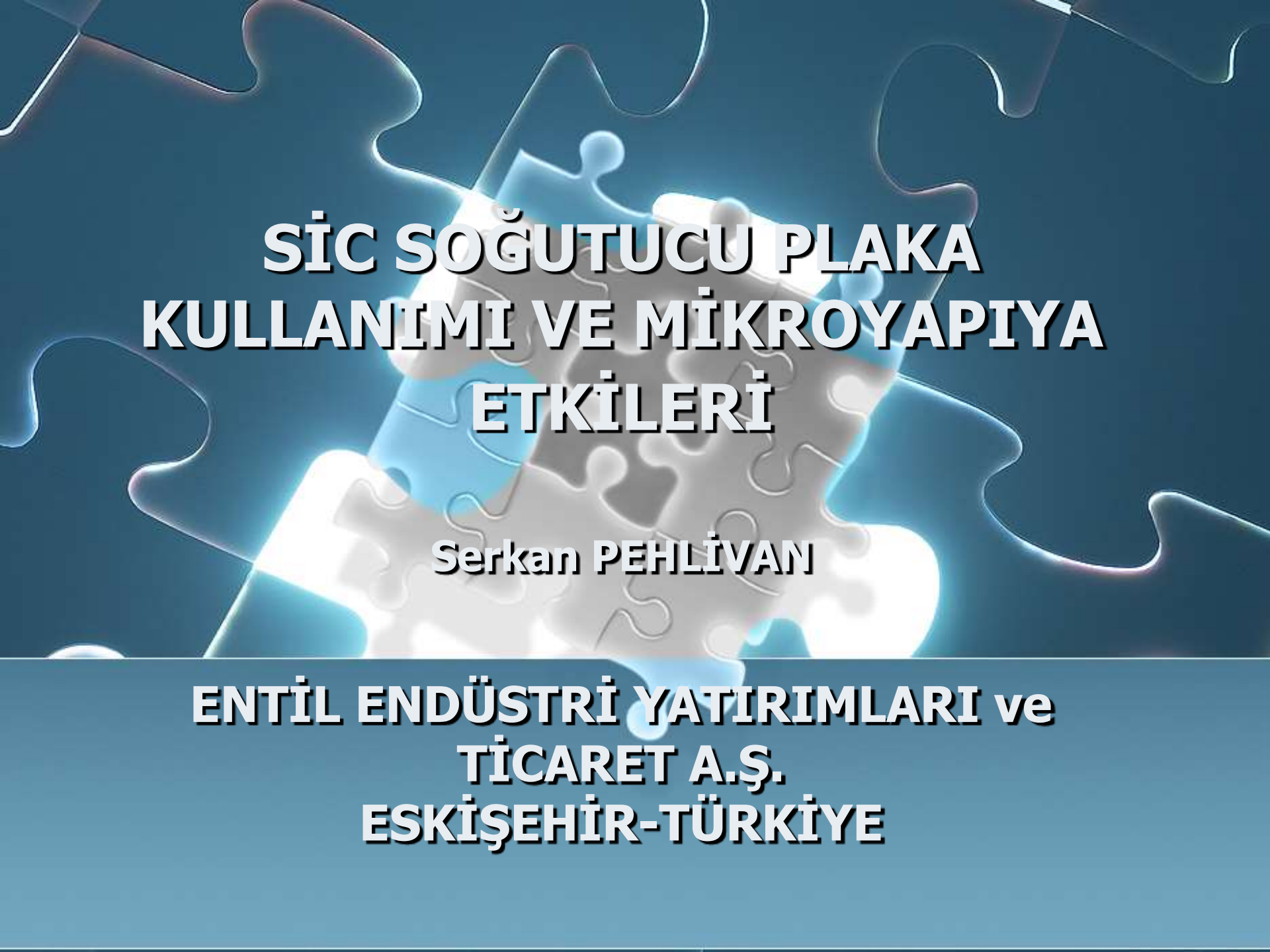




SİC SOĞUTUCU PLAKA KULLANIMI VE MİKROYAPIYA ETKİLERİ

Serkan PEHLİVAN

**ENTİL ENDÜSTRİ YATIRIMLARI ve
TİCARET A.Ş.
ESKİŞEHİR-TÜRKİYE**



- Döküm proseslerinde çekinti sorunu çok sık rastlanan ve metalurjik olarak engellenmesi mümkün olan bir problemlerdir. Ancak çoğu zaman parça dizaynından ve konstrüktif özelliklerinden dolayı parçalardaki kesit geçişlerinin düzgün olmaması çekinti problemlerinin baş göstermesine sebep olur.



- Çekintilerin önlenmesi için yüksek modüllü kesitlerin beslenme ihtiyacının karşılanamadığı durumlarda devreye soğutucular girer. Soğutucular çeşitlerine göre avantaj ve dezavantajları değerlendirilerek kullanılmalıdır. Ancak kullanımı sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar göz ardı edilmemelidir. Ayrıca çekinti riskinin görüldüğü kesitlerde kullanımının mikroyapıya etkileri de değerlendirilmelidir.



- Soğutucular kalıba dökülmüş metalin doğal soğuma hızından daha hızlı soğuyarak katılaşmasını sağlayan yardımcı malzemelerdir. Soğutucular genel olarak hızlı katılaşma sağladıkları için normal olarak beslenemeyen kesitlerdeki mikro ve makro çekintilerin oluşmasını engellerler. Daha az besleme hacmine neden olduklarından dolayı besleyicinin besleme mesafesini arttırırlar.



- Bir çok dökümhane kendi pratiklerini geliştirerek çeşitli tipte soğutucular kullanabilmektedirler. Bunlardan en yaygın olanları ise çelik ve dökme demirden yapılanlarıdır. Bu tip soğutucular yaygın kullanılmasına karşın SiC soğutucular kadar efektif çalışmamaktadırlar.
- SiC bloklar ısıyı sıcak bölgelerden alarak çok hızlı bir şekilde transfer edebilmektedirler.
- Çelik ve döküm soğutuculara nazaran döküm sıcaklığından fazla etkilenererek deforme olmazlar ve defalarca kullanılabilir olması da bu tip soğutucuları cazip kılmaktadır.



SİC SOĞUTUCULARIN KULLANIMI

- Soğutucu kalınlığı parça üzerinde soğutucunun konulacağı kesite göre değişkenlik gösterir. Çubuk şekilli parça kesitlerinde, kesit kalınlığının yarısı, levha şekilli parça kesitlerinde, kesit kalınlığı kadar kalınlık yeterlidir. Bu kalınlıklardan daha ince soğutucular kullanıldığı takdirde parça katılaşması tamamlamadan soğutucu işlevini yitirir ve kalıp kumuyla aynı etkiyi yaratacak duruma gelir.



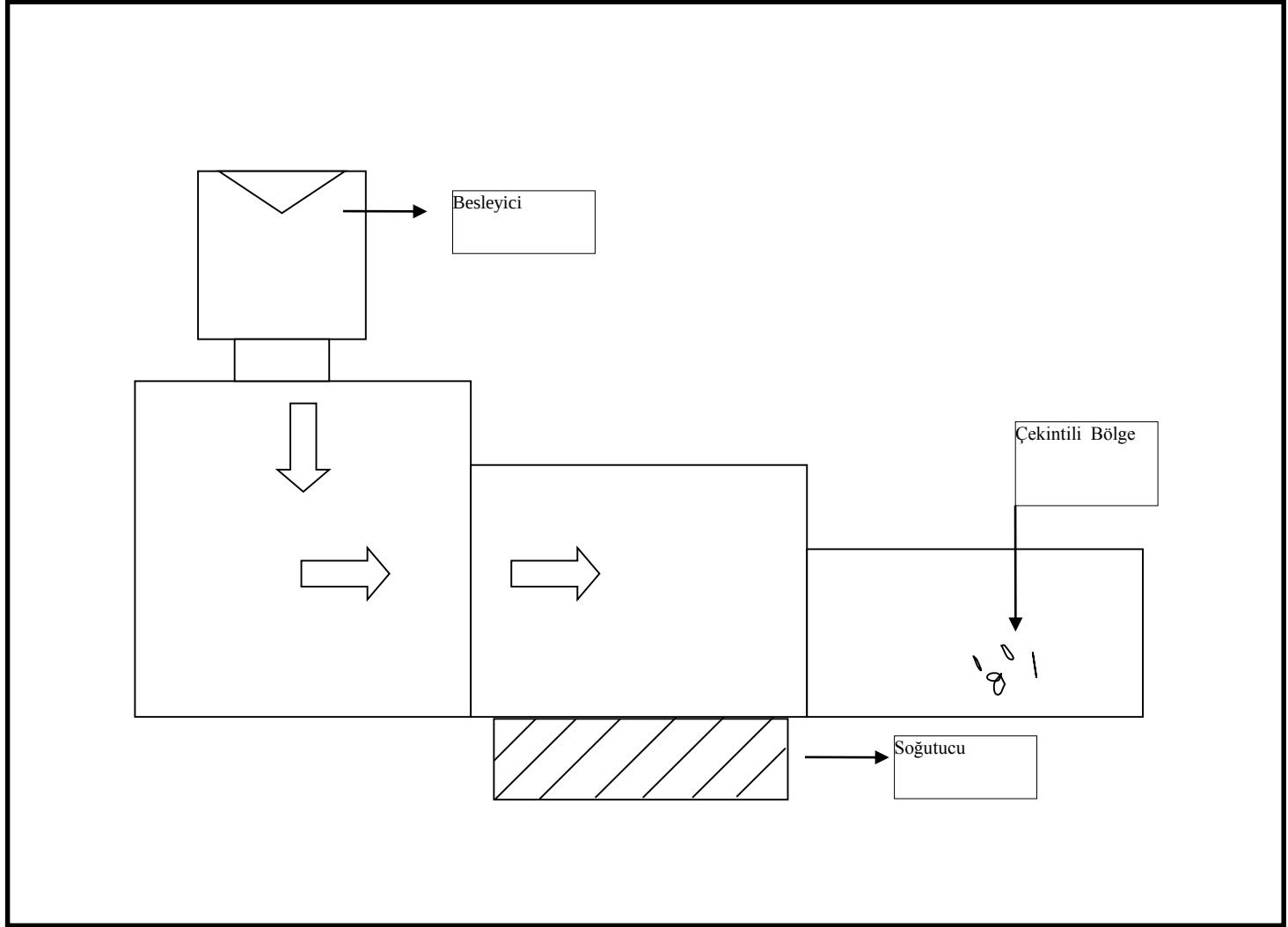
- Soğutucunun genişliği ise en az kalınlığı kadar olmalı. Boyu ise kalınlığının 2-3 katını geçmemelidir. Ancak bu çelik ve döküm soğutucular için geçerlidir. Çünkü çelik ve döküm soğutucular boyları uzun olduğu durumda deforme olurlar ve parçada ölçüsel sorunlara yol açarak toleranslar dışına çıkabilir. Aksine SiC soğutucularda deformasyon yok denecek kadar azdır.

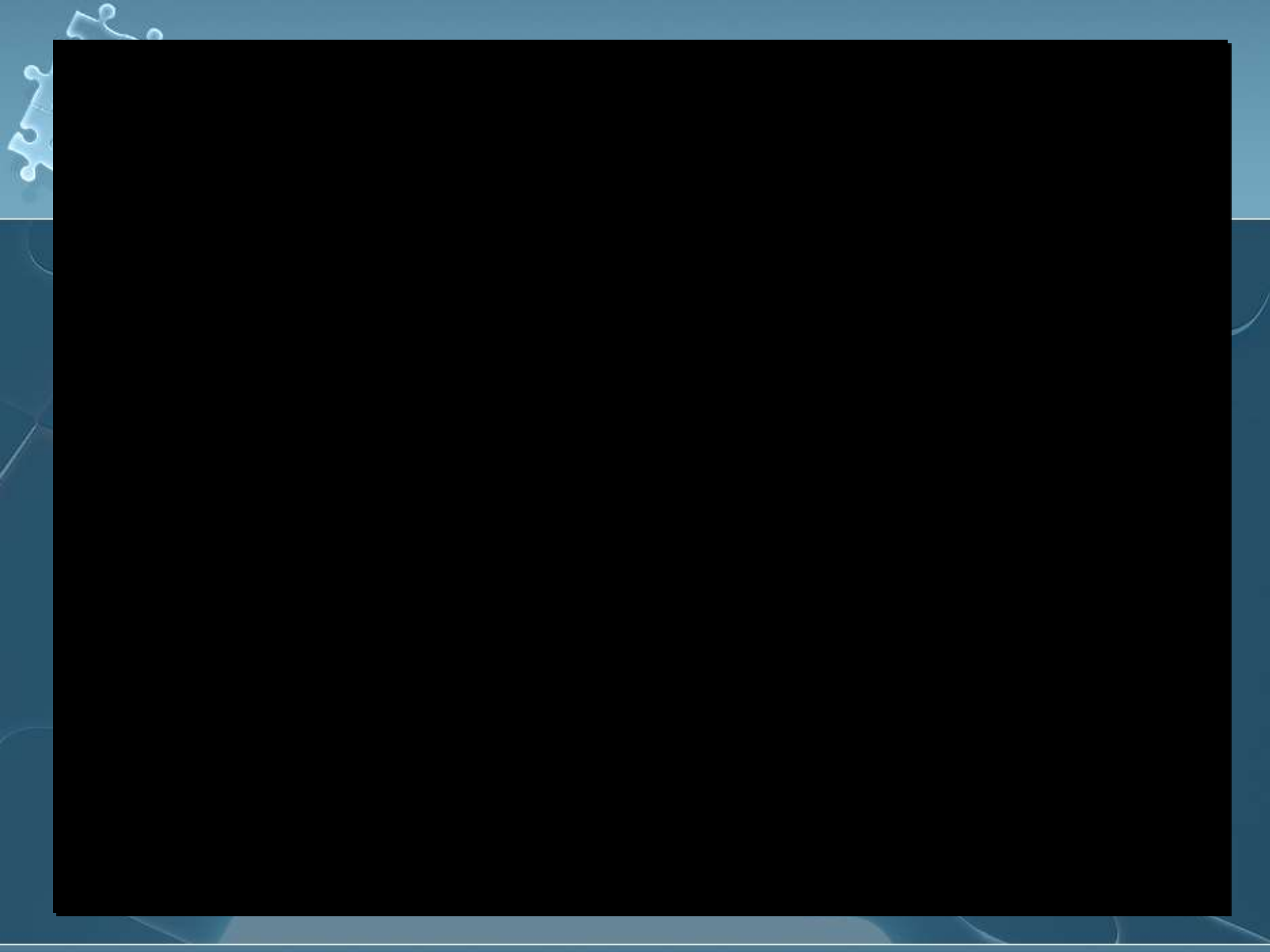


- SiC Soğutucular geniş bir yüzeye uygulandığı durumda soğutucuların arasındaki mesafe en fazla soğutucu boyu kadar, en az soğutucu boyunun yarısı kadar olmalıdır. Mesafenin azaldığı durumlarda parçalarda çatlak riski oluşacaktır. Besleyici etrafına soğutucular konulması gerektiği durumlarda bu mesafe besleyicinin etkin besleme mesafesi kadar olmalıdır. Aksi durumlarda besleyicinin çalışacağı bölgeyi kısıtlayarak çalışmasına engel olabilir.



- Soğutucuların yeri ve konumu da parçanın sağlam dökülebilmesi için önem arz etmektedir. Birbirini besleyen kesit zincirlerinden zincirin ortasındaki kesite soğutucu koymak beslemeyi olumsuz etkileyecek ve parçada çekintiye sebep olacaktır





Thermal modulus, cm

Thermal modulus, cm



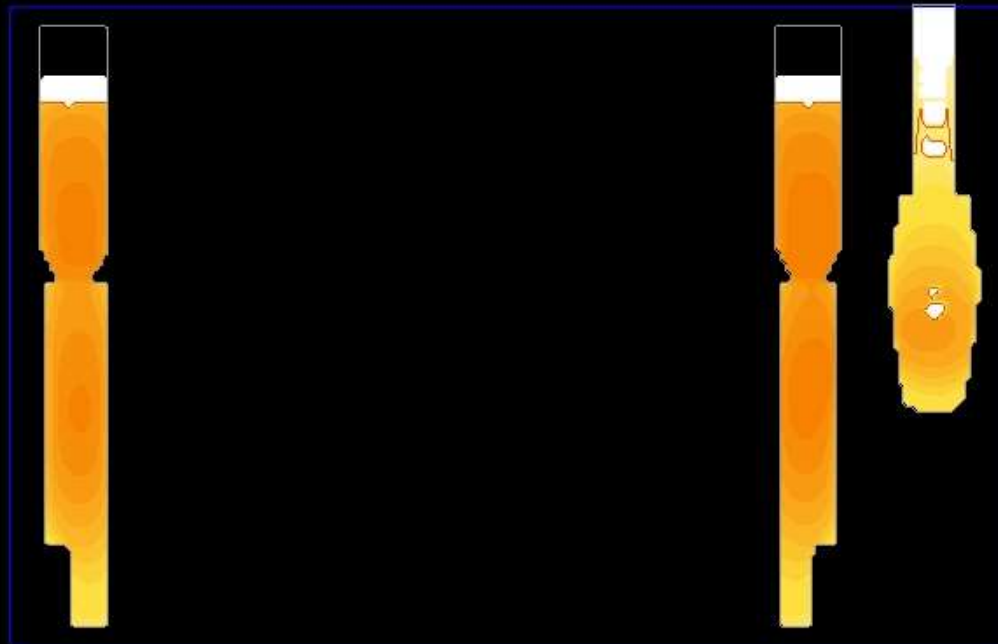
1.00
5.00

Time, (h,m,s) 001:01:31,705
Filled volume, % 98.58
Liquid phase, % 0.00
Shrinkage, % 1.41

NovaCast Foundry Solutions AB
Copyright 1996 -2008



Thermal modulus, cm



Thermal modulus, cm



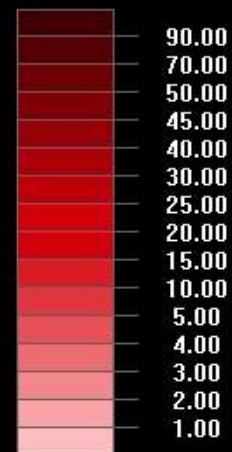
Time, (h,m,s) 001:01:31,705
Filled volume, % 98.58
Liquid phase, % 0.00
Shrinkage, % 1.41

NovaCast Foundry Solutions AB
Copyright 1996 -2008



Shrinkage, %

Shrinkage, %



90.00
70.00
50.00
45.00
40.00
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00

70.00
1.69

Time, (h,m,s) 001:01:31,705
Filled volume, % 98.58
Liquid phase, % 0.00
Shrinkage, % 1.41

NovaCast Foundry Solutions AB
Copyright 1996 -2008



Shrinkage, %



Shrinkage, %



70.00
1.69

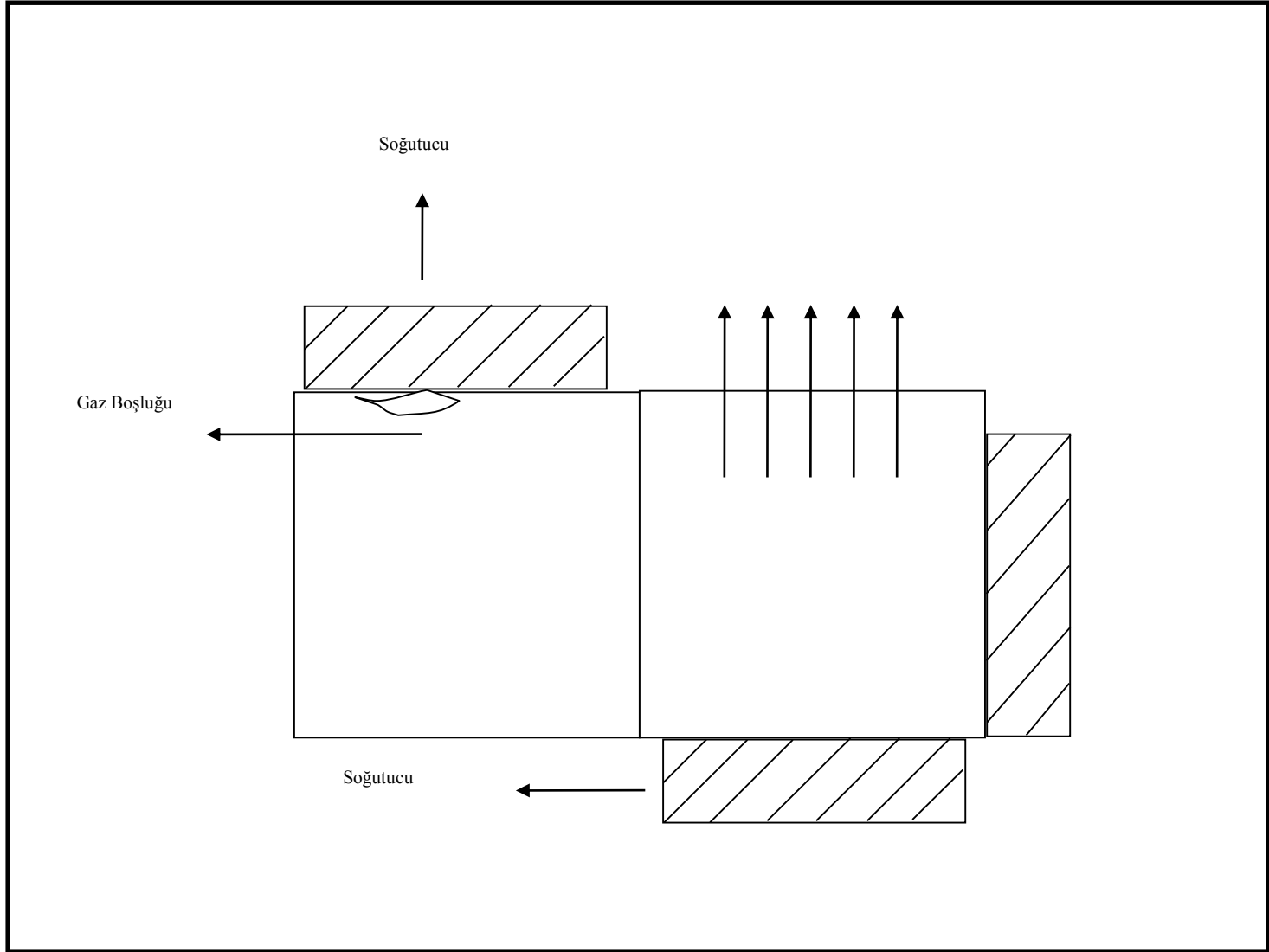
Time, (h,m,s) 001:01:31,705
Filled volume, % 98.58
Liquid phase, % 0.00
Shrinkage, % 1.41

NovaCast Foundry Solutions AB
Copyright 1996 -2008





- Soğutucuların parçanın üst bölgesi yerine alt bölgelerine konulması tercih edilmelidir. Üst bölgelerdeki soğutucular genellikle parça dolarken radyasyon etkisiyle ısınmakta ve sıvı metalle karşılaştıklarında yeterli ısı transferini gerçekleştirememektedirler. Ayrıca kalıp içinde oluşan gazların dışarıya atılımını güçleştirici bir etkileri olduğundan dolayı parçada gaz sorunları oluşmasına neden olabilirler.

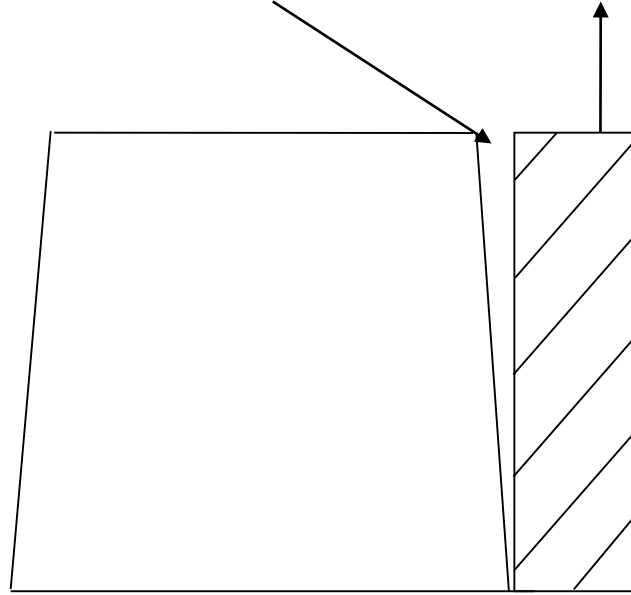




- SiC Soğutucular yolluğa yakın yerlere konulmamalıdır. Dolum sırasında ısınarak katılaşma esnasında yeterli ısı iletimini sağlayamazlar.
- SiC Soğutucular kalıplama sırasında kalıbın yüzeyine tam temas edecek şekilde uygulanmalıdır. Özellikle vibrasyon yardımıyla yapılan kalıplamalarda SiC soğutucuların yerinden oynama riski olacağından iyi bir şekilde sabitlenmelidir.

Soğutucu

Kum kütlesi veya boşluk

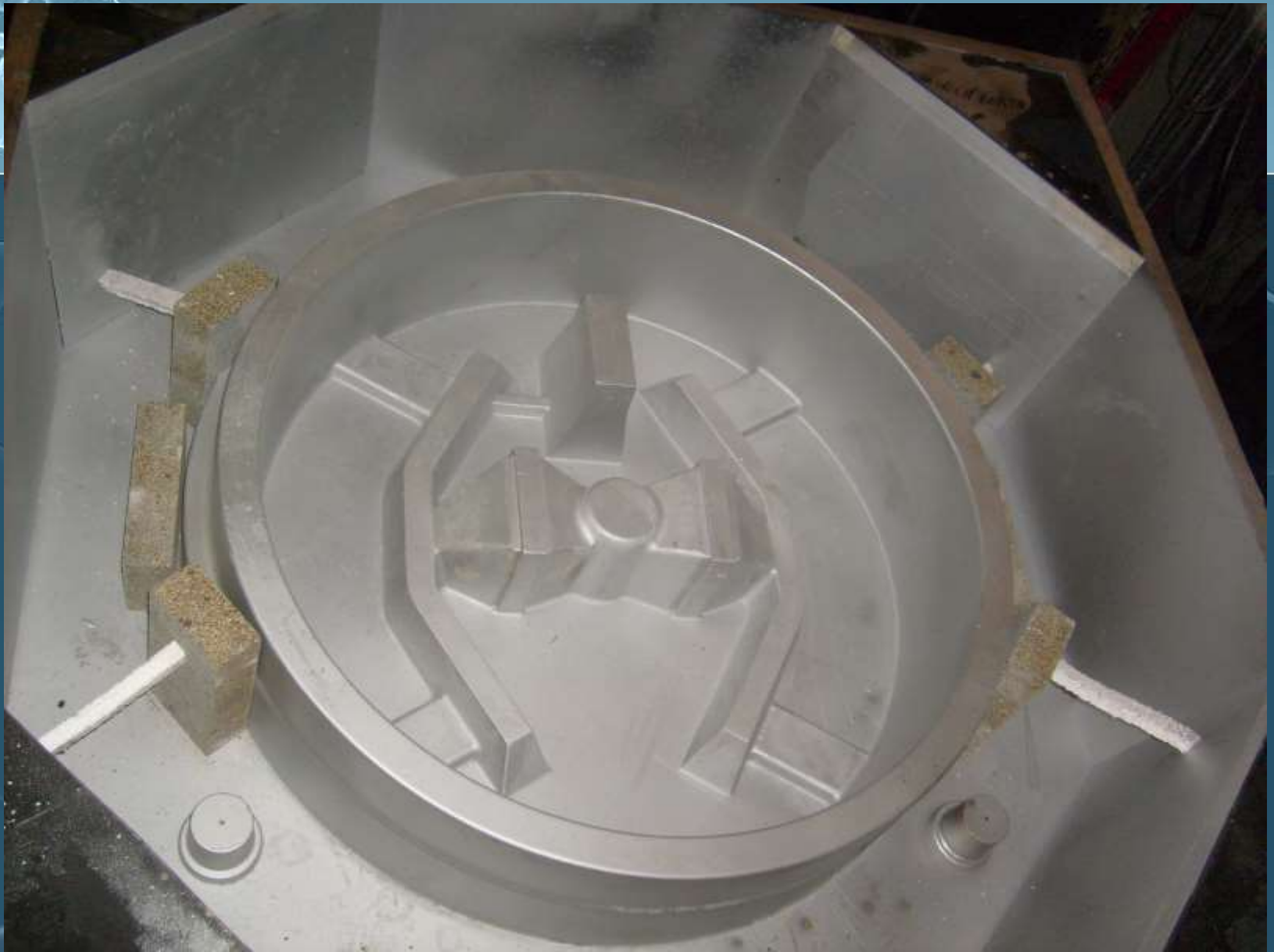




- Aksi durumda kalıp ile soğutucu arasına kum gireceğinden dolayı gerekli ısı iletim sağlanamaz. Ayrıca yan yüzeylerde uygulanan SiC soğutucular modelin çıkma açısından dolayı model yüzeyine tam oturmayabilir. Bu durumda araya kum girdiği takdirde soğutucunun çalışmasına engel teşkil eder. Kumun girmediği durumlarda ise aradaki boşluk miktarı kadar parçada ölçüsel fazlalık oluşacaktır















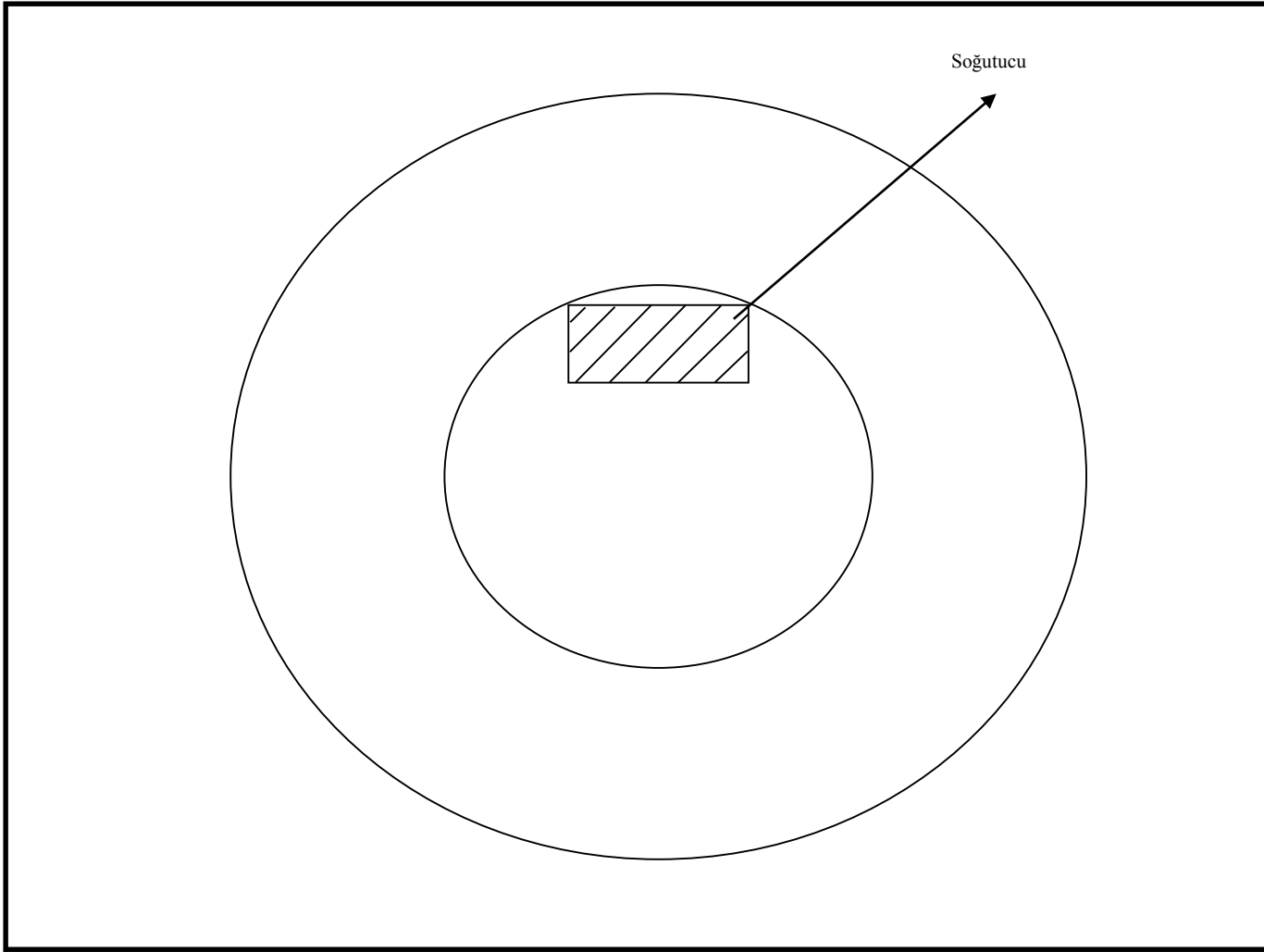
- SiC Soğutucuların kullanımlarının kolaylığı dışında yüzeylerinde herhangi bir kirlilik olması durumunda diğer metal soğutucuların aksine bilyalı temizlemeye uygun değildir. Bu sebeple soğutucunun yenisi kullanılmalıdır. Aksi takdirde soğutucu yüzeyi pinhole oluşumuna açıktır



- SiC soğutucular düz yüzey uygulamaları için uygunken parça formunun değişken olduğu durumlarda kullanımı sınırlıdır.
- Çelik ve döküm soğutucular aşırı derecede ısıya maruz kaldıklarında da deforme oldukları halde SiC soğutucularda deformasyon, sarsakta parça kumundan ayrılırken SiC bloklar sarsağa düştüğünde oluşur



- Bununla birlikte silindirik parçalarda soğutucu uygulamalarında, uygulama yüzeyi parçanın iç kısmıdır. Ancak SiC soğutucular blok şekilli olmalarından dolayı parça yüzeyine temasları uygun değildir. Bu tür durumlarda parça formuna uygun çelik veya döküm soğutucular tercih edilmelidir.





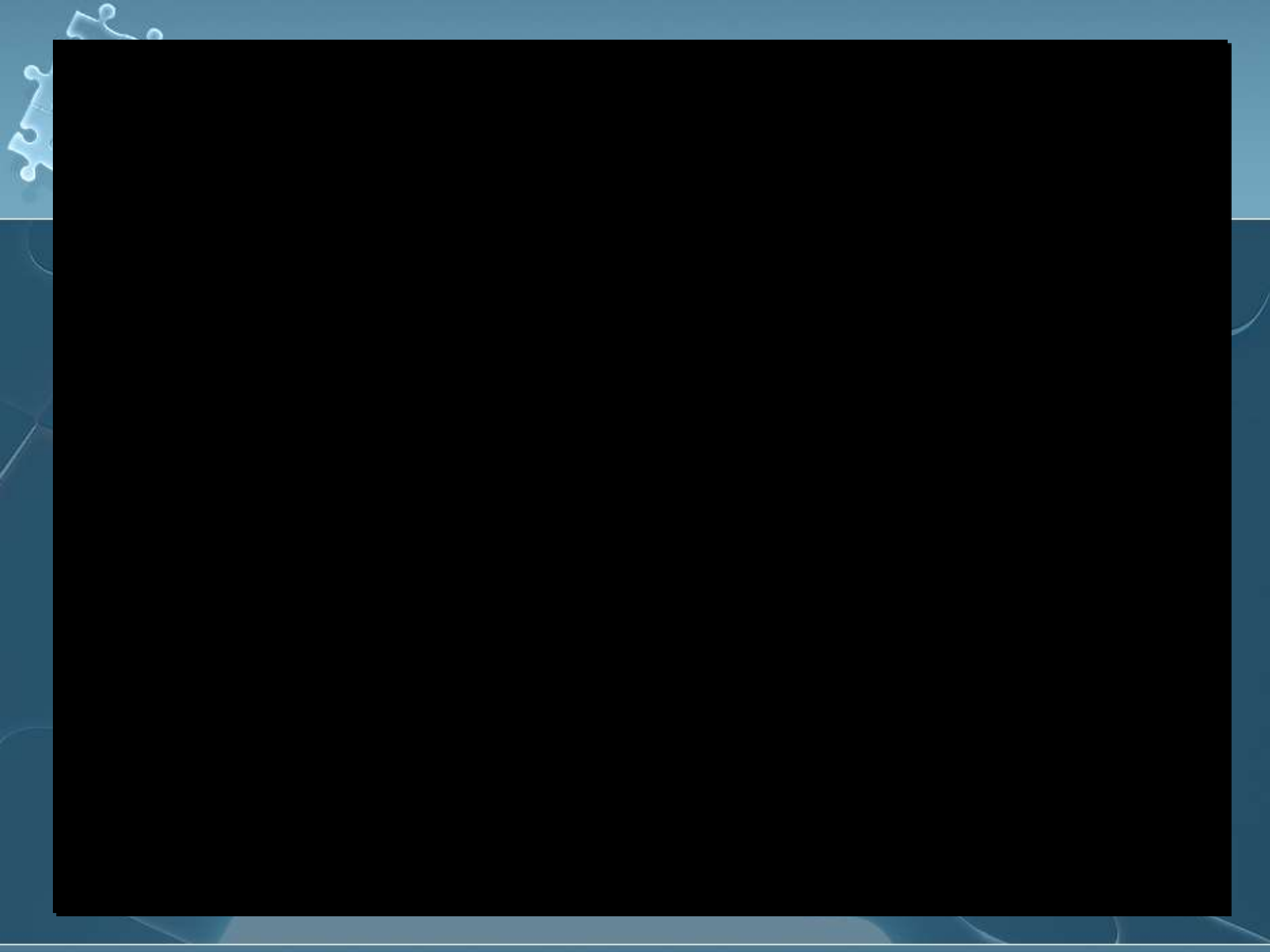
BOYAMA PRATİĞİ

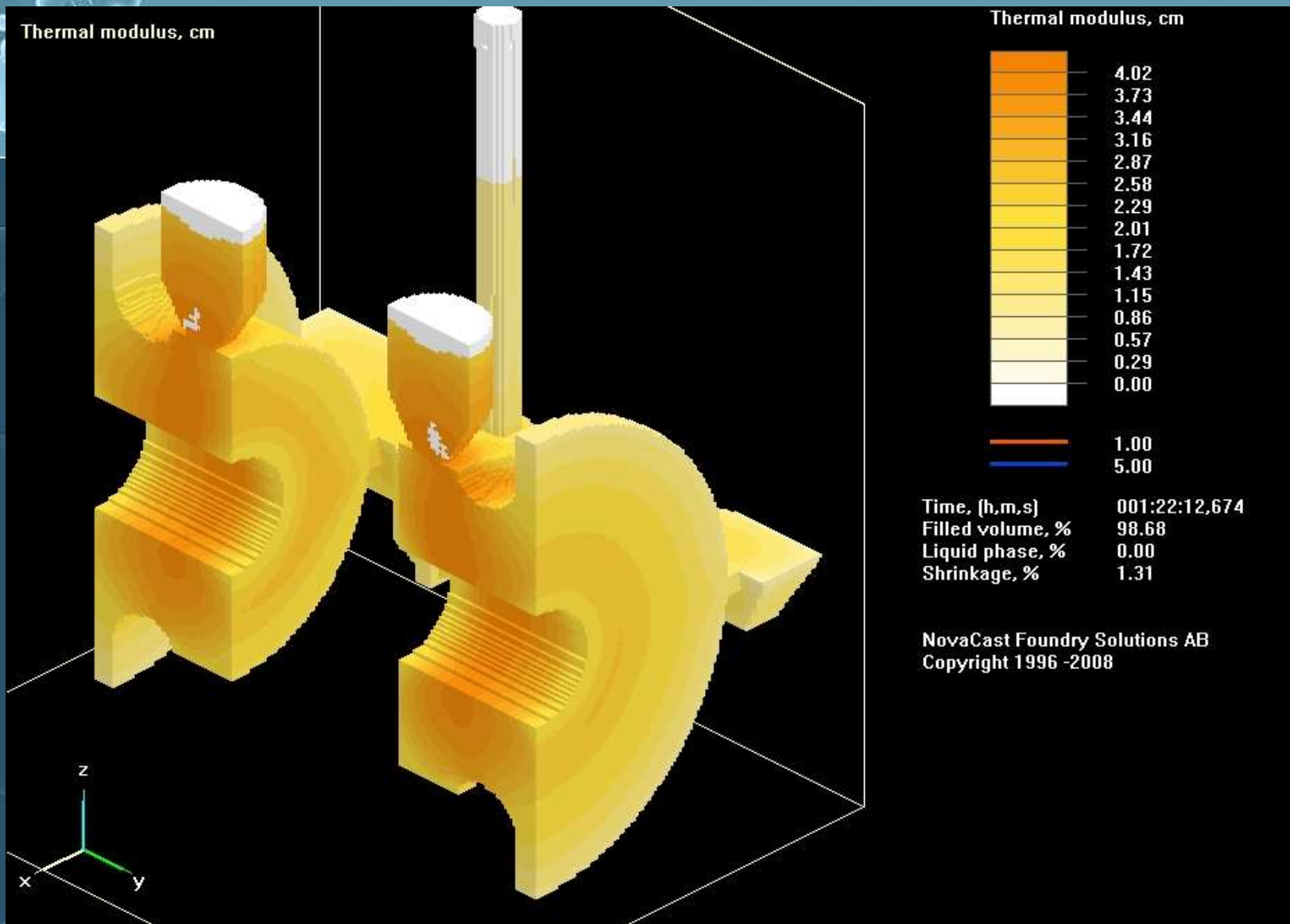
- SiC Soğutucular kalıpla birlikte boyanabilir. Dökümden önce boyadan temizlenmesine gerek yoktur. Sadece boyanın yüzeyde iyice kurduğundan emin olunmalıdır. Boyama için hemen her boya matriksi uygundur. Uygulamalarda silika esaslı, grafit esaslı, zirkon esaslı boyalar SiC soğutucu yüzeylerinde tutunarak sorunsuz dökümler ortaya çıkarmıştır. Boyama yöntemi püskürtme, daldırma veya fırça ile sürmek şeklinde olabilir. Yine uygulamalarda her üç şekilde de uygun sonuçlar elde edilmiştir.



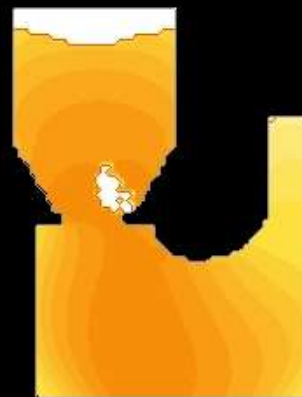
MİKROYAPIYA ETKİLERİ

- SiC Soğutucular uygulama yüzeylerinin daha hızlı soğumasını sağladıklarından dolayı parçalarda uygulandıkları bölgelerin mikro yapılarını etkilemektedirler. Uygulamalar EN-GJS-400 LT döküm parçalarından alınan numunelerle çalışılmıştır

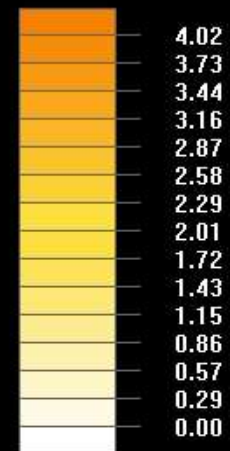




Thermal modulus, cm

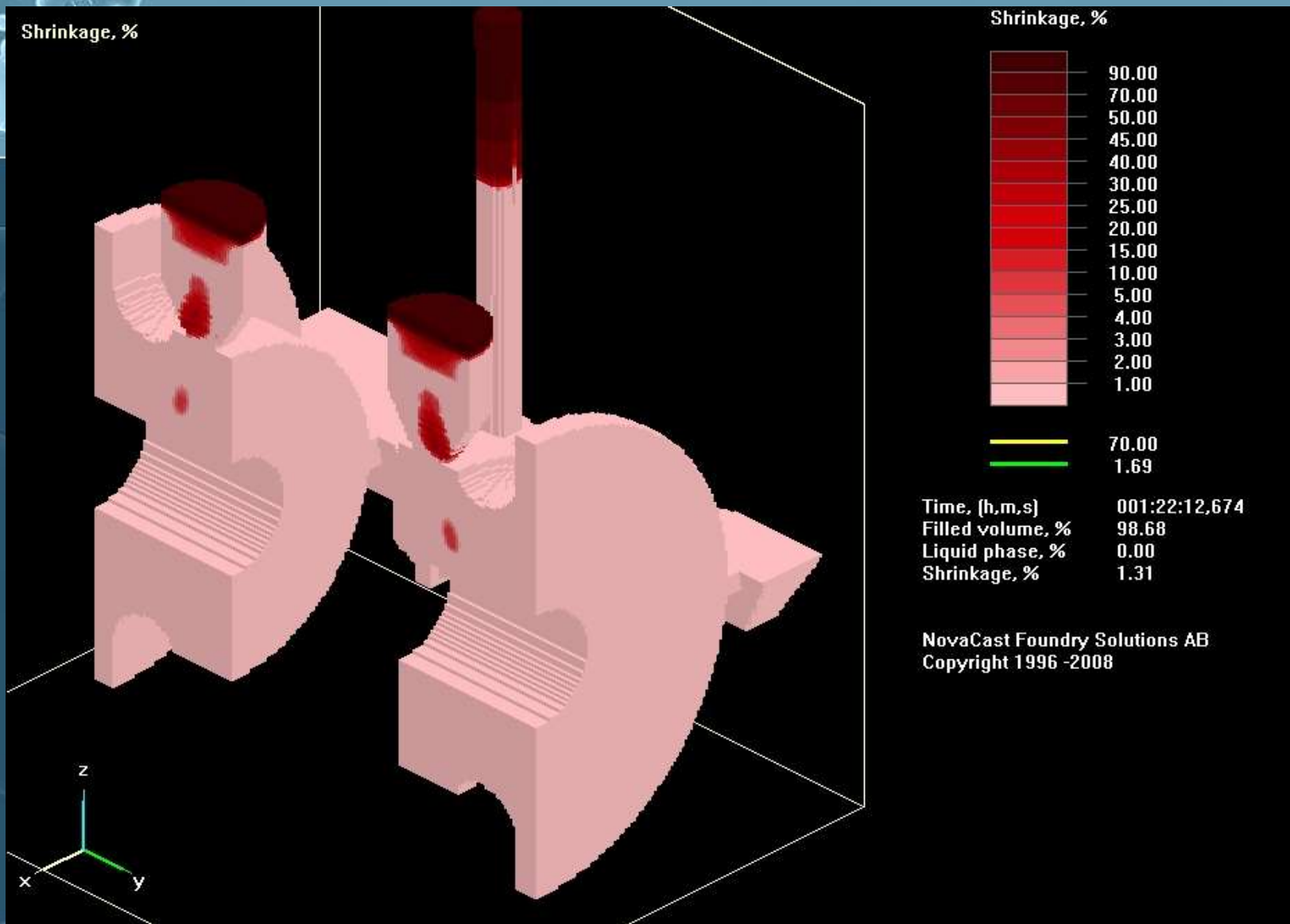


Thermal modulus, cm

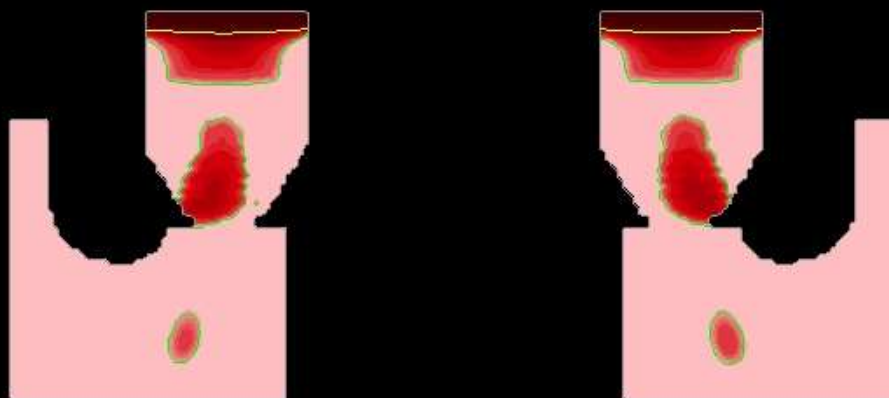


Time, [h,m,s]	001:22:12,674
Filled volume, %	98.68
Liquid phase, %	0.00
Shrinkage, %	1.31

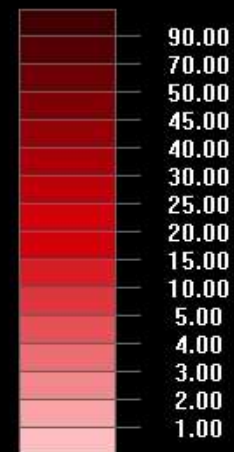
NovaCast Foundry Solutions AB
Copyright 1996 -2008



Shrinkage, %



Shrinkage, %



70.00
1.69

Time, [h,m,s] 001:22:12,674
Filled volume, % 98.68
Liquid phase, % 0.00
Shrinkage, % 1.31

NovaCast Foundry Solutions AB
Copyright 1996 -2008

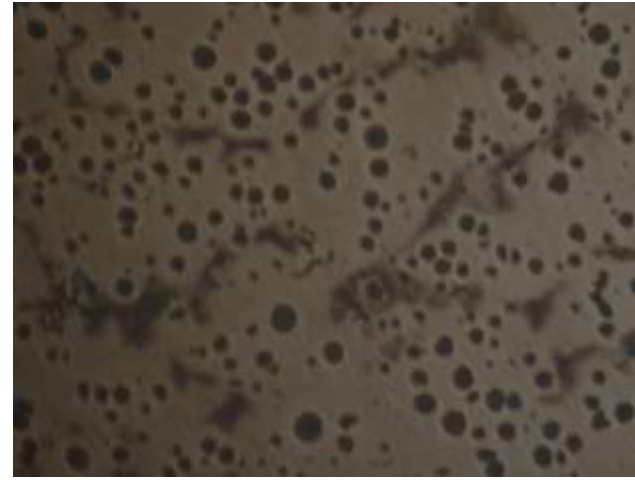


- Aynı parçanın soğutucu konulan yüzeyi ile konulmayan yüzeyi arasındaki tane boyutları birbirinden farklılık göstermektedir. Soğutucu konulan yüzeyde oluşan nodüller daha küçük ve sık iken soğutucu konulmayan yüzeyde nodüller daha büyüktür.
- SiC soğutucunun uygulandığı bölgeden başlayarak belirli aralıklarla çekilen mikroyapı fotoğrafları ve normal soğuma gösteren yüzeylerden alınan mikroyapılarda bunu bariz bir şekilde görmek mümkündür.

Soğutucu Var



Soğutucu Yok

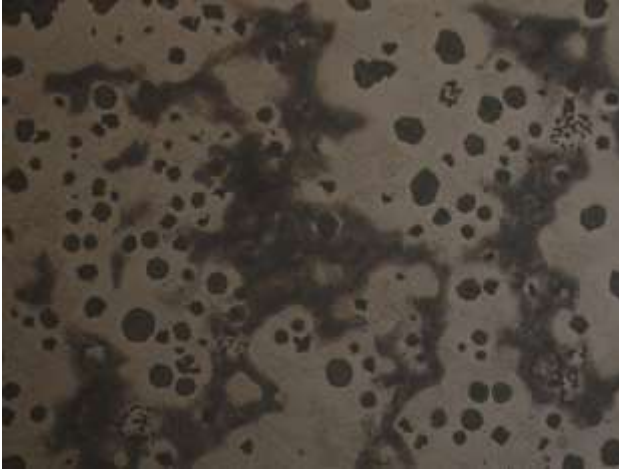
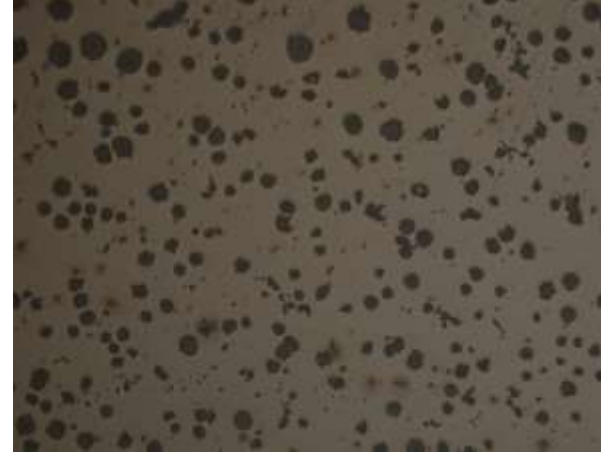


Yüzeyin 5 mm altındaki mikroyapı

Soğutucu Var



Soğutucu Yok

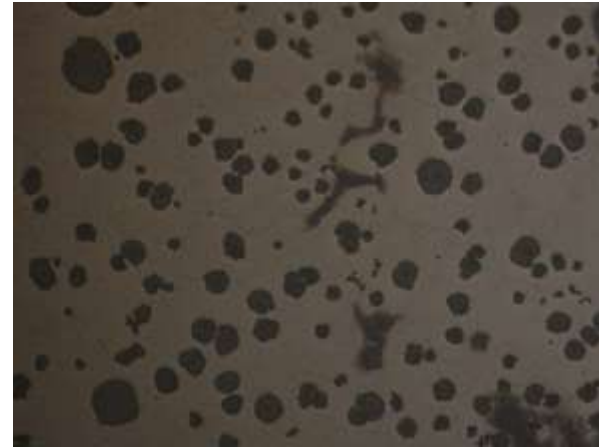
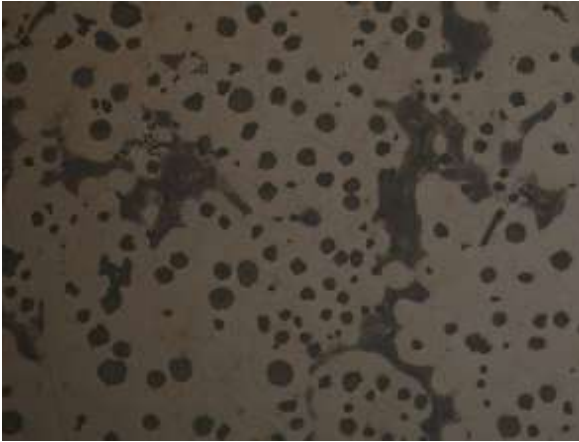
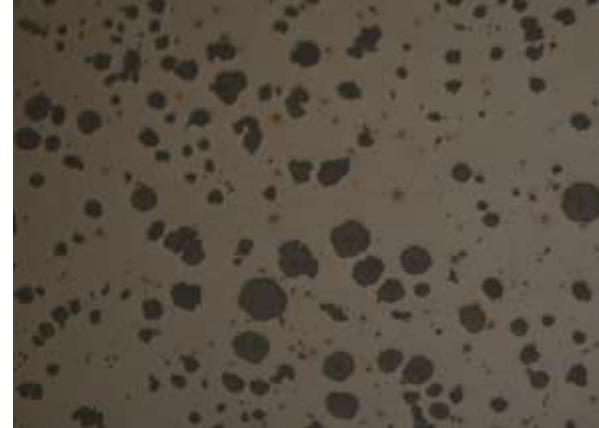


Yüzeyin 10 mm altındaki mikroyapı

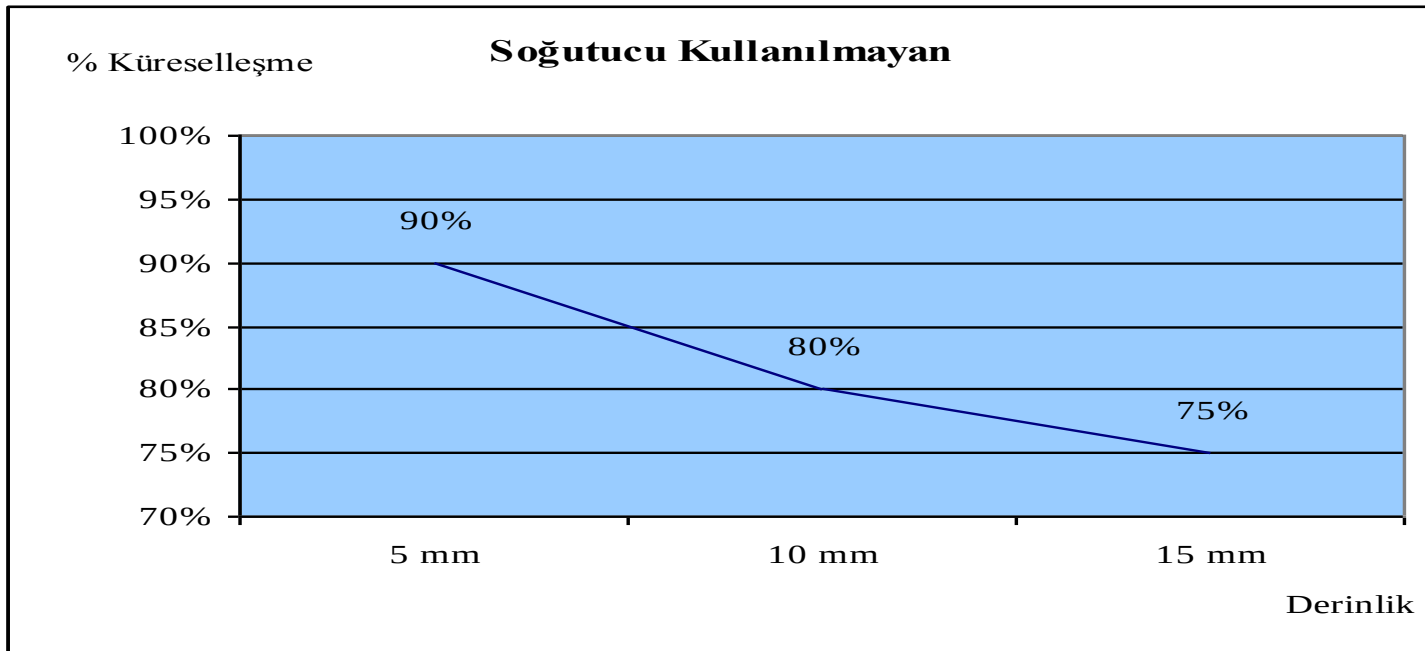
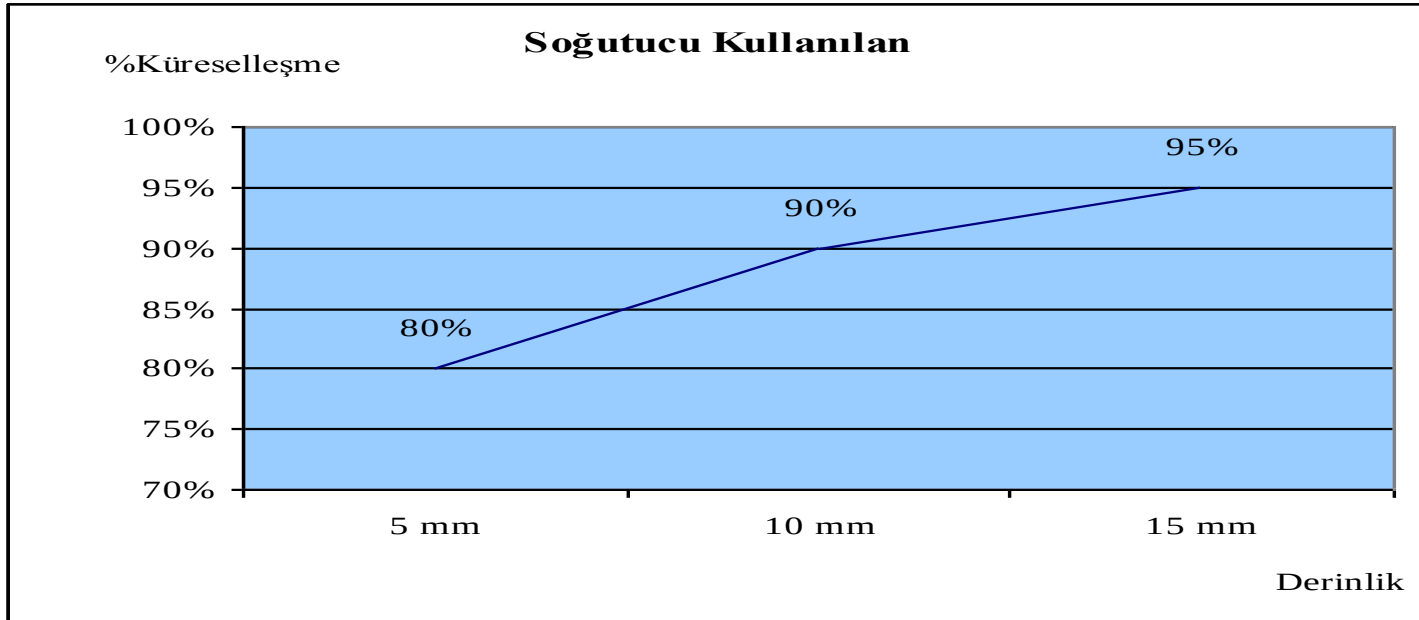
Soğutucu Var



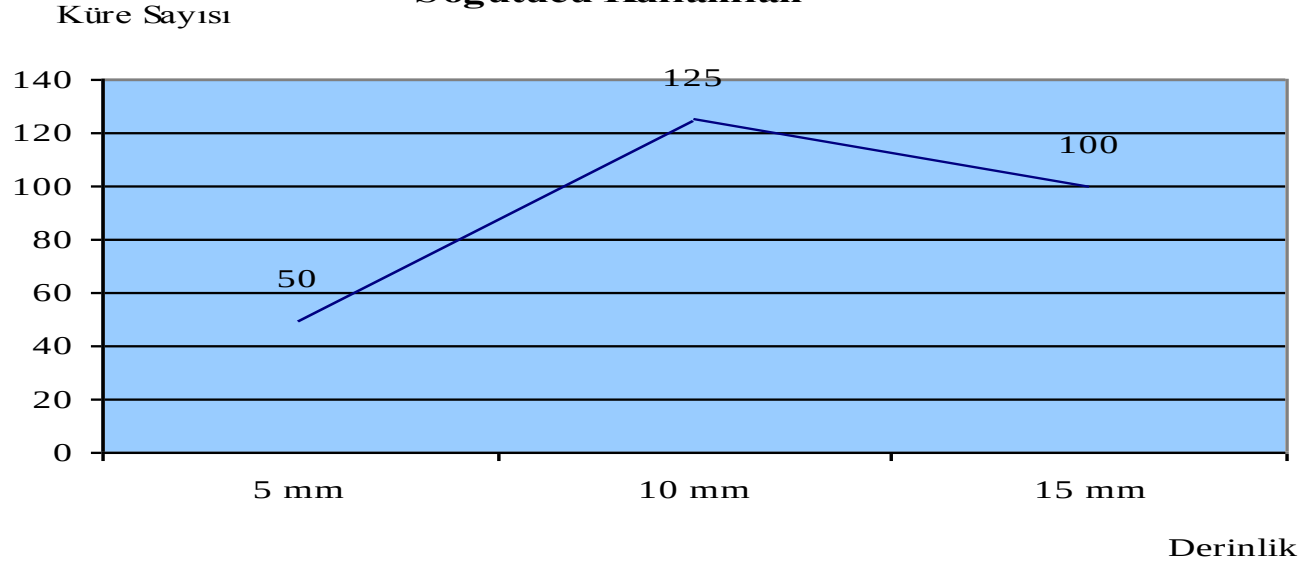
Soğutucu Yok



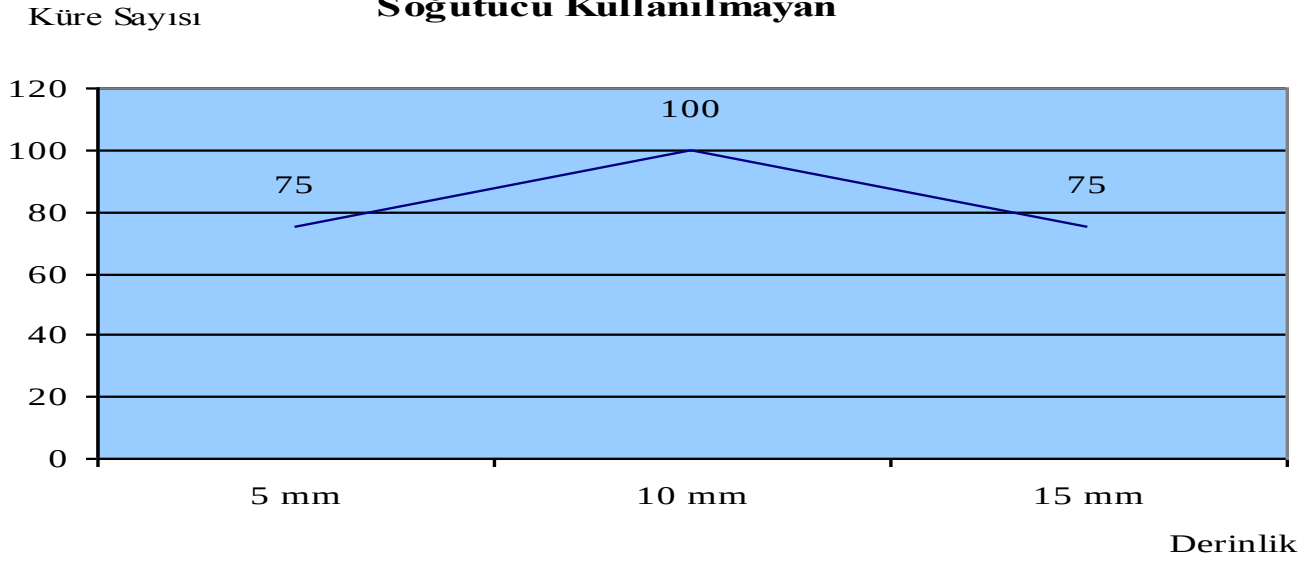
Yüzeyin 15 mm altındaki mikroyapı



Soğutucu Kullanılan

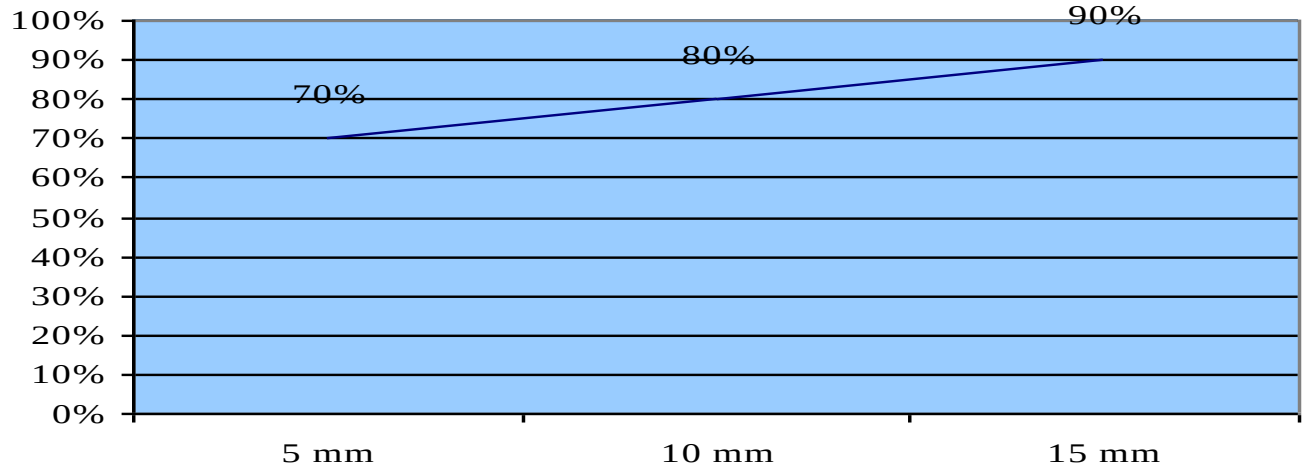


Soğutucu Kullanılmayan



Soğutucu Kullanılan

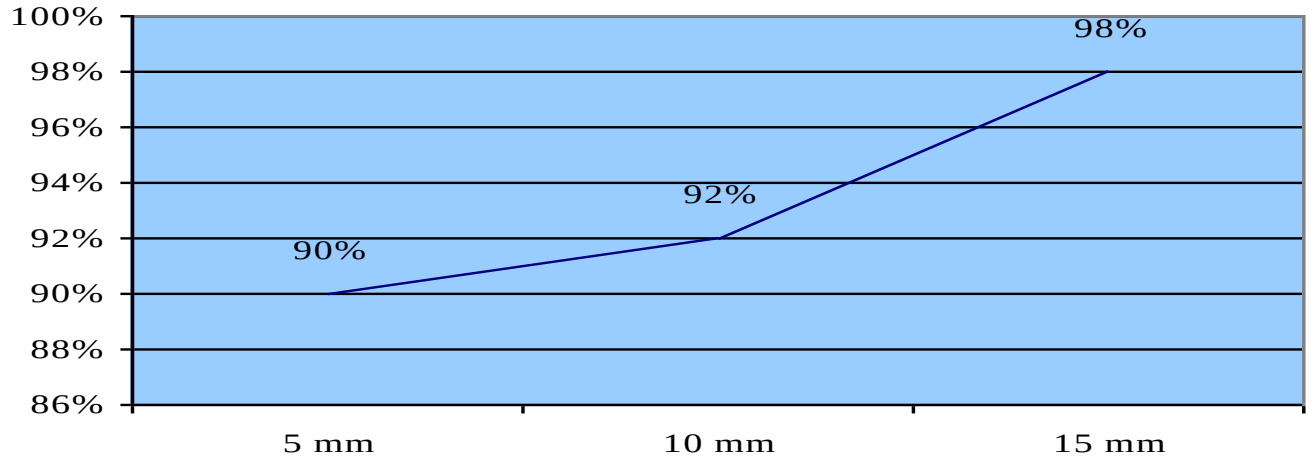
% Ferrit



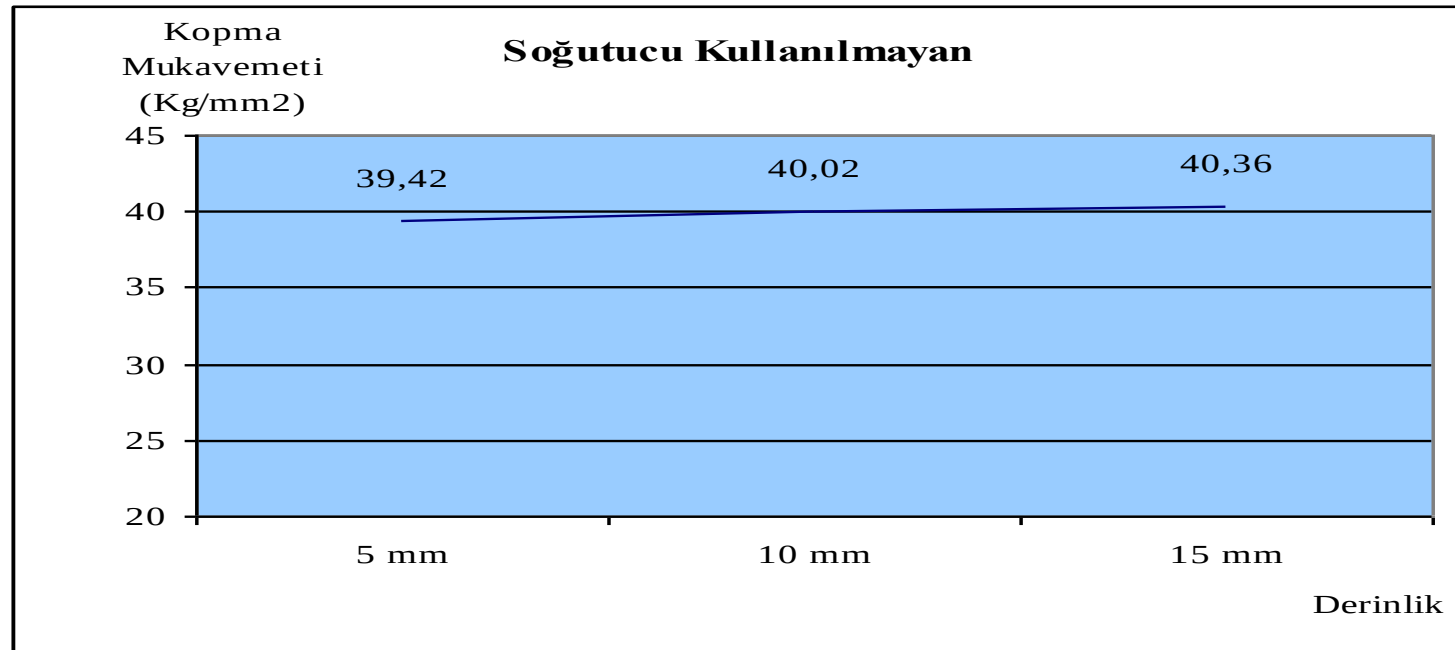
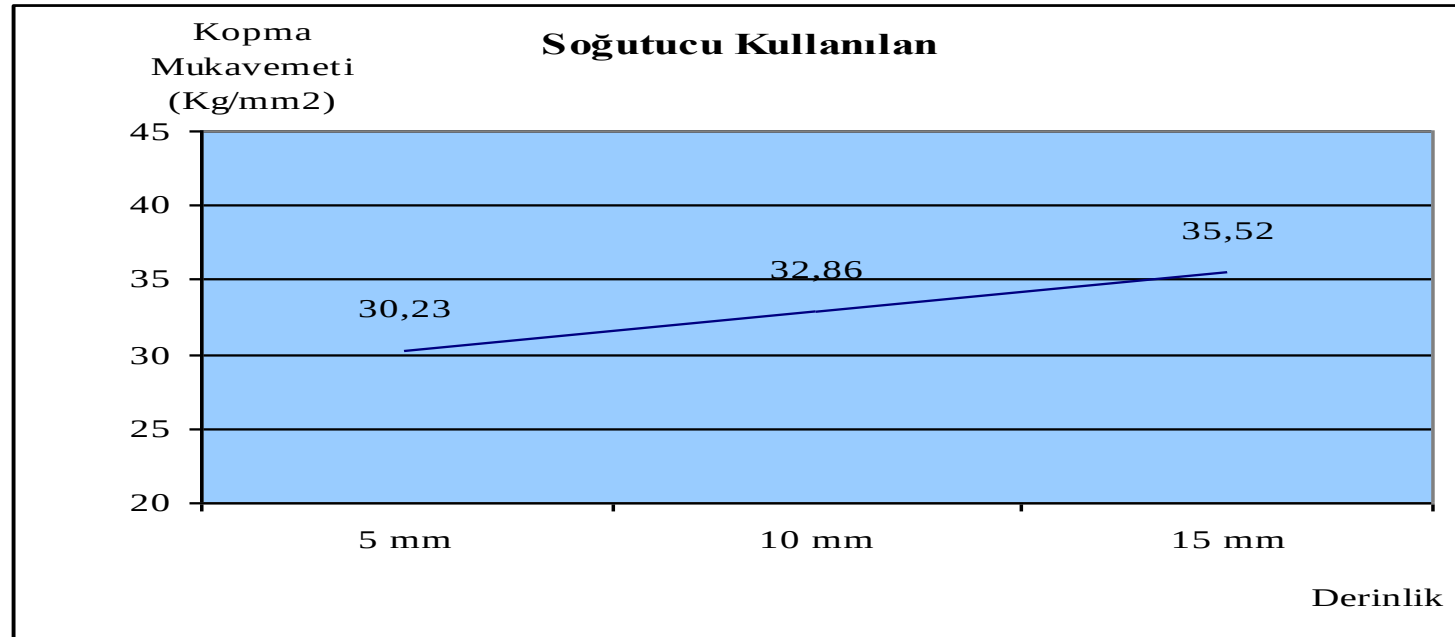
Derinlik

Soğutucu Kullanılmayan

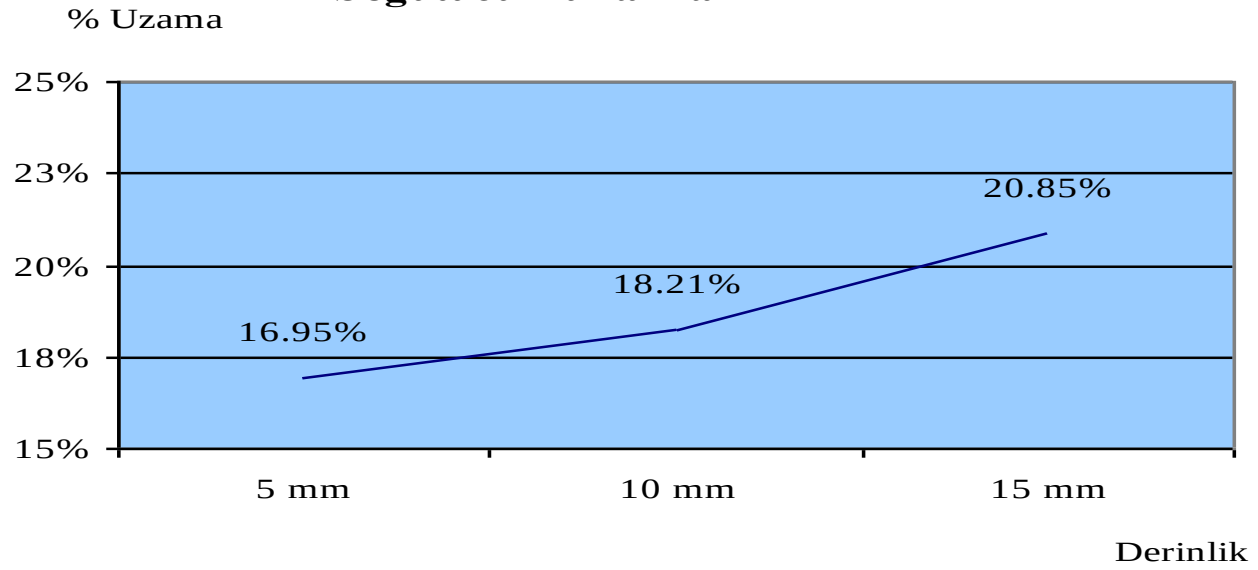
% Ferrit



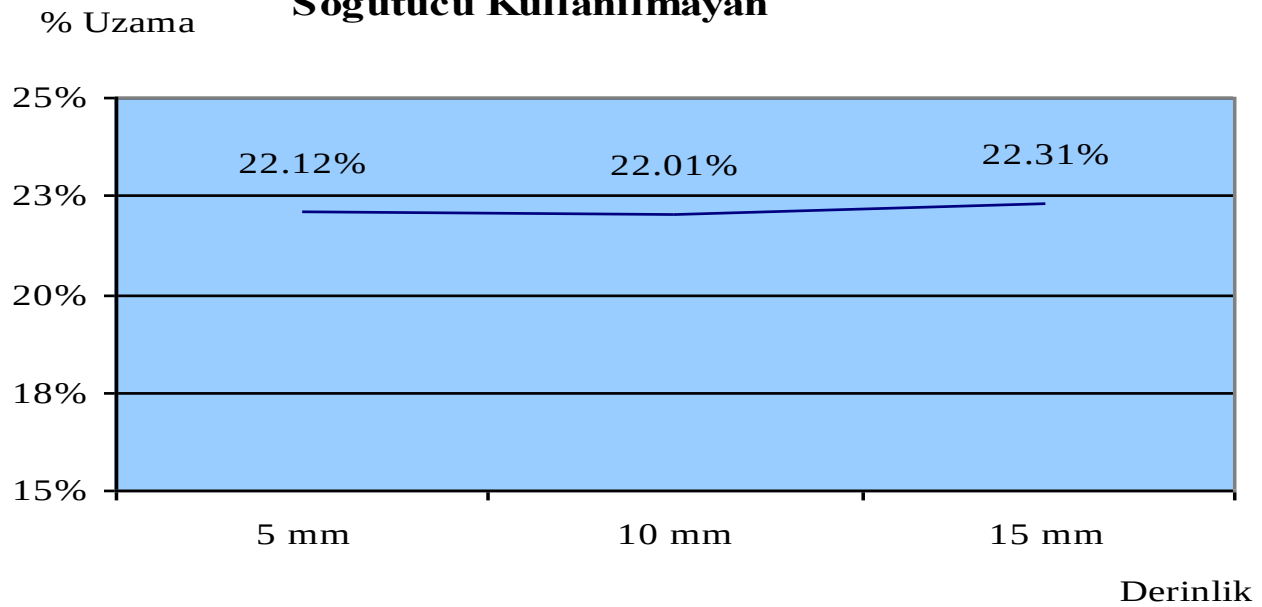
Derinlik



Soğutucu Kullanılan

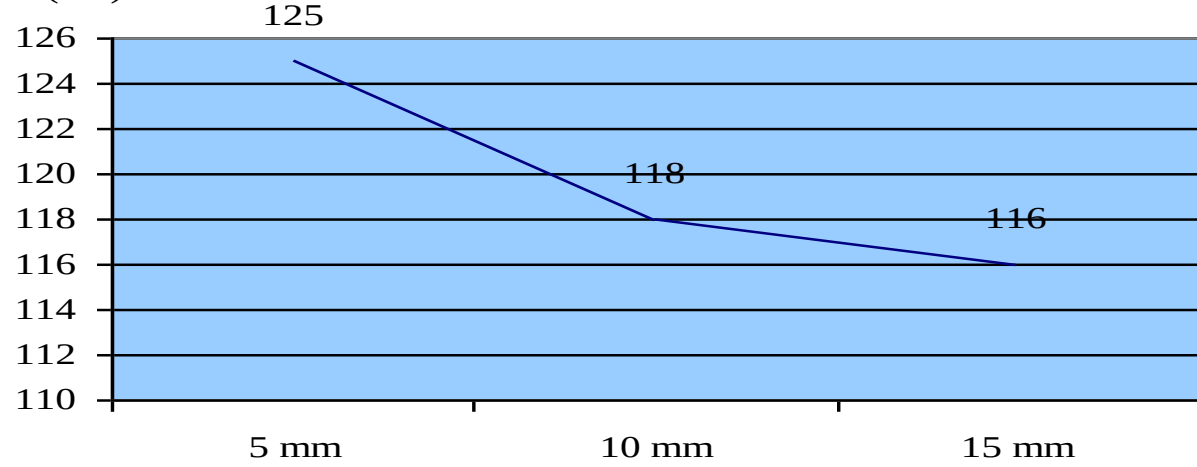


Soğutucu Kullanılmayan



Soğutucu Kullanılan

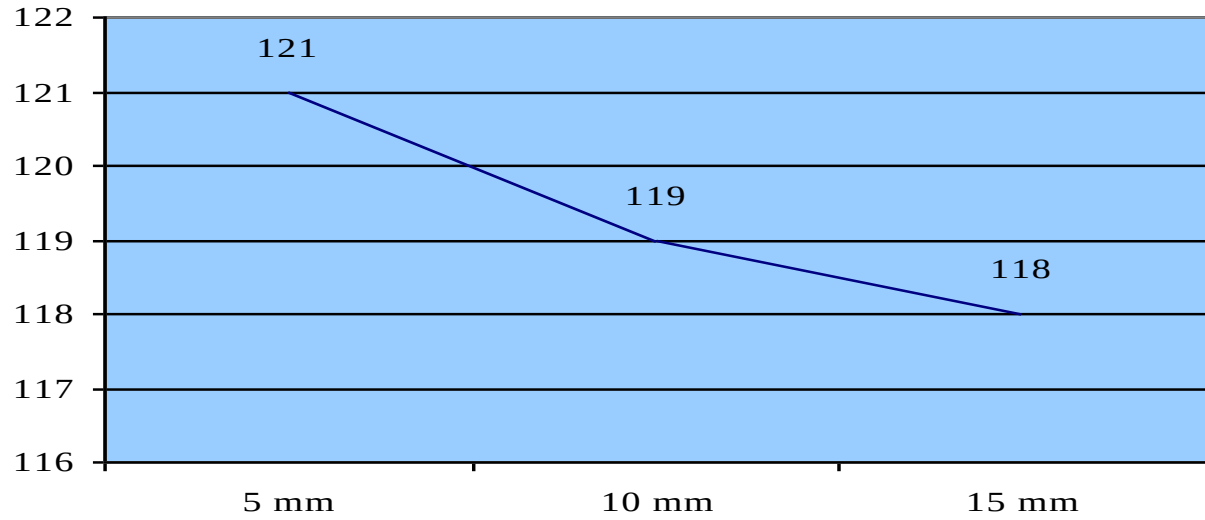
Sertlik (Hb)



Derinlik

Soğutucu Kullanılmayan

Sertlik (Hb)



Derinlik