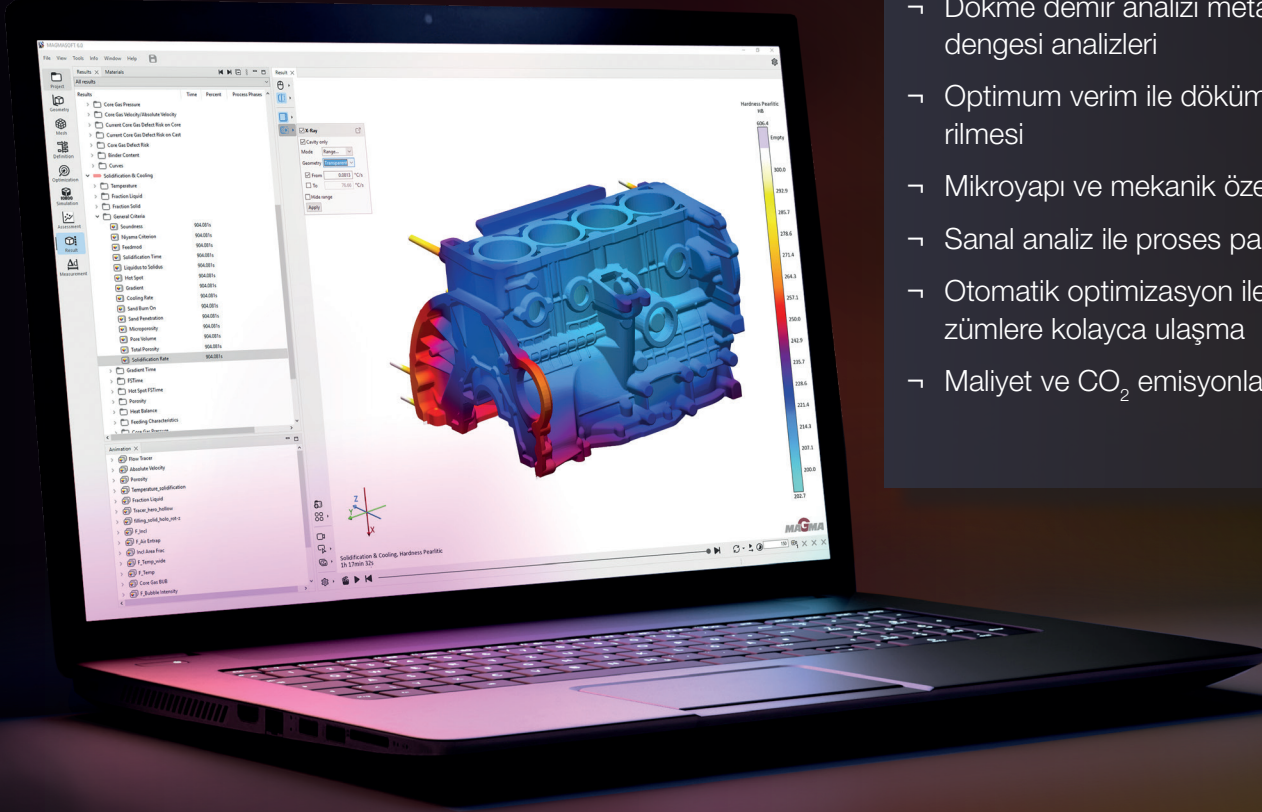


MAGMA DEMİR

Otonom Mühendislik



Demir Döküm



- Metodik parça ve proses tasarımı
- Dökme demir analizi metalurjisi ve kalıp dengesi analizleri
- Optimum verim ile döküm hatalarının giderilmesi
- Mikroyapı ve mekanik özelliklerin tahmini
- Sanal analiz ile proses parametreleri analizi
- Otomatik optimizasyon ile hedeflenen çözümlere kolayca ulaşma
- Maliyet ve CO₂ emisyonlarının tahmini

Sağlam, Ekonomik, Hızlı ve **Optimum** Çözümler

MAGMASOFT® Otonom Mühendislik ile demir döküm proseslerinin tüm süreçlerini optimize edin ve ihtiyaçlarınız için en iyi çözümü bulun!

MAGMASOFT®; ideal döküm kalitesi, model tasarımı ve ideal proses parametrelerinin tespitinde kapsamlı çözümler sunarken optimum karlılığı sağlayan etkili bir simülasyon yazılımıdır. Odak noktası ise her bir döküm işletmesi için hayati öneme sahip kaynak, zaman ve maliyet yönetimi etrafında şekillenmektedir.

MAGMASOFT® ile hem simülasyon çalışmalarını Sanal Analiz metodolojisiyle gerçekleştirebilir hem de model tasarımı ve proses parametrelerinin tespiti için son teknoloji ürünü Otonom Mühendislik aracından faydalanma şansını yakalayabilirsiniz.

Otonom Mühendislik ile kalite ve maliyet hedeflerini aynı anda takip edebilir, tasarım aşamasında ürün kalitesini ve proses uygunluğunu güvence altına alabilir, final model tasarımı seçebilir ve seri üretim sırasında sürekli iyileştirme çalışmaları yaparak karlılığınızı arttırabilirsiniz.

MAGMASOFT® Otonom Mühendislik aracı;

- Demir döküm üretimindeki tüm proses adımlarını kapsamlı bir şekilde analiz eder
- Döküm hatalarını minimuma indirmek için sanal bir test ortamı sunar
- Daha hızlı karar almaya olanak tanır ve zamandan tasarruf sağlar
- Proses varyasyonlarını ayrıntılı olarak inceleyerek önleyici kalite yönetimini destekler
- Hem işletme içinde hem de müşterilerle olan iletişimin ve işbirliğinin gelişmesini sağlar.



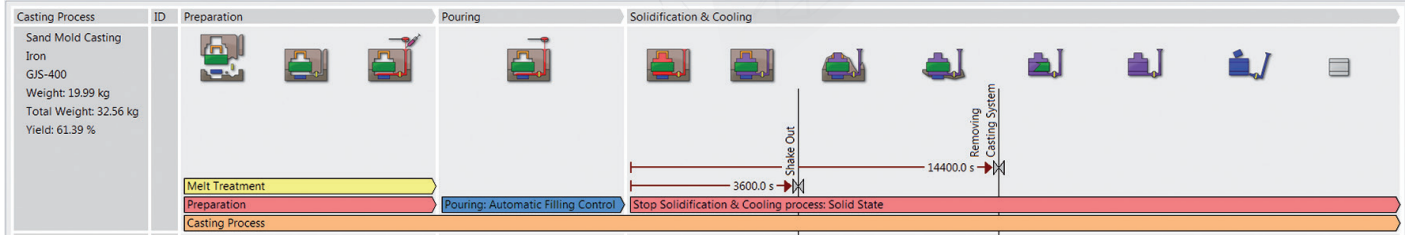
Başarıya götüren sistematik ve kararlı bir yaklaşım

MAGMASOFT® yazılımı üstün MAGMA yaklaşımıyla sanal analiz metodunu kullanarak belirlenen hedeflere ulaşmak için sistematik bir metodoloji sunar. MAGMASOFT® Otonom Mühendislik aracıyla birlikte bu sistematik metodoloji; ekonomik riskler olmadan sürekli iyileştirme çalışmaları gerçekleştirme ve verimliliği artırma fırsatı yaratır.

Üstün MAGMA yaklaşımı bu sayede ürün geliştirme veya iyileştirme sürecinin her aşamasında sizi destekler.

Sonuç; istenen kriterleri yerine getiren, alıştırma kimyası, ergitme pratiği ve metalürjisini dikkate alarak en uygun şekilde tasarlanmış ve istikrarlı üretim koşulları sağlayan sağlam bir döküm prosesidir.

Hedeflerinizi belirleyin, değişkenlerinizi tanımlayın ve kriterlerinizi belirtin



Demir döküm proses çizelgesi

MAGMASOFT® ile, ilk dökümden önce bile farklı üretim koşullarının kalite üzerindeki etkisini belirlemek için proseslerinizi öz-ğürce ve sistematik olarak değiştirebilirsiniz.

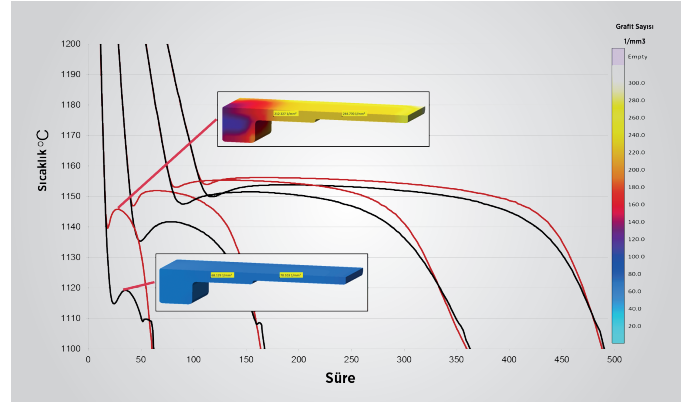
MAGMASOFT® sizi şu alanlarda etkili bir şekilde destekler:

- Kusursuz dökümler üretmek için gerekli model plakası değişikliklerinin azaltılması
- Proses dalgalanmaları nedeniyle oluşabilecek fireleri önlemek için sağlam üretim koşullarının belirlenmesi
- Üretim sürecinizin maliyet, kalite ve zaman açısından hedef odaklı bir şekilde planlanması

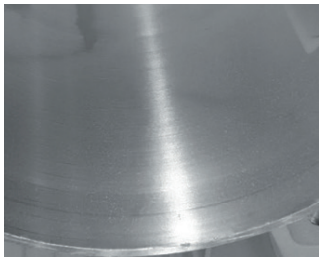
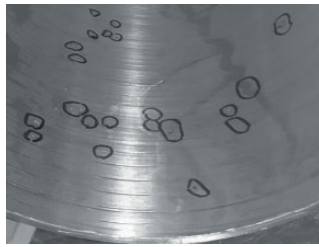
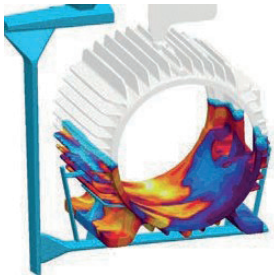
MAGMASOFT®, dökme demir alaşımlarının katılaşma karakterini hesaplamak için kinetik büyüme modellerini kullanır.

Yazılım, kalıntı östenit ve grafitin türünü ve miktarını belirler. Toplam

hacim daralması ve karşılık gelen porozite, hacim daralmasının ve mevcut fazların genişlemesinin toplamına dayalı olarak hesaplanır. Bu temelde, mikro yapının dağılımı ve bölgesel mekanik özellikler de analiz edilebilmektedir.



İki aşılıyıcı için hesaplanan soğuma eğrileri ve grafit sayısı



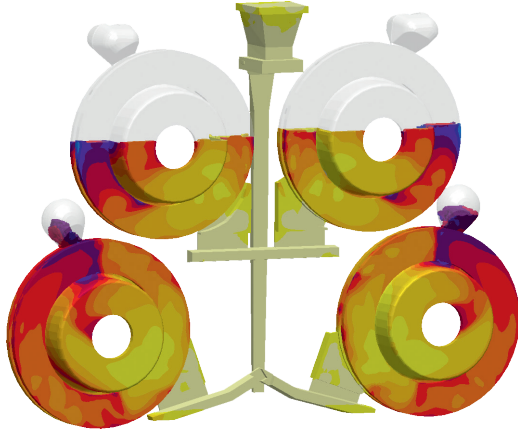
Hava sıkışmasının görüldüğü orijinal (solda) ve optimize edilmiş (sağda) yolluk sistemi

Kalıp Dolum Profili

Kalıbın sağlam ve tekrarlanabilir bir şekilde doldurulması, döküm hatalarını önlemek için önemli bir ön koşuldur. MAGMASOFT® ile yolluk sisteminin yerleşimi, olası kusurların temel nedenlerini belirlemenize, bunları anlamınıza ve ilgili proses değişkenlerini sistematik olarak araştırarak ortadan kaldırmanıza olanak tanır.

Kalıbın MAGMASOFT® ile doldurulmasının sistematik olarak değerlendirilmesi, aşağıdakiler gibi akışla ilgili kusurlardan kaçınmanıza yardımcı olur:

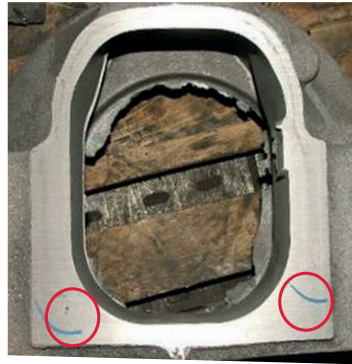
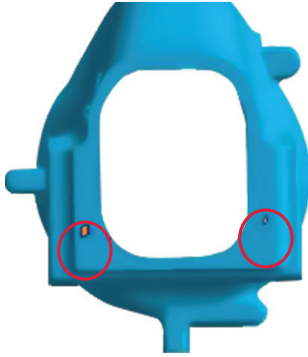
- Cüruf ve kum inklüzyonları
- Cüruf
- Sıkışan hava ve gaz kabarcıkları
- Soğuk birleşmeler, yetersiz maden yürümesi ve spray boncukları
- Kalıp erozyonu



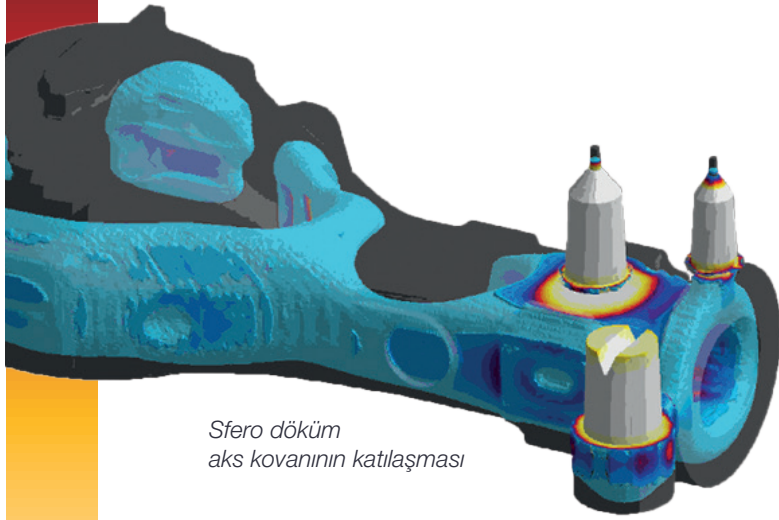
Dört gri dökme demir fren diskinin kalıp dolum karakteri

Aşağıdaki kriterler üzerinden kalıp dolum kalitesini etkileyen faktörleri inceleyebilirsiniz:

- Model plakası tasarımı
- Yolluk boyutları
- Döküm hızları ve doldurma süreleri



Sfero döküm bir gövde parçasında görülen poroziteler



Sfero döküm aks kovanının katılaşması

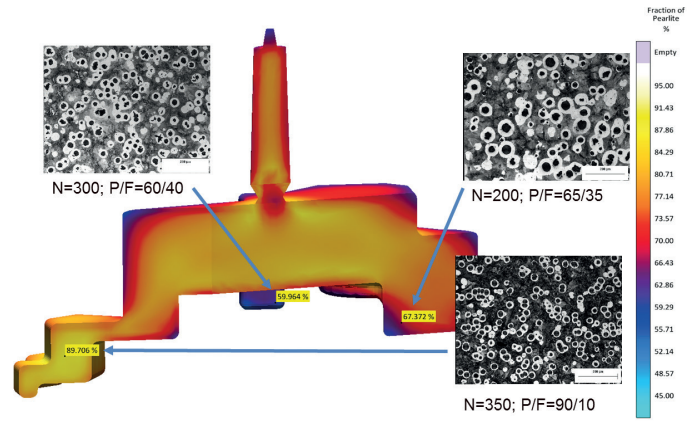
Katılaşma

Dökme demirin katılaşması sırasında, sıvı metal kimyası, iz elementler, metal tretmanı ve kalıp dengesi gibi döküm kalitesini etkileyen birçok proses değişkeni vardır.

MAGMASOFT®, aşağıdaki gibi döküm hatalarının analizinde söz konusu proses değişkenlerini hesaba katar:

- Çekinti boşlukları ve porozite
- Maça gazı kusurları
- Yanma ve penetrasyon

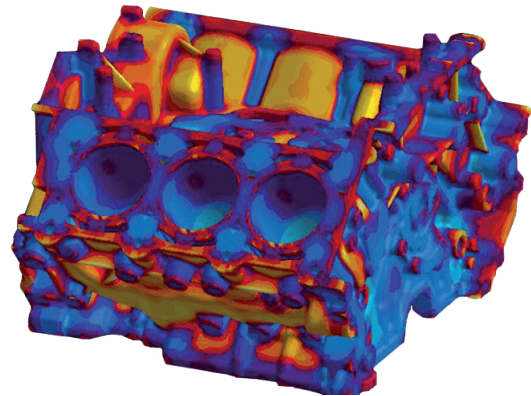
Mikro yapı ve mekanik özellikler



Sfero döküm parça üzerinde bölgesel perlit oranı analizi

Yazılım, gri, kompakt grafit ve sfero döküm için bölgesel mikro yapı ve mekanik özellik analizi gerçekleştirerek aşağıdakileri tahmin etmeye ve önlemeye yardımcı olur:

- Karbürler gibi istenmeyen mikro yapılar
- Şartname dışındaki bölgesel mekanik özellikler
- Düşük işlenebilirlik



Kompakt grafitli dökme demir V6 yağ karterinin küresellik analizi

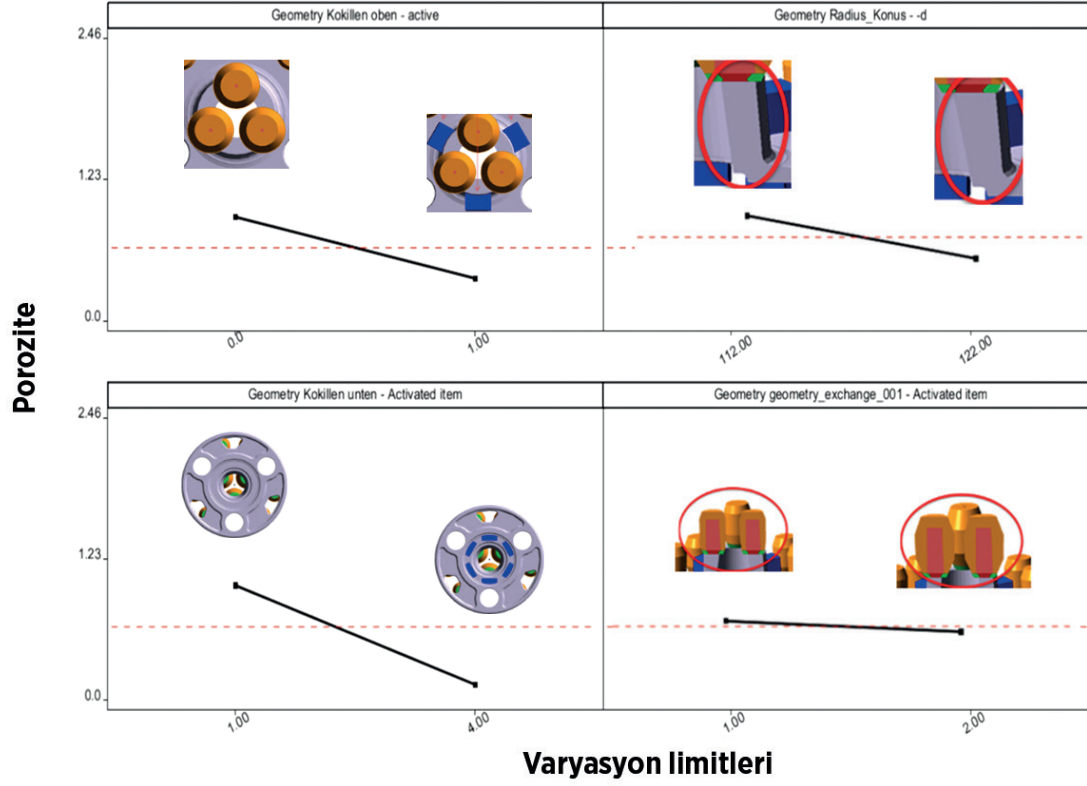
Yolluk ve besleyici tasarımı

Geometrilerin otomatik varyasyonları için farklı özelliklerden yararlanın:

- İçe aktarılan CAD geometrilerini değiştirin
- MAGMASOFT® veri tabanındaki parametrik geometrileri kullanın
- Geometrileri yüzeyler üzerinde veya rotalar boyunca hareket ettirin

Ayrıca, aşağıdaki faktörler üzerinde kolaylıkla optimizasyon çalışmaları gerçekleştirebilirsiniz:

- Bölgesel termal modül
- Katılma profili ve sıcak noktalar
- Besleme senaryoları
- Makro ve mikro porozite



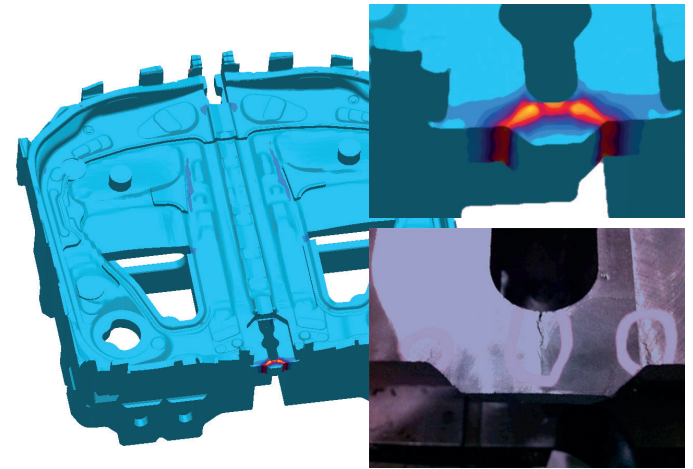
Dökümde poroziteye etki eden ana değişkenlerin kantitatif tespiti (besleyici boyutları, soğutucular, bindirme)

Kalıntı Gerilmeler ve Çarpılmalar

Soğutma sırasında dökümler daralır. Buna bağlı olarak parça geometrisine ve kalıp sertliğine göre yapı içerisinde kalıntı gerilmeler oluşur.

Kalıntı gerilmeler ve çarpılmaların ayrıntılı tahmini, sanal proses zincirine sorunsuz bir şekilde entegre edilmiştir.

Sarsak süresi, yollukların ve besleyicilerin kesilmesi veya olası çatlaklarda işleme ve dökümün boyutsal doğruluğu gibi önemli değişkenleri de inceleyebilirsiniz.



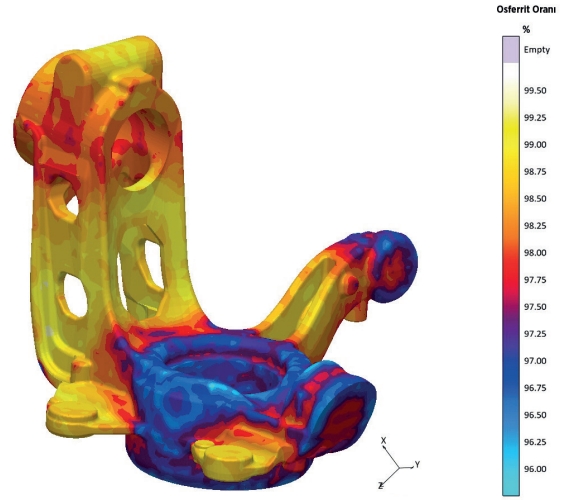
Parça üzerindeki olası soğut çatlak hatalarının analizi

Isıl İşlem

Özel dökme demir malzemeler veya bileşenler için ısıtma ve soğutma prosesi olarak ortaya çıkmaktadır. MAGMASOFT®, ısıtma ve östenitleştirme aşamasından su verme, yaşlandırma ve oda sıcaklığına soğumaya kadar ısıtma işlemdeki tüm süreçleri hesaba katar. Program, östemperlenmiş küresel grafitli dökme demirin (ADI) ısıtma işleminin yanı sıra sfero dökümün ferritleşmesini ve perlitleşmesini de hesaplar.

Aşağıdakileri optimize ederek ısıtma işleminizi iyileştirebilirsiniz:

- Östenitleştirme süreleri ve sıcaklıkları
- Ösferritizasyon süreleri ve sıcaklıkları
- Isıl işlem sonrası mikro yapı

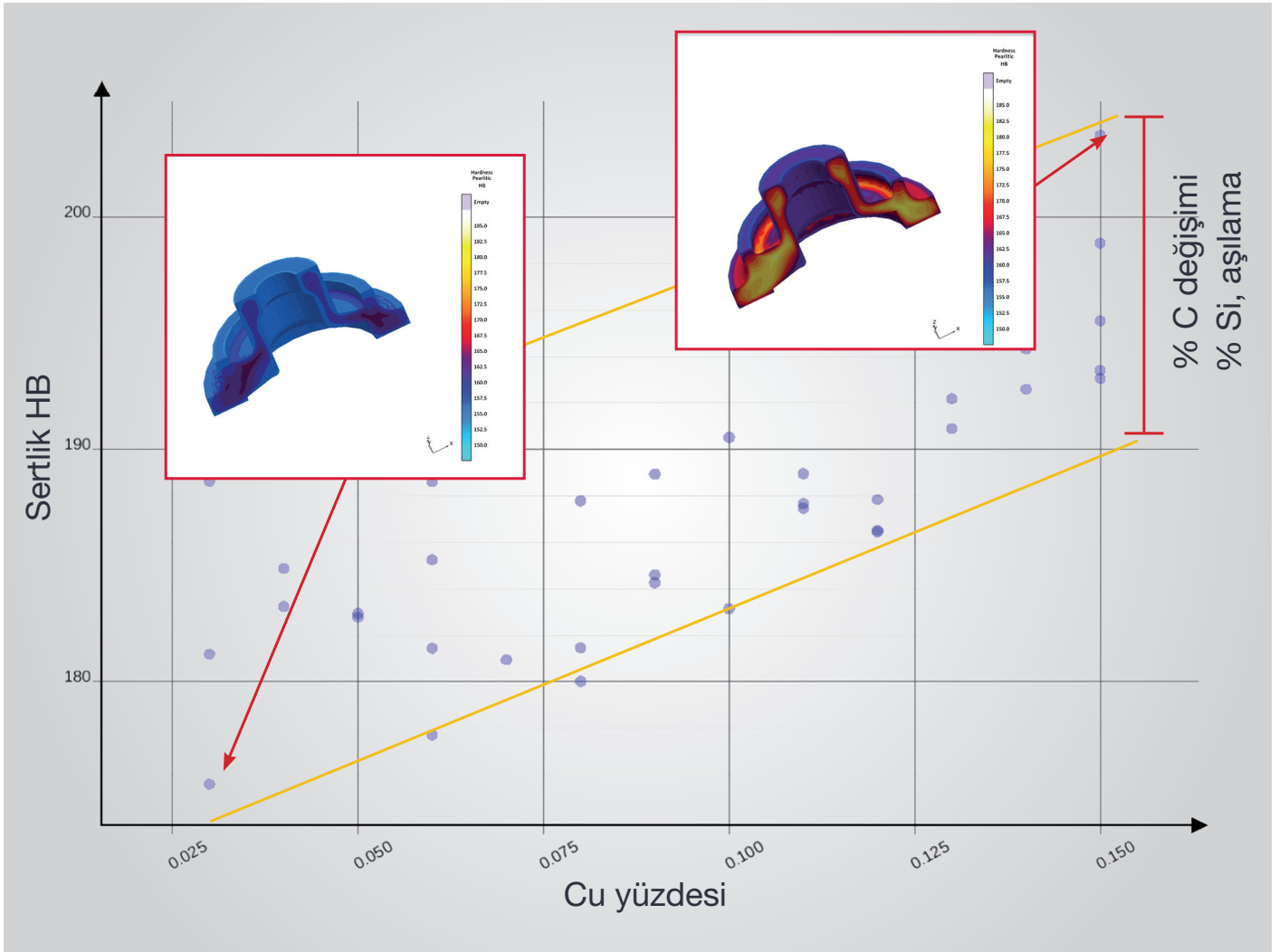


Sağlam Prosesler

Sistematiik Sanal Analiz ile proses dalgalanmalarının dökümle-
rinizin katılma davranışı üzerindeki etkisini belirle-
yin. MAGMASOFT® Otonom Mühendislik ile ana etkileri ve ko-

Isıl işlem sonrası ADI parçadaki mikro yapı dağılımı

relasyonları kantitatif olarak değerlendirebilir ve ilk döküm
yapılmadan önce üretiminiz için somut eylemler belirleyebilirsiniz.



Alaşıım kimyasının mekanik özelliklere etkisi

Verimli ve Sistematik Bir Şekilde Çalışın!

Sınırlı sürede hedeflerinize ulaşmak için MAGMASOFT®'un kapsamlı araç kutusundaki tüm olanakları metodik ve verimli bir şekilde kullanmak size ciddi zaman kazandıracaktır.

Modelleme Araçları

Çok yönlü sihirbazlar ve kullanışlı CAD işlevleri, hedefli ve etkili model hazırlamada size yardımcı olur ve minimum çabayla kısa sürede sonuç almanızı sağlar.

Tüm sürecin optimizasyonunda tüm proses adımlarının uygulamaya

yönelik görselleştirmesini kullanabilirsiniz.

Kullanıcı dostu sihirbazlar, aşağıdakiler gibi proses değişkenlerini tanımlamanızda veya optimize etmenizde sizi destekler:

- ─ Dökme demir kimyası
- ─ Aşılama ve metal tretmanı
- ─ Otomatik döküm kontrolü
- ─ Kalıp geçirgenliği

Design Variable	Lower Limit (%)	Upper Limit (%)	Step (%)
Cast Alloy Class - C (Carbon)	3.2	3.4	0.2
Cast Alloy Class - Si (Silicon)	1.9	2.1	0.2
Design Variable	Lower Limit (°C)	Upper Limit (°C)	Step (°C)
Cast Alloy Class - Initial Temperature	1370.0	1390.0	20.0
Design Variable	Lower Limit	Upper Limit	Step
Melt Treatment - Graphite Precipitation	6	8	2
Design Variable	Lower Limit (%)	Upper Limit (%)	Step (%)
Pouring - Automatic Filling Control - Inlet ID 1 / Pouring Basin ID 1 - Pouring Basin Fill Level	60.0	80.0	20.0
Design Variable	Dataset List		
Sand Mold All - Material Data	Project/Permeability_80 Project/Permeability_120		

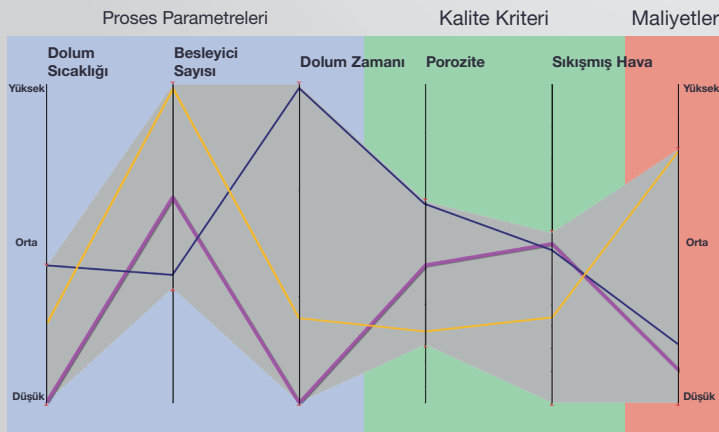
MAGMA ECONOMICS Teknoloji ve Karlılık

MAGMA ECONOMICS, MAGMASOFT® ile teknik optimizasyonun sınırlarını genişleterek ekonomik karar verme kriterlerini de dahil ediyor. Bu sayede, tamamen teknik simülasyonlarda genellikle gözden kaçan tasarruf potansiyellerinin belirlenmesi mümkün hale gelmekte. MAGMASOFT® tarafından sağlanan bilgiler, böylece şirket içinde yönetim açısından ek fırsatlar yaratıyor.

Döküm Kalitenizi, Maliyetinizi ve Karbon Ayak İzinizi Optimize Edin

MAGMA ECONOMICS, farklı senaryoların maliyetlerini, enerji tüketimini ve CO₂ emisyonlarını hesaplar ve karşılaştırır. Bu bakış açısı, mevcut geometri, malzeme ve proses verilerinin yanı sıra simülasyon sonuçlarından da yararlanır.

Yaygın malzemeler ve prosesler için özelleştirilebilir şablonlar, belirli maliyet ve emisyon faktörlerini içerir. Bu sayede, kalıp hazırlığından gerçek döküm ve olası işleme adımlarına kadar tüm döküm süreci boyunca kaynak tüketimi ve üretim maliyetlerinin ayrıntılı bir analizi yapılabilir.



Temel Özellikler

- ─ **Yeni perspektif:** Malzemelerin kalite kriterleri ile birlikte maliyet, enerji ve kaynak tüketimi ile CO₂ emisyonlarının kapsamlı nicel analizi, MAGMASOFT® Sezgisel Değerlendirmesi ile verimlilik, proje maliyetleri ve sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi, rekabet gücünüz için önemli bir araçtır.
- ─ **Veritabanı:** mevcut geometriler, malzemeler, süreçler ve simülasyon sonuçlarına dayalı değerlendirme
- ─ **Özelleştirilebilir şablonlar:** belirli maliyet ve emisyon faktörlerine sahip malzemeler ve süreçler için şablonlar
- ─ **Senaryo karşılaştırması:** sezgisel kontrol sayesinde, ek simülasyon süresi olmadan süreç parametrelerinin bağımsız varyasyonlarının ve farklı senaryoların karşılaştırılması
- ─ **Otonom Mühendislik:** optimizasyon ve sanal deneysel tasarım (DoE) ile sorunsuz entegrasyon

MAGMA ECONOMICS ile, süreç varyasyonlarını ve kalite kriterlerini analiz etmek için oluşturulan paralel koordinat diyagramı, maliyetler, enerji/kaynak tüketimi ve sürdürülebilirlik gibi kurumsal kriterlerle tamamlanmakta.

Kalite ve maliyetler (mor çizgi) ile sağlam üretim sürecinizin sınırları (gri ile işaretlenmiş süreç penceresi) arasında en iyi uzlaşmayı sistematik ve hızlı bir şekilde bulabilirsiniz.

Harekete geçin ve iyileştirmelerinizi gözlemleyin



Başarı; yazılım ve donanımdan daha fazlasıdır. MAGMA'nın profesyonel ekibi, hedeflerinizi gerçekleştirmeniz için sizi kapsamlı bir şekilde desteklemeye her zaman hazırdır. MAGMAacademy mühendislik ve destek ekiplerimizin hizmetlerinden, programınıza ve isteklerinize göre ayarlanacak şekilde sadece tek bir kaynak üzerinden yararlanabilirsiniz.

Implementasyon

MAGMASOFT® araçları herhangi bir yazılımdan daha fazlasını içerir. İşletmenizde optimizasyon mühendisliği, iletişim ve karlılık açısından size yardımcı olacak bu araçlar oldukça efektif bir metodoloji doğrultusunda çalışır.

Yazılımımızı kullanmaya başlamadan önce, donanımlarınızın durumuna bağlı olarak MAGMASOFT®'u etkili ve güvenli bir şekilde kullanmanızı sağlamak için gerekli bilgisayar donanımından kullanıcıların niteliklerine ve eğitimine ve önümüzdeki yıl nerede olmak istediğinizle ilgili hedeflerinize kadar tüm detayları tek tek tespit etmekteyiz.

İster yeni bir müşterimiz, ister yazılımımızın uzun süredir sadık bir kullanıcısı olun - sizin için her zaman planlarımız var!

MAGMASupport - Kullanıcı Desteği

MAGMA Support, ürünlerimizin uygulanması ve problem çözme konusundaki tüm sorularınız için dünya çapındaki yetkin, metodik ve hızlı destek birimimizi ifade eder. MAGMA YAKLAŞIMI ile kalifiye destek personelimiz, yazılımımızı her geçen gün daha iyi kullanmanızda sizlere yardımcı olacak.

MAGMAacademy

MAGMAacademy, yazılımın süreçlere ilk adımda entegre edilmesinden Otonom Mühendislik araçlarının tüm organizasyonda kapsamlı bir şekilde uygulanmasına kadar döküm süreçlerinin sanal analizinde sizleri sistematik olarak destekler.

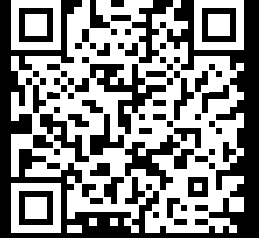
Düzenli olarak ofislerimizde ya da isteğe bağlı olarak işletmelerinizde gerçekleştireceğimiz eğitimler, atölye çalışmaları ve seminerlerimizle, MAGMASOFT®'un mümkün olan en iyi kullanımını sağlamak için tüm süreçlerde ve departmanlarda izlenmesini önerdiğimiz disiplinler arası anlayışı sizlere detaylı bir şekilde aktaracağız.

MAGMA Mühendislik

Bağımsız ve yetkin bir ortak olarak MAGMA Mühendislik, sizleri mühendislik projeleri çerçevesinde ürünlerin sanal ortamda başarıyla geliştirilmesinde, kalıp tasarımı ve sağlam döküm proseslerinizin optimizasyonunda sürekli şekilde destekler.

Yılların döküm tecrübesine ve uzmanlığına sahip disiplinler arası ve uluslararası uzman ekibimiz, zorluklarınızı ele almak ve gidermek için MAGMASOFT® Otonom Mühendislik araçlarını kullanarak sizinle birlikte çalışmaya her zaman hazırdır.

Daha fazla bilgi:



 **MAGMASOFT®**