

MOTION & CONTROL™

NSK

ÇELİK VE METAL ENDÜSTRİSİNE YÖNELİK ÇÖZÜMLER



NSK BÜLTENİNE ABONE OLUN 

EN ÖNEMLİ ESERİMİZ: MÜŞTERİLERİMİZİN MEMNUNİYETİ

Bizi burada motive eden tek şey var: yalnızca mükemmel ürünlerle değil, aynı zamanda mükemmel hizmetle birlikte araçlarınızın ve ekipmanlarınızın güvenilirliğini arttırmanıza katkıda bulunmak istiyoruz. Sistemlerin tüm inceliklerine hakim olan deneyimli mühendislerimiz sizlerle birlikte ürünleri ve süreçleri optimize edebilmek adına çalışıyorlar ve gelecek için yeni çözümler geliştiriyorlar. Her gün tekrar kendimizi adadığımız hedefimiz ise uzun vadede rekabetçi kalmanızı sağlamak.



NSK Şirketi

NSK faaliyetlerine, 1916'da Japonya'nın ilk rulman yatakları üreticisi olarak başladı. O günden beri de sadece ürün portföyümüzü değil, aynı zamanda çeşitli endüstriyel sektörlere yönelik hizmet yelpazemizi de sürekli olarak genişletiyor ve geliştiriyoruz. Bu bağlamda, rulman, lineer sistemler, otomotiv endüstrisi için bileşenler ve mekatronik sistemler alanlarında teknoloji geliştiriyoruz. Avrupa, Amerika ve Asya'daki araştırma ve üretim tesislerimiz küresel bir teknoloji ağında birbirlerine bağlı

çalışmaktadır. Burada yalnızca yeni teknoloji gelişimine değil aynı zamanda kalitenin, sürecin her aşamasında, sürekli olarak optimize edilmesine çalışıyoruz. Diğer şeylerin yanı sıra araştırma faaliyetlerimiz; ürün tasarımı, çeşitli analitik sistemlerin kullanımına dayalı simülasyon uygulamaları ve rulmanlar için farklı çelik ve yağlayıcıların geliştirilmesini içerir.

Daha fazla bilgi için www.nskeurope.com.tr

Ticari marka: Bu katalogta sayılan tüm NSK ürün ve hizmetleri NSK Ltd.'nin ticari markaları ya da tescilli ticari markalarıdır.

İÇİNDEKİLER

Çelik ve Metal Endüstrisine Yönelik Rulmanlar	4
Proses – Çelik ve Metal Endüstrisi	6
Bazık Oksijen Fırınları ve Konvertörler için Rulmanlar	10
Sürekli Döküm Makineleri için Rulmanlar	
- Kılavuz Merdaneleri için Rulmanlar	12
- Önerilen Rulman Dizilimleri	14
- Arızaların Tanımlanması	16
- SWR Serisinin Geliştirilmesi	18
- Silindirik Makaralı Rulmanların Geliştirilmesi	20
- Kullanıcı Faydası	21
Haddehaneler için Rulmanlar	
- Konik Makaralı Rulmanlar – 4 Sıralı	22
- Silindirik Makaralı Rulmanlar – 4 Sıralı	24
- Sendzimir Destek Merdanesi Rulmanları	26
- Arızaların Tanımlanması	28
- Süper-TF Rulmanlarının Geliştirilmesi	29
- KVS Serisinin Geliştirilmesi	30
- Kullanıcı Faydası	31
Sürekli Döküm Makineleri Rulman Boyutları	
- Oynak Makaralı Rulmanlar – SWR Serisi	32
- Silindirik Makaralı Rulmanlar – RUB Serisi	34
- Silindirik Makaralı Rulmanlar – NUB Serisi	35
- Parçalı Silindirik Makaralı Rulmanlar – RCPH/PHR Serisi	36
Haddehane Rulman Boyutları	
- Konik Makaralı Rulmanlar – Ekstra Kapasiteli Keçeli-Temiz 4 Sıralı – KVS Serisi	38
- Silindirik Makaralı Rulmanlar – 4 Sıralı – STF-RV Serisi	40
- Sendzimir Destek Merdanesi Rulmanları	42

SAĞLAM, AŞINMA DİRENÇLİ VE DAYANIKLI - NSK'NİN ÇELİK VE METAL ENDÜSTRİSİNE YÖNELİK RULMANLARI

Tüm proseste karşılaşılan ilgili bütün koşullar için özel olarak geliştirilmiş rulmanlar sunuyoruz. Bu doğrultuda, örneğin, sürekli döküm tesisleri için kontaminasyon girişini önleyen ve optimum hizmet ömrü sunan keçeli oynak makaralı rulmanlar geliştirdik. Ayrıca, kendinden hizalamalı dış bileziğe sahip silindirik makaralı rulmanlarımız, sürekli döküm tesislerine mükemmel şekilde uyum sağlamaktadır.

Sealed-Clean teknolojimizle birlikte, haddehanelere yönelik çeşitli özel malzemelerden temin edilebilen Süper-TF gibi konik makaralı rulmanlarımız da mevcuttur. Tüm bunların yanında; sinter makineleri, LD konvertörleri, zincirli konveyörler, doğrultma makineleri ve daha fazlası için çeşitli rulmanlar sunuyoruz.



Aşırı koşullara yönelik Sealed-Clean rulmanlar

Artan güvenilirlikle birlikte arıza giderme süresinde azalma
Varyantlar çok olmakla birlikte tüm ürünlerimizin ortak bir yönü vardır: güvenilir, aşınma dirençli ve dayanıklı. Dolayısıyla kârlı bir üretim sağlanmış olur.

Bir NSK inovasyonu – Sealed-Clean

NSK 1980 yılında, piyasaya keçeli dört sıralı makaralı rulman (Sealed-Clean) süren ilk şirket olmuştur. O zamandan bu yana, Sealed-Clean rulmanları sürekli geliştirdik. Böylece, yeni geliştirilen iç konstrüksiyonla ve yeni bir sızdırmazlık sistemiyle, yük taşıma kapasitesini ölçülebilir düzeyde artırmayı başardık. Gres tüketimi de önemli ölçüde azaltılarak, hem daha düşük maliyetli hem de çevre dostu bir özellik kazandı. Keçeli-Temiz rulmanlar, yüzeyi sertleştirilmiş ve tamamı sertleştirilmiş çelik şeklinde temin edilebilir. NSK'nin çeşitli çelik özellikleri, özel ısıt ve yüzey işlem teknolojimiz sayesinde bilhassa aşınmaya ve darbeye karşı dayanıklıdır.

Sıcaklık değişimleri, yüksek kontaminasyon miktarı, dakikada 2000 metreden fazla haddeleme hızları, sallanma hareketleri ve darbeler; çelik ve metal endüstrisinde zorluk meydana getirmektedir. Bu durum, ham maddenin hazırlanmasından ergitme sürecine ve haddelenmiş nihai ürüne kadar, NSK'nin rulmanları bu sorunları aşmaktadır.

Yeni gelişmeler için en iyi kombinasyon: araştırma ve pratik deneyim

NSK'nin çelik ve metal endüstrisine yönelik rulmanları, yoğun araştırma ve geliştirmenin yanı sıra müşterilerimizle yakın bir çalışma ilişkisinin sonucudur. Pratik deneyim taleplerinin

bir sonucu olarak, ürünlerimiz için malzeme ve yağlama kadar konstrüksiyonla ilgili de sürekli iyileştirme programı yürütüyoruz. En zorlu koşullar altında

en yüksek kalite ve güvenilirlik standartlarını temin etmek için, tüm NSK ürünleri, test ekipmanlarımızda en sıkı testlere tabi tutulmaktadır.

Çelik ve metal endüstrisine yönelik rulmanların geliştirilmesi

Tasarım ve malzemeler

Yeni konstrüksiyon tiplerinin geliştirilmesi ve zorlu çalışma koşullarında daha uzun çalışma ömrü için inovatif malzemelerin kullanılması

Simülasyon

Çeşitli çalışma ortamlarında simülasyon teknikleri

Analiz ve Teşhis

- Rulman analiz teknikleri
- Yorulma hasarı analizi
- Teşhis teknikleri

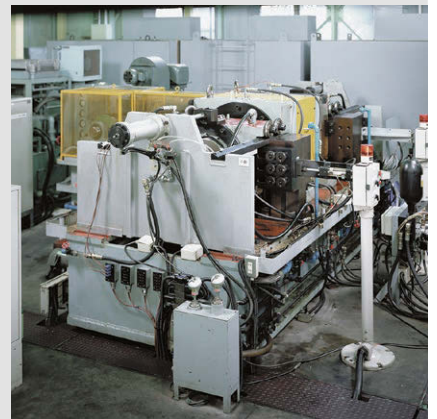
Gerçeğe uygun çalışma koşullarındaki performans ve dayanıklılık değerlendirmesi için test donanımı



Sürekli döküm makineleri kılavuz merdaneleri rulmanları test ekipmanı



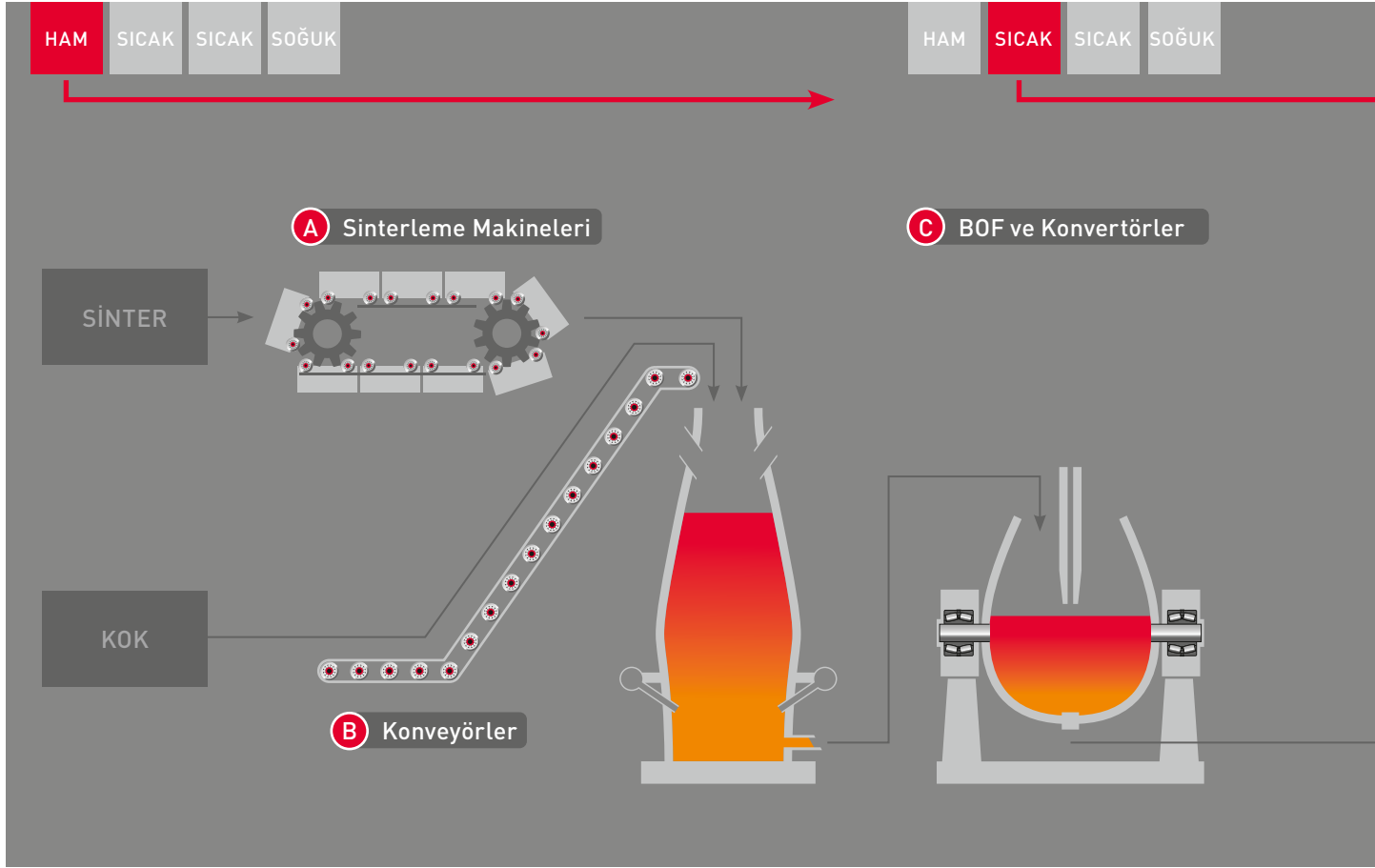
Haddehane destek merdaneleri rulmanları test ekipmanı



Haddehane iş merdanesi rulmanları test ekipmanı

TÜM ÇELİK VE METAL ENDÜSTRİSİ PROSESİ İÇİN ÜRÜNLER

Çelik ve metal tesis rulmanları, çeşitli ve aşırı çalışma koşullarına (yüksek sıcaklıklar, yüksek veya düşük dönüş hızları, su veya kirle kontamine olmuş ortamlar) karşı dayanıklı olmalıdır. Tüm tesis prosesleri için her koşulda güvenilir ve sürekli çalışma sağlayan eksiksiz bir ürün yelpazesi sunuyoruz.



A Sinterleme Makineleri



Sinterleme Makinesi Paletleri için Sealed-Clean Rulmanlar

B Konveyörler



Oynak Makaralı Rulmanlar NSKHPS Serisi



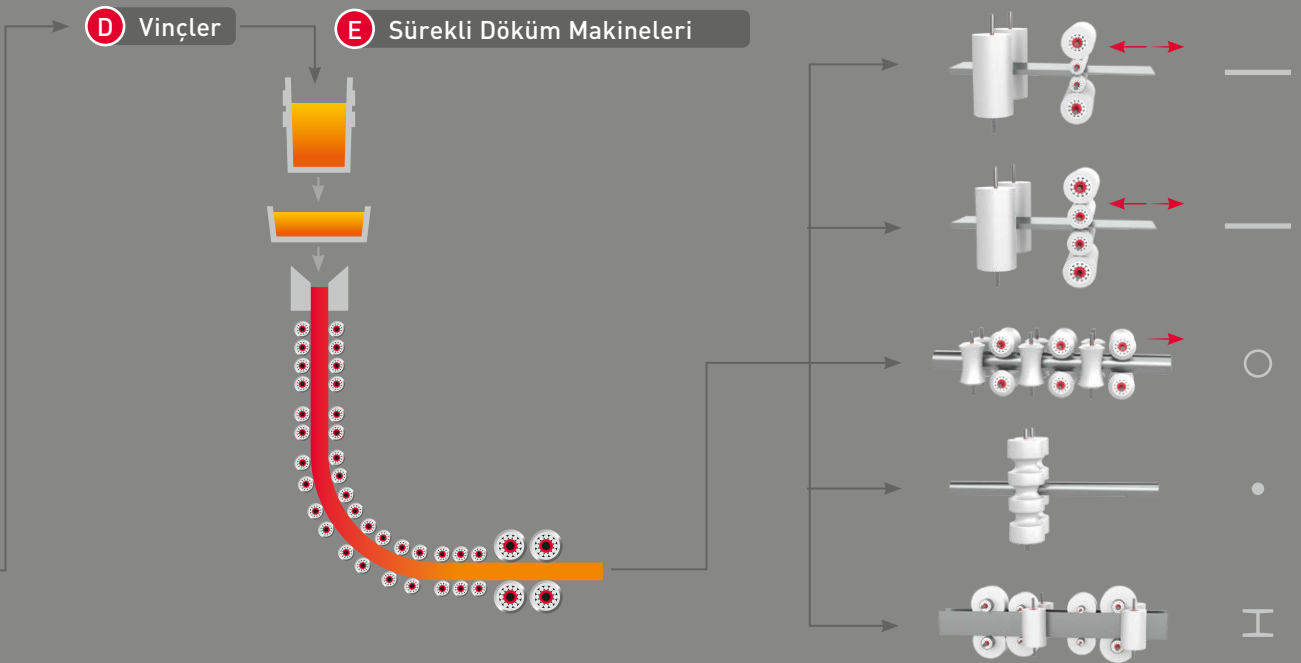
Plummer Bloklar

C Bazı Oksijen Fırınları ve Konvertörler



Bazı Oksijen Fırınları ve Konvertör Muyluları için Ultra Büyük Parçalı Rulmanlar

Sıcak Şerit Haddeleri (Hazırlama hadde tezgahı)



D Vinçler



Vinç Kasnakları için Kafessiz Silindirik Makaralı Rulmanlar

E Sürekli Döküm



Silindirik Makaralı Rulmanlar - NUB Serisi



Hizalama Bilezikli Silindirik Makaralı Rulmanlar



Segmentli merdaneler için Parçalı Makaralı Rulman Ünitesi



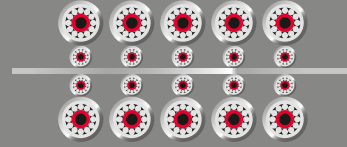
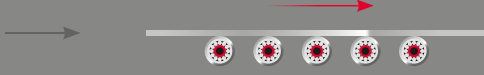
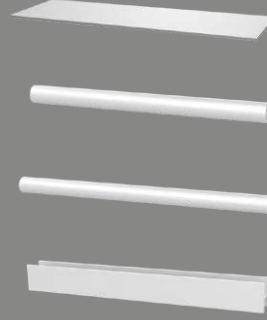
SWR Rulmanlar

HAM

SICAK

SICAK

SOĞUK

G Transfer Silindirleri**I** Sıcak Şerit Haddeleri (Finiş Tezgahı)**F** Sac**H** Çelik Boru Haddeleri**H** Çelik Çubuk ve Filmaşın Haddeleri**H** Profil Haddeleri**G** Transfer Silindirleri

Yüksek Sıcaklık Ortamları için bilyalı rulmanlar



Sealed-Clean Oynak Makaralı Rulmanlar



Plummer Bloklar



Silindirik Makaralı Rulmanlar EW + EM Serisi

H Çelik Boru, Çelik Çubuk, Filmaşın ve Profil Haddeleri

Silindirik Makaralı Rulman ve Konik Makaralı Rulman, yatay merdaneler için 4 sıralı



Konik Makaralı Rulmanlar, dikey merdaneler için 4 sıralı

I Sıcak şerit hadde (Finiş Tezgahı)

Silindirik Makaralı Rulman ve Konik Makaralı Rulman, Hadde merdaneleri için 4 sıralı



Eksenel yükler için Konik Makaralı Rulmanlar

F Sac Haddeleri

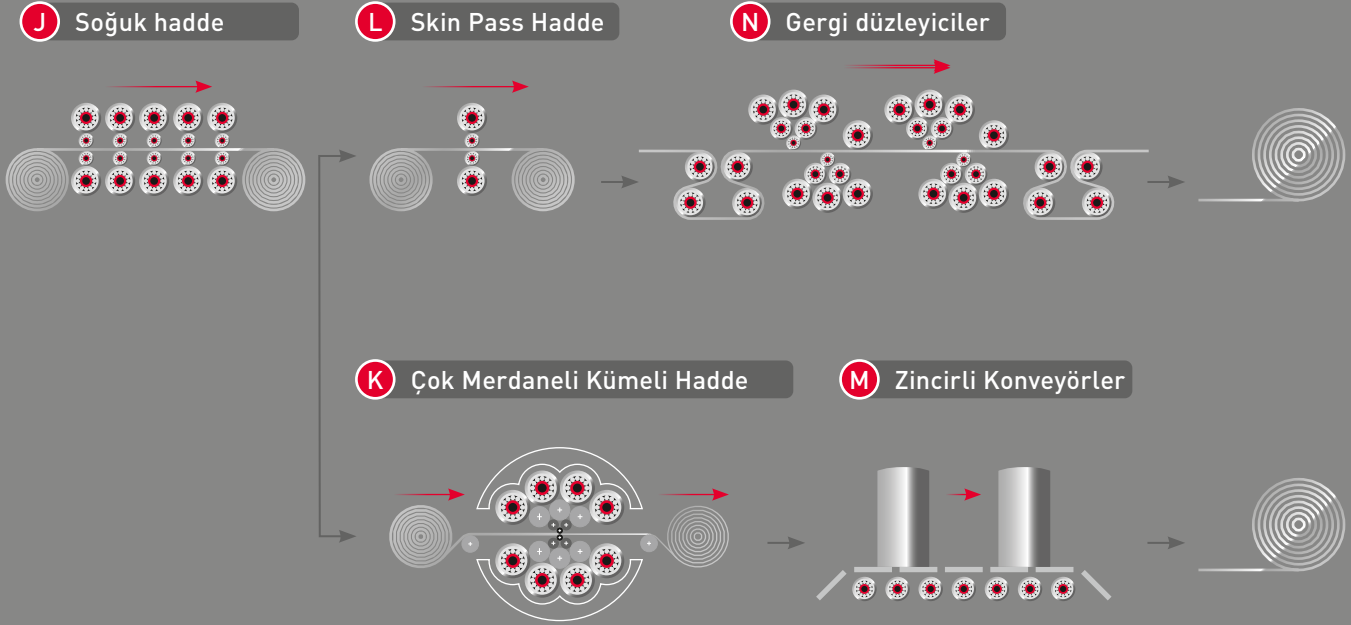
Destek Merdaneleri için 4 sıralı Silindirik Makaralı Rulmanlar, aşırı ağır yükler için Saplama Tipi kafes

HAM

SICAK

SICAK

SOĞUK



J Soğuk Hadde



Hadde merdaneleri için 4 sıralı Silindirik Makaralı Rulman ve Konik Makaralı Rulman



4 Sıralı Sealed-Clean Ekstra Kapasiteli Konik Makaralı Rulmanlar



Keçeli Hadde Merdane Rulmanları için suya dayanıklı gres



Eksenel yükler için Çift Sıralı Konik Makaralı Rulmanlar

K Çok Merdaneli Kümeli Hadde



Destek Merdaneleri için Destek Rulmanları

L Skin Pas Hadde



Konik Makaralı Rulmanlar, 4 Sıralı Sealed-Clean Ekstra Kapasiteli



Silindirik Makaralı Rulmanlar, Destek Merdaneleri için 4 sıralı

M Zincirli Konveyörler



S-Type Sealed-Clean Bearings for Chain Conveyors

N Gergi düzleyiciler

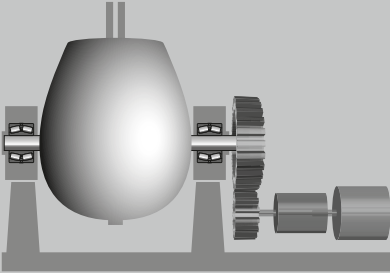


Gergi düzleyiciler için rulman üniteleri

BAZİK OKSİJEN FIRINLARI VE KONVERTÖR MUYLULARI İÇİN ULTRA BÜYÜK PARÇALI RULMANLAR

1. Çalışma koşulları

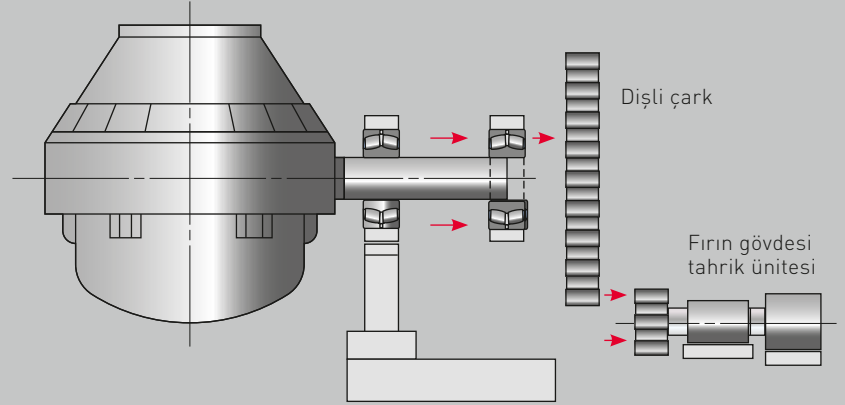
- Yüksek sıcaklık
- Ağır yükler
- Ultra düşük hız ve salınım



Bazık Oksijen Fırınları ve Konvertörler

2. Tipik sorunlar

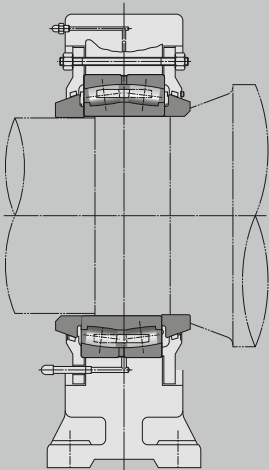
İç rulmanlar, dişli çark çıkarılmadan değiştirilemez



Rulman değiştirme işlemi zaman alır ve yüksek bakım maliyeti gerektirir

Ayrıca, rulmanların beklenmedik bir arıza nedeniyle aniden değiştirilmesi, sonraki proseslerde büyük üretim kaybına neden olur

Geleneksel yapı



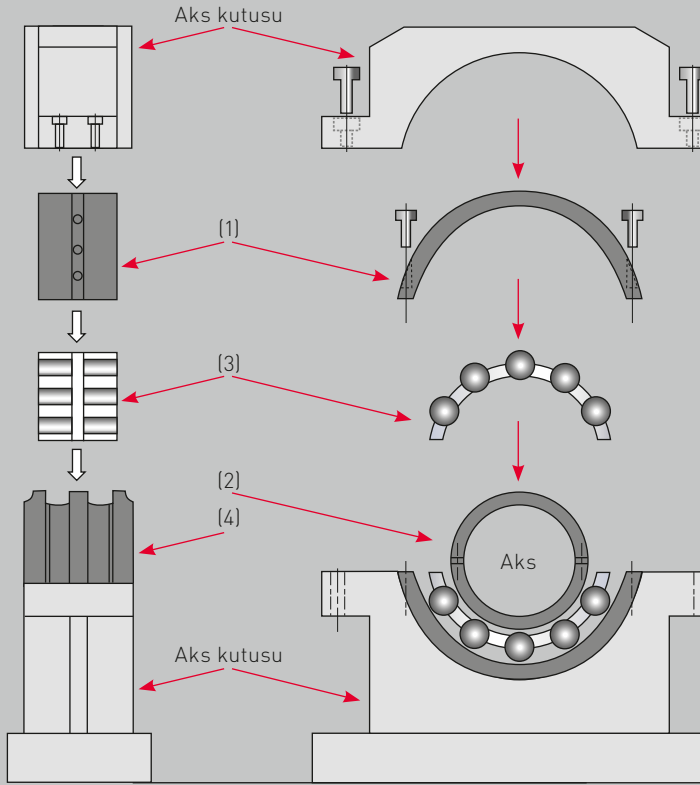
3. Karşı Önlemler



Bazık Oksijen Fırınları ve Konvertör Muyluları için Ultra Büyük Parçalı Rulmanlar

- Ultra büyük oynak makaralı rulmanların parçalı tasarımı:
 - (1) dış bilezik
 - (2) iç bilezik
 - (3) makara ve kafes düzeneği
 - (4) tespit bileziği
- Tespit bileziği ile entegre edilmiş keçe kayma yüzeyi

Tasarım önlemleri



4. Faydalar

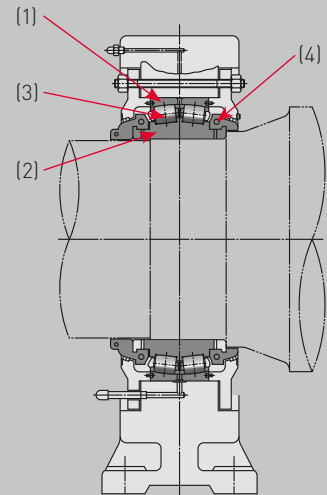
- Rulmanlar, dişli çarkın çıkarılmasına gerek olmadan değiştirilebilir; dolayısıyla bakım maliyetleri azalır
- Rulman değiştirme işleminin daha kısa sürede gerçekleştirilmesiyle bakım maliyetlerinde azalma
- Sonraki prosesleri etkileyebilecek üretim kaybında azalma

Saha testinde rulman değiştirme işlemi için gereken sürenin karşılaştırılması

Önceki	1
Yeni	0.65 0.35

Rulman değiştirme süresi, 1200 mm ila 1400 mm delik çapına sahip rulmanlar için gerçek sonucu göstermektedir. Yukarıdaki durumda, yeni geliştirilmiş yapıya sahip rulman, rulman değiştirme işlemi için gereken süreyi yaklaşık %35 oranında kısaltmış ve böylece bakım maliyetini önemli ölçüde azaltmıştır.

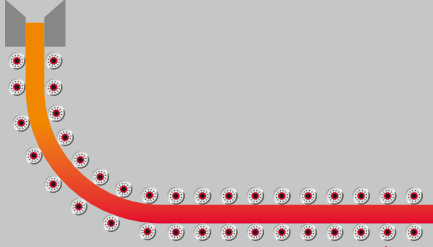
Yeni geliştirilmiş yapı



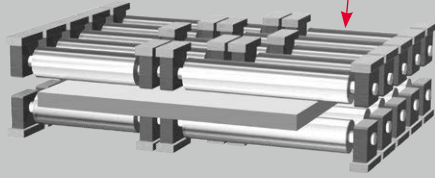
KILAVUZ MERDANELERİ İÇİN RULMANLAR

1. Çalışma koşulları

- Isı
- Ağır yükler
- Su buharı (su)
- Ultra düşük hız
- Tufal
- Merdane bükülmesi



Sürekli döküm makinesi



Merdane segmenti ünitesi

2. Tipik sorunlar

Oynak makaralı rulmanlara özgü diferansiyel kayma

- Düzensiz aşınma

Aşınma

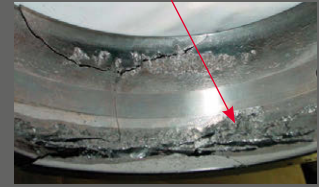
Dış bilezik yuvarlanma yolu yüzeyi



- Pullanma
- Çatlak

Pullanma ve çatlak

Dış bilezik yuvarlanma yolu yüzeyi



- Merdane boşluklarının genişlemesi (merdanelerin arızalanması)
- Kusurlu ürünler
- Üretim hattında beklenmedik arıza
- Rulman kullanımında yüksek maliyet

3. Karşı Önlemler

Malzeme önlemleri



Oynak Makaralı Rulmanlar – SWR serisi*

- İyileştirilmiş aşınma direnci – AISI 52100 rulman çeliğine kıyasla 3 kat
- İyileştirilmiş pullanma ömrü özelliği – AISI 52100 rulman çeliğine kıyasla beş kat
- Malzeme çekirdeğinde iyileştirilmiş tokluk (çatlak hasarının önlenmesi) – AISI 52100 rulman çeliğine kıyasla beş kat

Tasarım önlemleri



Optimize profilli Silindirik Makaralı Rulmanlar – NUB serisi*

- Yüksek kapasite, kafessiz tasarım
- Optimize edilmiş iç geometri sayesinde, oynak makaralı rulmandaki diferansiyel kaymanın olmaması ve kendinden hizalama özelliğini birleştirerek aşınmayı önler
- İç bilezik ve makaralar arasında pürüzsüz hareket kabiliyeti



Hizalama Bilezikli Silindirik Makaralı Rulmanlar (serbest uç için) – RUB Serisi*

- Oynak makaralı rulmandaki diferansiyel kaymanın olmaması ve ekstra kendinden hizalama işlevi aşınmayı önler (ayrıntılı açıklama için bkz. sayfa 17)
- İç bilezik ve makaralar arasında pürüzsüz hareket kabiliyeti
- Tip: Kolay kullanımlı kafesli tip daha yüksek yük kapasiteli kafessiz tip



Parçalı Silindirik Makaralı Rulmanlar (segmentli merdaneler için) – RCPH/PHR Serisi*

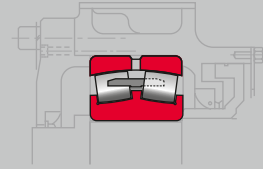
- Oynak makaralı rulmanlardaki diferansiyel kaymanın olmaması aşınmayı önler. (ayrıntılı açıklama için bkz. sayfa 17)
- Kafessiz, yüksek yük kapasiteli tasarım
- Çok işlevli keçe ve yüksek rijitliğe sahip plummer blok ünitesi

4. Faydalar

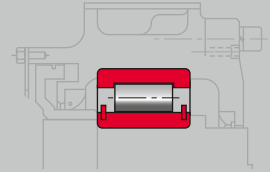
- İyileştirilmiş rulman dayanıklılığı beklenmedik kazaları önler
- Merdane segmenti daha az sıklıkta değiştirilir; böylece bakım maliyetleri azalır

NSK Toplam Kalite Çözümleri

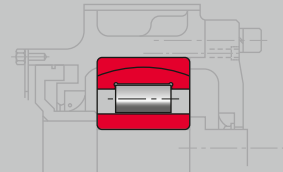
SWR



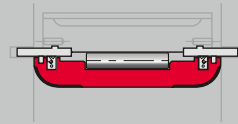
NUB



RUB



RCPH/PHR



Önerilen rulman aranjmanları için sonraki sayfaya bakınız

* Rulman tabloları için bkz. sayfa 32 (SWR Serisi), sayfa 34 (RUB Serisi), sayfa 35 (NUB Serisi), sayfa 36 (RCPH/PHR).

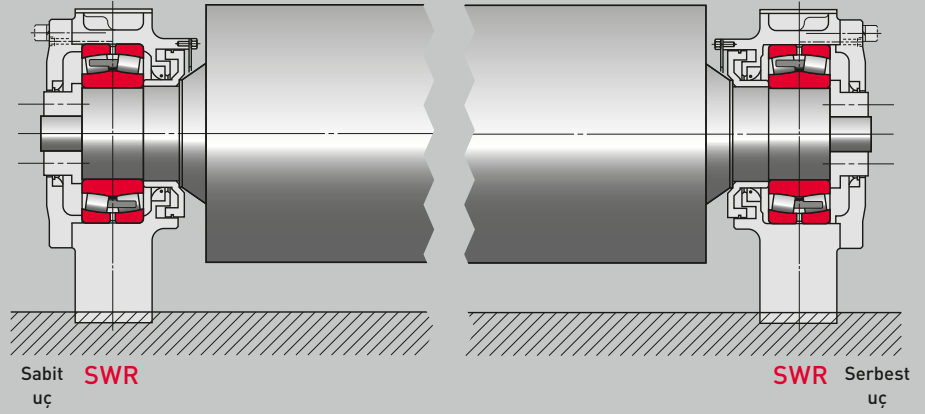
ÖNERİLEN RULMAN DÜZENLERİ

NSK, yeni geliştirilen NUB silindirik makaralı rulmanlar ve SWR Rulmanlar dahil olmak üzere, sürekli döküm makinelerinin kılavuz merdanelerinde kullanılan rulmanlar için aşağıdaki düzenleri hazırlamıştır.

Tekli merdaneler için rulman düzeni

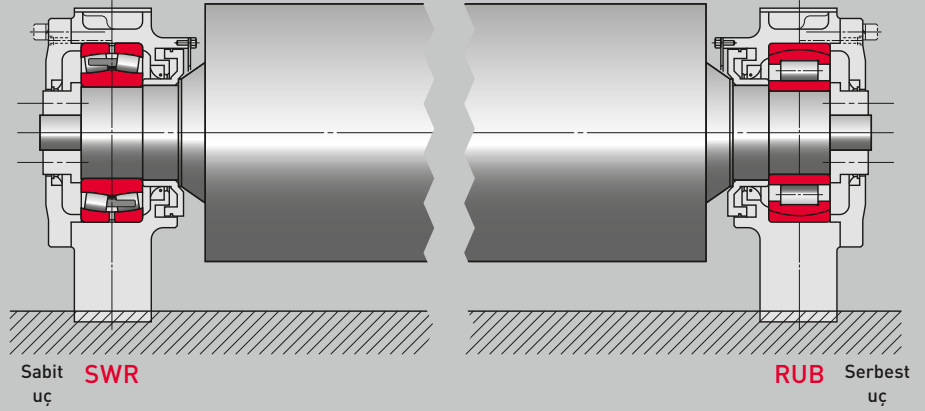
Durum 1

Hali hazırda kullanılan oynak makaralı rulmanlar, aks kutularında modifikasyon yapılmaksızın SWR Rulmanlar ile değiştirilebilir; böylece performansı kolayca artırır.



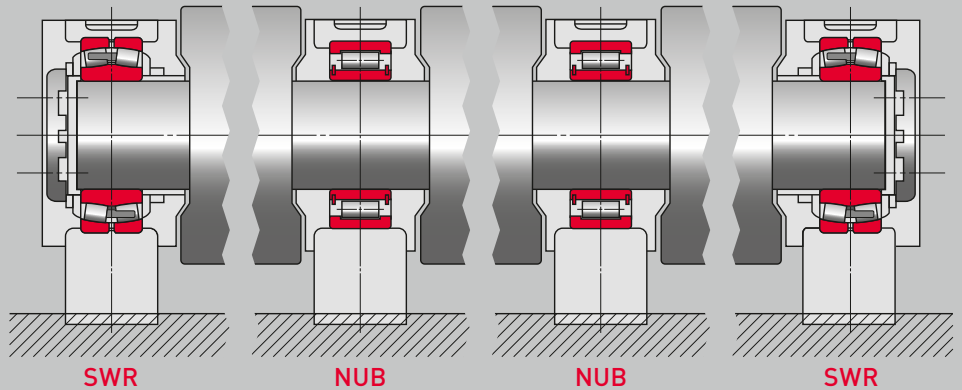
Durum 2

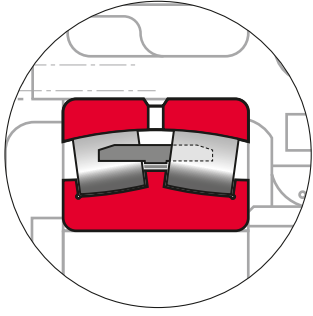
Merdane genişmesini telafi etmek için optimum rulman düzeni. Makine tasarımına bağlı olarak, RUB rulmanlarını serbest uç konumlarında kullanmak için aks kutularında küçük modifikasyonlar gerekli olabilir.



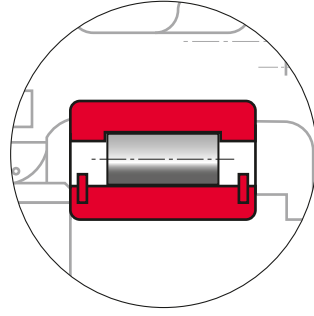
Kılavuz merdaneler için rulman düzeni

Yeni nesil makinelerde kullanılan toroidal rulmanlar, NUB rulmanlarla birlikte başarılı bir şekilde geliştirilirken, oynak makaralı rulmanlar SWR teknolojisinden faydalanabilir. Üstelik tüm bunlar, aks kutularında herhangi bir modifikasyon yapılmadan gerçekleştirilir.

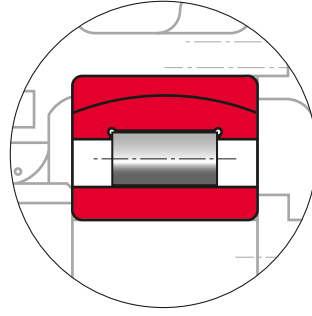




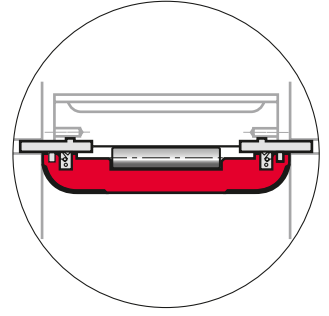
SWR



NUB



RUB

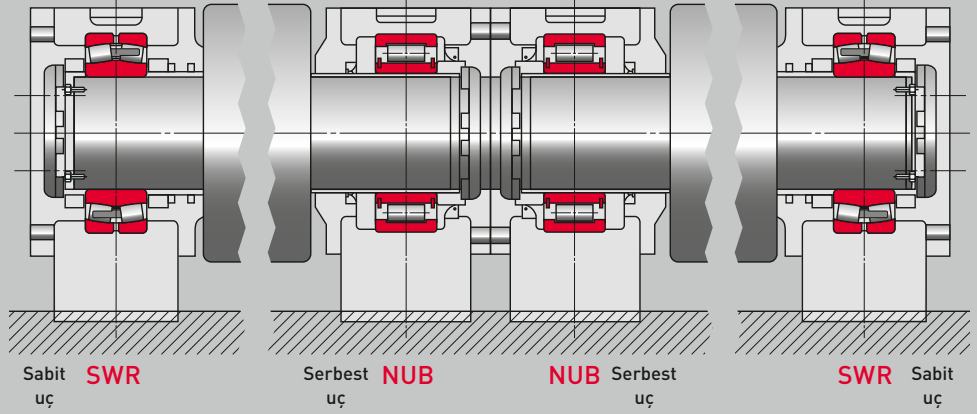


RCPH/PHR

Kombine tip merdaneler için rulman düzeni

Kombine tip merdaneler için serbest uç konumlarında NUB rulmanların kullanılmasıyla yüksek yük taşıma kapasitesi elde edilir.

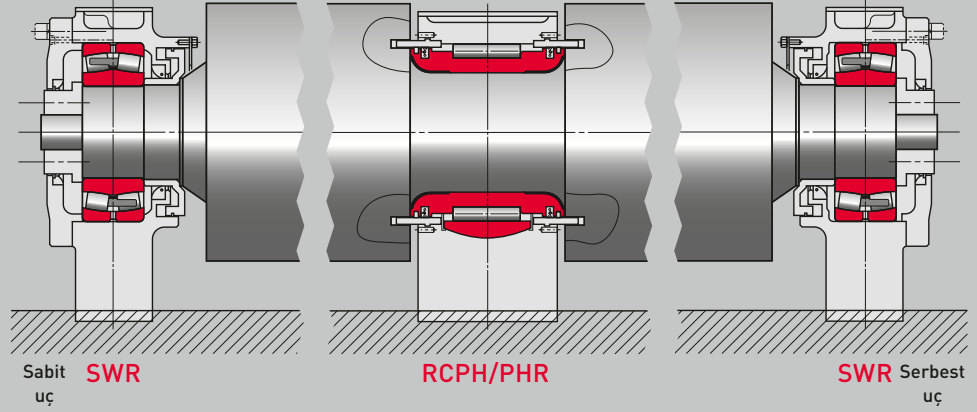
Makine tasarımına bağlı olarak, NUB rulmanlarını serbest uç konumlarında kullanmak için aks kutularında küçük modifikasyonlar gerekli olabilir.



Segmentli tahrik merdaneleri için rulman düzeni

Durum 1

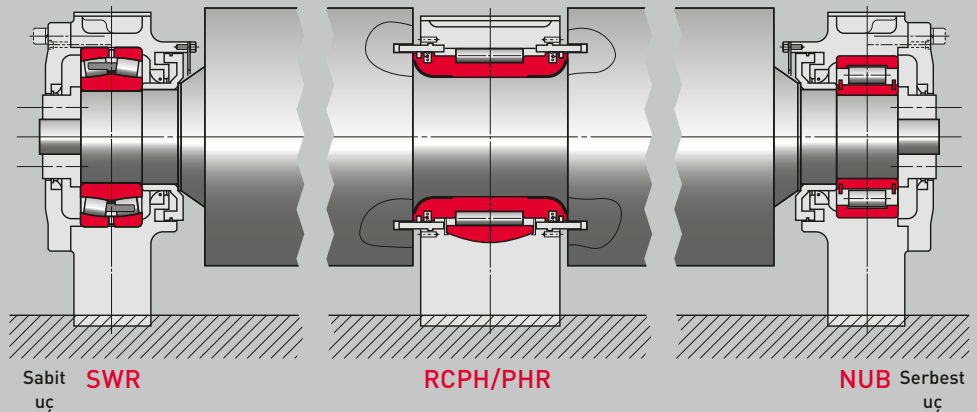
Hali hazırda kullanılan oynak makaralı rulmanlar, aks kutularında modifikasyon yapılmaksızın SWR Rulmanlar ile değiştirilebilir; böylece performansı kolayca artırır.



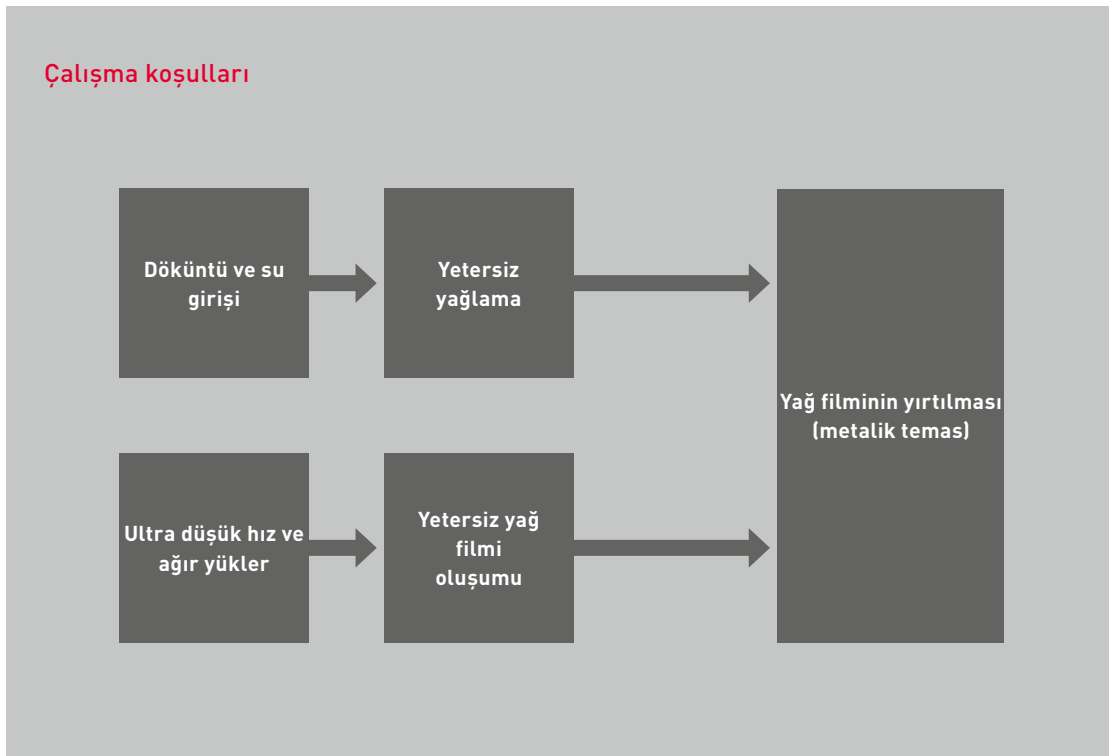
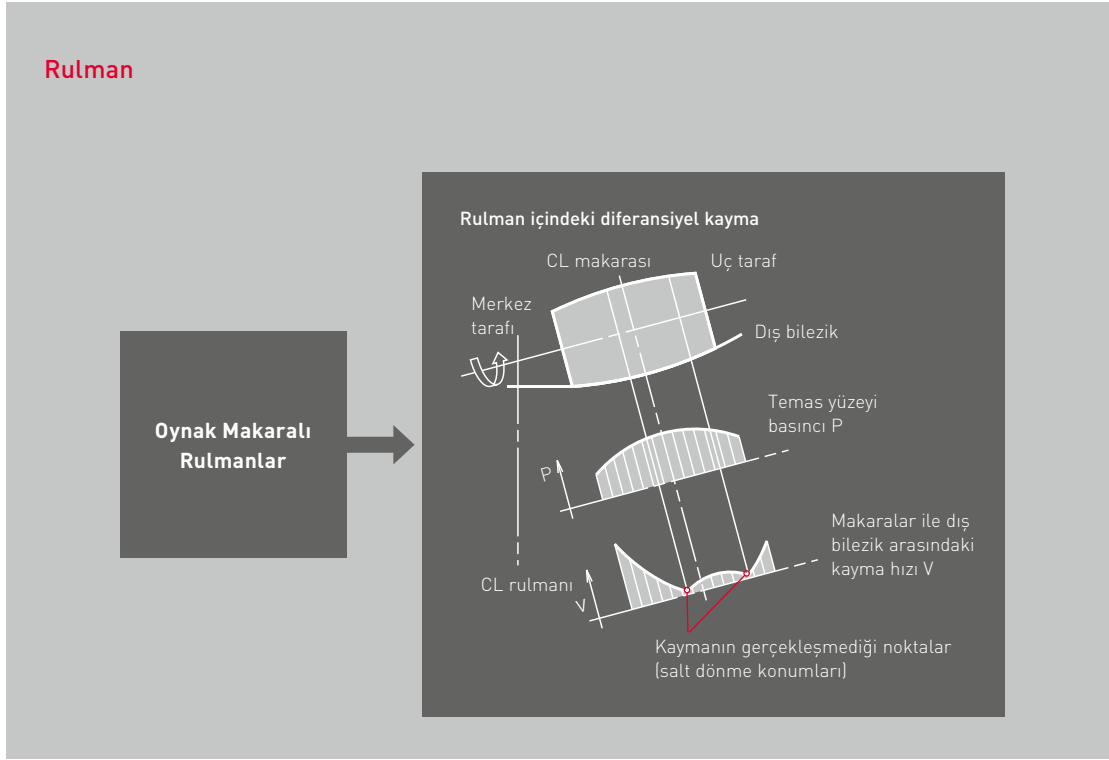
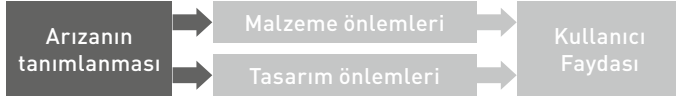
Durum 2

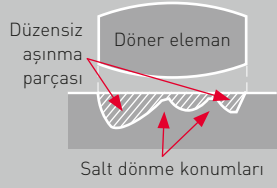
Merdane genişlemesini telafi etmek ve yük taşıma kapasitesini artırmak için optimum rulman düzeni.

Makine tasarımına bağlı olarak, NUB rulmanlarını serbest uç konumlarında kullanmak için aks kutularında küçük modifikasyonlar gerekli olabilir.



OYNAK MAKARALI RULMANLARDAKİ ARIZA MEKANİZMASININ TANIMLANMASI





(1) Düzensiz aşınma

Uygunsuz yağlama ve diferansiyel kaymadan kaynaklanan aşınma

Karşı önlem (1)



(2) Pullanma

Gerilme yoğunluğundan kaynaklanan, salt dönme bölümündeki pullanma

Karşı önlem (2)



(3) Çatlakların ilerlemesi

Bükülme geriliminin neden olduğu dikey çatlakların gelişmesi ve ilerlemesi ile pullanmanın ilerlemesi

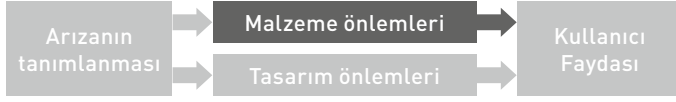
Karşı önlem (3)

← Rulman merkezi
Dış yüzey →

(3) Çatlak hasarı



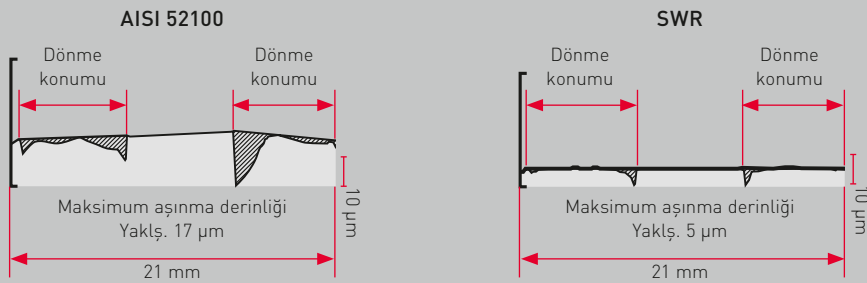
SWR RULMANLARININ GELİŞTİRİLMESİ



Temel performans

Oynak Makaralı Rulmanların dış bilezik yuvarlanma yolu yüzeyindeki aşınma profili

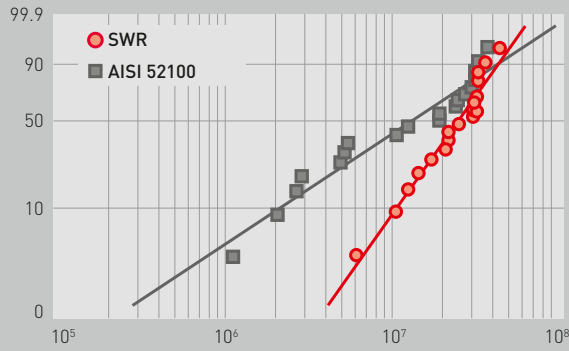
Karşı önlem (1): Aşınma direnci



Aşınma direnci yaklaşık 3 kat

22210CD rulmanlar kullanılarak dayanıklılık testinin değerlendirilmesi

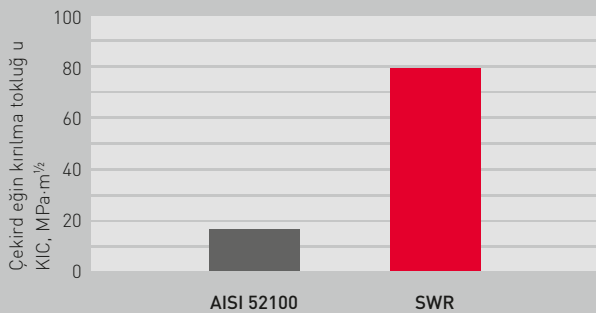
Karşı önlem (2): İyileştirilmiş pullanma ömrü (pullanmanın engellenmesi)



Çalışma ömrünün, baskı tipi ömür testi ile değerlendirilmesi

Rulman ömrü yaklaşık 5 kat

Karşı önlem (3): İyileştirilmiş dış bilezik mukavemeti



Dış bilezik mukavemetinin değerlendirilmesi

Çekirdek tokluğu yaklaşık.

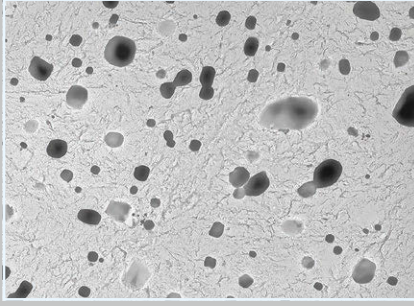
Aşınma dirençli malzemelerin geliştirilmesi

- Çelik kimyasal bileşiminin seçilmesi
- Özel ısıl işlem teknolojisinin uygulanması
- Kontrollü optimum kalıntı östenit seviyesi

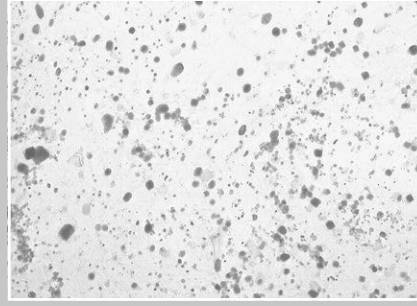
Mikro yapı:

Sonuç P-ekstraksiyon replika çalışması, transmisyon elektron mikroskobu (TEM) kullanılarak yapılır

AISI 52100



SWR



Saha dayanıklılık değerlendirmesi

Rulman ömrü uzadıkça, segmentler daha uzun periyotlarla değiştirilir

SWR Rulmanlar beklenmedik kazaları azaltır ve merdanelerin tüm hizmet ömrü boyunca kullanılmasını sağlar. Böylece, standart oynak makaralı rulmanların kullanım ömrü nedeniyle sık aralıklarla segmentleri değiştirmek zorunda kalan kullanıcılar, bakım işlemlerini azaltarak maksimum verim elde eder.

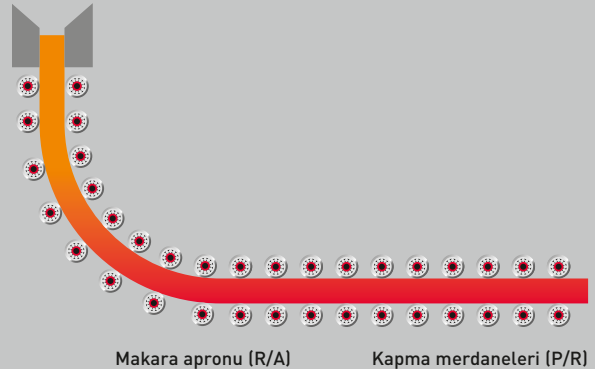
Standart Oynak Makaralı Rulmanlar

Ø Ortalama segment
değiştirme periyotları: 1

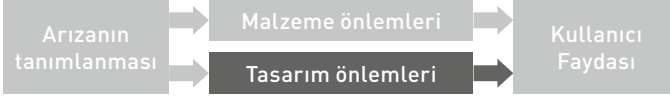
SWR Rulmanlar

Ø Ortalama segment
değiştirme periyotları: 1,6

Maksimum: 2



OPTİMİZE PROFİLLİ VE HİZALAMA BİLEZİKLİ SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR



Yeni tip rulmanların geliştirilmesi

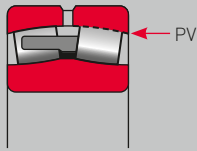
Rulman içindeki aşınmayı etkileyen PV değeri özelliklerinin karşılaştırılması

Yüzey basıncı (P), Kayma (V), Aşınma özelliği parametresi: PV (PxV)

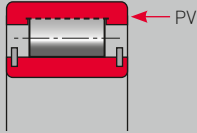
Dış bilezik yuvarlanma yolu yüzeyi ile makara yuvarlanma yolu yüzeyi arasındaki PV değeri

PV değeri özellikleri

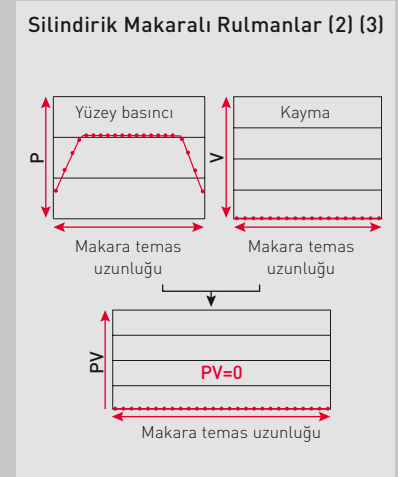
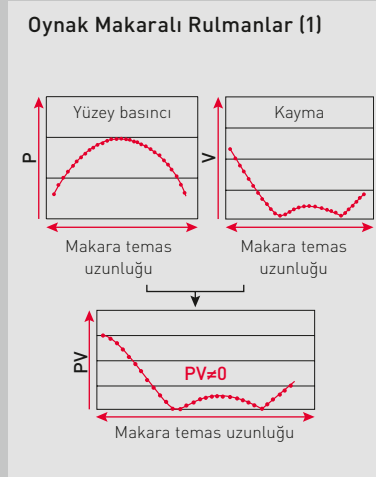
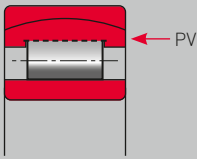
(1) Oynak Makaralı Rulmanlar



(2) Optimize profilli Silindirik Makaralı Rulman



(3) Hizalama bilezikli Silindirik Makaralı Rulman



Saha dayanıklılık değerlendirmesi

Aşınma değerlendirmesi

Dış bilezik yuvarlanma yolu yüzeyindeki aşınma seviyesini inceleme örneği

Standart Oynak Makaralı Rulman

Aşınma miktarı:
14 μm



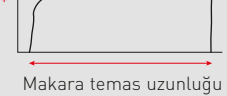
Servis periyodu: 12 ay

Dış bilezik yuvarlanma yolu yüzeyinde önemli ölçüde aşınma gözlemlendi: büyük düzensiz aşınma

Silindirik Makaralı Rulman

Aşınma miktarı:

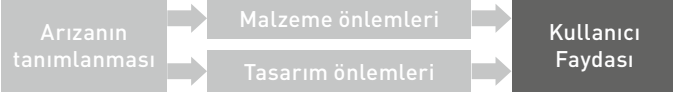
2 μm



Servis periyodu: 21 ay

Dış bilezik yuvarlanma yolu yüzeyinde oldukça küçük ölçüde aşınma gözlemlendi

KULLANICI FAYDASI



Bakım maliyetindeki tahmini azalma

Bakım maliyeti kapsamında merdanelerin onarım masrafları, rulmanların değiştirilmesi, keçe ve bağlantı parçalarının yanı sıra her segment değişimi için gereken işçilik maliyeti yer alır.

Standart rulmanlar

Örnek: 24 ay

Segment bakım sıklığı	Birinci	İkinci	Üçüncü
Bakım maliyeti	Bakım maliyeti	Bakım maliyeti	Bakım maliyeti
Segment değiştirme periyotları	1 (8 ay)	1 (8 ay)	1 (8 ay)

SWR Rulmanlar

Örnek: 26 ay

Segment bakım sıklığı	Birinci	İkinci
Bakım maliyeti	Bakım maliyeti	Daha düşük maliyet
Segment değiştirme periyotları	1.6 (13 ay)	1.6 (13 ay)

SWR Rulmanları, 2 yollu bir sürekli döküm makinesinin 15 segmentinden 1 ila 8 segmentinde kullanılırsa, segment ömrü ortalama 1,6 kat artar. Tahmini azalma etkisi, toplam bakım maliyetinin %20 ila %30'dur.

Başarı Hikayesi

NSK'nin, makinelerinizin üretkenliğini artırarak ve üretim süreci sırasındaki herhangi bir arızadan kaynaklanan maliyetleri azaltarak maliyetleri düşürmenize nasıl yardımcı olabileceğini keşfedin.



<https://www.nskeurope.com.tr/tr/industries/industrial/steel-and-metals/continuous-casting-machine---production-of-shaped-sections.html>

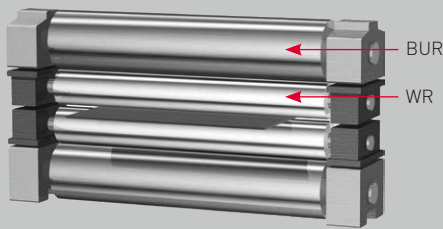
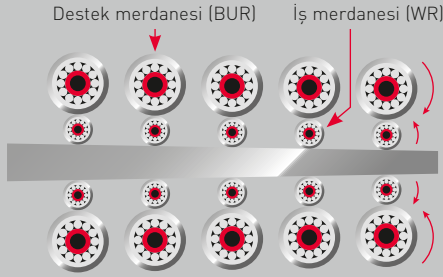
İŞ MERDANELERİ İÇİN KONİK MAKARALI RULMANLAR (4 SIRALI)

1. Çalışma koşulları

- Yüksek hız/düşük hız
- Ağır yükler
- Titreşim ve darbe
- Yüksek sıcaklık
- Tufal
- Su sızması

Önemli hedef haddeler:

- Sıcak şerit hadde
- Skin Pas hadde
- Soğuk hadde
- Temper hadde



Tandem soğuk hadde

2. Tipik sorunlar



3. Karşı Önlemler

Optimum konstrüksiyon



Konik Makaralı Rulmanlar (4 Sıralı) Ekstra kapasite, Sealed-Clean Konsepti, KVS Serisi*

- Daha yüksek yük kapasitesi: geleneksel keçeli rulmanlara kıyasla %15 ila %35 iyileştirilmiştir
- Süper-TF çelik: standart olarak kullanılır, kontaminasyona dayanıklıdır
- Su sızıntısını önlemek için haddeleme sırasında kontrollü negatif basınç
- Isıya ve suya dayanıklı sızdırmazlık malzemelerinin kullanılmasıyla iyileştirilmiş sızdırmazlık
- Daha kolay keçe kullanımı



Keçeli Hadde Merdane rulmanları için suya dayanıklı gres – AQGRD R1

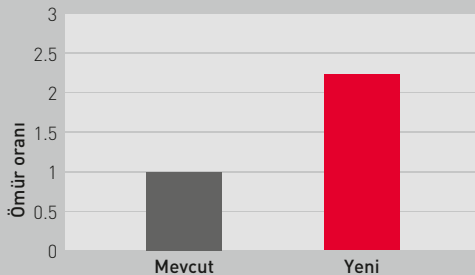
- Yuvarlanma yoluna su girişini engeller
- Erken pullanma ve paslanmayı minimuma indirir
- Yeni gresle birlikte iki kattan fazla kullanım ömrü sağlar

Pullanma ömür testi – AQGRD R1

Aşağıdaki koşullarda soğuk hadde iş merdanesi senaryosu

- Rulman: HR32017XJ (açık tek sıralı konik makaralı rulman)
- Oda sıcaklığında 60-70°C rulman
- Radyal kuvvet: 35,8 kN Eksenel kuvvet: 15,7 kN, P/C: 0,25
- Hız: 1500 rpm

Test Sonucu



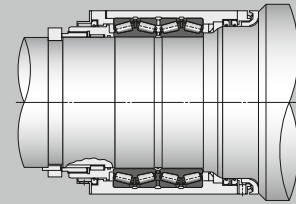
4. Faydalar

- Daha yüksek güvenilirlik ve daha uzun çalışma ömrü, beklenmedik kazaları önler
- Rulman keçesi, çalışma ortamında daha az temizlik gerektirir ve gres tüketimini azaltır
- Daha düşük bakım maliyetleri

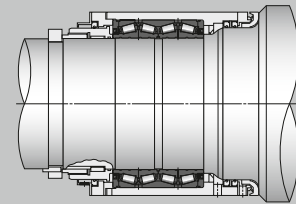
Kullanıcı Faydası sayfa 31

Geleneksel yapı

(1) Açık tip dört sıralı konik makaralı rulman



(2) Keçeli dört sıralı konik makaralı rulman



*Rulman tabloları için bkz. sayfa 38.

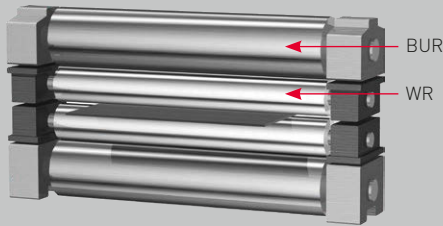
DESTEK MERDANELERİ İÇİN SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR (4 SIRALI)

1. Çalışma koşulları

- Titreşim ve darbe
- Ağır yükler
- Yüksek sıcaklık
- Yüksek hız/düşük hız

Önemli hedef haddeler:

- Levha haddeleri
- Skin Pas hadde
- Sıcak şerit hadde
- Temper hadde
- Soğuk hadde



Tandem soğuk hadde

2. Tipik sorunlar



3. Karşı Önlemler

Tasarım



Silindirik Makaralı Rulmanlar (4 Sıralı) STF- RV Serisi, Pim Tipi Kafes*

- Uzun ömürlü Süper-TF çelik, yetersiz EHL yağ filmi oluşumuyla, sınır yağlamanın altında bile, daha uzun dayanıklılık sağlar
- Pim tipi kafeslerin kullanılmasıyla daha yüksek yük kapasitesi
- Daha yüksek dönme hassasiyeti

Rulman kullanım maliyetinde
%50 azalma



Silindirik Makaralı Rulmanlar (4 Sıralı) STF-RV Serisi, Saplama Tipi Kafes*

- Saplama tipi kafesin geliştirilmesiyle ilişkili olarak içi dolu makaraların kullanılmaya başlanması
- Daha yüksek yük kapasitesi
- Uzun ömürlü Süper-TF çeliğin kullanılmaya başlanması
- Daha yüksek dönme hassasiyeti

Makaralaradaki çatlaklardan kaynaklanan beklenmedik kazaların giderilmesi

4. Faydalar

- Daha yüksek güvenilirlik ve daha uzun çalışma ömrü, beklenmedik kazaları önler
- Daha düşük bakım maliyetleri
- Destek merdanesi rulmanlarının daha pürüzsüz dönmesi, levha yapım hassasiyetini artırır

Gerçek ömür uzamasının saha testinde karşılaştırılması

- Geleneksel çelik = 1
- Süper-TF çelik = 2

Önceki

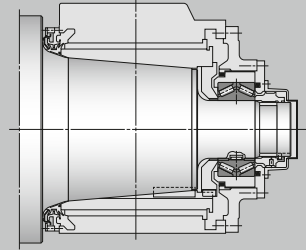
1

Yeni

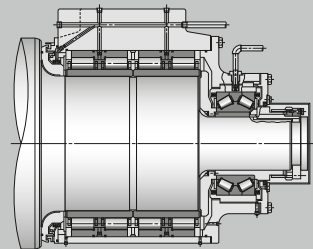
2

Geleneksel yapı

(1) Kaymalı yatak



(2) Makaralı rulman

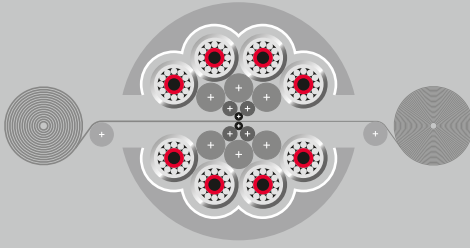


*Rulman tabloları için bkz. sayfa 40.

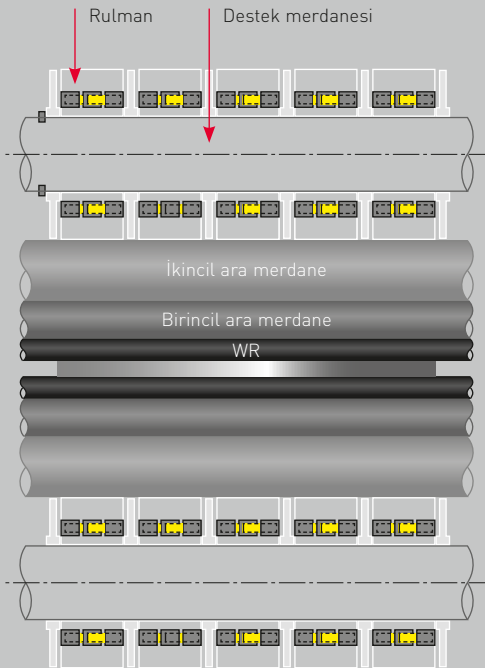
SENDZİMİR DESTEK MERDANESİ RULMANLARI

1. Çalışma koşulları

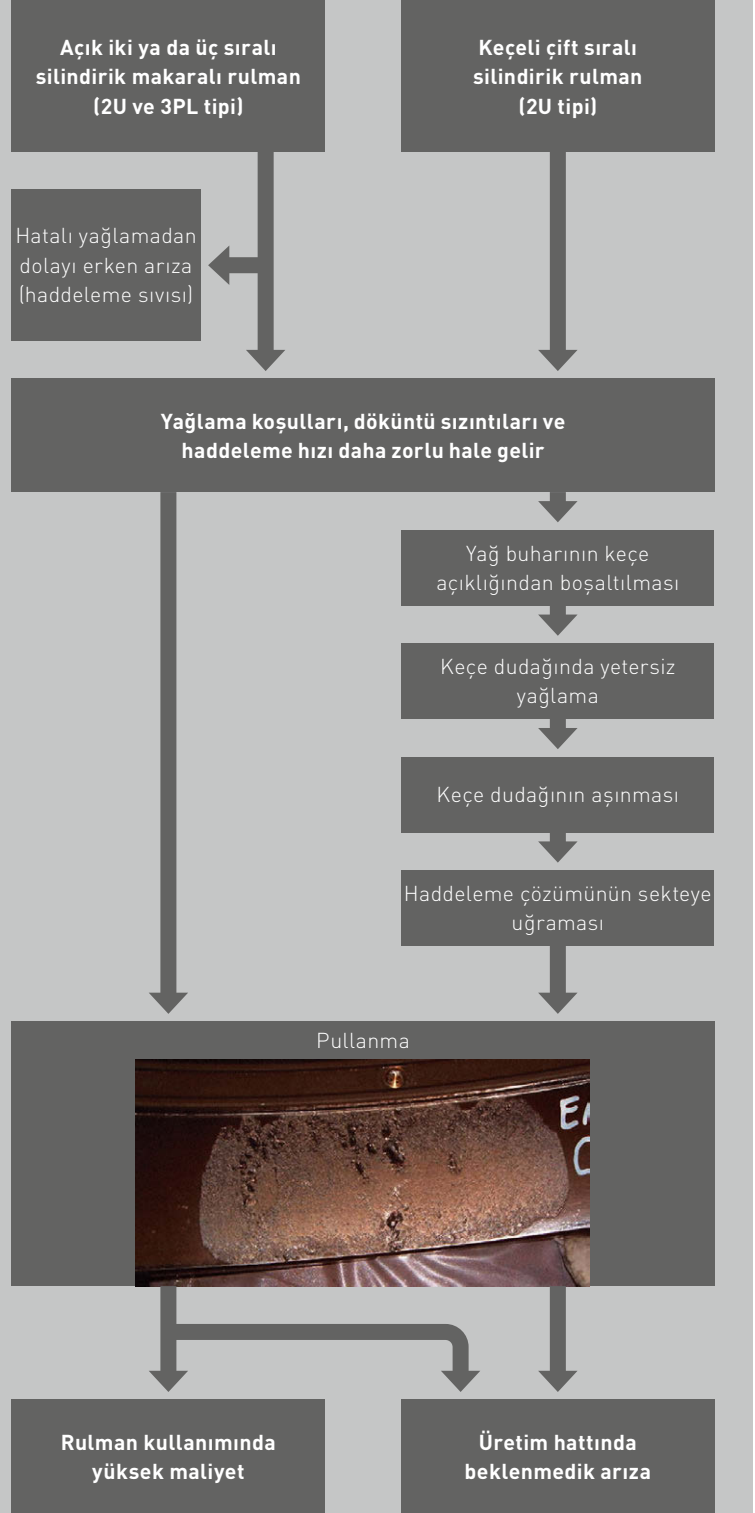
- Yüksek hız
- Ağır yükler
- Titreşim ve darbe
- Haddeleme çözümünün devreye girmesi



- Destek merdanesi
- + İkincil ara merdane (tahrik merdanesi)
- Birincil ara merdane
- İş Merdanesi



2. Tipik sorunlar



3. Karşı Önlemler

Malzeme



Süper-TF Sendzimir Destek Merdanesi Rulmanları

- Ağır yükler ve zorlu yağlama koşulları altında iyileştirilmiş iç bilezik dayanıklılığı
- Geleneksel rulman çeliğine kıyasla, kontamine ortamda yaklaşık iki kat yorulma ömrü
- Geleneksel rulman çeliğine kıyasla 5 kat daha uzun ömür için EP (ekstra saf) çelikte isteğe bağlı olarak temin edilebilir

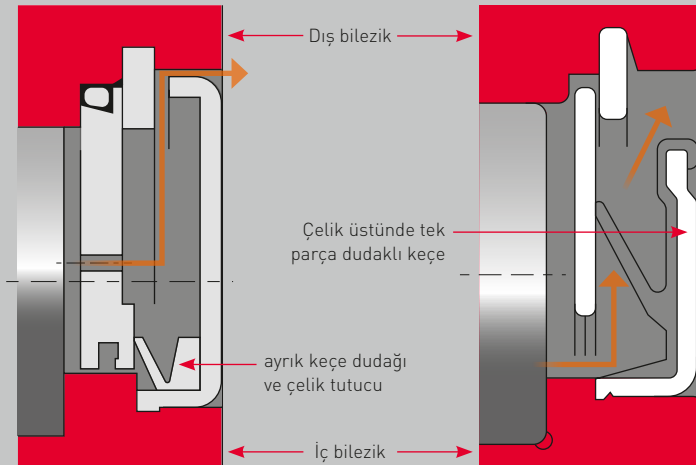
Tasarım



Keçeli Sendzimir Destek Merdanesi Rulmanları

- Optimize keçeli tasarım sayesinde, yağ-hava buharı keçe dudağından tahliye edilir
- Daha düşük keçe temas kuvveti, daha yüksek hızda çalışma olanağı sunarak verimliliği artırır
- Daha kolay ve daha hızlı bakım için daha az bileşenden oluşan basitleştirilmiş keçe yapısı

Yağ hava akışı: Geleneksel - NSK keçe tasarımı karşılaştırması

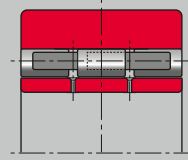


4. Faydalar

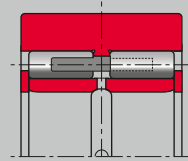
- Keçe aşınmasındaki azalma, daha düşük bakım maliyetleri ve daha yüksek rulman güvenilirliği anlamına gelir
- Daha yüksek güvenilirlik ve daha uzun çalışma ömrü, hatların beklenmedik şekilde durmasını ve üretim kayıplarını önler
- Daha uzun ömür sayesinde, rulman kullanımının toplam maliyetinde düşüş sağlanır

Geleneksel yapı

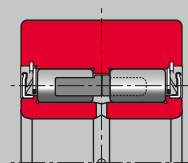
3PL tipi



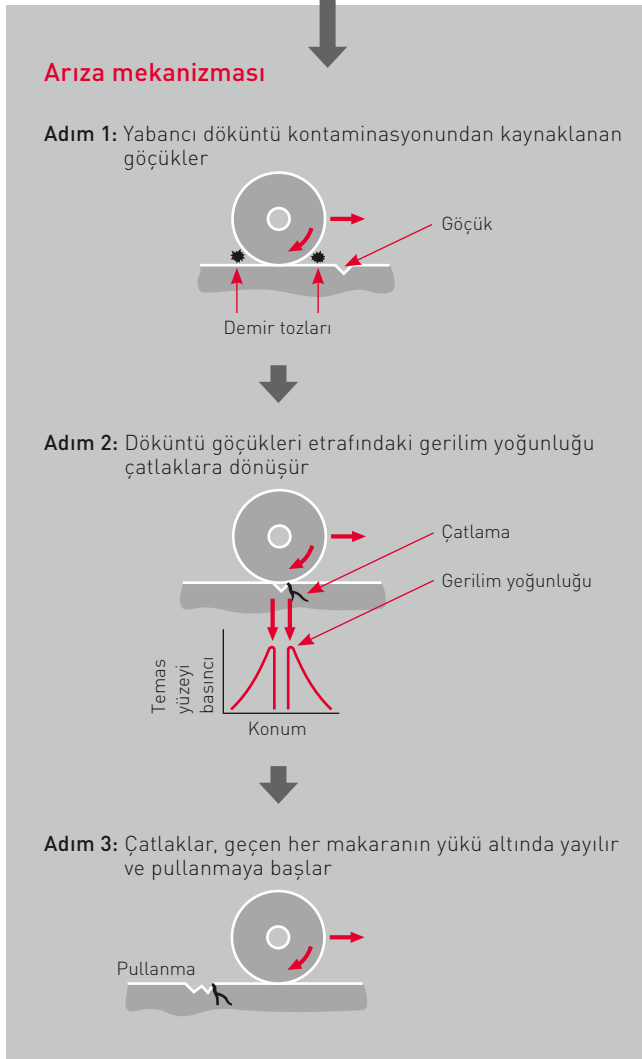
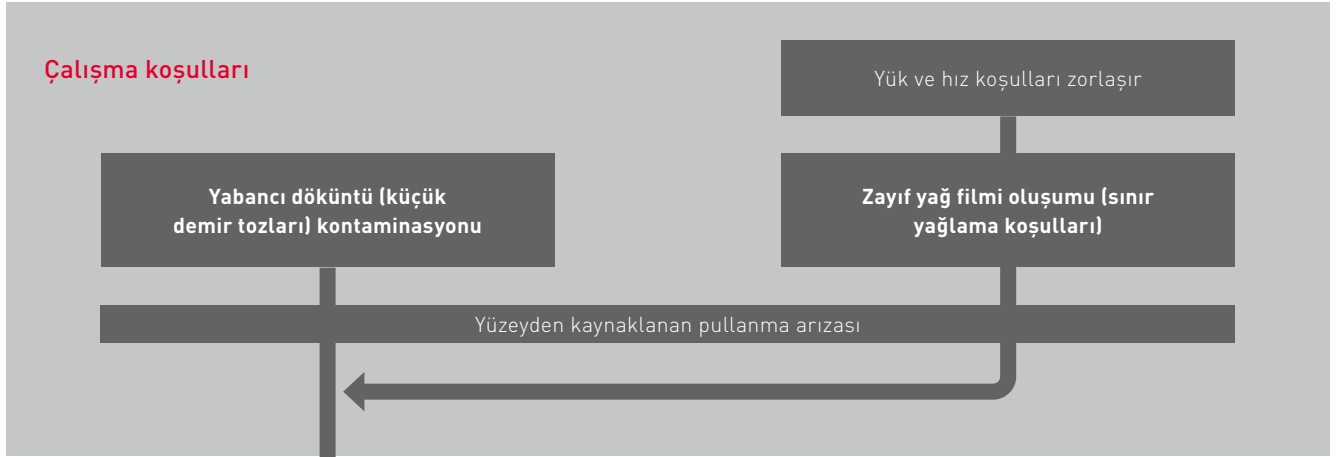
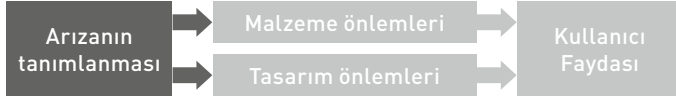
2U tipi



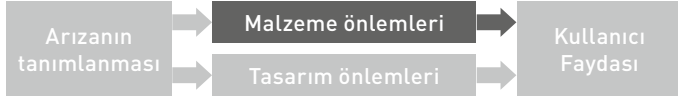
Keçeli 2U tipi



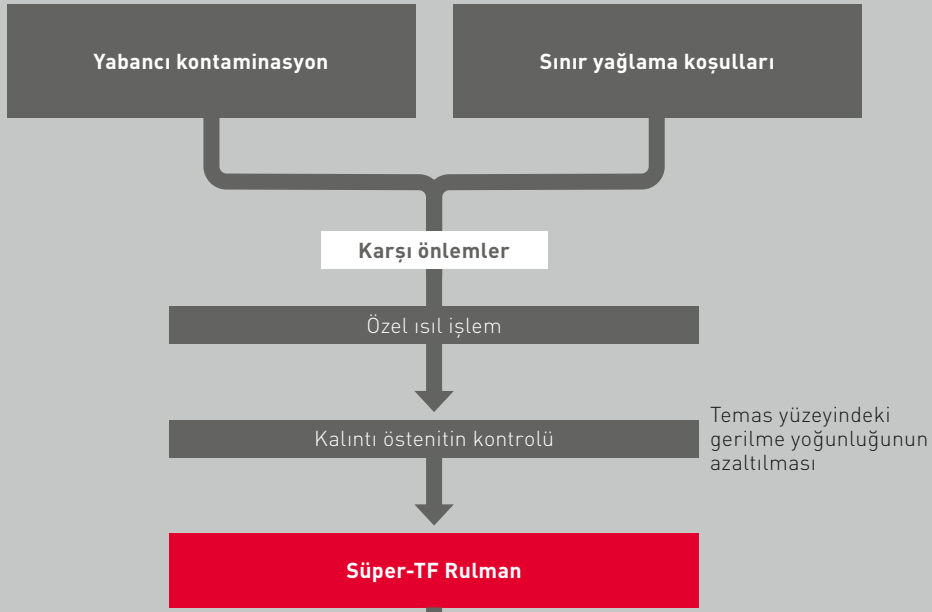
HADDEHANE RULMANLARININ ARIZA MEKANİZMASININ TANIMLANMASI



SÜPER-TF RULMANLARININ GELİŞTİRİLMESİ



Güvenilirliği artırır ve haddehanelerin bakım maliyetlerini azaltır



Temel performans

Yabancı kontaminasyona sahip yağlama ve sınır yağlama altında Süper-TF Rulmanların ömrü

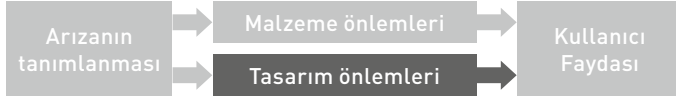
1. Yabancı kontaminasyon altındaki ömür testi sonucu (konik makaralı rulman)

Katalog ömrü	1	
Genel karbürlenmiş çelik	0.2	
Süper-TF		2

2. Sınır yağlama altındaki ömür testi ($\Delta=0,3$) (bilya-çubuk dönme temas yorulma testi)

Genel karbürlenmiş çelik	1	
Süper-TF		5.5

KONİK MAKARALI RULMANLAR (4 SIRALI) EKSTRA KAPASİTE, SEALED-CLEAN, KVS SERİSİ



Tasarım önlemleri

Yüksek yük kapasitesi tasarımı

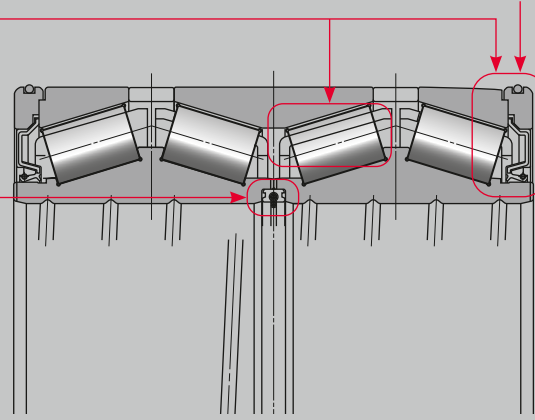
Yeni bir keçe tipi ile birleştirilen yeni iç yapı özellikleri, taşıma kapasitesini artırır

Yeni keçe ve tutucu

Yeni keçe ve tutucu, kullanımı kolaylaştırır ve keçe hasarını minimuma indirir

Yeni delik keçesi

Yeni delik keçesi, su girişine neden olan negatif basıncı önler ve daha kolay montaj ve sökme sağlar



KVS Serisi

- Temel yük değeri (C_r):

%15 ila %30 artış

- Tahmini ömür (L₁₀):

1,6 ila 2,7 kat tahmini ömür uzaması

- Rulman keçesi performansı (Rulman içindeki negatif basınç kontrolü):

Negatif basınç ve su sızması üçte birine düşürüldü

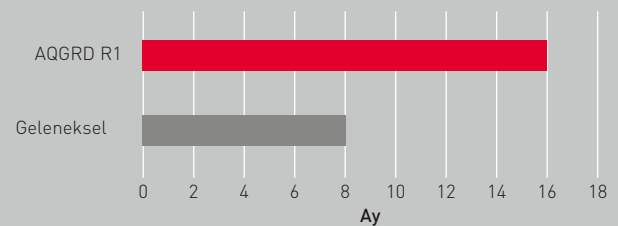
AQGRD gresi ile yağlanan KVS keçeli hadde merdane rulmanlarının saha performans sonuçları

- Hadde tipi: tandem soğuk hadde (Dörtlü (4 high))
- Konum: iş merdanesi rulmanları
- Rulman tipi: keçeli hadde merdane rulmanları KVS
- Rulman referansı: STF360KVS4801

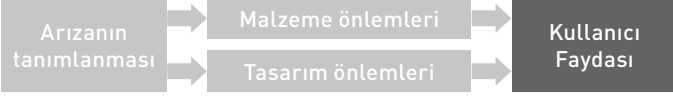


AQGRD gres ile yağlanan NSK rulmanları, su sızıntısı sorunlarıyla karşılaşan geleneksel keçeli hadde merdane rulmanlarına kıyasla en az iki kat uzun ömür sergileyerek, 1 Milyon ton-dan fazla güvenilir çelik ürünü elde edilmesini sağladı.


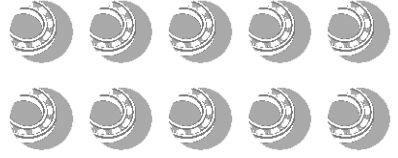


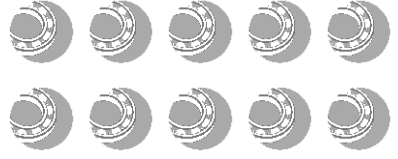




Saha testindeki rulman hizmet ömrü



KULLANICI FAYDASI



Bakım maliyetindeki tahmini azalma

Rulman teknik özellikleri	Gres	Rulman kullanım maliyeti ve keçe onarım maliyeti	Rulmanların bakım maliyeti
Açık tip rulmanlar (keçesiz) Bakım periyodu: 3 ay			
Geleneksel keçeli rulmanlar Bakım periyodu: 6 ay	 %90 azalma		 %50 azalma
AQGRD gres ile yağlanmış KVS serisi Bakım periyodu: 6 ay	 %90 azalma	 %50 azalma	 %50 azalma

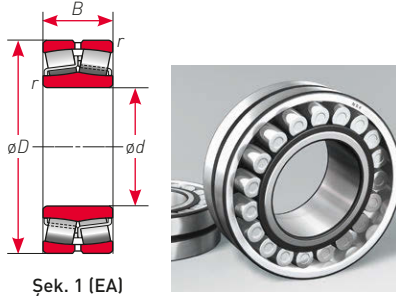
Başarı Hikayesi

NSK'nin, makinelerinizin üretkenliğini artırarak ve üretim süreci sırasında herhangi bir arızadan kaynaklanan maliyetleri azaltarak maliyetleri düşürmenize nasıl yardımcı olabileceğini keşfedin.

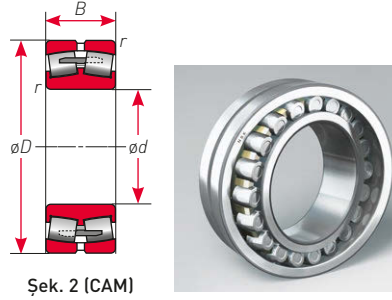


<https://www.nskeurope.com.tr/tr/industries/industry/steel-and-metals/tandem-cold-mill.html>

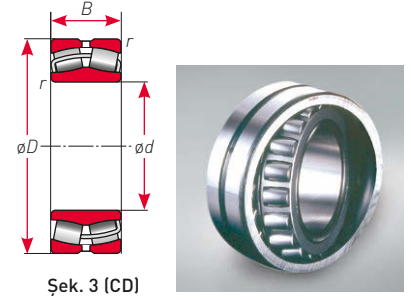
OYNAK MAKARALI RULMANLAR – SWR SERİSİ



Şek. 1 (EA)



Şek. 2 (ICAM)

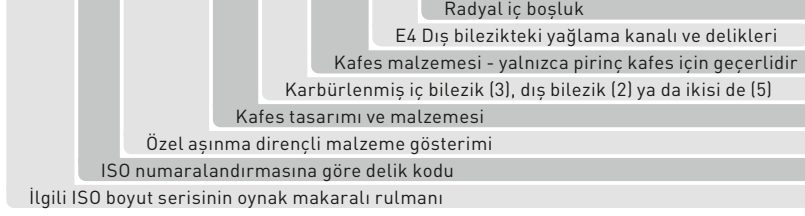


Şek. 3 (CD)

Rulman Numaraları	Sınır Boyutları (mm)				Temel Yük Değerleri (kN)		Şek.
	d	D	B	r (min)	C_r	C_{0r}	
22208SWREAg2E4	40	80	23	1,1	113	99,5	1
22210SWREAg2E4	50	90	23	1,1	124	119	1
23012SWRCgE4	60	95	26	1,1	98,5	141	3
22212SWREAg2E4	60	110	28	1,5	178	174	1
22214SWREAg2E4	70	125	31	1,5	225	232	1
22216SWREAg2E4	80	140	33	2,0	264	275	1
22218SWREAg2E4	90	160	40	2,0	360	395	1
23020SWRCDg2E4	100	150	37	1,5	212	335	3
24020SWRCg2E4	100	150	50	1,5	276	470	3
24120SWRCAg2ME4	100	165	65	2,0	345	535	2
22220SWREAg2E4	100	180	46	2,1	455	490	1
23022SWRCDg2E4	110	170	45	2,0	293	465	3
24022SWRCg2E4	110	170	60	2,0	380	645	3
24122SWRCg2E4	110	180	69	2,0	460	750	3
22222SWREAg2E4	110	200	53	2,1	605	645	1
23024SWRCDg2E4	120	180	46	2,0	315	525	3
24024SWRCg2E4	120	180	60	2,0	395	705	3
24124SWRCg2E4	120	200	80	2,0	575	950	3
22224SWREAg2E4	120	215	58	2,1	685	765	1
23026SWRCDg2E4	130	200	52	2,0	400	655	3
24026SWRCg2E4	130	200	69	2,0	495	865	3
24126SWRCgE4	130	210	80	2,0	590	1 010	3
22226SWREAg2E4	130	230	64	3,0	820	940	1
23028SWRCDg2E4	140	210	53	2,0	420	715	3
24028SWRCg2E4	140	210	69	2,0	525	945	3
24128SWRCg2E4	140	225	85	2,1	670	1 160	3
22228SWRCDg2E4	140	250	68	3,0	645	930	3

Rulman Adlandırma

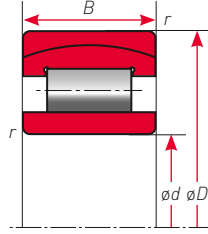
22224SWREAg2(M)E4C4



Rulman Numaraları	Sınır Boyutları (mm)				Temel Yük Değerleri (kN)		Fig.
	d	D	B	r (min)	C_r	C_{Or}	
23030SWRCDg2E4	150	225	56	2,1	470	815	3
24030SWRCg2E4	150	225	75	2,1	590	1 090	3
24130SWRCgwE4	150	250	100	2,1	890	1 530	3
22230SWRCg2E4	150	270	73	3,0	765	1 120	3
23032SWRCDg2E4	160	240	60	2,1	540	955	3
24032SWRCg2E4	160	240	80	2,1	680	1 260	3
24132SWRCg2E4	160	270	109	2,1	1 040	1 760	3
22232SWRCDg2E4	160	290	80	3,0	910	1 320	3
23034SWRCDg2E4	170	260	67	2,1	640	1 090	3
24034SWRCg2E4	170	260	90	2,1	825	1 520	3
24134SWRCg2E4	170	280	109	2,1	1 080	1 860	3
22234SWRCDg2E4	170	310	86	4,0	990	1 500	3
23036SWRCDg2E4	180	280	74	2,1	750	1 270	3
24036SWRCg2E4	180	280	100	2,1	965	1 750	3
24136SWRCg2E4	180	300	118	3,0	1 190	2 040	3
22236SWRCDg2E4	180	320	86	4,0	1 020	1 540	3
23038SWRCAg2ME4	190	290	75	2,1	775	1 350	2
24038SWRCg2E4	190	290	100	2,1	975	1 840	3
24138SWRCg2E4	190	320	128	3,0	1 370	2 330	3
22238SWRCAg2ME4	190	340	92	4,0	1 140	1 730	2
23040SWRCAg2Me4	200	310	82	2,1	940	1 700	2
24040SWRCg2E4	200	310	109	2,1	1 140	2 120	3
24140SWRCg2E4	200	340	140	3,0	1 570	2 670	3
22240SWRCAg2ME4	200	360	98	4,0	1 300	2 010	2
23044SWRCAg2ME4	220	340	90	3,0	1 090	1 980	2
24044SWRCgE4	220	340	118	3,0	1 360	2 600	3
24144SWRCg2E4	220	370	150	4,0	1 800	3 200	3
22244SWRCAg2ME4	220	400	108	4,0	1 570	2 430	2

Not: Başka rulmanlar da mevcuttur. Daha fazla bilgi için lütfen NSK ile iletişime geçin.

SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR - RUB SERİSİ

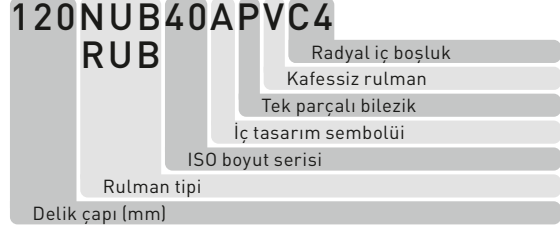
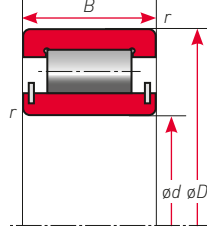


Rulman Numaraları	Sınır Boyutları (mm)				Temel Yük Değerleri (kN)	
	d	D	B	r (min)	C_r	C_{0r}
110RUB41APV	110	180	69	2,0	375	805
120RUB40APV	120	180	60	2,0	305	715
120RUB41APV	120	200	80	2,0	450	958
120RUB32APV	120	215	76	2,1	510	990
130RUB40APV	130	200	69	2,0	405	935
130RUB41APV	130	210	80	2,0	480	1 050
130RUB32APV	130	230	80	3,0	585	1 090
140RUB40APV	140	210	69	2,0	420	990
140RUB41APV	140	225	85	2,1	545	1 230
140RUB32APV	140	250	88	3,0	715	1 390
150RUB40APV	150	225	75	2,1	435	1 070
150RUB41APV	150	250	100	2,1	710	1 620
150RUB32APV	150	270	96	3,0	815	1 640
160RUB40APV	160	240	80	2,1	490	1 200
160RUB41APV	160	270	109	2,1	855	1 830
160RUB32APV	160	290	104	3,0	960	1 890
170RUB40APV	170	260	90	2,1	640	1 520
170RUB41APV	170	280	109	2,1	875	1 900
170RUB32APV	170	310	110	4,0	1 060	2 090
180RUB40APV	180	280	100	2,1	785	1 870
180RUB41APV	180	300	118	3,0	940	2 120
180RUB32APV	180	320	112	4,0	1 090	2 190
190RUB40APV	190	290	100	2,1	810	1 980
190RUB41APV	190	320	128	3,0	1 120	2 480
190RUB32APV	190	340	120	4,0	1 210	2 430
200RUB40APV	200	310	109	2,4	960	2 250
200RUB41APV	200	340	140	3,0	1 300	2 930

Not: Başka rulmanlar da mevcuttur. Daha fazla bilgi için lütfen NSK ile iletişime geçin.

SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR – NUB SERİSİ

Rulman Adlandırma



Rulman Numaraları	Sınır Boyutları (mm)				Temel Yük Değerleri (kN)	
	d	D	B	r (min)	C_r	C_{or}
120NUB40V	120	180	60	2	450	740
130NUB40V	130	200	69	2	570	950
140NUB40V	140	210	69	2	560	960
150NUB40V	150	225	75	2,1	665	1 160
160NUB40V	160	240	80	2,1	765	1 360

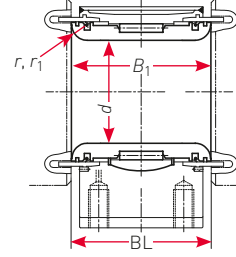
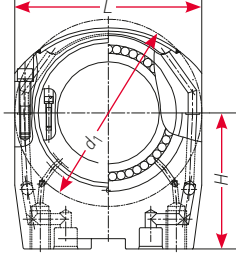
Başarı Hikayesi

NSK'nin, makinelerinizin üretkenliğini artırarak ve üretim süreci sırasındaki herhangi bir arızadan kaynaklanan maliyetleri azaltarak maliyetleri düşürmenize nasıl yardımcı olabileceğini keşfedin.



<https://www.nskeurope.com.tr/tr/industries/industrial/steel-and-metals/continuous-casting-machine.html>

PARÇALI SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR (SEGMENTLİ MERDANELER İÇİN) – RCPH/PHR SERİSİ



Rulman Numaraları		Sınır Boyutları (mm)					Merdane çapı d_1	Temel Yük Değerleri (kN)		Kılavuz merdane		izin verilebilir eks. har. (mm)
Bearing	Housing	d	B_1	r	L	H		C_r	C_{0r}	Merdane uzunluğu BL	Yarıçap r_1	
100RCPH171	100PHR211	100	154	18	200	145	210	405	950	155	18	± 10,0
100RCPH201	100PHR231	100	169	15	235	132	225	605	1 390	170	15	± 8,0
110RCPH181	110PHR221	110	139	15	220	225	220	450	1 090	140	15	± 9,0
110RCPH191	110PHR231	110	137	15	230	160	230	480	1 120	138	15	± 8,0
110RCPH192	110PHR232	110	154	20	230	150	230	525	1 280	155	20	± 8,0
110RCPH193	110PHR233	110	154	20	230	180	225	500	1 200	155	20	± 10,0
110RCPH201	110PHR234	110	154	20	230	180	230	540	1 270	155	20	± 10,0
115RCPH201	115PHR241	115	173	20	240	220	240	600	1 400	174	15	± 6,0
120RCPH181	120PHR221	120	163	20	220	145	220	360	965	164	20	± 10,5
120RCPH182	120PHR222	120	164	20	220	160	220	360	965	165	20	± 10,5
120RCPH201	120PHR231	120	157	15	234	165	235	540	1 340	158	20	± 8,0
120RCPH211	120PHR251	120	151	20	250	180	250	610	1 430	152	20	± 6,0
120RCPH212	120PHR252	120	151	20	250	190	250	525	1 310	152	20	± 10,0
120RCPH213	120PHR253	120	153	20	250	145	250	560	1 340	154	20	± 9,0
120RCPH214	120PHR254	120	154	20	250	180	250	565	1 380	155	20	± 8,0
120RCPH215	120PHR255	120	154	20	250	190	250	570	1 400	155	20	± 10,0
120RCPH216	120PHR256	120	179	20	255	230	255	630	1 580	180	20	± 8,0
130RCPH201	130PHR241	130	184	20	240	175	240	455	1 320	185	20	± 10,5
130RCPH221	130PHR261	130	157	20	270	180	260	615	1 520	158	20	± 6,0
130RCPH221	130PHR271	130	154	20	270	190	270	545	1 420	155	20	± 10,0
130RCPH222	130PHR272	130	154	20	270	190	270	585	1 480	155	20	± 9,0
130RCPH223	130PHR262	130	145	18	265	145	250	545	1 270	146	18	± 7,5
130RCPH224	130PHR263	130	157	20	265	180	265	625	1 530	158	20	± 6,0
130RCPH231	130PHR273	130	143	20	270	197	250	555	1 270	144	20	± 6,0
130RCPH232	130PHR281	130	174	20	280	160	280	760	1 890	175	20	± 9,0

Rulman Adlandırma

100RCPH211

İç tasarım numarası

Komple düzenek (yatak ve rulman)

Yalnızca iç rulman

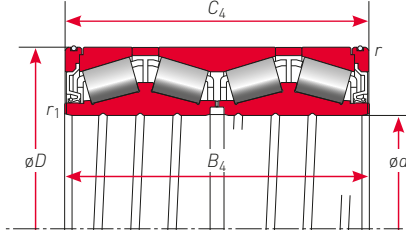
Delik çapı (mm)

Rulman Numaraları		Sınır Boyutları (mm)					Merdane çapı d_1	Temel Yük Değerleri (kN)		Hadde Mili		izin verilebilir eks. har. (mm)
Rulman	Yatak	d	B_1	r	L	H		C_r	C_{Or}	Merdane uzunluğu BL	Yarıçap r_1	
135RCPH211	135PHR251	135	183	20	250	160	250	515	1 350	184	20	± 10,0
140RCPH221	140PHR261	140	184	20	260	185	260	565	1 410	185	20	± 10,5
140RCPH222	140PHR262	140	174	20	265	242,5	265	620	1 590	175	20	± 9,0
140RCPH223	140PHR263	140	191	20	265	250	265	615	1 570	192	20	± 6,0
140RCPH231	140PHR271	140	179	20	270	245	270	665	1 750	180	20	± 6,0
140RCPH232	130PHR281	140	159	25	270	180	280	615	1 590	160	25	± 8,0
140RCPH233	140PHR282	140	163	20	280	180	280	665	1 610	164	20	± 6,0
140RCPH261	140PHR311	140	184	20	310	175	310	840	1 970	185	20	± 9,0
145RCPH231	145PHR281	145	179	20	280	250	280	680	1 860	180	20	± 8,0
145RCPH232	145PHR282	145	196	20	280	260	280	675	1 800	197	20	± 6,0
145RCPH233	145PHR283	145	196	20	280	250	280	675	1 800	197	20	± 10,0
145RCPH251	145PHR291	145	208	20	295	270	295	880	2 230	209	20	± 6,0
150RCPH251	150PHR291	150	208	20	295	310	295	754	1 870	209	20	± 6,0
150RCPH252	150PHR301	150	169	20	295	180	300	715	1 880	170	20	± 9,0
150RCPH271	150PHR321	150	187	20	320	220	320	955	2 320	188	20	± 9,0
155RCPH251	155PHR301	155	199	20	300	260	300	770	1 970	200	20	± 8,0
160RCPH261	160PHR311	160	199	20	310	270	320	845	2 270	200	20	± 9,0
160RCPH281	160PHR331	160	200	20	330	225	320	1 070	2 650	201	20	± 7,0
160RCPH271	160PHR321	165	228	25	320	280	320	925	2 440	229	25	± 6,0
170RCPH271	170PHR321	170	214	20	320	255	330	855	2 330	215	20	± 10,0
170RCPH281	170PHR331	170	235	25	330	280	330	1 100	2 870	236	25	± 6,0
180RCPH281	180PHR341	180	235	25	340	280	340	980	2 490	236	25	± 6,0
180RCPH291	180PHR331	180	169	20	335	217,5	335	780	1 800	170	20	± 8,0
190RCPH331	190PHR391	190	233	20	390	280	370	1 510	3 850	234	20	± 6,0

Not: Başka rulmanlar da mevcuttur. Daha fazla bilgi için lütfen NSK ile iletişime geçin.

Haddehanne Rulman Boyutları

KONİK MAKARALI RULMANLAR - EKSTRA KAPASİTE SEALED-CLEAN 4 SIRALI - KVS SERİSİ



Dinamik Eşdeğer Yük
 $P = XF_r + YF_a$

Statik Eşdeğer Yük

$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

$Y_0 = Y_3$ için

e, Y2 ve Y3 değerleri

aşağıdaki tabloda verilmiştir.

$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y3	0.67	Y2

Rulman Numaraları	Sınır Boyutları (mm)						Temel Yük Değerleri (kN)		Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri	
	d	D	B ₄	C ₄	r (min)	r ₁ (min)	C _r	C _{0r}		Y ₂	Y ₃
STF170KVS2401Eg	170	240	175	175	2,5	2,5	1 020	2 010	0,32	3,2	2,1
*STF215KVS2851Eg	215,900	288,925	177,800	177,800	3,3	0,8	1 070	2 350	0,49	2,1	1,4
*STF216KVS3351Eg	216,103	330,200	263,525	269,875	3,3	1,5	2 290	4 550	0,46	2,2	1,5
STF220KVS3301Eg	220	330	260	260	3,0	4,0	2 330	4 800	0,40	2,5	1,7
*STF220KVS3151Eg	220,662	314,325	239,712	239,712	3,3	1,5	1 960	4 350	0,33	3,0	2,0
*STF228KVS3151Eg	228,600	311,150	200,025	200,025	3,3	1,5	1 560	3 500	0,33	3,0	2,0
*STF234KVS3251Eg	234,950	327,025	196,850	196,850	3,3	1,5	1 550	3 200	0,46	2,2	1,5
*STF241KVS3451Eg	241,478	349,148	228,600	228,600	3,3	1,5	2 020	4 150	0,35	2,9	1,9
*STF244KVS3251Eg	244,475	327,025	193,680	193,680	3,0	1,5	1 370	3 050	0,40	2,5	1,7
STF245KVS3402Eg	245	345	310	310	3,0	2,0	2 700	6 650	0,40	2,5	1,7
*STF254KVS3552Eg	254	358,775	269,875	269,875	3,3	1,5	2 420	5 500	0,40	2,5	1,7
STF260KVS3601Eg	260	365	340	340	4,0	2,7	2 960	7 350	0,40	2,5	1,7
*STF260KVS3651Eg	260	365	340	340	4,0	2,5	2 960	7 350	0,40	2,5	1,7
*STF260KVS4251Eg	260,350	422,275	314,325	317,500	3,3	6,4	3 600	7 050	0,33	3,0	2,0
*STF266KVS3551Eg	266,700	355,600	230,188	228,600	3,3	1,5	1 960	4 600	0,35	2,9	1,9
STF275KVS3801Eg	275	380	340	340	3	3	3 100	7 750	0,32	3,2	2,1
*STF276KVS3952Eg	276,225	393,700	269,875	269,875	3,3	1,5	2 720	6 100	0,45	2,2	1,5
*STF279KVS3952Eg	279,400	393,700	269,875	269,875	6,4	1,5	2 720	6 100	0,45	2,2	1,5
*STF279KVS3954Eg	279,400	393,700	320	320	6,4	1,5	3 100	7 350	0,40	2,5	1,7
STF280KVS3801Eg	280	380	290	290	3	3	2 690	6 500	0,33	3,0	2,0
STF280KVS3804Eg	280	380	340	340	4	1,5	2 870	7 650	0,33	3,0	2,0
STF280KVS4301Eg	280	430	350	350	3,5	2	4 100	8 558	0,40	2,5	1,7
STF290KVS4001Eg	290	400	346	346	4,0	3,0	3 250	8 400	0,40	2,5	1,7
*STF304KVS4351Eg	304,648	438,048	280,990	279,400	3,3	3,3	3 100	6 750	0,45	2,2	1,5
*STF304KVS4155Eg	304,800	419,100	269,875	269,875	6,4	1,5	2 850	6 550	0,33	3,0	2,0

Rulman Adlandırma

STF343KVS4557EgS3CG150RN1

Gres tipi - yalnızca keçeli versiyon

Radyal iç boşluk (150µm)

Özel yüzey işlemi - yalnızca iç bilezik

Yüzeyi karbürlenmiş malzeme

Delikte spiral yağlama kanalı

Sıra numarası; 1 ~ 9

Toleranslar; 0 ~ 4 metrik, 5 ~ 9 inç

Rulman DÇ (450 ~ 459,999 mm)

4 Sıralı konik makaralı rulman (Keçeli)* KVE - KVS'nin eski gösterimi

Delik çapı (343 - 343,999 mm)

Süper-TF malzeme gösterimi

Başarı Hikâyesi

NSK'nin, makinelerinizin retkenliğini artırarak ve üretim süreci sırasındaki herhangi bir arızadan kaynaklanan maliyetleri azaltarak maliyetleri düşürmenize nasıl yardımcı olabileceğini keşfedin.

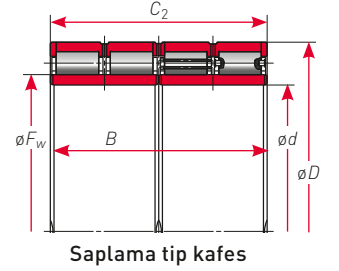
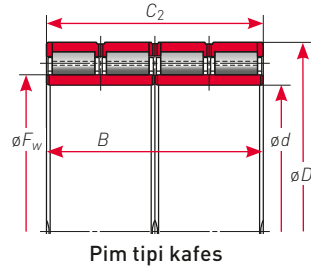
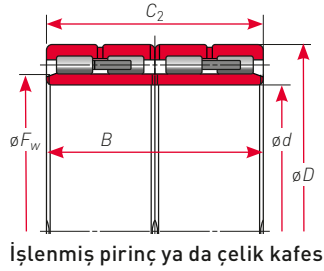


<https://www.nsk-europe.com/tr/tr-industries/industrial/steel-and-metals/plate-rolling-mill.html>

Rulman Numaraları	Sınır Boyutları (mm)						Temel Yük Değerleri (kN)		Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri	
	d	D	B ₄	C ₄	r (min)	r ₁ (min)	C _r	C _{0r}		Y ₂	Y ₃
*STF304KVS4152Eg	304,902	412,648	266,700	266,700	3,3	1,5	2 760	6 500	0,33	3,0	2,0
STF310KVS4301Eg	310	430	310	310	3,0	3,0	3 350	8 200	0,46	2,2	1,5
STF310KVS4302Eg	310	430	350	350	3,0	2,7	3 700	9 550	0,46	2,2	1,5
*STF317KVS4251Eg	317,500	422,275	269,875	269,875	3,3	1,5	2 740	6 750	0,34	3,0	2,0
*STF317KVS4451Eg	317,500	447,675	367	367	3	3,6	3 850	9 500	0,33	3,0	2,0
*STF343KVS4551Eg	340,052	457,098	254	254	3,3	1,5	2 830	6 700	0,45	2,2	1,5
*STF355KVS4551Eg	355,600	457,200	252,412	252,412	3,3	1,5	2 650	6 750	0,32	3,2	2,1
*STF355KVS4851Eg	355,600	482,600	265,112	269,875	3,3	1,5	3 100	7 200	0,47	2,1	1,4
*STF374KVS5051Eg	374,650	501,650	250,825	260,350	3,3	1	2 970	7 150	0,47	2,1	1,4
*STF384KVS5451Eg	384,175	546,100	400,050	400,050	6,4	3,3	5 250	12 400	0,33	3,1	2,1
*STF385KVS5151Eg	385,762	514,350	317,500	317,500	3,3	3,3	4 150	10 400	0,33	3,0	2,0
STF390KVS5101Eg	390	510	350	350	3	1,5	3 900	10 800	0,35	2,9	1,9
*STF406KVS5451Eg	406,400	546,100	288,925	288,925	6,4	1,5	3 950	9 450	0,48	2,1	1,4
*STF406KVS5452Eg	406,400	546,100	330	330	6,4	1	4 350	11 000	0,48	2,1	1,4
*STF406KVS5651Eg	406,400	562	381	381	6,4	3,3	4 950	11 900	0,33	3,0	2,0
*STF409KVS5451Eg	409,575	546,100	334,962	334,962	6,4	1,5	4 500	11 700	0,40	2,5	1,7
STF450KVS5901Eg	450	595	368	368	5,0	4,0	5 550	15 000	0,33	3,0	2,0
*STF457KVS5951Eg	457,200	596,900	276,225	279,400	3,3	1,5	4 000	9 850	0,47	2,2	1,4
*STF482KVS6151Eg	482,600	615,950	330,200	330,200	6,4	4,3	4 900	13 500	0,33	3,1	2,1
*STF489KVS6351Eg	489,026	634,873	320,675	320,675	3,3	3,3	4 850	12 500	0,38	2,7	1,8
STF490KVS6201Eg	490	625	385	385	3	3	5 650	16 600	0,32	3,2	2,1
*STF558KVS7353Eg	558,800	736,600	455,600	457,200	6,4	3,3	8 300	23 000	0,35	2,9	2,0
*STF585KVS7751Eg	585,788	711,525	479,425	479,425	6,4	3	8 250	22 700	0,33	3,0	2,0
*STF660KVS8151Eg	660,400	812,800	365,125	365,125	6,4	3,3	6 050	17 700	0,33	3,0	2,0
*STF708KVS9351Eg	708,025	930,275	565,150	565,150	6,4	3,3	12 000	34 000	0,33	3,0	2,0

Not: 1. Ekstra Kapasiteli Keçeli-Temiz 4 Sıralı Konik Makaralı Rulmanlar, standart teknik özellik olarak NSK Süper-TF malzemesinden üretilmiştir.
2. * ile işaretli rulmanlar, inç ölçü birimindeki tasarımdır.
3. Başka rulmanlar da mevcuttur. Daha fazla bilgi için lütfen NSK ile iletişime geçin.

SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR (4 SIRALI) - STF-RV SERİSİ



Rulman Numaraları	Sınır Boyutları (mm)					Temel Yük Değerleri (kN)	
	d	D	B	C_2	F_w	C_r	C_{Or}
STF127RV1722g	127	174,625	150,812	150,812	139,500	735	1 580
STF145RV2101g	145	210	155	155	165,930	770	1 850
STF145RV2201g	145	225	156	156	169	975	1 820
STF160RV2302g	160	230	168	168	180	895	2 200
STF160RV2306g	160	230	130	130	180	785	1 460
STF160RV2403g	160	240	145	145	180,073	920	1 600
STF165RV2221g	165,100	225,450	168,300	168,300	180,975	1 010	2 220
STF170RV2321g	170	230	160	160	185,500	1 150	2 060
STF170RV2405g	170	240	130	130	190	895	1 760
STF180RV2601g	180	260	168	168	202	1 150	2 300
STF180RV2802g	180	280	180	180	205,085	1 410	2 490
STF190RV2701g	190	270	200	200	212	1 470	3 100
STF190RV2801g	190	280	200	200	214	1 480	2 920
STF200RV2702g	200	270	170	170	222	1 120	2 590
STF200RV2804g	200	280	170	170	222	1 370	2 960
STF200RV2802g	200	280	200	200	222	1 410	3 200
STF200RV2901g	200	290	192	192	226	1 420	3 000
STF210RV2901g	210	290	192	192	236	1 400	3 350
STF220RV3101g	220	310	192	192	247	1 540	3 450
STF230RV3301g	230	330	206	206	260	1 760	3 900
STF240RV3603g	240	360	218	218	270,085	2 110	4 000
STF260RV3701g	260	370	220	220	292	2 050	4 450
STF280RV3901g	280	390	220	220	312	2 120	4 800
STF280RV3907g	280	390	220	220	312	2 280	5 100
STF320RV4621g	320	460	240	240	364	2 820	6 100
STF400RV5611g	400	560	410	410	445	6 550	16 500
STF440RV6215g	440	620	450	450	487	8 100	19 700

Bearing Nomenclature

STF600RV8711gS8CR370P5A

Özel tolerans sınıfı

Radyal iç boşluk (370 µm)

Özel yüzey işlemi - yalnızca özel alanlar

Yüzeyi karbürlenmiş malzeme

Sıra numarası; 1 ~ 9

Toleranslar; 0 ~ 4 metrik, 5 ~ 9 inç

Rulman Dış Çapı (870 ~ 879,999 mm)

4 sıralı silindirik makaralı rulman

Delik çapı (600mm)

Süper-TF malzeme gösterimi

Başarı Hikayesi

NSK'nin, makinelerinizin üretkenliğini artırarak ve üretim süreci sırasındaki herhangi bir arızadan kaynaklanan maliyetleri azaltarak maliyetleri düşürmenize nasıl yardımcı olabileceğini keşfedin.

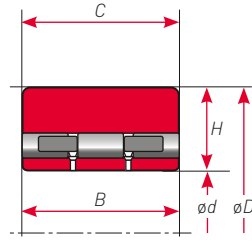


<https://www.nsk-europe.com/tr/tr/industries/industrial/steel-and-metals/hot-strip-mill.html>

Rulman Numaraları	Sınır Boyutları (mm)					Temel Yük Değerleri (kN)	
	d	D	B	C_2	F_w	C_r	C_{Or}
STF460RV6513g	460	650	470	470	509	8 600	21 200
STF480RV6815g	480	680	500	500	532	9 400	23 500
STF500RV6713g	500	670	450	450	540	7 750	20 000
STF500RV7011g	500	700	500	500	554	9 650	24 600
STF530RV7811g	530	780	570	570	601	11 800	29 200
STF550RV7413g	550	740	510	510	600	10 100	27 600
STF560RV8211g	560	820	600	600	625	14 100	34 000
STF570RV8113g	570	815	594	594	628	13 200	32 000
STF600RV8212g	600	820	575	575	660	12 900	35 500
STF650RV9212g	650	920	670	670	723	16 200	44 000
STF660RV9311g	660	930	660	660	728	17 000	44 000
STF690RV9813g	690	980	750	750	766	19 200	53 000
STF730RV1011g	730	1 030	750	750	809	20 700	56 500
STF761RV1012g	761,425	1 079,6	787,4	787,4	846	23 900	65 500
STF770RV1011g	770	1 075	770	770	847	23 100	63 500
STF800RV1013g	800	1 080	700	700	878	19 100	56 000
STF800RV1014g	800	1 080	700	700	878	19 200	55 000
STF800RV1012g	800	1 080	750	750	880	19 300	57 000
STF820RV1119g	820	1 100	745	720	892	20 100	59 000
STF820RV11112g	820	1 130	650	650	891	20 300	53 000
STF820RV11110g	820	1 130	800	800	903	22 900	66 500
STF840RV11111g	840	1 160	840	840	920	24 900	71 500
STF850RV1115g	850	1 150	840	840	928	25 600	77 500
STF850RV11111g	850	1 180	850	850	940	24 700	72 500
STF900RV1216g	900	1 220	810	800	981	25 900	74 500
STF900RV1212g	900	1 220	840	840	989	26 800	80 000
STF950RV1314g	950	1 330	950	950	1 053	33 500	97 000

Not: Talep edilmesi durumunda, dış bileziklerdeki yağ buharı bağlantı parçalarının ve O-ringlerin teknik özellikleri temin edilebilir. Başka rulmanlar da mevcuttur. Daha fazla bilgi için lütfen NSK ile iletişime geçin.

SENDZİMİR DESTEK MERDANESİ RULMANLARI



Rulman Numaraları	Sınır Boyutları (mm)					Tasarım	Temel Yük Değerleri (kN) C_r
	d	D	B	C	H		
2U55-1	55,004	120,016	64	63,200	-	4	182
2U55-3	55	119,100	52,200	52	32,050	2	151
3PL70-1	70	160	90	90	45	1	410
2U80-5	80	220	130	120	69,968	6	625
2U90-14	90	220	94	94	65	3	630
2U90-11	90	220	120	119	65	4	680
2U90-13	90	220,020	96	94	65	4	520
2PL100-3	100	225	80	80	62,470	3	535
2U100-16	100	225	100	100	62,480	5	575
2U100-17	100	225	120	119	62,500	2	550
3PL100-1	100	225	120	120	62,470	1	715
2U110-12	110	260	98	98	75	4	625
2U130-32	130	300	132	129	85	4	1 000
3PL130-2	130	300	160	159,500	84,950	1	1 470
3PL130-7	130	300	172,640	172,640	84,950	1	1 540
2U130-37	130	300	172,750	169	85	4	1 170
2U130-34	130	300,020	150	149	85,010	2	1 100
2U130-23	130	300,020	160	158	85,010	4	1 290
2U130-17	130	300,020	172,650	171,600	85,010	4	1 370
2U180-2	180	406,420	171,040	170	113,200	2	1 850
2U180-5	180	406,420	171,040	170	113,200	4	1 650
3PL180-3	180	406,420	171,040	171,040	113,155	1	2 000
2U180-7	180	406,420	171,040	171,040	113,155	6	1 520
3PL180-2	180	406,420	224	224	113,155	1	2 610
2U180-4	180	406,420	224	224	113,160	2	2 360
2U190-5	190	380	112	110	94,950	6	875
2U190-4	190	380	142	140	94,950	6	1 210

Bearing Nomenclature

EP3-3PL180-2AgCCG93UPBDR7

7 rulmanlı eşleşmiş setler halinde temin edilen rulman

Özel hassasiyet sınıfı

Eşleşmiş radyal iç boşluk (93µm)

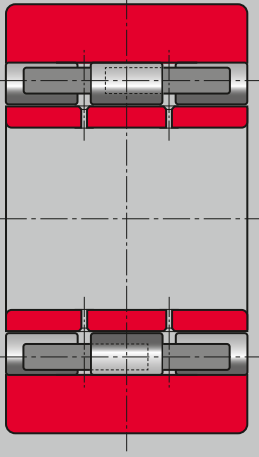
Yüzeyi karbürlenmiş malzeme

Tasarım numarası ve modifikasyon

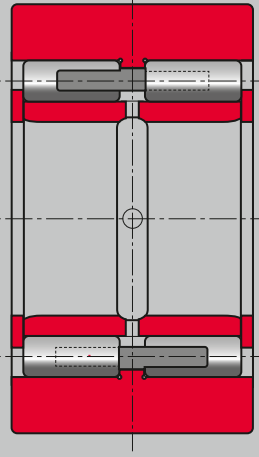
Delik çapı (mm)

Rulman tipi

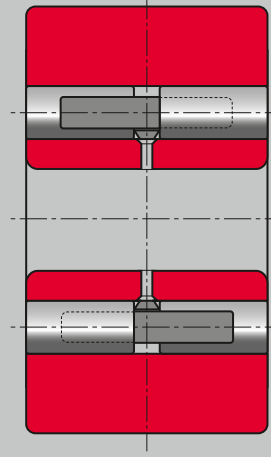
Özel (Ekstra Saf) Malzeme



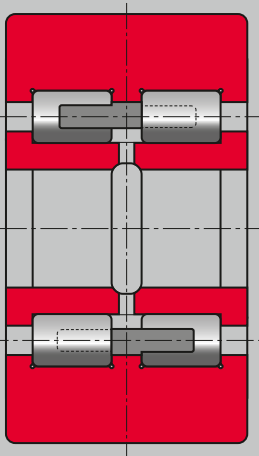
Tasarım 1



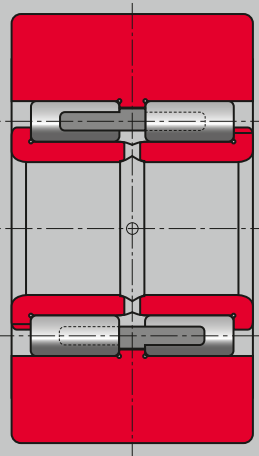
Tasarım 2



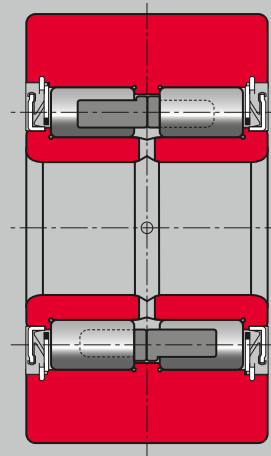
Tasarım 3



Tasarım 4



Tasarım 5



Tasarım 6

NSK Satış Ofisleri – Avrupa, Ortadoğu ve Afrika

Türkiye

NSK Rulmanları Orta Doğu Tic. Ltd. Şti.
Cevizli Mah. D-100 Güney Yan Yol
Kuriş Kule İş Merkezi No:2 Kat:4
Kartal - İstanbul
Tel. +90 216 5000 675
Fax +90 216 5000 676
turkey@nsk.com

Almanya, Avusturya, İsviçre, İskandinav Ülkeleri

NSK Deutschland GmbH
Harkortstraße 15
40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 2102 4810
Fax +49 (0) 2102 4812290
info-de@nsk.com

Fransa & Benelüks

NSK France S.A.S.
Quartier de l'Europe
2, rue Georges Guynemer
78283 Guyancourt Cedex
Tel. +33 (0) 1 30573939
Fax +33 (0) 1 30570001
info-fr@nsk.com

Güney Afrika

NSK South Africa (Pty) Ltd.
25 Galaxy Avenue
Linbro Business Park
Sandton 2146
Tel. +27 (011) 458 3600
Fax +27 (011) 458 3608
nsk-sa@nsk.com

İngiltere

NSK UK Ltd.
Northern Road, Newark
Nottinghamshire NG24 2JF
Tel. +44 (0) 1636 605123
Fax +44 (0) 1636 643276
info-uk@nsk.com

İspanya

NSK Spain, S.A.
C/ Tarragona, 161 Cuerpo Bajo
2ª Planta, 08014 Barcelona
Tel. +34 93 2892763
Fax +34 93 4335776
info-es@nsk.com

İtalya

NSK Italia S.p.A.
Via Garibaldi, 215
20024 Garbagnate
Milanese (MI)
Tel. +39 02 995 191
Fax +39 02 990 25 778
info-it@nsk.com

Ortadoğu

NSK Bearings Gulf Trading Co.
JAFZA View 19, Floor 24 Office 2/3
Jebel Ali Downtown,
PO Box 262163
Dubai, UAE
Tel. +971 (0) 4 804 8205
Fax +971 (0) 4 884 7227
info-me@nsk.com

Polonya & Orta ve Doğu Avrupa

NSK Polska Sp. z o.o.
Warsaw Branch
Ul. Migdalowa 4/73
02-796 Warszawa
Tel. +48 22 645 15 25
Fax +48 22 645 15 29
info-pl@nsk.com

Rusya

NSK Polska Sp. z o.o.
Russian Branch
Office I 703, Bldg 29,
18th Line of Vasilievskiy Ostrov,
Saint-Petersburg, 199178
Tel. +7 812 3325071
Fax +7 812 3325072
info-ru@nsk.com

Lütfen web sitemizi de ziyaret ediniz: www.nskeurope.com.tr
Global NSK: www.nsk.com

