

Besleyici G6mlek Uygulamaları

M.Kemal TOZAN

24 Haziran 2009



İZMİR



Neden Besleyici G6mlek Kullanıyoruz ?

Metallerin katılaşmasında;

- Isı transferi
- Katı çekirdeklerin oluşması ve b6y6mesi
- Boyutsal deęiřimler



Boyutsal deęişimler

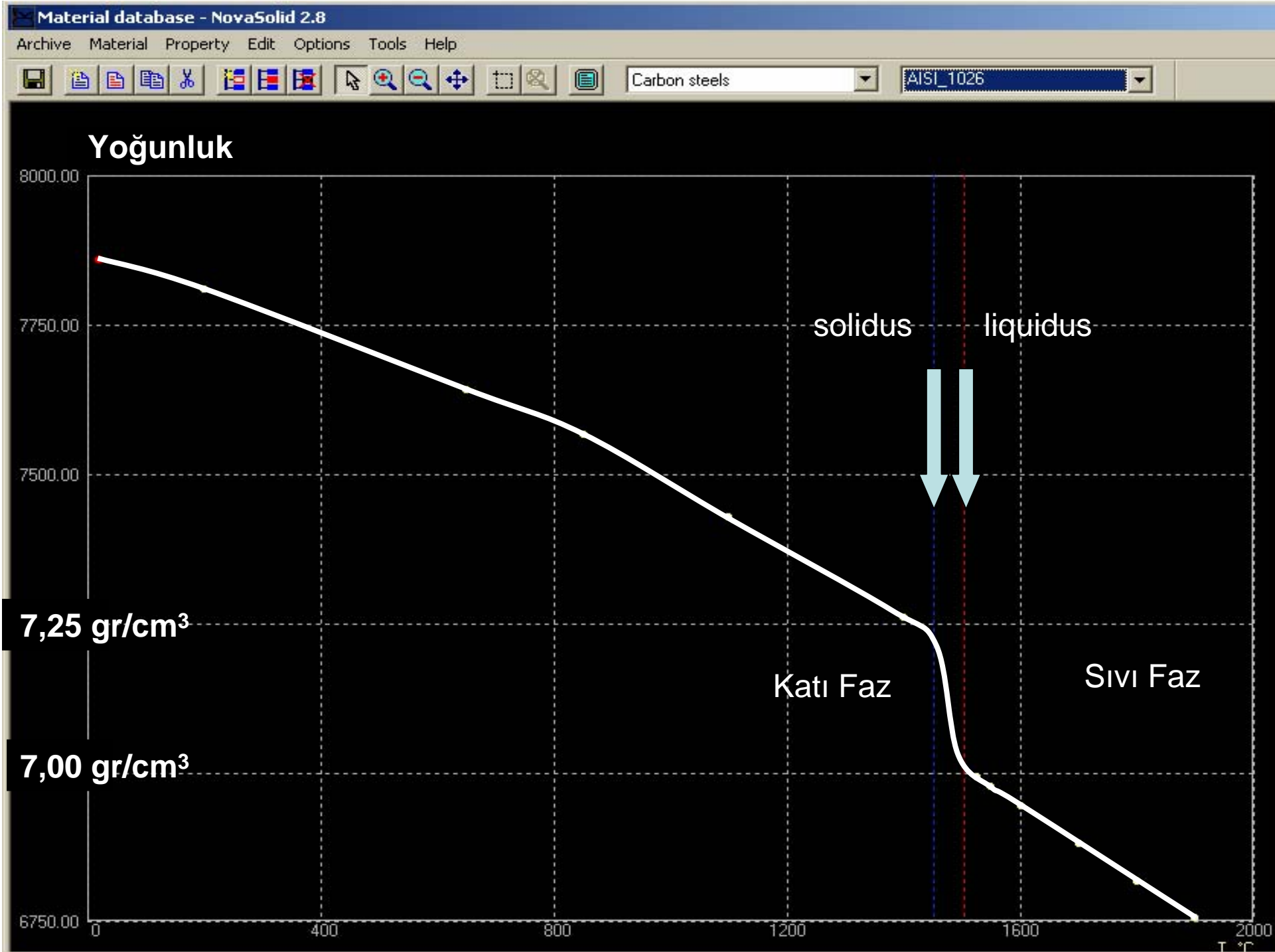
- Sıcaklık azalması ile artan özgül ağırlık
→ hacim deęişimi
- Boyutsal deęişimler



Metallerin bünyelerindeki ısıyı vermeleri, kristal yapılarının değişmesi sonucu oluşan hacimce küçülmeler ve yönlü soğumaların etkileri ile parça içerisinde çekintilere (boşluklara) neden olur.

Bu çekintilerin oluşmaması için döküm parçası fazladan sıvı metal ile beslenmelidir.





Besleyici Hesabı

Uygun besleme sistemini bulmak için;

- Modül hesabı
- Besleyici sayısı
- Hacim hesabı ve besleyici gömlek seçimi



Soğuma yüzey alanı ve parçanın hacmi arasındaki ilişkiden yola çıkılarak Chorinov tarafından formüle edilmiş olan modül hesabı oluşacak çekintiye karşı besleyici ölçülerinin hesaplanmasına yardımcı olur.



Modül Hesabı

Chorinov'a göre;

$$M \text{ (modül)} = \frac{V \text{ (hacim)}}{A \text{ (soğuma yüzey alanı)}}$$

$$t = k.M^2$$

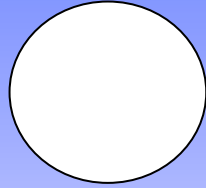
t: Katılma Süresi (dak)

k: kalıp ve metale bağlı sabit

M: Modül (cm)



Modül ve Katılma Süresi



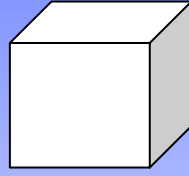
Küre

Ölçüler (cm) R=57,6

Alan (cm²) 10417

Hacim (dm³) 100

Modül (cm) **9,6**



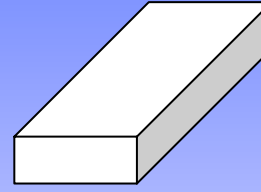
Küp

Ölçüler (cm) 46,5 x 46,5 x 46,5

Alan (cm²) 12973

Hacim (dm³) 100

Modül (cm) **7,75**



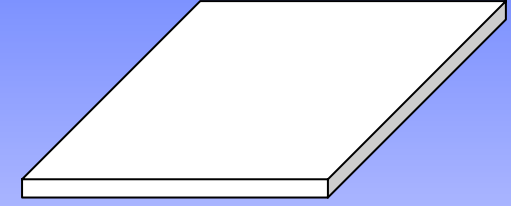
Çubuk

Ölçüler (cm) 50 x 20 x 100

Alan (cm²) 16000

Hacim (dm³) 100

Modül (cm) **6,25**



Levha

Ölçüler (cm) 100 x 100 x 10

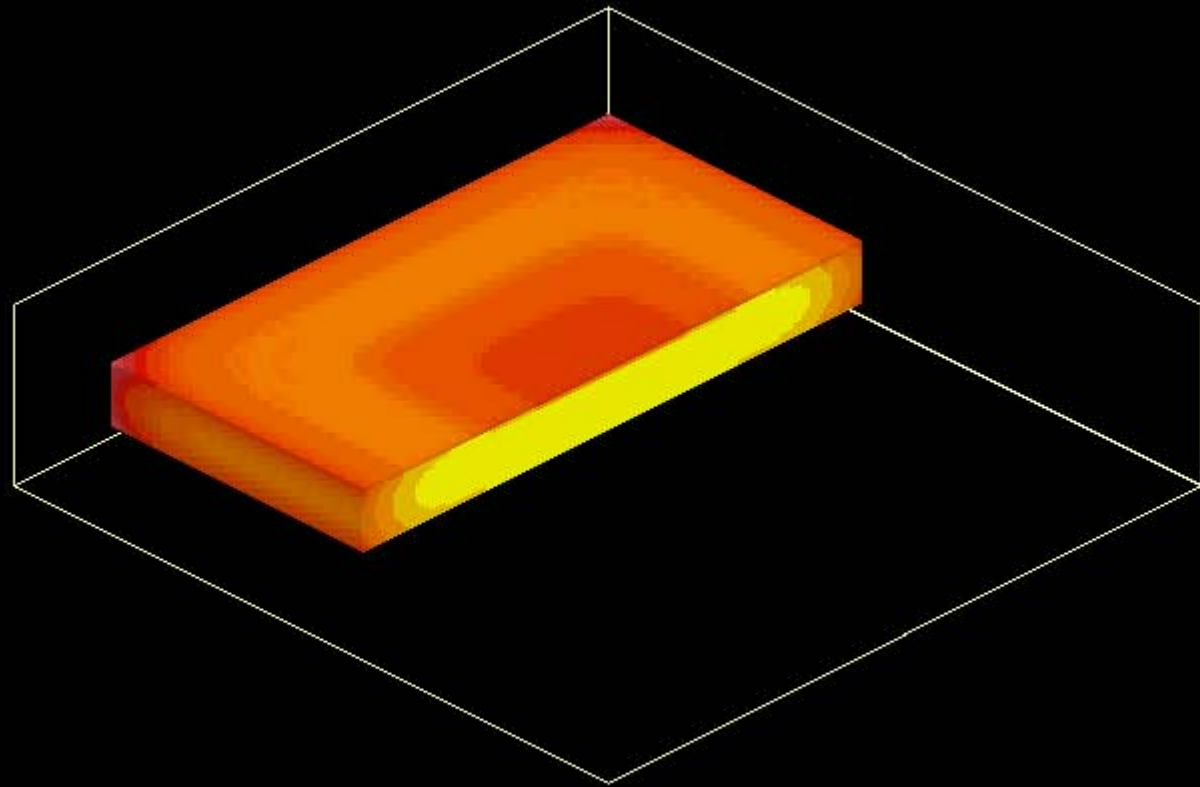
Alan (cm²) 21276

Hacim (dm³) 100

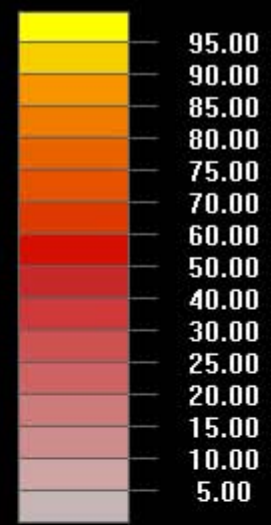
Modül (cm) **4,17**

- Aynı modüle sahip parçalar aynı sürede katılır
- Aynı hacim ve ağılığa sahip ama farklı modüldeki parçalar farklı sürelerde katılır.





Liquid phase, %

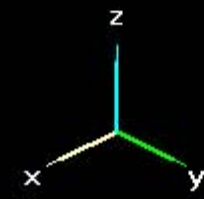


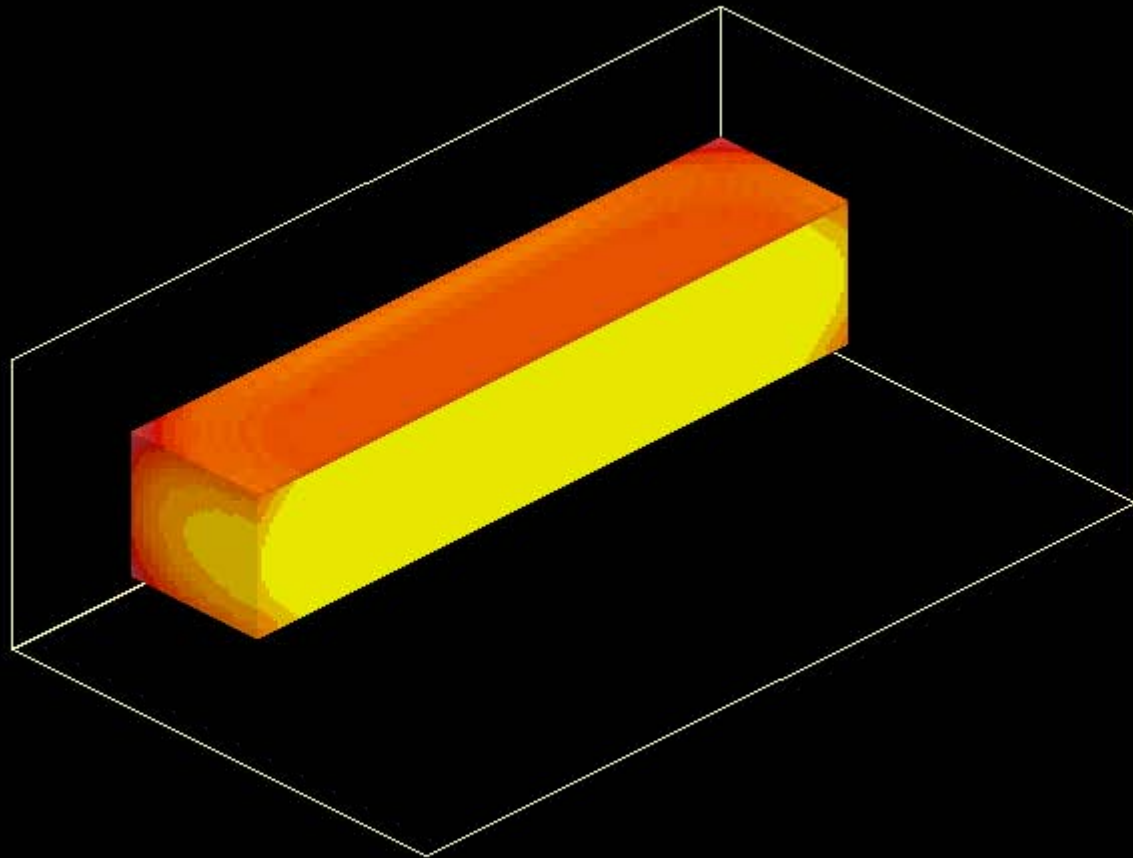
70.00
30.00

Time, [h,m,s] 000.00.10
Filled volume, % 99.16
Liquid phase, % 93.59

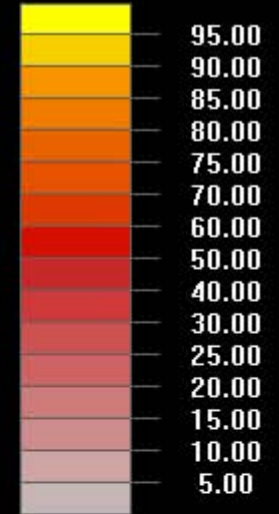
XZ plane, mm 60.38 [80]

levha.00.psp
NovaCast AB
Copyright 1996 -200





Liquid phase, %



70.00
30.00

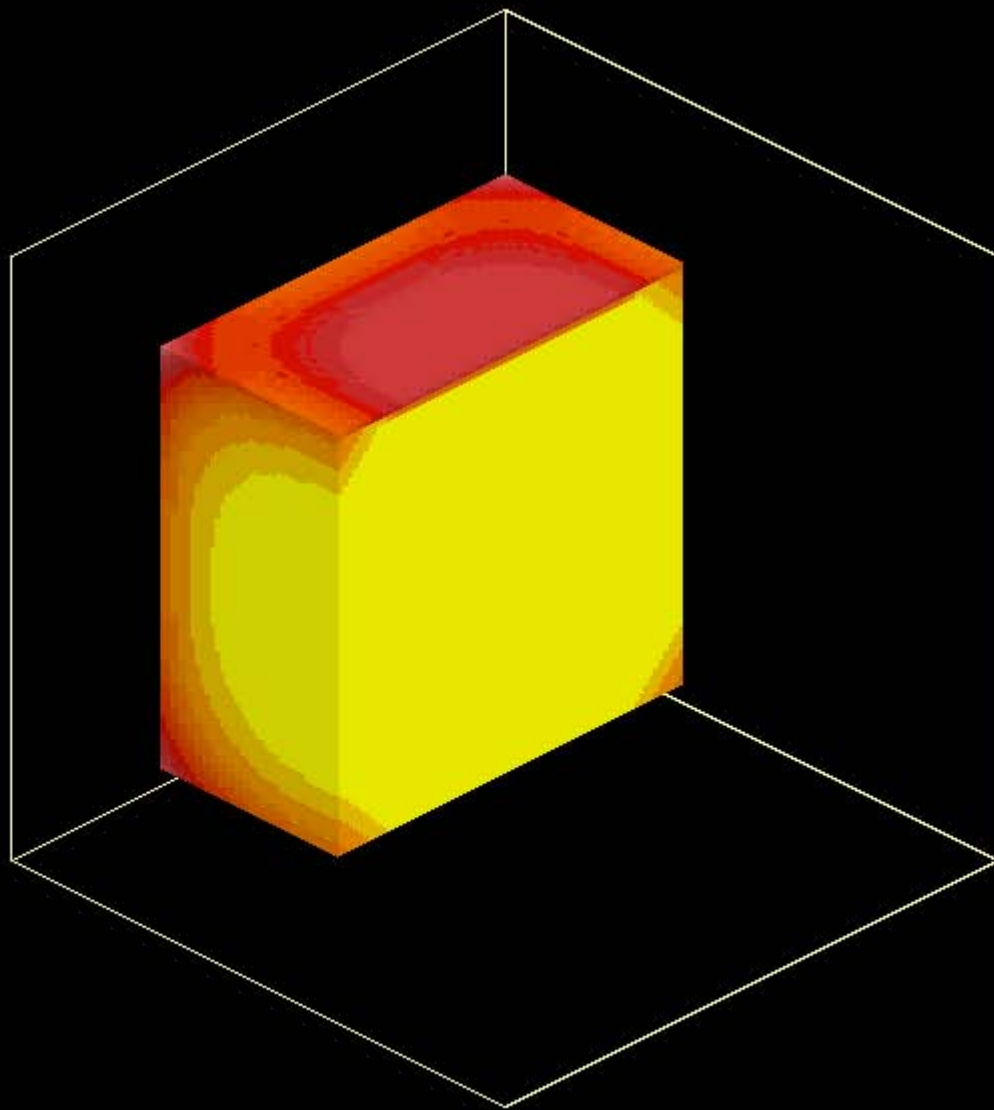
Time, [h,m,s] 000.00.10
Filled volume, % 99.40
Liquid phase, % 97.74

XZ plane, mm 30.69 [44]

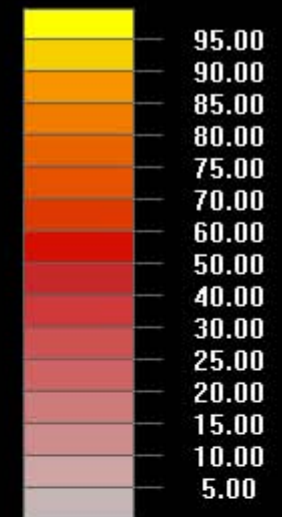
cubuk.00.psp

NovaCast AB
Copyright 1996 -200





Liquid phase, %



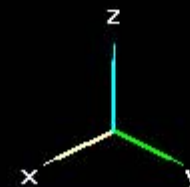
70.00
30.00

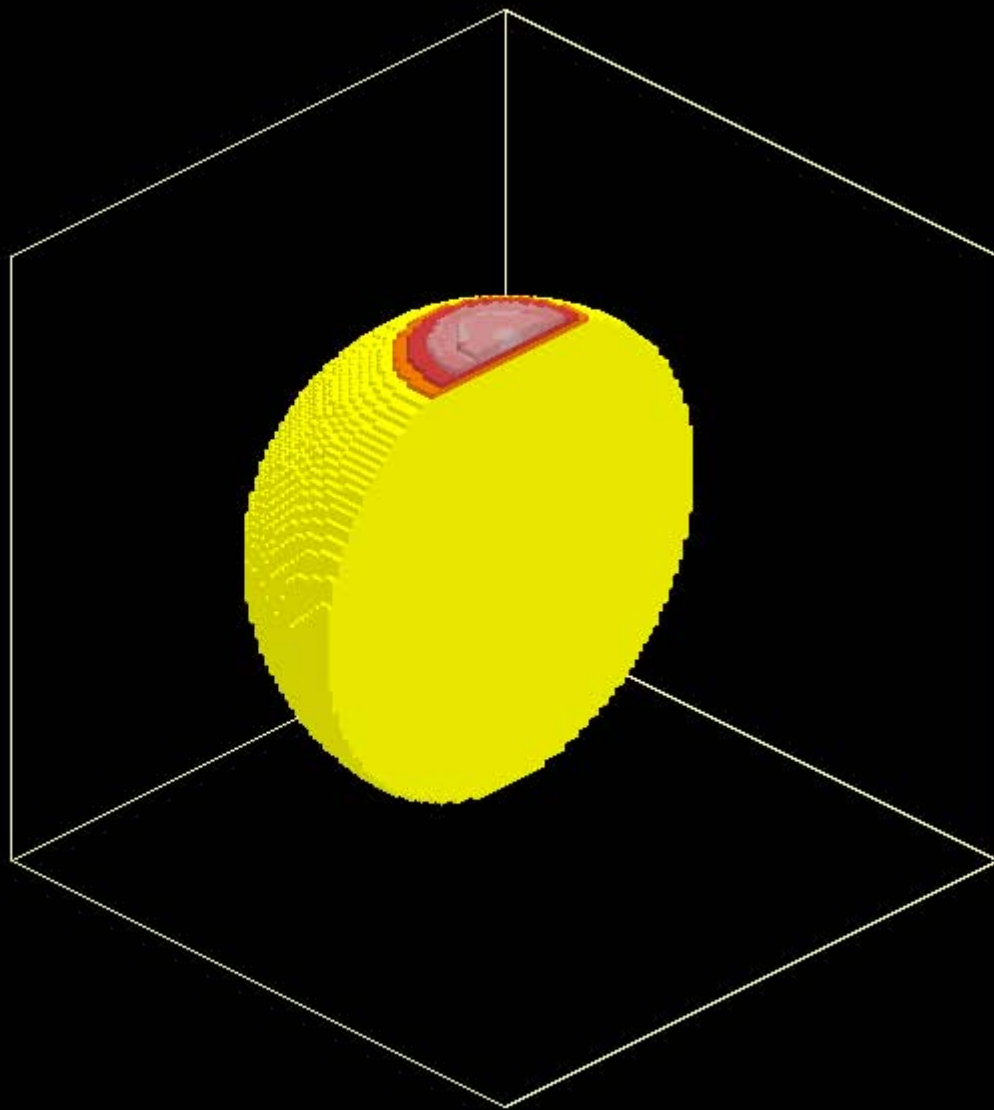
Time, [h,m,s] 000.00.12
Filled volume, % 99.47
Liquid phase, % 97.97

XZ plane, mm 33.58 [50]

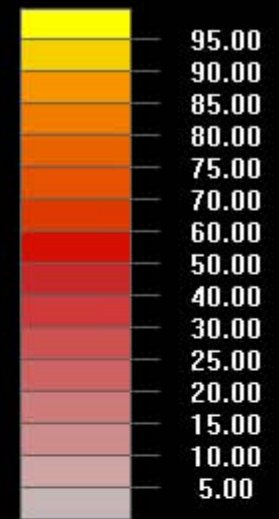
kup.00.psp

NovaCast AB
Copyright 1996 -200





Liquid phase, %



70.00
30.00

Time, [h,m,s] 000.00.10
Filled volume, % 99.58
Liquid phase, % 99.92

XZ plane, mm 39.19 [50]

kure.00.psp

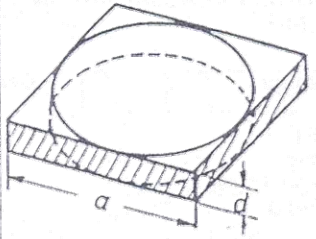
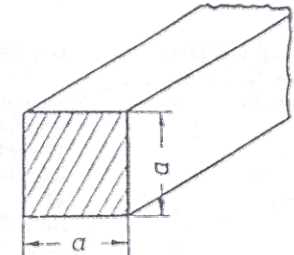
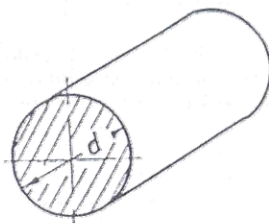
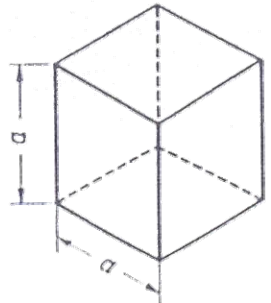
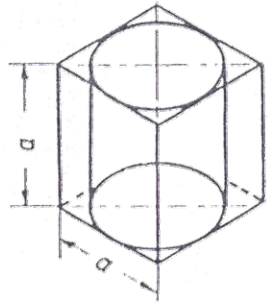
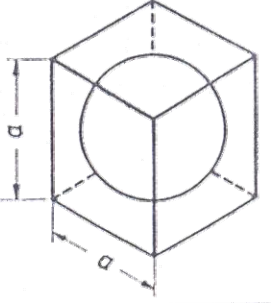
NovaCast AB
Copyright 1996 -200

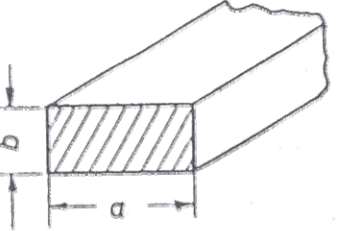
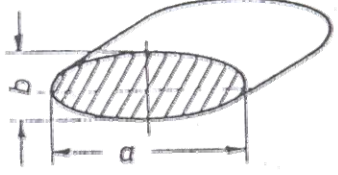
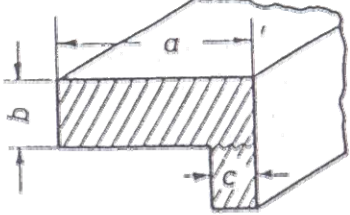
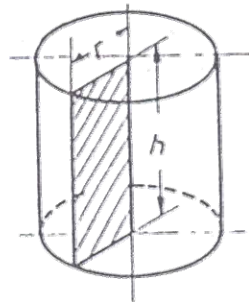
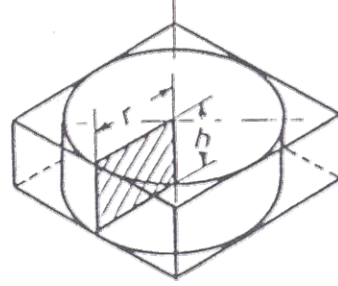
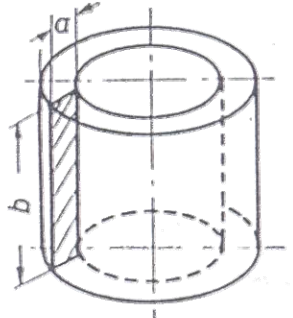


Besleyici Hesabı

1

$$Md = \frac{V \text{ (hacim)}}{A \text{ (soğuma yüzey alanı)}}$$

<p>disk/plate</p>  <p>$a \geq 5d$</p> <p>$M = \frac{d}{2}$</p>	 <p>$M = \frac{a}{4}$</p>	 <p>$M = \frac{d}{4}$</p>
<p>cube</p>  <p>$M = \frac{a}{6}$</p>	<p>inscribed cylinder</p>  <p>$M = \frac{a}{6}$</p>	<p>inscribed sphere</p>  <p>$M = \frac{a}{6}$</p>

Bar			
	$M = \frac{a \cdot b}{2(a+b)}$	$M = \frac{a \cdot b}{2(a+b)}$	$M = \frac{a \cdot b}{2(a+b)-c}$
			
	$M = \frac{r \cdot h}{2(r+h)}$	$M = \frac{r \cdot h}{2(r+h)}$	$M = \frac{a \cdot b}{2(a+b)}$

★ Mb = 1,2 x Md

Md: Döküm modülü

Mb: Besleyici modülü



Besleyici Hesabı

2

Besleyici sayısı

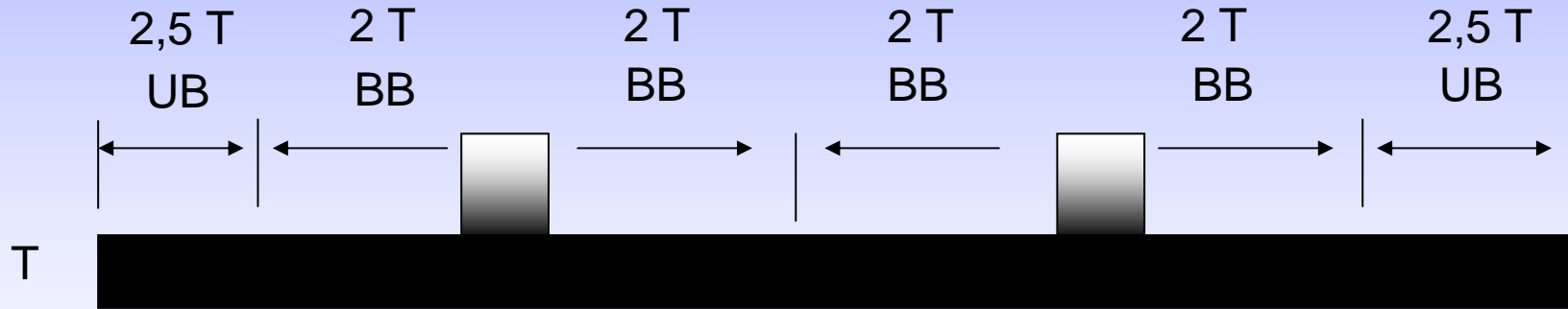
$$N_b = \frac{L}{d + (BM \times T)}$$

L : Dökümün parçasının uzunluğu

d : öngörülen besleyici çapı

BM : Besleme Mesafesi

T : Beslenen bölgedeki en ince kesit



Besleme Mesafesi

Malzeme	BM
Çelik (%0,25 C)	4,0
Çelik (%0,20 C)	5,0
Çelik (%0,60 C)	4,5
Sfero	5,0
Aluminyum (%99,99)	10,0



Besleyici Hesabı

3 Beslenebilir döküm ağırlığı;

$$W_d = 1/3 \times \frac{\text{Besleyici Ağırlığı (kg)} \times 100}{\text{Çekinti oranı}}$$

Alaşım	Çekinti %
Karbon çeliği	6,0
Yüksek Alaşım çeliği	10,0
Sfero	5,0
Al. (%99,99)	8,0
Bakır (saf)	4,0



3,2 cm Modüle sahip besleyiciler

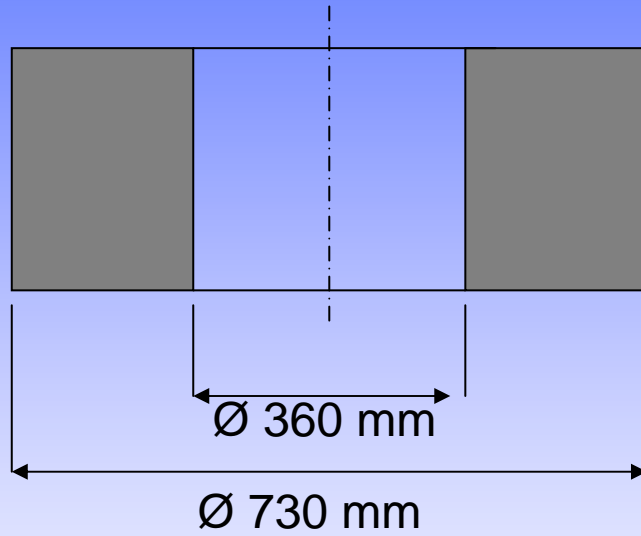
	Besleyici İç Hacmi	Besleyici Metal Ağırlığı	Beslenebilir Döküm Ağırlığı
KBG 12/15	1350 cm ³	9,450 g	52,5 kg
BG 5	1700 cm ³	11,900 g	66,1 kg
BGK 4	1400 cm ³	9,800 g	54,5 kg
Kum Besleyici	5100 cm ³	35,700 g	66,1 kg

*Karbon çeliği için hesaplanmıştır.



Besleyici Hesabı

Örnek 1: İstikamet Tekeri

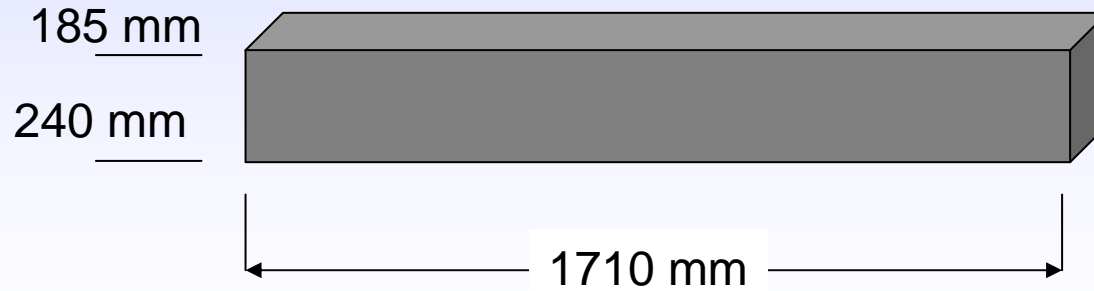


Malzeme: Ç 4140

Döküm sıcaklığı: 1600 – 1610 °C

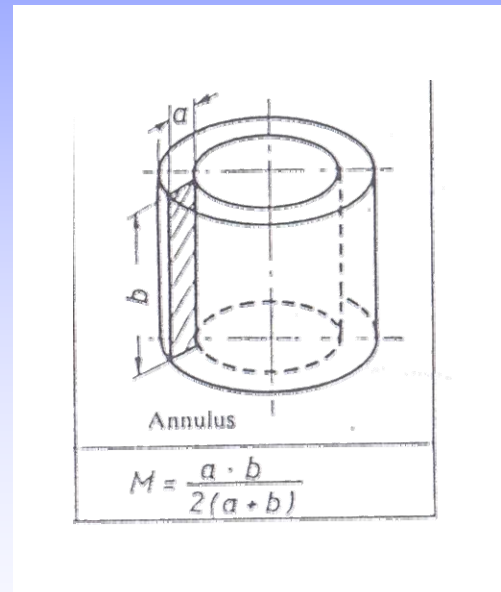
Parça Ağırlığı: 531 kg

Modül Md : 5,2 cm



Besleyici Hesabı

$$M = \frac{185 \times 240}{2 \times (185 + 240)} = 52 \text{ mm} = \mathbf{5,2 \text{ cm}}$$



Besleyici sayısı

$$N_b = \frac{L}{d + (BM \times T)} = \frac{1710}{160 + (4 \times 185)}$$

= 1,9 ~ **2 adet**



Beslenebilir döküm ağırlığı;

$$2 \times W_d = 2 \times 1/3 \times \frac{8 \times 7 \times 100}{6} = 622 \text{ kg}$$

Beslenecek parçanın ağırlığı = 531 kg



Örnek 1: İstikamet Tekerli

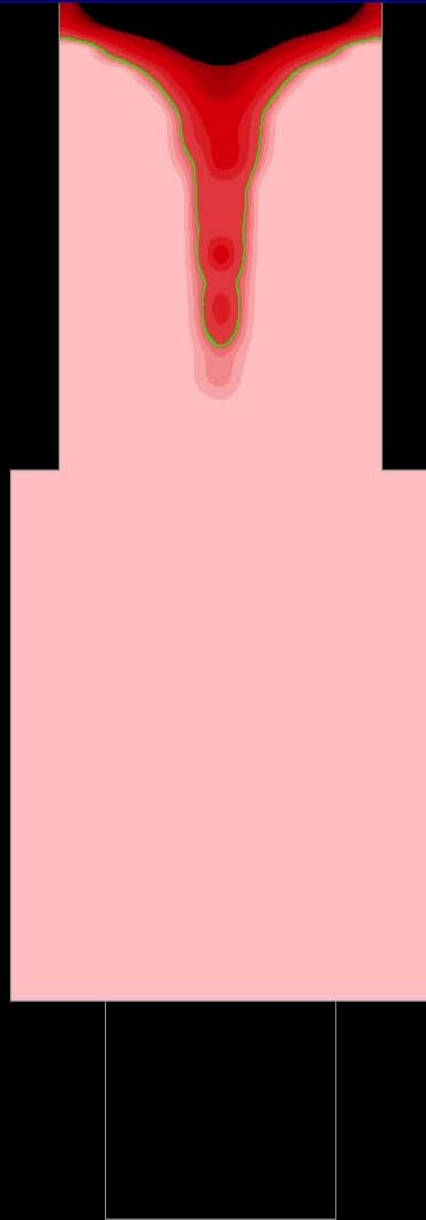
	Kum Besleyici	Ekzotermik Besleyici
Besleyici Modülü (Mb)	5,5 cm	5,5 cm
Besleyici Boyutları	D=490 mm H=200 mm	D=225 mm H=250 mm
Bir besleyici ağırlığı	266 kg (2 adet)	56 kg (2 adet)
Toplam besleyici ağırlığı	532 kg	112 kg
Döküm ağırlığı (yolluk hariç)	1063 kg	643 kg
Verim (İş ağırlığı / Döküm ağırlığı)	% 50	%82,6
	Kum besleyicide besleme oranı	% 10
	Ekzotermik besleyicide	% 30



Kum Besleyici

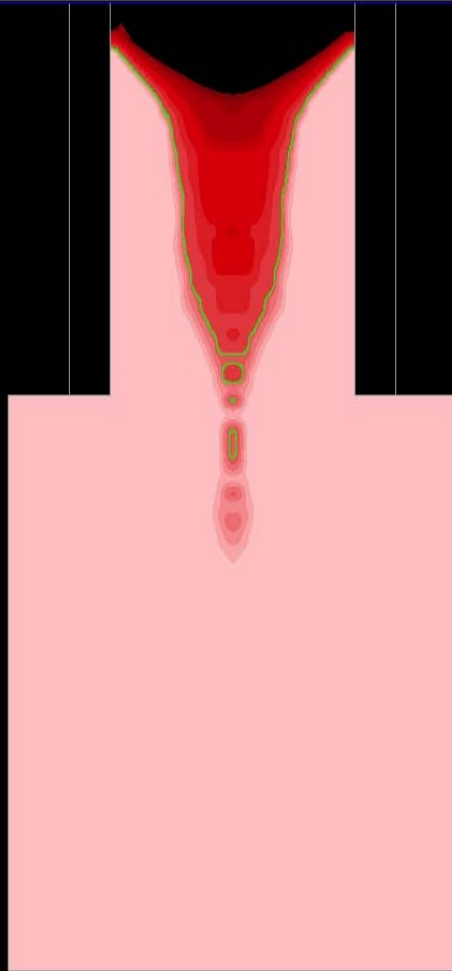
Ekzotermik Besleyici

Shrinkage, %



ALpHASET Kalıplama

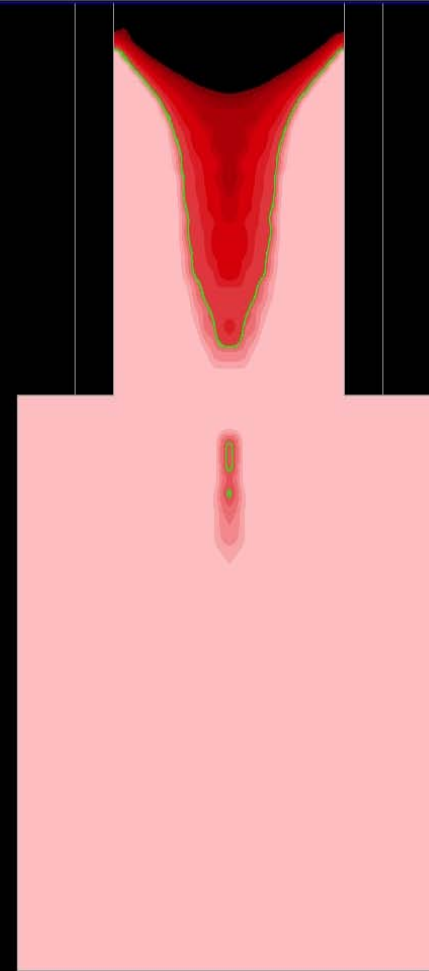
Shrinkage, %



z
y

Furan Kalıplama

Shrinkage, %

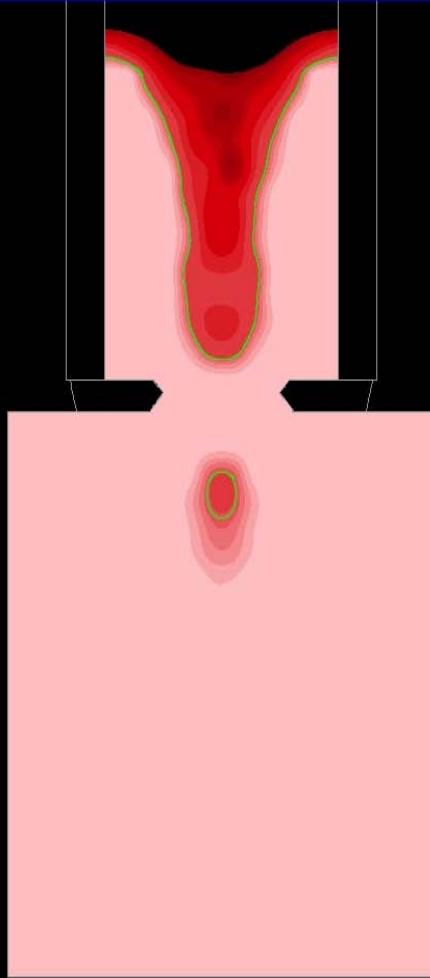


z
y

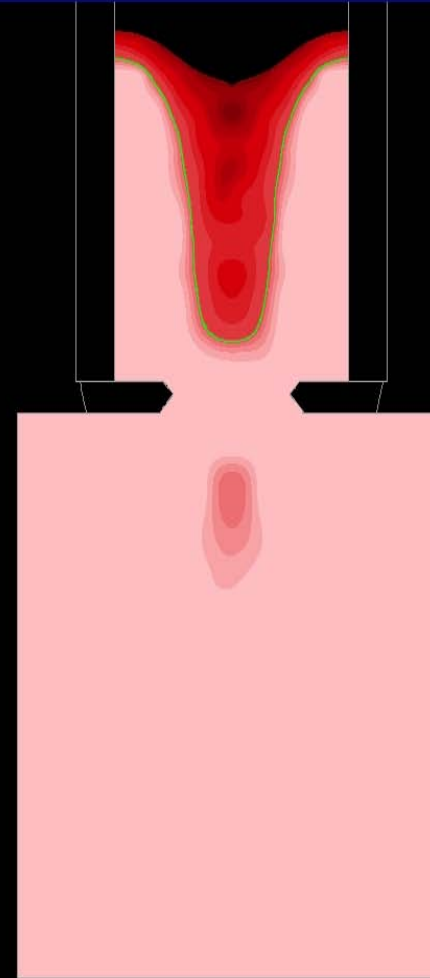
ALpHASET Kromit Kırıcı Maça

ALpHASET Kuvars Kırıcı Maça

Shrinkage, %



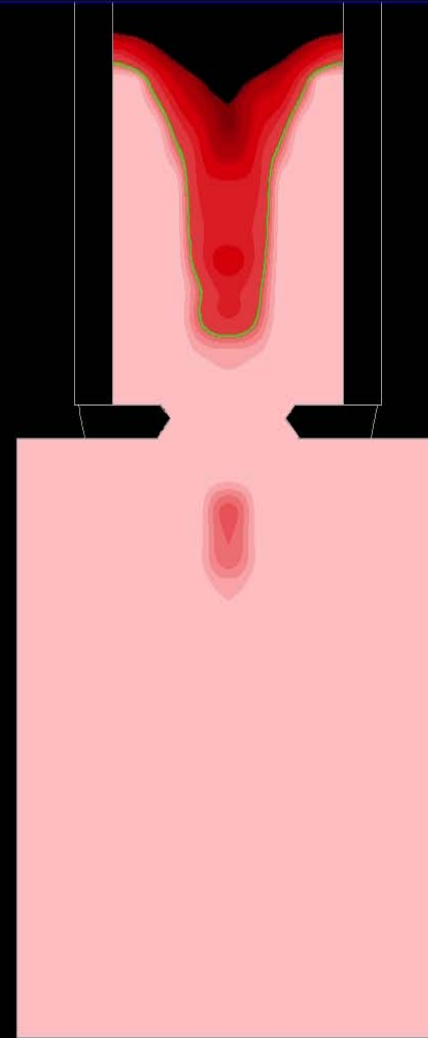
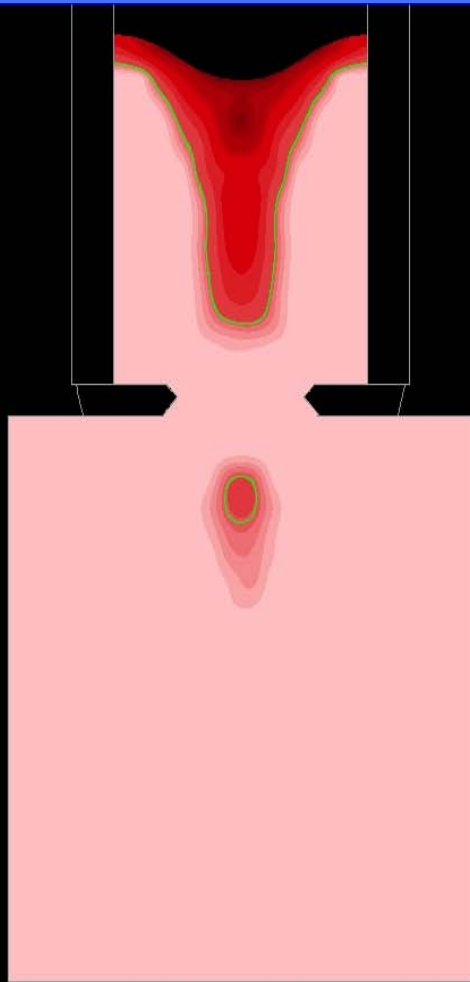
Shrinkage, %



Furan Kromit Kırıcı Maça

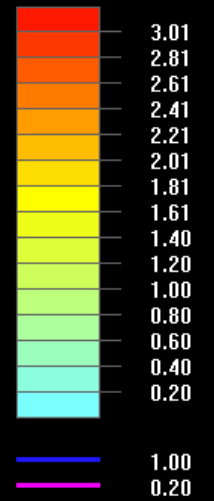
Furan Kuvars Kırıcı maça

Shrinkage, %



Velocity, m/s

Velocity, m/s



EN-GJS-400_stress	1380.0
Shell Sand	20.0
High_Exothermic	20.0
FCeramics	20.0
Alfaset	20.0
Medium_Air_in mold	20.0

Time, (h,m,s)	000:00:00,005
Filled volume, %	0.20
Liquid phase, %	100.00

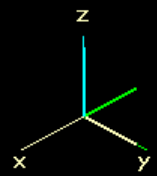
NovaFlow & Solid
Control Volume AB

XY plane, mm 312.22 [44]

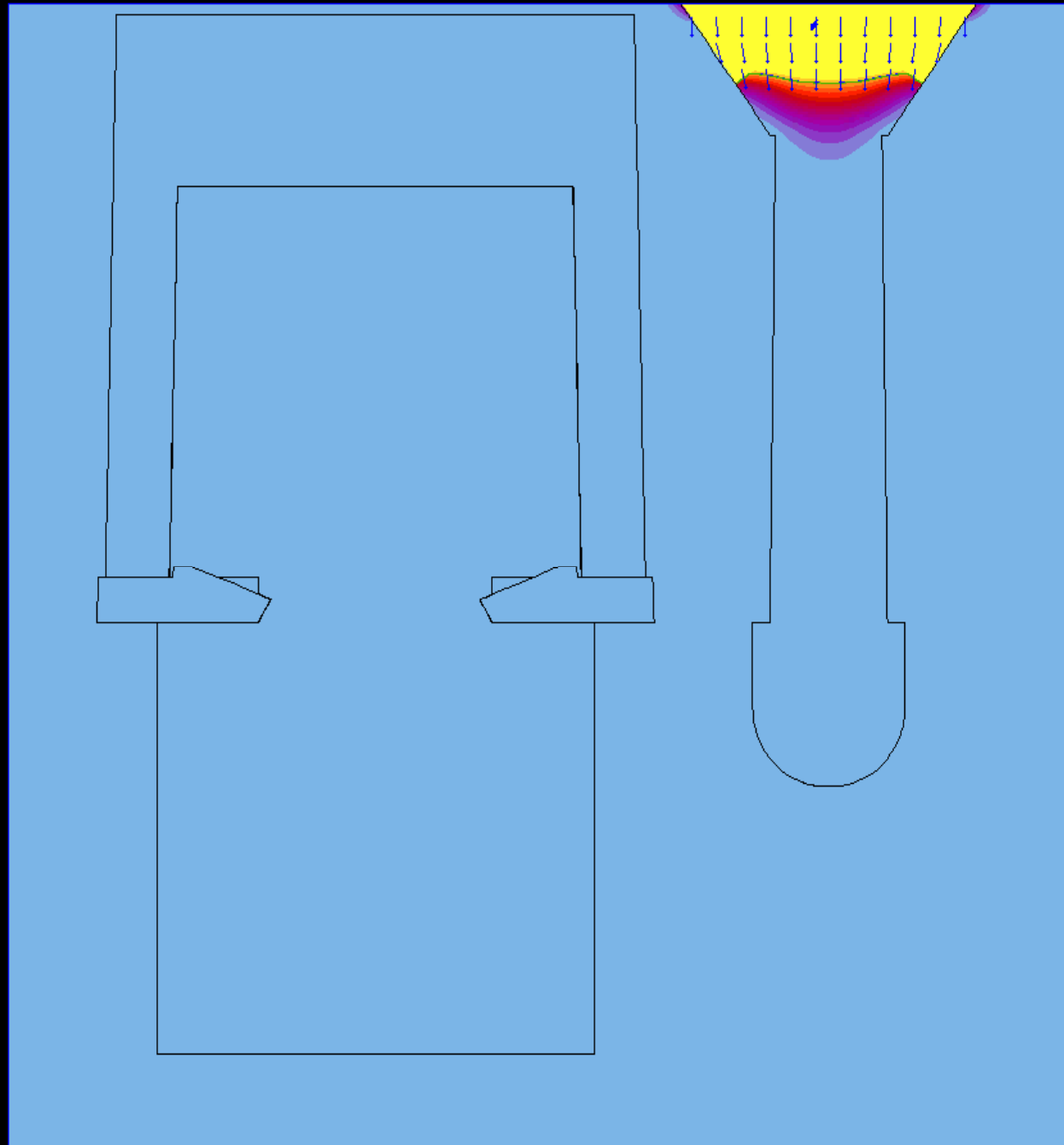
çukurova takoz.00.psp

NovaCast Foundry Solutions AB
Copyright 1996 -2009

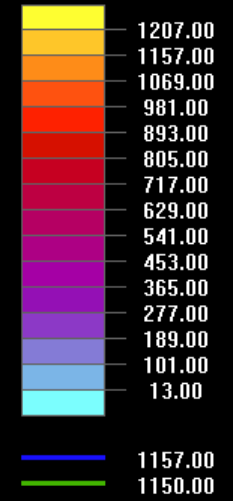
Date 2009. 06. 18.



Temperature, °C



Temperature, °C



EN-GJS-400_stress	1380.0
Shell Sand	20.0
High_Exothermic	20.0
FCeramics	20.0
Alfaset	20.0
Medium_Air_in mold	20.0

Time, (h,m,s)	000:00:00,005
Filled volume, %	0.20
Liquid phase, %	100.00

NovaFlow & Solid
Control Volume AB

YZ plane, mm 447.04 [63]

çukurova takoz.00.psp

NovaCast Foundry Solutions AB
Copyright 1996 -2009

Date 2009. 06. 18.



Ekzotermik Besleyicilerde Kontrol Edilen Temel Parametreler

- Reaksiyona giriş süresi
- Reaksiyon eğrisi
- Reaksiyonda kalma süresi
- Metalik %Aluminyum
- Yoğunluk ve Nem
- Ölçüsel Kontrol
- Gaz Geçirgenliği
- Mukavemet Testi
- Flor vb. kontrolü



Ekzotermik Besleyici G6mlek Avantajları

- Sıvı Metalden Tasarruf
- Daha d6şük ergitme maliyeti
- Daha fazla 6retim
- Daha hafif ham d6k6m parçası



MINİ BESLEYİCİLER

- Çelik ve sfero dökümler için kullanılan Mini besleyiciler, diğer hazır eksotermik besleyicilerin aksine içindeki metalin % 75-80'ini besleme amacı ile kullanılabilir.
- Mini Besleyiciler sert yan duvarlara ve ufak bir besleme hacmine sahiptirler. Ancak döküm yüzeyine bakan alan çok küçüktür.



- Bu nedenle normal eksotermik besleyicilerin yerleştirilemeyeceği ufak dış yzeye sahip dökümlerde kullanılabilirler.
- Mini besleyiciler, yüksek eksotermik özellikleri nedeni ile içinde çok az sıvı metal kalana kadar çalışmaya devam ederler.



- Yüksek eksotermik özellikleri nedeni ile tane yapısı ve grafit oluşumu yakından kontrol edilmelidir.
- Kırıcı maçası bulunmayan mini besleyicilerin kalıba yerleştirilmesinde yaylı iticiler kullanılır.
- Mini besleyiciler nemsiz ve kuru bir ortamda depolanmalıdır.



Mini Besleyicinin Avantajları

- Sıvı metalden tasarruf
- Daha az kesme ve temizleme maliyeti
- Kum sistemi içerisine giren reaksiyon atığı daha azdır.
- Parçada ölçüsel anlamda ekzotermik besleyicinin konulamadığı durumlarda mini besleyiciler tercih edilebilir.



Yalıtkan Karakterli Besleyici G6mlekler

KOVİZ

Tamamen İzolasyon Karakterli Besleyici G6mlek hafif metal, bakır, pik ve sfero d6k6mleri için uygundur.

- Tamamen izolasyon karakterde olan 6r6n, kalıplama materyali ve d6k6m materyali ile herhangi bir etkileşimde bulunmaz.
- Y6ksek oranda fiber içerdiğinden dolayı boşluklu yapıya sahip olan 6r6n, y6ksek ısı izolasyon 6zelliğine sahiptir.
- Őekil ve boyut itibariyle m6Őteri ihtiyaını karŐılayacak y6nde 6retim yapılabilir.

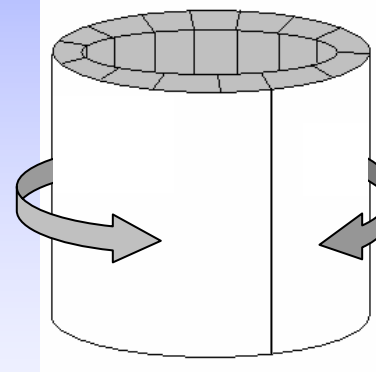
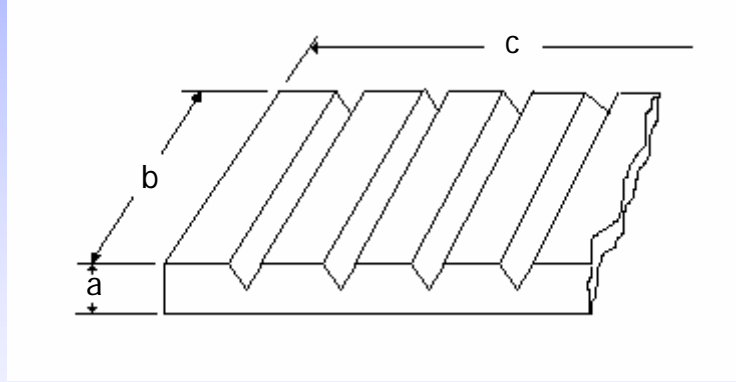


Levha İzolasyon Malzemesi

İzolevha

Bükülebilir levha şeklinde izolasyon malzemesi.

İzolevha besleyici çapı 500 mm.den büyük, tüm çelik, sfero ve demir dışı metal dökümlerde kullanılır.



İzolevhanın Avantajları

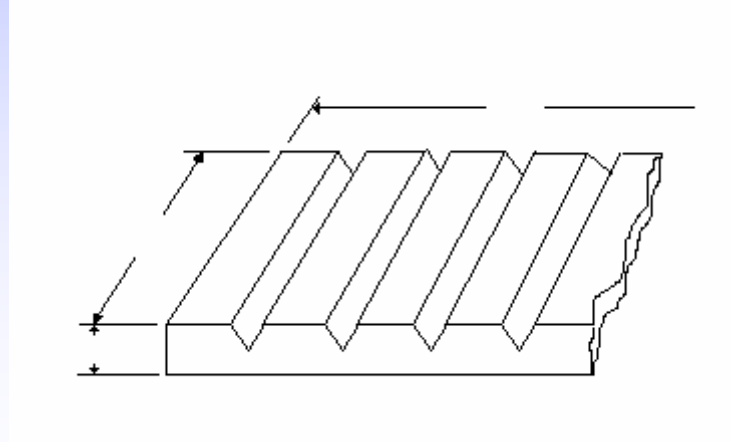
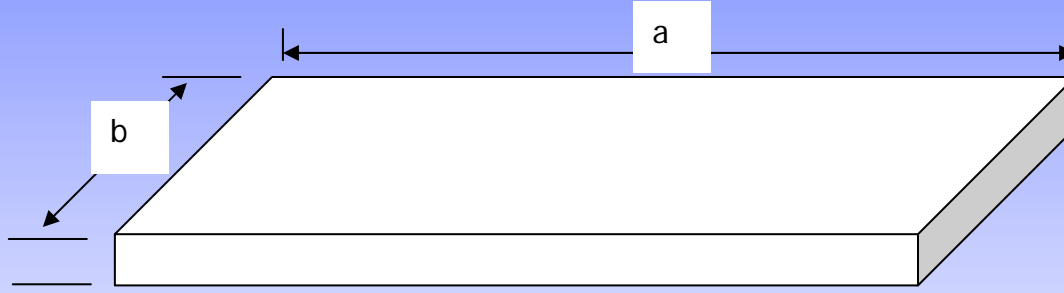
- Yüksek esnekliği sayesinde değişik besleyici şekillerine uyum sağlar.
- Levhalar kolayca kısaltılabilir veya bir kesici ile istenen şekilde kesilebilir.
- Levhalar üst üste konularak besleyici yüksekliđi uzatılabilir.
- İzolevha, besleyici içinde kabuk oluşumunu önleyerek besleyicinin daha verimli çalışmasını sağlar.
- İzolevha, besleyici modülünü yaklaşık 1.4 kat arttırır.
- Nakliye ve stoklama avantajı sağlar.



Levha İzolasyon Malzemesi

İzoprelevha

Levha şeklinde refrakter özelliğe sahip yalıtkan malzeme. İzoprelevha katmanlaşmayı önleme ve yönsel katılaşmayı kolaylaştırmak için kullanılır.



İzoprelevha sfero, elik ve demir dışı metal dökümünde taşlama ve işleme maliyetlerini azaltır.

Özel içeriği sayesinde hacminin yarısından fazlası kapalı hava bölümleridir.

Levhalar kalıp malzemesi ve döküm yüzeyi ile etkileşime girmeden çalışırlar.

İzoprelevha, kaplandığı yüzeyde katılaşma süresini 2,25 - 2,5 katı arttırır.

İzoprelevha, kaplandığı bölümün besleyici modülünü yaklaşık 1.5 kat arttırır.



Pota İzolasyon Plakaları

- **Çukurova Pota İzolasyon Plakaları** düşük özgül ağırlığa sahip, potanın boyut ve detaylarına göre tasarlanmış ayrı yan ve taban plakalarından oluşur.
- Plakalar ile pota kabuğu arasında ayırıcı ve güvenlik kaplaması olarak kalın kum kullanılır.
- **Çukurova Pota İzolasyon Plakaları**'nı birleştirmek için yüksek refrakter özelliğine sahip yapıştırıcı kullanılır.
- Rakiplerinden daha düşük termal iletkenlik ve termal kapasiteye sahiptir.



Pota İzolasyon Plakaları

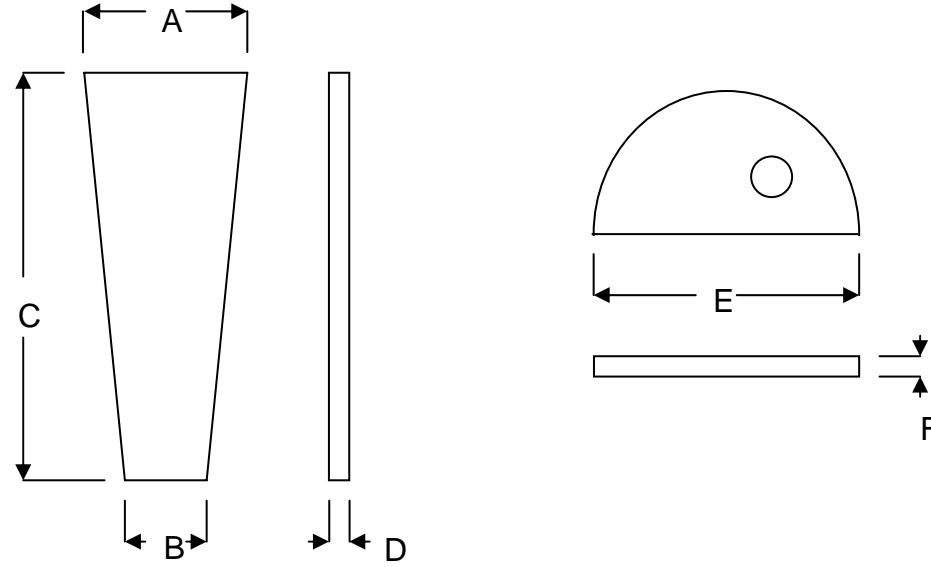
Yararları

Sistemin kurulumu kolay ve hızlıdır. Potalar, boyutlarına bağlı olarak geleneksel döküm refrakterlerine oranla daha kısa sürelerde hazırlanıp kullanılabilir. Ön ısıtma masrafı yoktur. Ürünün izolasyon karakteri pahalı pota ön ısıtmasını gereksiz kılar.

Çukurova Pota İzolasyon Plakaları kullanımı, sıcaklık dalgalanmalarını azaltarak yüksek ve düşük döküm sıcaklıklarının daha iyi kontrol edilmesini sağlar. Bu yolla sıcaklık nedeni ile oluşan döküm hataları azalır. Düşük işletim sıcaklığından ödün vermeden ocak sıcaklığı, geleneksel döküm refrakterlerine göre daha düşük tutulabilir.

Potanın temizlenmesi için potanın boşaltma alanının üstünde ters çevrilmesi izolasyon plakaları ve kumun çıkartılması için yeterlidir.





Tip	Boyutlar (mm)						Pota Tonajı
	A	B	C	D	E	F	
Ç-1	193	173	725	25	570	30	1 t
Ç-1.5	250	220	660	30	715	30	1.5 t
Ç-2	260	226	880	30	730	30	2 t
Ç-3 (*)	293	248	930	30	803	30	3 t
Ç-4	313	282	1050	25	920	25	4 t
Ç-5 (*)	340	312	1100	30	1000	30	5 t
Ç-10 (**)	428	371	1440	30	1200	30	10 t
Ç-12 (*) (**)	465	435	1500	30	1500	30	12 t



Ürün setleri 10 adet yan plaka ve 1 adet yekpare taban plakasından oluşmaktadır.

* Ürünlerin kalıpları hazır bulunmaktadır.

** Ürün seti 10 adet yan plaka ve 2 adet yarım daire taban plakasından oluşmaktadır.

Taban plakasında alttan döküm için değişik ölçülerde delik bulunmaktadır.

