

MAGMASOFT® - KUMA DÖKÜMDE ÜRETİM DEĞİŞKENLERİNİN PROSES SAĞLAMLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

Baran H. Sular

MAGMA TK

6-8 Ekim 2022

11. Uluslararası Döküm Kongresi

İÇERİK

- Proses Sağlamlığı
- Kalıp Tasarımı ve Komponentler
- Üretim Değişkenleri
- Genel Kalite Kriterleri ve Hedeflerin Belirlenmesi
- Hesaplama Methodu
- Değerlendirme ve Analiz

PROSES SAĞLAMLIĞI

Proses ve Dizayn Değişkenleri (Girdileriniz)

Kalite Kriterleri (Çıktılarınız)

Hedefler



PROSES SAĞLAMLIĞI

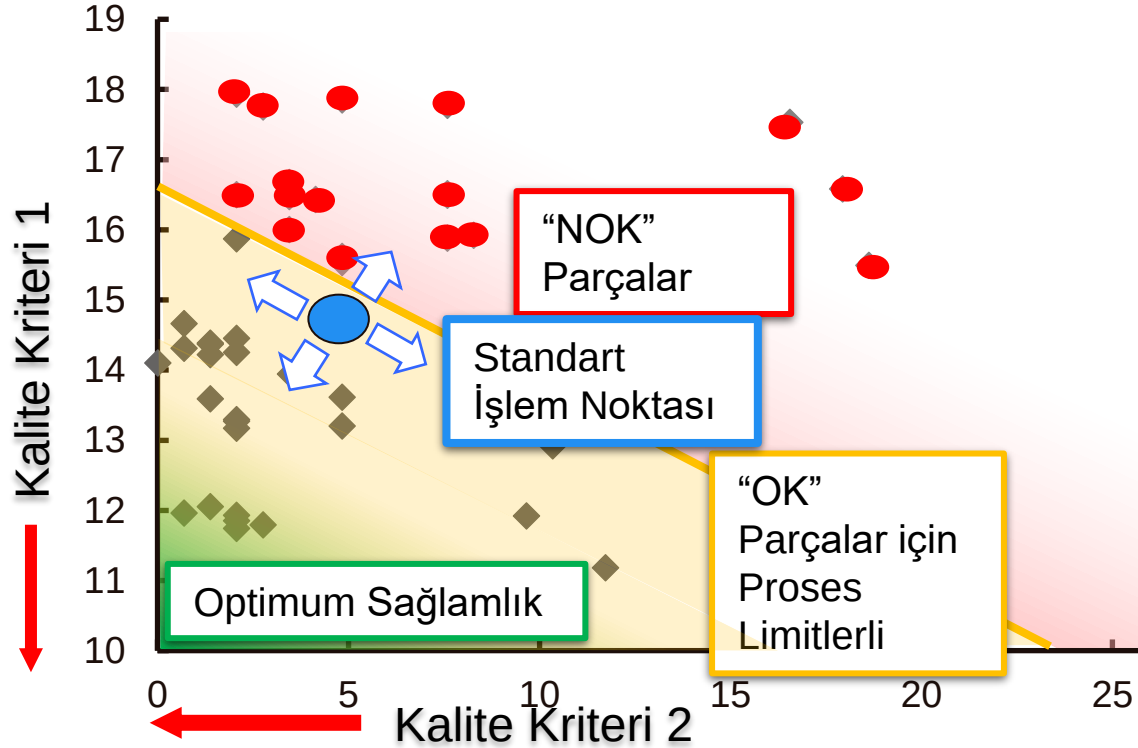
Proses ve Dizayn Değişkenleri (Girdileriniz)

Kalite Kriterleri (Çıktılarınız)

Hedefler



PROSES SAĞLAMLIĞI



Limitler genellikle üretim esnasında tecrübelerle öğrenilir.

Prosesinizin sağlamlığını simülasyonlar aracılığıyla istenildiği zaman ölçülebilir.

Sadece en iyi performans değil, aynı zamanda en sağlam performansa sahip olan dizaynlar bulunabilir.

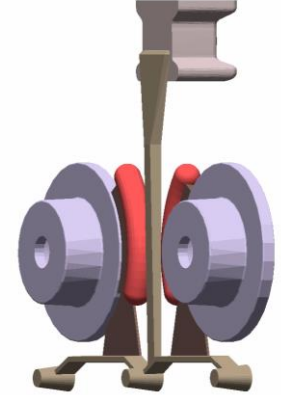
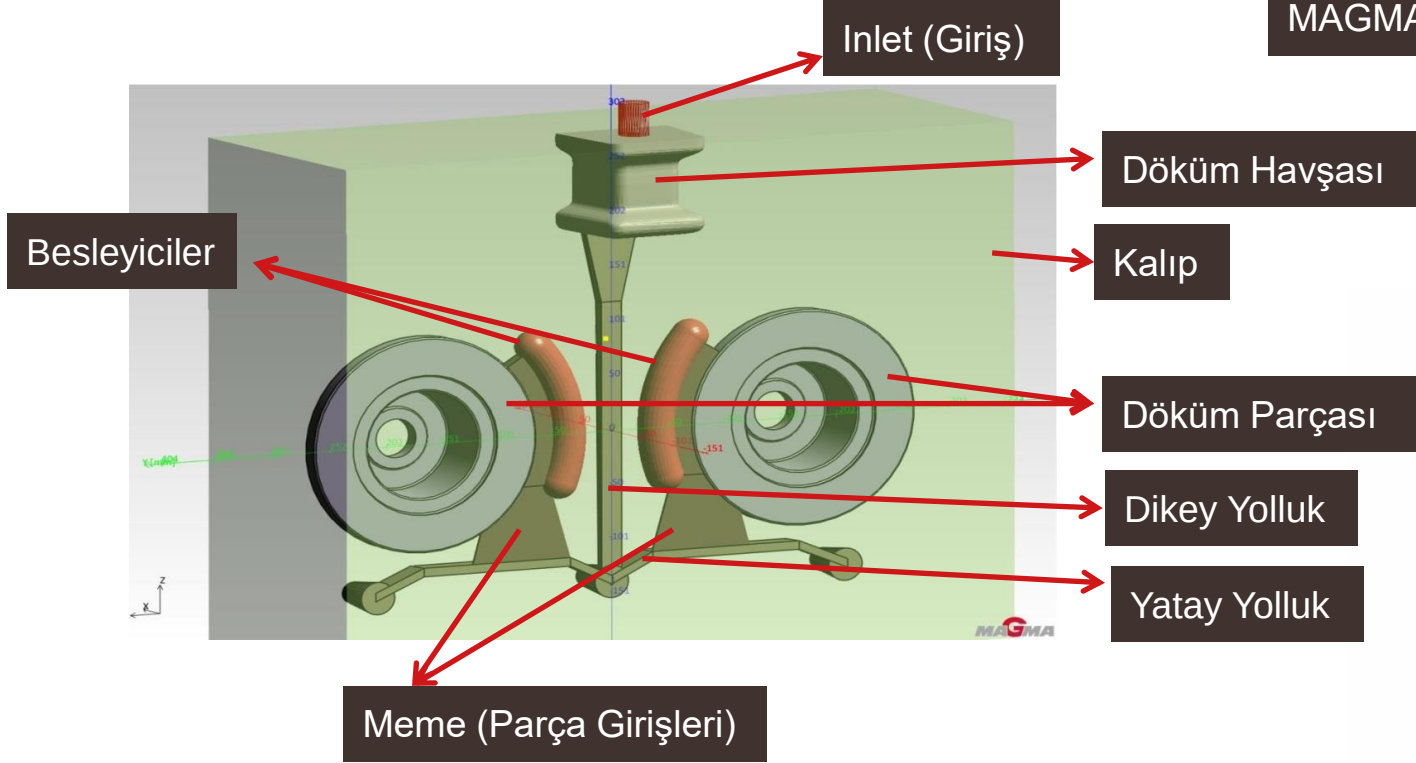
MAGMASOFT® - KUMA DÖKÜMDE ÜRETİM DEĞİŞKENLERİNİN PROSES SAĞLAMLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

Kalıp Tasarımı ve Komponentler



KALIP TASARIMI VE KOMPONENTLER

MAGMASOFT Proje Arayüzü



MAGMASOFT® - KUMA DÖKÜMDE ÜRETİM DEĞİŞKENLERİNİN PROSES SAĞLAMLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

Üretim Değişkenleri



ÜRETİM DEĞİŞKENLERİ



Design Variables

Döküm Başlangıç Sıcaklığı (°C)

MAGMASOFT Optimizasyon Arayüzü

Design Variable	Lower Limit (°C)	Upper Limit (°C)	Step (°C)
☒ Cast Alloy Class - Initial Temperature	1400.0	1460.0	20.0

1400 – 1420 – 1440 – 1460 °C

Kalıp Sertliği

Design Variable	Selection
☒ Mold Effects - Mold Dilatation - Mold Type	Stable Mold Weak Mold

Stable Mold – Weak Mold



Not: 'Stable Mold' (Dayanımı Yüksek Kalıp) ve 'Weak Mold' (Dayanımı Düşük Kalıp) olmak üzere iki farklı kum sertliği kullanılmaktadır.

ÜRETİM DEĞİŞKENLERİ



Design Variables

Grafit Çökmesi

MAGMASOFT Optimizasyon Arayüzü

	Design Variable	Lower Limit	Upper Limit	Step
☒	Melt Treatment - Graphite Precipitation	7	9	1

7 – 8 – 9 (-)

Aşılama Verimliliği (%)

	Design Variable	Lower Limit (%)	Upper Limit (%)	Step (%)
☒	Melt Treatment - Treatment Yield	100.0	400.0	100.0

100 – 200 – 300 – 400 (%)

Kimyasal Analiz (%)

	Design Variable	Lower Limit (%)	Upper Limit (%)	Step (%)
☒	Cast Alloy Class - C (Carbon)	3.4	3.6	0.1
☒	Cast Alloy Class - Cu (Copper)	0.1	0.3	0.1
☒	Cast Alloy Class - Si (Silicon)	2.3	2.5	0.1

3.4 – 3.5 – 3.6 (%C)

0.1 – 0.2 – 0.3 (%Cu)

2.3 – 2.4 – 2.5 (%Si)

MAGMASOFT® - KUMA DÖKÜMDE ÜRETİM DEĞİŞKENLERİNİN PROSES SAĞLAMLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

Genel Kalite Kriterleri ve Hedeflerin Belirlenmesi



GENEL KALİTE KRİTERLERİ VE HEDEFLERİN BELİRLENMESİ



Objectives

Poroziteyi Azaltın

	Name	Type	Value	Expression
☒	Reduce Porosity	Maximize		{Solidification & Cooling/Porosity/End of Solidification & Cooling/Weighted Volume/Casting All IDs}

Mekanik Özellikleri İyileştirin

	Name	Type	Value	Expression
☒	Mean Elongation	Maximize		{Solidification & Cooling/Mean Elongation/Avg/Casting ID 1}

MAGMASOFT® - KUMA DÖKÜMDE ÜRETİM DEĞİŞKENLERİNİN PROSES SAĞLAMLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

Hesaplama Methodu



HESAPLAMA METHODU



MAGMASOFT Optimizasyon Arayüzü

Start Sequence

Design ID	Cast Alloy Class - Initial Temperature [°C]	Mold Effects - Mold Dilatation - Mold Type	Melt Treatment - Graphite Precipitation	Melt Treatment - Treatment Yield (%)	Cast Alloy Class - C (Carbon) (%)	Cast Alloy Class - Cu (Copper) (%)	Cast Alloy Class - Si (Silicon) (%)
1	1400.0	StableMold	7	100.0	3.4	0.1	2.3
2	1420.0	StableMold	7	100.0	3.4	0.1	2.3
3	1440.0	StableMold	7	100.0	3.4	0.1	2.3
4	1460.0	StableMold	7	100.0	3.4	0.1	2.3
5	1400.0	WeakMold	7	100.0	3.4	0.1	2.3
6	1420.0	WeakMold	7	100.0	3.4	0.1	2.3
7	1440.0	WeakMold	7	100.0	3.4	0.1	2.3
8	1460.0	WeakMold	7	100.0	3.4	0.1	2.3
9	1400.0	StableMold	8	100.0	3.4	0.1	2.3
10	1420.0	StableMold	8	100.0	3.4	0.1	2.3
11	1440.0	StableMold	8	100.0	3.4	0.1	2.3
12	1460.0	StableMold	8	100.0	3.4	0.1	2.3
13	1400.0	WeakMold	8	100.0	3.4	0.1	2.3
14	1420.0	WeakMold	8	100.0	3.4	0.1	2.3
15	1440.0	WeakMold	8	100.0	3.4	0.1	2.3
16	1460.0	WeakMold	8	100.0	3.4	0.1	2.3
17	1400.0	StableMold	9	100.0	3.4	0.1	2.3
18	1420.0	StableMold	9	100.0	3.4	0.1	2.3
19	1440.0	StableMold	9	100.0	3.4	0.1	2.3
20	1460.0	StableMold	9	100.0	3.4	0.1	2.3
21	1400.0	WeakMold	9	100.0	3.4	0.1	2.3
22	1420.0	WeakMold	9	100.0	3.4	0.1	2.3
23	1440.0	WeakMold	9	100.0	3.4	0.1	2.3
24	1460.0	WeakMold	9	100.0	3.4	0.1	2.3
25	1400.0	StableMold	7	200.0	3.4	0.1	2.3
26	1420.0	StableMold	7	200.0	3.4	0.1	2.3
27	1440.0	StableMold	7	200.0	3.4	0.1	2.3
28	1460.0	StableMold	7	200.0	3.4	0.1	2.3
29	1400.0	WeakMold	7	200.0	3.4	0.1	2.3
30	1420.0	WeakMold	7	200.0	3.4	0.1	2.3
31	1440.0	WeakMold	7	200.0	3.4	0.1	2.3
32	1460.0	WeakMold	7	200.0	3.4	0.1	2.3
33	1400.0	StableMold	8	200.0	3.4	0.1	2.3
34	1420.0	StableMold	8	200.0	3.4	0.1	2.3
35	1440.0	StableMold	8	200.0	3.4	0.1	2.3
36	1460.0	StableMold	8	200.0	3.4	0.1	2.3
37	1400.0	WeakMold	8	200.0	3.4	0.1	2.3
38	1420.0	WeakMold	8	200.0	3.4	0.1	2.3
39	1440.0	WeakMold	8	200.0	3.4	0.1	2.3
40	1460.0	WeakMold	8	200.0	3.4	0.1	2.3
41	1400.0	StableMold	9	200.0	3.4	0.1	2.3
42	1420.0	StableMold	9	200.0	3.4	0.1	2.3
43	1440.0	StableMold	9	200.0	3.4	0.1	2.3

Number of designs: 2592

Unfeasible: 0

Duplicate: 0

Parameters.

	Level
ature	4
Mold Type	2
ipitation	3
d	4
	3
	3

2592

Generate Cancel

MAGMASOFT® - KUMA DÖKÜMDE ÜRETİM DEĞİŞKENLERİNİN PROSES SAĞLAMLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

Değerlendirme & Analiz (Döküm Başlangıç Sıcaklığının Sonuçlara Etkileri)



DEĞERLENDİRME & ANALİZ

Döküm Başlangıç Sıcaklığının Sonuçlara Etkileri

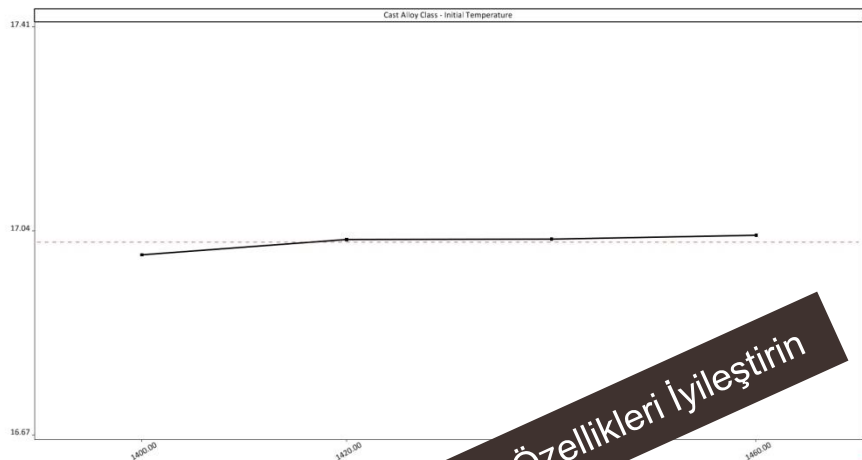


Design Variables

MAGMASOFT Değerlendirme Arayüzü

Çekinti için Ana Etkiler

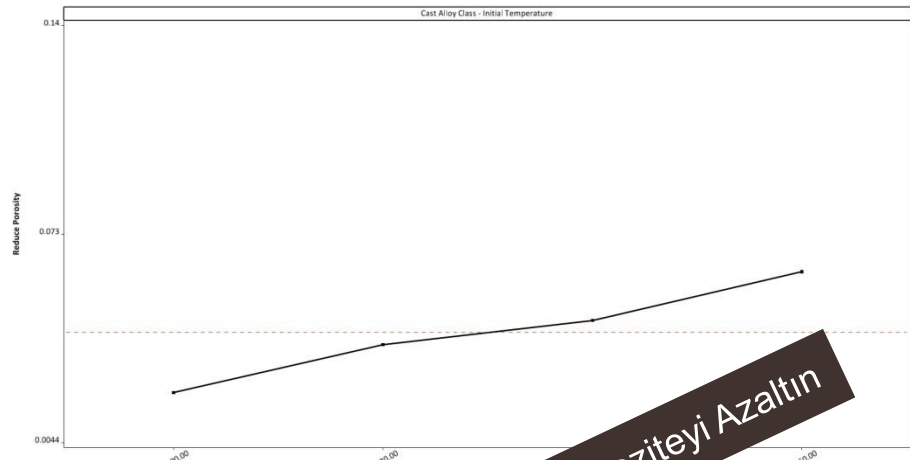
Design Variable	Lower Limit (°C)	Upper Limit (°C)	Step (°C)
☒ Cast Alloy Class - Initial Temperature	1400.0	1460.0	20.0



1400 °C

Mekanik Özellikleri İyileştirin

1460 °C



1400 °C

Poroziteyi Azaltın

1460 °C

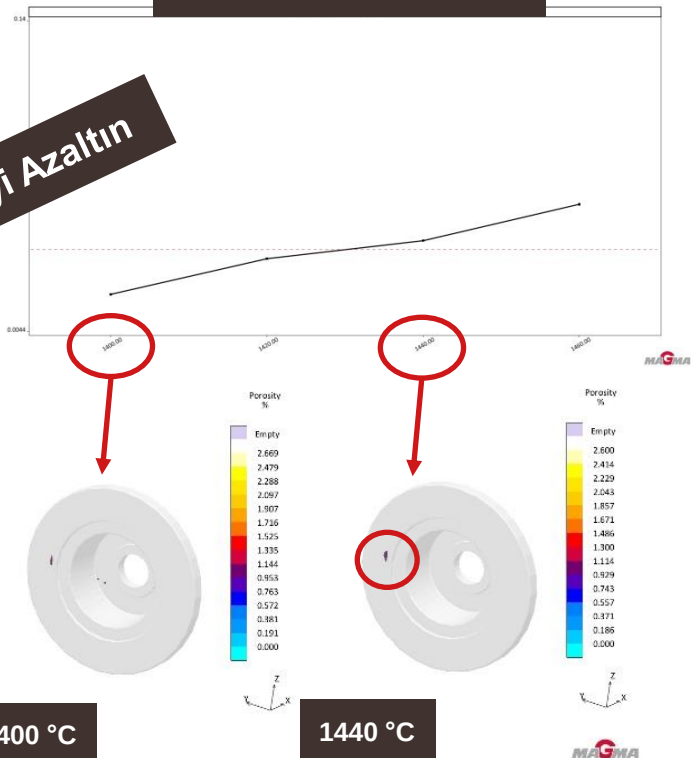
DEĞERLENDİRME & ANALİZ

Döküm Başlangıç Sıcaklığının Sonuçlara Etkileri



Çekinti için Ana Etkiler

Poroziteyi Azaltın



MAGMASOFT® - KUMA DÖKÜMDE ÜRETİM DEĞİŞKENLERİNİN PROSES SAĞLAMLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

Değerlendirme & Analiz (Kimyasal Analizin Sonuçlara Etkileri)



DEĞERLENDİRME & ANALİZ

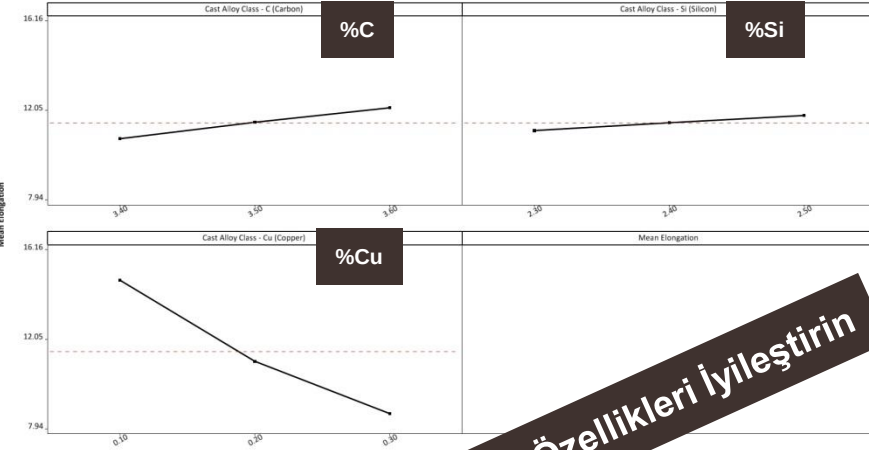
Kimyasal Analizin Sonuçlara Etkileri



Design Variables

	Design Variable	Lower Limit (%)	Upper Limit (%)	Step (%)
☒	Cast Alloy Class - C (Carbon)	3.4	3.6	0.1
☒	Cast Alloy Class - Si (Silicon)	2.30	2.40	0.1
☒	Cast Alloy Class - Cu (Copper)	0.10	0.30	0.1

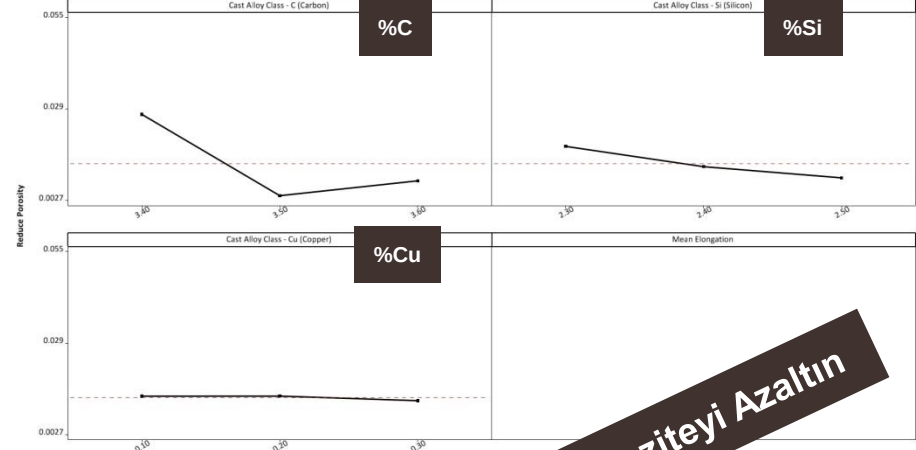
Ort. Uzama (%) için Ana Etkiler



Mekanik Özellikleri İyileştirin

MAGMASOFT Değerlendirme Arayüzü

Çekinti için Ana Etkiler



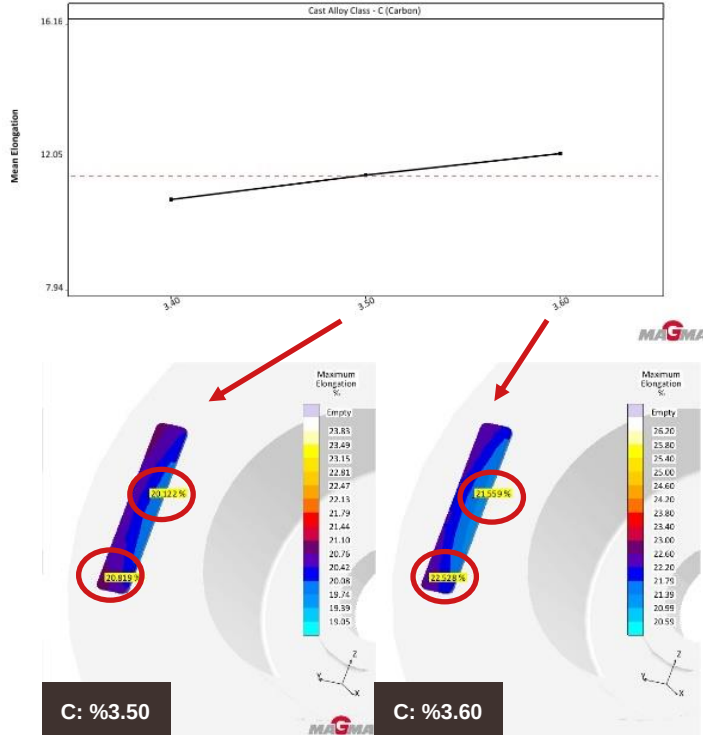
Poroziteyi Azaltın



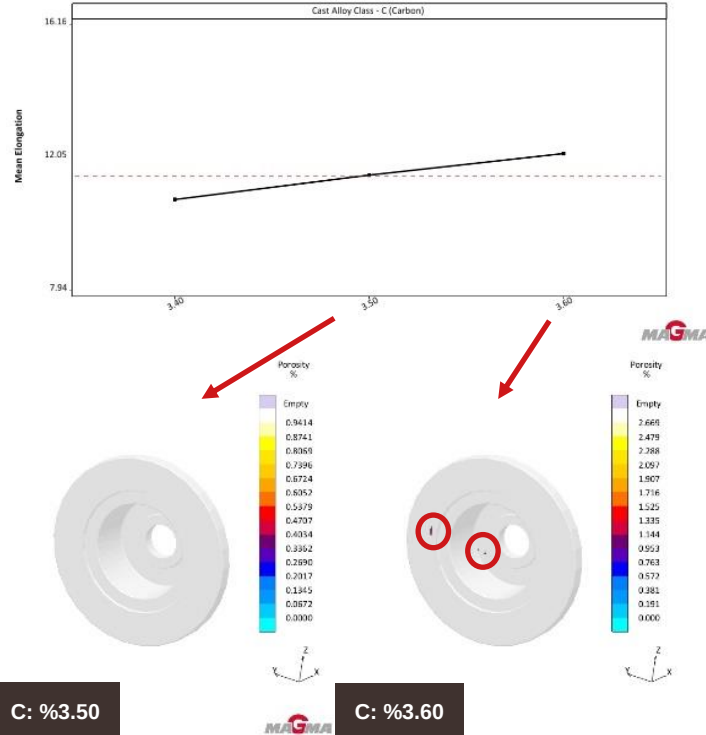
DEĞERLENDİRME & ANALİZ

Kimyasal Analizin Sonuçlara Etkileri - %C

Ort. Uzama (%) için Ana Etkiler



Çekinti için Ana Etkiler



MAGMASOFT® - KUMA DÖKÜMDE ÜRETİM DEĞİŞKENLERİNİN PROSES SAĞLAMLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

Değerlendirme & Analiz (Kalıp Sertliğinin Sonuçlara Etkileri)

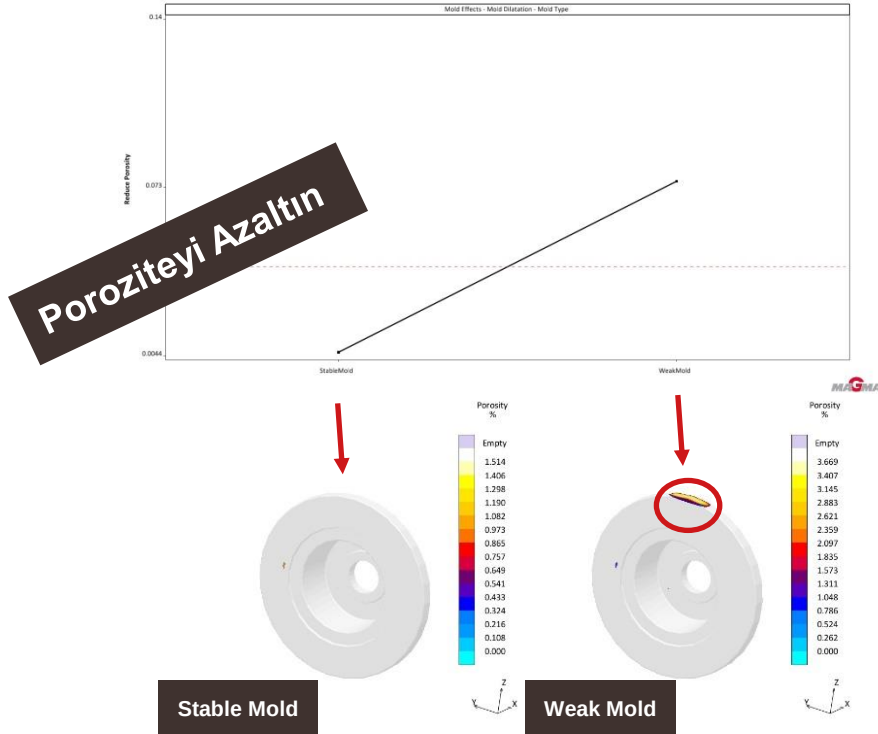


DEĞERLENDİRME & ANALİZ

Kalıp Sertliğinin Sonuçlara Etkileri



Çekinti için Ana Etkiler



MAGMASOFT® - KUMA DÖKÜMDE ÜRETİM DEĞİŞKENLERİNİN PROSES SAĞLAMLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

Değerlendirme & Analiz (Grafit Çökelmesinin Sonuçlara Etkileri)

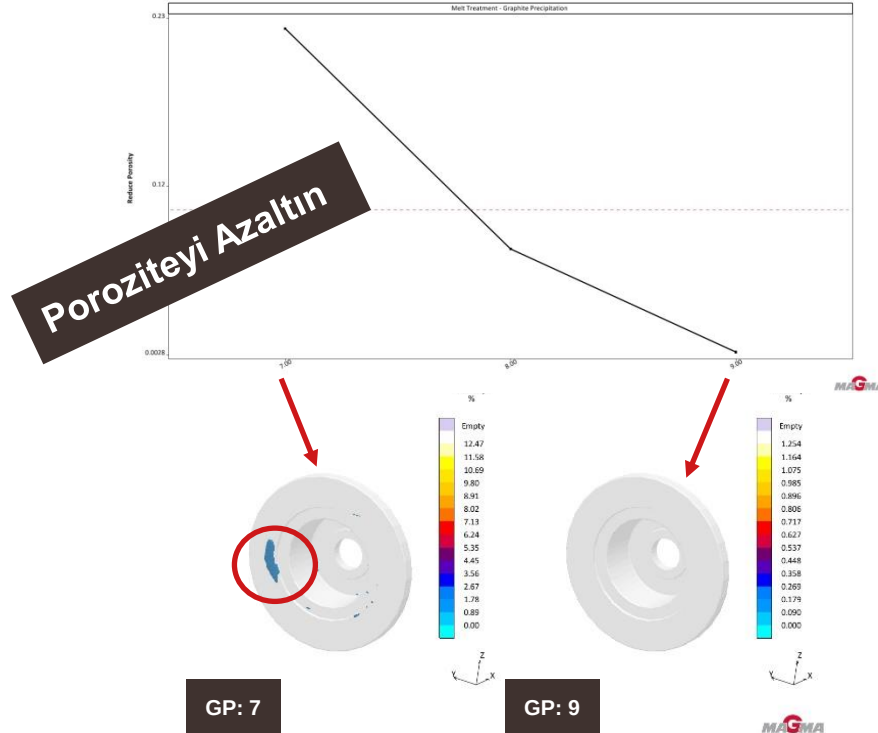


DEĞERLENDİRME & ANALİZ

Grafit Çökmesinin Sonuçlara Etkileri



Çekinti için Ana Etkiler



MAGMASOFT® - KUMA DÖKÜMDE ÜRETİM DEĞİŞKENLERİNİN PROSES SAĞLAMLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

Değerlendirme & Analiz (Aşılama Verimliliğinin Sonuçlara Etkileri)

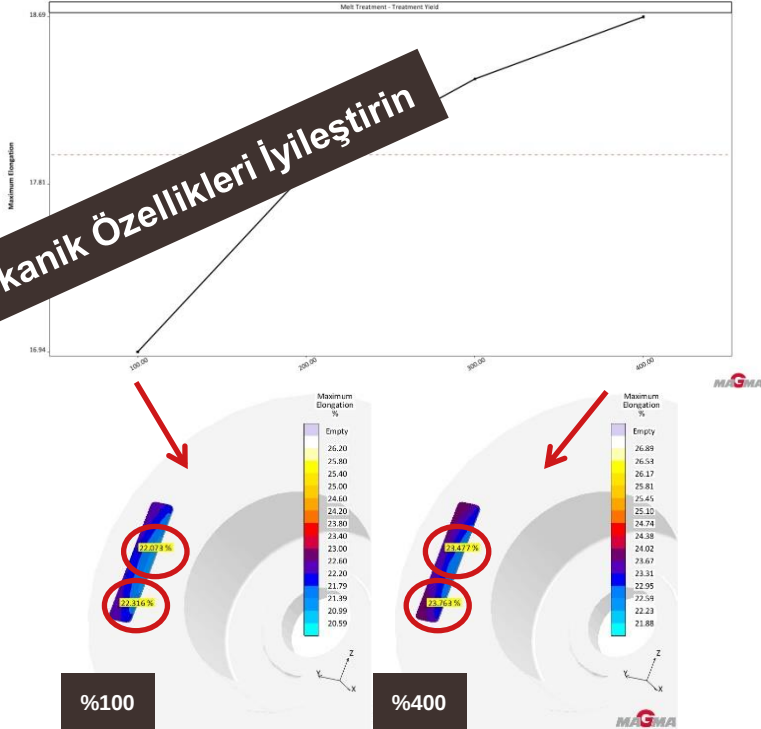


DEĞERLENDİRME & ANALİZ

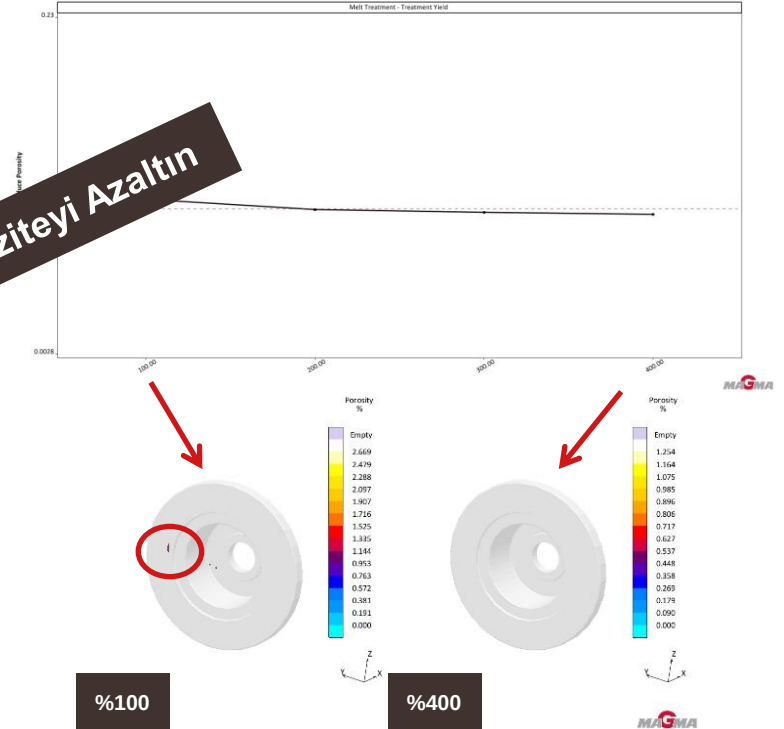
Aşılama Verimliliğinin Sonuçlara Etkileri



Ort. Uzama (%) için Ana Etkiler



Çekinti için Ana Etkiler



TEŞEKKÜRLER!

Baran H. Sular

Tel : +90 545 673 26 23

E-Mail : b.sular@magmasoft.com.tr

Websitesi : www.magmasoft.com.tr