

# ZİNCİRLER

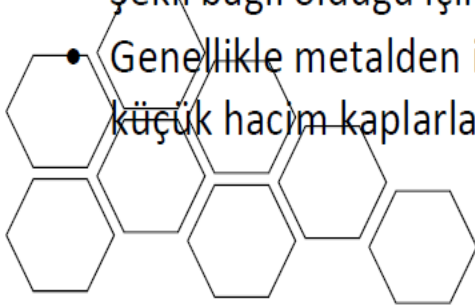
Dünya Akansel KILIÇ 20110254019

Serhat ALACAOĞLU 20100254010

# Genel Bilgiler

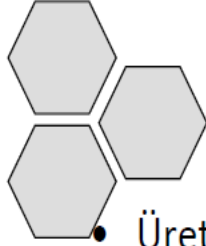
Genellikle transmisyon zincirlerinin kullanıldığı hız-moment dönüşüm mekanizmalarındandır.

- Bu mekanizmalar şekil bağlıdır.
- Çeşitli türleri standart olarak mevcuttur.
- İletilecek güç ve devir sayısına göre seçilirler.
- Transmisyon zincirleri belli standart uzunluklarda satılırlar.
- İstenen eksenler arası elde edildikten sonra, zincir uçları uygun bir yöntemle birleştirilir.
- Şekil bağlı olduğu için senkron hareket iletimine uygundur.
- Genellikle metalden imal edildikleri için kayışlara göre daha küçük hacim kaplarlar.



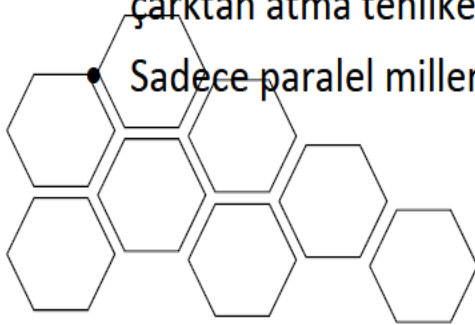
## Avantajları

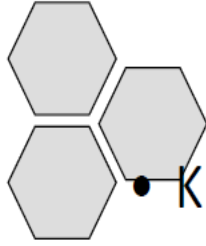
- Hem uzun hem de kısa eksenler arası mesafe için uygun çözüm oluştururlar. Küçük eksen mesafeleri ve büyük çevrim oranlarında bile bir kayma olmaz.
- Verimleri oldukça yüksektir (%96...98 civarı)
- Ön gerilmeli montaj gerekmediğinden milde daha düşük radyal kuvvetler oluştururlar.
- Aynı bir zincirle ikiden fazla çarkın, farklı dönme yönlerinde tahriki mümkündür.
- Kayışlara göre güç iletim kapasitesi daha yüksektir.
- Tek kademedede 8...10 gibi çevrim oranları mümkündür.
- Zincirlerin, ömürleri kısaltmakla birlikte tünel fırınlar gibi yüksek sıcaklıktaki ortamlarda ve tozlu, kirli, rutubetli çevrelerde de kullanılması mümkündür.
- Uygun boyda montajı kolaydır (kilit baklası)



## Dezavantajları

- Üretim maliyetleri kayışlara göre daha yüksektir.
- Montajlarının çok dikkatli yapılması gerekir.
- Çalışmaları için yağlama gereklidir. Çok yüksek hızlarda kutu içine alınmaları gerekebilir.
- Önlenmesi mümkün olmayan poligon etkisi çevre hızında dalgalanmalara neden olur.
- Dişli çarklara göre verimi biraz daha kötüdür.
- Mafsallardaki aşınma nedeni ile zincir hatvesi büyür ve zincirin çarktan atma tehlikesi ortaya çıkar.
- Sadece paralel miller arasında kullanılabilirler.

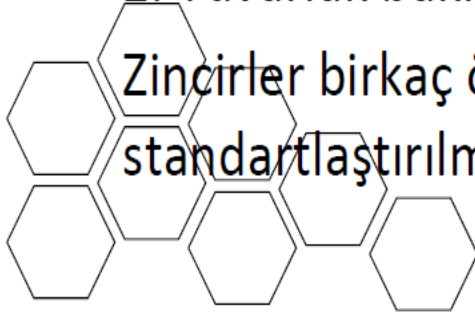


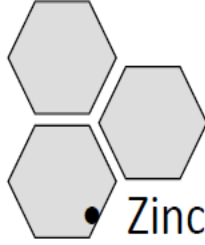


## Zincir türleri

- Kullanım amaçlarına göre,
  1. Yük zincirleri
  2. Transport zincirleri
  3. Transmisyon (tahrik) zincirleri
- Konstrüksiyon bakımından zincirler
  1. Mafsallı zincirler,
  2. Yuvarlak baklalı zincirler

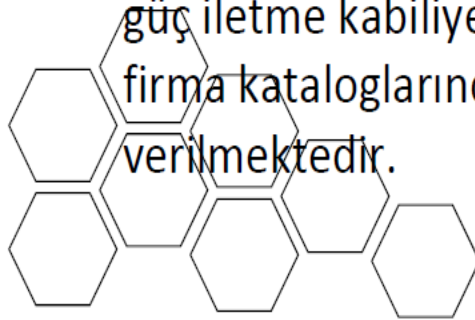
Zincirler birkaç özel tip dışında büyük ölçüde standartlaştırılmıştır.





## Zincir türleri

- Zincirler genelde güç iletme kabiliyetlerine göre seçilirler.
- Değişken zorlanmaya ve aşınmaya maruz kaldıkları için zincir mekanizmasının güç iletme kabiliyeti, baklaların yorulması, rulo ve burçların yorulması ve izafi hareket halinde bulunan yüzeylerin aşınması gibi olaylar tarafından sınırlandırılmaktadır. Bu olaylara dayanarak, pratikte belirli koşullar altında zincirlerin güç iletme kabiliyetleri, standartlarda veya imalatçı firma kataloglarında genellikle diyagram halinde verilmektedir.



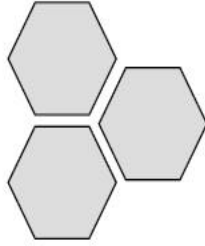
# Yük zincirleri

- Yük kaldırılma amaçlı olarak genelde yuvarlak baklalı zincirler kullanılmaktadır.
- Normal ve ortadan takviyeli tipleri mevcuttur.

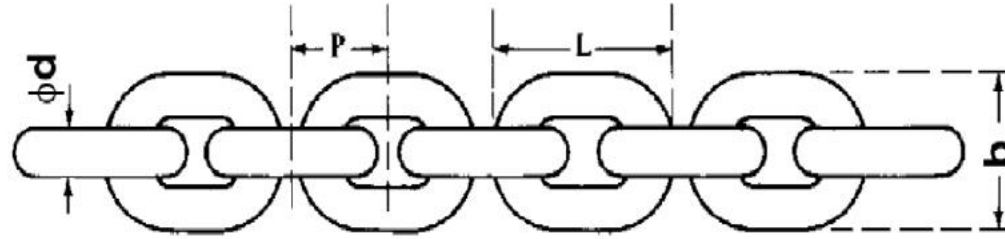


Genel yük zinciri olarak kullanılırlar.  
Kaldırma makinalarında en fazla  
uygulama alanı bulan zincir cinsidir.

Zincirler



## Yük zincirleri



Ana boyutlar, d çapı, p hatvesi ve zincirin dıştan dışa genişliği b olup, bunlar standartlaştırılmıştır.

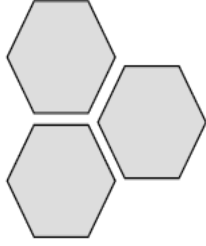


Hesapları klasik mukavemet denklemleri gereği yapılır. F çekme kuvveti etkisinde bakla kollarında meydana gelen çekme gerilmesi

$$\sigma_{\xi} = \frac{F}{2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}} \leq \sigma_{em}$$

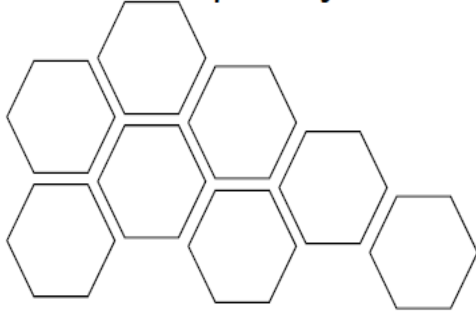
Zincirler

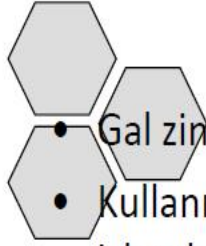




## Transport zincirleri

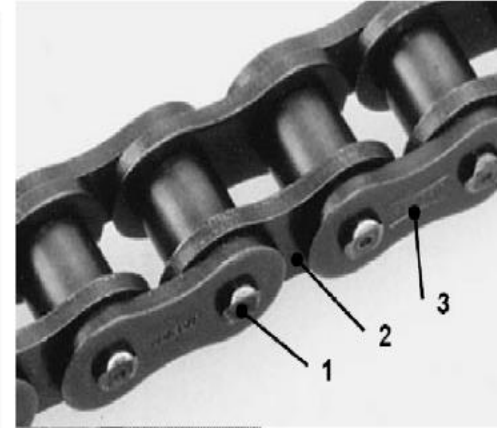
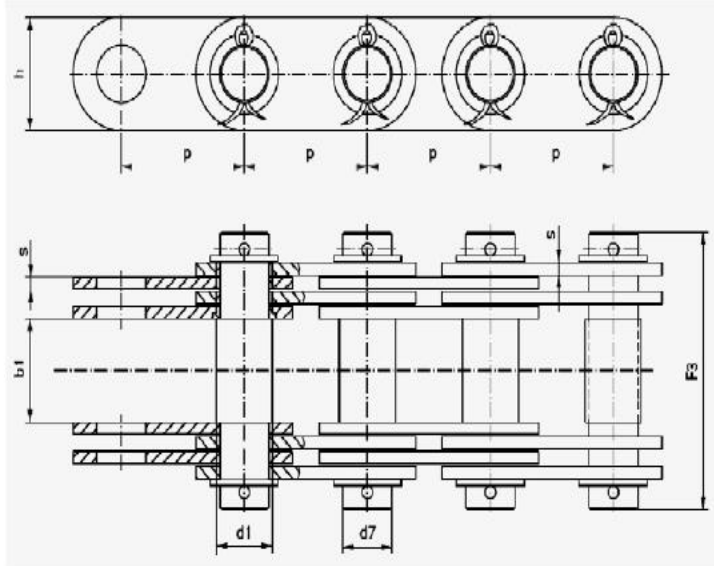
- Transport zincirleri taşıma ve iletim faaliyetlerinin mekanizasyonu için geliştirilmiştir.
- Konstrüktif yapıları tahrik zincirlerine benzer. Kullanım alanı bakımından zincirler arasında kesin bir ayırım yapmak zordur.
- Zira, bazı tahrik zincirlerini, ilave parçalar takarak transport işlerinde kullanmak mümkündür.





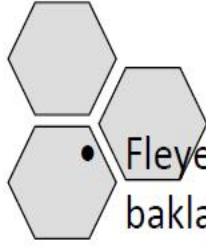
## Transport zincirleri

- Gal zincirleri: Pernolu zincirler, (maks. 0,3 m/sn hız)
- Kullanım alanları: Kaldırma makinaları, baraj kapakları, ayar işlemleri vb.
- Bu zincirler zincir pernosuna dönme hareketi yapabilcek toleransla takılı bir iç ve dış bakladan oluşur. Perno uçları bir ara pul konmadan dış bakla üzerine dövülerek kapatılır (perçin kafası gibi).



1-Perno, 2-İç bakla,  
3-Dış bakla

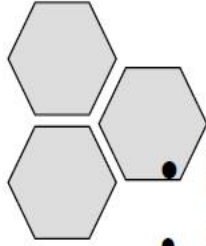
Zincirler



## Transport zincirleri

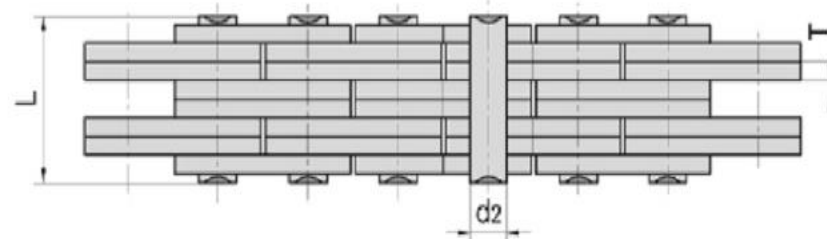
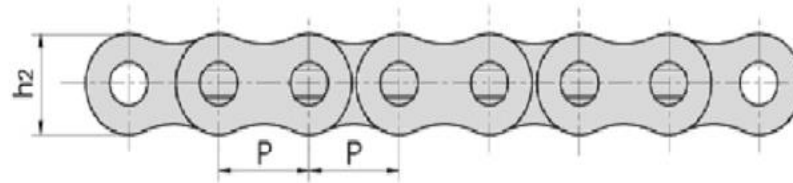
- Fleyer zincirleri: Pernolu zincirler, tamamen aynı iç ve dış baklalar zincir pernosu üzerine döner geçme olarak takılması ile elde edilirler. (maks. 0,5 m/sn hız)
- Kullanım alanları: Kaldırma makinalarında yük zinciri, haddehanelerde kızgın çelik bloklarda bağlama zinciri, eritme fırını kapaklarına karşı ağırlık asılması, transport işlerinde vb.

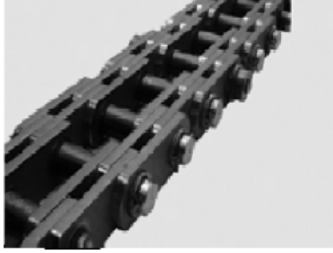




## Transport zincirleri

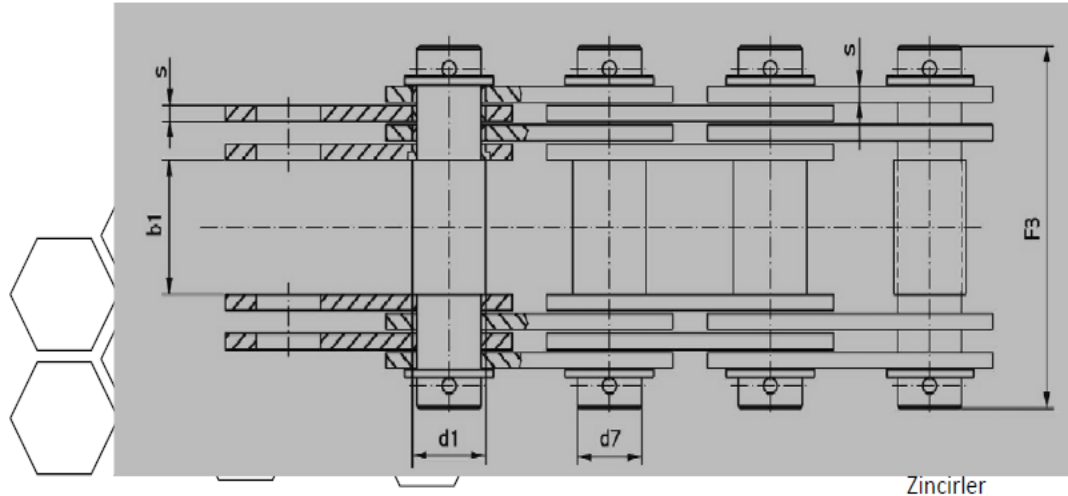
- Fleyer zincirleri: (maks. 0,5 m/sn hız)
- Bu zincirler esas olarak Gal zincirlerinin gelişmiş şeklidir.

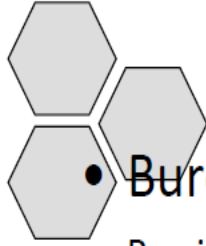




## Transport zincirleri

- Çekme (Blok) zincirleri: (burçsuz maks. 0,5 m/sn hız, burçlu 1 m/sn)
- Bu zincirler esas olarak Gal zincirinin özel bir tipidir. Bir elemanda iki çift iç ve dış bakla bulunur.
- Kullanım alanları: Baraj kapakları, ağır yüklerin kaldırılması vb.

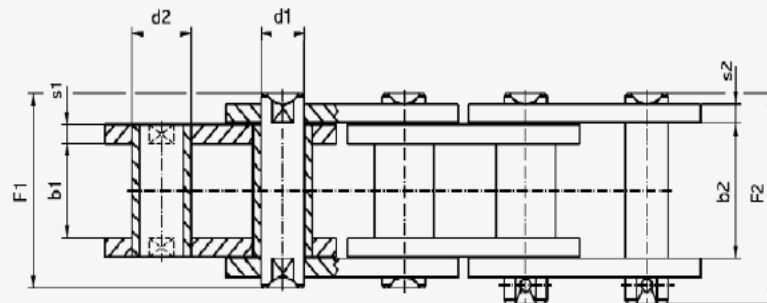
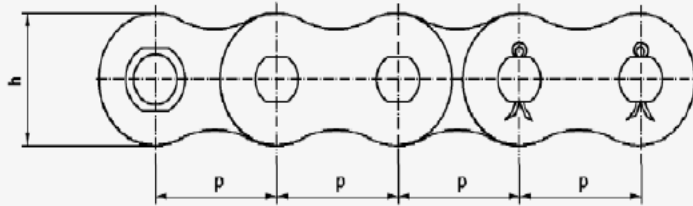




## Transport ve tahrik zincirleri

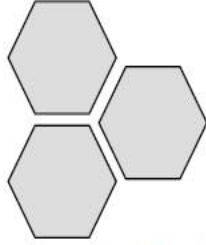
- Burçlu zincirler:

- Bu zincirlerde iç baklalar bir burç üzerine pres geçme takılır, perno ise burcun içerisine sürülür. Daha ziyade tahrik ve transport işlerinde kullanılır. 4 m/sn hıza kadar tahrik ve transport zinciri olarak kullanılır.



1-Perno 2-İç Bakla 3- Dış Bakla  
4-Burç





## Transport ve tahrik zincirleri

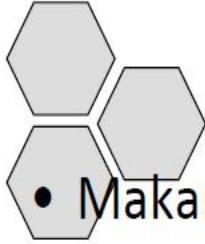
- **Zarflı zincirler:**
- Bu zincirlerde burçlu zincirlerdeki yekpare burç yerine çok kez çelikten kıvrılarak yapılmış zarf kullanılır. 12 m/sn hızlara kadar kullanılabilirler. Konstrüksiyonları burçlu zincirler gibidir.



**DRIVES & DRIVES**  
Total Mechanical Power Transmission Solutions

Zincirler





## Transport ve tahrik zincirleri

- Makaralı zincirler

- Burçlu zincirlerdeki burç üzerine koruyucu bir makara konması ile elde edilir. Çark dişlileri ile temasta kayma hareketi yerine yuvarlanma hareketi söz konusudur, sürtünme ve aşınma daha azdır.
- Kullanım alanları: Genel amaçlı tahrik ve yük zinciri olarak, motosikletlerde, takım tezgahlarında dişli kutusu ile talaş mili arasında, tahrik makinalarında, kepçeli ekskavatörlerde yük ve tahrik zinciri vb...



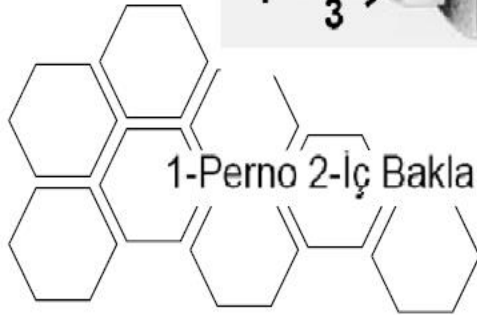
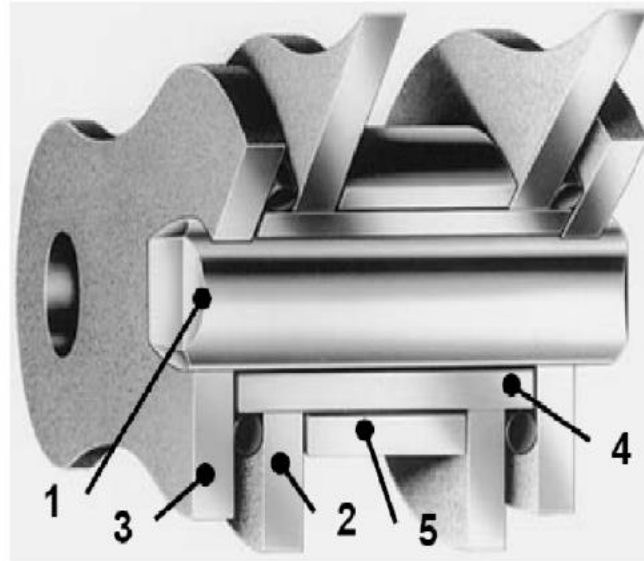
Zincirler



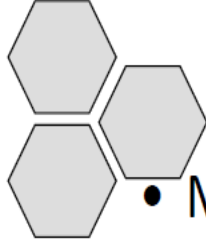


## Transport ve tahrik zincirleri

- Makaralı zincirler



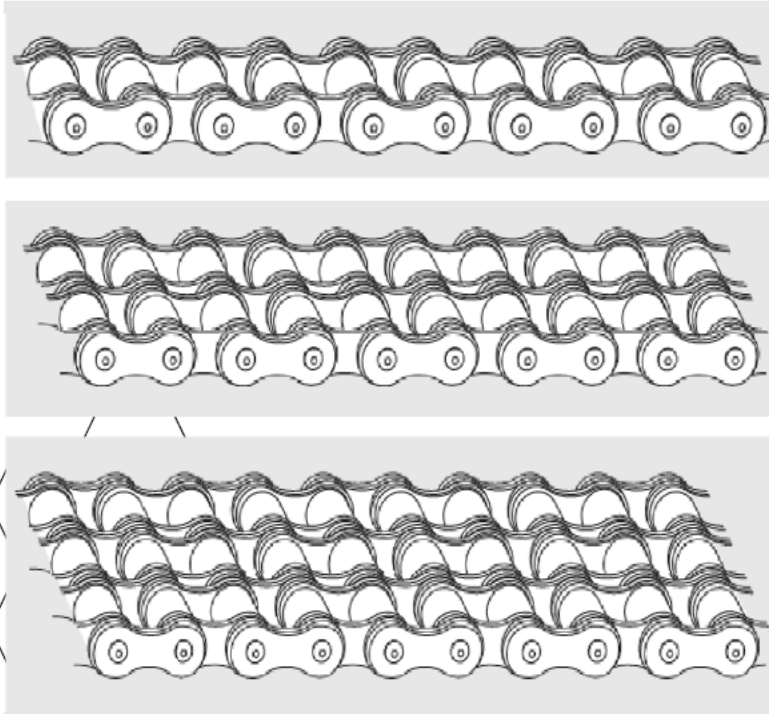
1-Perno 2-İç Bakla 3- Dış Bakla 4-Burç 5-Makara



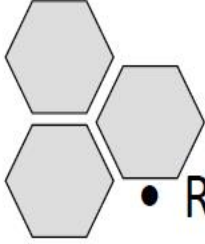
# Transport ve tahrik zincirleri

- Makaralı zincirler

Tahrik zinciri olarak kullanılan makaralı zincirler, tek, çift veya üç sıralı olarak kullanılabilirler.



Zincirler

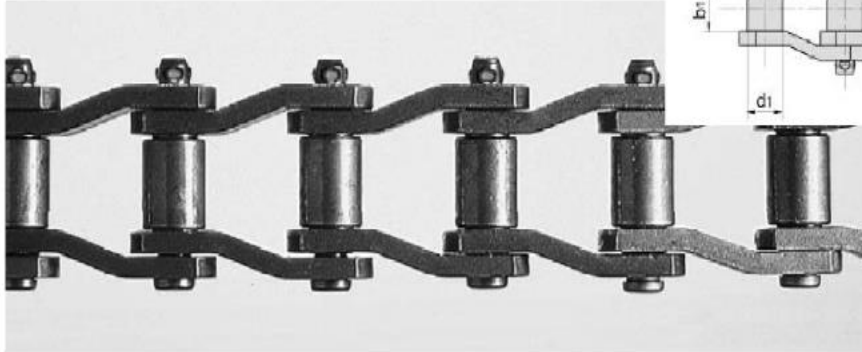
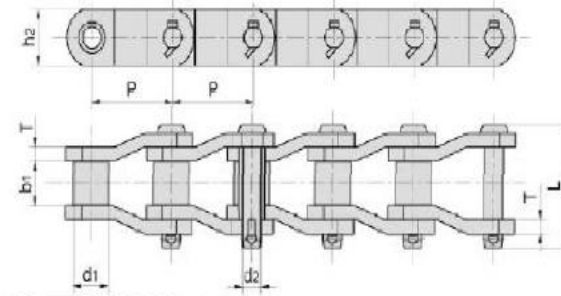


# Transport ve tahrik zincirleri

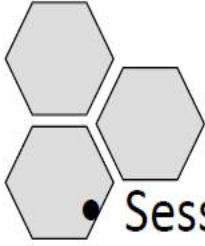
- Rotary zincirler

Kullanım alanları: Ağır mekanizmaların tahrikinde, kepçeli ekskavatörlerde, kazı makinalarında, petrol sondaj makinalarında vb...

Uygun yağlama ile 17 m/sn çevre hızlarına kadar çıkmak mümkündür



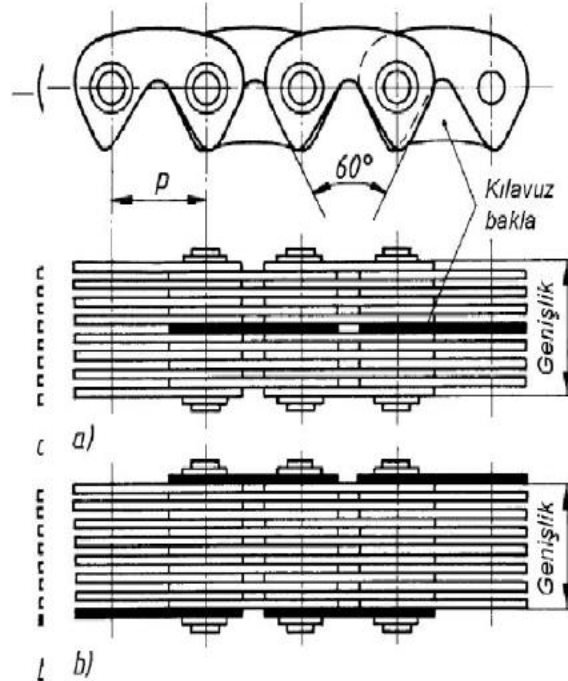
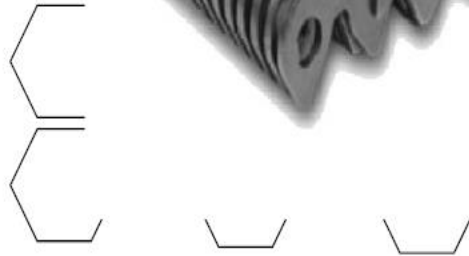
Zincirler

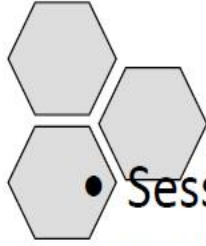


## Tahrik zincirleri

- Sessiz zincirler

- Bu zincirlerin temel konstrüksiyonu, diğer zincirlerden çok farklıdır. Profillerin dış kısmı düz olup, aralarında  $60^\circ$  lik açı vardır.

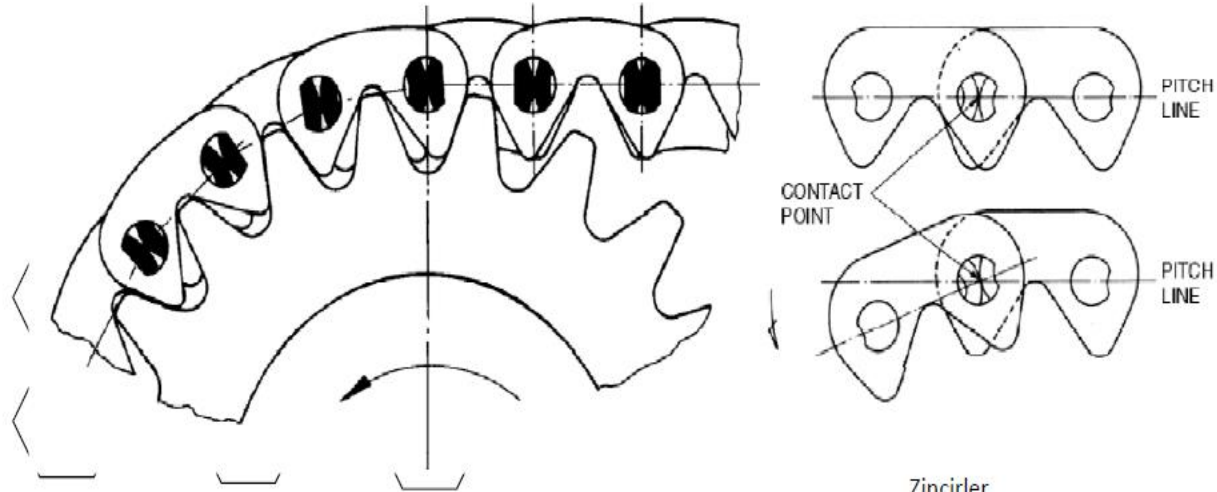




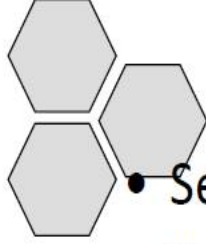
## Tahrik zincirleri

- Sessiz zincirler

- Profillerin iç yüzeyleri çarkın dişleri ile temas etmez. Yalnız aralarındaki boşluk çark dişlerinin serbestçe hareket etmesine imkan verecek şekildedir.
- Bu zincirlerde yan yana konulan bakla adedini arttırarak, iletilen gücü orantılı olarak arttırmak mümkündür.



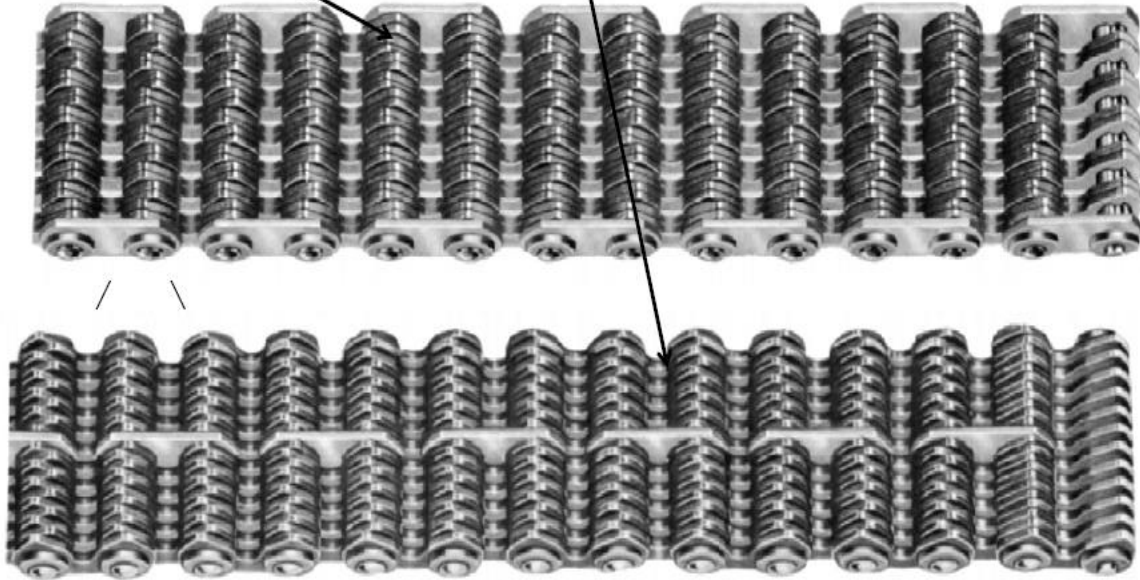




## Tahrik zincirleri

- Sessiz zincirler

- Zincirin dişli üzerinde aksenal yönde kayıp, atmaması için sessiz zincirlerde kılavuz baklalar kullanılır. Kılavuz baklalar zincirin ortasında (iten kılavuzlu) veya yanlarında olabilir (dıştan kılavuzlu).

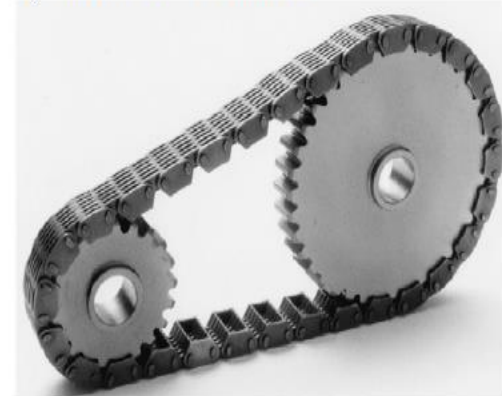
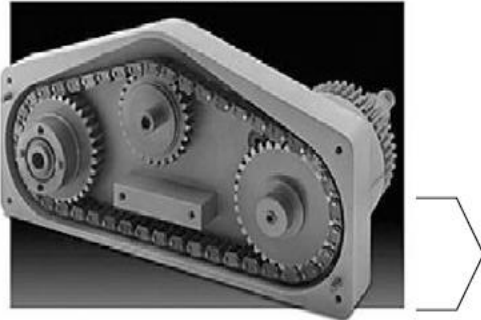


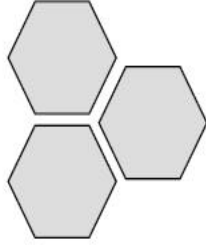


## Tahrik zincirleri

- Sessiz zincirler

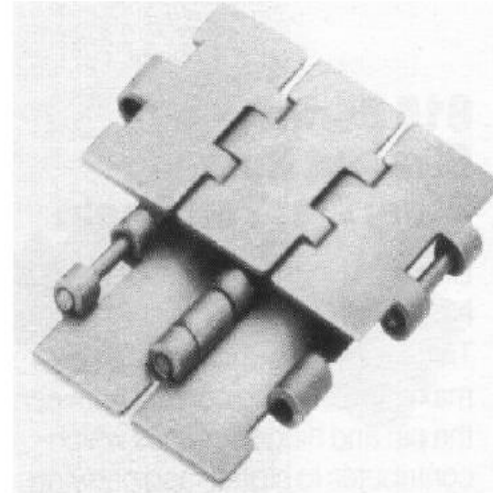
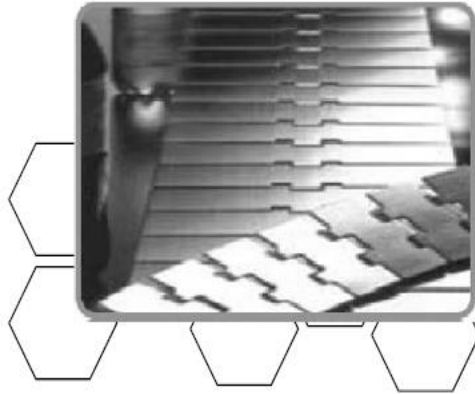
- Sessiz zincirlerin makaralı zincirlere göre en önemli avantajı, bakla yüzeylerinin diş yüzeylerine kayma olmadan oturması ve ayrılması nedeni ile çok sessiz çalışmalarıdır.
- Kullanım alanları: Takım tezgahları, ziraat, kağıt, tekstil ve gıda endüstrisi, motorlarda kam milinin tahriki, redüktörlerde, transport tekniğinde vb...
- Sessiz zincirler çok iyi yağlandığı takdirde 20...30 m/sn çevre hızlarına kadar kullanılabilir ve %99,5 luk bir verimle çalışabilirler.



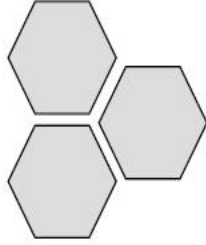


## Özel zincirler

- **Menteşeli transport zincirleri**
- Çelik saç plakaların uçları yuvarlak kıvrılır ve içlerinden çelik bir perno geçirilerek bir menteşe konstrüksiyonu oluşturulur.
- Özellikle şişeleme sistemlerinde transport bandı olarak kullanılır.

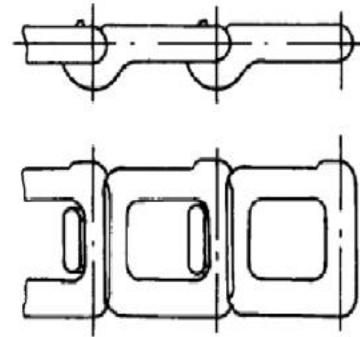
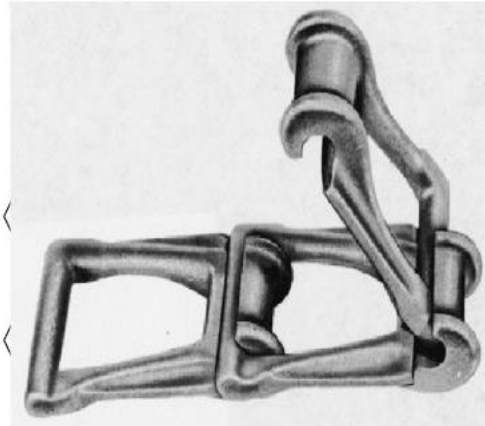




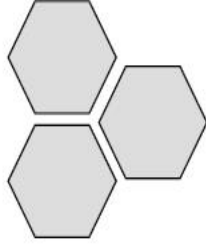


## Özel zincirler

- Mafsallı zincirler
  - Temper veya sfero dökümden yapılan aynı baklalardan meydana gelir. Baklaların bir ucu perno, diğer ucu ise mafsalsal olarak şekillendirilmiştir.
  - Bu zincirler basit işlerde 2 m/sn hıza kadar, tahrik ve transport zinciri olarak kullanılırlar.

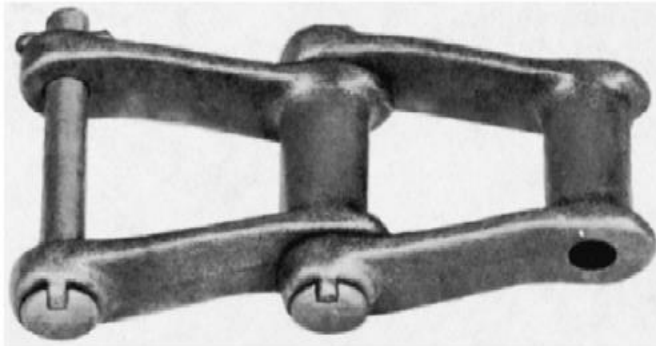


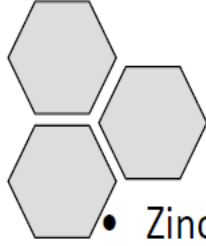
Zincirler



## Özel zincirler

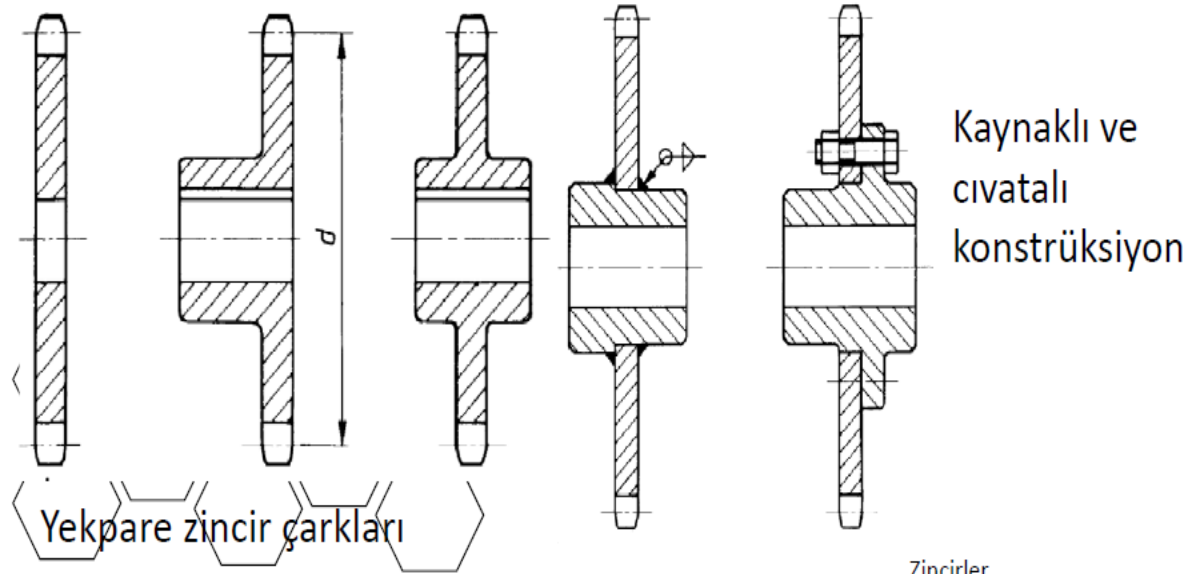
- Çelik pernolu zincirler
- Temper veya sfero dökümden yapılan aynı baklalardan meydana gelir. Baklaların mafsallı kısımları tam kapalı olup, çelik pernoların takılabilmesi için delinmiştir.
- Bu zincirler 9...90 kN kopma mukavemetine kadar imal edilirler.

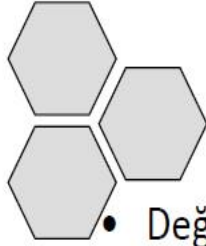




## Zincir çarkları

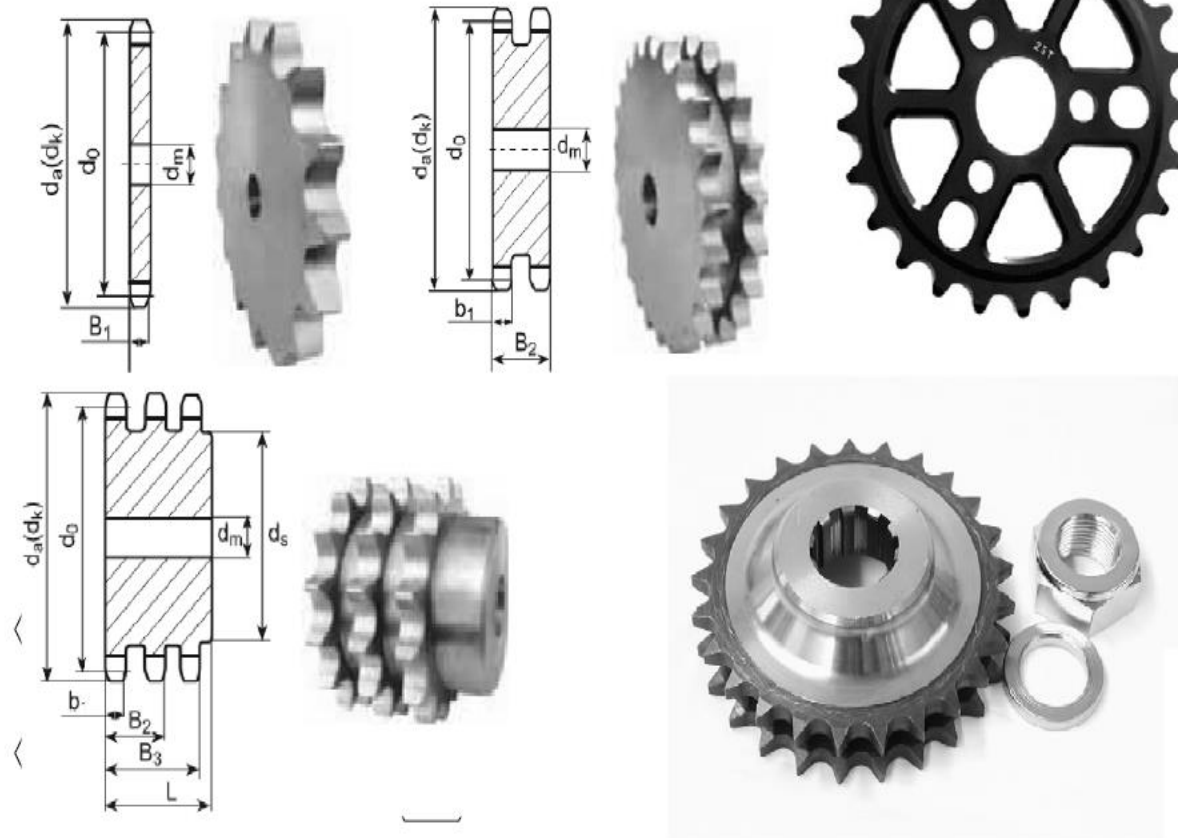
- Zincir çarklarında dişler zincirin çark üzerine bir zorlanma olmadan sarılmasına imkan verecek şekilde seçilir. Çalışma sonucu zincir boyundaki uzama için arkta, kavrama bölgesinde yeterli yer bırakılmış olmalıdır. Bu yer, diş boşluğunu  $p$  hatvesinin 0,02 si kadar geniş tutmakla sağlanır.

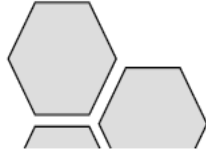




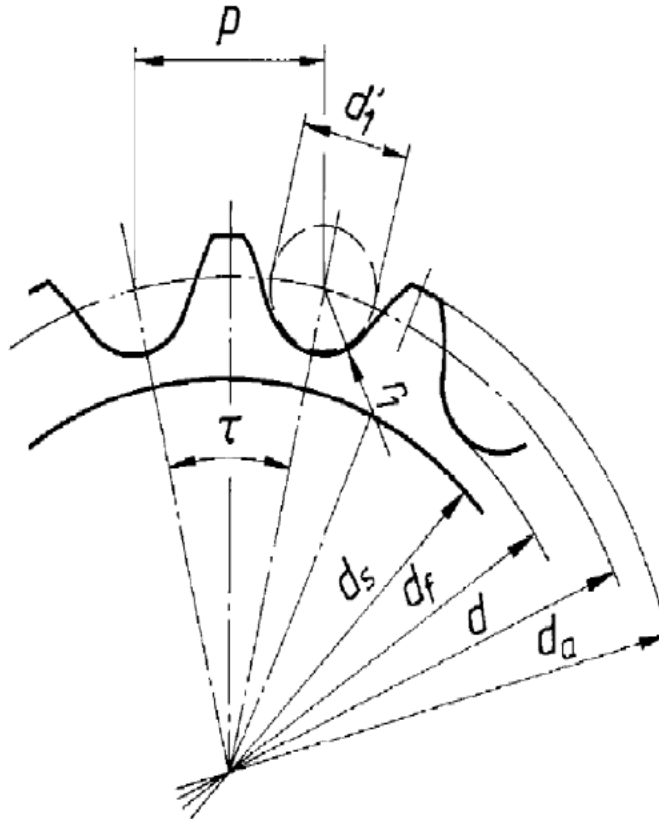
# Zincir arkları

- Değişik zincir arkı konstrüksiyonları



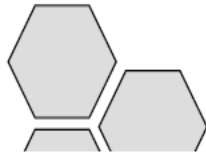


## Makaralı Zincir Çarkı Geometrisi

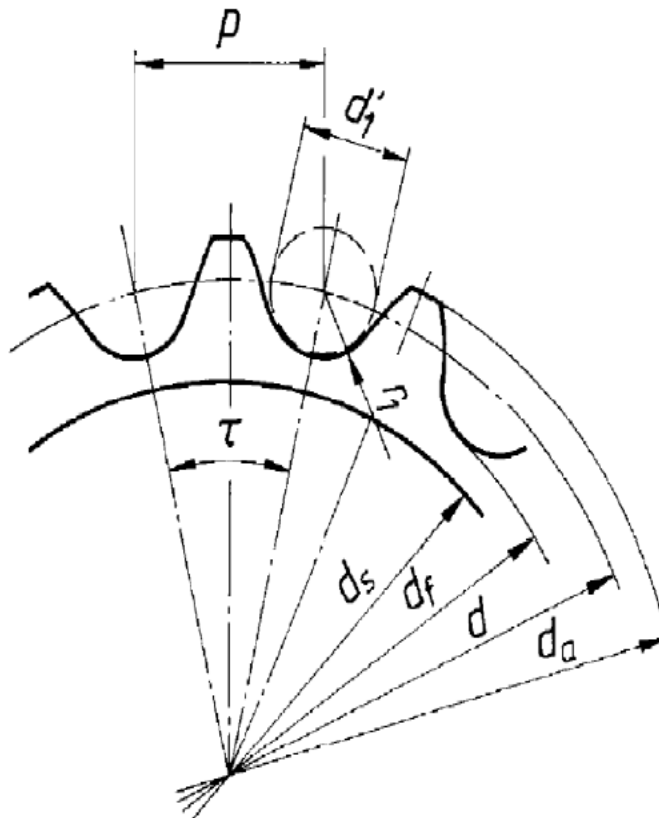


- $p$ : zincir hatvesi
- $d_1'$ : en büyük makara çapı
- $d$ : taksimat dairesi çapı
- $d_a$ : diş başı dairesi çapı
- $d_f$ : diş dibi dairesi çapı
- $r_1$ : makara oturma yuvası yarıçapı
- $d_s$ : zincir çemberi çapı
- $\tau$ : taksimat (hatve) açısı

Zincir çarkına ait parametreler



## Makaralı Zincir Çarkı Geometrisi



$$\tau = \frac{360^\circ}{z}$$

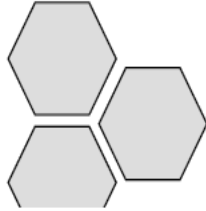
$$d = \frac{p}{\sin \frac{\tau}{2}} = \frac{p}{\sin \left( \frac{180^\circ}{z} \right)}$$

$$d_a = d \cdot \cos \frac{\tau}{2} + 0,8d'_1$$

$$d_f = d - d'_1$$

Zincir çarkına ait parametreler

Zincirler



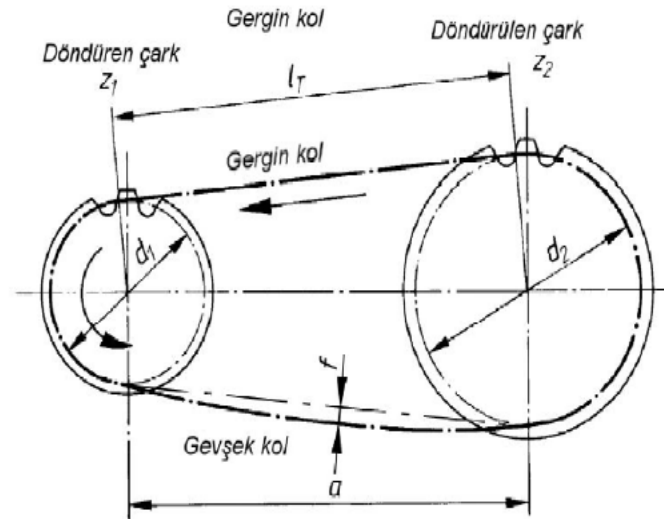
# Zincir Mekanizması

- Genel kavramlar

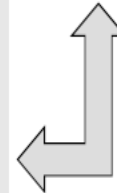
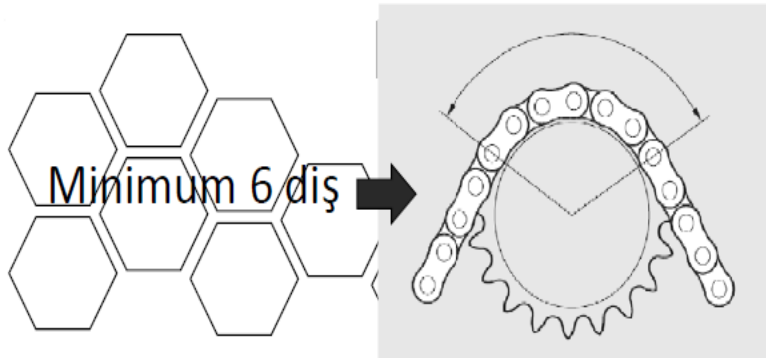
$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{d_2}{d_1}$$

Önerilen eksenler arası

$$a = (30 \dots 50) \cdot p$$



Minimum eksenler arası belirlenirken, küçük çarka en az 6 dişin temasta olmasını sağlamak gerekir.



Zincirler

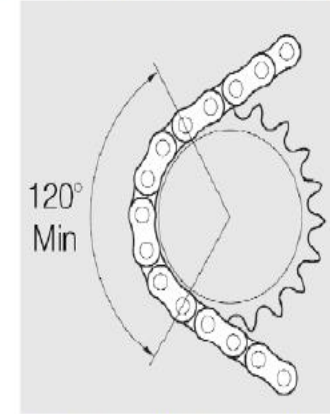
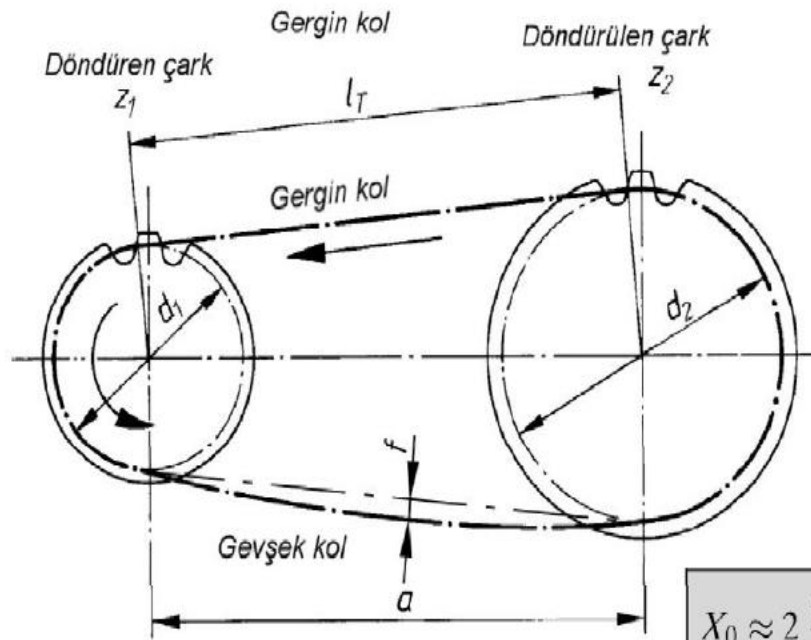




# Zincir Mekanizması

## • Genel kavramlar

Büyük çevrim oranları söz konusu ise, küçük çarktaki sarılma açısının en  $120^\circ$  olmasına dikkat edilmelidir.

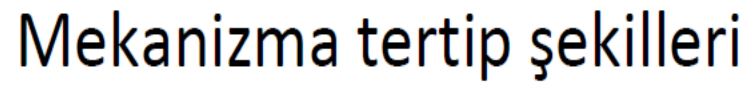


Zincir büyüklüğü ve yaklaşık eksenler arası belli ise zincir uzunluğu

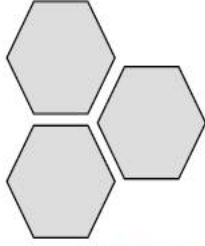
$$X_0 \approx 2 \frac{a_0}{p} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left( \frac{z_2 - z_1}{2 \cdot \pi} \right)^2 \cdot \frac{p}{a_0}$$

Zincir boyu ve çarklar belli ise eksenler arası mesafe

$$a = \frac{p}{4} \cdot \left[ \left( X - \frac{z_1 + z_2}{2} \right) + \sqrt{\left( X - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - 2 \cdot \left( \frac{z_2 - z_1}{\pi} \right)^2} \right]$$

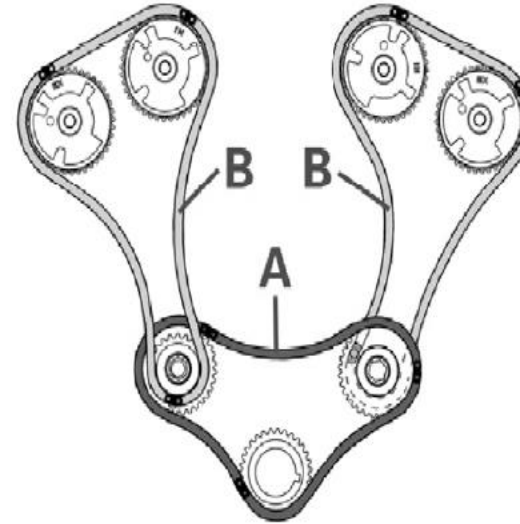
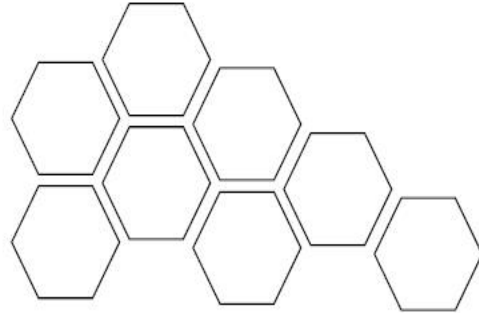
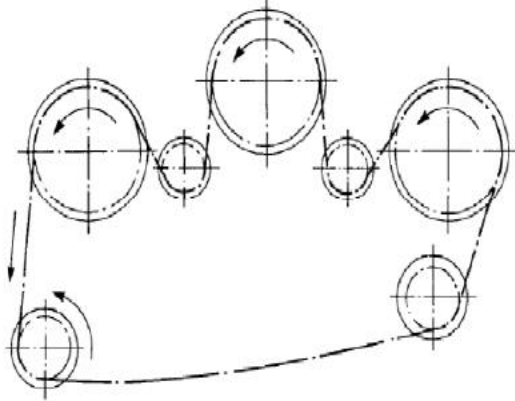


-



## Mekanizma tertip şekilleri

- Bir tahrik çarkı ile pek çok makinayı döndürmek mümkündür.

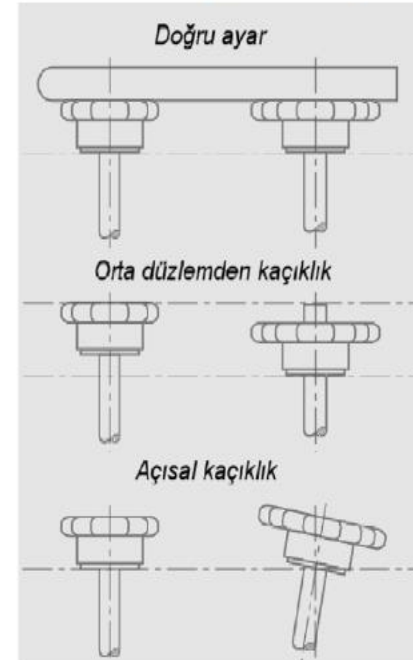


Zincirler



## Montaj kuralları

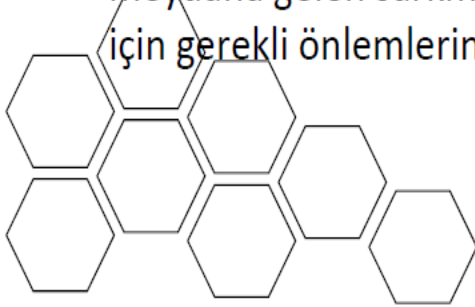
- Zincir dişlisinin takıldığı millerin birbirine paralel olması montajda dikkat edilmesi gereken en önemli husustur. Zincir çarklarının orta düzlemlerinin de üst üste gelmesi gereklidir.

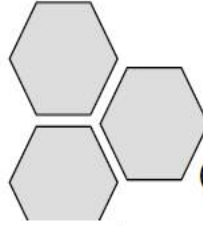


Zincirler

## Zincir gerginliğinin ayarı

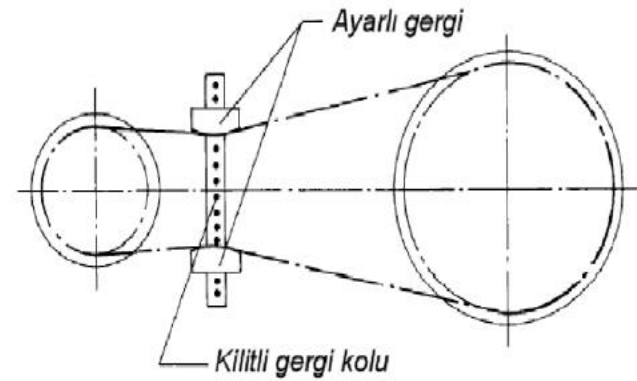
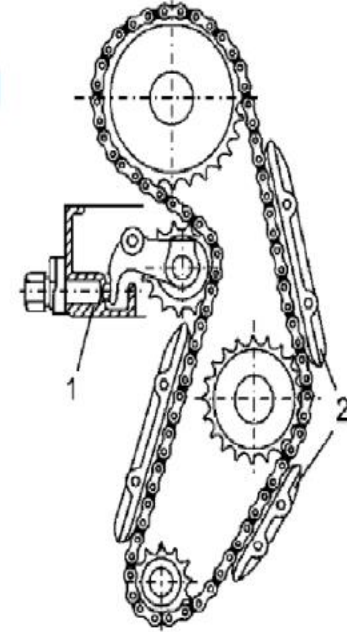
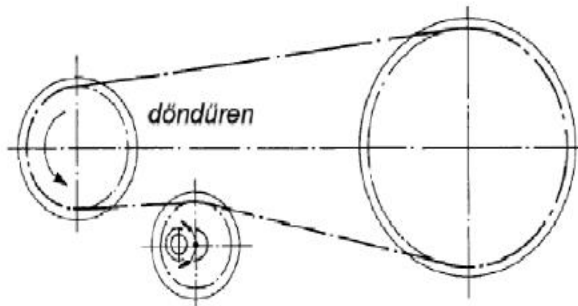
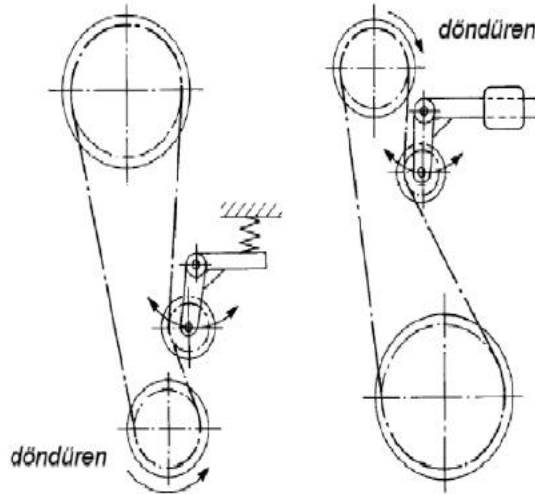
- Zincir kollarının gevşek olması durumunda, merkezkaç kuvvetin etkisinde zincir, taksimat dairesinden daha büyük bir daire üzerinde döner ve dişlere baş kısımlarından yakın bir yerde oturur, dişlideki kılavuzluk etkisi bozulur.
- Bu nedenle zincir yerine bir ön gerilme ile takılır veya gergi çarkları kullanılarak gerekli ön gerilme sağlanır.
- Bazı hallerde gevşek koldaki zincir ağırlığı yeterli ön gerilme oluşturmak için yeterli olabilir. Ancak bu hallerde gevşek kolda meydana gelen sarkmanın zincir titreşimine neden olmaması için gerekli önlemlerin alınması gerekir.



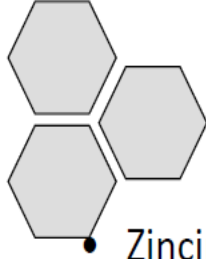


# Zincir gerginliğinin ayarı

Gergi çarkı kullanımı

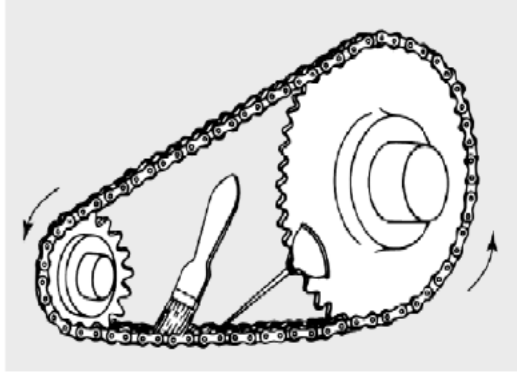


Zincirler

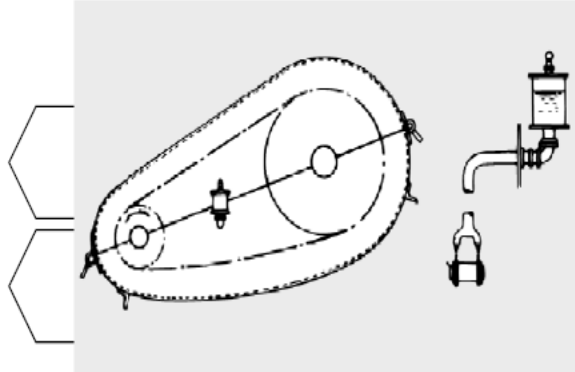


## Zincirlerin yağlanması

• Zincirlerin yağlanması çevre hızına göre yapılır



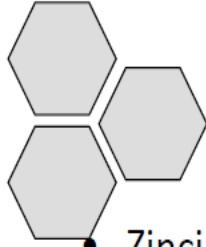
Elle (yağdanlıkla veya fırça ile) yağlama. 1 m/sn çevre hızlarına kadar yapılır



Damlalıklı yağlama. 7 m/sn çevre hızlarına kadar yapılır. Dakikada 4...14 damla verilmelidir.

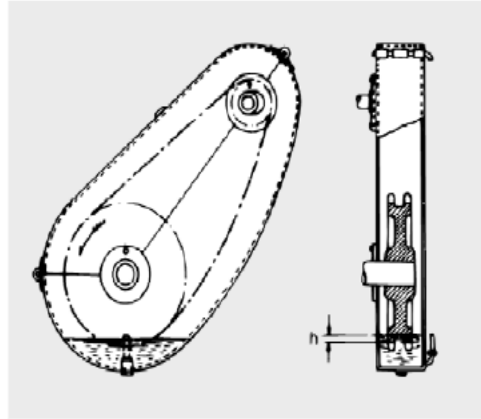




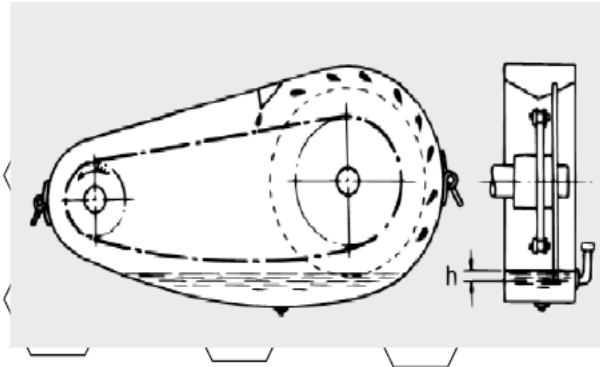


## Zincirlerin yağlanması

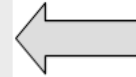
- Zincirlerin yağlanması çevre hızına göre yapılır

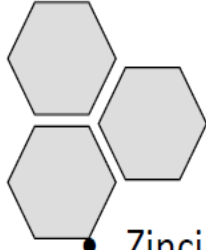


Dalma yağlama. 7 m/sn den daha büyük çevre hızlarında yapılır.



Sıçratma diskli yağlama. Diskin çevre hızı sıçratma için yeterli olmalıdır (>200 m/dak).

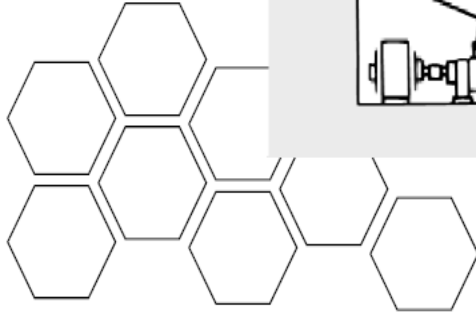
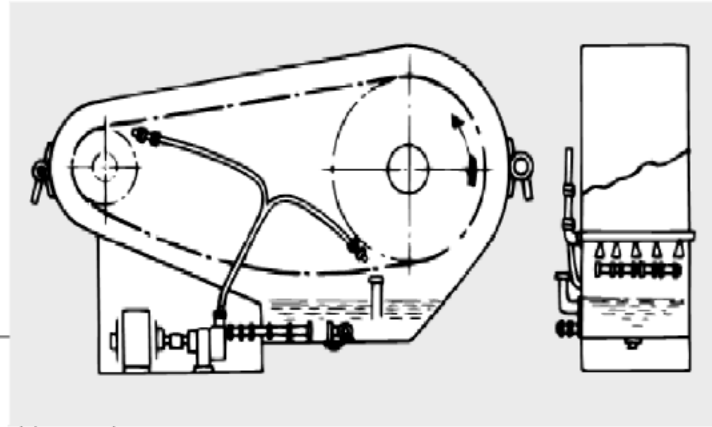


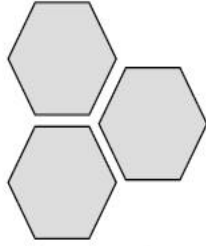


# Zincirlerin yağlanması

- Zincirlerin yağlanması çevre hızına göre yapılır

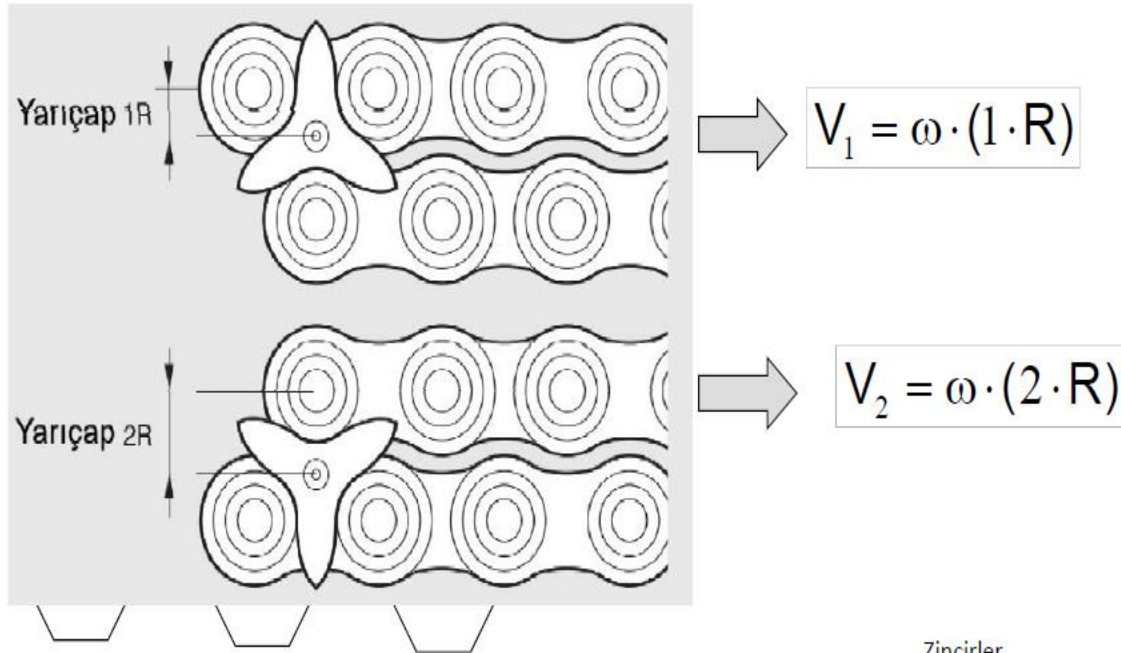
Pompalı yağlama. 12 m/sn den daha büyük çevre hızlarında yapılır.

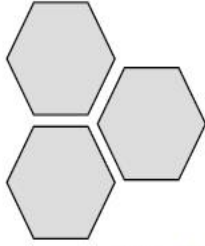




## Poligon etkisi

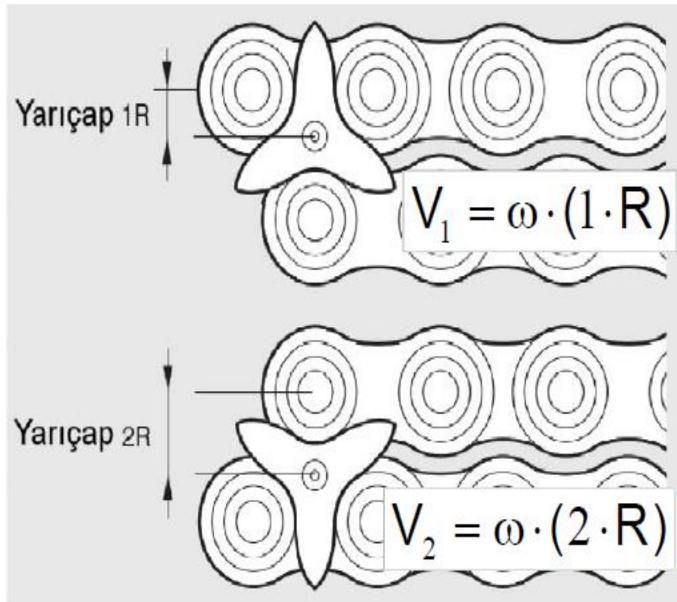
- Ekstrem olarak 3 dişe sahip bir zincir çarkı ele alınsın. Her iki durum için çevre hızı yazılsın.



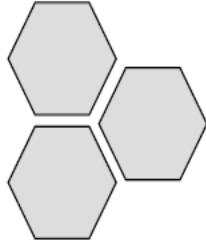


## Poligon etkisi

- Görüldüğü gibi zincir döndükçe çevre hızı bir maksimum ve minimum değer arasında değişmektedir. Zincirlerde önlenmesi mümkün olmayan bu olaya poligon etkisi denir.



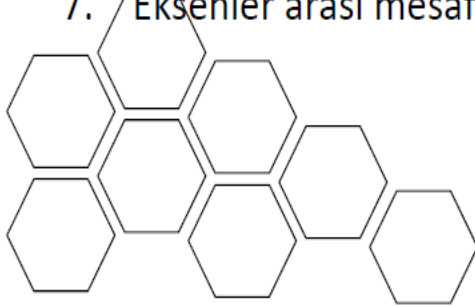
Poligon etkisi özellikle küçük diş sayılı zincir çarklarında görülür. Zincir çarkının diş sayısı arttıkça poligon etkisi azalır



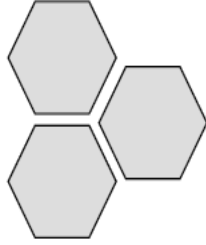
## Zincir Seçimi

- Zincir seçimi için gerekli bilgiler

1. Döndürülen makina türü
2. Yük sınıfı (darbeli, düzgün vb)
3. Döndüren makina türü
4. İletilecek güç
5. Döndüren milin hızı ve çapı
6. Döndürülen milin hızı ve çapı
7. Eksenler arası mesafe





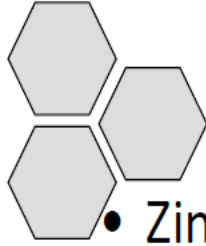


## Zincir seçimi İşletme faktörünün seçimi

| Çalışma türü | Makinalar                                                                                                                                                                        | Tahrik elemanı              |                     |                    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------|
|              |                                                                                                                                                                                  | Elektrik motoru veya türbin | İçten yanmalı motor |                    |
|              |                                                                                                                                                                                  |                             | Hidrolik sürücülü   | Hidrolik sürücüsüz |
| Darbesiz     | Hız değişimi az konveyör bantları, zincirli konveyörler, santrifüj fanlar, tekstil makinaları, hız değişimi az olan genel amaçlı makinalar                                       | 1                           | 1                   | 1,2                |
| Hafif darbe  | Santrifüj kompresörler, gemi makinaları, hız değişimi olan bantlı konveyörler, otomatik fırınlar, kurutucular, pulverizatörler, takım tezgahları, kompresörler, kağıt makinaları | 1,3                         | ,2                  | 1,4                |
| Darbeli      | Presler, inşaat ve maden makinaları, titreşimli elekler, kauçuk hamur karıştırıcıları, haddeler, büyük darbeye maruz diğer genel amaçlı makinalar                                | 1,5                         | 1,4                 | 1,7                |

Zincirler

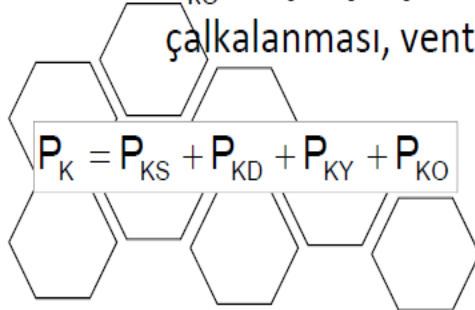




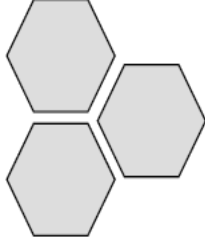
# Zincir Verimi

- Zincir mekanizmalarında kayıplar

1.  $P_{KS}$ : Sürtünme kayıpları: Mafsal sürtünmesi, zincirle çark arasındaki sürtünme, zincir elemanları arasındaki diğer sürtünmeler
2.  $P_{KD}$ : Darbe kayıpları: Baklaların çarka sarılması sırasında çarpması ve ayrılma sırasında baklının ataleti nedeni ile ters yönde bir hareket meydana gelmesi kayıp yaratır
3.  $P_{KY}$ : Yataklama kayıpları
4.  $P_{KO}$ : Boşta çalışma kayıpları: Dönen zincirin ve yağın çalkalanması, ventilasyon kayıpları

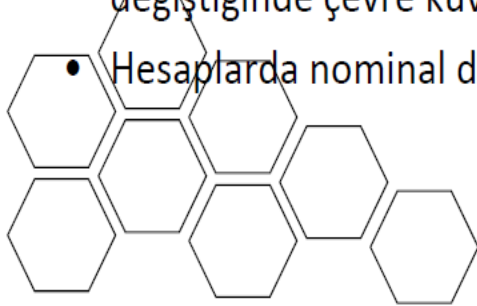


$$\eta = \frac{P - P_K}{P}$$



## Zincir kol kuvvetleri

- Zincirin gergin koluna etkiyen kuvvet ( $F_t$ ) her bir bakladan sonra bir miktar düşer, en son baklada gevşek koldaki kuvvete düşer.
- Çark çevresince baklalara etkiyen kuvvetlerin azalması ile elastik olarak uzamış olan bakla boyları az da olsa kısalır.
- Bunun sonucu baklalar sarıldığı diş üzerinde kayar ve diş profillerinde aşınma meydana gelir.
- Poligon etkisi sebebi ile zincir çevre hızı değişir. Hız ve çap değiştiğinde çevre kuvveti de değişir.
- Hesaplarda nominal değerler kullanılır.



# Zincir kol kuvvetleri

