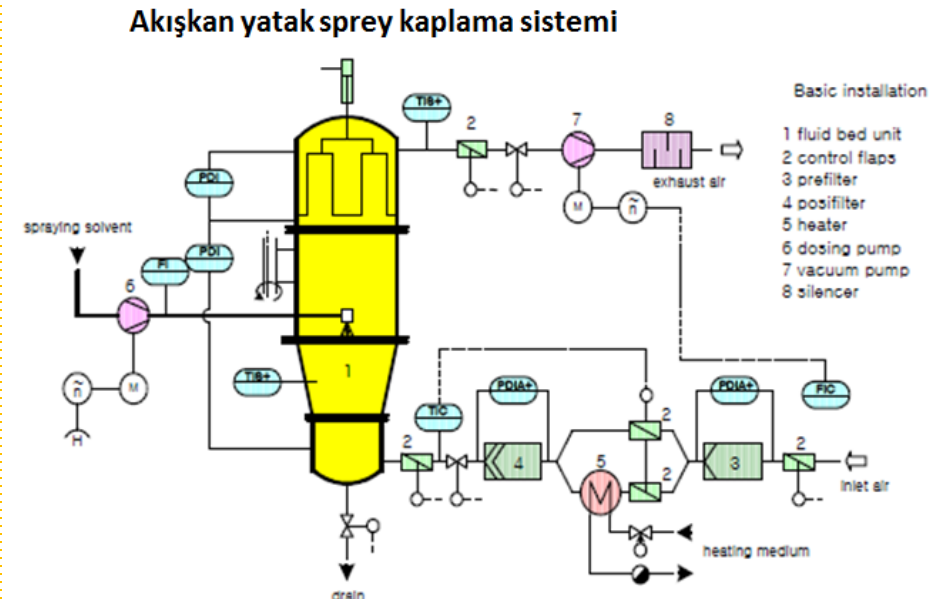
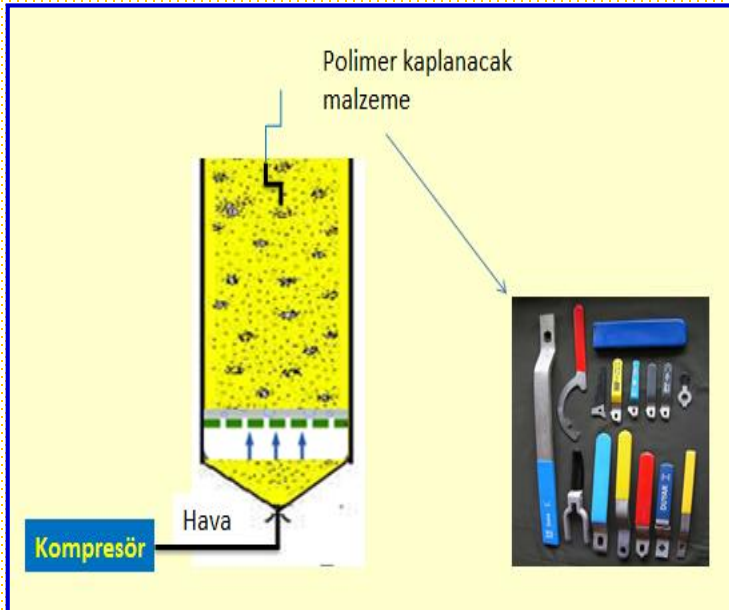


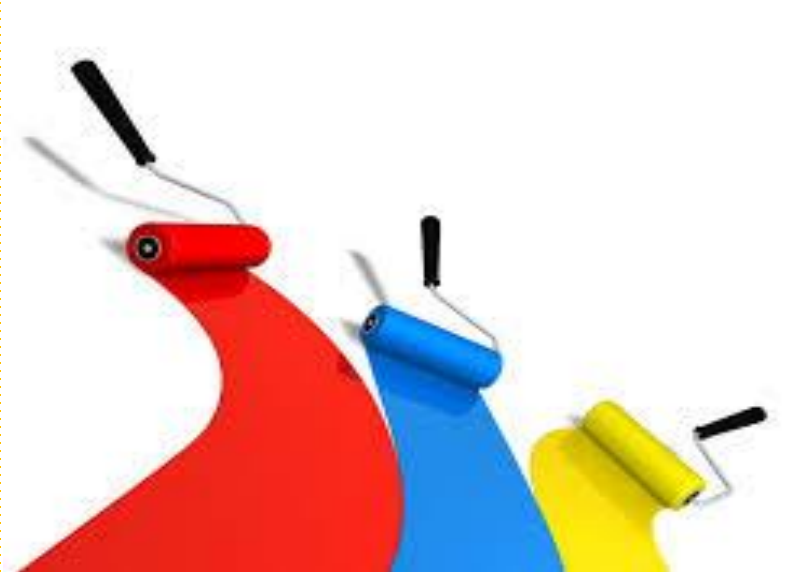
### 3. KAPLAMA

Kaplama yöntemleri polimerlerin diğer maddelerin kaplanmasında çok fazla yöntem vardır. Bu yöntemlerden bazıları aşağıda verilmiştir.

**1. Eriyik şeklinde kaplama :** Bu grupta eritilen polimerin kaplanacak malzemenin yüzeyinde film halinde birikmesi sağlanır. Bu yöntemde polimer, çeşitli katkı maddeleriyle iyice karıştırıldıktan sonra bir kaba konur ve eritilir. Kaplanacak soğuk malzeme eriyiğe batırılır, çıkarılıp kurutulur. Aşağıda şekilde verilen akışkan yatak kaplama da bu gruptadır. Akışkan yatak kaplama da yatağa 50- 100 mikron boyutunda toz halinde polimer konulur ve inert gaz akımı ile akışkanlaştırılır. Ön ısıtmaya tabi tutulan kaplanacak malzeme yatağa daldırılır.

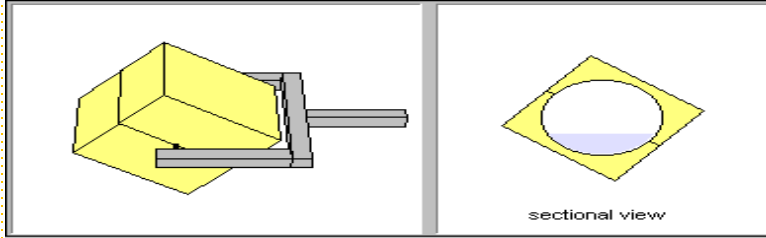


**2. Tepkimeli kaplama :** Bu grup kaplama yöntemleri, monomer, polimer, malzeme yüzeyini bir kimyasal reaksiyon sonucunda kaplar. Bu kaplamaya bir örnek olarak akışkan yataкта epoksi reçinesi ile kaplama verilebilir. Burada, reçine sertleştirici ile birlikte kullanılarak malzeme yüzeyinde kimyasal reaksiyonla çapraz bağlı sağlam bir polimer oluşturulur ve malzeme yüzeyi kaplanmış olur.

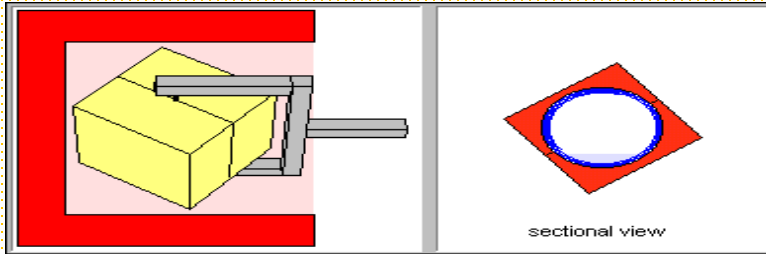


**3. Boyalar :** Bu grup kaplamada renklendiriciler önceden hazırlanmış polimer çözültisi veya kaplama sıvısı hazırlanır. Bu hazırlanmış malzeme daha yaygın tanımı ile boyalardır. Polimer çözültileri bir fırça veya boya tabancası yoluyla kaplanacak yüzeye yayılır. Daha sonra çözücüsünün buharlaşması ile kaplama gerçekleştirilir.

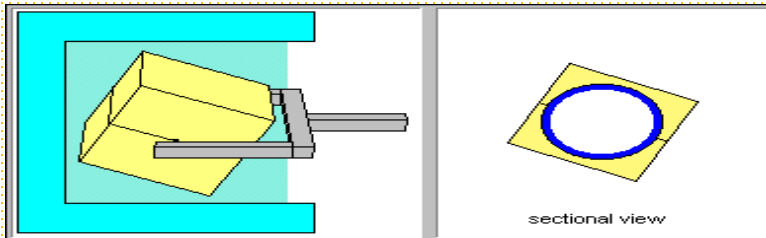
**4. Döndürmeli kaplama:** Döndürmeli sistemlerle kaplama veya kalıplama yapılabilir. Bu yöntemde kaplama yapılacak malzeme döndürme yapabilecek bir düzeneğe bağlanır ve içine polimer konup döndürerek ısıtılır. Bu yöntemin ile yapılan kaplama veya kalıplama ya ilişkin adımlar aşağıda verilmiştir.



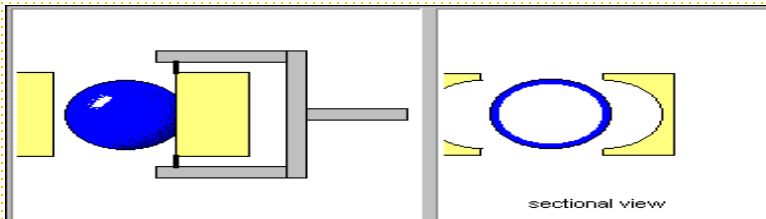
1. Belli ağırlıkta polimer alınır ve kalıba konur.



2. Kalıp bir fırına sokulur ve 230-400 °C ısıtılırken dikey ve yatay ekseninde döndürülür.

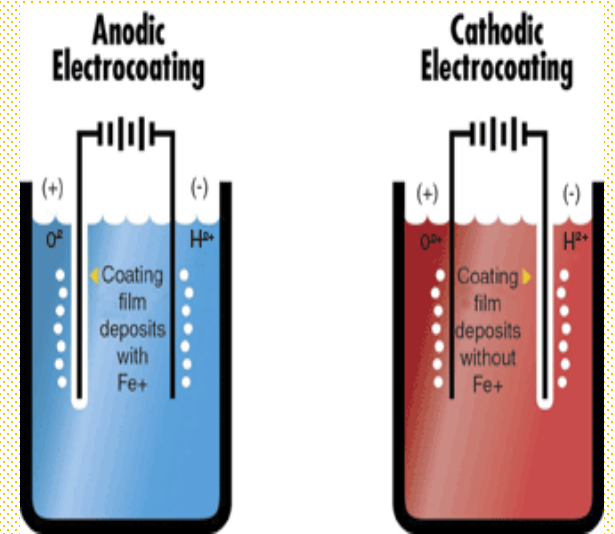
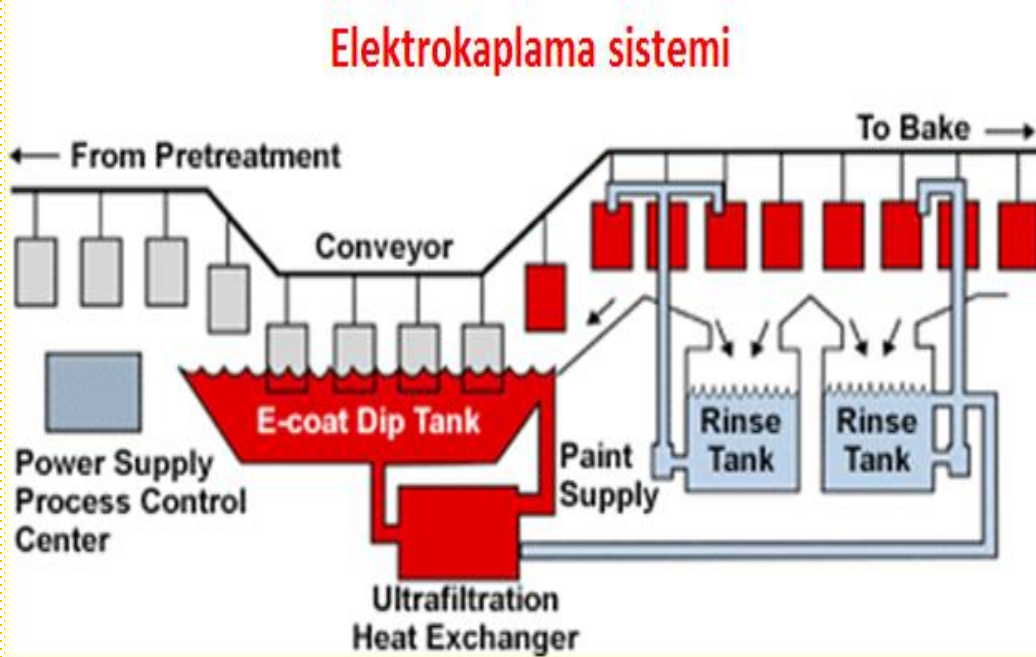
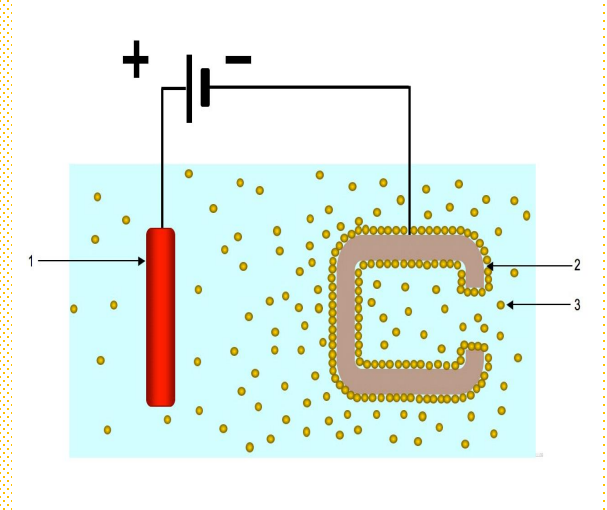


3. Kalıp soğuk ortama alınarak su veya hava ile soğutulur



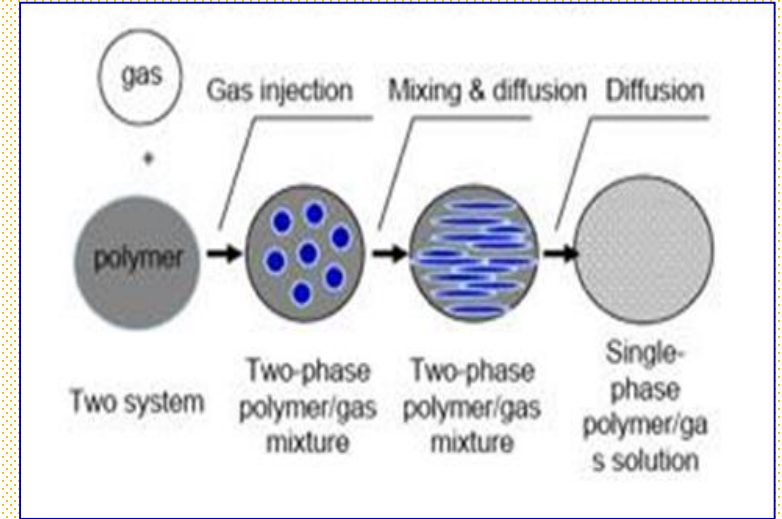
4. Kalıp açılır veya kaplanacak malzeme ortamdan alınır.

**5. Elektroforetik kaplama (EPD) :** Bu yöntem, elektrokaplama, katodik ektrobiriktirme, anodik elektrobiriktirme ve elektroforetik boyama gibi yöntemleri içine bir yöntemdir. Bu yöntem, bir sıvı içinde askıda bulunan partüküllerin bir elektrik alanı etkisiyle göç etmesine dayanır. Bu göç eden madde polimer olabilir metal olabilir. Polimerse polimer kaplama, metal ise metal kaplama denir.

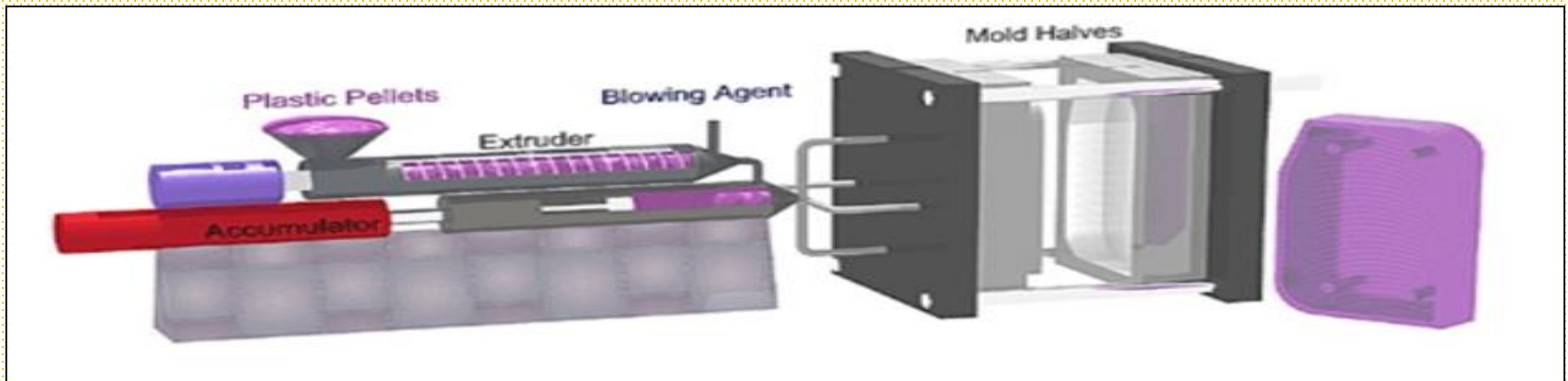


## 4. KÖPÜKLER

Polimerik köpükler yapılarında yüksek oranda hava bulunduran hücresel matrikslerdir. Köpük oluşumunda esas olarak genişleyen polimerler, bir üfleme ajanı ile karıştırılıp geniştirilir. Üfleme ajanı belli sıcaklıkta parçalanıp gaz oluşturan bileşiklerdir. Pentan, azobisformamid, su karbondioksit, hidrokloroflorokarbon vb. bileşikler yaygın olarak kullanılan üfleme



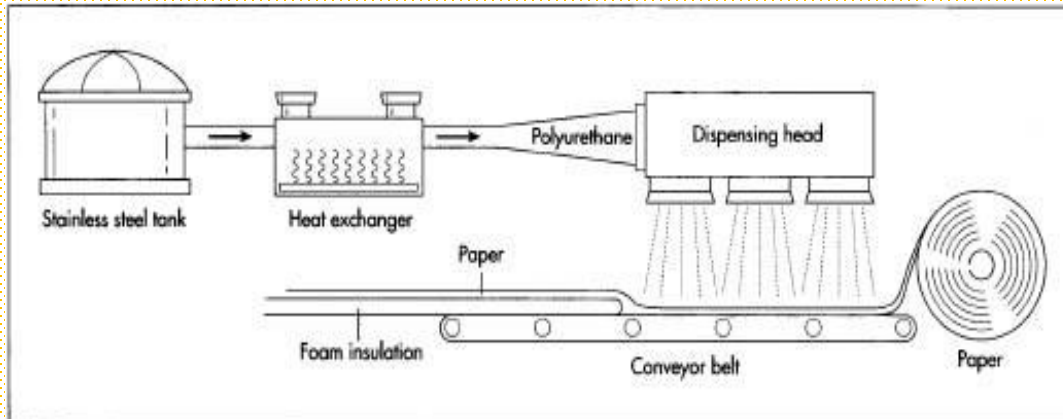
Çeşitli formlarda köpük elde etmek üzere ekstrüzyon, enjeksiyonla kaplama vb. gibi teknikler kullanılmaktadır. Bu tekniklerin köpük eldesinde kullanımlarında tek fark, cihazlara polimer eriyiği içine, genişlemeyi sağlayacak üfleme ajanının eklenebileceği veya köpürtme gazının gönderilebileceği ek donanımların eklenmiş olmasıdır.



Sonuç olarak, plastik köpükler ambalajlamada ve döşeme sektöründe kullanılmak için üretilir. Köpükler genel olarak üç teknikle üretilirler.

1. Köpük yapılacak polimer ile bir üfleme ajanı madde karıştırılmakta ve ısıtıldığında bu ajanlar plastik kabarcıklar oluşturur gazı açığa çıkararak polimeri köpükleştirir.
2. Başka bir yöntem, kalıplama esnasında erimiş plastik içine sıkıştırılmış azot gazı enjekte edilir.
3. Üçüncü bir yöntem, plastik tanelerinin içinde bir gaz dondurma yöntemidir. Dondurulan gaz polimer kalıplamak için ısıtıldığında içindeki gazın ısı nedeniyle genişlemesi esasına dayanır.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan, Poliüretan (aşağıdaki şekilde verilen sünger üretimi), sentetik kauçuklar, PVC bazlı olanlar, PS, karboimid, fenolik, poliester, akrilik silikon gibi çok sayıda polimerik madde değişik özelliklere sahip köpük üretiminde kullanılmaktadır.



## POLİMER KÖPÜK TİPLERİ

Poliüretan köpük  
PC Köpük  
Poliyeten Köpük  
Strafor (PS Köpük)  
Poliimid Köpük  
Silikon Köpük  
Biyobozunur köpük

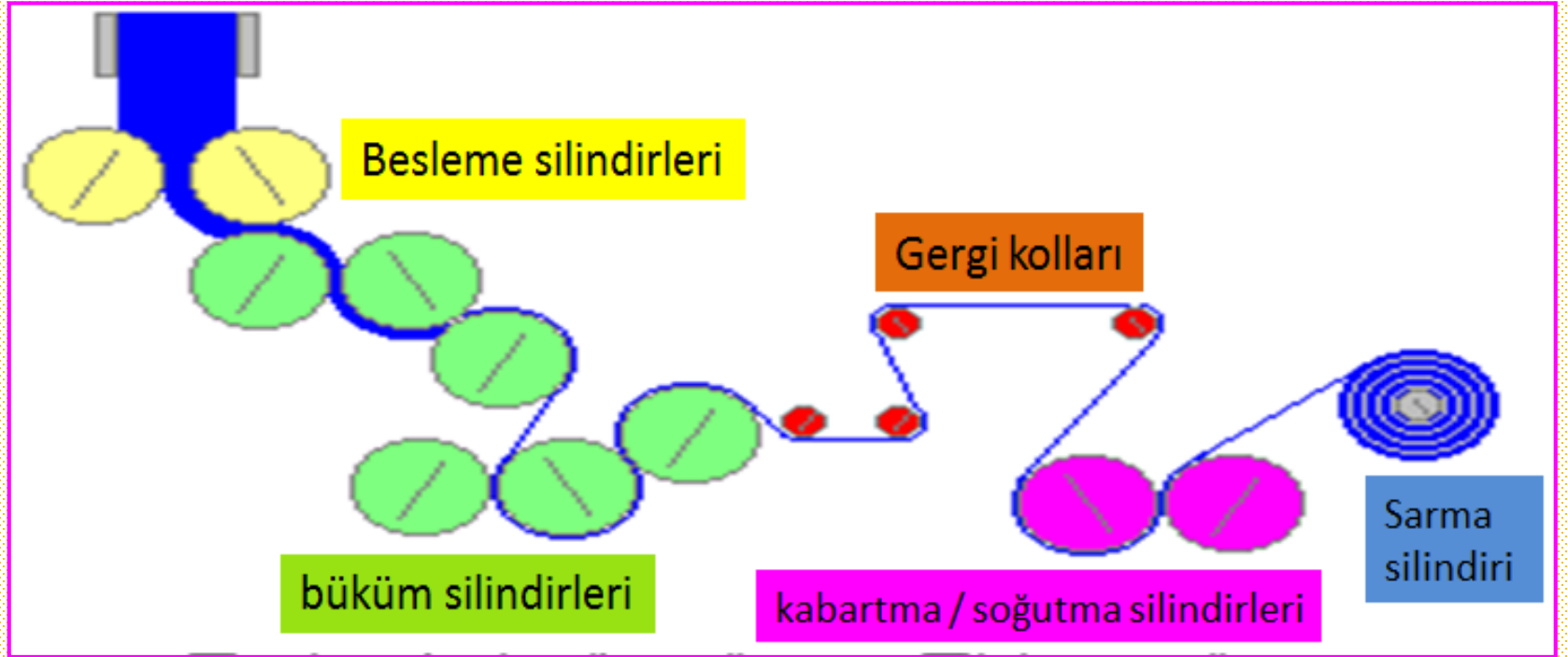
## 5. DÖKÜM

Levha, çubuk, tüp, boru, film vb. hazırlamakta kullanılan bu işleme tekniğinde üç yöntem izlenmektedir.

- 1. Monomer Döküm:** Monomer döküm yönteminde, Monomer sıvı halde ise doğrudan, katı halde ise eritildikten sonra başlatıcılar ve katkı maddeleri eklenerek “döküm şurubu” denen çözelti hazırlanır. Şurup istenen ürün şekline göre hazırlanmış kalıba konur ve kalıp kapatılır. Kalıp ısıtılarak ve yeterli süre beklenerek monomerin polimerleşmesi sağlanır. Sonunda kalıp soğutulup açılır ve donmuş polimer ürün çıkartılır.
- 2. Polimer Döküm:** Bu yöntem genellikle film hazırlamada kullanılır. Polimer dökümde, polimerin viskoz bir çözeltisi hazırlanır. Bu viskoz polimer çözeltisi film şeklinde çekilir. Daha sonra çözücü sıcak hava ile uzaklaştırılır ve ürün elde edilir.
- 3. Çöktürmeli Polimer Döküm:** Bu teknik polimer döküm tekniğine çok benzeyen bir film hazırlama tekniğidir. Burada da polimer çözeltisi film şeklinde çekilir. Polimer dökümden farkı çözücünün uzaklaştırılmasındadır. Çözücü taşıyan polimer çöktürme ile çözücünden uzaklaştırılıp sertleştirilir. Bu amaçla film polimerin iyi çözülmediği bir çözücüsünün içine batırılır. Burada katı polimerik film çökerek sertleşir ve çözücü polimer terk eder. Bu teknikte genellikle gözenekli yapıya sahip polimerik zarlar hazırlanmaktadır.

## 6. HADDELEME

Bu yöntemde önce polimer uygun oranda katkı maddeleri ile karıştırılır ve eritilir. Erimiş haldeki karışım uygun biçimde yerleştirilmiş ısıtılan veya soğutulan silindirler arasından geçirilerek film veya levha haline dönüştürülmektedir. Böylece polimerden film, levha gibi malzemeler üretilmektedir.

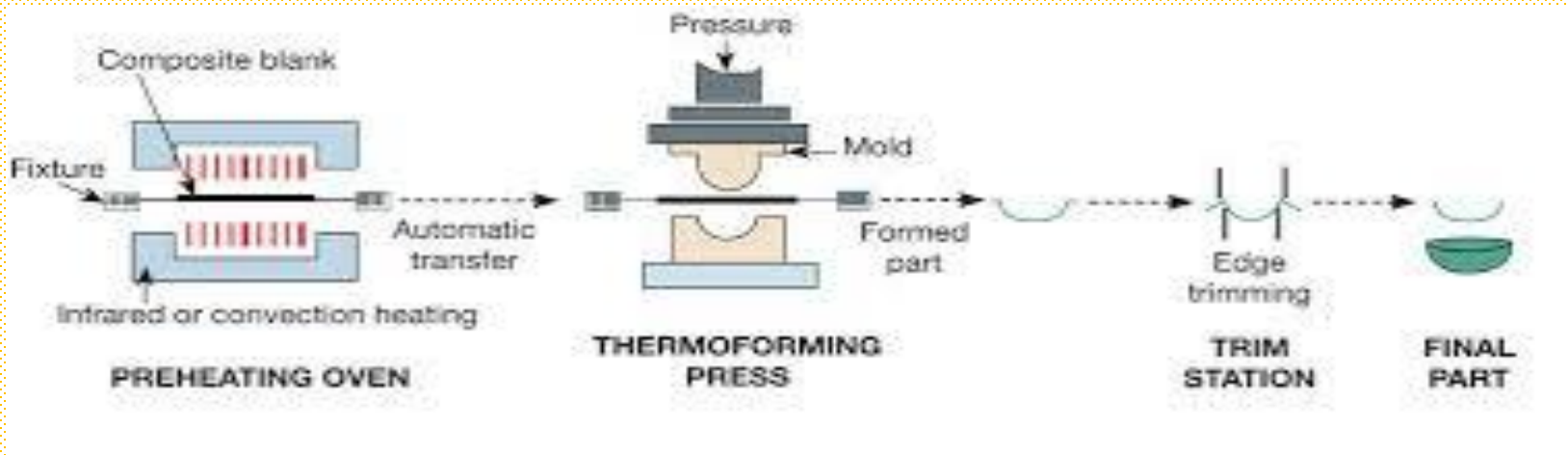


Haddeleme, en yaygın olarak PVC den A4 klasör üretiminde kullanılmaktadır. Bundan başka akrilonitril butadien kopolimeri (ABS) ve selüloz asetat polimerlerinde de yaygın olarak kullanılmaktadır.



## 7. ISIL ŞEKİLLENDİRME

Termoplastik levhaların şekillendirilmesi için uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntemde plastil levha kalıp üzerine tutturulur ve yumuşayınca kadar ısıtılır. Daha sonra dışı kalıba alttan vakum uygulanır ve gerekirse erkek kalıba bastırılarak levhanın kalıp şeklini alması sağlanır.



Bu yöntemle polipropilen ve polistiren başta olmak üzere bir çok termoplastik polimer işlenerek çok çeşitli ambalaj ürünleri, yoğurt kabı, tabak, bardak vb gibi malzemeler üretilmektedir.



**Not:** Bu ders notlarının hazırlanmasında aşağıdaki kaynaklardan yararlanılmış olup ticari bir amaç gütmemektedir. Ticari olarak kullanılamaz.

1. Saçak, M., Polimer Teknolojisi, Gazi Kitapevi, Ankara, 2005.
2. Billmeyer F. W., Textbook of Polymer Science, John Wiley and Sons, 1984.
3. Pişkin E., Polimer Teknolojisine Giriş, İnkilap Kitapevi, 1984
4. Saçak, M. Lif ve Elyaf Kimyası, Gazi Kitapevi, Ankara, 2002.
5. Saçak, M. Polimer Kimyası, Gazi Kitapevi, Ankara, 2002.
6. Baysal, B. Polimer Kimyası, ODTÜ Yayınları, 1994.
7. Bağda E., Polimer Kimyası, 1976.