

SU ÜRÜNLERİNDE MEKANİZASYON 8

Yrd.Doç.Dr. Mehmet Ali Dayıođlu

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Makinaları & Teknolojileri Mühendisliđi Bölümü

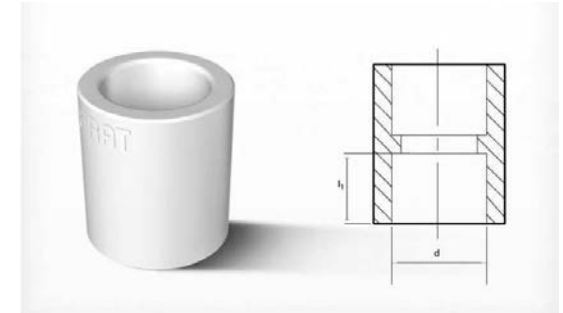
Su Ürünleri Teknolojileri

Su temini

Boru parçaları - fittings

Farklı boru parçaları:

- Dirsek,
- T- boru,
- Manşon,
- Nipel,
- Kör tapa



Su temini

Borulardaki akış

Borudan yada kanaldan akan suyun miktarı suyun hızına ve kesit alanına bağlıdır.

Süreklilik denklemi: $Q = V.A$

Q: suyun debisi (litre/dakika, l/min, m³/s)

V: Su akış hızı (m/s)

A: Boru kesit alanı (m²)

$$A = \pi.r^2$$

Boru yarıçapı: $r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$

Su temini

Kanaldaki akış

Açık kanaldaki ortalama akış hızı (V) kanalın eğimine, hidrolik yarıçapa ve Manning katsayısına bağlıdır.

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

R: hidrolik yarıçap,

S: Kanalın eğimi, (0.005 – 0.010)

N: Manning katsayısı (beton kanal: 0.015; plastik kanal: 0.013, kaya içi kanal: 0.025)

Hidrolik yarıçap su akışının olduğu kesit alanının ıslak çevreye oranıdır.

$$R = \frac{\text{Kesit alanı}}{\text{Islak çevre}}$$

Su temini

Kanaldaki akış debisi

Açık kanaldaki süreklilik denklemi:

$$Q = VA = \frac{R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{n} A$$

Q: Su akış debisi

V: Kanaldaki ortalama akış hızı (m/s)

R: hidrolik yarıçap,

S: Kanalın eğimi, (0.005 – 0.010)

N: Manning katsayısı (beton kanal: 0.015; plastik kanal: 0.013)

Su temini

Borulardaki yük kaybı

Boru boyunca iki nokta arasında olan su akışı enerji kaybına neden olur. Boru bağlantı parçalarından olan geçişlerde vanalar, dirsekler vb geçişlerde basınç kaybı oluşur.

Suya verilen enerji geçişler sırasında sabittir. (Bernoulli denklemi)
Sürtünme olduğu zaman sudaki enerji ısı enerjisine çevrilir.

Borudan su akarken, sürtünmenin sonucu olarak boru girişindeki suyun enerjisi çıkışındaki enerjiden daha yüksektir.

Suyun pompalanması için, pompa basıncı emme –basma yüksekliğinin yanı sıra sürtünme enerji kayıplarının da yenilmesi gerekir.

Su temini

Borulardaki yük kaybı

Boru boyunca, sürtünme nedeniyle oluşan enerji kaybı hesaplanabilir:

f: sürtünme katsayısı, $h_m = \frac{fLV^2}{2gd}$
L: boru uzunluğu,
d: Boru çapı (ıslak),
V: akış hızı,
g: yerçekimi ivmesi

Borulardaki yük kaybı

f boru tipine göre değişir. $f= 0.025-0.035$ PE yada PVC boru

Sürtünme katsayısı borudaki akış tipiyle ilişkilidir.

Akış paterni;

- Laminer,
- Turbulent

Sürtünme kayıpları turbulent akışta çok daha yüksektir.

Borulardaki akış turbulენტtir.

Açık kanallardaki akış genellikle laminerdir.

Su temini

Reynolds sayısı

Akış tipi ve akış koşulları Reynolds sayısıyla tanımlanır.

Reynolds (Re) boyutsuz bir sayıdır.

Re < 2000 laminer,

Re > 4000 turbulent

2000 < Re < 4000 kararsız bölgede laminer ve turbulent kapsayan karışık akış oluşabilir.

Reynolds sayısı aşağıdaki eşitlikten hesaplanır:

$$Re = \frac{V d}{\nu}$$

Su temini

Reynolds sayısı

$$Re = \frac{V d}{\nu}$$

V: ortalama su hızı (m/s)

d: boru iç çapı (m)

ν : kinematik viskozite (m²/s)

Kinematik viskozite dinamik viskozitenin yoğunluğa oranıdır.

Suyun kinematik viskozitesi sıcaklıkla azalır.

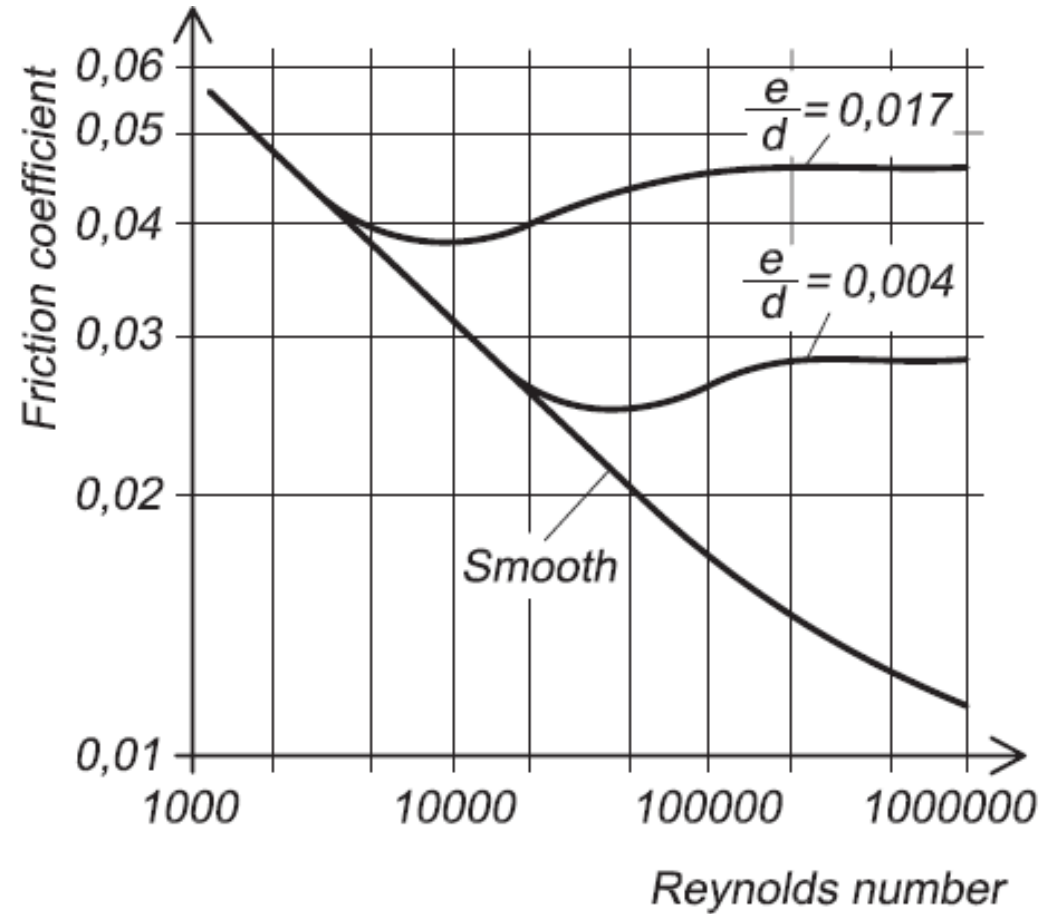
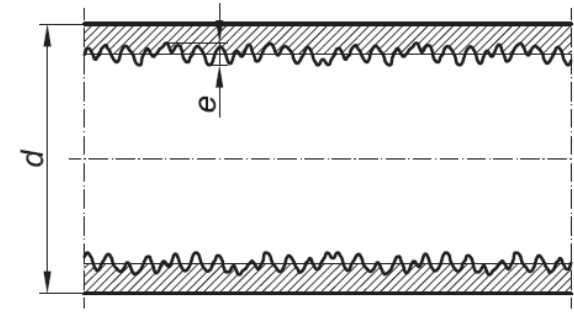
0°C $\nu = 1.70 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

20°C $\nu = 1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

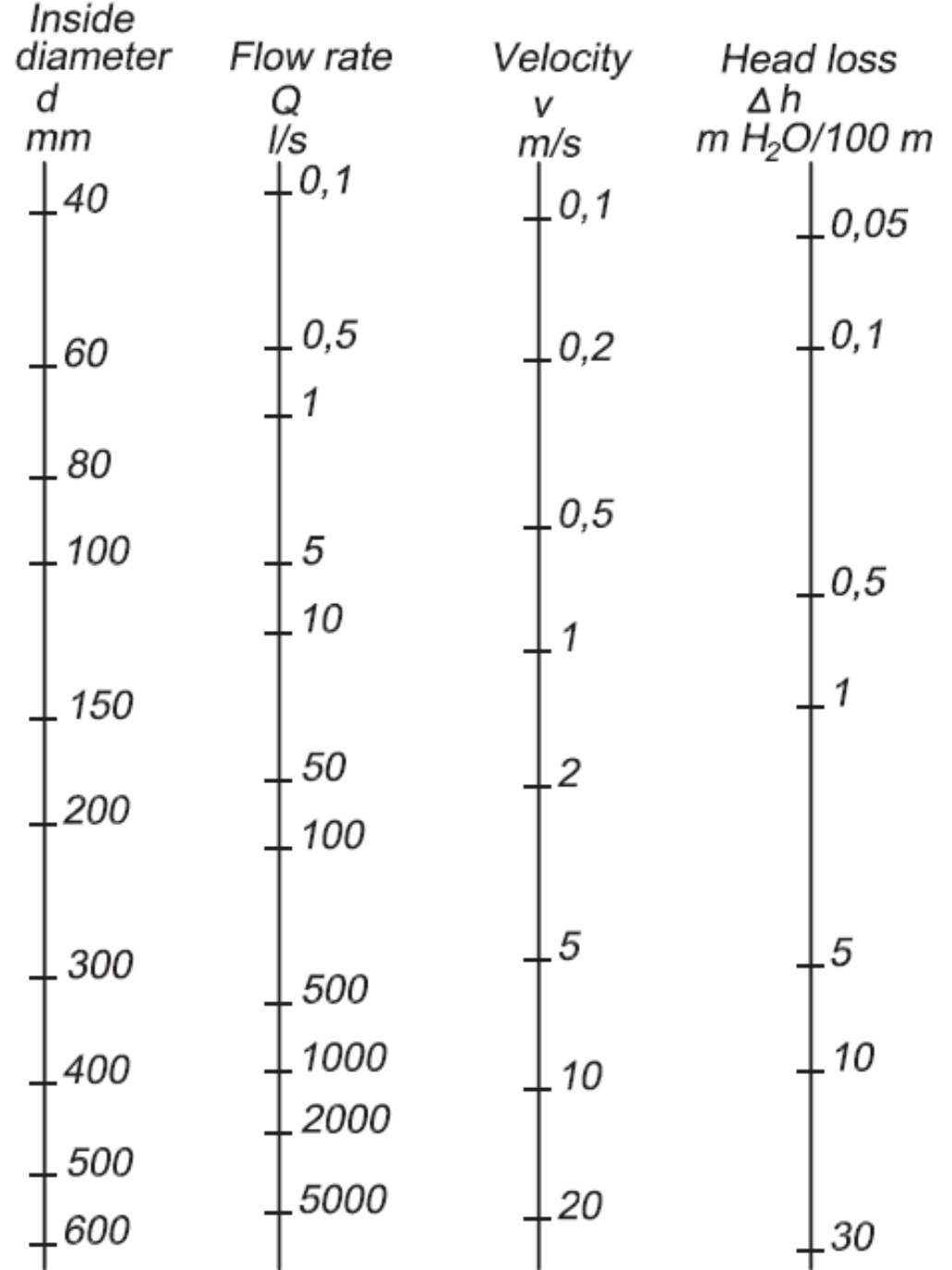
Tuz suyun viskozitesini arttırır:

1.83 m²/s @ 0°C ve 1.05 m²/s @ 20°C

Borulardaki pürüzlülük derecesi ve Re sayısına göre sürtünme katsayısı Moody diyagramından tespit edilebilir.



Boru içindeki sürtünmeden kaynaklanan yük kaybı bazı özel diyagram ve bilgisayar programlarıyla hesaplanabilir:



Su temini

Boru parçalarındaki (fittings) yük kaybı

Düz borulara bağlanan ek parçalar (fittings) ek yük kayıplarına (H_t) neden olur.

$$H_t = \frac{kV^2}{2g}$$

k: boru parçasının direnç katsayısı

V: su hızı (m/s)

g: yerçekimi ivmesi

Kinematik viskozite dinamik viskozitenin yoğunluğa oranıdır.

Suyun kinematik viskozitesi sıcaklıkla azalır.

0°C $\nu = 1.70 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

20°C $\nu = 1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Tuz suyun viskozitesini arttırır:

1.83 m²/s @ 0°C ve 1.05 m²/s @ 20°C

Su temini

Pompa

Pompalar suyun bir noktadan başka noktaya taşınmasında suya mekanik enerji verilmesini sağlayan makinalardır. Suya potansiyel ve kinetik enerji kazandırılarak basınç arttırılır.

Pompa seçimi tüm sistemin gereksinimlerini karşılamalıdır.

Pompa tipleri

Dişli pompa,

Pistonlu pompa,

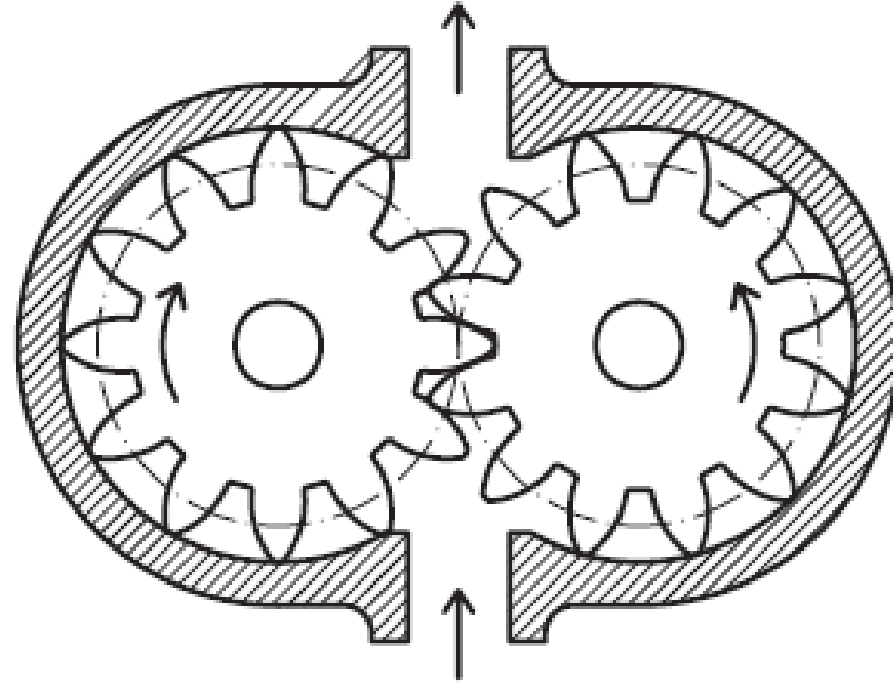
Kayan kanatlı pompa

Enjektör tip pompa

Pnömatik pompa

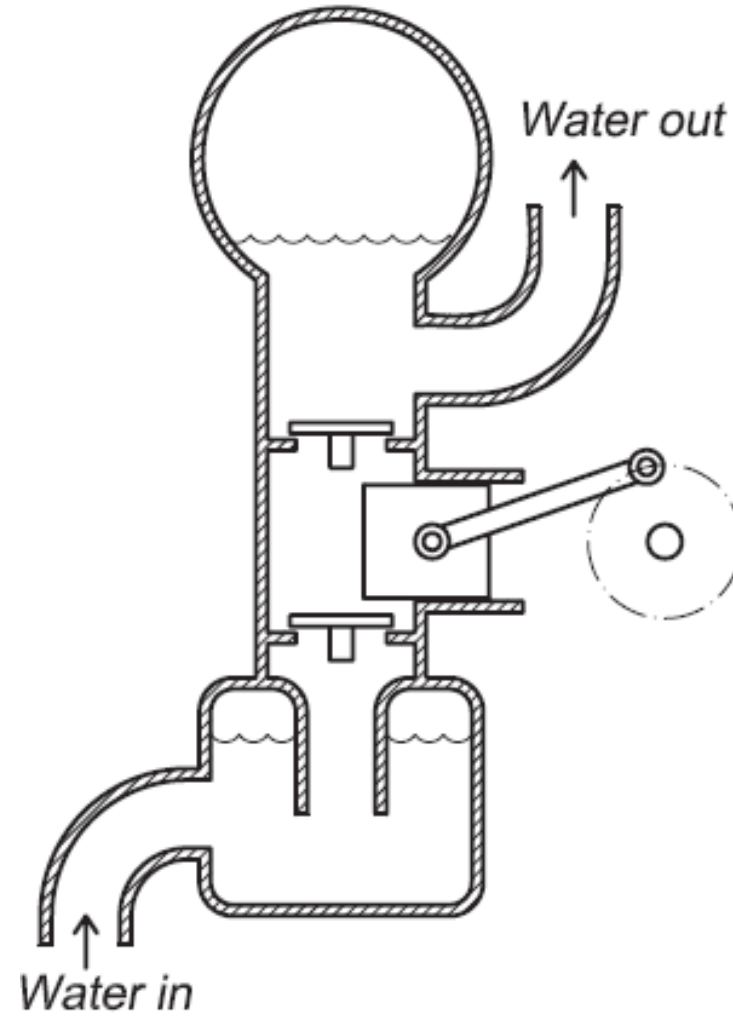
Pompa tipleri

Gear pump

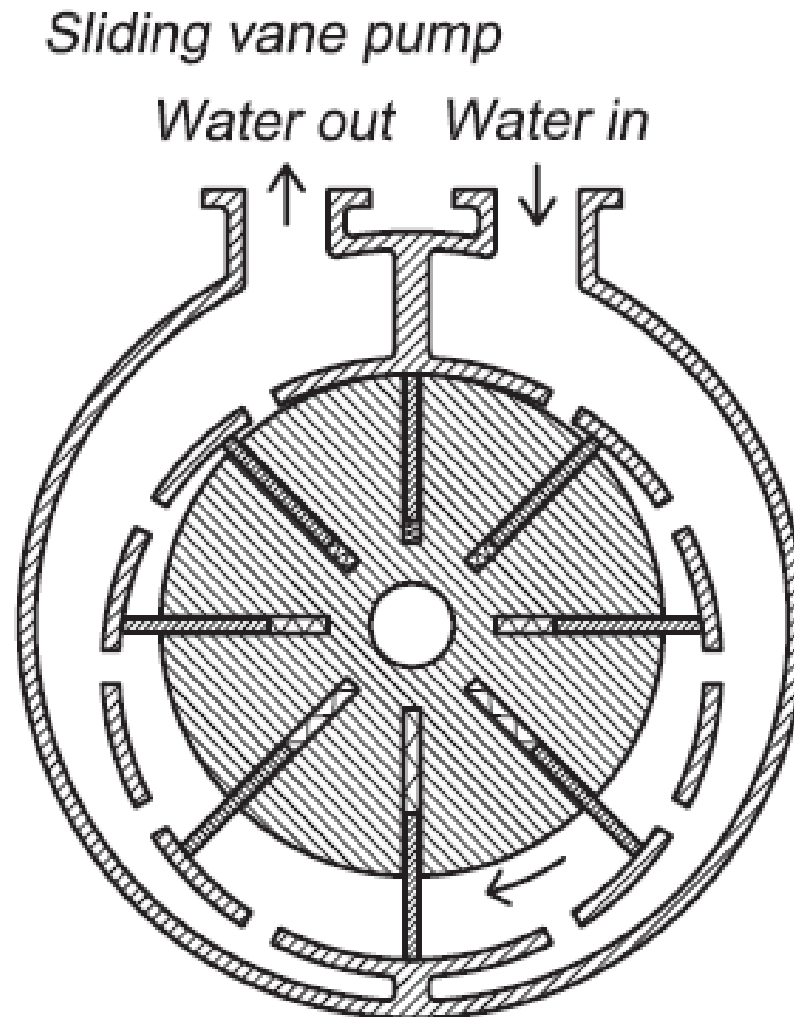


Pompa tipleri

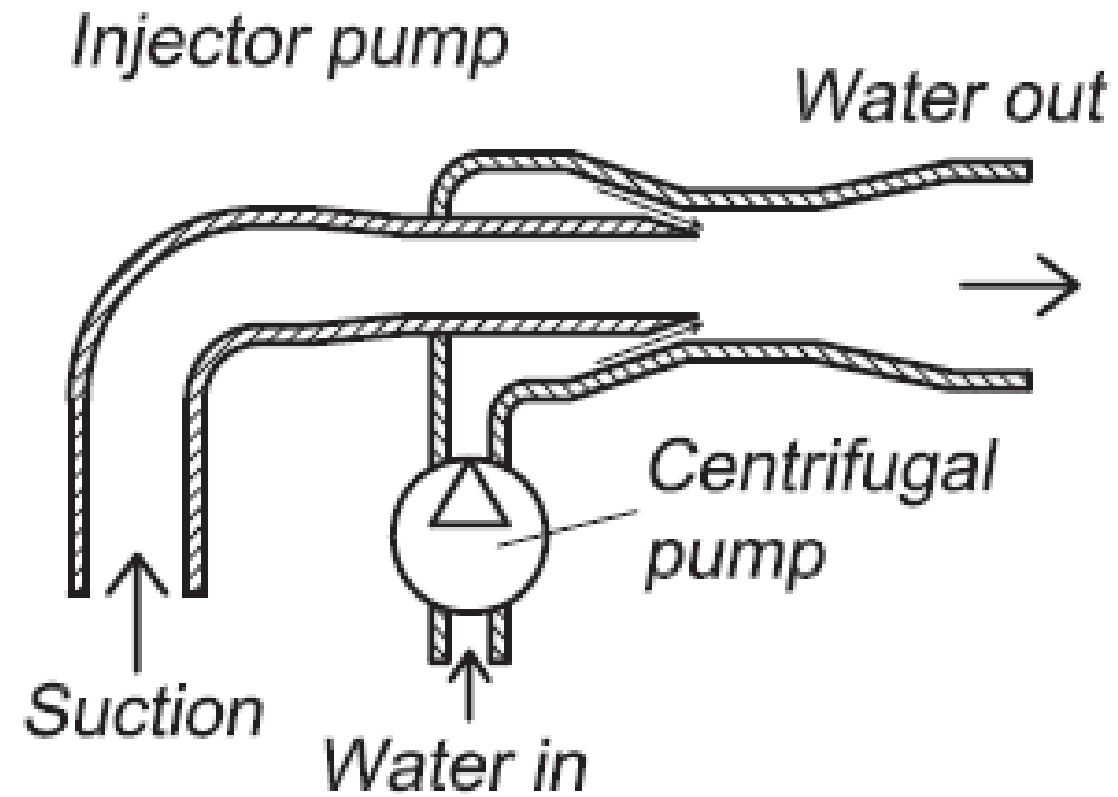
Piston pump



Pompa tipleri



Pompa tipleri



Pompa tipleri

