

TÜRK LOYDU



SEVK SİSTEMİNİN TEMELLERE YERLEŞTİRİLMESİ İÇİN KURALLAR

Ocak 2022

Bu basım tüm kural değişimlerini içermektedir. En son revizyonlar düşey çizgi ile gösterilmiştir. Bölüm tamamen revize edildiye bölüm başlığı çerçeve içine alınır. Yayın tarihinden sonra yapılan değişimler kırmızı renkte yazılarak gösterilir.

Aksi belirtilmediği sürece bu kurallar inşa kontrat tarihi (TL- PR 29'da belirtildiği gibi) 01 Ocak 2022 ve daha sonrası olan gemilere uygulanır. İnşa kontrat tarihinden sonra yürürlüğe giren yeni kurallar ve düzeltmeler eğer bu kurallarca gerekli görülürse uygulanacaktır. Detaylar için TL Websitesi'ndeki Kural Değişim Bildirimleri'ne bakınız.

İlgili en son basımın "Genel Hükümler"i uygulanacaktır (Bakınız Klaslama Sörveyler Kuralları)

Eğer İngilizce ve Türkçe Kurallar arasında bir fark mevcutsa İngilizce Kural geçerli sayılacaktır. Bu yayın basılı ve elektronik ortamda PDF olarak mevcuttur. İndirildikten sonra bu doküman KONTROLSÜZ duruma geçer. Geçerli sürüm için aşağıdaki websitesini kontrol ediniz.

<http://www.turkloydu.org>

Tüm hakları saklıdır. Bu kurallara ait içerik Türk Loydu'nun önceden verilmiş yazılı izni olmaksızın çoğaltılamaz, yayılamaz, yayınlanamaz ya da herhangi bir şekilde ya da formda aktarılamaz.

TÜRK LOYDU

Merkez Ofis Postane Mah. Tersaneler Cad. No:26 Tuzla 34944 İSTANBUL / TÜRKİYE

Tel : (90-216) 581 37 00

Fax : (90-216) 581 38 00

E-mail : info@turkloydu.org

<http://www.turkloydu.org>

Bölgesel Ofisler

Ankara Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı, Mahallı Ankara B Blok Daire No:184

Çankaya - ANKARA / TÜRKİYE

Tel : (90-312) 219 56 34

Fax : (90-312) 219 68 25

E-mail : ankara@turkloydu.org

İzmir Atatürk Cad. No :378 K.4 D.402 Kavalalılar Apt. 35220 Alsancak - İZMİR / TÜRKİYE

Tel : (90-232) 464 29 88

Fax : (90-232) 464 87 51

E-mail : izmir@turkloydu.org

Adana Çınarlı Mah. Atatürk Cad. Aziz Naci İş Merkezi No:5 K.1 D.2 Seyhan - ADANA / TÜRKİYE

Tel : (90- 322) 363 30 12

Fax : (90- 322) 363 30 19

E-mail : adana@turkloydu.org

İÇİNDEKİLER

A.	GENEL	2
B.	YATAKLAMA İŞÇİLİĞİNİN PRENSİPLERİ	3
C.	TEMEL HESAPLAR.....	7
EK A -	TEMELLERE YERLEŞTİRME ÖRNEKLERİ	10

SEVK SİSTEMİNİN TEMELLERE YERLEŞTİRİLMESİ İÇİN KURALLAR

A. GENEL	2
1. Kapsam	
2. Onaylanacak Dokümanlar	
B. YATAKLAMA İŞÇİLİĞİNİN PRENSİPLERİ	3
1. Genel Koşullar	
2. Montaj	
3. Temele sabitleme	
4. Temel bağlantısı	
5. Seyir tecrübesinden sonraki sorveyler	
C. TEMEL HESAPLAR	7
1. Tanımlar, semboller ve birimler	
2. Dökme reçine takozların gerekli minimum temas yüzeyi hesabı	
3. Sıkıştırma ile bir temel cıvatasına etkiyen ön yükleme kuvvetinin hesabı	
4. Moment anahtarı kullanıldığında temel cıvatasının sıkıştırma momenti değerinin hesabı	
5. Hidrolik basınç tertibatı kullanıldığında hidrolik basıncın hesabı	
6. Ön yükleme kuvveti nedeniyle cıvata uzamasının hesabı	
7. Ön yükleme kuvveti nedeniyle temel cıvatası minimum gövde çapı ile ilgili eşdeğer çekme veya çekme gerilmesinin hesabı	
8. Ön yükleme kuvveti nedeniyle temel cıvatalarının dış kök çapları ile ilişkili çekme gerilmesinin hesabı	

EK A - TEMELLERE YERLEŞTİRME ÖRNEKLERİ

A. Genel**1. Kapsam**

Bu kurallar, açık deniz ve iç su gemilerinin sevk sisteminin yapısal temellere yerleştirilmesinde uygulanır ve sistemin ilgili tüm elemanlarının montajını, sabitlenmesini ve bağlanmasını kapsar.

2. Onaylanacak Dokümanlar**2.1 Sunulacak dokümanlar****2.1.1 Genel**

2.1.1.1 Aşağıda listelenen sistemler gibi, tahrik zincirinin esas elemanları ile birlikte yataklanacak sevk tesisi:

- Ana içten yanmalı makineler, ana türbinler, dizel-elektrik tahrik sistemleri (elektrik motoru, jeneratör ve içten yanmalı makine veya türbin)
- İkinci tahrikli ana dişli kutuları
- İtme yatakları,
- Şaft yatakları,
- Şaft jeneratörü tesisleri ve aşağıdaki donanımın yatakları,
- Dümen donanımı,
- İrgatlar, aynı zamanda
- Dökme reçine ile sabitlenmiş stern tüpler

Aşağıda listelenmiş dokümanlar onay için elektronik ortamda EPAS aracılığıyla veya basılı ortamda üç kopya halinde TL'ye teslim edilecektir. EPAS gönderimi tercih edilen seçenektir.

2.1.1.2 Aşağıdaki detayları içeren, parça listesi verilen boyutlandırılmış montaj resimleri

- Takozların, yerleştirmesi, sayısı ve boyutları,
- Stoperlerin (ön ve yan stoperler) yerleştirmesi, sayısı ve boyutları,

- Temel cıvatalarının (geçme ve raybalı cıvatalar), somunlar, uzatma, alıştırma ve sıkıştırma manşonları, pinler, pullar ve disk yayların yerleşimi, sayısı ve boyutları,

- Takozlar, stoperler, temel cıvataları, somunlar, uzatma, alıştırma ve sıkıştırma manşonları, pinler, pullar ve disk yayları için malzemeler,

2.1.1.3 Çeşitli temel cıvataları civarında boyutlu kesit resimleri

2.1.1.4 Çeşitli temel cıvataları civarının boyutlu parça resimleri

2.1.1.5 Gerekli ön yükleme kuvvetleri ve cıvata sıkma prosedürü ayrıntıları ile birlikte cıvata uzamalarının hesapları.

2.1.2 Dökme reçine üzerine yerleştirme

Dökme reçine üzerine yerleştirme işlemi ile ilgili olarak aşağıdaki bilgileri içeren dokümanlar sunulmalıdır:

- Dökme reçine üreticisinin adı ve reçine tipi
- Dökme reçine uygulama şirketinin adı
- Gerçek bir montaj için tersane tarafından oluşturulan dokümanlar, dökme reçine üreticisi veya uygulama şirketi tarafından kontrol edilmeli, doğrulanmalı ve gerekli olduğunda düzenlenmelidir.
- Bu şekilde oluşturulan dokümanlar dökme reçine üreticisi veya yetkili temsilcisi tarafından onaylanmak üzere TL'ye sunulmalıdır.
- Dökme reçine üreticisi, uygulama şirketi ve tersanenin dokümanlarını TL'ye ayrı ayrı teslim etmekten kaçınılmalıdır.

2.1.3 Esnek montaj

Esnek montaj halinde aşağıdaki belgeler ek olarak sunulacaktır:

2.1.3.1 Bütün yay-kütle sisteminin tanımı.

2.1.3.2 Esnek montaj elemanları için düzenleme, sayı ve sabitleme ölçütleri, titreşim genlik sınırlayıcıları ve uygun olan hallerde kilitleme tertibatları.

2.1.3.3 Esnek montaj elemanları için özellik bilgileri:

- Üretici
- Belirleyici işaret, tip, boyutlar, destek sertliği
- Yatay ve düşey yükleme doğrultularında yay katılığı (statik ve dinamik)
- Sönüm katsayıları
- İzin verilen sürekli yük detayları ile birlikte yatay ve düşey yükleme doğrultularında karakteristik eğriler
- Ortam koşullarında sertleşme zamanına ilişkin bilgileri, Kısım 4, Makina, Bölüm 1, C ile karşılaştırınız.

2.1.3.4 Burulmaya karşı esnek kaplin ve gerekli esnek boru bağlantıları özellik bilgileri.

2.1.3.5 6 serbestlik derecesi için toplam titreşim sisteminin doğal frekanslarının hesabı.

2.1.3.6 Tüm yüklemelerin nominal güçte etkin olduğu ve makinanın kendi ağırlığından kaynaklandığı kabulüyle esnek sistem elemanlarında x, y ve z doğrultularında statik deplasmanların hesabı, makinanın nominal momenti veya yakın kuple edilmiş dişli kutusu varsa shaft momenti, geminin meyil açısı (enine/başta ve kıçta) ve eğer mümkünse pervane itmesi.

2.1.3.7 Esnek sistem parçaları için hesaplanan yer değiştirmelerle izin verilen değerlerin karşılaştırılması.

2.1.3.8 Zorlanmış, sönümlenmiş titreşimler için hesap: Bu hesap sadece TL tarafından istenirse yapılacaktır. Eğer çalışma hızı aralığında doğal frekansların önemli rezonanslara yol açacağı öngörülürse bu hesap istenir.

Yanlış ateşleme ile işletim için, yüklerin kabul edilebilirliğinin kanıtı hesapla ispat edilmelidir. Hesap

sonuçları uygun bir şekilde yorumlanmalıdır. Yasaklanmış hız aralıkları tanımlanmalıdır ve esnek sistem elemanları için izin verilen değerlerle hesaplanan genliklerle bir karşılaştırma yapılmalıdır.

2.1.3.9 Esnek montaj hesaplamalarının ana verileri ve sonuçları özetlenmelidir.

2.1.3.10 Tecrübe ölçümleri

TL tarafından gerekli görüldüğünde, uygun esnek montaj tasarımı, seyir tecrübesi sırasında alınan ölçümlerle doğrulanacaktır. Test programı için TL ile anlaşmaya varılmalıdır.

2.2 TL Sörveyörüne sunulacak dokümanlar

İstendiğinde aşağıdaki dokümanlar TL sörveyörüne sunulmalıdır:

- 2.1'de belirtilen dokümanlar
- 2.1.1.1'de tanımlanmamış yardımcı makina montajları için 2.1'deki dokümanların benzeri

2.3 Kapsamdan yapılan sapmalar

2.1 ve 2.2'nin kapsamından yapılan sapmalar, eğer gerekirse durum bazında, TL'ye bildirilecektir.

B. Yataklama İşçiliğinin Prensipleri

1. Genel Koşullar

1.1 Gemilerdeki temellerin ve onların alt yapılarının tasarımı ve inşası için TL, Çelik Gemileri Klaslama Kuralları, Cilt A, Kısım 1, Tekne Yapım Kuralları'na bakınız.

1.2 Bakım faaliyetleri için sevk tesisinde sağlanan montaj ve muayene açıklıklarına erişim sağlanmalıdır.

1.3 Her yataklama işlemi layna alma işleminin sonunda gerçekleştirilmelidir. Layna alma işlemi işletme koşullarında ısı genleşme ve tesis elemanlarının (kaplin, dişli kutusu, v.s) dinamik davranışları göz önüne alınarak yapılacaktır.

Tesis elemanlarının birbirleri arasındaki hizalarının yataklama faaliyetleri nedeniyle değişmemesi için dikkat sarfedilmelidir.

Yataklama işleminden önce, yataklama alanındaki bütün kaynak işlerinin bitirilmiş olması gerekmektedir.

1.4 Tesis elemanlarının yataklanması sırasında, üreticilerin montaj talimatlarına uyulmalıdır.

1.5 Yataklama TL'nin gözetim ve denetiminde yapılmalıdır.

2. Montaj

2.1 Rijit montaj

Rijit montaj işlemi sistem parçalarının geminin yapısal temel elemanlarına rijit takozlar kullanılarak doğrudan bağlanmasıdır.

Tüm takozlar aynı malzemeden olmalıdır.

Farklılıklar TL'nin onayını gerektirir.

Ara sacı / pul kullanılmasına izin verilmemektedir.

Tüm yenilikçi tip rijit montajlar TL tarafından önceden onaylanmalıdır. Onay türü ve muayenenin kapsamı her durum için TL tarafından tanımlanacaktır.

2.1.1 Metal takozlar

2.1.1.1 Metal takozlar tercihen çelikten üretilmelidir (çelik döküm dahil); kır dökme demire de izin verilebilir.

Takozların iyi bir şekilde ayarlanabilmesi için, temellerin üst levhaları takozlar civarında işlenmelidir.

Çok katmanlı takozların kullanılmasından kaçınılmalıdır.

Takozlardaki boşluklar toplam yüzey alanının %20'sinden fazla olmamalıdır.

Takozların her iki yüzeye de uyumu temin edilmelidir.

Takozun yük taşıyan alanı en az %75 olmalıdır.

Takozlarda punta kaynağına izin verilmez.

2.1.1.2 Yüksekliği ayarlanabilen metal takozlar ile ilgili her uygulama için TL tarafından onay alınmalıdır.

2.1.2 Dökme reçineden takozlar

2.1.2.1 Dökme reçine takozlarının imalatı için sağlanan döküm bileşikleri, bu esaslara göre yapılacak uygulamalar için TL tarafından onaylanmalıdır.

Takozlar, işlemin gerektirdiği sınır koşulları korunarak sadece dökme reçine üreticisi tarafından yetkilendirilmiş kuruluşlar tarafından dökülebilir.

Yetkilendirme ve döküm reçinesi imalatçısı tarafından reçine dökme işlemini gerçekleştiren personelin eğitiminin kanıtları, talep halinde TL sörveyörüne sunulmalıdır.

Sunulan dokümanların onayı için A,2.1.2'ye bakınız.

2.1.2.2 Birbirinden mümkün olduğu kadar uzakta iki temel cıvatası her dökme reçine takozun içinde yer almalıdır.

Dökme reçine takozun yüksekliği normal koşullarda 20 ile 50 mm arasında olmalıdır. Daha küçük veya daha büyük yükseklikler dökme reçine kabul şartlarına bağlı olarak kabul edilebilir. Hiçbir durumda takoz yüksekliği takoz genişliği veya uzunluğundan fazla olamaz.

Dökme reçine takozlar, döküm bileşiği minimum belirlenmiş katılığa ulaştıktan sonra yük altına konulabilir. Bu, bir sertlik testi aracılığıyla doğrulanacaktır.

2.1.2.3 Dökme reçine üzerine yerleştirilen tesis elemanlarına aşağıdaki bilgileri içeren bir adet etiket takılmalıdır:

- İş yapan firmanın adı
- Dökülen bileşimin tipi
- Temel cıvatalarının sıkıştırma değerleri
- Dökme tarihi

Etiket metal veya plastikten üretilmelidir ve kalıcı olarak sabitlenmelidir.

2.2 Esnek montaj

2.2.1 Esnek montaj, sistem parçalarının geminin yapısal elemanlarına elastik montaj parçaları kullanılarak bağlanmasıdır.

Esnek montaj elemanları TL tarafından tip onaylı olmalıdır.

2.2.2 TL Çelik Gemileri Klaslama Kuralları, Cilt B, Kısım 4, Makina, Bölüm 1, D.4.

2.2.3 Yüksek ve orta devirli dizel motorların esnek montajı titreşim ve yapısal kaynaklı gürültünün gemi gövdesine naklinin azaltılmasını sağlamak için yapılır. İstenilen yalıtım etkisi ancak esnek montajın doğal frekanslarının zorlanma frekanslarından yeteri kadar uzaklaştırıldığında başarılabilir. Sabit devirde çalışan tesisler için, nominal devir ile rezonans devri arasında en az %10'luk bir güvenlik marjı korunmalıdır.

2.2.4 Esnek montaj dizaynında, montaj elemanlarının yaşlanması ve doğal olarak aşınmaları dikkate alınmalıdır. Sertleşme hızları belirlenmiş zaman aralıklarında üretici detayları uyarınca kontrol edilmeli ve kayıt altına alınmalıdır. Maksimum izin verilen sertleşme haline erişildiğinde esnek montaj yenilenmelidir.

2.2.5 Esnek olarak montajı yapılmış tesiselemanlarına boru bağlantıları mümkün olduğu kadar kısa tutulan esnek bağlantı elemanları kullanılarak yapılır. Bu elemanlar TL tarafından tip onaylı ve aleve dayanıklı olarak dizayn edilmiş olmalıdırlar. Esnek hortumlar az gevşeklikte tesisin boyu doğrultusunda donatılacaklardır.

2.2.6 Montaj elemanları

Esnek montaj elemanlarının özellikleri (kalite, elastiklik ve yükleme doğrultusu) titreşim koşullarına ve eleman ağırlıklarına uygun olmalıdır.

Montaj elemanları tekdüze yüklemenin temin edileceği şekilde yerleştirilmelidirler.

Montaj bileşenleri fiilen ve sürekli olarak yağ ve yakıtın etkilerinden korunmalıdır.

Titreşim genliklerini sınırlandırmak için yeteri miktarda tampon stopperler yerleştirilecektir.

3. Temele sabitleme

3.1 Tesis talimatları

Sevk sisteminin tüm çalışma koşullarında sabit kalmasını sağlamak amacıyla, sistemin birbirinden ayrı parçaları, üreticinin kurulum talimatlarına uygun olarak, etkin ve sürekli olarak emniyetli olacak şekilde temellere sabitlenmelidir.

3.2 Sabitleme seçenekleri

Tercihe göre sabitleme aşağıdaki şekillerde yapılacaktır:

- Tahrik tarafına yan hareket stopperleri ile birlikte yerleştirilmiş raybalı cıvatalar veya manşonlar (Ek A, Şekil A.4'e bakınız)
- Tahrik tarafına ön stopperler ile yan hareket stopperleri ile birlikte makinaya cıvata ile bağlantı (Ek A, Şekil A.7'ye bakınız)
- Ön stopperler ile birlikte raybalı cıvatalar (dişli kutularında entegre sırt yatağı ile) (Ek A, Şekil A.8 ve A.9'a bakınız)
- Raybalı pinler ve manşonlar (sadece küçük tesislerde izin verilebilir)
- Özel düzenlemeler (eleman üreticilerinin talimatları uyarınca) (Ek A, Şekil A.5 ve A.6'ya bakınız)

3.3 Takozlar

Ön ve yan stopperler için takozlar metal malzemelerden yapılacaktır. Her iki tarafta metalden metale temas olmalıdır ve harekete karşı sabitlenmelidirler.

Sevk makianları için stopper takozlar kama veya çift kama şeklinde üretilenlerdir. Kama şekilli takozların yerleştirilmesi tesisin işletme sıcaklığında olduğu zaman yapılmalıdır. İzleyen sabitleme, tüm kama uzunluğu boyunca kaynak yapılarak temin edilmelidir. Ek A, Şekil A.10, A.11 ve A.12'ye bakınız

3.4 Stopperler

Bir sırada 6'dan fazla silindiri olan ve silindir çapı ≥ 250

mm olan yüksek devirli ve orta devirli makinaların yataklanması için, kapline zıt yönde yerleştirilmiş yan stoper çifte ek olarak makina uzunluğunun orta noktasında yatak tablası civarında bir çift yan stoper daha donatılacaktır.

Pervane itkisinin gemi yapısına iletilmesi ön stoperler veya cıvatalar aracılığıyla yapılabilir.

Dökme reçine takozlar kullanarak yerleştirme ile ilgili olarak 4.2.2.2 dikkate alınmalıdır.

Ön stoperler maksimum ileri ve tornistan pervane itkisine dayanacak şekilde temel cıvatalarının ön yüklemesini hesaba katmadan yapısal olarak dizayn edileceklerdir.

Makinalar ve dümen makinaları için stoper düzenleme örnekleri Ek A'da bulunabilir.

4. Temel bağlantısı

4.1 Genel

Sevk makinalarının geminin yapısal temellerine bağlanmaları için sadece cıvatalı bağlantılara izin verilir. Ek A, Şekil A.13 ÷ A.17'ye bakınız.

4.1.1 Temel cıvataları (geçme cıvatalar ve raybalı cıvatalar) genelde başlı olarak dizayn edilmelidirler ve cıvata ön yüklemesinin kontrol edilmesine imkan verecek şekilde yerleştirilmelidirler.

Temel cıvatalarının gerekli olan ön yüklemesi makina veya tesis elemanlarının üreticisi ile koordinasyon sonunda belirlenecektir.

4.1.2 Azaltılmış boyunlu cıvatalar kullanıldığında sap çapı, dış kökü çapından az olmakla birlikte %80'ninden az olamaz. Aksi halde mamül cıvatalar için takiben ısıtılma işlemi ve/veya malzeme testleri yapılmalıdır.

4.1.3 Temel cıvatalarında ve somunlarında punta kaynağına izin verilmez.

4.1.4 Cıvata kafalarının bitişik yüzeyleri, bedpleylerde ve üst levhalardaki somunlar ve uzatma manşonları tam paralel yüzey işlemine tabi tutulmalıdır.

4.1.5 Sertleşmeyi mümkün olduğu kadar az tutmak için, cıvatalı bağlantılarda komşu yüzey hatlarının sayısı minimumda tutulmalıdır.

Rondelalar gerekli olursa, katı ve işlenmiş olarak temin edilmelidirler. Kilit rondelaları gerekli olduğunda yerleştirileceklerdir. Ek A, Şekil A.17'ye bakınız.

4.1.6 Temel cıvatalarının yerleşimi için, cıvata malzemesinin yeteri kadar yüksek kullanımı göz önüne alınmalıdır. Minimum cıvata kesit alanı için malzemenin akma mukavemetinin en azından %70'inin kullanılması tavsiye edilir.

4.2 Temel cıvataları

4.2.1 Metal takozlar üzerine montaj

4.2.1.1 Cıvatalı bağlantılar, hesaplama uyarınca gerekli olan ön yükleme altında cıvata uzaması en az 0.25 mm olacak şekilde boyutlandırılacaktır, C.6'daki hesaplama örneğine bakınız.

4.2.1.2 Cıvatalar tesis elemanlarını sabitleme ve emniyete almak için özellikle belirleneceklerdir. Uygun boyutlandırma ile, cıvatalar pervane itkisini iletmek için değerlendirilebilirler.

4.2.1.3 Temel cıvataları için somunlar kilit somunları ile emniyete alınmalıdır. Kendiliğinden kilitli somunlara izin verilir.

Cıvatalı bağlantı, cıvata dış kök kesit alanında hesaplanmış en az 250 N/mm² ön gerilmesine tabi ise somunun emniyet alınmasından vazgeçilebilir.

4.2.2 Dökme reçine takozlar üzerine montaj

4.2.2.1 Temel cıvataları tercihen inceltirilmiş boyunlu cıvatalar olarak dizayn edilmelidir. Temel cıvatalarının zaruri ön yüklemesi kullanılacak reçine için TL tarafından onaylanan yüzey basıncının dikkate alınmasıyla yataklama ile uğraşan şirketler tarafından yapılmalıdır. Dökme reçine için izin verilen yüzey basıncı göz önüne alınarak tanımlanan cıvata ön yüklemesinin maksimum işletim yükleme koşullarında cıvatalı bağlantının maruz kaldığı yükten daha büyük olmasına dikkat sarfedilmelidir.

4.2.2.2 Raybalı cıvatalar prensipte tesis elemanlarının sabitlenmesi ve emniyete alınmasında kullanılırlar; pervane itmesinin iletiminde dikkate alınmazlar.

Doğrudan bağlanan 2-stroklı makinalar için, aşağıdaki şartlarda pervane itmesinin iletimi için cıvataların kullanımı kabul edilebilir:

- Makina üreticisi veya lisansörünün kabulü olduğunda
- Dökme reçine üreticisinin kabulü olduğunda
- Cıvatalı bağlantıların, temel cıvatalarının ön yüklemesini hesaba katmadan maksimum ileri ve tornistan pervane itmesine dayanacak şekilde yapısal olarak dizayn edildiklerinde
- TL tarafından istendiğine cıvatalardaki yüklerin hesaplarının yorumlarıyla birlikte temin edilmesi halinde

4.2.2.3 Cıvatalı bağlantılar, gerekli olan ön yükleme altında dökme reçine yüzey basıncının bir fonksiyonu olarak hesaplanmış minimum bir cıvata uzaması olacak şekilde boyutlandırılacaktır, C.6'daki hesaplama örneğine bakınız.

4.2.2.4 Temel cıvataları için somunlar kilit somunları ile emniyete alınmalıdır. Kendiliğinden kilitli somunlara izin verilir.

Cıvatalı bağlantı, cıvata dış kök kesit alanında hesaplanmış yüksek devirli makinalar için en az 150 N/mm² ve düşük devirli makinalar için en az 100 N/mm² ön gerilmesine tabi ise somunun emniyet alınmasından vazgeçilebilir, C.8 hesap örneğine bakınız.

4.3 Malzemeler

4.3.1 Kalite standartları

Temel cıvataları ve somunları için kalite standartları TL Kısım 2, Malzeme Kuralları, Bölüm 14, C'ye uygun olmalıdır ve test edilmelidir.

4.3.2 Sertifikalar

Yeni yataklama için kalite standartlarının kanıtları TL Malzeme Kuralları, Kısım 2, Bölüm 1,F uyarınca TL Sörveyörü tarafından düzenlenen TL Malzeme Sertifikaları ile temin edilecektir.

ISO 898'e uygun (EN 20898-1 ve -2) mukavemet kategorisindeki alaşımlı veya alaşımsız çelkten yapılan ve sürekli kalite kontrolüne tabi olan standartlaştırılmış seri üretimde, M 39'a kadar olan cıvata ve somunlar, TL Kuralları, Kısım 2, Malzeme, Bölüm 1,F'ye göre malzemenin kimyasal ve mekanik özelliklerine ilişkin ayrıntılarla birlikte İmalatçı Muayene sertifikası ile kabul edilebilir.

Yardımcı makinalar ve onarımlar için, TL Malzeme Kuralları, Kısım 2, Bölüm 1, F uyarınca hazırlanan malzemenin mekanik ve kimyasal karakteristiklerini de içeren Üreticilerin Muayene Sertifikaları TL Sörveyörünün onayı ile kabul edilebilir.

5. Seyir tecrübesinden sonraki sörveyler

Seyir tecrübelerinin hemen ardından, sevk tesislerinin yerleşimi görsel olarak kontrol edilmeli ve ana makina cıvatalarının sıkma torku/hidrolik basıncı ölçülmeli ve kaydedilmelidir.

C. Temel Hesaplar

Aşağıdaki temel hesaplar dökme reçine takozlar için geçerlidir, ancak diğer montaj türleri (örneğin metal takozlar) için de çeşitli dönüşümler yapılarak kullanılabilir.

1. Tanımlar, semboller ve birimler

- A_e = Dökme reçine takozların toplam temas yüzeyi [mm²]
- A_m = Dökme reçine takozların minimum gerekli temas yüzeyi [mm²]
- A_p = Hidrolik basınç tertibatının efektif piston alanı [mm²]

D_m = Temel cıvatasının minimum gövde çapı [mm]

D_o = Temel cıvata dişlisinin dış çapı [mm]

D_r = Temel cıvata dişinin kök çapı [mm]

D_s = Temel cıvatasının gövde çapı [mm]

$D_{s1} \dots D_{si} = L_1 \dots L_i$ 'ye karşılık gelen temel cıvatalarının gövde çapları [mm]

F_o = İşletim yükleme koşullarında her cıvataya etkiyen eksenel kuvvet [N]

F_p = Sıkıştırma ile her cıvataya etkiyen önyüklem kuvvet [N]

k = Sertleşme ve esneklik davranışı için hidrolik katsayı [-]

ΔL = Temel cıvatasının teorik uzaması [mm]

ΔL_m = Temel cıvatasının gerekli minimum teorik uzaması [mm]

$L_1 \dots L_i = D_{s1} \dots D_{si}$ 'ye karşılık gelen temel cıvatalarının tekil gövde uzunlukları [mm]

n = Temel cıvataların sayısı [-]

p_a = TL onaylı yüzey basıncı [N/mm²]

p_h = Hidrolik basınç tertibatının hidrolik basıncı [bar]

p_t = Tesis elemanının ağırlığı ve cıvata ön yükleme kuvveti nedeniyle takozlar üzerine etkiyen toplam yüzey basıncı [N/mm²]

p_w = Tesis elemanının ağırlığı nedeniyle takozlar üzerine etkiyen toplam yüzey basıncı [N/mm²]

P = Cıvata dişinin hatvesi [mm]

R_{eH} = Cıvata malzemesinin minimum akma gerilmesi [N/mm²]

T = Temel cıvatasının sıkıştırma momenti [Nm]

W = Tesis elemanının ağırlığı [N]

σ_e = Eşdeğer gerilme (burulma gerilmesi ile kombine edilmiş çekme gerilmesi) [N/mm²]

σ_t = Çekme gerilmesi [N/mm²]

2. Dökme reçine takozların gerekli minimum temas yüzeyi hesabı

$$A_m = \frac{W}{p_w} \quad [N/mm^2]$$

Sınır koşulları:

$$p_w \leq 0,7 \quad [N/mm^2]$$

$$0,7 < p_w \leq 0,9 \quad [N/mm^2] \text{ TL'nin özel izniyle}$$

$$A_m \leq A_e \quad [mm^2]$$

3. Sıkıştırma ile bir temel cıvatasına etkiyen ön yükleme kuvvetinin hesabı

$$F_p = \frac{(p_t - p_w) A_e}{n} \quad [N]$$

Sınır koşulları:

$$p_t \leq p_a \quad [N/mm^2]$$

$$F_p > F_o \quad [N]$$

4. Moment anahtarı kullanıldığında temel cıvatasının sıkıştırma momenti değerinin hesabı

$$T = \frac{F_p \cdot D_o}{5000} \quad [Nm]$$

Sınır koşulları:

- Hesap, standard diş ve Molibden disülfid (Mo S₂), gibi kaymayı kolaylaştıran katkı maddeleri tatbik edilmemiş somun temas yüzeyleri olan çelik temel cıvataları için geçerlidir.

- Bu tip katkı maddeleri kullanıldığında, gerçek olarak etkiyen ön yükleme kuvvetlerinin ölçümlerle TL'ye kanıtlanması gereklidir.

5. Hidrolik basınç tertibatı kullanıldığında hidrolik basıncın hesabı

$$p_h = 10 \frac{F_p}{A_p \cdot k} \text{ [bar]}$$

Sınır koşulları:

- $k = 0,85$
- Verilenlerden farklı k hidrolik katsayılar kullanıldığında, gerçek olarak etkiyen ön yükleme kuvvetlerinin ölçümlerle TL'ye kanıtlanması gereklidir.

6. Ön yükleme kuvveti nedeniyle cıvata uzamasının hesabı

$$\Delta L = F_p \left(\frac{L_1}{D_{s1}^2} + \frac{L_2}{D_{s2}^2} + \dots + \frac{L_i}{D_{si}^2} \right) 618 \cdot 10^{-8} \text{ [mm]}$$

Sınır koşulları:

$$\Delta L \geq \Delta L_m$$

Dökme reçine takozlar:

$p_t \geq 3,5 \text{ [N/mm}^2\text{]}$ olması durumunda $\Delta L_m = 0,0343 \cdot p_t \text{ [mm]}$

$p_t < 3,5 \text{ [N/mm}^2\text{]}$ olması durumunda $\Delta L_m = 0,12 \text{ [mm]}$

Metal takozlar:

$$\Delta L_m = 0,25 \text{ [mm]}$$

7. Ön yükleme kuvveti nedeniyle temel cıvatası minimum gövde çapı ile ilgili eşdeğer ve/veya çekme gerilmesinin hesabı

7.1 Moment anahtarı ile cıvataların sıkıştırılması

7.1.1 Azaltılmamış gövde çaplı cıvata ($D_m = D_r$)

$$\sigma_e = 1,5 \frac{F_p}{D_r^2} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Sınır koşulu:

$$\sigma_e \leq 0,9 R_{eH} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

7.1.2 İnceltilmiş boyunlu azaltılmış gövde çaplı cıvata ($0,8 D_r \leq D_m < 1,0 D_r$)

$$\sigma_e = 1,72 \frac{F_p}{D_m^2} \sqrt{0,6 + \frac{D_r}{D_m^2} (P + 0,2 D_r)} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Sınır koşulu:

$$\sigma_e \leq 0,9 R_{eH} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

7.2 Hidrolik basınç tertibatı ile cıvataların sıkıştırılması

$$\sigma_t = 1,274 \frac{F_p}{D_m^2} \text{ [N / mm}^2\text{]}$$

Sınır koşulu:

$$k = 0,85 \text{ olması durumunda } \sigma_t \leq 0,8 R_{eH} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

8. Ön yükleme kuvveti nedeniyle temel cıvatalarının dış kök çapları ile ilişkili çekme gerilmesinin hesabı

$$\sigma_t = 1,274 \frac{F_p}{D_r^2} \text{ [N / mm}^2\text{]}$$

8.1 Somunların kilitlemesi için kriter

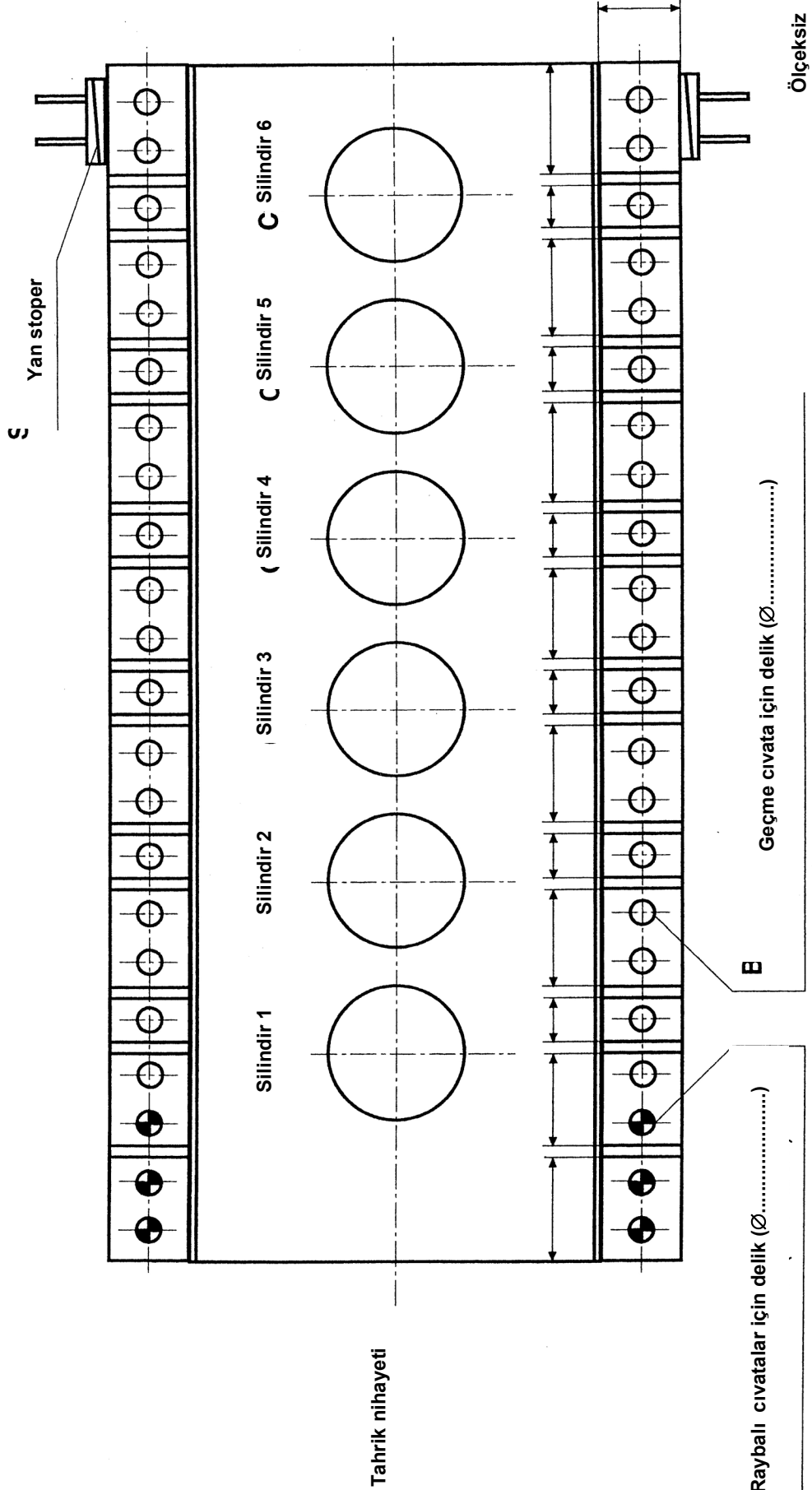
Aşağıdaki halde somunların kilitlemesi gereklidir:

$$\sigma_t < 150 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

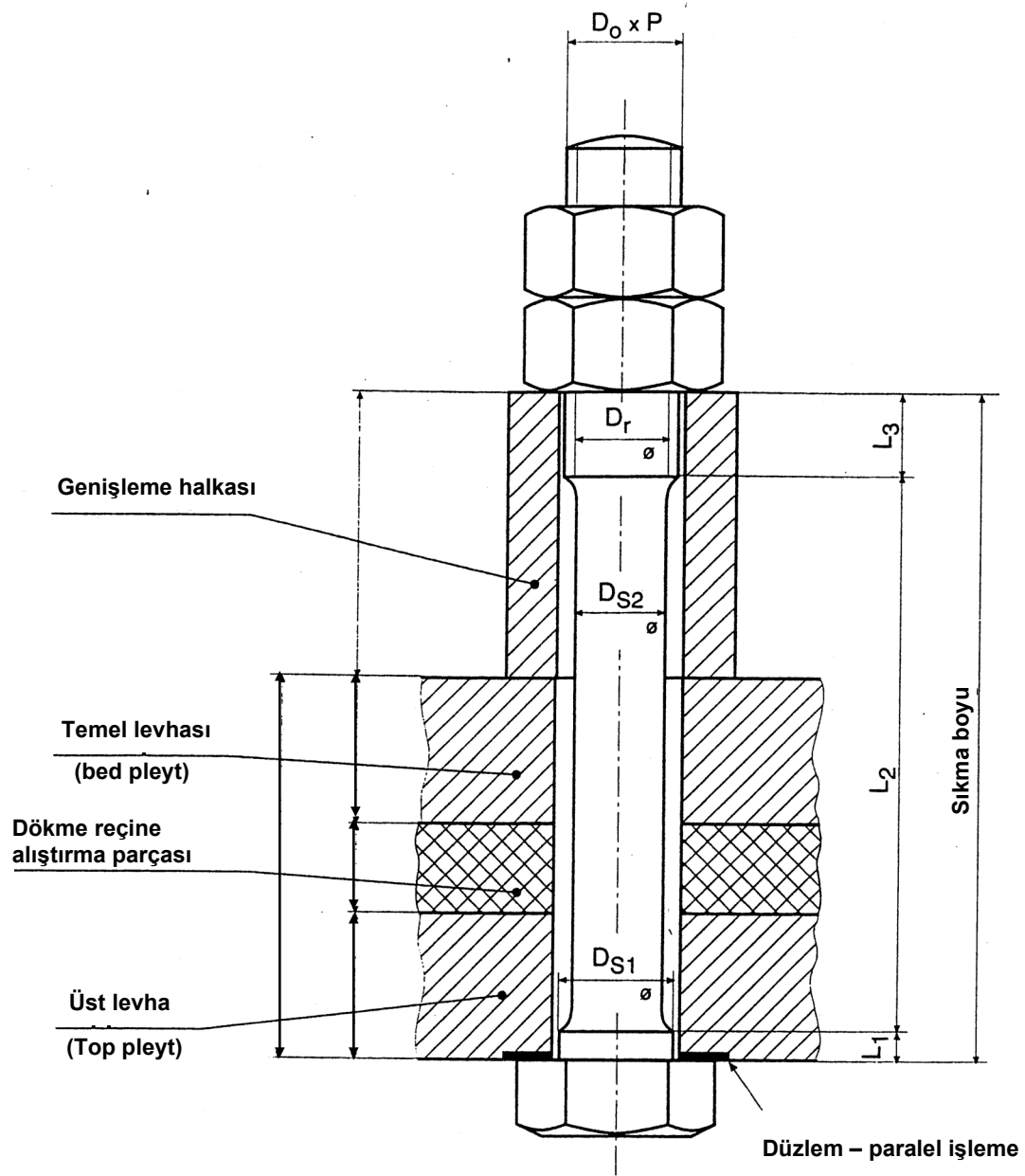
Düşük devirli makinalar için aşağıdaki geçerlidir:

$$\sigma_t < 100 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

EK A - TEMELLERE YERLEŞTİRME ÖRNEKLERİ



Şekil A.1 - Dökme reçineli montaj için hesap örneği
Bir dizel makinenin dökme reçine alıştırma parçalarının etkin temas yüzeyi

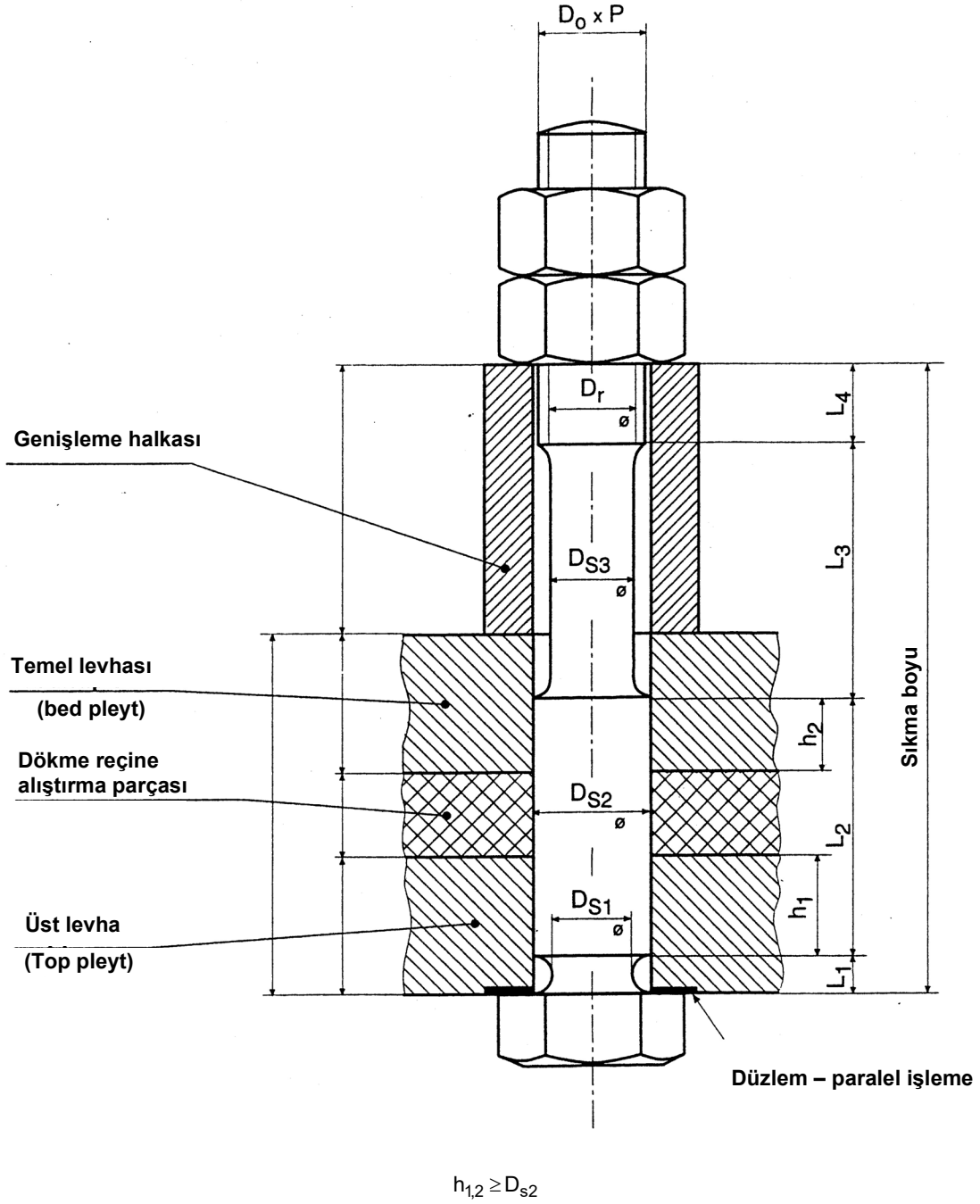


Ölçeksiz

Cıvata malzemesi :

Akma mukavemeti :N/mm²

Şekil A.2 - Temel Cıvatası

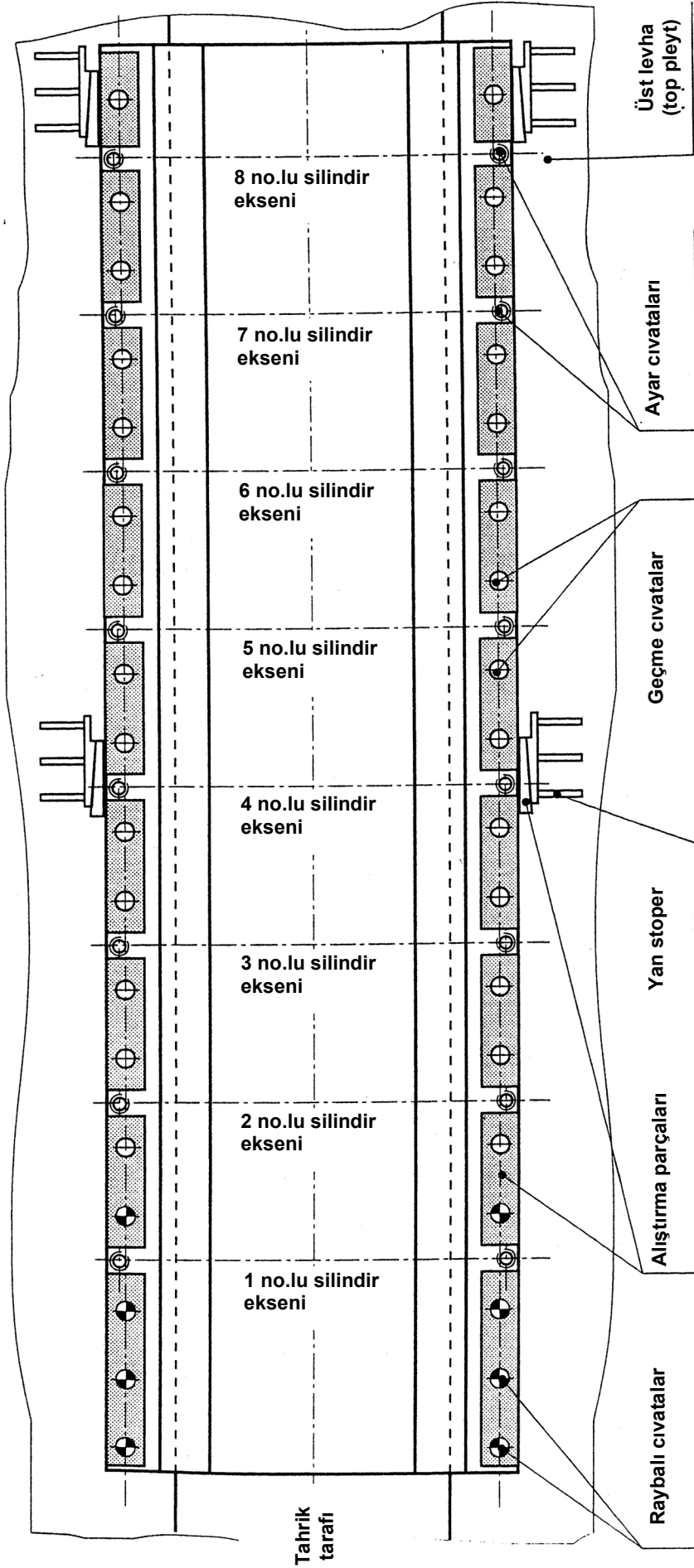


Ölçeksiz

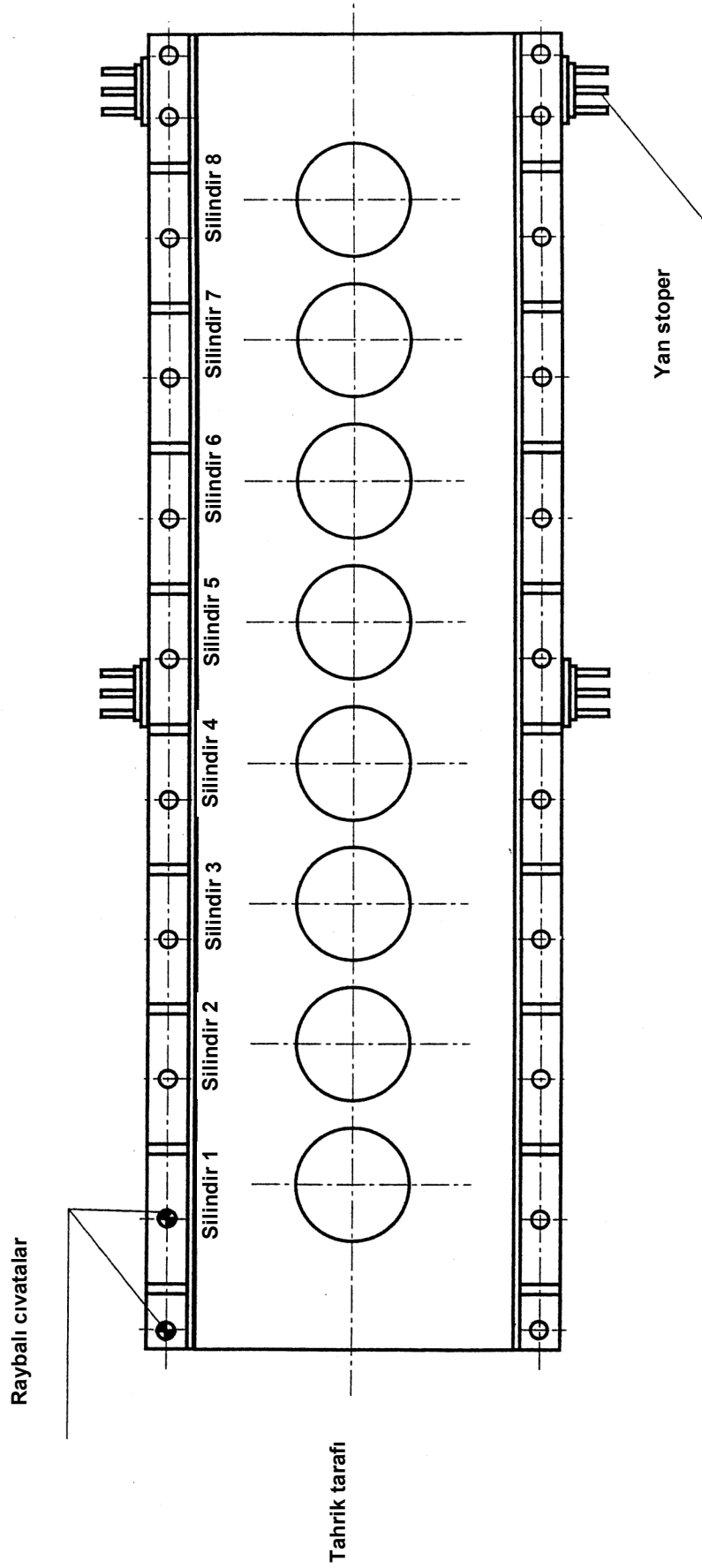
Cıvata malzemesi :

Akma mukavemeti :N/mm²

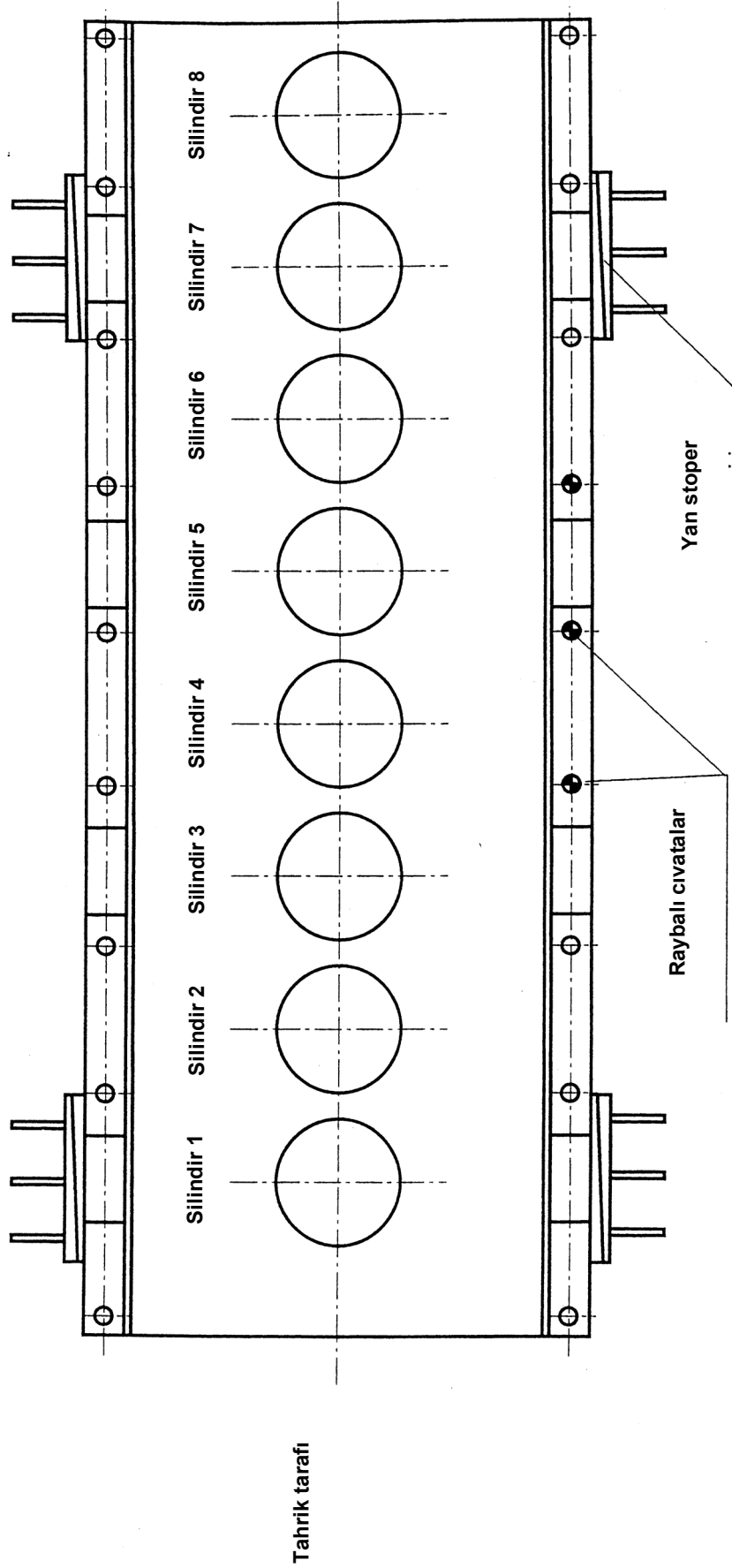
Şekil A.3 - Raybalı Temel Cıvatası



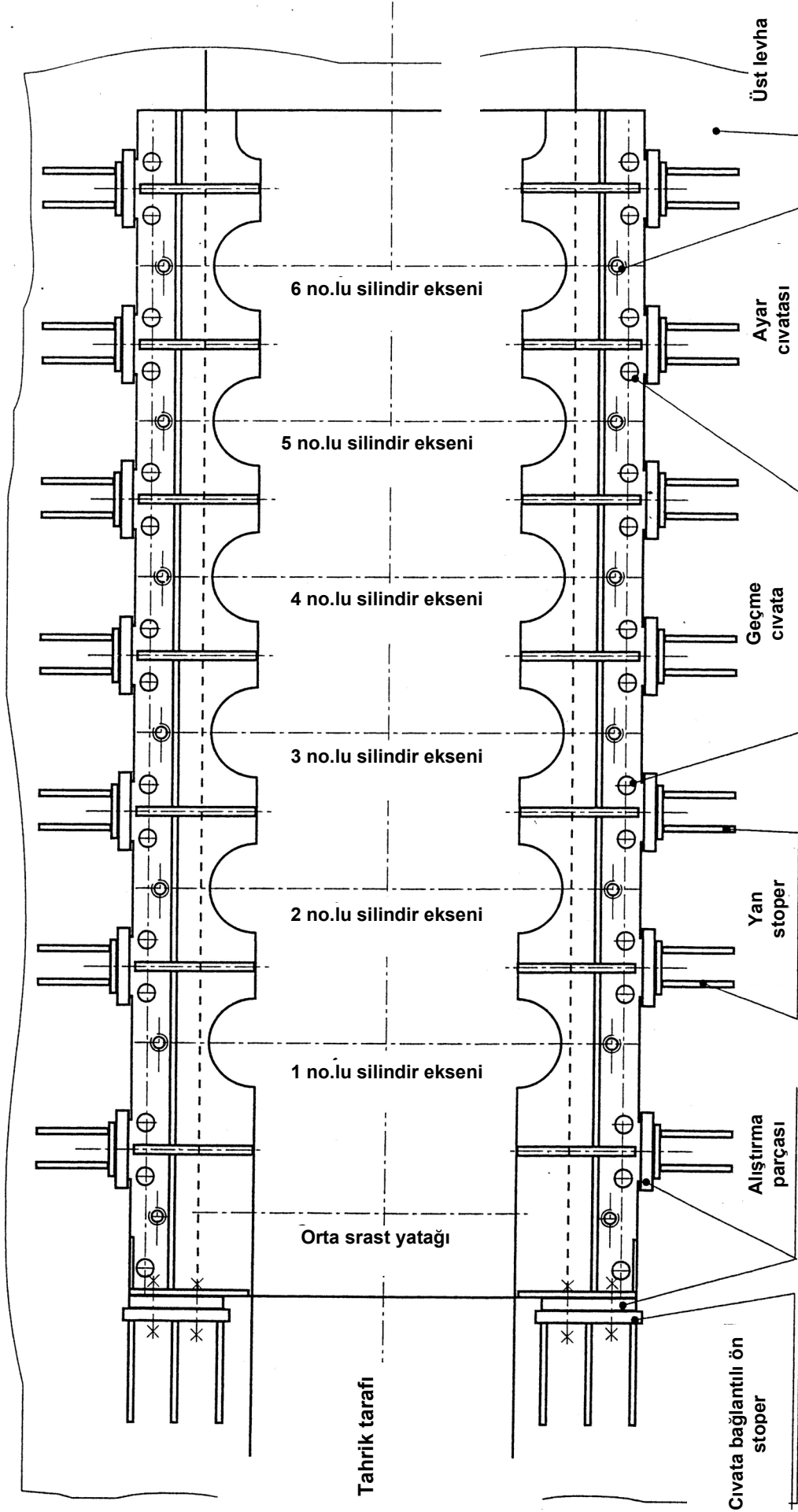
Şekil A.4 - Yerleştirme yöntemi resmi
Bir makinanın raylı cıvatalar ve yan stoperle temele bağlanması



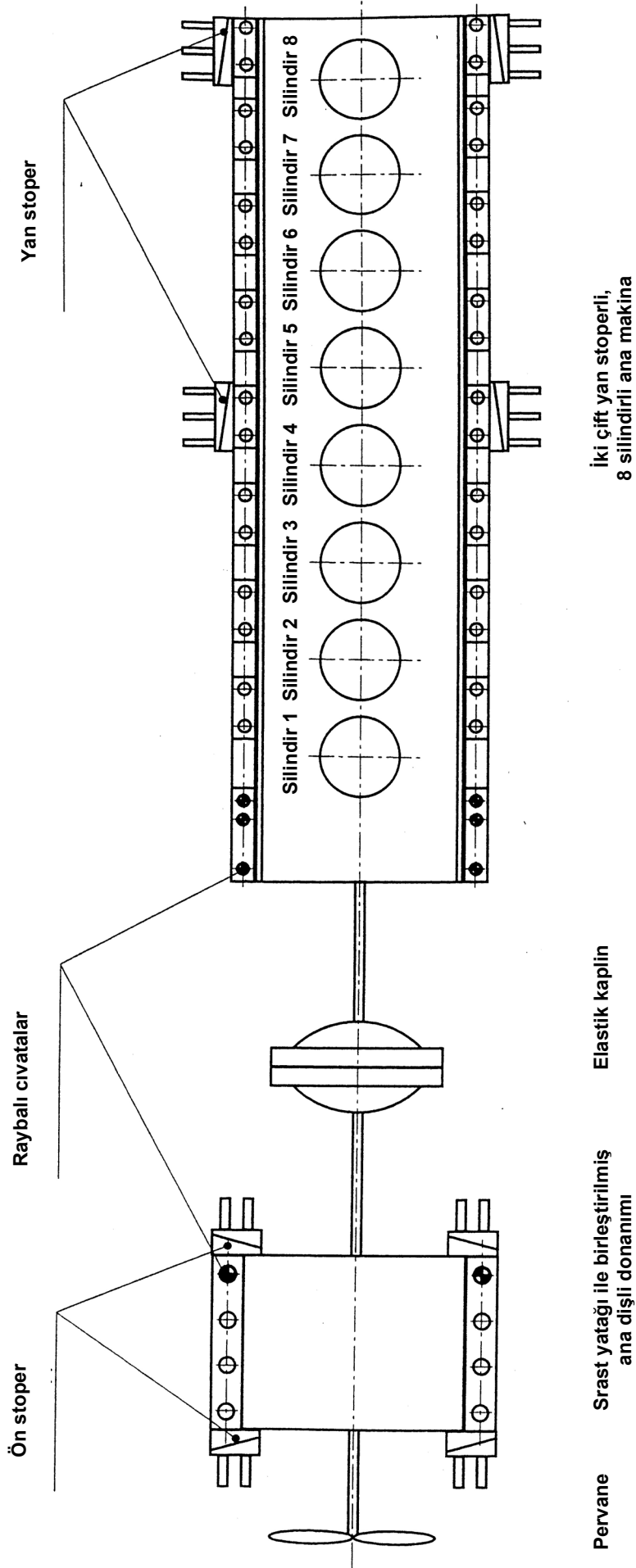
Şekil A.5 - Yerleştirme yöntemi resmi
Bir makinenin tek tarafa yerleştirilmiş raybalı cıvatalar ve yan stoperle temele bağlanması



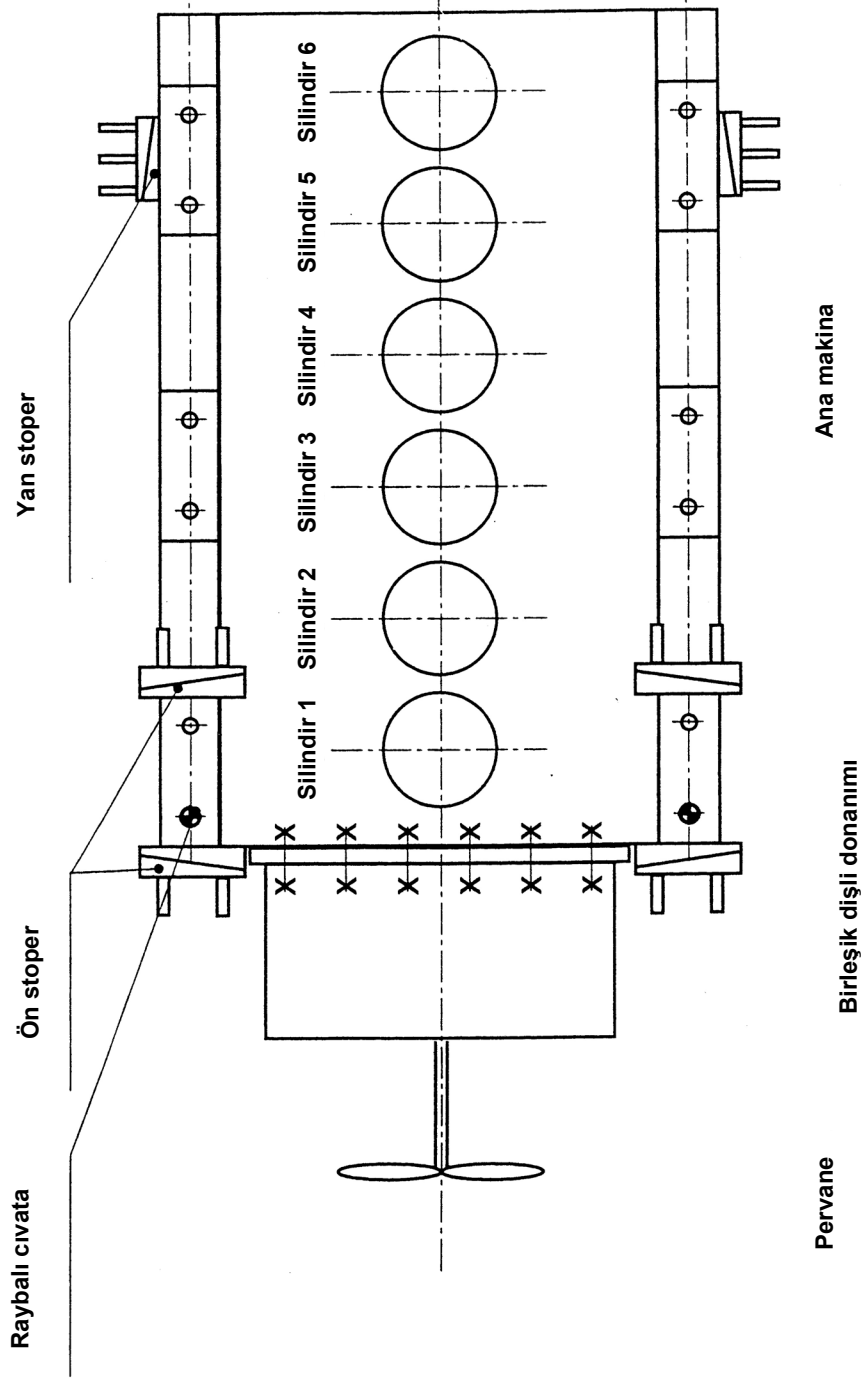
Şekil A.6 - Yerleştirme yöntemi resmi
Bir makinenin yan stoperle tek tarafa ve ortaya yerleştirilmiş raybalı civatalar ile temele bağlanması



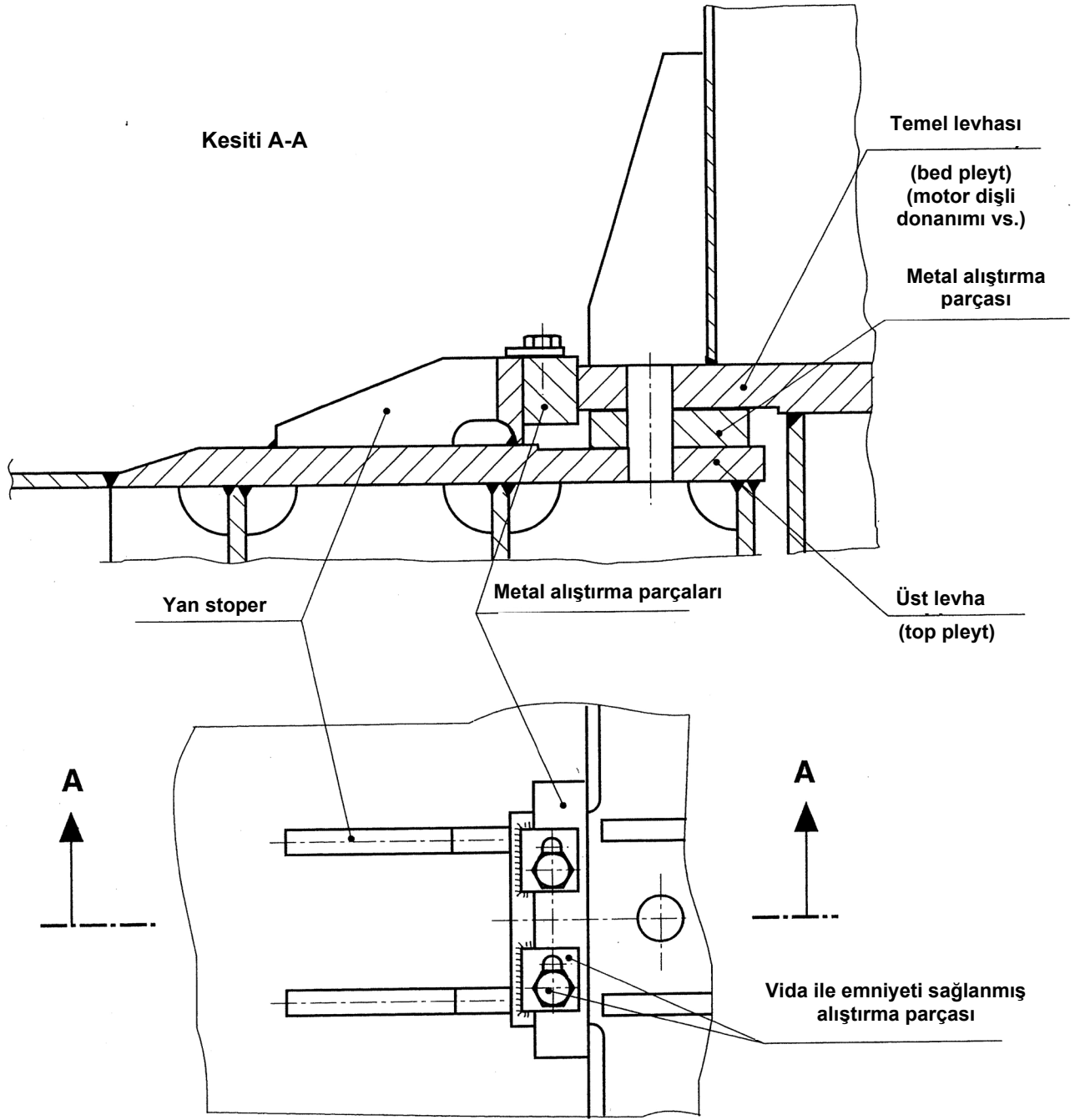
Şekil A.7 - Yerleştirme yöntemi resmi
Bir makinenin ön ve yan stoperle temele bağlanması



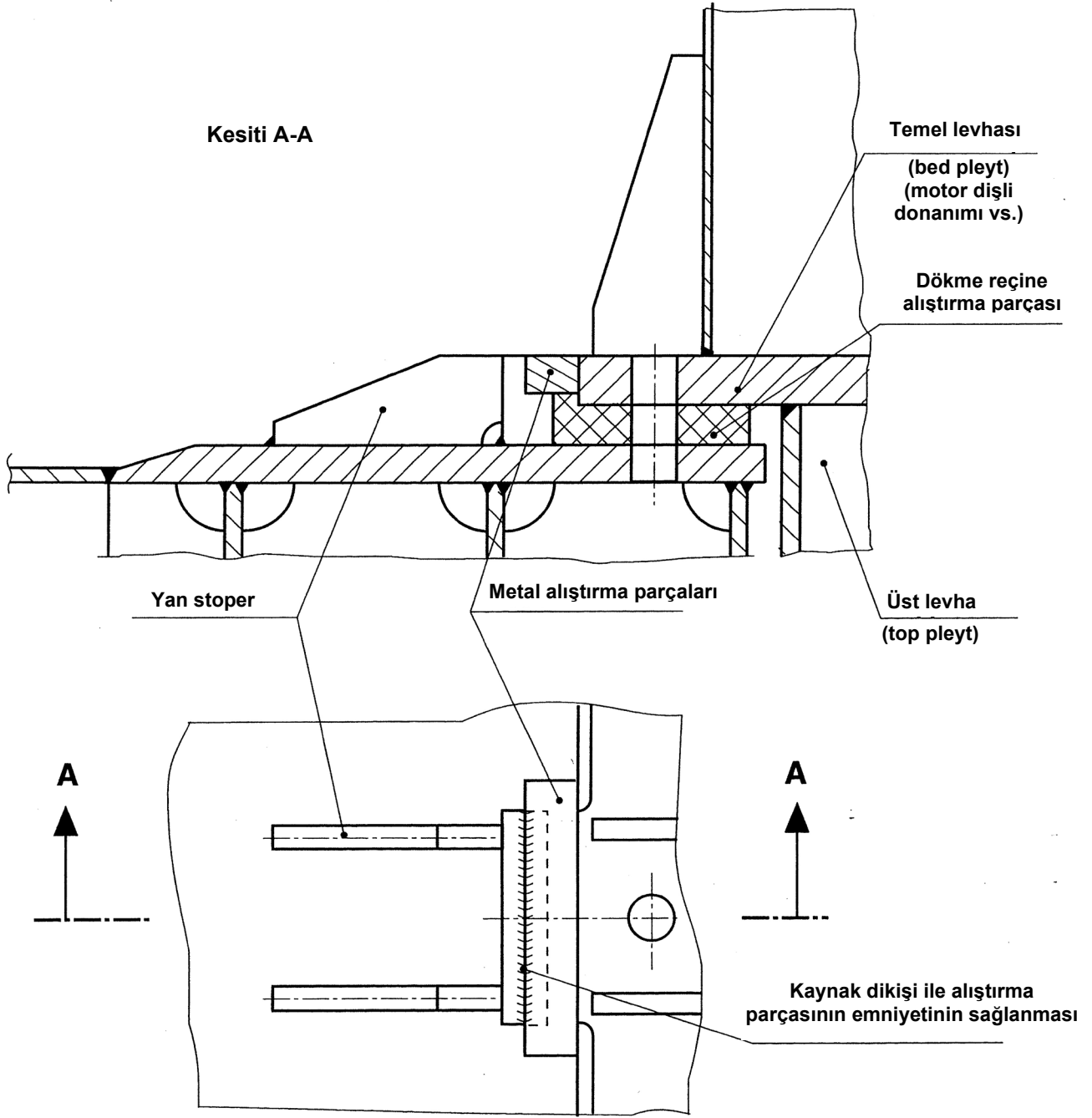
Şekil A.8 - Yerleştirme yöntemi resmi
Ana makina ve ayrıklı donanımlı sevk sistemi



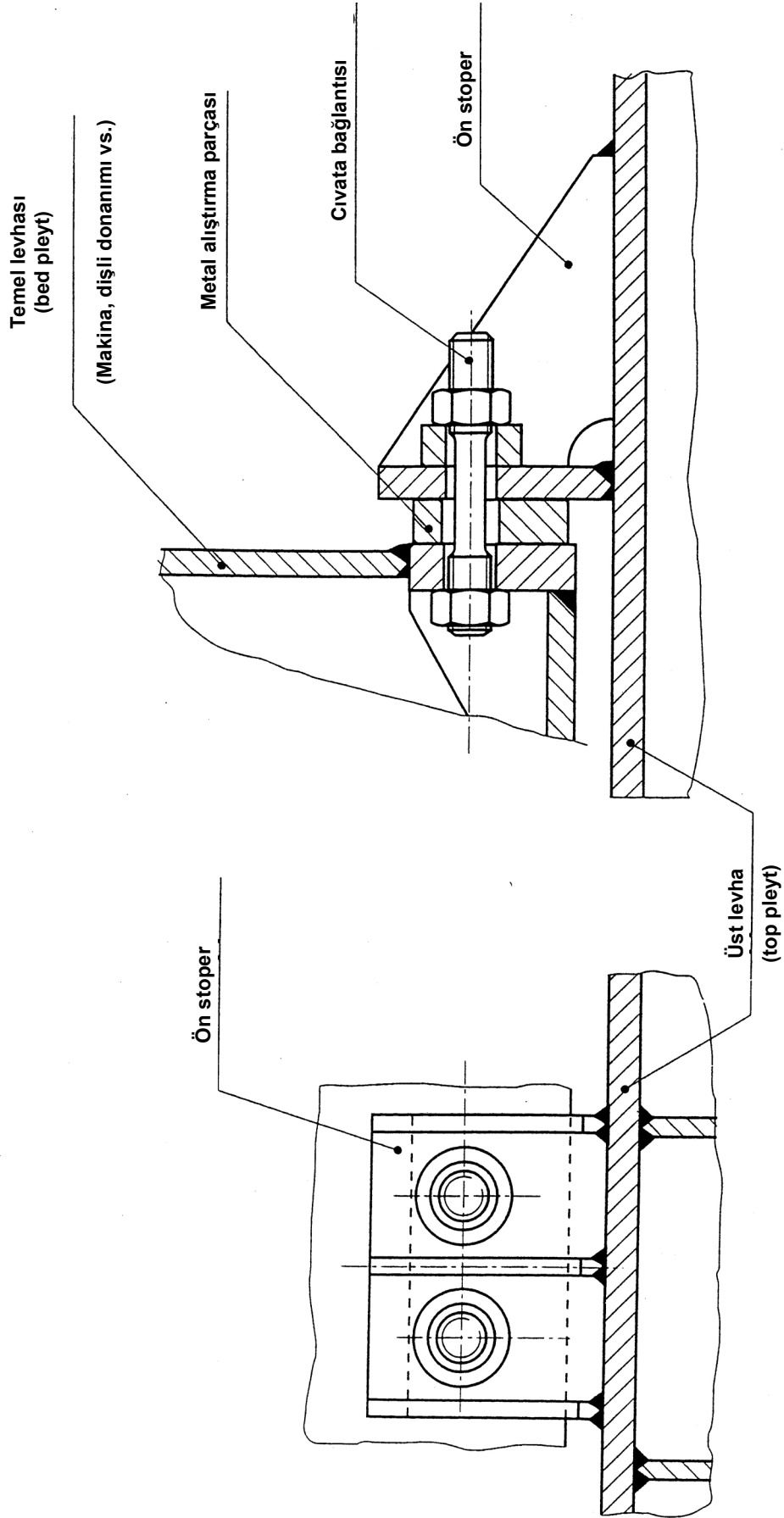
Şekil A.9 - Yerleştirme yöntemi resimleri
Ana makina ve birleşik dişli donanımlı sevk sistemi



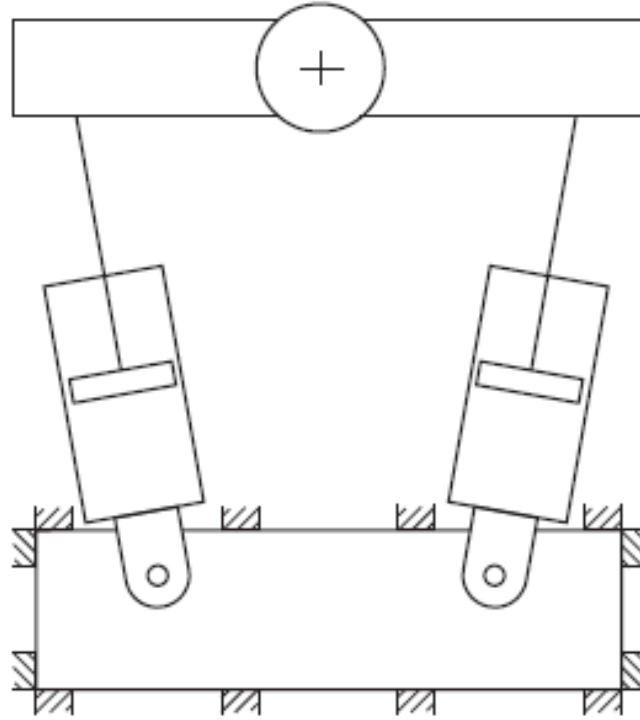
Şekil A.10 - Metal alıştırma parçası ile montajda bir yan stoperin prensip resmi



Şekil A.11 - Dökme reçine alıştırma parçası ile montajda bir yan stoperin prensip resmi

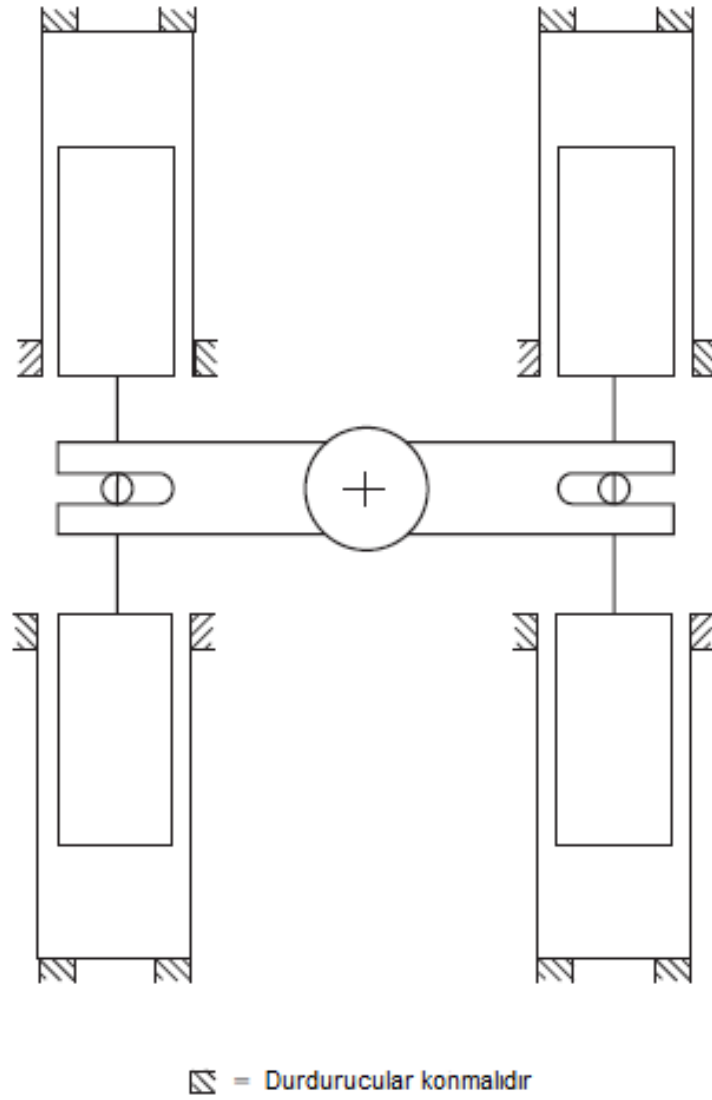


Şekil A.12 - Bir ön stoperin cıvata bağlantılı ve alıştırma parçalı prensip resmi

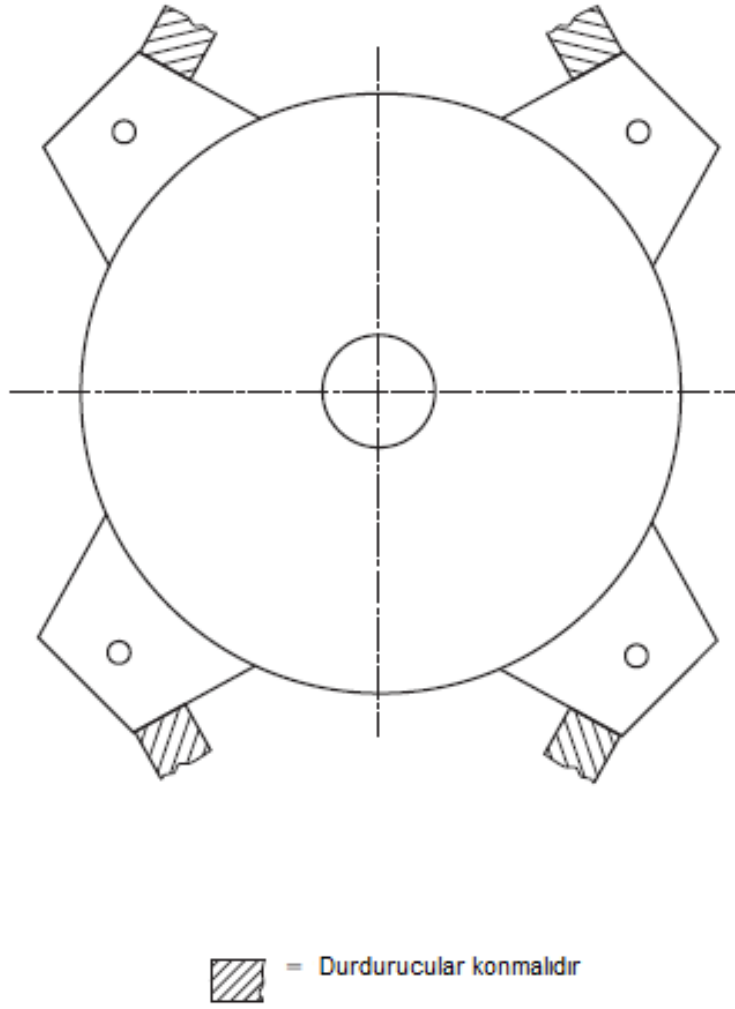


▨ = Durdurucular konmalıdır

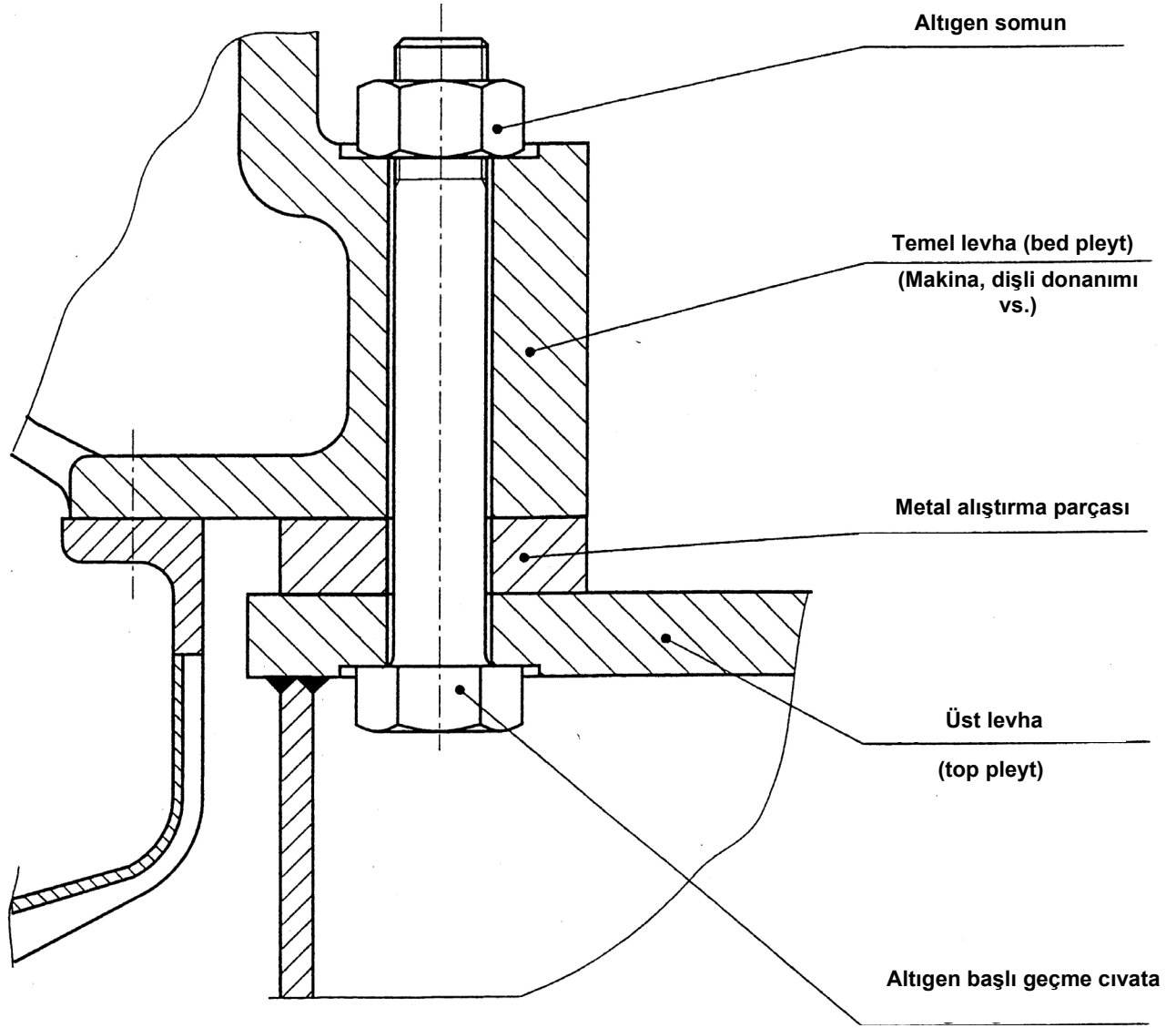
şekil A.13 - ift etkili silindirli dmen tahrik sistemini sabitlemek için temel yerleřim



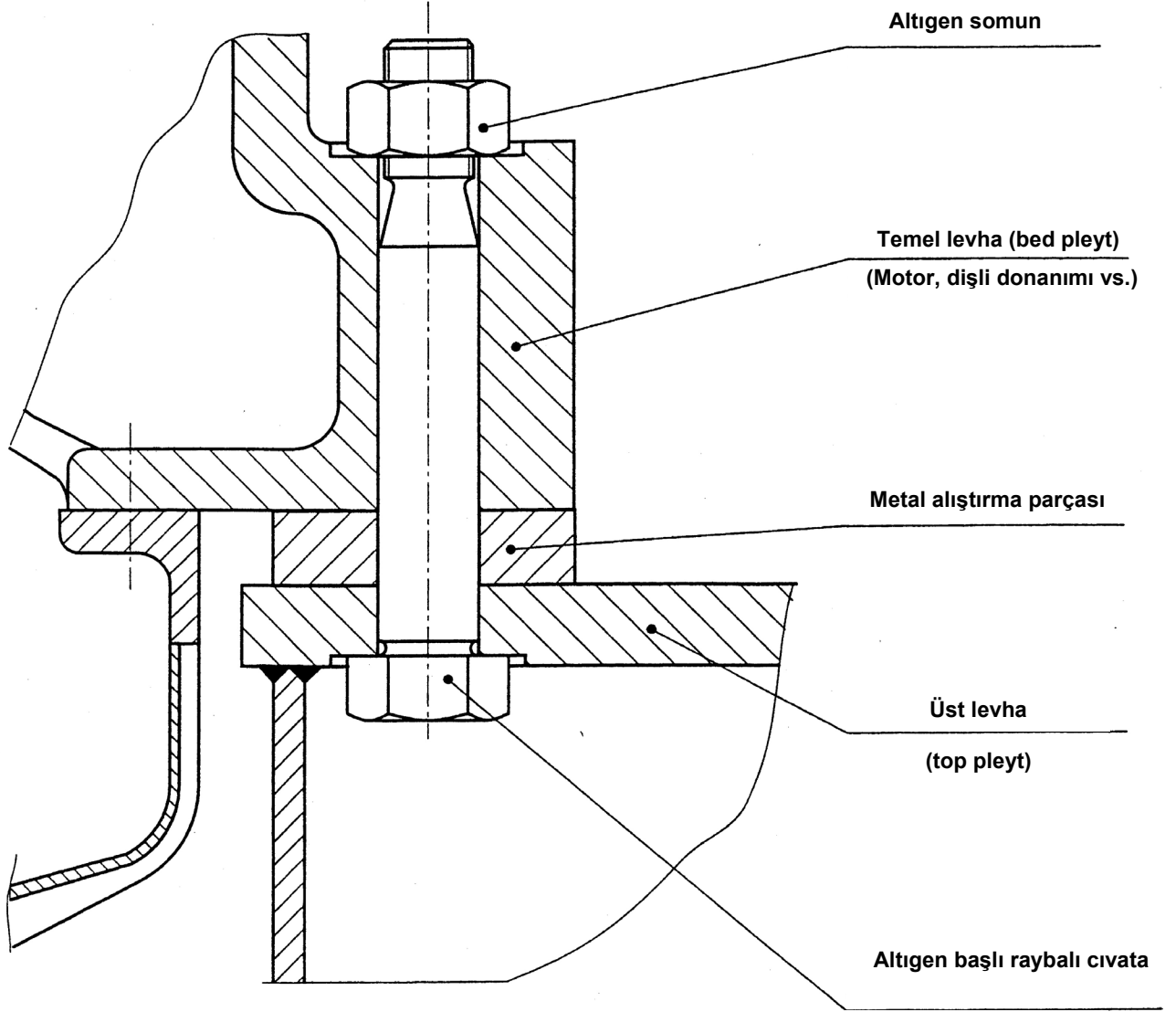
şekil A.14 - Tek etkili silindirli dmen tahrik sistemini sabitlemek için temel yerleřim



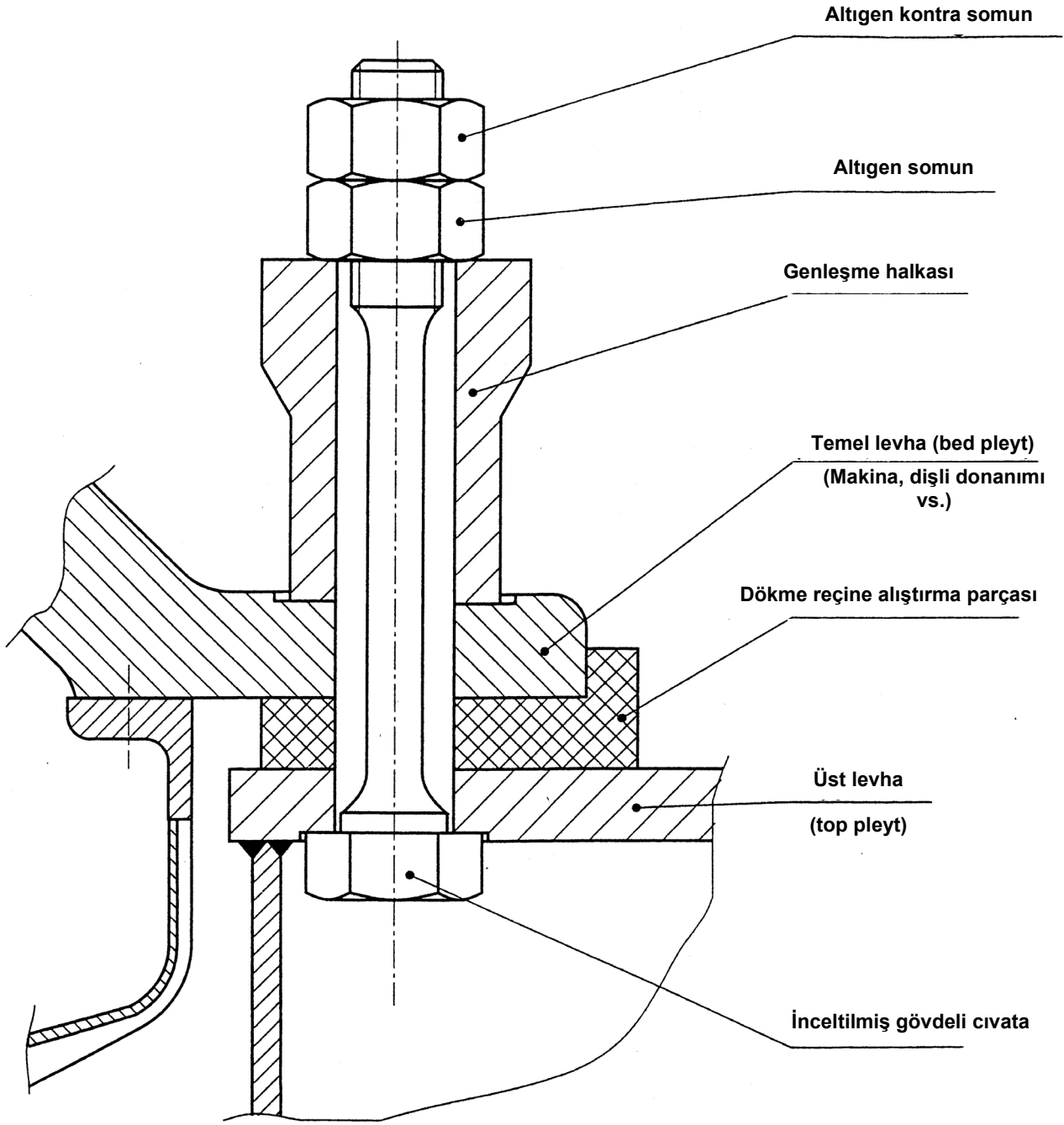
şekil A.15 - Döner pistonlu silindirli dümen tahrik sistemini sabitlemek için temel yerleřim



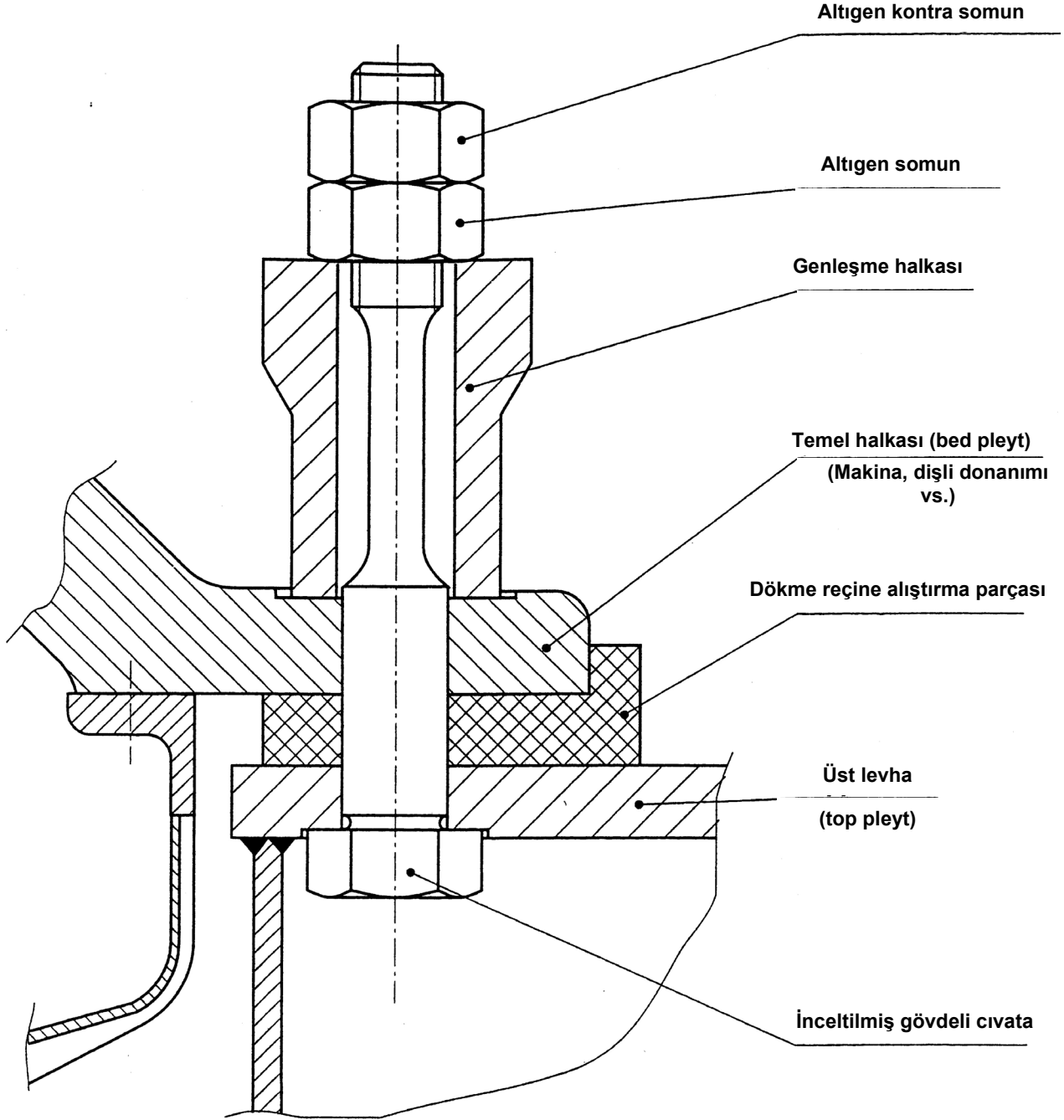
şekil A.16 - Metal alıştırma parçası ile montajda geçme cıvata bağlantısının prensip resmi



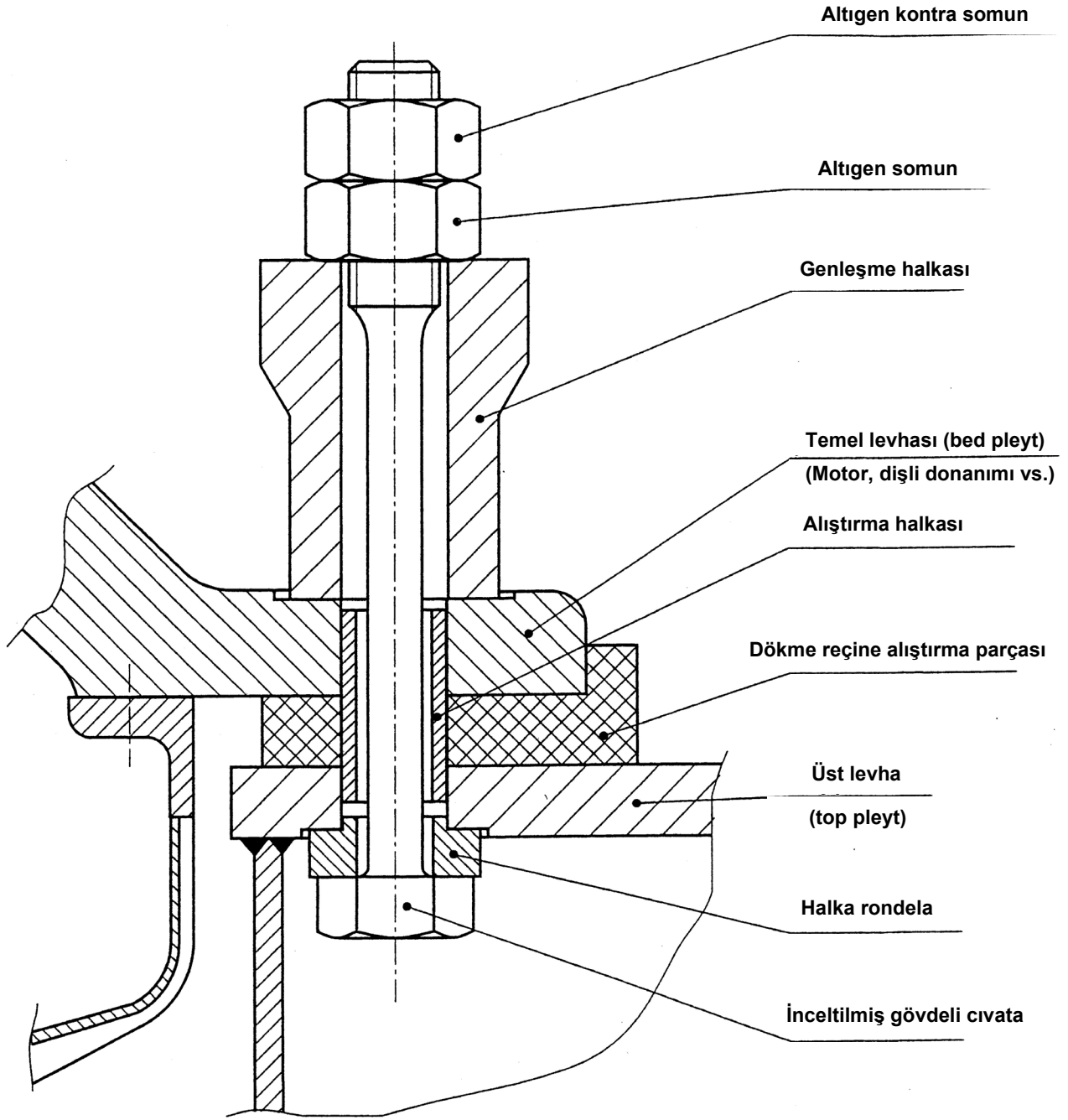
şekil A.17 - Metal alıştırma parçası ile montajda raybalı cıvata bağlantısının prensip resmi



Şekil A.18 - Dökme reçine alıştırma parçası ile montajda inceltilmiş cıvata bağlantısının prensip resmi



Şekil A.19 - Dökme reçine alıştırma parçası ile montajda inceltilmiş raybalı cıvata bağlantısının prensip resmi



Şekil A.20 - Dökme reçine aıştırma parçasın ile montajda
aıştırma halkalı inceltmiş raybalı cıvata bağlantısının prensip resmi