



# Alüminyum Test Eğitim ve Araştırma Merkezi

Şubat 2017



# Alüminyum Biyet Dökümü

DOÇ.DR. ERGÜN KELEŞOĞLU

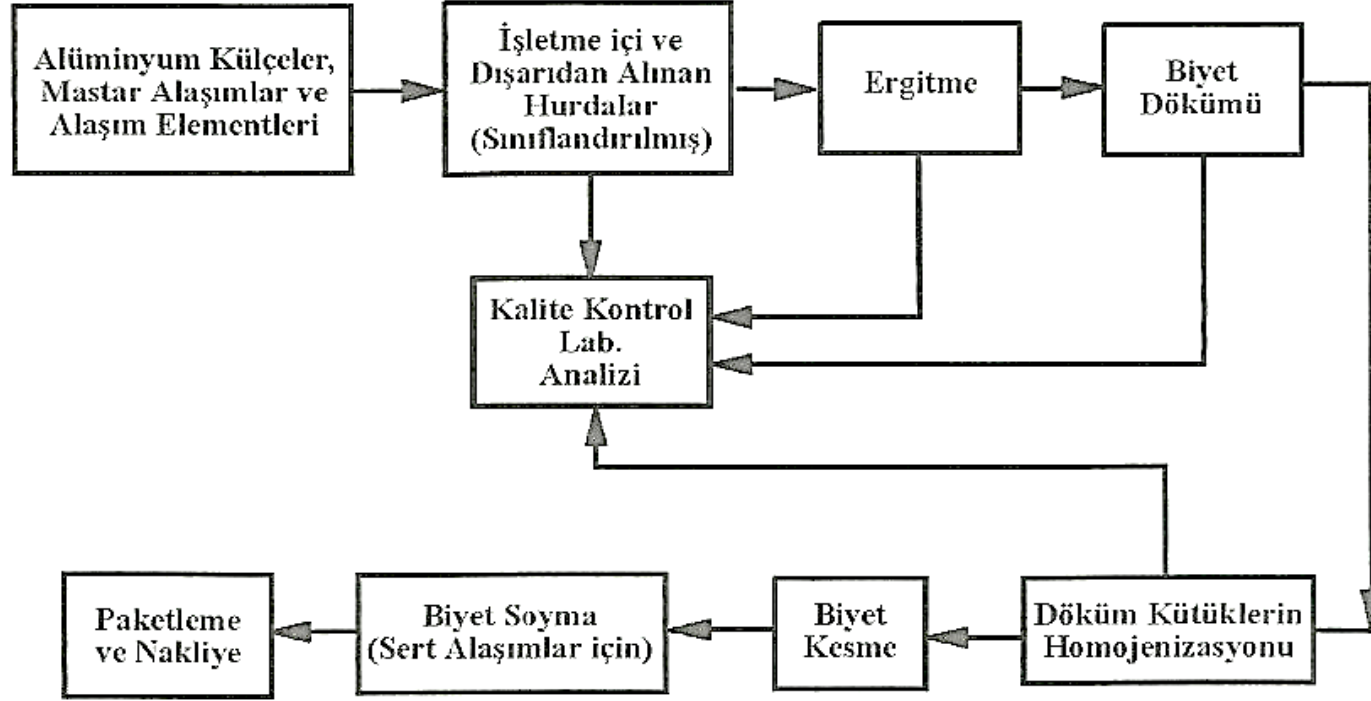
YER: FATİH SULTAN MEHMET ÜNİVERSİTESİ

09.02.2017

# Sunu Planı

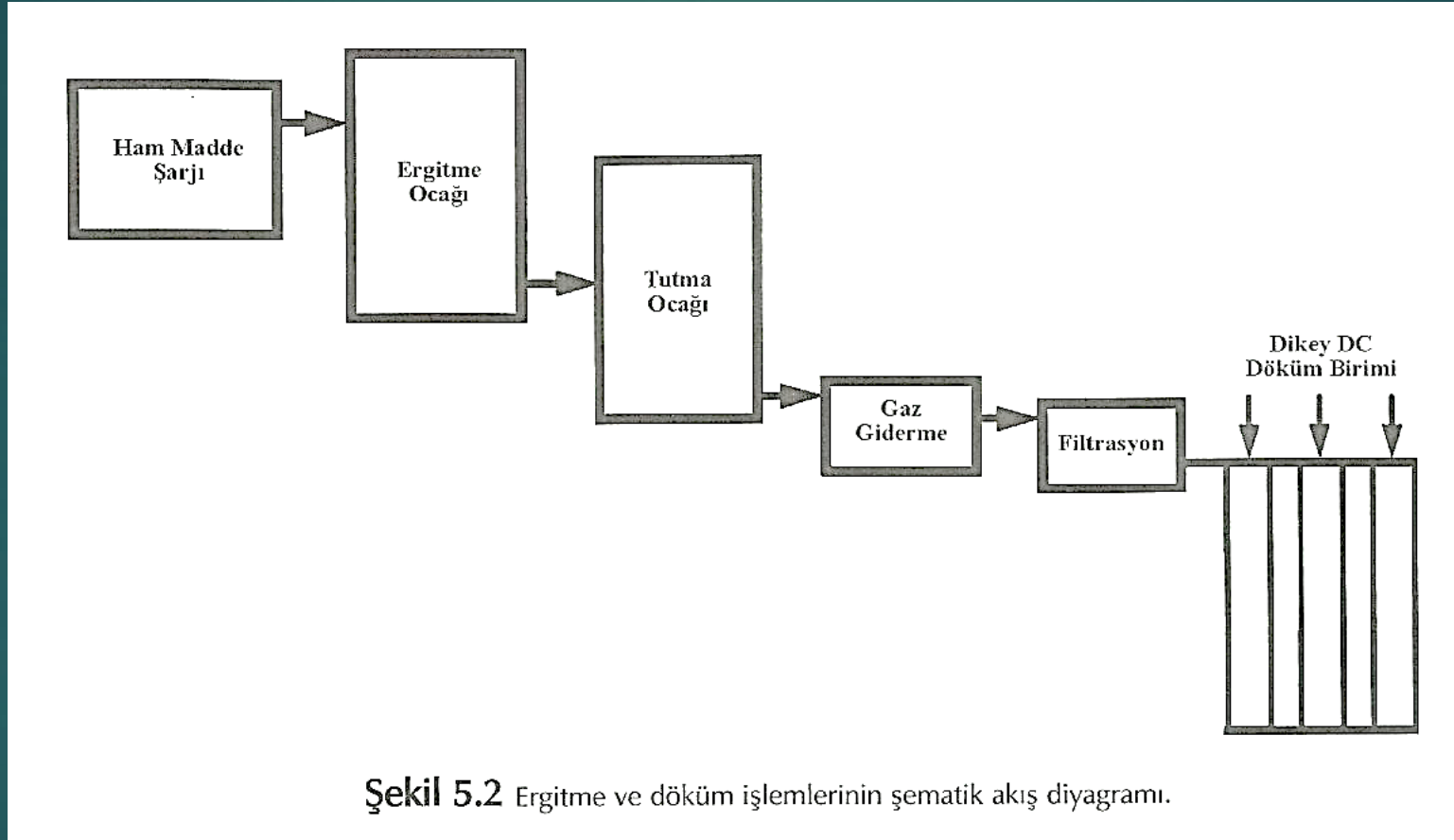
- ▶ 1. Saat: Alüminyum ergitme sistemleri, Gaz Alma, Filtreleme
- ▶ 2. Saat: DC döküm sistemleri ve Biyet katılma mekanizması
- ▶ 3. Saat: Biyet döküm sistemleri
- ▶ 4. Saat: Biyet döküm hataları ve Biyet Homojenizasyonu

# Biyet Üretim Süreci



Şekil 5.1 Biyet üretimi akış diyagramı.

# Ergitme ve Döküm



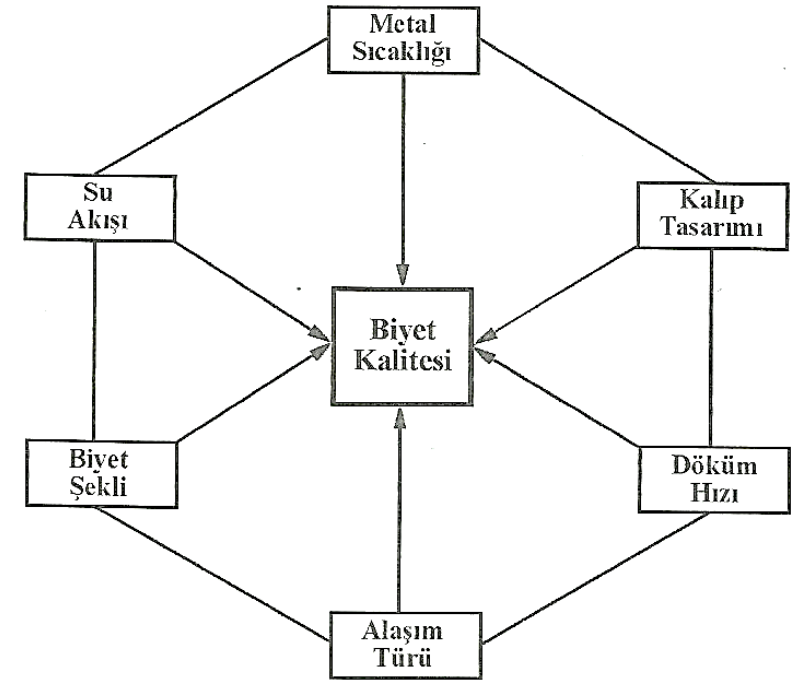
Şekil 5.2 Ergitme ve döküm işlemlerinin şematik akış diyagramı.

# Biyet Dökümü

Döküm verimini etkileyen Faktörler

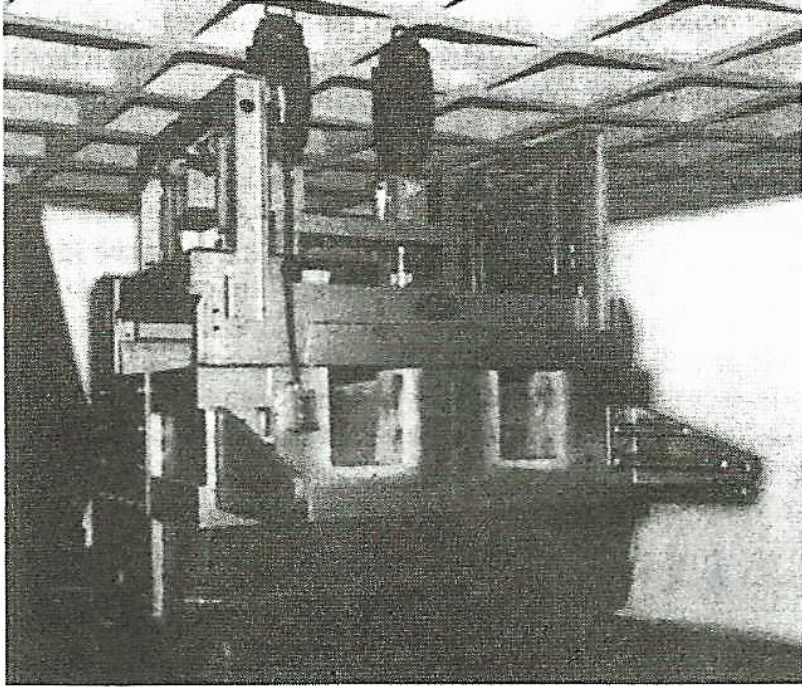
- Döküm Sıcaklığı
- Döküm Hızı
- Kalıp Türü
- Metal Başlık
- Su Püskürtme Hızı

Biyet Kalitesini Etkileyen Faktörler

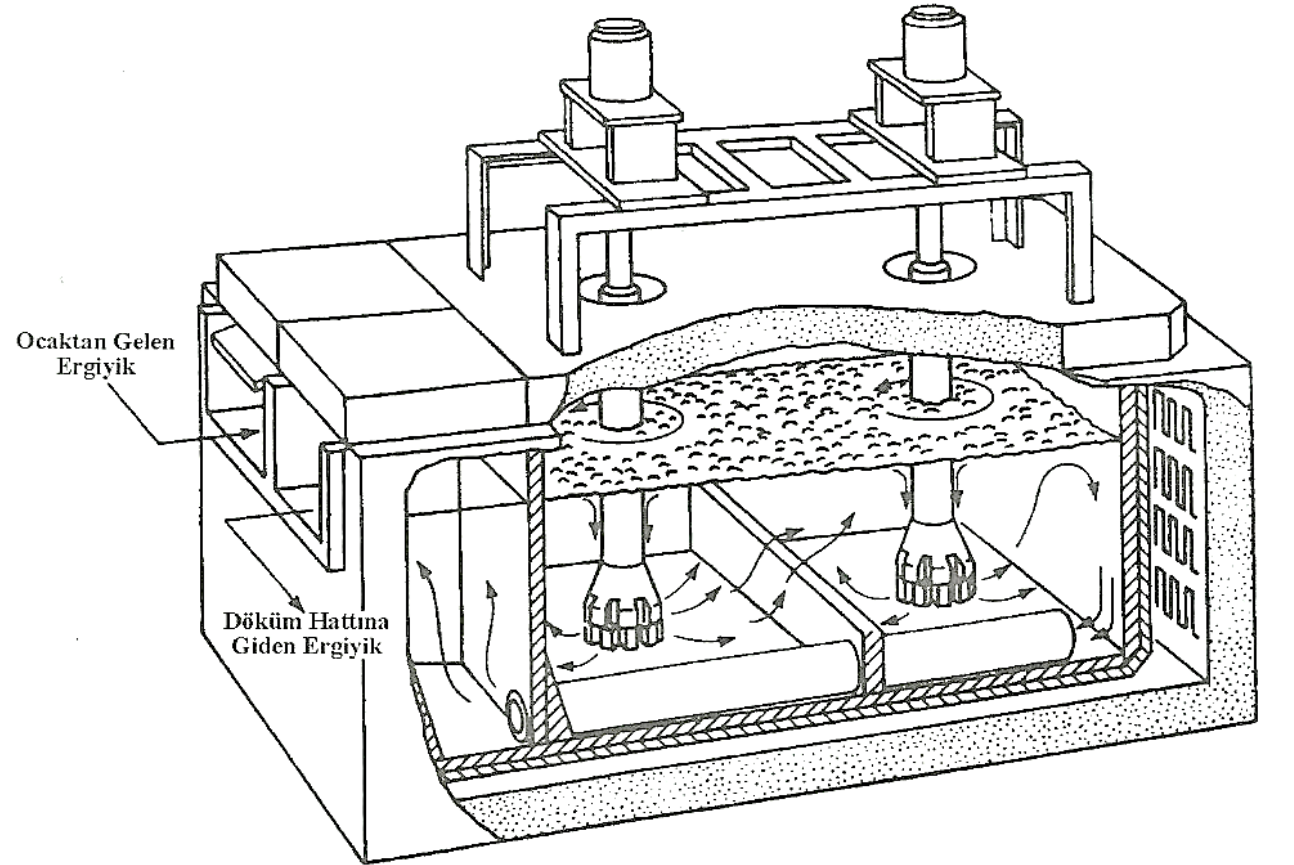


Şekil 5.5 Ana parametrelerin biyet kalitesine etkileri.

# Gaz Giderme



Şekil 5.6 SNIF gaz giderme sistemi. Kaynak: [5.1].



Şekil 5.7 SNIF gaz giderme sisteminde döner nozüllerin şematik gösterimi. Kaynak: [5.10].

# Tane İnceltme

Biyet Dökümünde Hedef Mikroyapı

- İnce ve eş eksenli Tane Yapısı

Avantajları:

- Dökümde: Sıcak Yırtılma; Kendini Çekme; Hidrojen Porozitesini en aza indirmektedir.
- Ekstrüzyonda: Daha iyi mekanik özellikler; daha yüksek ısıl işlem verimi; Daha iyi eloksal yüzey kalitesi.

Tane incelticiler: Ti-B veya Al-Ti-B master alaşımları



Şekil 5.8 Biyet dökümünde oluşan farklı tane yapıları.



# Tane İnceltme

Örnek No. 1  
Grafit kalıp, Ti ile  
inceltilmiş yapı

Örnek No. 2  
Grafit kalıp, Ti ile  
inceltilmiş yapı

Örnek No. 3  
Grafit kalıp, Ti ile  
inceltilmiş yapı

Örnek No. 4  
Kompozit kalıp, Ti  
inceltici kullanılmamış  
yapı

Örnek No. 5  
Kompozit kalıp, Ti ile  
inceltilmiş yapı

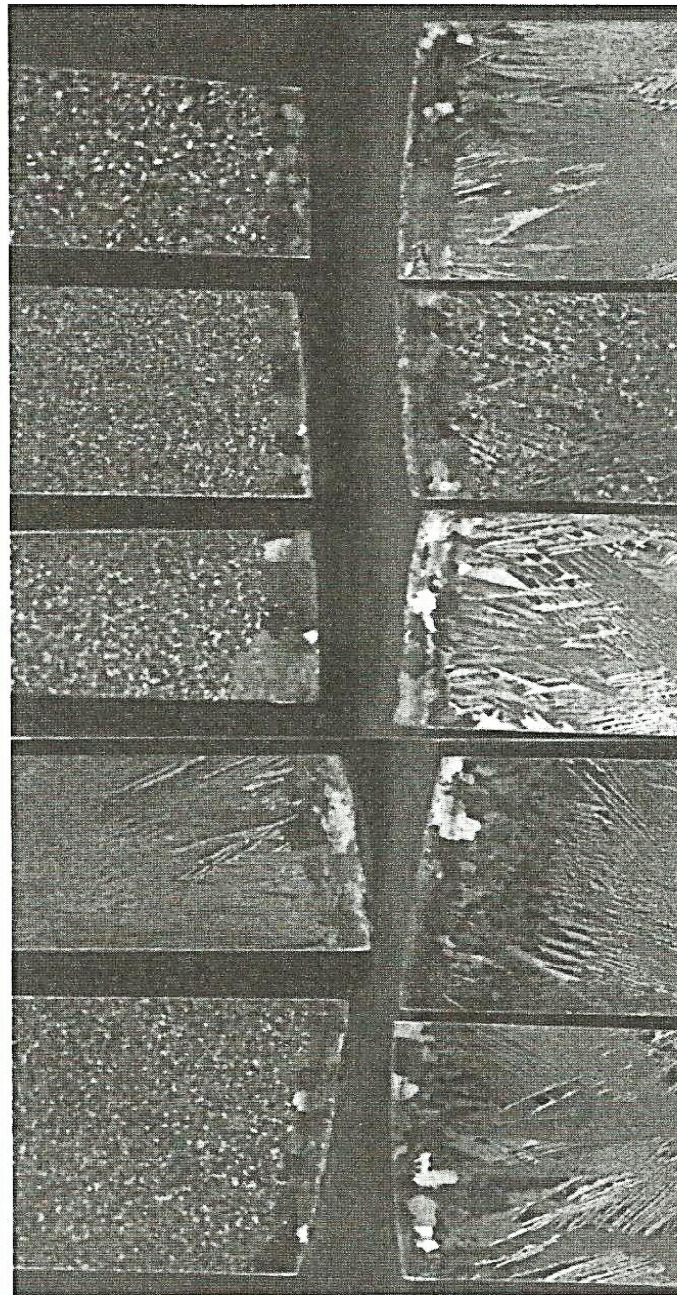
Örnek No. 6  
Kompozit kalıp, Ti  
inceltici kullanılmamış  
yapı

Örnek No. 7  
Kompozit kalıp, Ti  
inceltici kullanılmamış  
yapı

Örnek No. 8  
Kompozit kalıp, Ti ile  
inceltilmiş yapı

Örnek No. 9  
Kompozit kalıp, Ti  
inceltici kullanılmamış  
yapı

Örnek No. 10  
Kompozit kalıp, Ti  
inceltici kullanılmamış  
yapı

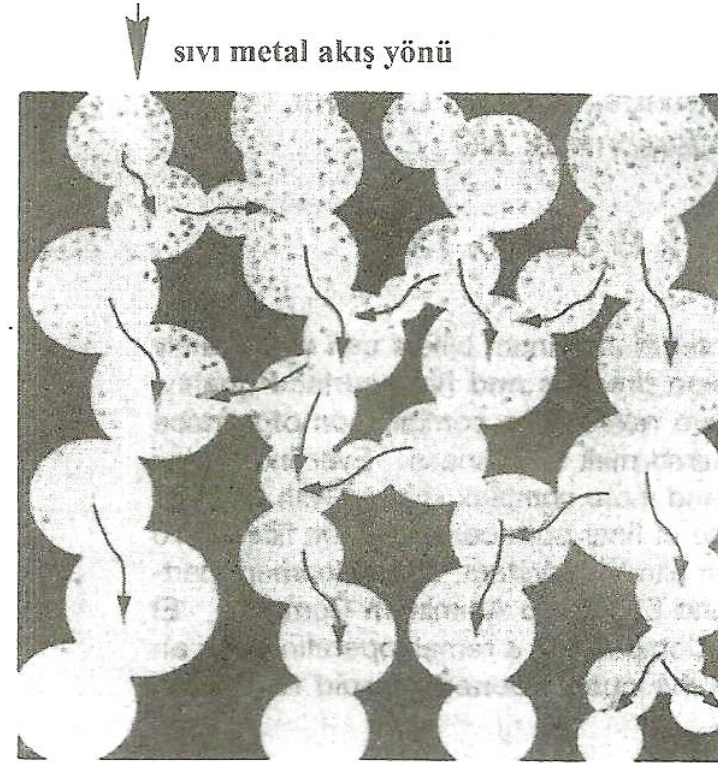


Şekil 5.9 Tane incelticinin tane yapısına etkileri (x10).

# Filtrasyon

Sıvı alüminyumdaki kalıntılar:

- ▶ Oksitler ( $Al_2O_3$ ;  $MgO$ )
- ▶ Spineller ( $Mg_2AlO_4$ )
- ▶ Borürler ( $TiB_2$ ,  $VB_2$ ,  $ZrB_2$ )
- ▶ Karbürler ( $Al_3C_4$ ,  $TiC$ )
- ▶ İntermetalikler ( $MnAl_3$ ,  $FeAl_3$ )
- ▶ Nitrürler ( $AlN$ )
- ▶ Yüksek sıcaklıkta ergiyen kalıntılar

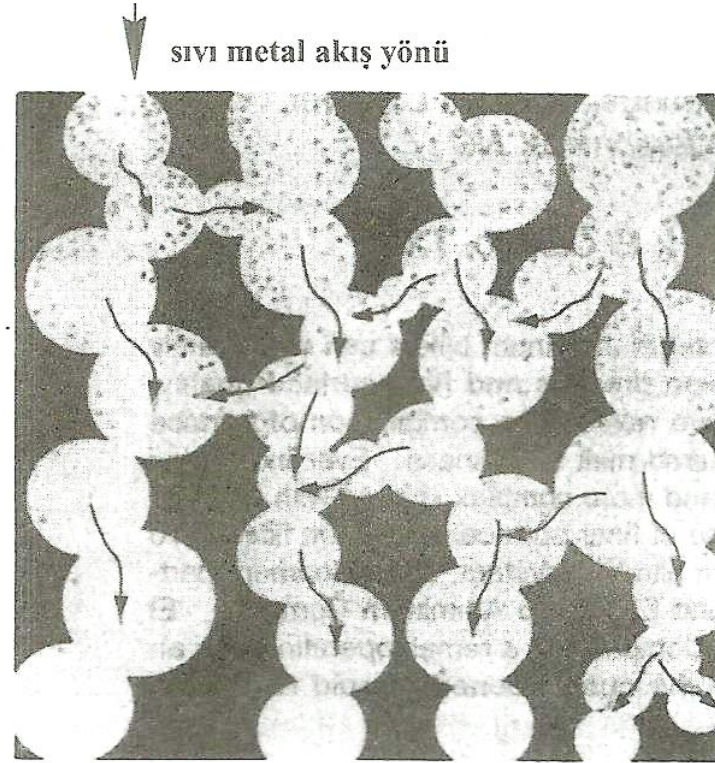


**Şekil 5.10** Selee seramik köpük filtrelerin süzme mekanizmasının şematik gösterimi.  
Kaynak: [5.13].

# Filtrasyon

Filtreler:

- ▶ Metal veya cam yünü filtreler
- ▶ Döner Gaz Giderme
- ▶ Sıkıştırılmış parçacık filtreler
- ▶ Seramik Filtreler

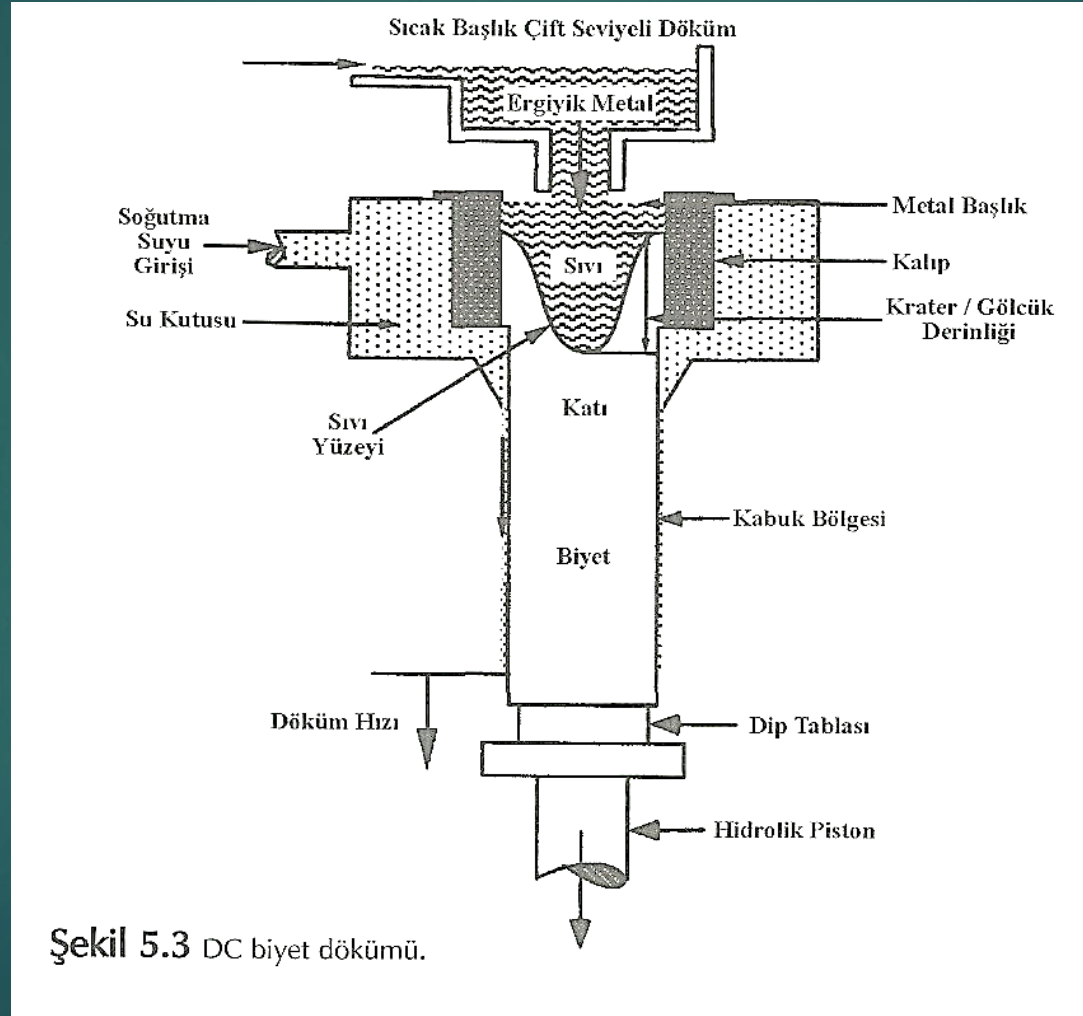


**Şekil 5.10** Selee seramik köpük filtrelerin süzme mekanizmasının şematik gösterimi.  
Kaynak: [5.13].

# DC Sürekli Döküm Sistemleri

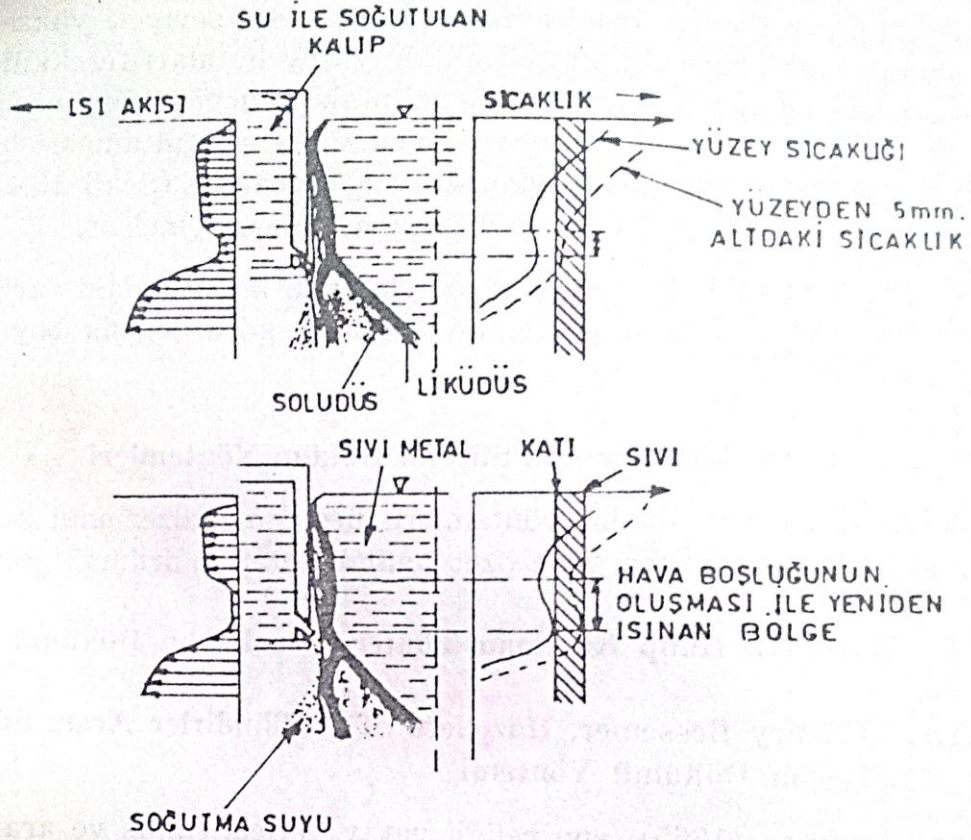
- ▶ Çift Seviyeli DC döküm sistemi
- ▶ Çift Seviyeli Sıcak Başlık Sistemleri
- ▶ Tek seviyeli Sıcak Başlık Sistemi (MaxiCast) \*\*\*\*\*

# DC Sürekli Döküm

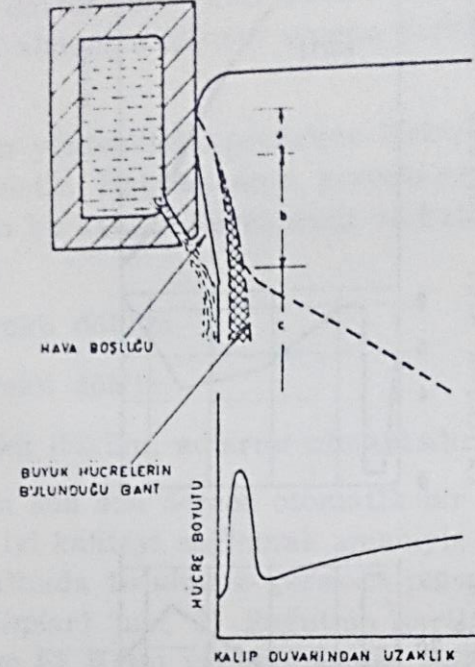


Şekil 5.3 DC biyet dökümü.

# Katılaşma Zonları

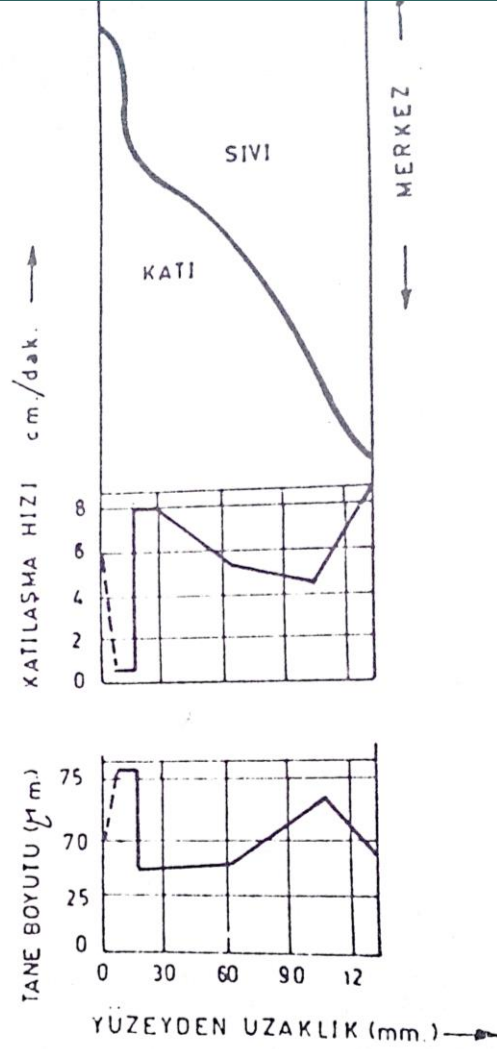


Şekil 13.3 Kalıp içerisinde yüksek metal seviyesi ile dalgalı yüzeyin oluşması  
1) Yüksek metal seviyesi nedeniyle hata olasılığı fazla.  
2) Düşük metal seviyesi nedeniyle hata olasılığı az.



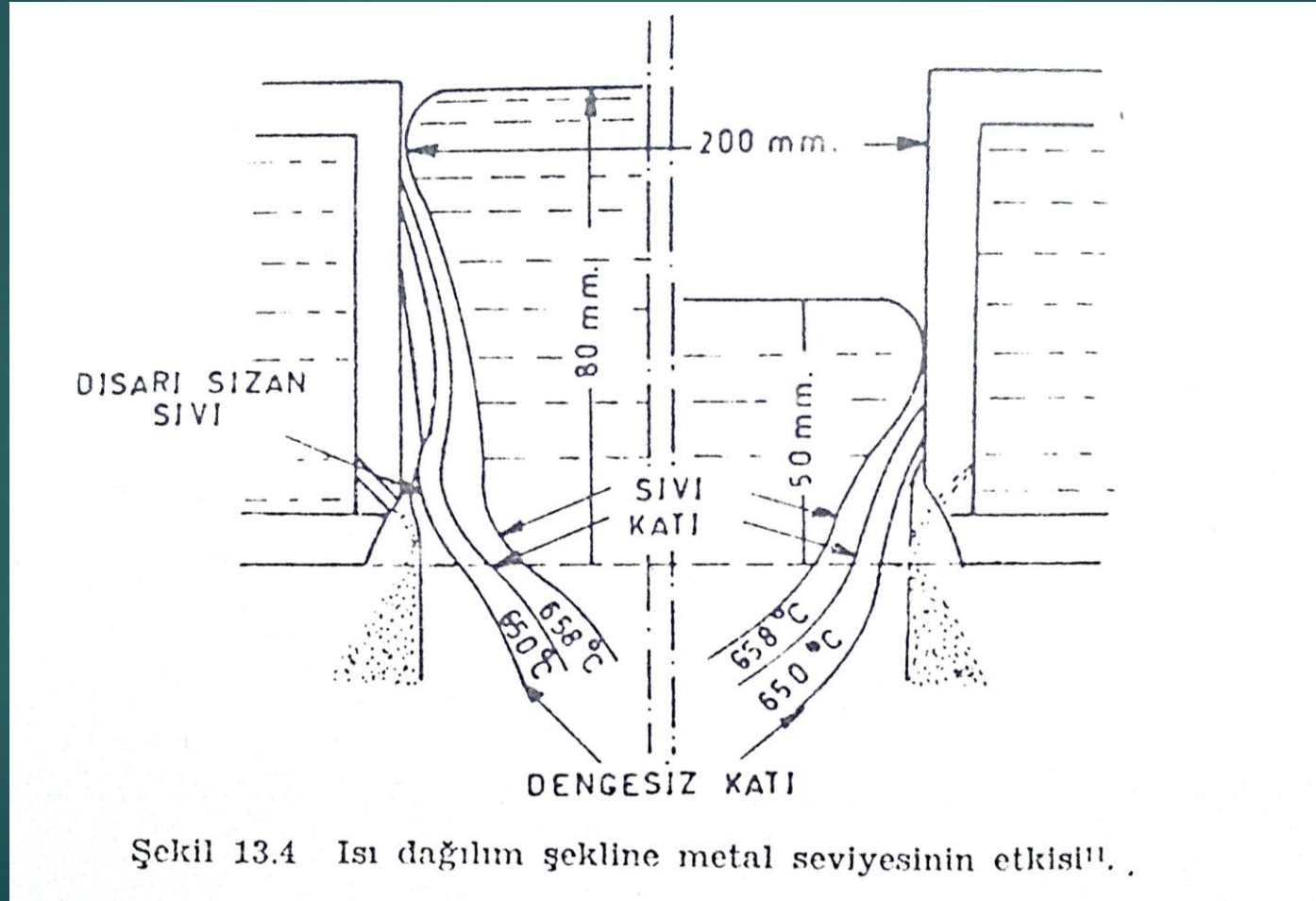
Şekil 13.2 (D.C.) İngot dökümünde, İngotun kalıp ile metal yüzeyi arasında hava boşluğu oluşturacak şekilde çekilmesi ve ilk katı kabuk altında oluşan iri tane (kaba-hücre) bandının görünüşü<sup>11</sup>.

- a— Birinci soğutma (kalıpta)
- b— Kalıbın soğutmasının kesilmesi ile hava boşluğunun kendiliğinden oluştuğu bölge.
- c— İkinci soğutma (Su teması ile).



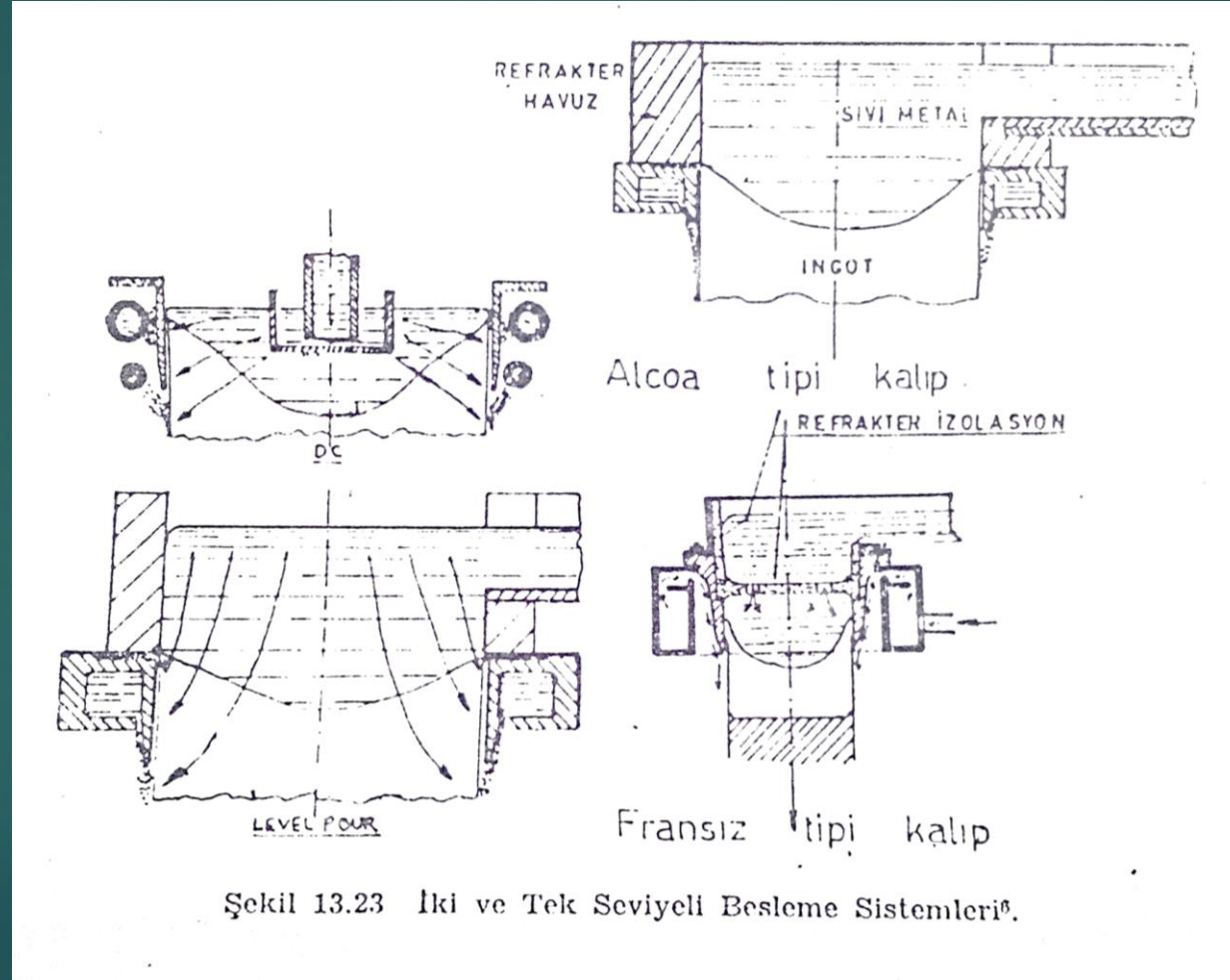
Şekil 13.1 D.C. Dökümde katılaşma hızı ve tane boyutunun değişimi<sup>11</sup>.

# Sıvılaşma Bölgesi Oluřumu





# Çift ve Tek Seviyeli DC Döküm



# Başlıklardan Beklentiler

Sıcak Başlık (MaxiCast Konsepti)

Amaç:

- ▶ Sıvı metali başlıkta sabit seviyede tutmak
- ▶ Çalkantılı akışı en aza indirmek
- ▶ Kalıntıları başlıkta yüzdürüp biyete göndermemek

Tek Sıvı Seviyesi

Amaç:

- ▶ Oksitlenmeyi en aza indirmek

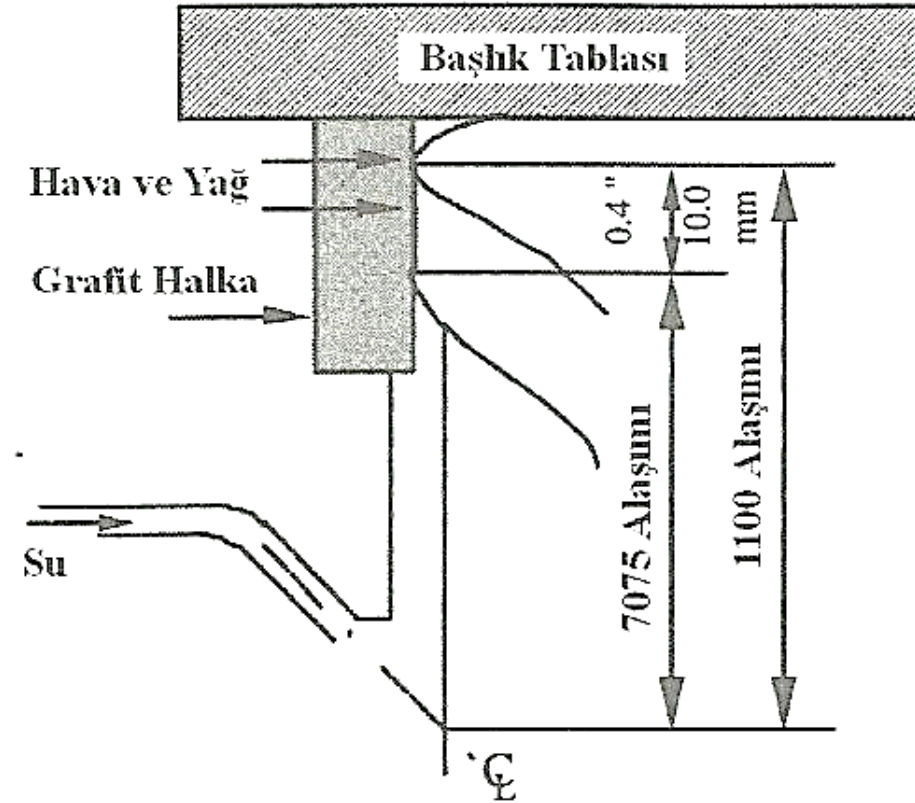
# Kalıplardan Beklentiler

- ▶ Kalıp duvarından ısı transferini en aza indirmek.  
Biyet yüzey kalitesini arttırmak
- ▶ Kabuk bölgesi kalınlığını azaltmak.
- ▶ Kısa kalıp boyu

Bu konseptte göre patentli kalıp tasarımları  
AirSlip, AirVail, Showa Process

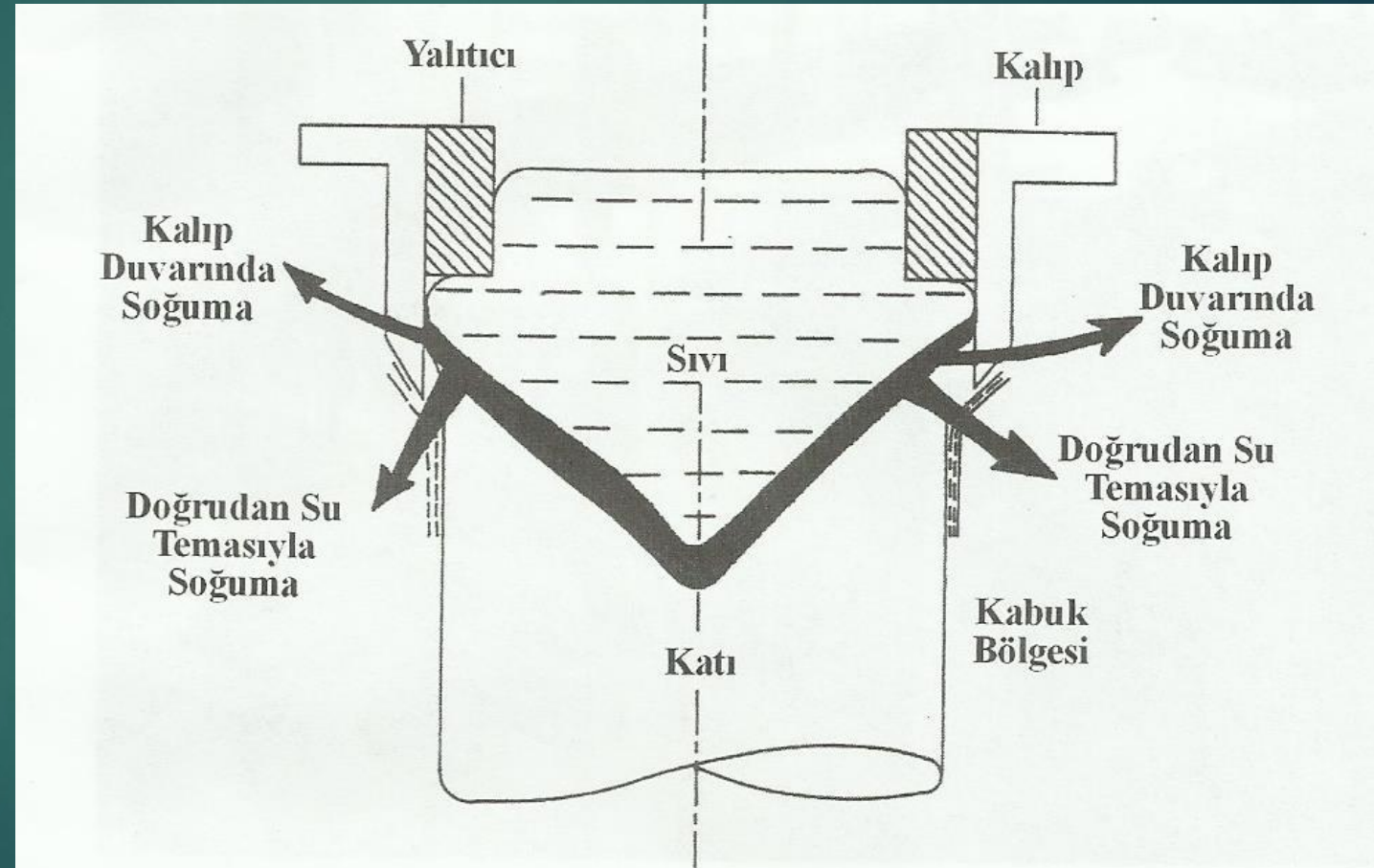
# AirSlip Kalıp Sistemi

- ▶ Gözenekli Grafit halkadan hava ve yağ üflenerek hem pürüzsüz bir biyet yüzeyi
- ▶ Hem de düşen soğuma hızıyla birlikte azalan kabuk tabakası
- ▶ Daha hızlı döküm ve katılaşma
- ▶ Çok geniş biyet ölçülerinde çalışma
- ▶ Yüzeyde çok sığ sıvılaşma bölgesi ve 1mm yi geçmeyen ters segregasyon...



Şekil 5.13 AirSlip kalıp sisteminin çalışma prensibi. Kaynak: [5.3].

# Modüler Kalıplar



Şekil 5.15 Modüler yalıtılmış kalıp sistemi. Kaynak: [5.2].

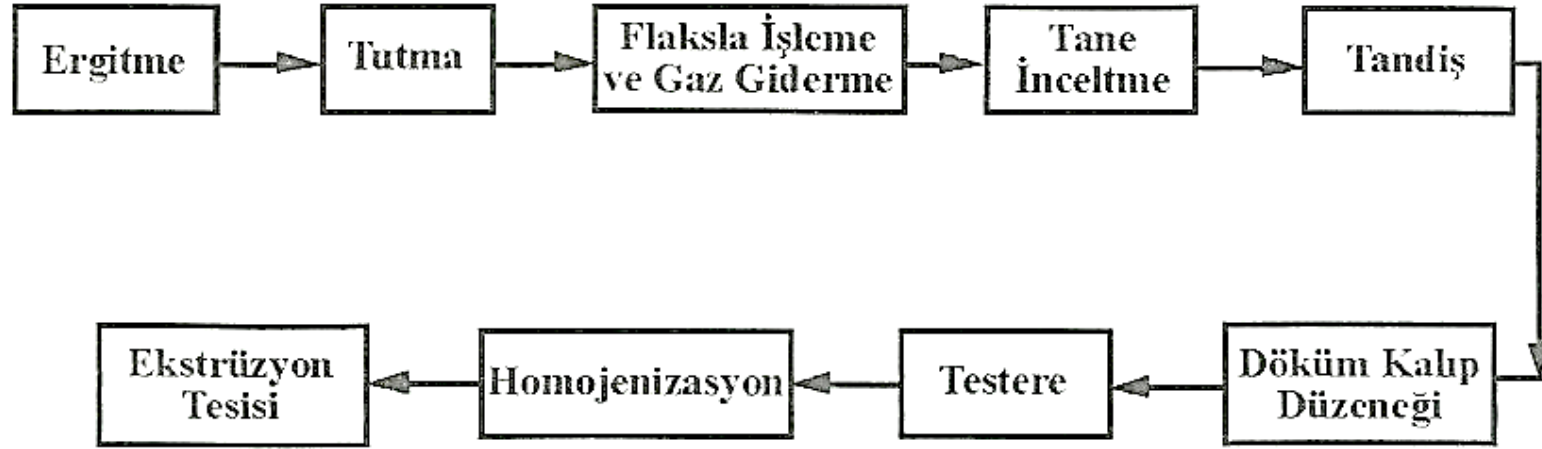
# Sonuç: Kaliteli Biyet Yüzeyi ve Dar kabuk bölgesi



# Yatay Sürekli Döküm

- ▶ Yüksek döküm hızı (DC dökümün 3 katı)
- ▶ Daha kaliteli Biyet:
  - ▶ Kimyasal Bileşim,
  - ▶ Boyutsal tolerans
  - ▶ Biyet Yüzey kalitesi
  - ▶ Kabuk bölgesi
  - ▶ Biyet homojenizasyonu

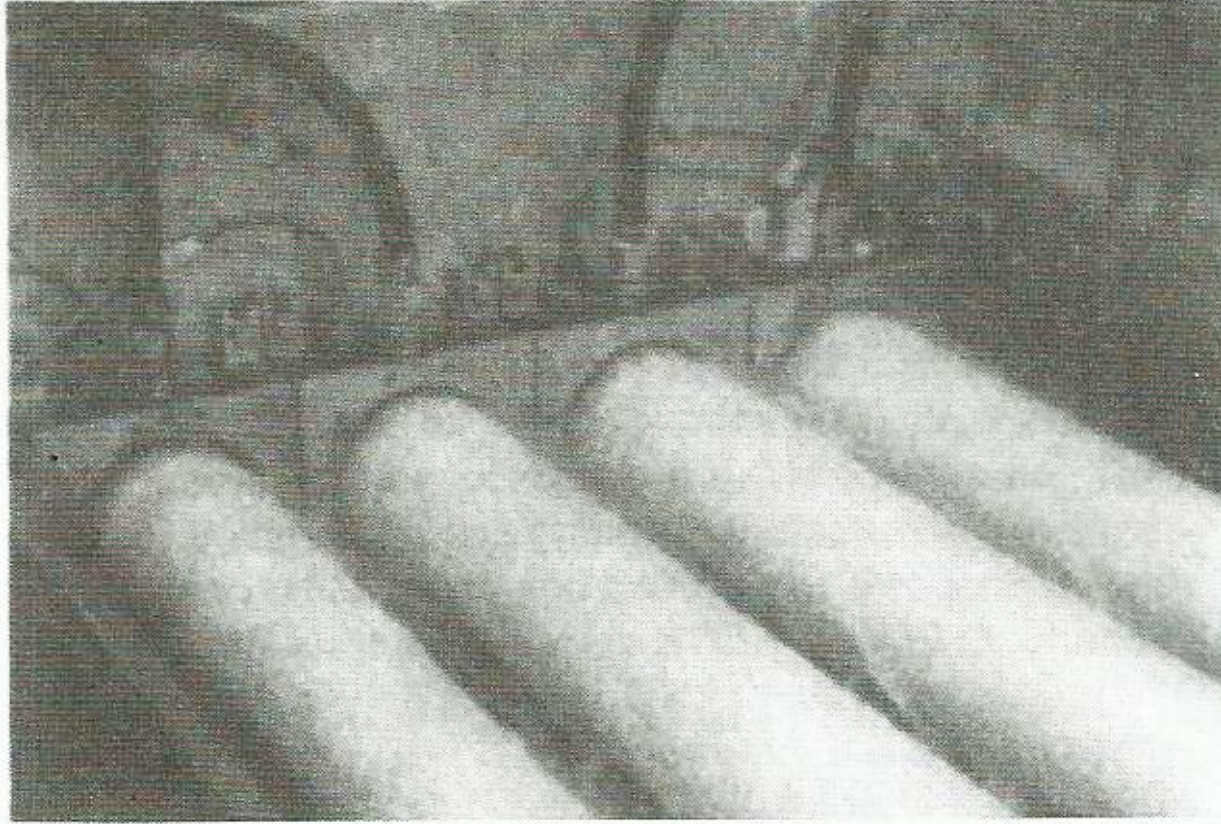
# Yatay Sürekli Döküm Akış Şeması



Şekil 5.17 Yatay döküm sisteminin akış diyagramı.

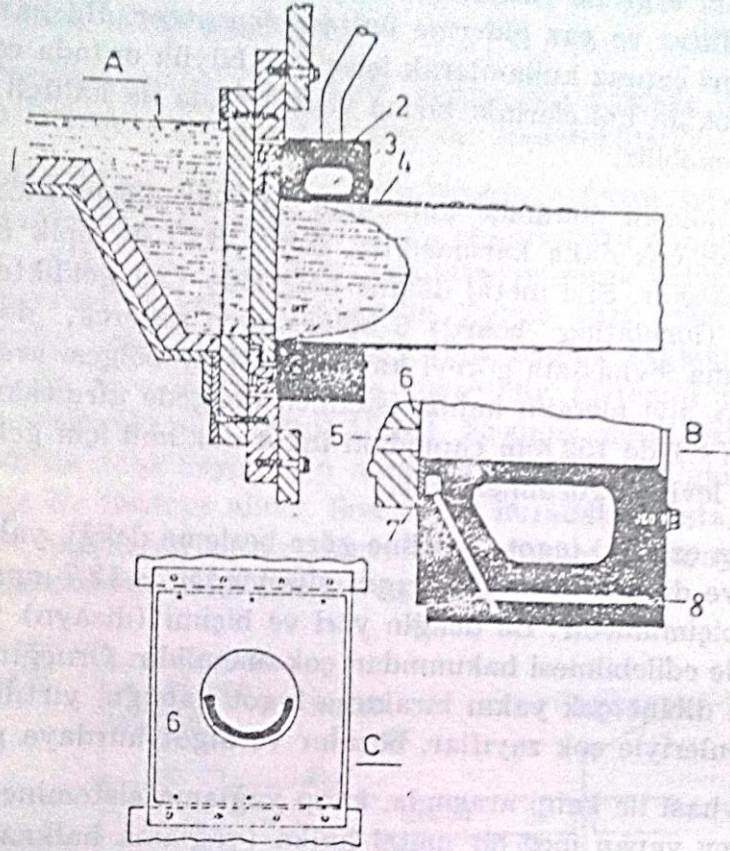


# Yatay Sürekli Döküm



**Şekil 5.20** Yatay sürekli biyet dökümü. Kaynak: [5.17].

# Yatay Sürekli Döküm Kalıpları



Şekil 13.27 Yatay Sürekli Dökümde Kalıbın Şematik Görünüşü.

- 1— Sıvı metal
- 2— Karp
- 3— Soğutma suyu ceketi
- 4— Sekonder soğutma suyu
- 5— Sıvı metal girişi
- 6— Ayırıcı levha
- 7— Yağ kanalı ve bununla temasta olan kapak levhası
- 8— Yağ girişi.



Bilgi ve İletişim için;

E-mail: [aluteam@fsm.edu.tr](mailto:aluteam@fsm.edu.tr)

Web : [aluteam.fsm.edu.tr](http://aluteam.fsm.edu.tr)

Tel : 0 212 5218100 Dahili: 4173

