

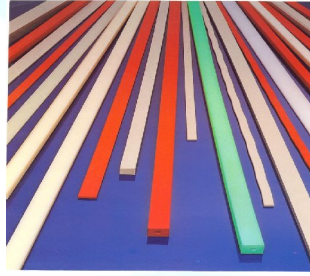
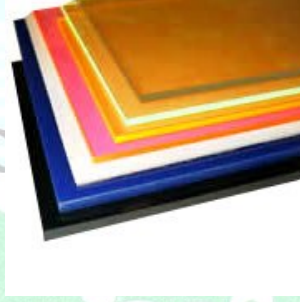
## PLASTİK MALZEMELERİN İŞLENME TEKNİKLERİ

### EXTRÜZYONLA İŞLEME TEKNİĞİ

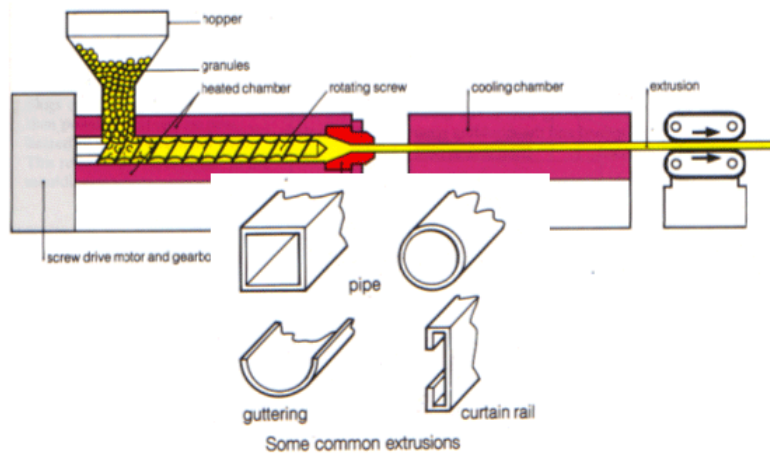
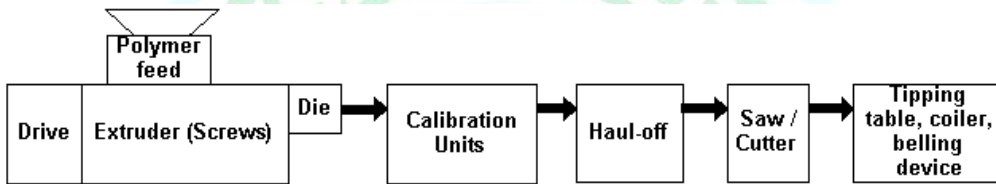
#### EXTRÜZYON

PLASTİK EXTRÜZYON NEDİR ?

Uzunlukları belli olmayan,fakat kesitleri sabit olan levha,film,boru,çubuk gibi yarı mamullerin işlendiği bir plastik işleme prosedir.



#### “EXTRÜZYON MAKİNASININ YAPISI NASILDIR?”



### Extrüzyonla işlem safhaları

1. Toz veya granül haldeki “**reçine**” besleme hunisine konur.
2. Toz veya granül, ısıtma silindirine gelir, “**extrüzyon vida**”sı ile ileri itilirken aldığı ısı veya sürtünme sonucu yumuşar ve erir.
3. Silindir ucunda belli miktar depolanır.”**Kalıptan**” geçmeye zorlanır.
4. Kalıptan çıkan ürün “**kalıp içinin**” şeklini almıştır.
5. Düzenli bir “**soğutma sistemi**”nden geçirilir.
6. ”**Ölçü kontrolü**” ve “**Uzunluk ayarı**” yapılır.İstenilen uzunlukta “**kesilir**”.
7. “**Konveyör**” veya başka bir sistemle ürün uzaklaştırılır.

### EXTRÜZYON MAKİNASININ PARÇALARI :

**1.Extrüzyon vidası** : Bu vidanın çapı  $\phi D$  , silindir kovan uzunluğu da L olsun. Bu vidanın hatvesi,helis açısı,şekli makinanın çalışmasını etkiler. Ayrıca, “**(L /D) Oranı**” çok önemlidir.

**L/D > 24** olan vidalar çok kaliteli eriyik sağlarlar. Eğer katkı maddeleri ilave edilirse ;  
**L/D > 30** Oranı tercih edilir.

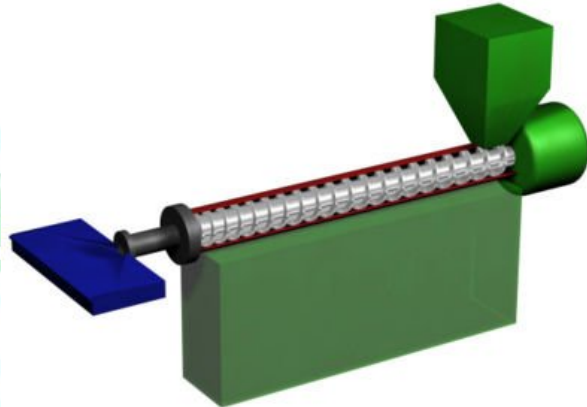
Kauçuklar extrüze edilirse ;

**L/D > 20** Oranı kafi gelir.

**Basma oranı** =(Besleme  
diş derinliği /taşıma diş derinliği)

Bu oran genellikle ;

1 : 2, 4 veya 1 : 3, 2 olması gerekir.



### EXTRÜZYON

\* Eğer büyük çaplı vidalarda “**besleme diş derinliği**” çok derin olmaz ve de “**uzunluğu**” yeterli olmazsa, düşük viskoziteli plastikler için çıkışta yeterli basınç oluşmaz.

\* Eğer “**taşıma kanalı**” çok sığ olursa, yüksek viskoziteli plastiklerde aşırı ısınma olur.

## NE ZAMAN İKİ VEYA DAHA FAZLA EXTRÜZYON VİDASI KULLANILIR?

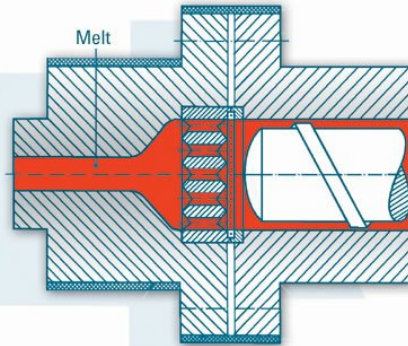
Kalıplama basıncını yükseltmek ve daha iyi karışım elde etmek istendiği zaman iki veya daha fazla olan vidalar kullanılır.



\* **Nem**, plastikler de ürün kalitesini bozar.Nem almak masraflı ve uzun sürdüğünden “**özel vida sistemi**” ile ve açılan “**havalandırma deliğinden**” su buharı şeklinde alınır.

\* Plastiğin içinde yağ,yumuşatıcı konmuşsa bunların karıştırılması üstte,ısıtıp basımları altta yapılıp iki kademeli sistemlerde olabilir.

\* Ürün kalitesini “**elekler**” ve “**yerleştirme biçimleri**” de etkiler.Elek delikli bir plakadır ve reçinenin kalıba girmeden önce reçine içindeki basıncı eşitler.



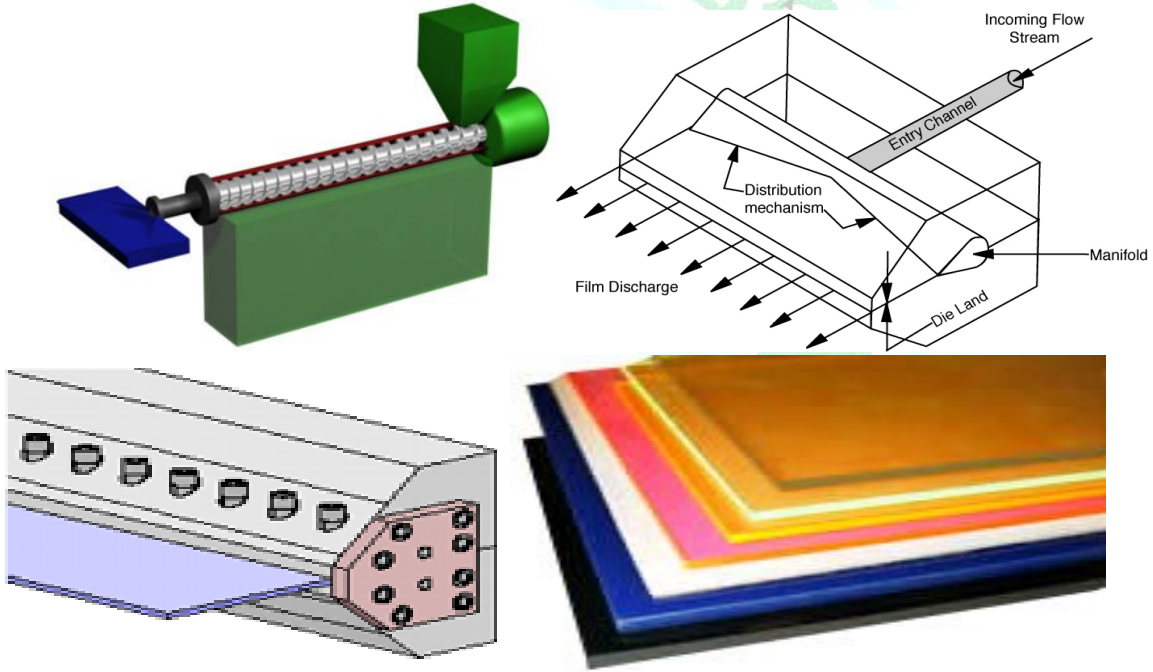
**2. Extrüzyon kalıpları** : İstenilen ürün kesitine göre ; kalıplar :

- a)- Dairesel kesitli çubuklar için
- b)-Borular için
- c)-Düz kesitler için ,
- d)-Kablolar için,
- e)-Özel uygulamalar için şeklinde bulunurlar.



## EXTRÜZYON LEVHA-FİLM ÜRETEN KALIPLARI

### 1.Düz levha extrüzyonu :



## EXTRÜZYON LEVHA-FİLM ÜRETEN KALIPLARI

### 1. Düz levha extrüzyonu :

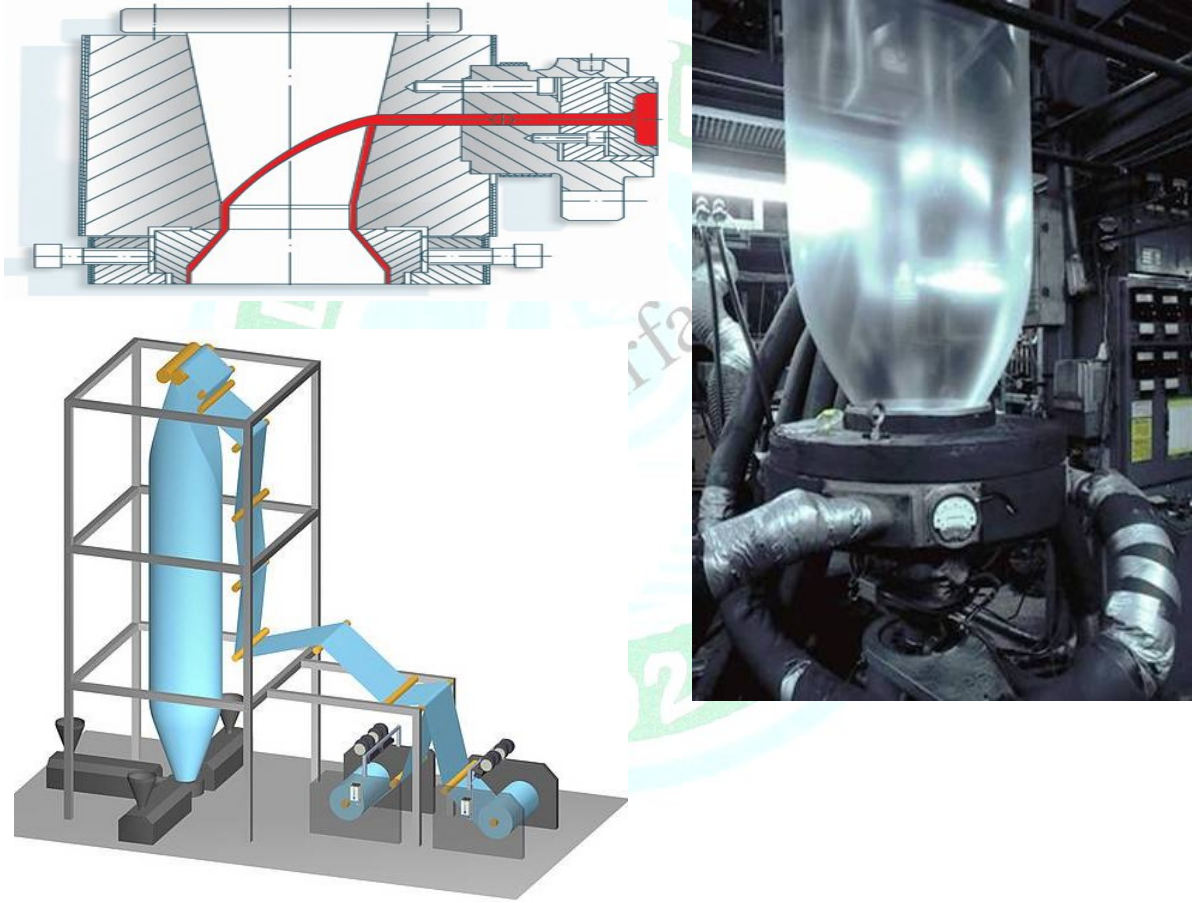
- \* Bu yöntemle film ve levhalar üretilir.
- \* Plastik levha dışarıya iki şekilde alınır.

a)- Levha su banyosuna alınır, sonra sarılıp kesilir.

b)- Levha soğutulmuş iki silindir arasından geçirilerek soğutulur, rule yapılır ve tabakalar halinde kesilir.

### 2. Üfleterek (TUBULAR) boru extrüzyonu :

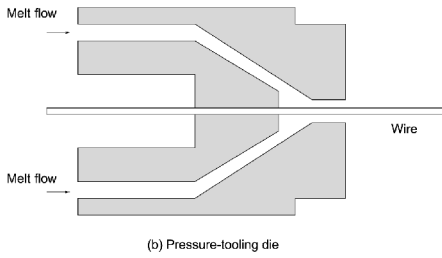
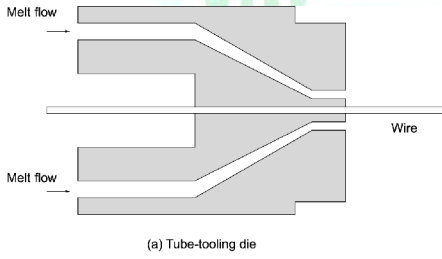
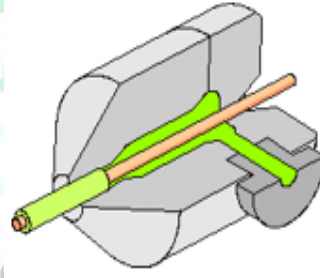
Özel tasarımlı kalıplar kullanılır.Bu kalıplar aşağıya veya yukarıya yönelmiş şekilde olabilir.Boru kesiti 10cm ile 25 cm arasında değişir.Kalıba içten hava üflenir.Kalıptan çıkan ince film boru silindirler arasından geçer ve yayılır.İstenen genişlik elde edilince daha fazla hava üflenmez.



Bu yolla 0,01 mm ile 0,06 mm arasındaki kalınlıklarda film üretilir.



## TEL VE KABLONUN PLASTİKLE KAPLANMASI



Plastikler, teller için birer izolasyon malzemesidir. Tel helikon vida içersinden veya köşeli ekstruder kafasından dışarı çekilir.

a)-Basınçlı kaplamada yaklaşık 500 bar basınç uygulanır.Tel hızı 00-1200 m/dak' dır.

b)-Tüp kaplamada ise kalıptan bir tüp gibi çıkan reçine kabloya yapışır.

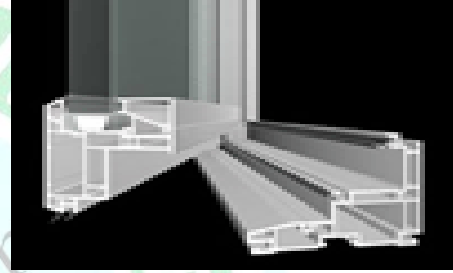
Tel kaplamada görülen yüksek hızlar helikon ucundaki kısımda aşınmalara sebep olur.

## EXTRÜZYON PROFİL KALIPLARI

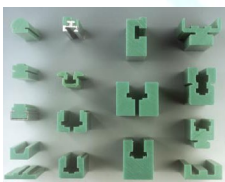
Profil üretimi zordur.Çünkü hem çok çeşitlidir ler.Hem de karmaşıktırlar.

\* Boyut doğruluğu,şekil doğruluğu,yüzey görüntüsü ve standarda uygunluğu **müşteri isteğidir**. Bunun için ;

- Mümkünse kesitler basit olmalı,
- Kalıptan sıcak çıkan kesitler bir müddet sağlam kalmalı
- Malzeme yığılması olmamalı,iç boşluklar çok küçük olmamalıdır



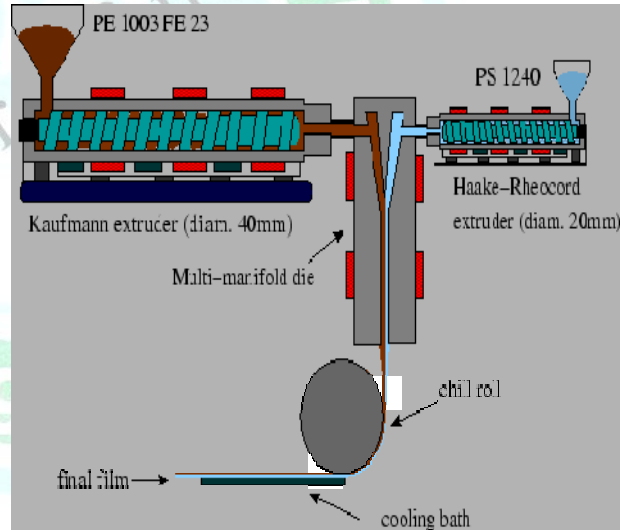
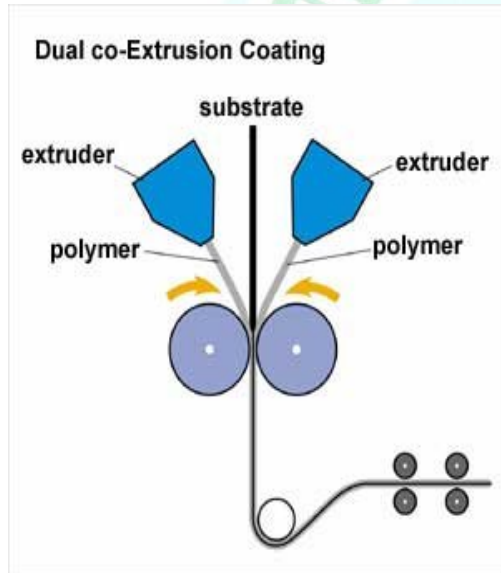
Extrüzyon profillerinin % 80 i' PVC dir.Bazılarıda PA ve PMMA 'dır.



## CO-EXTRÜZYON PROSESİ

İki veya daha fazla fakat farklı reçinelerden tek bir ürün elde etme prosesine co-extrüzyon işlemi adı verilir.

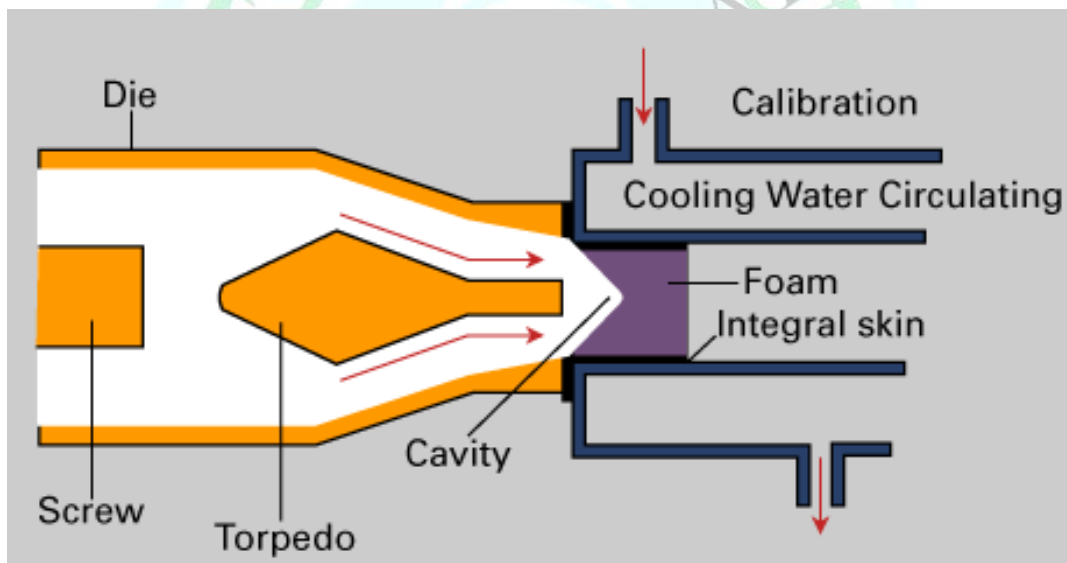
\* **Örnek** : Darbeye mukavemetli bir polistren ince bir ABS tabakası ile kaplanarak ısıl işlemle şekillendirmeye uygun plastik elde edilir.



## EXTRÜZYON'DA SOĞUTMA VE KALİBRASYON

Kalıptan çıkan ürün hala yumuşaktır. Etrafından soğutma suyu geçirilmiş bir kalibrasyon kalıbından geçirilirse ürün son şeklini alır.

\* Bazı basit extrüzyon ürünlerinde kalibre kalıbı kullanılmaz, soğutma için de hava üfleme, kalıp içinde soğutma, rulo'larla soğutma su banyosun da soğutma yöntemleri uygulanır.





## EXTRÜZYONLA ŞİŞİRME PROSESİ

### Extrüzyonla şişirme (Klasik yöntem)

Şişe, bidon,kap gibi içi boş olan ürünlerin imalatında kullanılan bir plastik işleme yöntemidir.

#### Prosesin çalışması :

- \* Extruder kafasından gelen bal kıvamındaki reçine boru şeklinde “ürün kalıbı” içine iner.
- \* Kalıp kapanır ve içine hava üflenir.Ürün kalıp boşluğunun şeklini alır.
- \* Ürün katlaşmaya kadar kalıp içinde kapalı kalır.
- \* Kalıp açılır, ürün dışarı alınır.

Bu yöntemde erkek ve dişi kalıp bulunmaz, bunun yerine iki yarı kalıp plaka vardır.

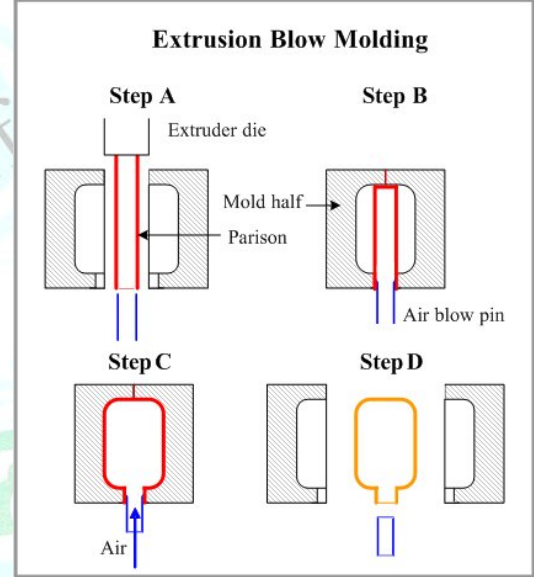
\* İki yarı kalıp yüksek “**kapama kuvveti**”ne maruz kalır.

\* Şişirme işleminde ürünün soğutulması önemlidir.İnce cidarlı ürün kalıba değer değmez soğur ama hızlı soğumaz,ısı iletimi yüksek malzeme lerden kalıp yapmak gerekir.dökme alüminyum gibi.

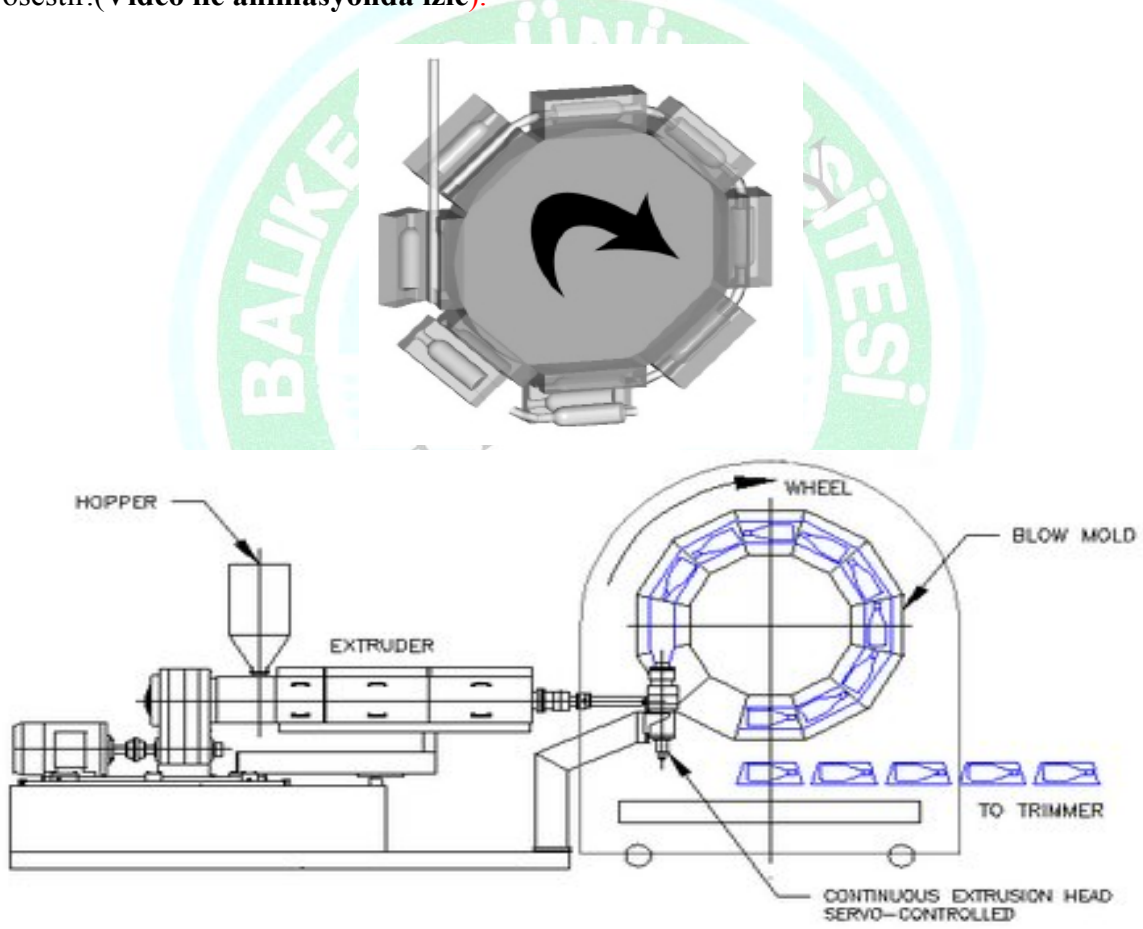
\* Şişirme işleminde hava basıncı düşük ama kapama kuvvetleri yüksektir.

\* Havanın kalıp cidarı ile ürün arasında sıkışması şişe yüzeyini bozacağından ince hava delikleri gerekir.

\* “**Şişirme oranı**” önemli bir faktördür.Kalıp içine sarkan ara ürün çapı ile son ürün çapı arasındaki farkı ifade eder.Her iki halde hacim aynı olduğu için son ürünün cidar kalınlığını etkiler.



**Dönel Sürekli proses** : Klasik yöntemde anlatılan işlemlerin sürekli hale getirildiği bir prostedir.(Video ile animasyonda izle).



## Rotary Blow Molding Wheel



## THERMOFORMİNG (Isıl şekillendirme) İLE PLASTİK İŞLEME

**THERMOFORMİNG** = (Vakum ve basınçlı hava) ile plastiğe şekil verme

\* Bu yöntemde “**plastik levha**” kullanılır.Levhalar ısıtılır, yumuşatılır Sonra da ;

1. Vakum uygulayarak
2. Basınçlı hava uygulayarak
3. Mekanik bir sistem uygulayarak şekillendirme yapılır.

\* Bu yöntemin diğer adı “**Isıl şekillendirme**” olarak da bilinir.



### Thermoforming – Vakumla şekillendirme

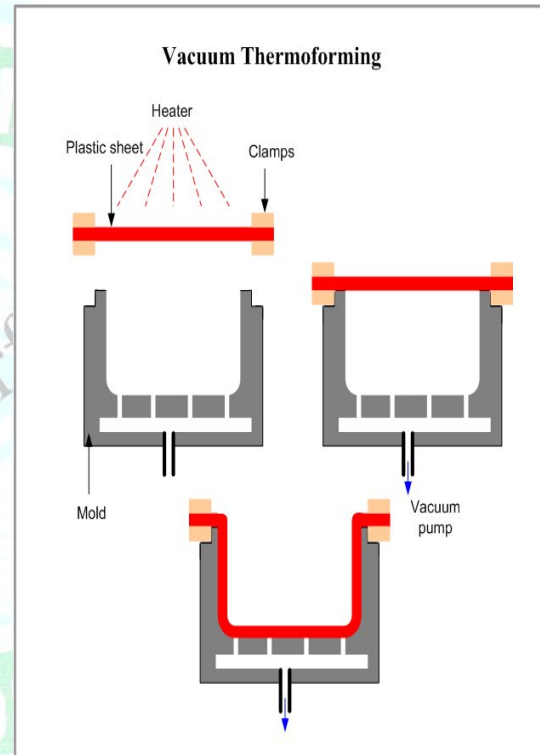
\* Önce plastik levha 135-200 C<sup>0</sup> rezistansla veya infrarujla ısıtılır.

\* Isınmış plastik kalıp üzerine konup vakum oluşturulur.

\* Levha kalıbın içinin şeklini alır, soğutulur ve kalıptan dışarı alınır.Fazlalıklar kesilir.

\* Şekil değiştiren levhanın kalınlığı her yerde aynı değildir.Köşeler inceler.Derinlik fazla olursa yırtılma da görülür.

\* Sürekli şekillendirme yapabilmek için vakumla şekillendirme tesisi de vardır.(video-animasyon izle)



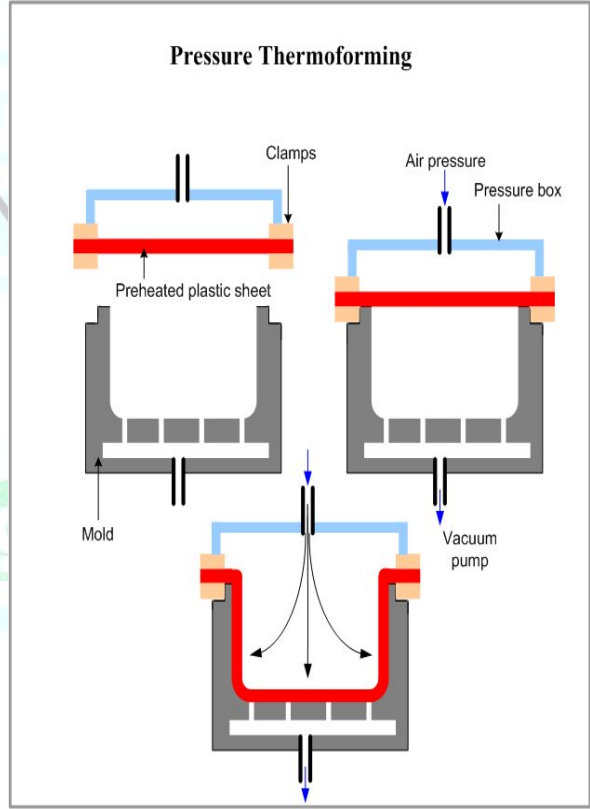
### Thermoforming – Basınçlı hava ile şekillendirme

Bu proses vakumla şekillendirmenin tam tersidir. Isıtılan levha basınçlı hava (4-6 atm) ile kalıp üzerine basılır.

\* Levha ile alt kalıp arasında kalan hava, havalandırma deliklerinden dışarı



çıkartılır.



**Thermoforming – Mekanik sistem uygulayarak şekil verme (Erkek kalıp-Dişi kalıp uygulayarak)**

Bu yöntemde vakum veya basınç lı hava yoktur.Sadece üst kalıp, alt kalıp vardır.Veya derin çekme işleminde olduğu gibi zımba vardır.

- \* Bu işlem de levha ısıtılır.Lev ha alt kalıba konur.Üst kalıp aşağı doğru bastırılır.
- \* Ürün hem üst kalıp hem de alt kalıbın şeklini alarak şekillenir.

