

# TEKNİK GÖRÜŞ

NSK AVRUPA TARAFINDAN YAYINLANMIŞTIR

## Rulman keçeleri

Keçeler, yağlayıcının dışarı kaçmasını engelleyebilir, toz, su ve metal partiküller gibi diğer zararlı maddelerin rulman içerisine girmesini önleyebilir. Bu şekilde rulmanların mümkün olduğunca uzun süre dayanmalarına yardımcı olur. Keçeler aşırı friksiyona neden olmamalı ve yalnızca küçük miktarda keçe aşınmasına izin vermelidir. Harici keçelerin da montajı ve demontajı kolay olmalıdır.

NSK katalogundaki rulmanların bazıları hazır keçelidir. Bunlar arasında örnek olarak NSK'nın kendi yağ emdirilmiş malzemesi olan Kalıp Yağ (Molded Oil) ile yağlanan ve aşındırıcı ve tozlu ortamlarda kullanılan Kalıp Yağlı Rulmanlar yer almaktadır.

Her bir uygulama için yağlama yöntemini dikkate alarak doğru keçenin seçilmesi önemlidir.

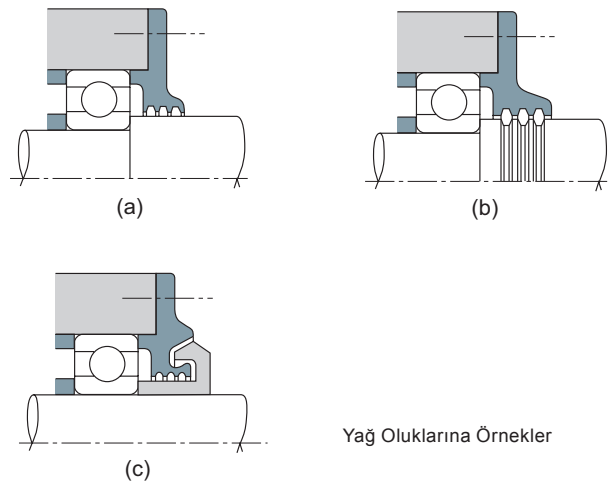
## Temassız keçeler

Bazı keçe türleri mil ile temasa geçmemektedir. Bunlar arasında örnek olarak yağ oluklu keçeler, flinger ve labirent keçeler yer almaktadır. Çok az çalışma boşluğu bulunduğundan genellikle yeterli sızdırmazlık sağlarlar. Santrifüj kuvvetleri de kontaminant girişini ve yağlayıcı kaybını engellemektedir.

### 1. Boşluklu keçeler

Boşluklu keçelerde mil ve yuva arasında ince bir boşluk bulunur ve yuva deliği, mil yüzeyi veya her ikisinde de çok sayıda oluk vardır.

Sadece boşluklu keçelerin yeterli olmadığı durumlarda, flinger veya labirent keçeler, boşluklu keçe ile kombinasyon halinde kullanılır (düşük hızlar için uygun değildir).

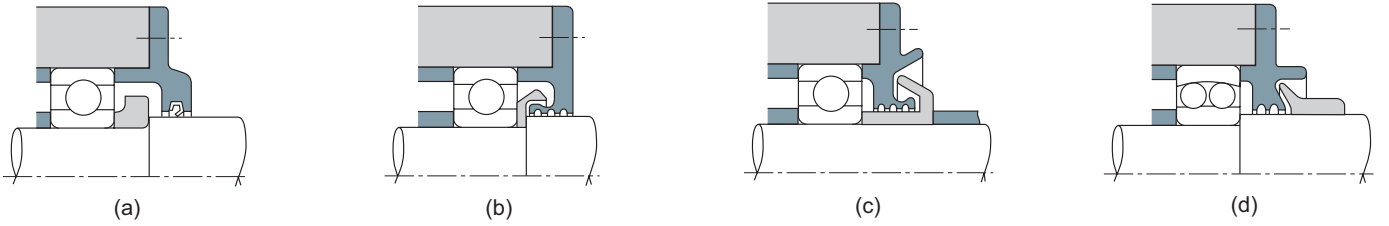


Oluklar rulman içerisine toz girişini engellemek için yaklaşık 200'lük çalışma penetrasyonuna sahip gres ile yağlanır. Mil ve yuva arasındaki boşluk ne kadar dar olursa keçe de o kadar etkili olur. Ancak mil ve yuva çalışma sırasında birbirleriyle temas etmemelidir.

Oluklar için yaklaşık 3-5 mm genişlik ve 4-5 mm derinlik önerilmektedir. Keçe yalnızca oluklara bağlıysa üç veya daha fazla oluk olmalıdır.

## 2. Flinger keçe (yağ deflektörü)

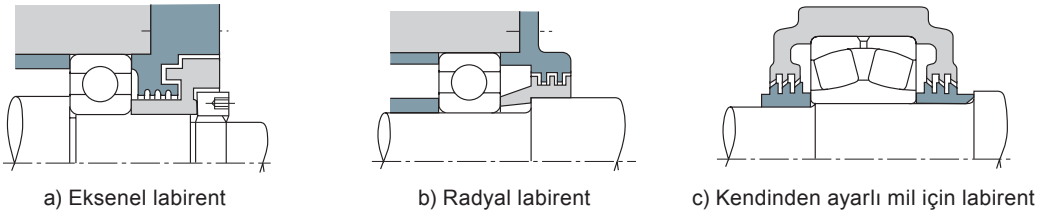
Flinger santrifüj kuvvetlerinin yardımıyla su ve tozu saptırmaktadır. Labirent yuvalı keçe mekanizmaları temel olarak yağ sızıntılarını engellemek amacıyla tasarlanmıştır ve genellikle toz içermeyen ortamlarda kullanılmaktadır.



Flinger Konfigürasyonuna Örnekler

## 3. Labirent keçeler

Labirent keçeler çok küçük bir boşlukla birbirinden ayrılan mil ve yuva üzerinde birbirine kenetlenen segmentlerden meydana gelmektedir. Özellikle yüksek hızlarda mil etrafında yağ sızıntılarının engellenmesi için uygundur.



Labirent Tasarımına Örnekler

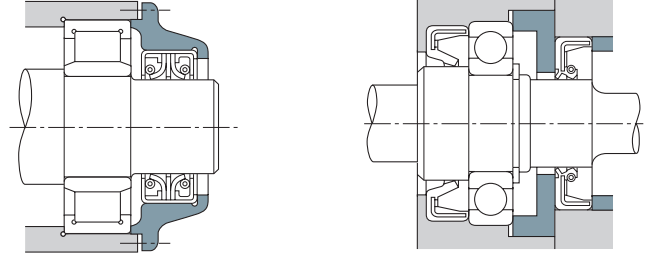
## Temaslı Keçeler

Temaslı keçeler mil ve keçe arasında fiziksel temas kurarak çalışırlar. Sentetik kauçuk, sentetik reçine veya keçe gibi malzemelerden imal edilirler. Kauçuk dudakları bulunan radyal mil keçeler en yaygın türüdür.

## 1. Radyal mil keçeler

Yağlayıcı sızıntıları, toz, su ve diğer yabancı maddelerin rulman içerisine girişini engellemek için çok çeşitli radyal mil keçeler kullanılır.

Radyal şaftlı keçelerin çoğunda gerekli sıkıştırma kuvvetini oluşturmak için kırkayak yayı bulunduğundan, yağ keçeleri aynı zamanda bir dereceye kadar düzensiz rotasyona sahip miller için de uygundur.



Yağ Keçeleri Uygulamalarına Örnekler

Keçe kenarları genellikle nitril, akrilat, silikon veya florin içeren sentetik kauçuktan imal edilir. Tetrafloroetilen de kullanılmaktadır. Malzemeler maksimum izin verilen çalışma sıcaklığına göre yüksekten düşüğe doğru sıralanmıştır.

Sentetik kauçuktan imal edilen radyal mil keçeler, keçe kenarı ve mil arasında yağ filmi yoksa aşırı ısınma, yıpranma ve tutulma gibi sorunlara neden olabilir. Bu nedenle keçeler monte edildiğinde sızdırmazlık kenarlarına küçük miktarda yağlayıcı uygulanmalıdır. İdeal olarak keçenin kayan yüzeyi de düzenli olarak içeriden yağlayıcı ile kaplanmalıdır. Radyal mil keçeler için izin verilen çevresel hız, mil yüzeyindeki kaplama türüne göre değişmektedir.

Radyal mil keçelerin sıcaklık aralığı keçe kenarlarında kullanılan malzemeyle sınırlıdır. Radyal mil keçeler yüksek çevresel hızlarda kullanılıyor veya yüksek iç basınca maruz kalıyorsa milin temas yüzeyi pürüzsüz olmalı ve eş merkezlilik 0.02-0.05 mm'den az olmalıdır. Milin temas yüzeyi aşınma direncini arttırmak için ısıtım işlem veya HRC 40'ın üzerinde sert krom kaplama ile sertleştirilmelidir. Mümkün olan durumlarda HRC 55'in üzerinde sertlik önerilmektedir.

## Yağ Keçeleri İçin İzin Verilen Çevresel Yüzey Hızları ve Sıcaklık Aralığı

Keçe Malzemeleri	İzin Verilen Çevresel Hızlar (m/sn)	Çalışma Sıcaklığı Aralığı (°C) (1)	
Sentetik kauçuk	Nitril kauçuk	< 16	-25 ile +100
	Akrilik kauçuk	< 25	-15 ile +130
	Silikon kauçuk	< 32	-70 ile +200
	Florin içerikli kauçuk	< 32	-30 ile +200
Tetraflorür Etilen Reçine	< 15	-50 ile +220	

Not (1) Sıcaklık aralığının üst limiti kısa süreli çalışmalar için yaklaşık 20°C arttırılabilir.

## Mil Çevresel Yüzey Hızları ve Temas Yüzeyi Kaplaması

Çevresel Yüzey Hızları (m/sn)	Yüzey Kaplaması $R_a$ ( $\mu$ m)
< 5	0.8
5 ile 10	0.4
> 10	0.2

## 2. Felt keçeler

Felt keçeler en basit ve en yaygın olarak kullanılan keçeler arasındadır. Dişli mili gibi uygulamalarda kullanılır. Yağlayıcı olarak yağ kullanılıyorsa keçeyi yumuşatabilir ve sızıntılara neden olabilir. Bu nedenle bu türdeki keçeler yalnızca gresli yağlamada kullanılırlar. Toz ve diğer yabancı maddelerin rulman içerisine girmesine engel olurlar.

Felt keçeler 4 m/s'den yüksek çevresel hızlar için uygun değildir. Bu nedenle uygulama için uygun olan sentetik kauçuk keçelerle değiştirilmeleri gerekir.