

# **Vakumlu Kalıplama (V-Yöntemi)**

**Prof. Dr. Kerem Altuğ GÜLER**

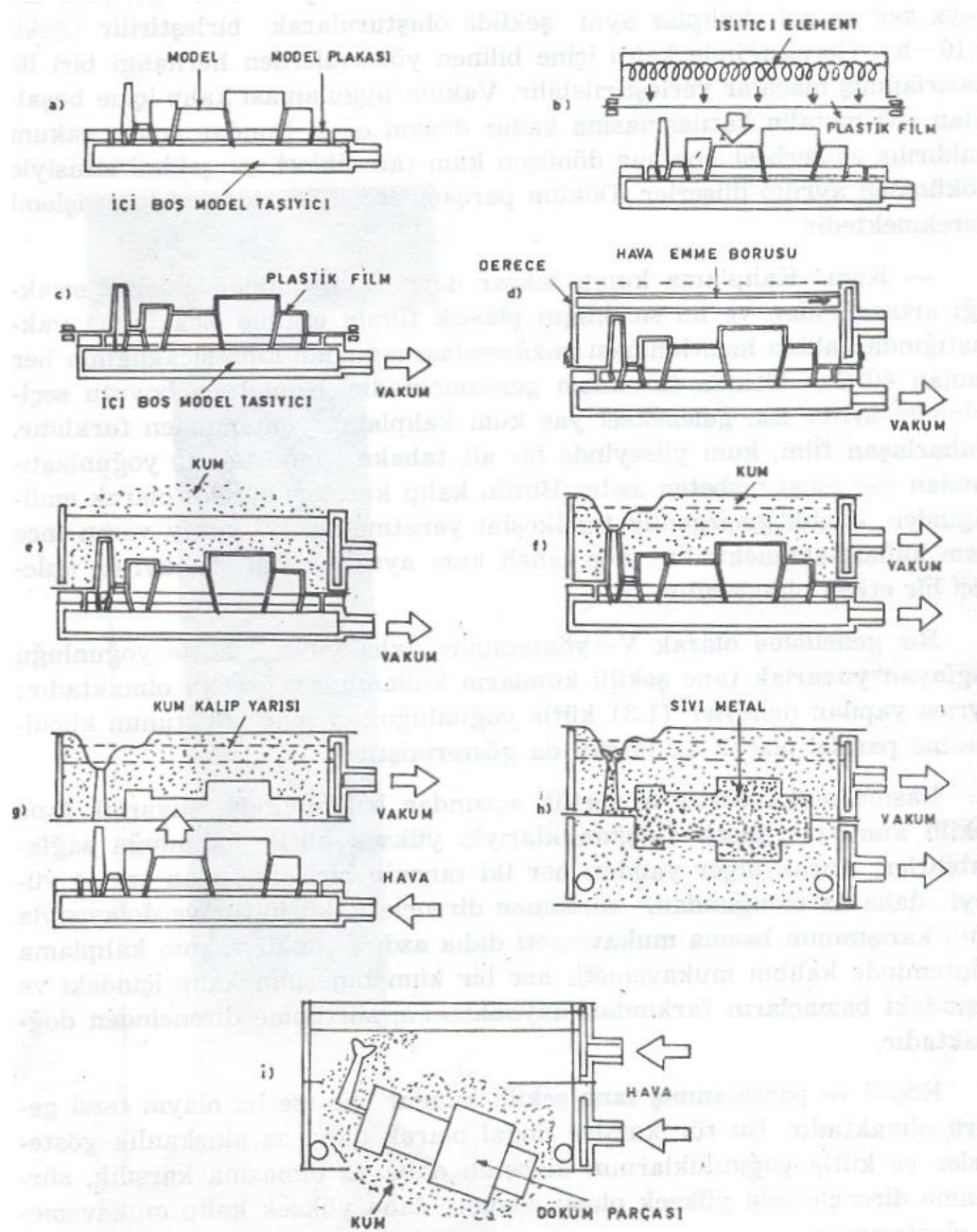
# Giriş

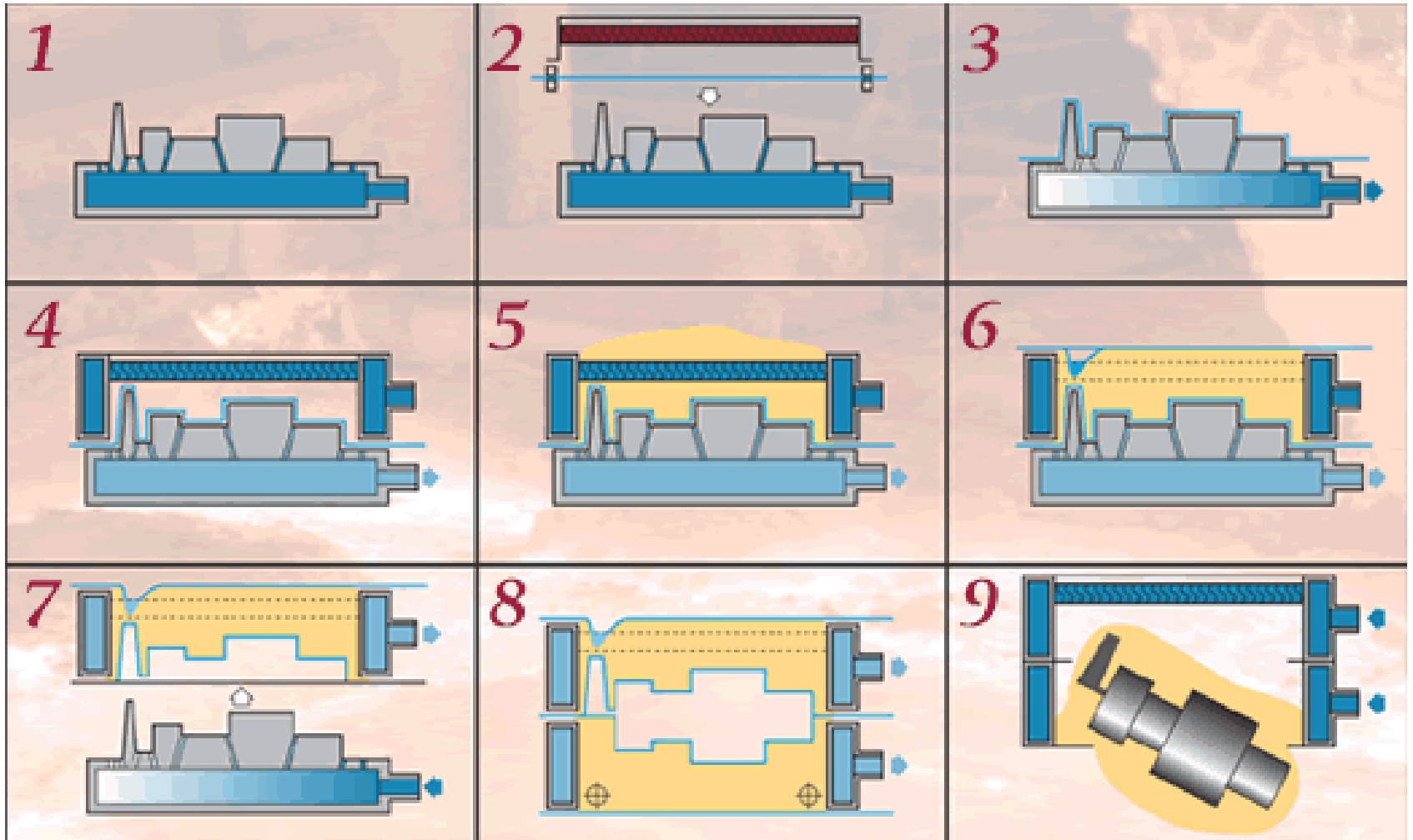
1970'lerin başında Japonya'da geliştirilen bu yöntemde geleneksel kalıp kumu karışım bileşenlerinden sadece kum kullanılmaktadır. Herhangi bir organik veya inorganik bağlayıcının ve nemin bulunmadığı ve yalnız ince taneli kumun kullanıldığı bu yöntemde kalıp şekli vakum etkisiyle sağlanmaktadır.

V-yönteminde kum kitlesi bir polimerik filmle şekillendirilip çerçevelenir; kalıp içi basıncın azaltılmasıyla kum kitlesi sıkıştırılır ve kalıp oluşturulur. Ergimiş metalin boşaltılması ve katılaşmasından sonra kalıp normal basınca getirilir ve döküm parçaları kendiliğinden dağılan kalıptan herhangi bir işlem gerektirmeden hemen ayrılır.

Model yarımlarını taşıyan plakalar, içi boş ve vakum tertibatı ile bağlantılı bir taşıyıcı kutu üzerine yerleştirilmiştir. Kutu boşluğundan model yüzeyine kadar açılmış çok sayıda ince kanalların (deliklerin) dışında model geleneksel modelin aynısıdır.

Vakum emişi ile model üzerine kaplanan polimerik film refrakter kalıp boyası ile kaplanır. Dereceye doldurulan kuma uygulanan vakum emişi ile kum yüzeyine çok sıkı teması sağlanan bu film, ergimiş metal ile karşılaştığında yanmaz, fakat derhal ergiyerek buharlaşır, bu buhar kalıbın derinliklerine doğru ilerleyerek kararlı bir kum yüzey tabakası oluşturur.

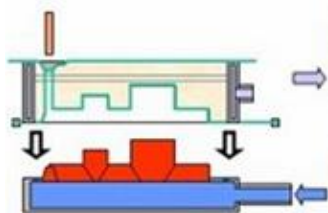
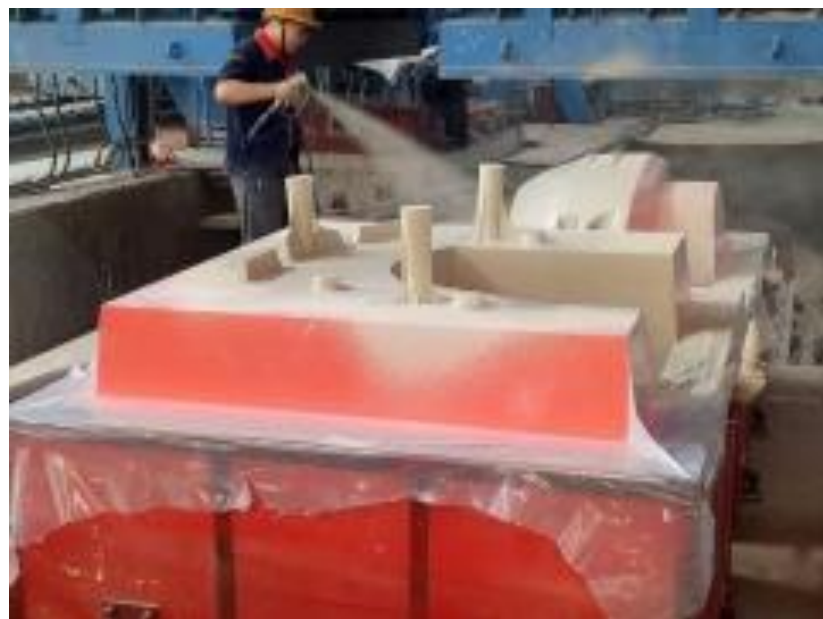




Yaygın kullanılan film malzemesi etilen vinil asetatdır (EVA). Modelin üzerine film germe düzeneği ve onun üzerinde de film ısıtıcı yer alır. İşlem sırasında film gaz veya elektrikli ısıtıcı ile birkaç dakika ısıtılır. Yumuşayan 0,05-0,1 mm kalınlığındaki film model yüzeyine yaklaştırılır. Taşıma kutusuna 0,5 bar kadar vakum uygulanır. İnce kanallardan emilen havanın etkisiyle film modele sıkıca yapışır.

Model çevresine yerleştirilen derece kuru ve bağlayıcı içermeyen kumla (silis, zirkon v.b.) doldurulur ve titreşim uygulanır. Kalıp üst yüzeyinde yolluk girişı ve havuzu oluşturularak fazla kum atılır. Kumun üst yüzeyi derece dışına taşan filmle kapatılır ve derece içindeki kum 0,5 bar vakumla sıkıştırılır. Burada kullanılan polimerik film ısıtılmaz.

Vakum uygulandığı sürece kalıp içindeki kum sürekli olarak kitle halinde tutulmuş olur. Model kutusuna uygulanan vakum kaldırıldığında modelin biçimini alarak şekillenmiş polimerik film kalıplama kutusuyla birlikte kolayca modelden sıyrılarak ayrılır. Alt ve üst dereceler aynı şekilde oluşturularak birleştirilir. Gerektiğinde kalıp içine bilinen yöntemlerden herhangi biri ile hazırlanmış maçalar yerleştirilebilir. Vakum uygulaması kalıp içine dökülen sıvı metalin katılaşmasına kadar devam eder. Bundan sonra vakum kaldırılır ve parça çıkartılır. Döküm parçasına çok az bir temizleme işlemi gerekmektedir.





## V-Yönteminin Üstünlükleri

- Modelin çıkartılmasında kalıbın gevşetilmesinin gerekmemesi, ayrıca kalıbın her bölgesinin eşit ve değişmez sertlikte olması sonucu, üretilen dökümlerde yüksek boyutsal hassasiyet elde edilir.
- Kalıplama kumu hiçbir nem ve bağlayıcı içermediğinden ve kalıp bütün döküm işlemi boyunca negatif basınç altında tutulduğundan çok daha ince kum, geçirgenliği azaltmadan, kullanılabilir; bunun sonucu olarak da döküm yüzeyi çok düzgündür. Kalıp içinde nem ve bağlayıcı olmadığı gibi hava dolaşımı da yoktur. Dolayısıyla dökümün katılaşması sırasındaki ısı çıkışı radyasyon yoluyla olur.

- V-yöntemindeki yavaş soğuma ve düşük katılaşma hızı avantaj ve dezavantaj da olabilir. Örneğin ince kesitli dökme demirlerin karbür oluşmasına meydan vermeden dökülebilmesi avantajına karşılık, yavaş soğuma kaba taneli yapı oluşmasına ve seri üretimde sürecin yavaşlamasına neden olmaktadır. Çelik dökümde yavaş soğuma besleme açısından faydalı olurken segregasyon açısından zararlı olabilmektedir.
- V-yönteminde ergimiş metal, filmle kaplanmış kalıp boşluğunda sürtünmenin çok az olması nedeniyle yaş kum kalıplara nazaran çok daha hızlı yol alabilir.

- V-yönteminde gerek plastik filmin bulunması gerekse sürekli vakum uygulanması ile herhangi bir kalıp bozulması ve kum dökülmesi olmaksızın model kalıptan kolaylıkla ayrılır. Bu husus model konikliğinin (sıyırma açısının) çok azalmasına ve hatta hiç olamamasına olanak sağlar. Derinliği az olan delikler, maça kullanmadan kalıpta oluşturulabilir. Modellerin metalden olması gerekmez alçı veya ahşap modeller kullanılabilir.
- V-yönteminde dereceler model plakasının çok hafif bir titreşim ve yerçekimi etkisiyle doldurulur. Kalıplama kumunun süresiz bir ömrü vardır ve yalnız toz kaybı kadar ilave yapılır. Döküm sonrası kalıbın bozulması çok basit olduğu için sarsma tipi makinelere genellikle gerek yoktur. Dökümden sonra bir sonraki kalıplamadan önce kalıplama kumu 40 °C'ın altına soğutulmalıdır.

- V-yöntemi bilinen bütün dökme demirler, çelikler, özel alaşımlı çelikler ve demir dışı metal ve alaşımlarının döküm ile şekillendirilmesinde kullanılabilir. Ancak bu yöntem sanayinin çeşitli kesimlerinde kullanılan vakum sistemlerinden farklı vakum cihazları gerektirir, ayrıca polimerik filmi ısıtıp yumuşatmak için de özel bir düzenek gereklidir, buna karşılık kum işlemlerinde gerek döküm öncesi gerekse döküm sonrası cihazların çoğu gerekmez. Dökülebilecek parça kesit kalınlığı için bir sınır yoktur; parça büyüklüğü ise çok küçük parçalardan 12 tonu bulan parçalara kadar değişebilir.

## Video linkleri

- <https://www.youtube.com/watch?v=0XK4i8w1Brk>
- <https://www.youtube.com/watch?v=XFhkEu84fZM>
- [https://www.youtube.com/watch?v=FNzJl6\\_QYiU](https://www.youtube.com/watch?v=FNzJl6_QYiU)
- <https://www.youtube.com/watch?v=xMOCzg4bJWU>