomet, Blanco, Blickle, BSH Hausgeräte, Fratelli Vergnano, Fuchs, Fuji, Golden Valley, Green Point, Grundfos, Hema, Heraeus, Hettich, Hilti, Huawei, Lochinvar, Makita, Miele, Minimax, Panasonic, Saint-Gobain, Sharp, Shinko Ceramics, Stihl, Stryker, Union Sports, Velux, Wago, Young Optics, Zimmer, ...



Tasarım / CAD

Uygulamalar – Bir parçanın CAD modeli, tasarım esnasında zaten kalite kontrol özellikleri ile donatılmışsa, 3 boyutlu ölçüm planlaması ve analizi, doğrudan PMI veri seti üzerinden teknik resim oluşturmaya gerek kalmadan gerçekleştirilebilir (FTA veya MBD verilerinin import edilmesi ve değerlendirilmesi). Ayrıca, tüm yüzey geometri oluşturulması; kalıbın düzeltilmesi gerekiyorsa (gelişmiş CAD modelleme), komponent ve kalıp geometrilerini mevcut CAD data'ya yeniden aktarmaya ve uyarlamaya olanak sağlar.

- Endüstri 4.0 için CAD Data (PLM) üzerinde kalite kontrol planlaması
- PMI arayüzleri (CATIA, Creo Parametric, NX)
- Import edilebilir tolerans tabloları
- Camber of tools, incorporation into CAD

Circle				Distance.L					
	Nominal	Actual	Dev.	Check		Nominal	Actual	Dev.	Check
dXYZ			+0.30		L	+192.00	192.35	+0.35	
Ø	+7.65	+7.41	-0.24						

Cone.position tolerance				cylinder.cylindricity			
	Tol.	Dev.	Check		Tol.	Dev.	Check
Ø 0.30	0.39			Ø 0.50	-0.20		

Yararları – 3D tasarım modellerinden tolerans spesifikasyonları da dahil olmak üzere PMI verilerinin doğrudan import edilmesi ve değerlendirilmesi, CAD data setinde 3D ölçüm planlaması veya komponent üretimi öncesinde FTA veya MBD verileri yoluyla yeni ürün geliştirme süreçlerini ve üretim süreçlerini hızlandırır. Dijital kalite kontrol verileri tüm PLM (Endüstri 4.0) boyunca sürekli kontrol sağlar.

Ölçüm sistemleri ve analiz
ATOS, GOM Inspect

Simülasyon / Doğrulama

Uygulamalar – Simülasyon, döküm parçasının kalıp doldurma, döküm curufu, tutma basıncı, sıcaklık kontrolü ve dolum süresini hesaplamak ve görselleştirmek için kullanılır. Amaç, mazleme davranışı ve proses parametrelerinin ön görülmesi ile malzeme kullanımını, çevrim süresini ve makina boyutunu optimize etmek ve hataları önlemektir. Simülasyon geometrisinin tüm yüzeyi, gerçek component ölçümleri veya simüle edilmiş ölçümlerle sayısal olarak karşılaştırılmaktadır.

- Mesh simülasyon datasının proses işlemi
- Mesh data proses işlemi (rafine etme, delik doldurma, onarım vs, ...)
- Simüle edilmiş data ile ve gerçek component datasının karşılaştırılması
- Döküm simülasyonlarının doğrulanması

LD 10			
	Nominal	Actual	Dev.
V	+20000 mm ³	+20142 mm ³	+142 mm ³

Yararları – Kalıp analizinde ve süreç parametrelerinin optimizasyonunda destek vermek. FE simülasyonlarının doğrulanması, bilgi oluşumuna hizmet eder ve sayısal simülasyonların artan güvenilirliğini garanti eder. Simüle edilmiş parametrelere dayanan trend analizi, daha ileri seviye proseslere karar verirken güvenilirliği garanti eder (en iyi mesh'i bulma).

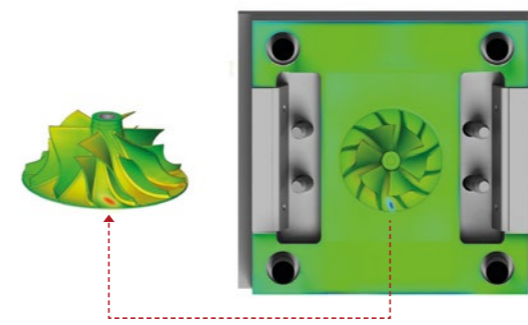
Ölçüm sistemleri ve analiz
ATOS, GOM Inspect



Kalıp İmalatı

Uygulamalar – 3 boyutlu sayısallaştırma sayesinde kalıp imalatı ve bakımı sırasında zaman ve maliyetten tasarruf sağlanır. Basıncı döküm kalıplarının ve elektrotlarının, balmumu deseninin ve seramik maça kalıplarının ve kum maça kutularının nominal / gerçek karşılaştırması ile CNC işleme sırasında erken seviyede tekil imalat aşamalarını kontrol etmek, özellikle çoklu kavite için yineleme döngülerini azaltır. Deneme aşamasında, hedeflenen kalıp düzeltmeleri 3 boyutlu ölçüm verilerine dayanmaktadır.

- Hedeflenen Kalıp düzeltmesi
- Daha hızlı kalıp satın alımı
- Bakım ve onarım
- Uygulanan malzemelerin ve tamir kaynak işleminin markalanması



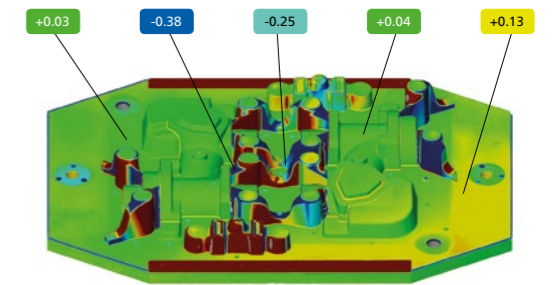
Yararları – Kalıp yaşam ömrü ve hizmet ömrü süresini belirleyerek tamir bakım işlemlerinin iyileştirilmiş planlanması. Metal kesme ile kaynak veya yeniden işleme isteyen parçaların üzerindeki işleme alanları, nominal / gerçek karşılaştırmada izolinelerin geri projeksiyonu ile işaretlenir. Sonraki kalıp düzeltmelerinin güvenli arşivlenmesi de sağlanır.

Ölçüm sistemleri ve analiz
ATOS, GOM Inspect

Model Yapımı

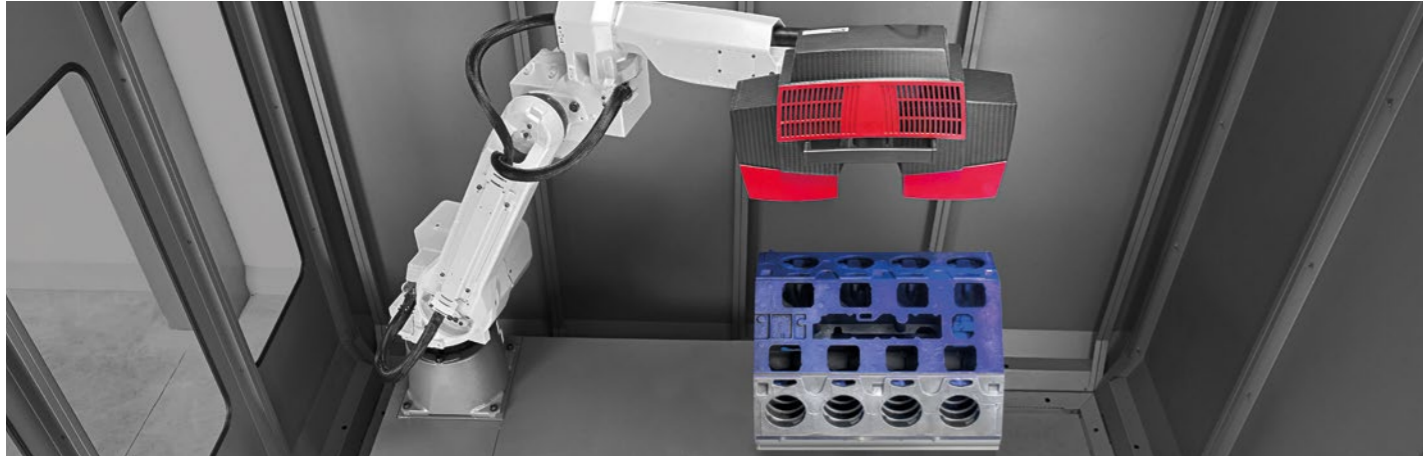
Uygulamalar – Balmumu ve köpük modellerin, balmumu montajların, model plakalarının ve ekipmanlarının sistematik şekli ve boyut kontrolü; kalıp üretiminde, döküm süreçlerinde sonraki proses adımlarını garanti altına alır ve hızlandırır. Frezeleme sonuçlarını erken seviyede kontrol ederek, model plakalarında ve model ekipmanında olası hatalar belirlenebilir ve ortadan kaldırılabilir.

- Frezeleme sonuçlarının doğrulanması
- Modellerin geometrik olarak geçerliliği
- Çekme payı ve çarpılma kontrolü (bölgesel / bütün olarak)
- Camber of models, incorporation into CAD



Yararları – Hedeflenen kalıp modifikasyonları ve balmumu montaj kontrolü için çekme payı, yırtılmalar ve kabarcıklarla ilgili balmumu modellerinin kalite kontrolü. Köpük modellerin, model plakalarının ve model ekipmanının 3 boyutlu ölçüm datası, yanlış frezelenmiş yarıçaplar da dahil olmak üzere frezeleme hatalarını gösterir ve onaylı model plakalarının data yedekleri olarak kullanılır.

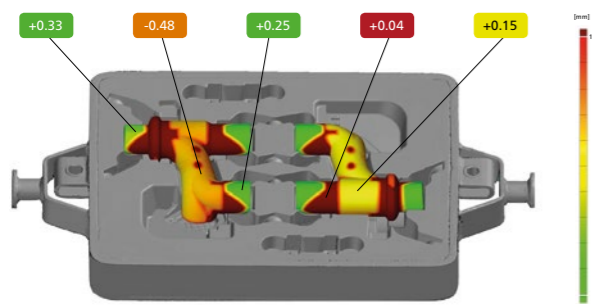
Ölçüm sistemleri ve analiz
ATOS, GOM Inspect



Kalıp Yapımı / Maça Yapımı

Uygulamalar – Kum veya seramikten yapılan kalıpların ve maçaların ölçümleri eşliğinde proses kalitesinin sağlanması. Kalıp yarılarının (alt derece ve üst derece) ve maçaların sanal montaj analizi, kalıp yarılarının (alt derece ve üst derece) ve maça boşluğunun ofsetlenmesi, oturması ve biçimlendirilmesine ilişkin olarak ayırma yüzeylerinin kalite kontrolü için kullanılır. Hassas döküm işlemlerinde, seramik kalıbın duvar kalınlığının oluşturulması kontrol edilebilir ve duvar kalınlığı ve çapak kalitesi açısından kalite ön görülebilir.

- Kalıp yarılarının (alt derece ve üst derece) montajı
- Maça ve maça boşluklarının analizi
- Sanal montaj / die spotting
- Kalıp ve maçaların kalite kontrolü



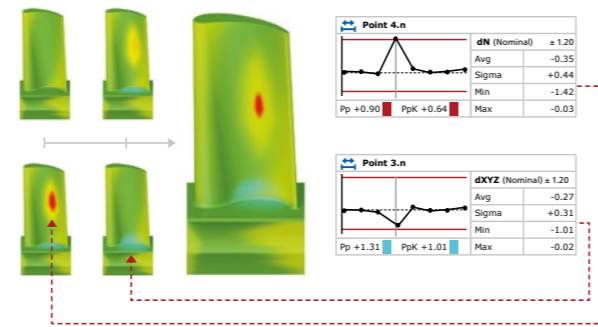
Yararları – Parça kalitesinin iyileştirilmesinden dolayı daha az rework işlemi. Duvar kalınlığının ve soğutma yapılarının güvenceye alınması (ör. su soğutma ceketleri ve soğutma kanalları). 3 boyutlu ölçüm datası, mum dökümü sırasında seramik maçalarda kusur ve çatlaklardan kaçınmak için kök neden analizi hakkında bilgi sağlar. Maçaların ve kum kalıplarının kontrolü, aşınma kontrolü ve model plakalarının ve kalıplarının analizi için kullanılır.

Ölçüm sistemleri ve analiz
ATOS, ARAMIS, PONTOS Live

İlk Numune Kontrolü / Seri Kalite Kontrol

Uygulamalar – İlk numune kontrolü, kalite kontrol planına (CMM inspection), CAD modeline veya GD & T gibi özelliklere sahip PMI data setine dayanarak yapılabilir. Komponentin her alanı bu şekilde kontrol edilmiş olur. Seri imalat aklite kontrolü esnasında, otomatikleştirilmiş, üretim alanı içerisindeki mobil ölçüm hücreleri sayesinde hurda sayısı ve rework süresi azaltılır. Parçaların uzakta bulunan ölçüm odalarına taşınması gerekmez.

- Çarpılma, çekme payı, duvar kalınlığı, çökmenin kontrolü
- Otomatik kalite kontrol ve analiz raporları
- Geometrik Boyutlandırma ve Toleranslandırma (GD & T)
- İstatistiksel trend analizi, neden / ilerleme: Cp / Cpk / Pp ...



Yararları – Uzun tablolar şeklindeki kalite kontrol raporları yerine kolay anlaşılır sonuçlar, düzeltilmesi gereken değerlerin hızlı bir şekilde belirlenmesini sağlar. Anahtar teslim ölçüm hücreleri konumlandırılmaları açısından esneklerdir. Doğrudan üretimde kullanılabilir ve hızlı ölçüm sonuçları verirler. Operasyonel emniyet sistemleri entegre edilmiş otomatik ölçüm hücreleri bir veya iki gün içinde kullanıma hazırdır ve fabrika çalışanları tarafından işletilmektedir.

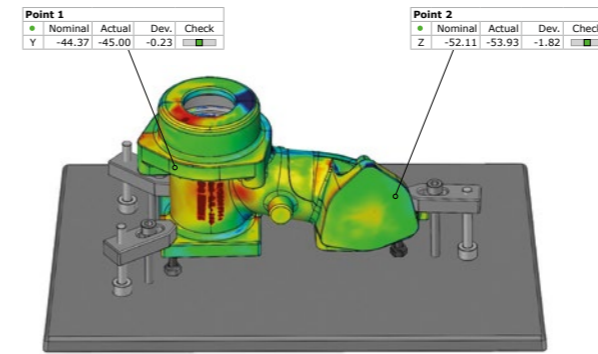
Ölçüm sistemleri ve analiz
ATOS, ATOS ScanBox



CNC İşleme / Markalama

Uygulamalar – Geri-projeksiyon fonksiyonu için, 3 boyutlu sensor üç boyutlu çizgileri ve delik delme koordinatının işaretleme yazılımdan gerçek parçaya doğru projekte eder. Sonuç olarak, ağır dökme kalıplarının geleneksel işaretlemesi artık gerekli değildir. CNC işleme için verimli parça pozisyonlandırılması. Buna ek olarak, 3 boyutlu ölçüm datası, uyarlanabilir imalat prosesleri için temel oluşturur. (uyarlanabilir işleme).

- CNC işleme için parça konumlandırma (online takip)
- Üç boyutlu çizgilerin ve delik delme koordinatının işaretlenmesinin projeksiyonu (optik markalama)
- Boşluk kontrolü ve uyarlanabilir işleme



Yararları – CNC takım tezgahları veya paletler üzerinde hassas hizalama için, tüm yüzey geometri veya nokta bazlı online takip yöntemiyle gerçek zamanlı ölçümü. Ham dökümün gerçek geometrisinin ölçülmesi, üretimde yeterli işleme toleransının olup olmadığını anlamayı sağlar ve geleneksel işaretlemenin yerini alır. CAM programlamada frezeleme yolu, oluşturulan ölçüm datasına dayanarak optimize edilir.

Ölçüm sistemleri ve analiz
ATOS, ARAMIS, PONTOS Live

3D Metroloji



ATOS
Endüstriyel optik 3D sayısallaştırıcı



ATOS ScanBox
Optik 3D koordinat ölçüm sistemi



ARAMIS
3D hareket ve deformasyon sensörü



PONTOS Live
Online takip sistemi

GOM Inspect
3D ölçüm verileri için analiz yazılımı



www.cadem.com.tr



www.gom.com