

T.C. ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Yük Vagonları

ve

Tenteli Yük Vagonunda Açma Kapama Mekanizmasının İyileştirilmesi

Taşkın Bostancı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Makina Mühendisliği Anabilim Dalı

Haziran 2009

ESKİŞEHİR

Freight Wagons
and Improvement of Sliding Mechanism of Sliding Tarpaulin
Freight Wagon

Taşkın Bostancı

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Mechanical Engineering

June 2009

ESKİŞEHİR

Yük Vagonları
ve
Tenteli Yük Vagonunda Açma Kapama Mekanizmasının İyileştirilmesi

Taşkın Bostancı

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Makina Mühendisliği Anabilim Dalı
Konstruksiyon ve İmalat Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. Bilal Par

Haziran 2009

Taşkın Bostancı'nın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Yük Vagonlarının Kapak Açma Kapama Mekanizmaları ve Bir Vagon Üzerinde İyileştirme Çalışması” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Üye : Prof. Dr. Bilal Par

Üye : Prof. Dr. Orhan Ş. Komaç

Üye : Prof. Dr. Nejat Kıraç

Üye : Yrd. Doç. Dr.Hasan Kurşungöz

Üye : Yrd. Doç. Dr.Ümit Er

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve
sayılı kararıyla onaylanmıştır

Prof. Dr. Nimetullah BURNAK
Enstitü Müdürü

YÜK VAGONLARI
VE
TENTELİ YÜK VAGONUNDA AÇMA KAPAMA MEKANİZMASININ
İYİLEŞTİRİLMESİ

TAŞKIN BOSTANCI

ÖZET

Demiryolu taşımacılığı uzun mesafelerde karayolu taşımacılığına göre daha ekonomik ve güvenli bir taşıma şeklidir. Demiryolu taşımacılığının en önemli unsuru yük vagonlarıdır. Bu çalışmada taşınacak yüklerin çeşitliliğinden bahsedildikten sonra bu yüklere uygun en yaygın kullanılan vagon tipleri tanıtılmıştır. Vagon parkına ilave edilmesi düşünülen tenteli bir vagonun tente açma kapama mekanizmasının iyileştirilmesi için bir mekanizma oluşturulup gereken hesaplama ve çizimler yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Demiryolu taşımacılığı, yük vagonu, tenteli vagon, Rilns vagonu

FREIGHT WAGONS
AND IMPROVEMENT OF SLIDING MECHANISM OF SLIDING TARPAULIN
FREIGHT WAGON

TAŞKIN BOSTANCI

SUMMARY

Railway transport in long distances is safer and more economical in comparison to highway transport. The most important component of the railway transport is its wagons. In this study having mentioned a number of assorted freights, the most common wagon types used for the specified freight have been introduced. In order to improve the sliding mechanism of a sliding tarpaulin wagon's, which is to be included in wagon park, a new design has been carried out through calculations and drawings.

Keywords: Railway transportation, freight wagon, sliding tarpaulin wagon, Rils wagon

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada benden yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen aileme, mesai arkadaşlarım olan Tülomsaş Genel Müdürlüğü çalışanlarına, sonsuz hoşgörüsü ve yol göstericiliğinden dolayı danışmanım Prof. Dr. Bilal Par'a teşekkürü bir borç bilirim.

Eskişehir 2009

Taşkın BOSTANCI

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	v
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİN	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. YÜKLERİN SINIFLANDIRILMASI	3
2.1. Dökme Yükler	3
2.2. Sıvı Yükler	3
2.3. Motorlu Araç Taşıma	4
2.4. Paket, Konteyner Yükler	4
3. YÜK VAGONU ÇEŞİTLERİ	5
3.1. Cevher Vagonu.....	5
3.2. Sabit Semerli Sızdırmaz Vagon	6
3.3. Tahıl Vagonu.....	7
3.4. Sarnıç Vagon	8
3.5. Tank Taşıma Vagonu	9
3.6. Konteyner Taşıyıcı Platform Vagon	10
3.7. Kayar Yan Duvarlı Vagon	11

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4. TENTELİ VAGON	12
4.1. Tenteli Vagonun Genel Özellikleri	12
4.2. Tenteli Vagonunun Ergonomik Problemleri	13
4.3. Tente Yürütme Sistemi	14
4.4. Tente Yürütme Sistemine Ait Hesaplamalar.....	16
4.4.1. Tahrik Dişlileri İçin Hesaplamalar.....	17
4.4.2. Kılavuz ve Tespit Dişlileri İçin Hesaplamalar	19
4.4.3. Momentin Hesaplanması.....	21
4.4.4. Çalışma Mesafesinin Hesaplanması.....	22
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER24
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	25
EKLER	
EK 1 Cevher Vagonu Teknik Özellikleri	
EK 2 Sabit Semerli Sızdırmaz Vagon Teknik Özellikleri	
EK 3 Tahıl Vagonu Teknik Özellikleri	
EK 4 Sarnıç Vagonu Teknik Özellikleri	
EK 5 Tank Taşıma Vagonu Teknik Özellikleri	
EK 6 Konteyner Taşıyıcı Platform Vagon Teknik Özellikleri	
EK 7 Kayar Yan Duvarlı Vagon Teknik Özellikleri	
EK 8 Tenteli Vagon Teknik Özellikleri	
EK 9 Tek Sıralı Makaralı Zincir ve Zincir Dişli Profili Çizelgesi	
EK 10 Rilns Vagonu Genel Görünüşü	
EK 11 Tente Yürütme Mekanizması Kompleksi	
EK 12 Tahrik Dişlisi	
EK 13 Kılavuz ve Tespit Dişlisi	
EK 14 Tente Taşıyıcı	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Cevher Vagonu.....	5
3.2. Sabit Semerli Sızdırmaz Vagon	6
3.3. Tahıl Vagonu.....	7
3.4. Sarnıç Vagon.....	8
3.5. Tank Taşıma Vagonu	9
3.6. Konteyner Taşıyıcı Platform Vagon	10
3.7. Kayar Yan Duvarlı Vagon	11
4.1. Tenteli Vagonun Genel Görünüşü	12
4.2. Tenteli Vagonun Açık Konumda Görünüşü	13
4.3. Zincir Dişli Mekanizması.....	14
4.4. Tente Yürütme Sistemi Detayı.....	15
4.5. Tahrik ve Kılavuz Dişlileri.....	15
4.6. Tespit Dişlileri ve Pimi	16

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1 Tahrik Dişlileri İçin Ölçüler.....	18
Çizelge 4.2 Kılavuz ve Tespit Dişlileri İçin Ölçüler.....	20

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
t	Adım (mm)
z	Diş sayısı
d	Makara çapı (mm)
r_1	Diş profili yarıçapı (mm)
r	Diş dibi kavis yarıçapı (mm)
L	Boşluk (mm)
D_0	Bölüm dairesi çapı (mm)
D_f	Diş üstü çapı (mm)
D_a	Diş dibi çapı (mm)
R	Pah kavisi yarıçapı (mm)
a	Pah derinliği (mm)
c	Dişli kalınlığı (mm)
M	Moment (Nm)
F	Kuvvet (N)
P	Bölüm dairesi çevresi (mm)
δ	Sehim mesafesi (mm)
a_0	Eksenler arası mesafe (mm)
T	Tur sayısı
S	Çalışma mesafesi (mm)

1. GİRİŞ

Gelişen ekonomi ve ticaret hayatı ile birlikte düşük maliyet, emniyetli taşıma ve çevreye duyarlı olma gibi avantajları sebebiyle demiryolu taşımacılığına olan talep her geçen gün artmaktadır. Demiryollarıyla taşınan yükün miktarı artarken aynı zamanda taşınan yükün çeşitliliği de artmaktadır. Yük çeşitliliğinin artması yüke uygun vagon ihtiyacını da arttırmıştır.

Demiryollarında taşınan yükler; dökme yükler, sıvı yükler, motorlu taşıtlar ve paketlenmiş endüstriyel ürünler olarak dört gruba ayrılabilir. Paket yükler dışındaki yükler için özel tasarıma sahip vagonlar uzun yıllardır kullanılmaktadır. Son yıllarda lojistik firmalarının değişen müşteri talepleri çerçevesinde paketlenmiş endüstriyel yüklerin de demiryolları ile taşınması artmıştır. Dökme yüklerle göre daha küçük özgül ağırlıklara sahip olan paketlenmiş yüklerin taşınması için, aynı ağırlıkdaki dökme yükün taşınması için gerekenden daha fazla sayıda vagona ihtiyaç vardır (<http://www.tcdd.gov.tr/yuk/yukindex.htm>).

Paketlenmiş yüklerin demiryolları ile taşınmasında; yükleme boşaltma şartları, yükün dış etkenlerden korunması ve gümrükleme işlemleri karşılaşılan başlıca zorluklardır. Paketlenmiş yükler, diğer yüklerin aksine özel amaçlı istasyonlarda (rafineri, silo, maden ocağı vb.) yüklenip boşaltılan yükler değildir. Müşterinin talebine göre herhangi bir istasyonda yükleme boşaltma işlemi kolaylıkla yapılabilir. Bu tip yükler için kullanılacak vagonlar herhangi bir özel yükleme boşaltma ekipmanı olmayan istasyonlarda da yüklenip boşaltılmaya imkan verecek tasarıma sahip olmalıdır (<http://www.tcdd.gov.tr/yuk/vagonlar.htm>).

Ticarette rekabetin hızla arttığı günümüzde lojistik faaliyetleri azaltılması gereken bir maliyet kalemidir. Demiryolu taşımacılığını cazip kılmak için kilometre başına ton maliyetinin düşük olması yetmez. Yük vagonları yükün yüklenip boşaltılabilmesine elverişli olmalıdır. Vagonlar taşınan yükün her türlü hava, yol ve trafik şartlarında zarar

görmesini de engellemesi gerekmektedir. Yurtdışına gönderilecek, gümrükleme işlemleri gerektiren durumlarda kontrol ve mühürleme işlemlerinin kolaylaştırılması sağlanmalıdır. Bu durum pek çok farklı yapıdaki yükü taşıyabilecek esnek özelliklere sahip universal vagonların imalatını gerektirdiği gibi, yüke özel daha hafif ve ergonomik dizaynların da yolunu açmıştır. Bu çalışmada yük vagonu tipleri hakkında bilgi verilmiş ve 2010 yılında ülkemizde üretilmesi planlanmış olan tenteli bir vagon üzerinde mekanik tente açma kapama mekanizması oluşturulmuş ve bu mekanizma için gerekli hesaplamalar yapılmıştır.

2. YÜKLERİN SINIFLANDIRILMASI

2.1. Dökme Yükler

Dökme yükler metal cevheri, kömür ve benzeri yüklerden oluşmaktadır. Bu tip yüklerin taşınmasında yüksek yan duvarları olan vagonlar kullanılırlar. Dökme yüklerin taşınmasında kullanılan vagonlar üstten doldurulmak üzere tasarlanmışlardır. Vagonlara yapılan yükleme işlemi iş makinaları veya konveyörlerle gerçekleştirilir. Dökme yük taşıyan vagonların taban döşemeleri ve yan duvarları yerçekimine dayalı boşaltma yapmak üzere tasarlanmıştır. Bu sayede yük uygun boşaltma platformlarında vagon kapaklarından ray zemini altına boşaltılır. Yükün hava şartlarından korunması için gerektiğinde vagon branda ile örtülebilir (<http://www.tcdd.gov.tr/yuk/yukindex.htm>).

Kapalı taşınması gereken tahıl, hayvan yemi ve çimento gibi dökme yükler için üstteki kapaklardan helezon veya konveyörler aracılığıyla doldurulup, uygun şekilde oluşturulmuş ray zemini altına boşaltma kapakları ile alttan boşaltma yapabilen vagonlar kullanılırlar.

2.2. Sıvı Yükler

Ham petrol ve petrol ürünleri gibi tehlikeli sıvılar, zift, asfalt, çeşitli yağlar, alkol ve endüstride kullanılan tüm sıvı yükler ile su gibi akışkanlar demiryollarında taşınabilen sıvı yüklerdir. Sıvı yükler taşınacakları vagonlara üstten sızdırmaz doldurma kapakları vasıtası ile doldurulurlar ve alttan yerçekimine dayalı çift taraflı vanalarla boşaltılırlar. Sıvı yükler seyir esnasında meydana gelen ivmelerden doğan kuvvetlerin seyir emniyetini tehlikeye atan büyüklüklere ulaşmasını engelleyecek yapıdaki vagonlarla taşınmalıdır. Zift, asfalt v.b. gibi akışkan yükler düşük sıcaklıklarda donma riski olan veya vanalardan boşaltılamayacak kadar yoğunlaşan yüklerdir. Bu tip yükler gerektiğinde ısıtılabilecek, izolasyonlu vagonlar ile taşınmalıdırlar.

2.3. Motorlu Araç Taşıma

Ülkemizde demiryolları ile araç taşıma işi daha çok askeri amaçlı sevkiyatlar için yapılmaktadır. Araç taşıma işi için platform vagonlar kullanılmakta olup, özel olarak üretilmiş tank taşıma vagonları da vardır. Demiryolları ile araç taşıma işi yabancı ülkelerdeki demiryolu işletmelerinde ülkemizde olduğundan çok daha yaygındır. Gelişmiş ülkelerde fabrika çıkışı otomobillerin sevkiyatında çift katlı rampa mekanizmaları olan, kapalı, gümrüklenebilen vagonlar kullanılmaktadır. Lojistik firmalarının tır filolarını taşımalarına imkan veren tır taşıma vagonları da yurtdışında sıkça kullanılmaktadır (<http://www.tcdd.gov.tr/yuk/yukindex.htm>).

2.4. Paket, Konteyner Yükler

Günümüzde genellikle inşaat malzemeleri, dayanıklı tüketim malları, mobilya sanayisinin demonte ürünleri, otomotiv ve benzeri ana sanayilerin, yan sanayi ve yedek parça ürünleri gibi endüstriyel ürünler paketlenmiş olarak nakledilmektedir. Nakliyat maliyetlerinin en önemli ve etkili olduğu yüklerin başında da bu tip ürünler gelir. Paketlenmiş olarak paletlerle taşınan yükler uluslararası sevkiyatı en çok olan ürünler olduğundan gümrüklenmeye elverişli şekilde nakledilmelidirler. Endüstriyel ürünler atmosferik etkilerden ve seyir esnasında oluşabilecek zararlardan korunmaları ve ayrıca gümrüklenebilmeleri için konteynerlerle veya kapalı vagonlarla taşınmalıdır (<http://www.tcdd.gov.tr/yuk/yukindex.htm>).

3. YÜK VAGONU ÇEŞİTLERİ

3.1. Cevher Vagonu

Teknik özellikleri Ek 1’de verilen vagon dökme yükler için tasarlanmış ve imal edilmiştir. Şekil 3.1’de görülen cevher vagonunun yüksek yan ve alın duvarları vardır. Yan duvarları ve alın duvarları sabit olup taban döşemesi yükün boşaltılabilmesi için aşağı açılabilir olarak dizayn edilmiştir (<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195>).



Şekil 3.1 Cevher Vagonu (<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195>).

Taban döşemesinin kilitleri alın duvarlarındaki manivelalarla açılır. Yükün ağırlığı ile kapakların şasi omurgasındaki menteşelerden aşağı doğru açılması vasıtasıyla oluşan eğik düzlemden yükün boşaltılması sağlanır.

Yük boşaltılırken yükün ağırlığı ile açılan kapaklar açma kapama mekanizmasındaki destek yaylarının kurulmasını sağlar. Yaylarda biriken enerji boşaltma işleminin sonunda kapakların daha kolay kapatılmasını sağlar (Can, Y.,2006), (Kalinbacak, İ., 2006), (Ceyhan, R., 2007), (Ceyhan, R., 2006).

3.2. Sabit Semerli Sızdırmaz Vagon

Dökme yüklerin taşınması için kullanılmakta olan sabit semerli sızdırmaz vagonun teknik özellikleri Ek 2’de verilmiştir. Bu vagonun boşaltılması Şekil 3.2’de görülen yan duvarın alt yarısındaki kapaklardan yapılmaktadır (<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195>).



Şekil 3.2 Sabit Semerli Sızdırmaz Vagon (<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195>).

Boşaltma kapakları kendilerine yakın olan alın duvardaki manivela sistemleri ile sağ ve sol yanda ikili gruplar halinde kontrol edilirler. Yükün akması için taban döşemesi vagonun her iki tarafı için gerekli eğik düzlemi oluşturacak şekilde tasarlanmıştır. Vagon taban döşemesinin düz olmayıp, ters "V" şeklinde olması vagonun ağırlık merkezini tehlikeli biçimde yükseltmektedir. Bu durum özellikle boşaltılma esnasında devrilme riski oluşturur. Devrilme riskini azaltmak için manivela sistemleri sağ ve sol kapakları aynı anda açacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sayede boşaltma esnasında her iki yanda eşit yük bulunması sağlanarak vagonun devrilme riski azaltılmıştır (Can, Y.,2006), (Kalinbacak, İ., 2006),(<http://www.tudem.sas.gov.tr/yukvagonlari.asp>).

3.3. Tahıl Vagonu

Teknik özellikleri Ek 3'te verilmiş olan vagon kapalı taşınması gereken dökme yükler için tasarlanmış ve imal edilmiştir. Şekil 3.3'te görülen tahıl vagonu Toprak Mahsülleri Ofisi'nin tarım ürünlerini taşımak için kullandığı bir vagonudur (<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195>).



Şekil 3.3 Tahıl Vagonu (<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195>).

Tahıl vagonları vagon üzerindeki doldurma kapaklarından konveyörler veya helezonlar aracılığıyla doldurulurlar. Vagon kazanının iç dizaynı yükün vagon tabanındaki boşaltma kapaklarına akmasını sağlayacak şekilde konik bir yapıdadır. Yükün boşaltılması diğer dökme yük vagonlarında olduğu gibi ray zemini altında bulunan depolara yapılır. Bu depolar boşaltılan tahılı konveyör ve helezonlarla silolara aktaracak sistemlere sahiptir (<http://www.tudem.sas.gov.tr/yukvagonlari.asp>), (Ceyhan, R., 2007), (Ceyhan, R., 2006).

3.4. Sarnıç Vagon

Akışkan yükleri taşımak için dizayn ve imal edilmiş olan vagonun teknik özellikleri Ek 4’de verilmiştir. Sarnıç vagonları kazan üzerindeki sızdırmaz kapaklardan doldurulan ve kazan tabanındaki çift taraflı vanalardan boşaltılan vagonlardır (Şekil 3.4) (<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195>).



Şekil 3.4 .Sarnıç Vagon (<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195>).

Seyir esnasındaki ivmeler sebebiyle yük kütlelerinin oluşturacağı kuvvetlerin yol emniyetini tehlikeye atmaması için kazan içinde dalga kırınlar yapılmıştır. Zift, asfalt, katran gibi yüklerin düşük sıcaklıklarda akışkanlıkları azaldığında vagonun boşaltılmasını kolaylaştırmak için ısıtma tesisatı olan izolasyonlu sarnıç vagonları kullanılmaktadır (Can, Y.,2006), (Kalmıbacak, İ., 2006), (Ceyhan, R., 2007), (Ceyhan, R., 2006).

3.5. Tank Taşıma Vagonu

Ağır tonajlı askeri kara taşıtlarının taşınması için kullanılmakta olan tank taşıma vagonunun teknik özellikleri Ek 5’de verilmiştir. Vagon tank ile yüklendiğinde tankın ağırlığı iki boji arasında kalan bir tank boyu kadar bölgeye etki etmektedir (<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195>).



Şekil 3.5 Tank Taşıma Vagonu (<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195>).

Vagon şasisinde deformasyona sebep olabilecek bu durum sebebiyle tank taşıma vagonu Şekil 3.5’te görüldüğü gibi mümkün olduğunca kısa ve atalet momenti yüksek geometride bir şasi üzerine inşa edilmiştir. Paletli bir araç vagon üzerine yerleştirilirken manevra yapma zorunluluğunun olması nedeniyle taban döşemesi diğer vagon tiplerine göre özel imal edilerek güçlendirilmiştir (Can, Y.,2006), (Kalınbacak, İ., 2006), (Ceyhan, R., 2007), (<http://www.tudem.gov.tr/yukvagonlari.asp>).

3.6. Konteyner Taşıyıcı Platform Vagon

Teknik özellikleri Ek 6'da verilmiş olan konteyner taşıyıcı platform vagon, konteyner vagonu ile platform vagonun avantajlarına sahiptir. Şekil 3.6'da bir örneği görülen konteyner taşıyıcı platform vagon, tabanındaki konteyner tutucu aparatlar ile farklı büyüklüklerdeki konteynerlerin taşınmasına imkan verdiği gibi, platform özelliğiyle de çeşitli büyük yüklerin taşınmasına olanak sağlar (<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195>).



Şekil 3.6 Konteyner Taşıyıcı Platform Vagon
(<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195>).

Paket yüklerin gümrük geçişlerinde kontrol edilmesi ve hava şartlarından korunması gerekmektedir. Konteyner taşıyıcı platform vagon paket yükleri taşımakta bu koşullar durumunda elverişli değildir (Can, Y.,2006), (Kalinbacak, İ., 2006), (Ceyhan, R., 2007), (Ceyhan, R., 2006).

3.6. Kayar Yan Duvarlı Vagon

Teknik özellikleri Ek7’de verilmiş olan vagon paketli yüklerin hava şartlarından etkilenmeyecek aynı zamanda gümrüklenebilecek şekilde taşınmasında kullanılmaktadır. Şekil 3.7’de bir örneği görülen vagonun sızdırmaz contalarla kapanan ve kilitlenip mühürlenebilen kapakları vardır (<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195>).



Şekil 3.7 Kayar Yan Duvarlı Vagon (<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195>).

Kayar yan duvarlı vagonun dört yan duvarının her biri paralel iki ray sistemi üzerinde kayarak açılır. Vagonun bir yan duvarının toplamda herhangi bir yarısı veya iki çeyreği açılabilir. Vagon bu açıklıklardan forklift ile yüklenir ve boşaltılır. Sabit tavan yapısı nedeniyle vinç ile yüklenememesi bu vagonun en büyük dezavantajıdır (Can, Y.,2006), (Kalınbacak, İ., 2006), (Ceyhan, R., 2007), (Ceyhan, R., 2006).

4. TENTE Lİ VAGON

4.1. Tenteli Vagonun Genel Özellikleri

Tenteli vagon bir mekanizma yardımıyla üzeri branda ile kapatılıp açılabilen bir vagonudur. Atmosferik şartlardan, kirlenmeden ve hırsızlıktan korunması gereken paketlenmiş yüklerin paletlerle yüklenecek taşınmasında kullanılır.

Şekil 4.1’de ve Şekil 4.2’de görüldüğü gibi vagonun üstünü ve yan duvarlarını oluşturan branda bir mekanizma yardımıyla vagonun ön yada arka başına sürülerek açılabilir. Bu şekilde tenteli vagon, vinç olmayan istasyonlarda da kolaylıkla forklift ile yükleme ve boşaltma yapılabilir hale getirilebilir. Brandanın tamamen kapatılarak alın duvarlardaki kilit mekanizması yardımıyla kilitlenebilmesi gümrükleme işlemlerine imkan sağlamaktadır (Ek 10), (Tülomsaş Genel Müdürlüğü).



Şekil 4.1 Tenteli Vagonun Genel Görünüşü (<http://www.tcdd.gov.tr/yuk/vagonlar.htm>)



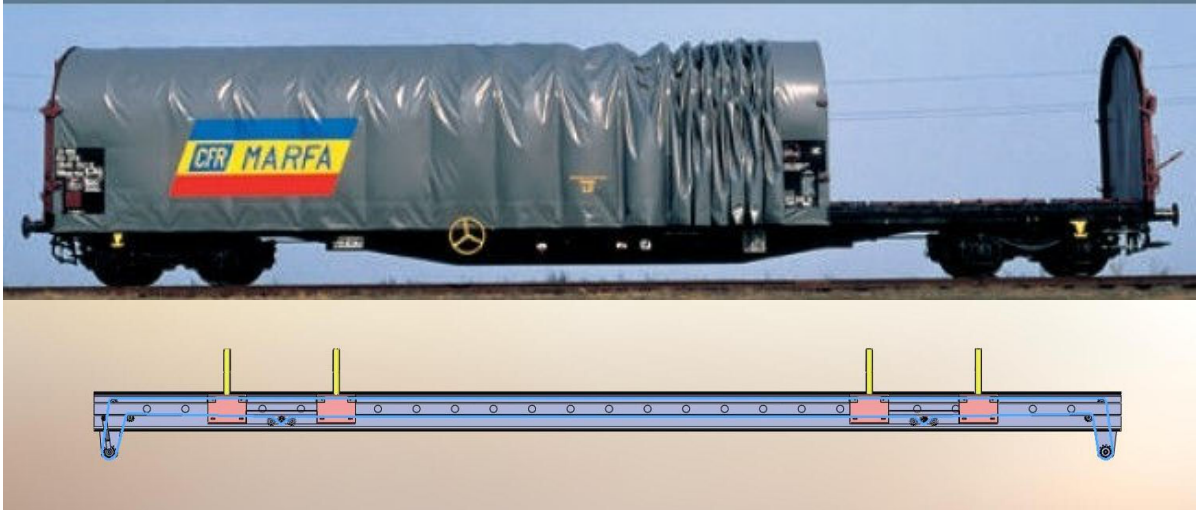
Şekil 4.2 Tenteli Vagonun Açık Konumda Görünüşü
(<http://www.tcdd.gov.tr/yuk/vagonlar.htm>)

4.2. Tenteli Vagonunun Ergonomik Problemleri

Tenteli vagonun orijinal dizaynında bütün branda yapısı ve tente karkasının açılıp kapatılması insan itme gücüne dayalıdır. Vagonun tamamen mükemmel şartlarda dahi açılıp kapatılması için vagonun bir ucundan karşılıklı iki işçi tarafından tutulup diğer uca kadar birlikte itilmesi gerekmektedir. Branda açılırken geçilen her direkte itilen ağırlığın artması, brandanın katlanıp buruşmaya direnmesi yine hava şartları sonucu ıslanıp donmuş olması ihtimali branda açmayı zorlaştırmaktadır. Vagonun kullanıldıkça kayma mekanizmasında meydana gelebilecek deformasyonlar, çamur ve kar etkisiyle sürtünmelerin artması gibi sebepler tenteyi itilerek açıp kapatmayı güçleştirmektedir.

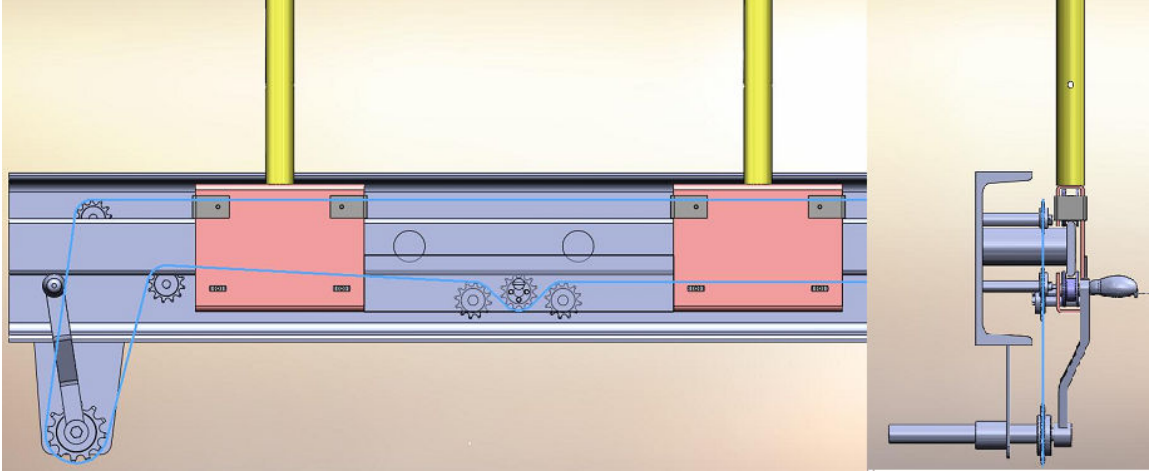
4.3. Tente Yürütme Sistemi

Tente yürütme sistemi için tasarlanacak yeni mekanizmada tenteyi hareket ettirmek için tek taraftan uygulanan kuvvetin her iki tarafa da eşit olarak akıtılması gerekmektedir. Hareketin vagonun her iki yanına bir mil ile aktarılabilmesi için de dairesel harekete sahip bir tasarım gerekmektedir. Bu şartları yerine getirecek bir sistem olarak zincir dişli mekanizmaları uygulama kolaylığı nedeniyle tercih edilmelidir.



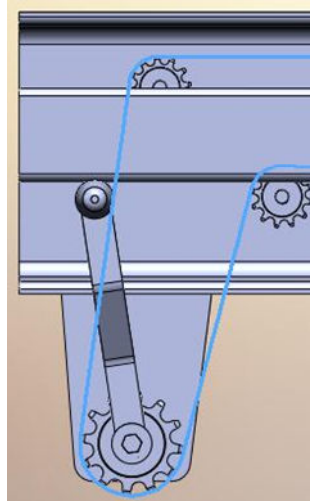
Şekil 4.3 Zincir Dişli Mekanizması

Şekil 4.3 de vagonun her iki yanına yerleştirilmiş zincir dişli mekanizması, vagonun iki ucunda yer alan tente taşıyıcılar (Ek 14) ve tente taşıyıcıları zincir dişli mekanizmasına birleştirerek hareketin iletilmesini sağlayan tespit dişli mekanizmaları görülmektedir. (Ek 11). Vagonun bir yanında bulunan tahrik kolu döndürülerek zincir dişli mekanizması vagonun alt kısmından geçen mil aracılığı ile her iki yandan tentenin hareketine olanak sağlar. Vagonun her iki yanına eşit olarak uygulanan kuvvet, kasıtlı çalışma ve sıkışma problemini ortadan kaldırır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Tente Yürütme Sistemi Detayı

Tahrik mili tasarım nedeniyle tente taşıyıcı rayı ile farklı bir eksene yerleştirilmiştir. Şekil 4.5'te görüldüğü gibi tahrik dişlisi ve mili, şasi altında konumlanmış ancak zincir yörüngesinin tente hareket sistemine uygun hale getirilmesi için kılavuz dişlileri kullanılmıştır. Zincir sarkmalarının mekanizmanın çalışmasına engel olmaması için şasiye ve tente taşıyıcı arabalara makaralar yerleştirilmelidir (Ek 11).



Şekil 4.5 Tahrik ve Kılavuz Dişlileri

Tespit dişlileri tente taşıyıcının zincir ile birlikte hareket etmesini sağlar (Şekil 4.6). Üçlü dişli sisteminin ortasındaki dişli bir pim yardımıyla sabitlenebilmektedir.



Şekil 4.6 Tespit Dişlileri ve Tespit Pimi

Dişlilerin herhangi biri sabitlenmediğinde sistem boşa çalışır, tente taşıyıcı hareket etmez. Operatör brandanın açılacağı tarafa göre hareket ettirilecek taraftaki tespit dişlilerini karşılıklı olarak tespit pimleri ile sabitler. Bu sayede tente taşıyıcı ile zincir arasında hareket iletimi sağlanmış olur (Ek 11).

4.4. Tente Yürütme Sistemine Ait Hesaplamalar

Tente yürütme sisteminde kullanılacak zincir dişli mekanizması için Ek 9'daki tablodan adım ölçüsü 12,7 mm. olan tek sıralı zincir seçilmiştir. Bu zincir ile çalışacak dişli ölçüleri için gereken hesaplamalar yapılmıştır (Bağcı, C., ve Bağcı M., 1989).

4.4.1. Tahrik dişlileri için hesaplamalar

Tahrik kolunun uzunluğunun ve kola uygulanacak kuvvetin montaj kolaylığı da göz önüne alınarak tahrik dişlisi çapı 120 mm olarak seçilmiştir. Seçilen dişli çapı 30 dişli bir çark ile elde edilmiştir.

Ek 9'daki tablodan adım ölçüsü $t = 12,7$ mm olan zincir için makara çapı değeri $d_1 = 8,5$ mm alınarak diş profili yarıçapı elde edilir (Bağcı, C., ve Bağcı M., 1989).

$$r_1 = t - \frac{d_1}{2} \quad (4.1)$$

$$r_1 = 12,7 - \frac{8,5}{2} = 8,45 \text{ mm}$$

Makara çapı değeri d_1 kullanılarak diş dibi kavis yarı çapı ölçüsü olan r değeri hesaplanır.

$$r = \frac{d_1}{2} \quad (4.2)$$

$$r = \frac{8,5}{2} = 4,25 \text{ mm}$$

Adım ölçüsü 12,7 mm, denklem 4.3'te yerine konularak L boşluk değeri bulunur.

$$L = t \times 0,04 + 0,15 \text{ mm} \quad (4.3)$$

$$L = 12,7 \times 0,004 + 0,15 \text{ mm} = 0,20 \text{ mm}$$

Adım ölçüsü ve diş sayısı, denklem 4.4'te yerine konularak bölüm dairesi çapı hesaplanır.

$$D_0 = \frac{t}{\sin(180/z)} \quad (4.4)$$

$$D_0 = \frac{12,7}{\sin(180/30)} = 121,49 \text{ mm.}$$

Diş üstü çapı olan D_a ölçüsü hesaplanırken diş sayısı 16'dan büyük olduğundan d_1 ölçüsü için 0,6 - 0,8 aralığında bir düzeltme katsayısı alınır (Bağcı, C., ve Bağcı M., 1989).

$$D_a = D_0 + (0,6 \dots \dots 0,8)d_1 \quad (4.5)$$

$$D_a = D_0 + 0,7d_1$$

$$D_a = 121,49 + (0,7 \times 8,5) = 127,45 \text{ mm}$$

$$D_f = D_0 - d_1 - 0,10 \text{ mm} \quad (4.6)$$

$$D_f = 121,49 - 8,51 - 0,10 = 112,88 \text{ mm}$$

Pah kavisi yarıçapı olan R ölçüsü, denklem 4.7'de adım ölçüsü yerine konularak hesaplanır.

$$R = 1,063 \times t \quad (4.7)$$

$$R = 1,063 \times 12,7 = 13,50 \text{ mm}$$

Pah derinliği olan a ölçüsü, denklem 4.8 ile bulunur.

$$a = 0,5 \times t \quad (4.8)$$

$$a = 0,5 \times 12,7 = 6,35 \text{ mm}$$

12,7 mm adım ölçüsü için dişli kalınlığı ölçüsü $c = 9,5$ mm dir.

Çizelge 4.1'de bulunan ölçüler Ek 12'de resim üzerinde gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Tahrik dişlileri için ölçüler

Tahrik dişlileri (mm)	t	z	d_1	r_1	r	L	R	a	C	D_0	D_a	D_f
	12,7	30	8,5	8,45	4,25	0,2	13,5	6,35	9,5	121,5	127,45	112,88

4.4.2. Kılavuz ve tespit dişlileri için hesaplamalar

Kılavuz ve tespit dişlileri moment taşımadıklarından çevrim oranı dikkate alınmadan imalat ve montaj kolaylığı esas alınarak ölçülendirilmiştir. Dişlilerin şasi yan kirişi olan NPU300 profilin içine yerleştirilebilmesi için yaklaşık 60 mm çapında olması gerekmektedir. Gereken dişli çapı 15 dişli bir çark ile sağlanmıştır.

Ek 9'daki tablodan adım ölçüsü 12.7 mm olan zincir için makara çapı değeri $d_1 = 8,5$ mm alınarak diş profili yarıçapı elde edilir (Bağcı, C., ve Bağcı M., 1989).

$$r_1 = t - \frac{d_1}{2} \quad (4.1)$$

$$r_1 = 12,7 - \frac{8,5}{2} = 8,45 \text{ mm}$$

Makara çapı değeri d_1 kullanılarak diş dibi kavis yarı çapı ölçüsü olan r değeri hesaplanır.

$$r = \frac{d_1}{2} \quad (4.2)$$

$$r = \frac{8,5}{2} = 4,25 \text{ mm}$$

Adım ölçüsü 12,7 mm, denklem 4.3'te yerine konularak L boşluk değeri bulunur.

$$L = t \times 0,04 + 0,15 \text{ mm} \quad (4.3)$$

$$L = 12,7 \times 0,004 + 0,15 \text{ mm} = 0,20 \text{ mm}$$

Adım ölçüsü ve diş sayısı, denklem 4.4'te yerine konularak bölüm dairesi çapı saptanır.

$$D_0 = \frac{t}{\sin(180/z)} \quad (4.4)$$

$$D_0 = \frac{12,7}{\sin(180/15)} = 61,08 \text{ mm}$$

Diş üstü çapı olan D_a ölçüsü hesaplanırken diş sayısı 16'dan küçük olduğundan d_1 ölçüsü için 0,45 - 0,55 aralığında bir düzeltme katsayısı alınır (Bağcı, C., ve Bağcı M., 1989).

$$D_a = D_0 + (0,45 \dots \dots 0,55)d_1 \quad (4.5)$$

$$D_a = D_0 + 0,5d_1$$

$$D_a = 61,08 + (0,5 \times 8,5) = 65,33 \text{ mm}$$

$$D_f = D_0 - d_1 - 0,10 \text{ mm} \quad (4.6)$$

$$D_f = 61,08 - 8,5 - 0,10 = 52,47 \text{ mm}$$

Pah kavisi yarıçapı olan R ölçüsü, denklem 4.7'de adım ölçüsü yerine konularak hesaplanır.

$$R = 1,063 \times t \quad (4.7)$$

$$R = 1,063 \times 12,7 = 13,50 \text{ mm}$$

Pah derinliği olan a ölçüsü, denklem 4.8 ile bulunur.

$$a = 0,5 \times t \quad (4.8)$$

$$a = 0,5 \times 12,7 = 6,35 \text{ mm}$$

12.7 mm adım ölçüsü için dişli kalınlığı ölçüsü $c = 9,5$ mm dir.

Çizelge 4.2'de bulunan ölçüler Ek 13'te resim üzerinde gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 Kılavuz – tespit dişlileri için ölçüler

Kılavuz ve tespit dişlileri (mm)	t	z	d_1	r_1	r	L	R	a	C	D_0	D_a	D_f
	12,7	15	8,5	8,45	4,25	0,2	13,5	6,35	9,5	61,08	65,33	52,47

4.4.3. Momentin hesaplanması

Tentenin her iki taraftan dengeli bir şekilde 200 N kuvvet uygulanarak itilebileceği, gözlemler ve üretici firma görüşmeleri sonrasında yapılan değerlendirmeler sonucu tespit edilmiştir. Sistemin tek tarafını hareket ettirmek için $F_t = 200$ N kuvvet gerektiren zincir mekanizmasına ayrıca F_g ağırlık kuvveti etki etmektedir. F_g kuvveti döndürülen kolun δ sehimine bağlıdır. Zincir sehim ölçüsü δ , eksenler arası a_0 mesafesinin (% 2 % 4)'ü arasındadır. (Akkurt, M.,1980). Bu durumda F_g kuvveti denklem 4.9 ile hesaplanır.

$$F_g = (3 \dots \dots 6,25) \times q \times a_0 \quad (4.9)$$

Zincirin birim uzunluğunun ağırlığı $q = 0,7$ kgf/m (Ek 9) ve eksenler arası mesafe $a_0 = 18,8$ m (Ek 11) denklem 4.9 da yerine konulduğunda F_g kuvveti hesaplanabilir (Akkurt, M.,1980), (Bağcı, C., ve Bağcı M., 1989).

$$F_g = 6,25 \times 7 \times 18.8 = 822,5 \text{ N}$$

Buradan tek tarafın hareketi için gereken F_1 kuvveti F_t ve F_g kuvvetlerinin toplanmasıyla elde edilir.

$$F_1 = F_t + F_g \quad (4.10)$$

$$F_1 = 200 + 822,5 = 1022,5 \text{ N}$$

Her iki tarafın birlikte hareketi için gereken F_2 kuvveti,

$$F_2 = 2 \times F_1 \text{ 'dir.} \quad (4.11)$$

$$F_2 = 2 \times 1022,5 = 2045 \text{ N}$$

Toplamda 2045 N kuvvet uygulanması gereken mekanizma bölüm dairesi çapı 121,49 mm olan dişli tarafından döndürülmek istendiğinde uygulanması gereken moment denklem 4.12 ile hesaplanır.

$$M = F \times \frac{D_0}{2} \quad (4.12)$$

$$M = 2045 \times \frac{0,121498}{2} = 124,23375 \text{ Nm}$$

Mekanizmayı harekete geçirmek için 300 mm'lik kuvvet koluyla bu momenti elde etmemiz gerektiğinden, denklem 4.13 kullanılarak gereken kuvvet hesaplanabilir.

$$F = \frac{124,23375}{0,300}$$

$$= 414,1125 \text{ N}$$

Bu değer tüm tente taşıyıcıların hareket ettirildiği, tentenin tam açık ya da tam kapalı olduğu sınır durumunda ihtiyaç duyulan kuvvettir.

4.4.4. Çalışma mesafesinin hesaplanması

Toplam zincir boyu mekanizmanın katı modelinin oluşturulduğu program üzerinde her bir taraf için 39205 mm olarak ölçülmüştür.

Mekanizmanın çalıştığı toplam ray uzunluğu 19100 mm (Ek 10, Ek 11),

18 adet tente taşıyıcının toplam uzunluğu: $18 \times 290 = 5220 \text{ mm}$ (Ek 10, Ek 11),

2 adet sabitleme sacının toplam uzunluğu: $2 \times 400 = 800 \text{ mm}$ (Ek 11).

Tente tamamen açıldığında vagonun kapalı kalan kısmının uzunluğu:

$$5220 + 800 = 6020 \text{ mm olarak hesaplanır.}$$

Tente tamamen açıldığında vagonun açık kalan kısmının uzunluğu S:

$$19100 - 6020 = 13080 \text{ mm olarak bulunur.}$$

Tente taşıyıcının 13080 mm lik çalışma mesafesini tamamlaması için tahrik dişlisinin döndürülmesi gereken tur sayısı, bu uzunluğun tahrik dişlisinin bölüm dairesi çevresine bölünmesiyle elde edilir.

Tahrik dişlisinin bölüm dairesi çevresi (Ek12);

$$P = \pi \times d \quad (4.13)$$

$$P = 121,498\text{mm} \times \pi = 381,7\text{mm}$$

$$T = \frac{S}{P} \quad (4.14)$$

$$\frac{13080}{381,7} = 34,268 \text{ Tur olarak belirlenir.}$$

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ülkemiz yük vagonu parkına paketlenmiş endüstriyel ürünlerin taşınması amacıyla kazandırılacak olan tenteli bir vagon genel özellikleri ile tanıtılmıştır. Tenteli vagonun açılıp kapanmasını kolaylaştırmak amacıyla zincir dişli mekanizma önerilmiş ve bu mekanizma için gerekli hesaplamalar yapılmıştır.

Doğrusal bir hareketle açılıp kapanan vagon tentesinin dairesel bir hareketle tahrik edilmesi sağlanmıştır. Kuvvet karşı tarafa bir mil aracılığıyla aktarılarak tek personelle kasıntısız olarak çalışma olanağı elde edilmiştir. Tasarlanan mekanizma tahrik milinin bir motor vasıtasıyla döndürülmesine de olanak sağlayabilir.

Prototip imalatının sonrasında gerekli görüldüğünde tahrik kolu boyu ve/veya tahrik dişlisi çapı değiştirilerek uygulanması gereken kuvvet azaltılabileceği gibi çalışma hızı da arttırılabilir.

Tasarımda kaymalı yatak olarak düşünülen dişli ve mil yatakları prototip imalatı sonrasında gerekli görülürse rulmanlı yataklara dönüştürülebilir

Tasarımda vagon yapısının dayanımı azaltılmamış ve fonksiyon kaybına meydan verilmemiştir. İmalatın tamamı piyasadan temin edilebilecek standart makina elemanları ile yapılabilmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Akkurt, M.,1980, Makina Elemanları (güç ve hareket iletim elemanları) üçüncü cilt, Bursa Üniversitesi Basımevi, 524 s.

Bağcı, C., ve Bağcı M., 1989, Teknik Resim cilt 2, Aşama Matbaacılık San., 285 s.

Can, Y.,2006, Vagon Teknisyeni Hazırlama, Eskişehir Eğitim Merkezi Müd., 83 s.

Ceyhan, R., 2007, Çekilen Araç Bilgisi, Ankara Eğitim Merkezi Müdürlüğü, 95 s.

Ceyhan, R., 2006, Vagon İşletme Onarım ve Bakım Bilgisi, Ankara Eğitim Merkezi Müdürlüğü, 72 s

Düzgün, D., 1991, Uygulanmış Makina Elemanları, Gümüş Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti. 376 s.

Kalınbacak, İ., 2006, Çekilen Araç Bilgisi, Eskişehir Eğitim Merkezi Müd., 107 s.

Tülomsaş Genel Müdürlüğü Ürün Ar-Ge Daire Başkanlığı Çekilen Araçlar Şube Müdürlüğü.

<http://www.tcdd.gov.tr/yuk/vagonlar.htm> (Eylül 2008)

<http://www.tcdd.gov.tr/yuk/yukindex.htm> (Eylül 2008)

<http://www.tulomsas.com.tr/main.php?kid=195> (Nisan 2009)

<http://www.tudemsas.gov.tr/yukvagonlari.asp> (Nisan 2008)

EK 1

CEVHER VAGONU

Ana Karakteristikler

Tipi	Fad - wu
Ray açıklığı	1435 mm
Yükleme kapasitesi	55 t
Dara	25 t
Toplam Ağırlık	80 t
Hacim	55 m ³
Şasi uzunluğu	11200 mm
Şasi genişliği	3100 mm
Tampondan tampona uzunluk	12440 mm
Vagon yüksekliği	3350 mm
Boji merkezleri arası	6300 mm
Boji aksları arası	1800 mm
Hız	100 km/h
Üretim	TÜLOMSAŞ

EK 2

SABİT SEMERLİ SIZDIRMAZ VAGON

Ana Karakteristikler

Tipi	Fals - wu
Ray açıklığı	1435 mm
Yükleme kapasitesi	57 t
Dara	23 t
Yükleme uzunluğu	10800 mm
Yükleme genişliği	3140 mm
Duvar yüksekliği	4110 mm
Boji merkezleri arası	7000 mm
Boji aksları arası	1800 mm
Tampondan tampona uzunluk	12040 mm
Boji tipi	Y25 Lsd
Üretim	TÜLOMSAŞ

EK 3

TAHIL VAGONU

Ana Karakteristikler

Tipi	Uagoos
Ray açıklığı	1435 mm
Yükleme kapasitesi	59,4 t
Dara	20,6 t
Toplam Ağırlık	80 t
Hacim	94 m ³
Şasi uzunluğu	14150 mm
Şasi genişliği	3098 mm
Tampondan tampona uzunluk	15390 mm
Vagon yüksekliği	4270 mm
Boji merkezleri arası	10350 mm
Boji aksları arası	1800 mm
Hız	100 km/h
Lisans	MARLY INDUSTRY
Üretim	TÜLOMSAŞ

EK 4

SARNIÇ VAGON

Ana Karakteristikler

Tipi	Uah - wu
Ray açıklığı	1435 mm
Yükleme kapasitesi	55 t
Dara	25 t
Toplam Ağırlık	80 t
Hacim	60 m ³
Şasi uzunluğu	11640 mm
Şasi genişliği	3100 mm
Tampondan tampona uzunluk	12920 mm
Vagon yüksekliği	4280 mm
Boji merkezleri arası	7000 mm
Boji aksları arası	1800 mm
Tank çapı	2900 mm
Hız	100 km/h
Üretim	TÜLOMSAŞ

EK 5

TANK TAŞIMA VAGONU

Ana Karakteristikler

Tipi	Ss - w
Ray açıklığı	1435 mm
Yükleme kapasitesi	58 t
Dara	22 t
Toplam Ağırlık	80 t
Alan	35,6 m ²
Şasi uzunluğu	11300 mm
Şasi genişliği	3150 mm
Tampondan tampona uzunluk	12540 mm
Boji merkezleri arası	6300 mm
Boji aksları arası	1800 mm
Hız	100 km/h
Üretim	TÜLOMSAŞ

EK 6

KONTEYNER TAŞIYICI PLATFORM VAGON

Ana Karakteristikler

Tipi	Sgs - w
Ray açıklığı	1435 mm
Yükleme kapasitesi	55 t
Dara	25 t
Toplam Ağırlık	80 t
Yüzey	48,64 m2
Şasi uzunluğu	19100 mm
Şasi genişliği	2640 mm
Tampondan tampona uzunluk	20340 mm
Boji merkezleri arası	15300 mm
Boji aksları arası	1800 mm
Hız	100 km/h
Üretim	TÜLOMSAŞ

EK 7

KAYAR YAN DUVARLI VAGON

Ana Karakteristikler

Tipi	Habiss
Ray açıklığı	1435 mm
Yükleme kapasitesi	62 t
Dara	28 t
Toplam Ağırlık	90 t
Hacim	137 m ³
Şasi uzunluğu	20460 mm
Şasi genişliği	3043 mm
Tampondan tampona uzunluk	21700 mm
Vagon yüksekliği	4098 mm
Boji merkezleri arası	15300 mm
Boji aksları arası	1800 mm
Hız	100 km/h
Üretim	TÜLOMSAŞ

EK 8

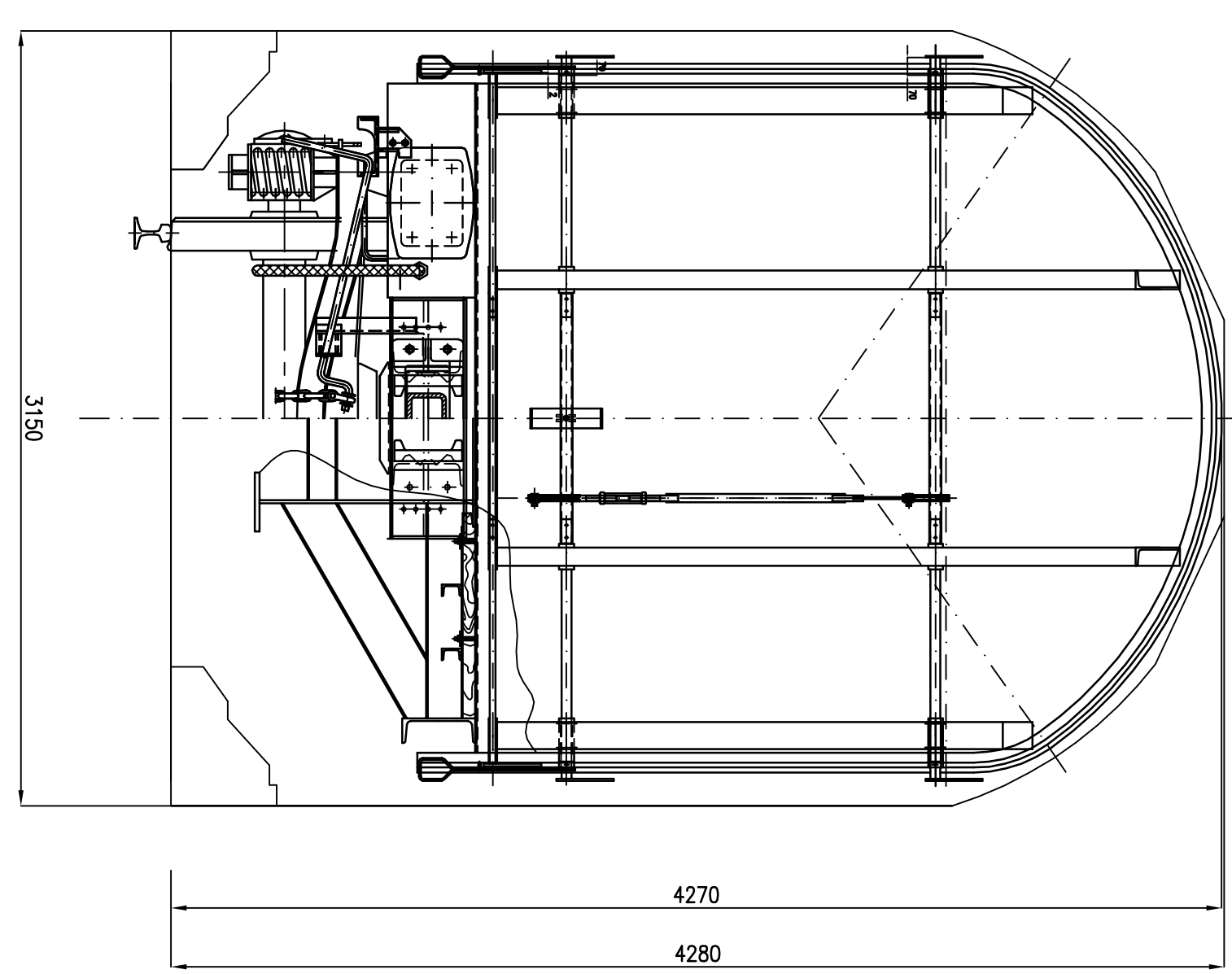
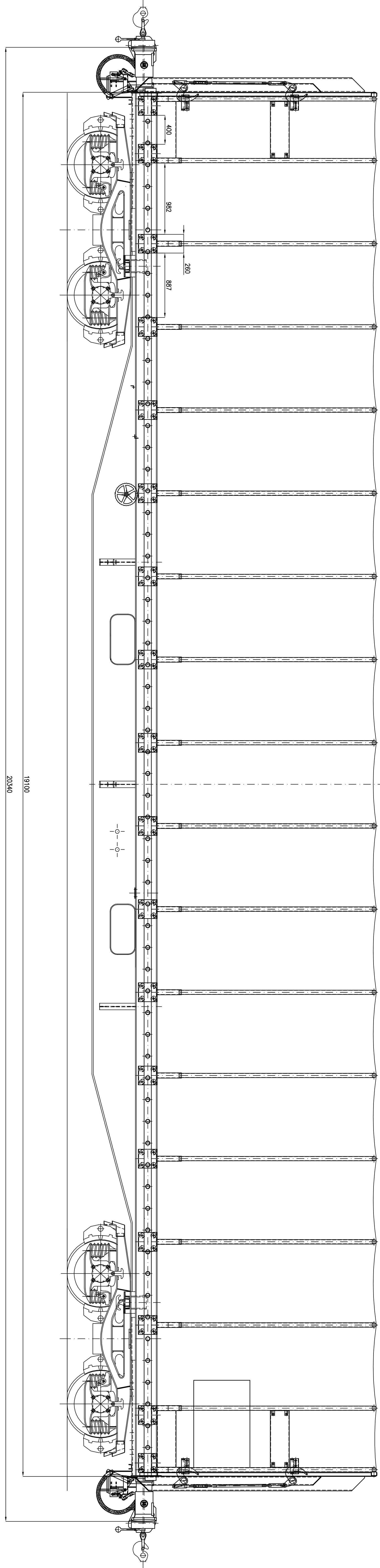
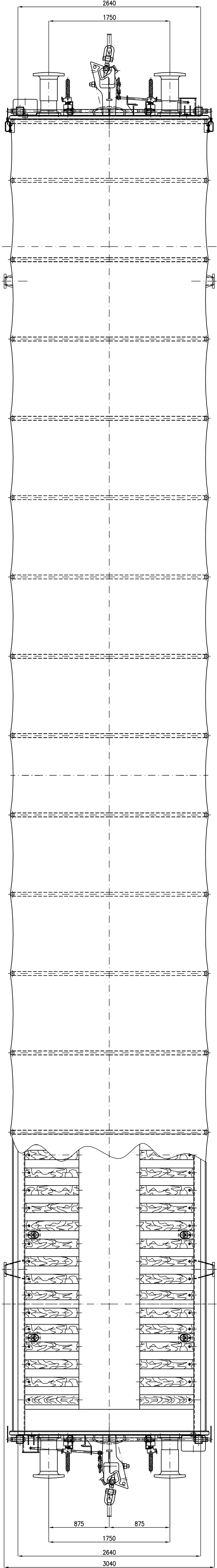
TENTELİ VAGON

Ana Karakteristikler

Tipi	Rilns
Ray açıklığı	1435 mm
Yükleme kapasitesi	53 t
Dara	27 t
Toplam Ağırlık	80 t
Hacim	145 m ³
Şasi uzunluğu	19100 mm
Şasi genişliği	3043 mm
Tampondan tampona uzunluk	20340 mm
Vagon yüksekliği	4098 mm
Boji merkezleri arası	16660 mm
Boji aksları arası	1800 mm
Hız	100 km/h
Üretim	TÜLOMSAŞ

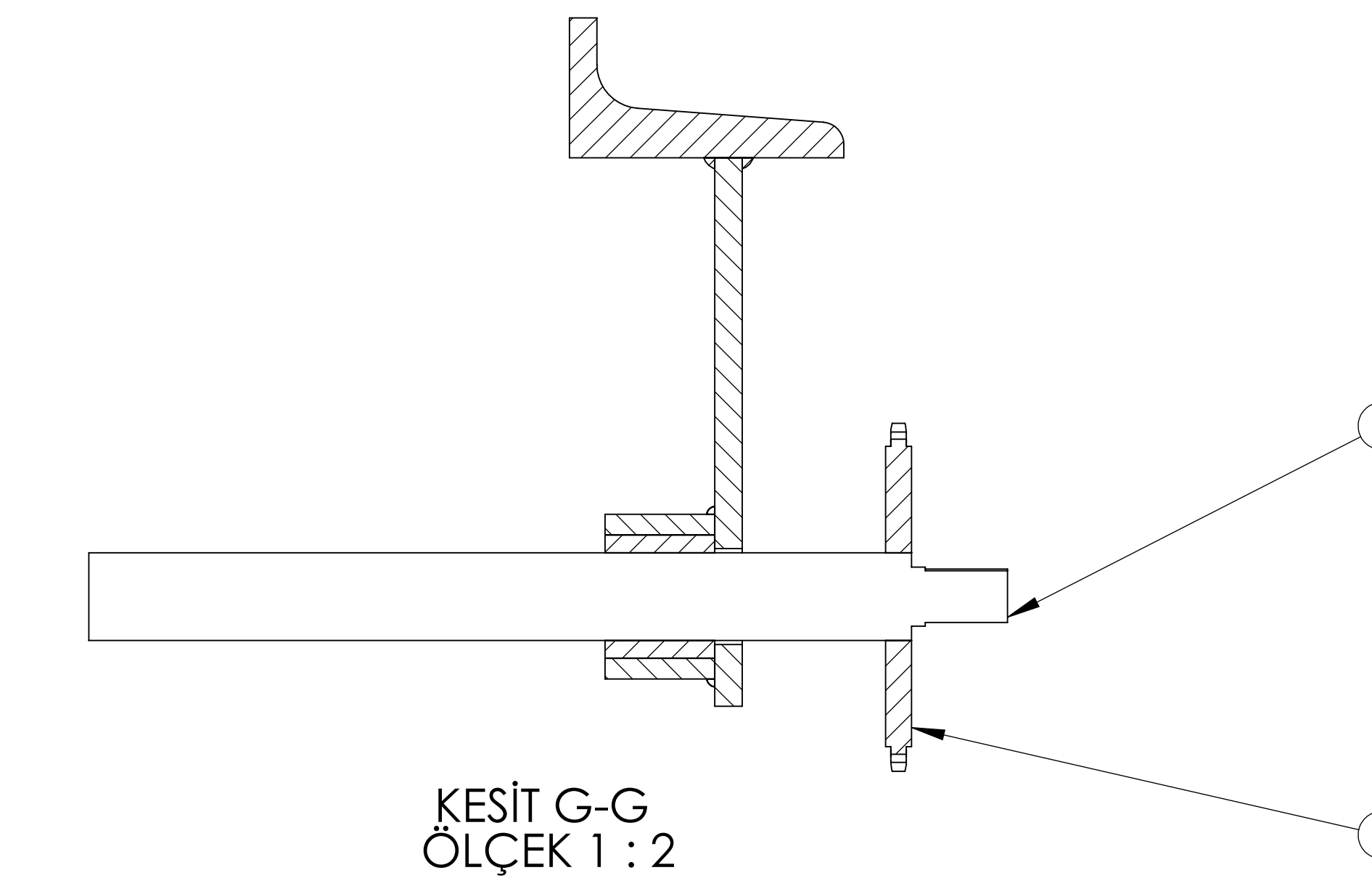
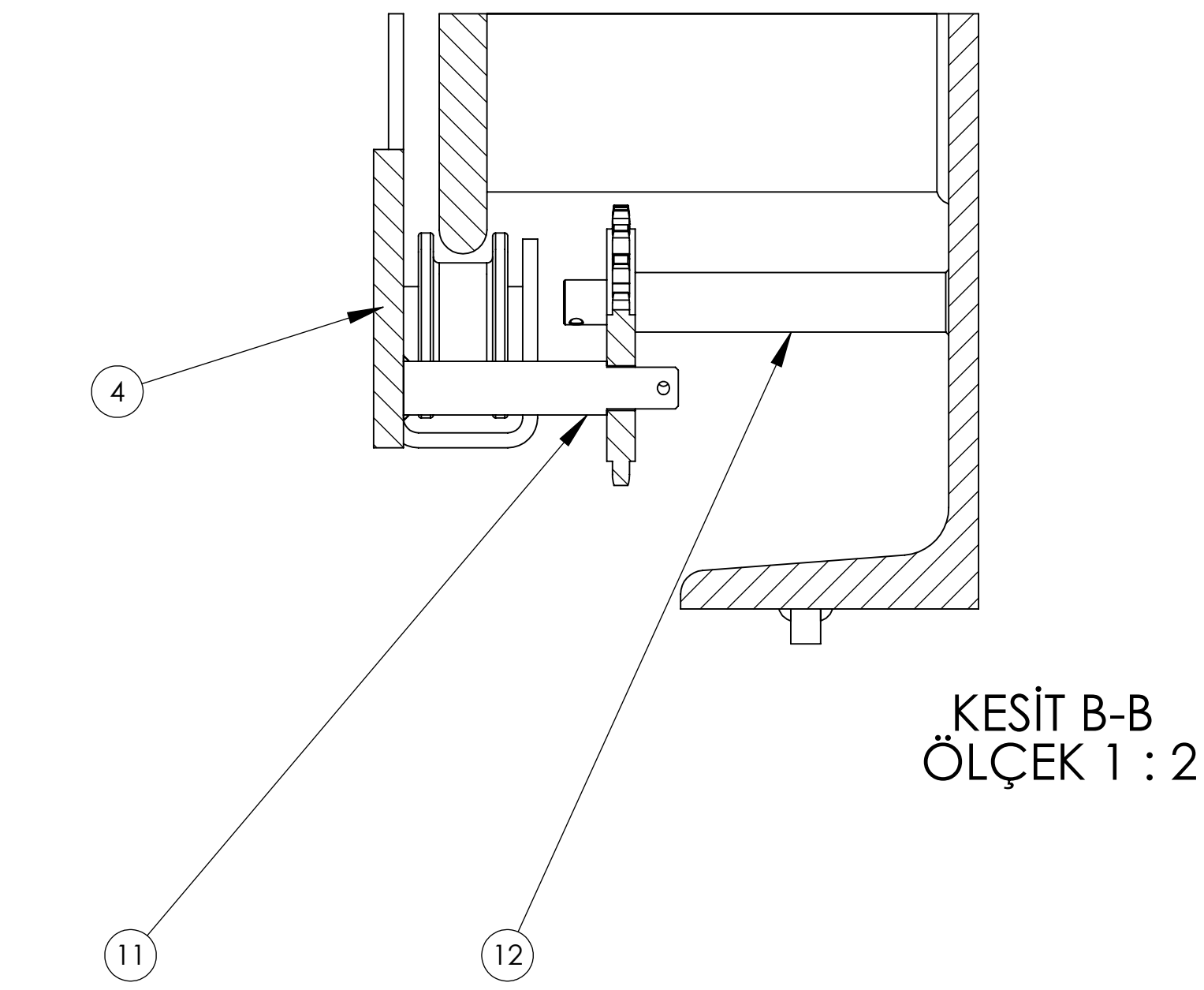
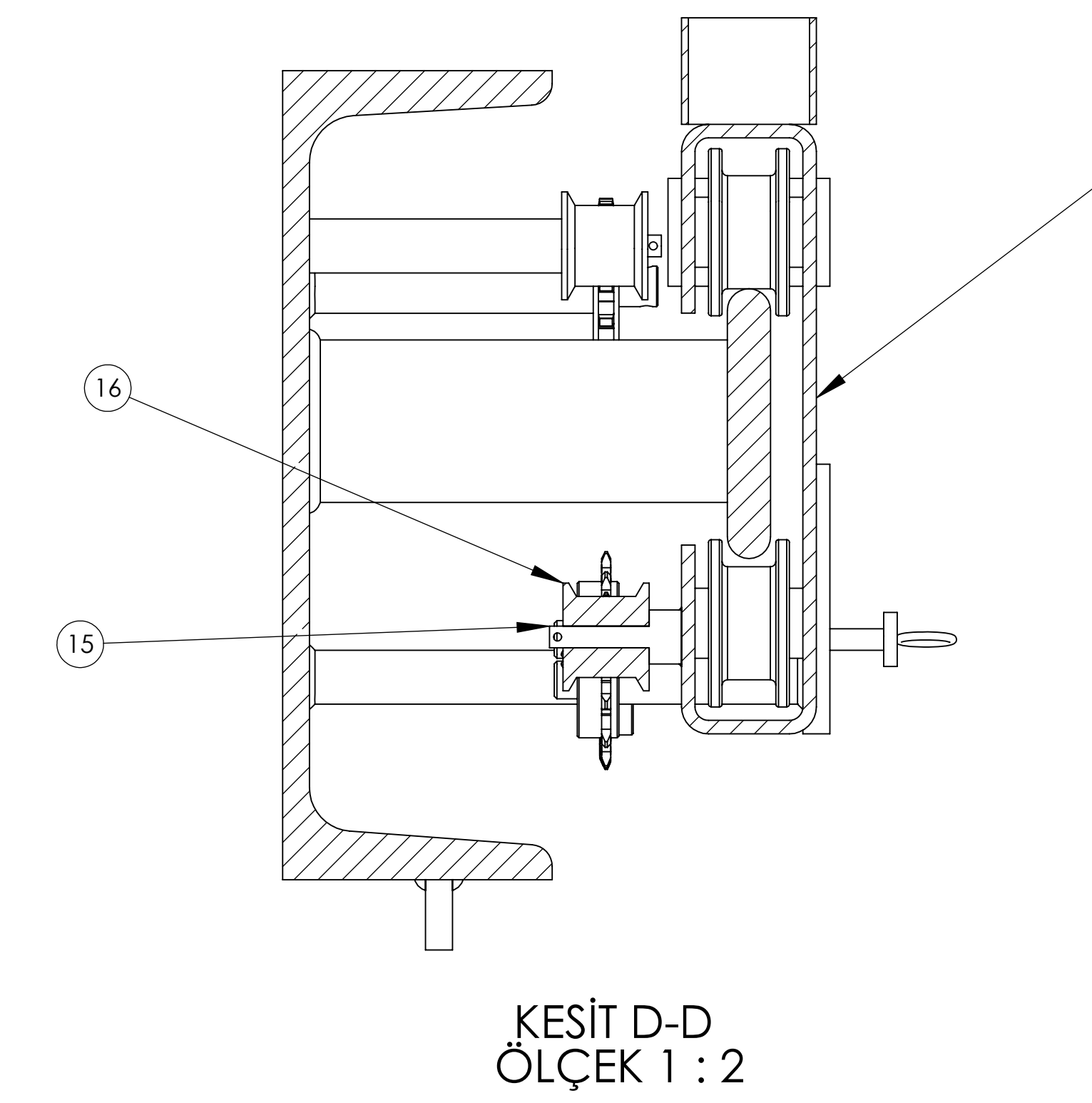
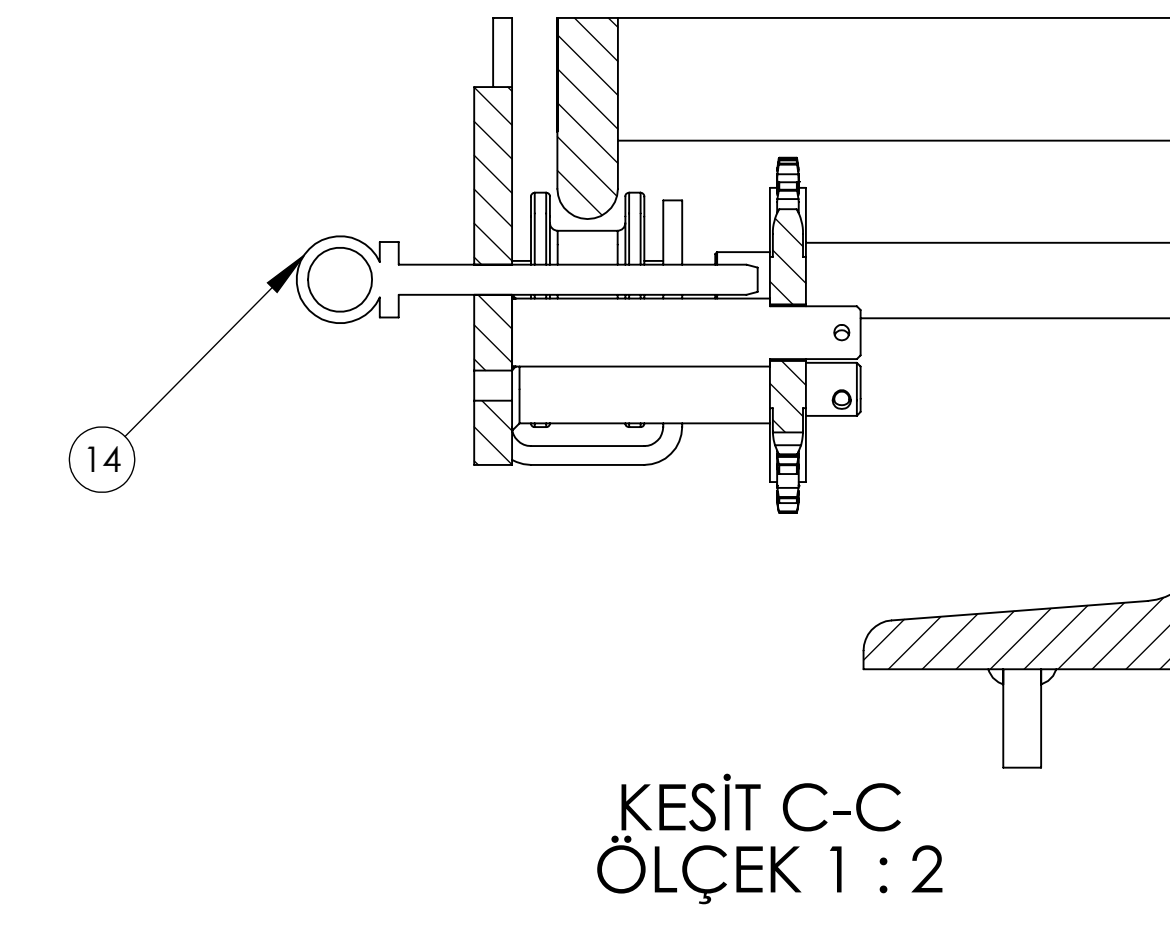
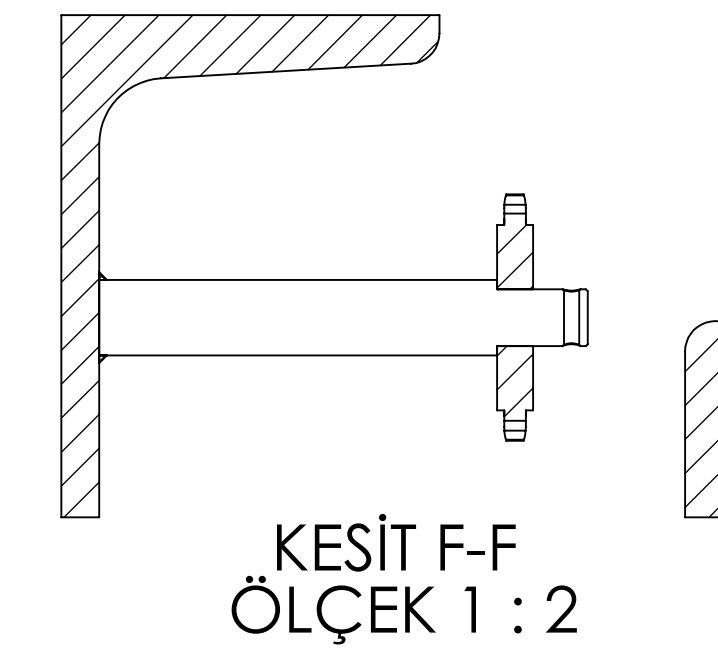
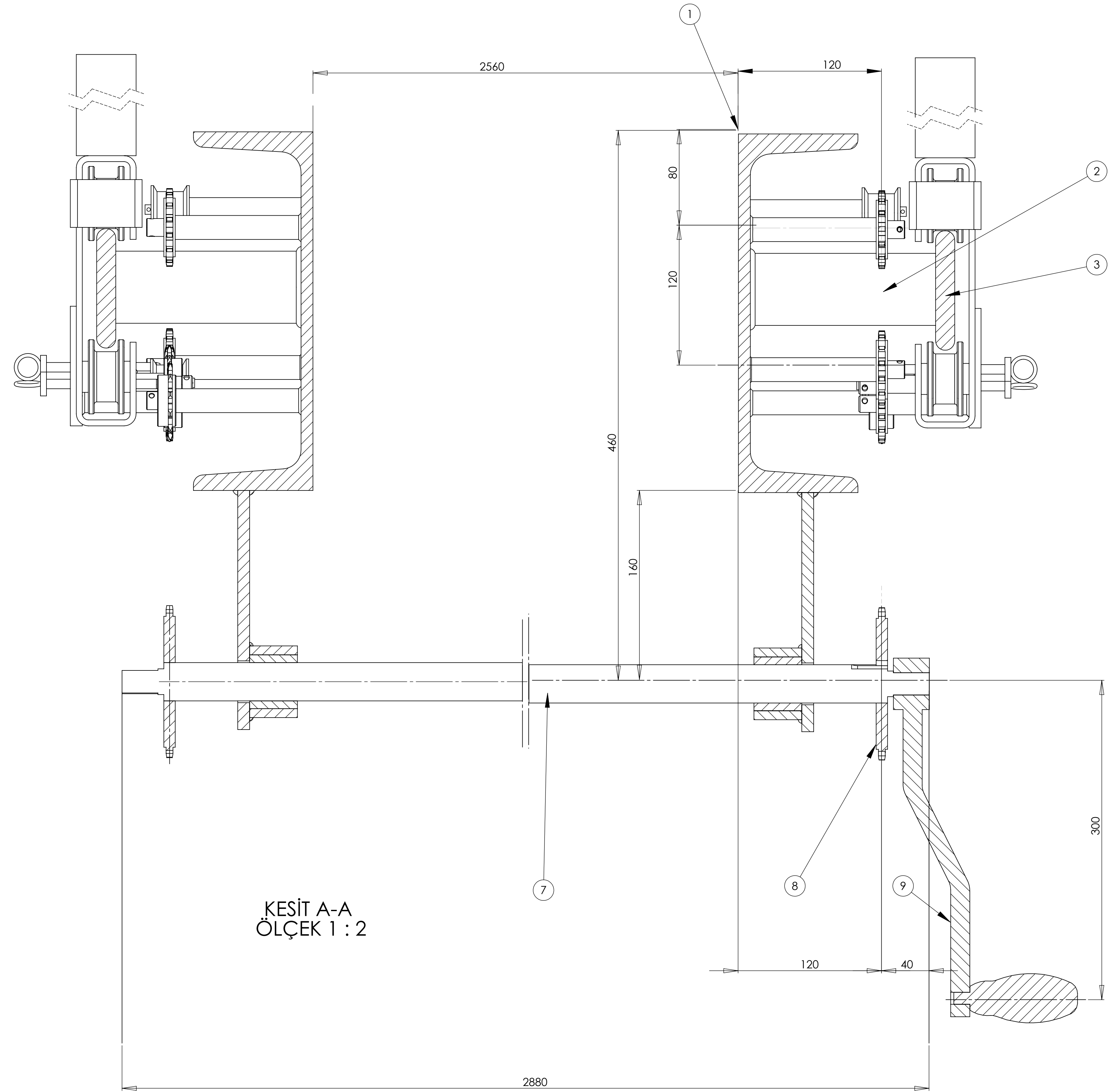
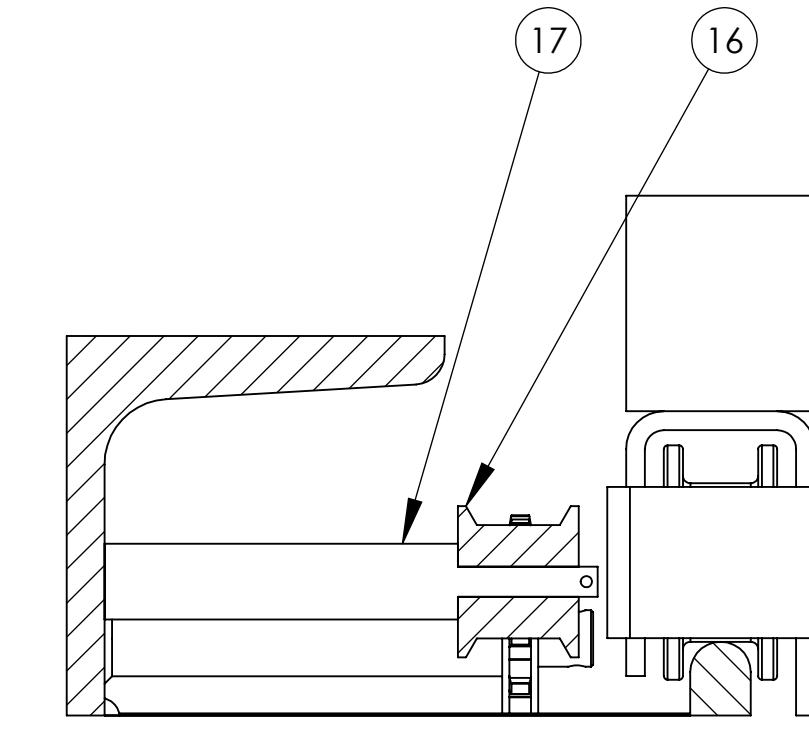
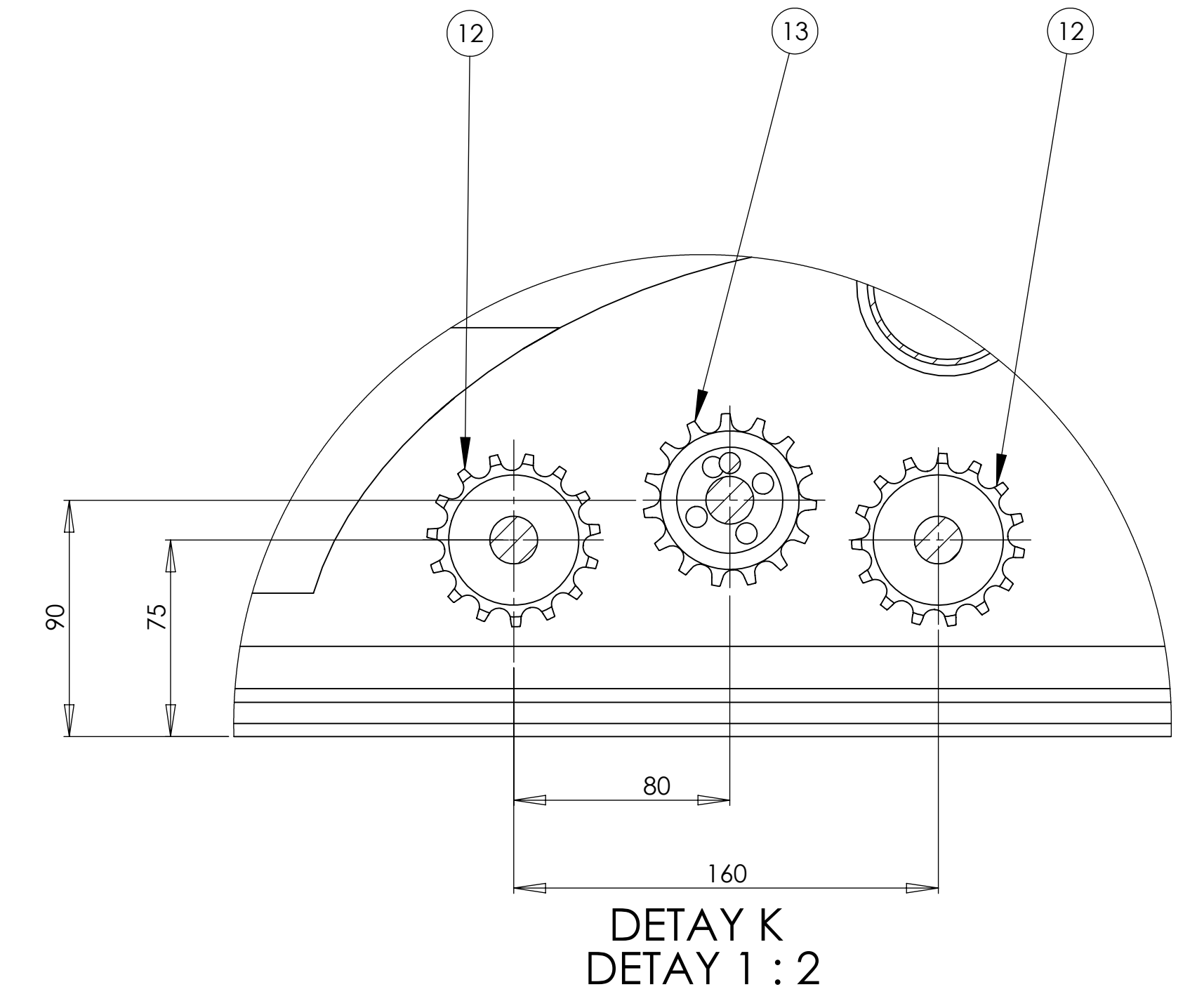
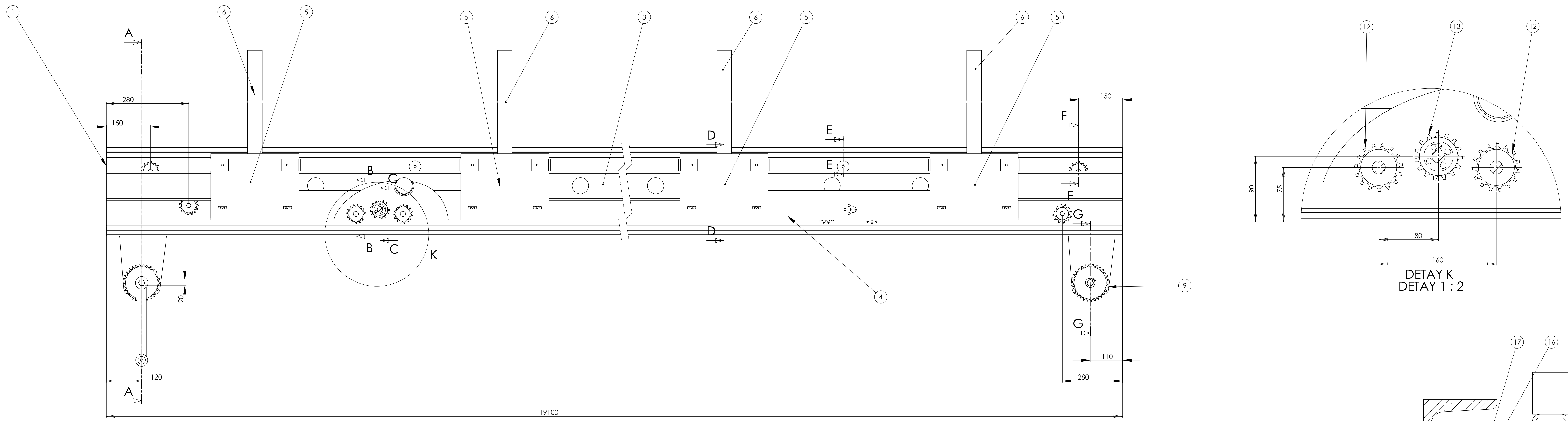
EK 9

Çizelge 9.2		TEK SIRA LI MAKARALI ZİNCİR VE ZİNCİR DİŞLİ PROFİLİ											
<p>Adım $f = \frac{1}{2}$" ve kopma yülü 850 kg olan tek sıra zincirin gösterildiği :</p> <p style="text-align: right;">Makaralı zincir $\frac{1}{2}$" X 840 DIN 8180</p>													
Tek sıra-Makaralı Zincir DIN 8180									Dişli Profil DIN 73231				
Adım f		İç genişlik		Makara çapı d_1 mm	Dış genişlik $f_1 + f_2$ mm		Kopma Yülü kg	Ağırlık 1 metre kg	Tek sıra		Çift sıra		
		İnc	mm		İnc	mm			f_1	f_2	B	h	B
-	6	-	2,8	4	4,7	3,7	250	0,18	2,5	3	-	-	-
(1/16)	8	(1/8)	3	5	5,45	4,5	400	0,24	2,7	4	2,7	5,64	4
3/16	9,52	1/8	3,2	6	7,0	4,8	600	0,25	2,8	4,3	-	-	-
		7/32	5,72	6,35	7,1	6,8	850	0,45	5,2	4,6	5,2	10,24	4,8
1/2	12,7	-	5,2	8,5	8,8	7,2	1600	0,65	4,6	6,3	-	-	-
		1/4	6,35		9,4	7,7			5,7	6	-	-	-
		5/16	7,75	10,1	8,4	0,80	7,0	6,3	7,0	15,92	6,3		
5/8	15,88	1/4	6,35	10,2	9,8	8,2	2000	0,80	5,7	7,8	-	-	-
		3/16	9,52		11,6	9,7			0,96	8,8	7,8	8,8	16,59
3/4	19,05	(7/16)	11,7	12,07	13,2	11,3	2600	1,50	10,6	9,2	10,6	19,46	9,2
1	25,4	-	17	15,9	24,5	18	4200	2,90	15,5	11,5	15,5	31,68	11,5



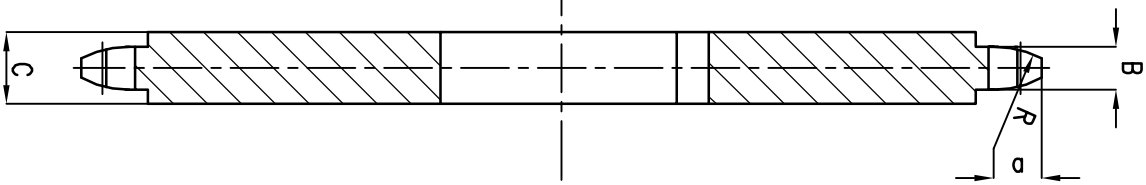
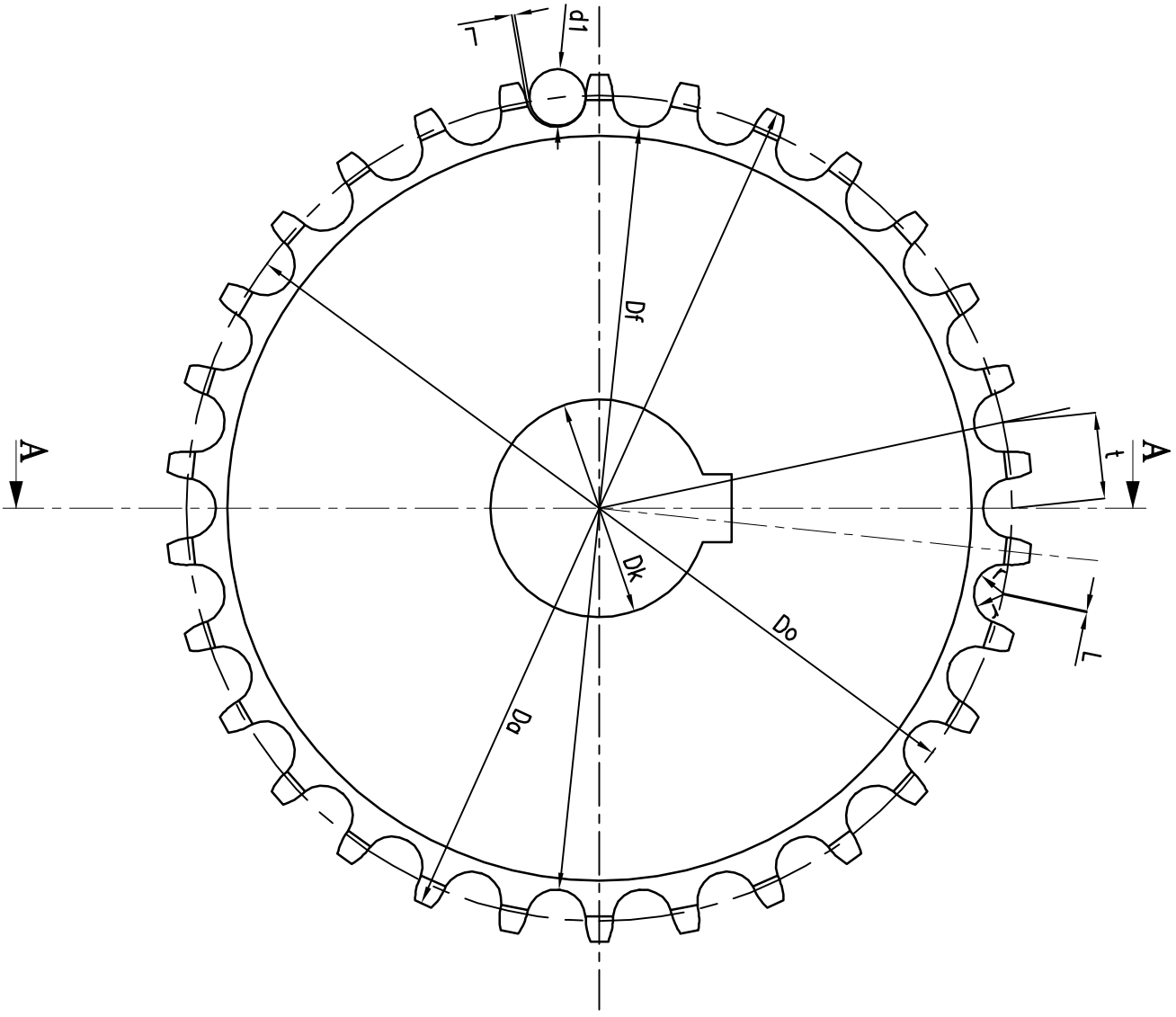
İşin Adı / İKİ / SİYAR	Ünvanı
İNŞAAT	
135	
RESMİ	1591-10.03.2008
ÇEKİŞ	
R LİNS VAGONU	
GENEL GÖRÜNÜ Ü	

1591-10.03.2008

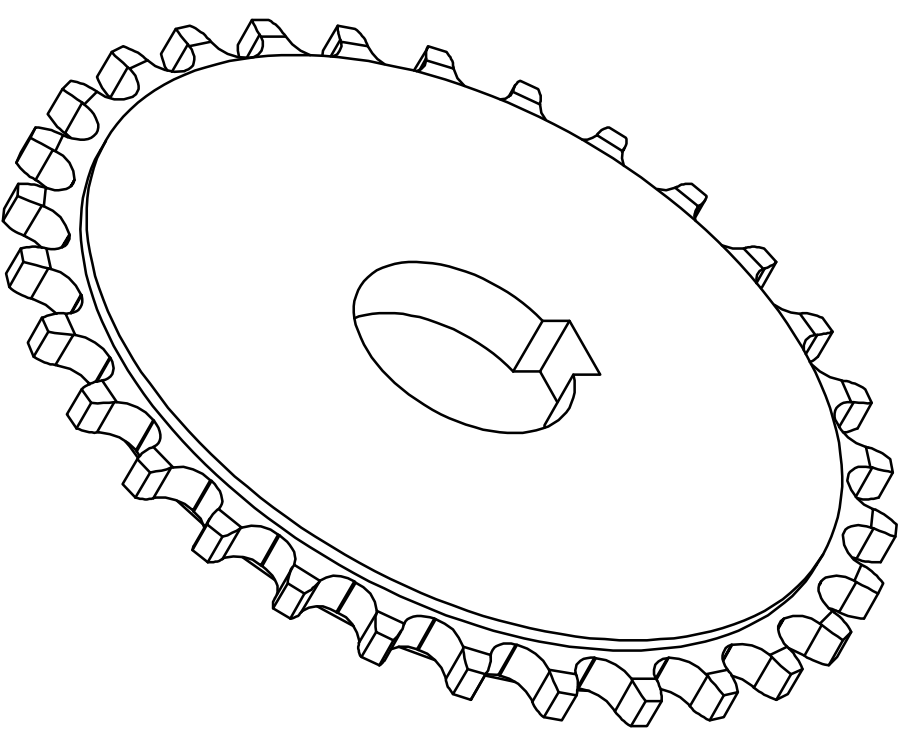


EK-11

36	Makara Mili Uzun	17
68	Makara	16
32	Makara Mili Kısa	15
4	Tespit Pimi	14
4	Tespit Dişlisi (Delikli)	13
16	Klavuz ve Tespit Dişlisi	12
12	Tespit Dişli Mil Yatığı	11
8	Klavuz Dişli Mil Yatığı	10
4	Tahrik Dişlisi	9
1	Tahrik Keleşi	8
2	Tahrik Dişlisi Mili	7
4	Mil Taşıyıcısı	6
36	Tente Taşıyıcı	5
4	Sabitlenme Sacı	4
2	Ray	3
124	Ray Taşıyıcısı	2
2	Vagon Şassisi NPU 300	1
ADET	ISIM	Montaj No
		Onay
Resim	T. BOSTANCI	
Kontrol	Prof. Dr. Bilal PAZIR	
Stand. Kontrol		Tarih : 10.04.2009
Ölçek		
1:5 1:2		
	TENTE YÜRÜTME MEKANİZMASI KOMPLESİ	



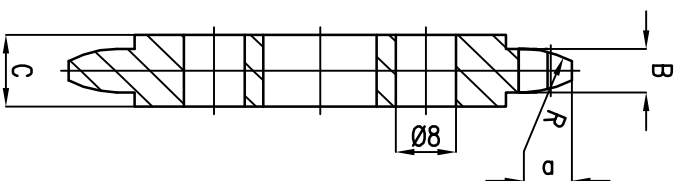
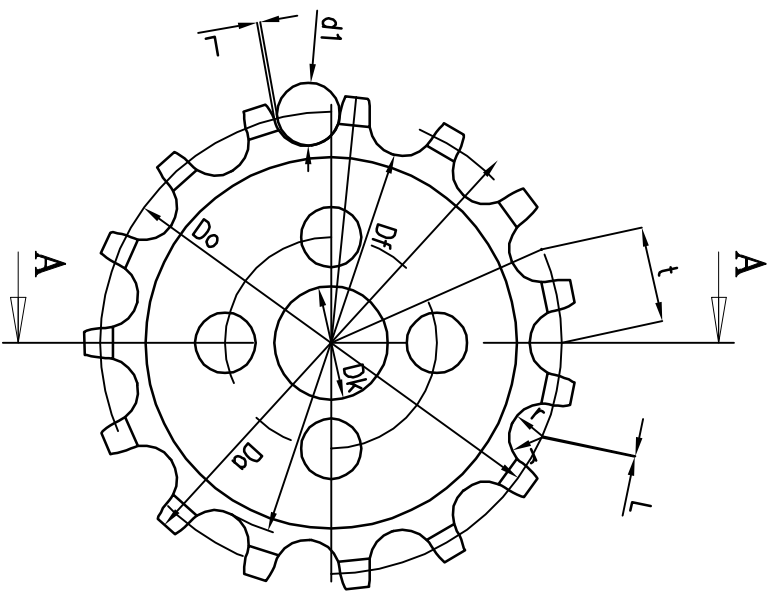
A-A KESİTİ: (1 : 1)



Ölçüler (mm)	t	z	d1	r1	r	L	R	d	B	C	Do	Da	Df	Dk
	12.7	30	8.5	8.45	4.25	0.2	13.5	6.35	5.7	9.5	121.49	27.45	112.88	32

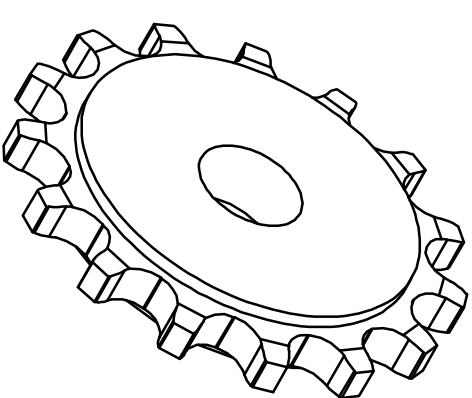
EK-12

Resim	T.BOSTANCI	Onay	
Kontrol	Prof. Dr. Bilal PAR	Tarih:	10.04.2009
Ölçek	1:1	TAHRİK DİSLİSİ	



A-A KESİTİ: (1 : 1)

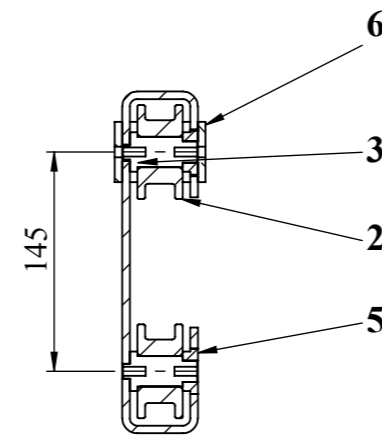
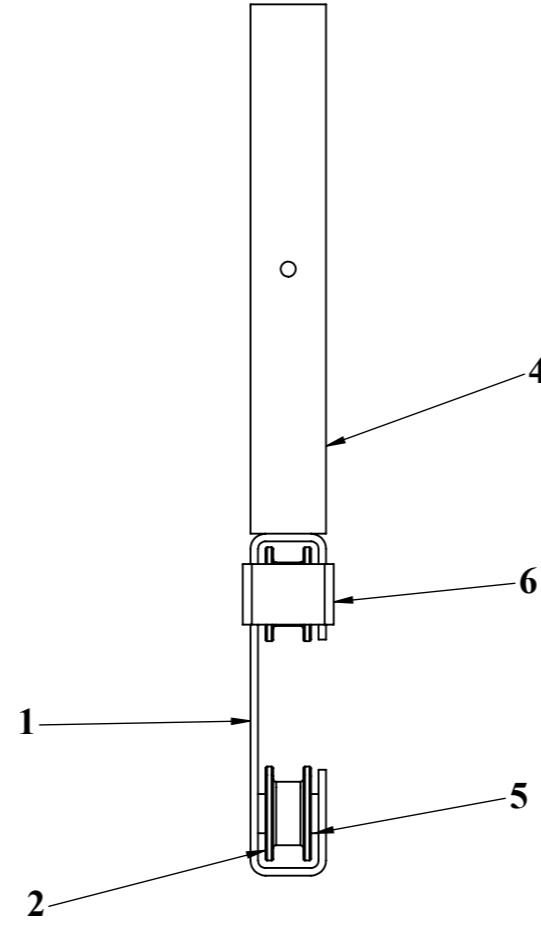
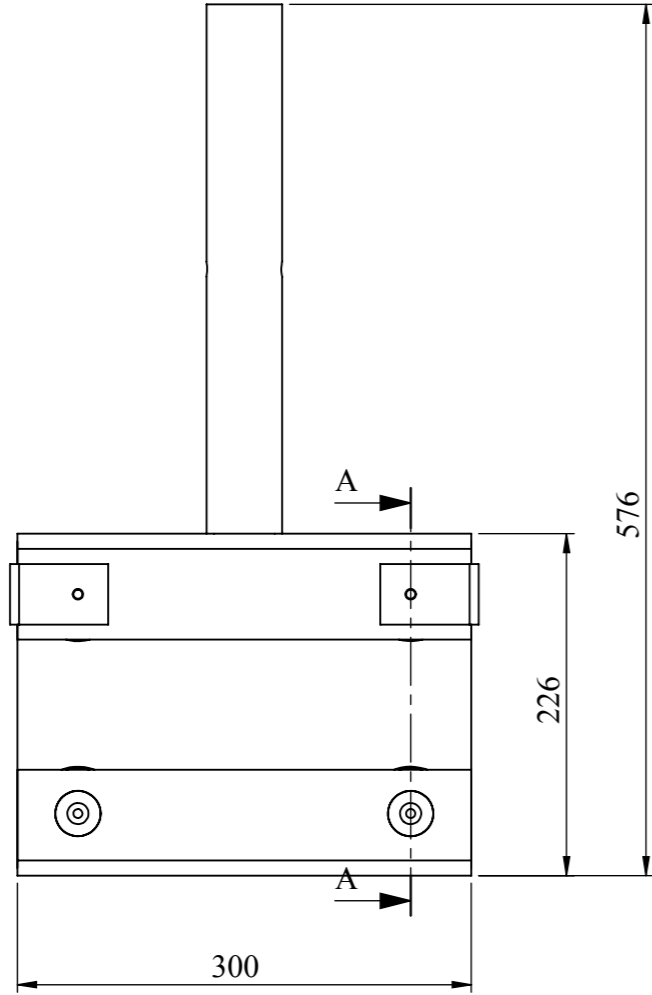
NOT: Bu delikler Toplam 20 Adet Klavuz ve Tespit Dişlisinden yalnızca 4 adedine açılacaktır.



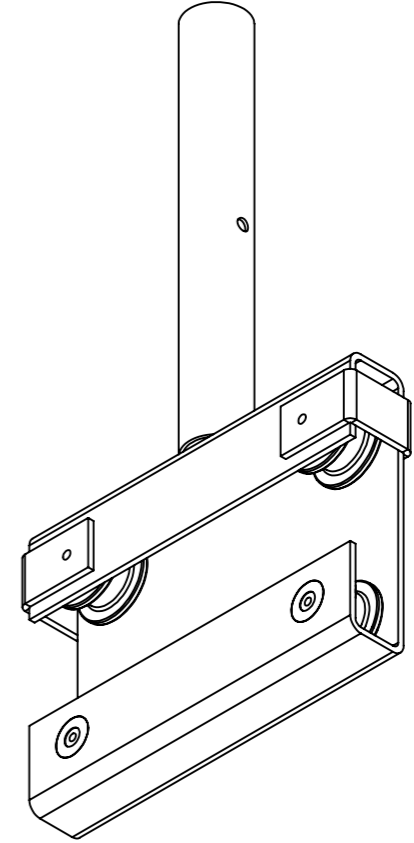
Ölçüler (mm)	t	z	d ₁	r ₁	r	L	R	a	B	C	D ₀	D _a	D _f	D _k
	12.7	15	8.5	8.45	4.25	0.2	13.5	6.35	5.7	9.5	61.08	65.33	52.47	28

EK-13

Onay	
Resim	T.BOSTANCI
Kontrol	Prof Dr Bilal PAR
Ölçek	1:1
Tarih:10.04.2009	
KILAVUZ ve TESPİT Dişlisi	



A-A KESİTİ: (1 : 5)



EK-14

2	Siper	6	
4	Sıkma Rondelası	5	
1	Boru	4	
4	Teker Pimi	3	
4	Makara	2	
1	Profil	1	
ADET	İSİM	Montaj No	
Resim	Z TOREN		Onay
Kontrol	S ONUK		Tarih :10.04.2009
Stand.Kontrol			
Ölçek	TENTE TAŞIYICI		
1:5			