



PORTAL TİP KABLO TOPLAYICI TASARIMI

Semih KAHYAOĞLU

Mayıs, 2008
DENİZLİ

PORTAL TİP KABLO TOPLAYICI TASARIMI

**Pamukkale Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Makine Mühendisliği Anabilim Dalı**

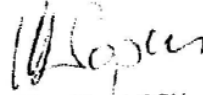
Semih KAHYAOĞLU

Danışman: Prof. Dr. Muzaffer TOPCU

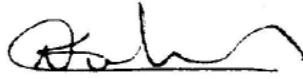
**Mayıs, 2008
DENİZLİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

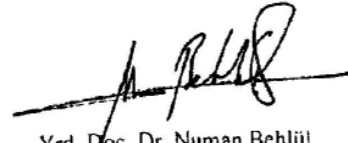
Semih KAHYAOĞLU tarafından Prof. Dr. Muzaffer TOPCU yönetiminde hazırlanan "Portal Tip Kablo Toplayıcı Tasarımı" başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Muzaffer TOPCU
Jüri Başkanı



Doc. Dr. Osman KULAK
Jüri Üyesi



Yrd. Doç. Dr. Numan Behlül
BEKTAS
Jüri Üyesi

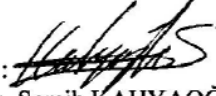
Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet Ali SARIGÖL
Müdür

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmamın baőlangıcın bitimine kadar her aőamada çalıőmayı yönlendiren, özverili yardımlarını esirgemeyen hocam Prof. Dr. Muzaffer TOPCU' ya, maddi ve manevi olarak beni destekleyen başta ailem olmak üzere iş arkadaşlarıma ve Frekans Makine A.Ő. 'ne teőekkürlerimi sunarım.

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini: bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguları, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

İmza : 
Öğrenci Adı Soyadı : Semih KAHYAOĞLU

ÖZET**PORTAL TİP KABLO TOPLAYICI TASARIMI**

KAHYAOĞLU, Semih

Yüksek Lisans Tezi, Makine Mühendisliği ABD

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Muzaffer TOPCU

Haziran 2008, 49 Sayfa

Bu çalışmada Portal Tip Kablo Toplayıcı Makinesi Tasarımı ele alınmıştır. Makinenin üç boyutlu katı modellemesi çizilmiş ve Ansys analiz programında hesaplamaları yapılmıştır.

Operatörün makineyi çok rahat bir şekilde kontrol edebilmesi düşünülerek bir kontrol paneli ve bu panelin çalışma şeklinden söz edilmiştir.

Sonuç olarak düzgün bir sarım yapabilecek Portal Tip Kablo Sarım Makinesi tasarlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Çok Telli Kablo, Kablo Sarım Makinesi

Prof. Dr. Muzaffer TOPCU

Doç. Dr. Osman KULAK

Yrd. Doç. Dr. Numan Behlül BEKTAŞ

ABSTRACT**DESIGN OF PORTAL CABLE TAKE UP**

KAHYAOĞLU, Semih

M. Sc. Thesis in Mechanical Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Muzaffer TOPCU

June 2008, 49 Pages

In this study Portal Type Cable Take Up Machine is considered. Solid model with three dimension for this machine is drawn and calculated for Ansys analyse programme

We are thought that Operator , who is used machine , can use very easily to this machine . We are said that a control panel and this panel is used for operator.

As a result, we are desinged to Portal Type Cable Take Up Machine for smooth winding.

Key Words: Lots Of Wired Cables, Cable Take Up Machine

Prof. Dr. Muzaffer TOPCU
Assoc. Prof. Dr. Osman KULAK
Ast. Prof. Dr. Numan Behlül BEKTAŞ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Yüksek Lisans Tezi Onay Formu.....	ii
Teşekkür.....	ii
Özet.....	iv
Abstract.....	v
İçindekiler.....	vi
Şekiller Dizini.....	vii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Türkiye'de Kablo Sanayisinin Tarihçesi.....	1
1.2 Kablo ve Kablo Üretimi.....	3
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ.....	5
2.1 Literatür Özetleri.....	5
3. KABLONUN TANIMI.....	6
3.1 Kablo Nedir?.....	6
3.2 Kablo Çeşitleri ve Kullanım Alanları.....	6
3.2.1 Yeraltında kullanılan kablolar.....	6
3.2.2 Hava hattı kabloları.....	7
3.2.3 Alçak gerilim kabloları.....	8
3.2.4 Çok sargılı kablolar.....	8
3.2.5 Koaksiyel kablolar.....	8
3.3 Kablo Yapı Elemanları ve Tanımları.....	9
4. PORTAL TİP KABLO TOPLAYICI MAKİNESİNİN KULLANILDIĞI KABLO HATTI.....	11
4.1 Aktarma Hattı.....	11
4.1.1 Portal tip kablo verici makinesi:.....	12
4.1.2 Yönlendirici rulolar:.....	13
4.1.3 Katerpil tip metraj:.....	14
4.1.4 Kablo tutucu:.....	15
4.1.5 Portal tip kablo toplayıcı makinesi:.....	16
5. PORTAL TİP KABLO TOPLAYICI MAKİNESİNİN ÇALIŞMA PRENSİBİ.....	17
5.1 Portal Tip Kablo Toplayıcı Makinesinin Çalışma Prensibi.....	17
6. TASARIM HESAPLARI.....	22
6.1 Gezdirge Tekerlerindeki Rulmanların Ömür Hesabı:.....	22
6.2 Pinol Yatağı Rulmanlarının Ömür Hesabı:.....	23
6.3 Gezdirge Tekerlerindeki Millerin Kesilmeye Göre Çap Hesabı:.....	25
6.4 Pinol Millerinin Kesilmeye Göre Çap Hesabı:.....	27
6.5 Lineer Kızak ve Arabaların Moment Hesabı:.....	30
6.6 Portal Tip Kablo Toplayıcı Makinesinin Ayak Profillerinin Mukavemet Analizi:.....	31
6.7 Portal Tip Kablo Toplayıcı Makinesinin Kol Profillerinin Mukavemet Analizi:.....	34
6.8 İndir-Kaldır Vidalı Mil Hesabı:.....	37
6.9 Taşıyıcı Kollardaki Kaynak Hesabı:.....	38
6.10 Ana Taşıyıcı Mildeki Eğilme Hesabı:.....	40
6.11 Portal Tip Kablo Toplayıcı Makinesinin Gerilme Analizi :.....	44
7. SONUÇ VE İRDELEME.....	47
KAYNAKLAR.....	48
ÖZGEÇMİŞ.....	49

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1 Aktarma hattı	11
Şekil 4.2 Portal tip kablo verici makinesi	12
Şekil 4.3 Yönlendirici rulo.....	13
Şekil 4.4 Katerpil tip metraj.....	14
Şekil 4.5 Kablo tutucu	15
Şekil 4.6 Portal tip kablo toplayıcı makinesi	16
Şekil 5.1 Kontrol ünitesi	17
Şekil 5.3 Makara stop butonu	18
Şekil 5.4 Makara start butonu	18
Şekil 5.5 Makara aç-kapa ve indir-kaldır hız ayar butonu.....	18
Şekil 5.6 Makara indir-kaldır butonu.....	19
Şekil 5.7 Sesli uyarı göstergesi	19
Şekil 5.8 Pinol ayar butonu.....	19
Şekil 5.9 Pinol aç-kapa butonu	20
Şekil 5.10 Makara sınır tespit butonu	20
Şekil 5.11 Hızlı sarma boşaltma butonu	20
Şekil 5.12 Home pozisyon butonu.....	21
Şekil 5.13 Acil stop butonu.....	21
Şekil 6.1 Gezdirge tekeri ve rulmanları	22
Şekil 6.2 Rulmanların yataktaki konumları	22
Şekil 6.3 Pinol yatağı ve kesiti.....	23
Şekil 6.4 Pinol rulmanlarının konumları.....	24
Şekil 6.5 Gezdirge teker mili	25
Şekil 6.6 Kuvvetin yüklenmesi	25
Şekil 6.7 Kesme kuvvetleri	26
Şekil 6.8 Maksimum eğilme momenti	26
Şekil 6.9 Pinol tahrik mili	27
Şekil 6.10 Kuvvetin yüklenmesi	28
Şekil 6.11 Kesme kuvvetleri	28
Şekil 6.12 Maksimum eğilme momenti	28
Şekil 6.13 Lineer yatak ve araba.....	30
Şekil 6.14 Ayak profili.....	31
Şekil 6.15 Kesit.....	31
Şekil 6.16 Profilin yüklenme durumu	32
Şekil 6.17 Yükleme sonrasındaki görünüm	32
Şekil 6.18 Kesme kuvveti diyagramı	33
Şekil 6.19 Eğilme momenti diyagramı	33
Şekil 6.20 Taşıyıcı kol	34
Şekil 6.21 Kesit.....	35
Şekil 6.22 Profilin yüklenme durumu	35
Şekil 6.23 Profilin yüklenme sonundaki görünümü	36
Şekil 6.24 Taşıyıcı kolun eğilme momenti diyagramı	36
Şekil 6.25 İndir-kaldır vidalı mili	37
Şekil 6.26 Taşıyıcı koldaki kaynak.....	38
Şekil 6.27 Ana yataklama milleri	40
Şekil 6.28 Kesit.....	40
Şekil 6.30 Boru profilin yüklenmesi	41
Şekil 6.31 Boru profilin eğilmesi.....	42

Şekil 6.32 Kesme kuvveti diyagramı	42
Şekil 6.33 Eğilme momenti diyagramı	43
Şekil 6.34 Portal tip kablo toplayıcı makinesinin katı modeli.....	44
Şekil 6.35 Portal tip kablo toplayıcı makinesinin mesh yapıldığı hali	44
Şekil 6.36 Portal tip kablo toplayıcı makinesinin teker bölgesinden sabitlenmesi.....	45
Şekil 6.37 Portal tip kablo toplayıcı makinesinin pinol bölgelerinden yüklenmesi	45
Şekil 6.38 Portal tip kablo toplayıcı makinesinin yüklenme sonrası durumu	46

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

C	Dinamik yük sayısı(N)
C_0	Statik yük sayısı(N)
D	Boru profilinin dış çapı(mm)
d	Boru profilinin iç çapı(mm)
E	Elastisite Modülü (N / mm^2)
F_a	Eksenel Kuvvet(N)
F_{ra}	Radyal Kuvvet(N)
M_e	Eğilme Momenti(N / mm^2)
F_s	Sürtünme Kuvveti(N)
F_{top}	Toplam Kuvvet(N)
I	Atalet Momenti(mm^4)
K_b	Boyut Faktörü
K_s	Sağlamlaştırma Faktörü
K_f	Yorulma Dayanımı Düşüş Faktörü
K_k	Kaynak Yapılma Kalitesi
K_y	Yüzey Faktörü
L_{10h}	Rulmanın Çalışma Ömrü(h)
L	Profilin Boyu(mm)
M_b	Burulma Momenti(Nmm)
N	Motor Gücü(kw)
N	Devir Sayısı(min^{-1})
R_e	Akma Sınırı(N / mm^2)
R_m	Çekme Dayanımı(N / mm^2)
W_p	Mukavemet Momenti(mm^3)
τ_g	Genel Değişken Burma Dayanımı(N / mm^2)
σ_s	Statik Gerilme(N / mm^2)
σ_d	Dinamik Gerilme(N / mm^2)
S	Emniyet Katsayısı
S_0	Boru Profilinin Kesit Alanı(mm^2)
σ_{br}	Burkulma Gerilmesi(N / mm^2)
σ_b	Bası Gerilmesi(N / mm^2)
η	Verim

1. GİRİŞ

1.1 Türkiye'de Kablo Sanayisinin Tarihçesi

Türkiye'de elektrikli makineler sanayisi oldukça yavaş gelişmiştir. Anadolu köylerinin yüzde 80'inin elektriksiz olduğu ve şehirlerdeki elektrik dağıtım şebekelerinin çok zayıf olduğu bir ortamda elektrik dağıtımı için kullanılan sigorta, şalter, transformatör, kablo ve iletkenler vs gibi malzemeler tamamen yurtdışından ithal edilmekte, yerli bazı taklitler ise çok kötü bir kalitede küçük atölyelerde üretilmekteydi. İlk tesis, 1869'da Osmanlı İmparatorluğu'nun haberleşme malzemesi ihtiyacını karşılamak üzere kurulan ve uzun yıllar hizmet veren PTT fabrikasıdır. Bunu yıllar sonra, askeri sahra kablosu imal etmek üzere, 1932 yılında kurulan İstanbul Kauçuk ve Kablo Sanayi izlemiştir.

Kavel ile sanayileşmeye adım atıldı. Bilhassa İller Bankası ve o zamanki ana üretim şirketi olan Etibank'ın köy ve kasaba elektrifikasyon projeleriyle artan malzeme ihtiyacını karşılamak için ciddi bir fabrikanın kurulması fikri Siemens tarafından ileri atılmış ve İstinye'de Kavel kablo fabrikası kurulmuştur. Kavel fabrikasının imalat programı binalarda kullanılan iletken imalatını kapsamakta ve ancak küçük kesitli kablolar imal edilebilmekteydi. 1958 yılında Siemens'in Türkeli şirketinden ayrılarak Simko'yu kurmasıyla ve Türkiye'deki kablo ihtiyacının daha büyük kesitlere ulaşarak miktar bakımından da artması Kavel'in tevsii edilmesi projesini hayata geçirmiştir. Ancak yapılan müzakereler sonuçlanamayınca Siemens ciddi bir boyutta yeni bir fabrika kurmaya karar vermiş ve uzun arazi araştırmalarından sonra Mudanya'da Türk Siemens Kablo fabrikası 1964 yılında kurulmuştur.

Bu arada Türkiye'deki elektromanyetik sanayi de gelişmeye başlamış ayrıca İzmit'te Nokia şirketinin kurduğu bakır telli telekomünikasyon kablosu fabrikası Türk Kablo AŞ' de hayata geçirilmiştir. Bu tarihe kadar yeraltı kabloları bilhassa ikili anlaşmalar vasıtasıyla demir perde arkası memleketlerden Doğu Almanya ve Yugoslavya başta olmak üzere kurşun kaplı yağlı kâğıt izoleli NKBA kabloları olarak ithal edilmekteydi. Yerli üretimin başlamasıyla bu kabloların ithalatçıları ile hammadde için gerekli döviz tahsisleri bakımından büyük zorluklar yaşanmış ve fabrikaların

verimli çalışması için birkaç senenin geçmesi gerekmiştir. Diğer taraftan elektrik dağıtım şebekelerinin pahada en ağır kalemi olan kabloların taşıma suyu ile dışarıdan dövizle ithal edilmeleri imkânsızdı.

Türkiye’de Murgul ve Ergani’de bulunan bakır rezervleri Türkiye’de bakır kabloların imalatı için iyi bir fırsat olarak görülüyordu. Kablo hammaddesinin yüzde 50-60’ının bakır olması yerli imalatın yapılması için ciddi bir gerekçeydi. Karadeniz Bakır İşletmelerinin blister bakır ve Petkim’in kablo plastik hammaddelerini imal etmesiyle kablo sanayisi, hammaddesinin çok büyük bir kısmını yerli olarak temin etme olanağına kavuşmuştur. İki ciddi fabrikanın kurulmasıyla iş bitmemiş Türkiye’de standartların oluşturulması ve kalite kavramının yerleşmesi uzun zaman almıştır. Kısa zamanda küçük üreticiler türemiş ve kalitesiz iletkenler piyasaya dağılmaya başlamıştır. Kalite kontrollerinden sorumlu olan Türk Standartları Enstitüsü’nde ve Sanayi Bakanlığı’nda tahsisat yokluğundan dolayı piyasalardan numune toplayarak laboratuarda kontrollerini yapamamaları uzun müddet iletken ve kablolarda elektriksel değerleri uygun olmayan blister bakırın kullanılmasını önleyememiş ve %15–20 daha ucuz olan bu malzemelerle haksız rekabet ve kalitesiz kabloların sıkıntıları yaşanmıştır. Bu problem ancak alıcıların teknik kontrollerini arttırmaları ve bilinçlenmeleri sayesinde zamanla asgariye indirilmiştir. İki fabrikanın getirdiği yeni teknolojiler, ithal kablolarına artık rağbet edilmemesini sağlamış, Türkiye’de başka firmaların da teşvikine sebep olmuş ve zamanla gerek enerji kablolarında gerekse de iletişim kablolarında birçok yeni fabrika kurulmuştur. Ancak 1970’li yıllara gelindiğinde ekonomik sıkıntılar hammadde zorluğu ve o dönemde görülen grevler kablo sanayisini de etkilemiş ve düzenli bir imalat yapmakta zorluklar çekilmiştir. Rabak AŞ ve Sarkuysan AŞ gibi elektrolitik bakır imal eden firmaların müspet bir şekilde gelişmesi de kablo sanayisine yeni bir dinamizm getirmiştir.

1980’li yıllarda Türkiye’de genel olarak görülen kalkınma devrinde kablo sanayisinde genel olarak ciddi tevsi yatırımları yaşanmıştır. Birçok yeni firma kurulduğu gibi bilhassa Siemens gibi büyük üreticiler orta ve yüksek gerilim enerji kabloları için ciddi yeni yatırımlar yapmışlar ve Türkiye’den dünyanın her tarafına ihracata başlamışlardır. Telekomünikasyon sahasında her sene %30’lara ulaşan geniş tevsiat programlarıyla telekom sahasında da büyük bir kalkınma yaşanmıştır. Yeni

teknoloji icabı kabloların muf ve başlık teknolojileri en modern teknik metotlara göre geliştirilmiş, böylece eskiden sık, sık görülen arızalar tamamen ortadan kaldırılmıştır.

Fiber optik kabloların telekomünikasyonda kullanılmaya başlamasıyla Siemens 1990'lı yıllarda bu imalata başlamış ve daha sonra başka firmalarda bunu takip etmiştir. Bugün gelinen durumda enerji ve telekomünikasyon yatırımlarında görülen yavaşlama yüzünden Türkiye'de kablo sanayisinin kapasitesi yurt ihtiyacının çok üstündedir. Kablo sanayisi ancak ihracat yaparak kapasitesini daha iyi kullanmaya çalışmaktadır. Yurdumuzun ihtiyacı olan her türlü kablo birkaç istisna hariç yurtiçinden karşılanabilmektedir. İletken ve kabloların birçok sanayi mamulünde, mesela otomotiv ve otobüslerde kullanmaları bunların formalarının yapıldığı birçok yan sanayi fabrikalarının da kurulmasına sebep olmuştur. Ciddi bir yerli ve ihraç pazarı olan bu malzemeler takriben 15 seneden beri çok gelişmiş bir sanayi kolu haline gelmiştir.

Türkiye'nin kablo sanayisi gerek kalite ve gerekse de kapasite bakımından ülkemizin muvaffak olmuş bir sanayi sektörü olarak değerlendirilebilir. Yalnız enerji ve telekomünikasyon kabloları sanayisi olarak değil, elektrolitik bakır ve bunların türevleri (tel, bara, vs.), alüminyum iletkenler ve türevleri, çelik halat sanayisi, plastik sanayisi, yukarıda belirtilenler için kablo sanayisi, kablo sevkiyatlarında kullanılan makara imalatı vs. gibi diğer bütün katma değerleri ile birlikte göz önünde tutulmalıdır. Bu sanayinin kurulmasında öncülük eden Siemens firmasının bazı diğer büyük şirketler gibi bütün dünyada bu sektörden ayrılmaya karar vererek bütün fabrikalarını Pirelli ve Corning firmalarına devretmesiyle Türkiye'de kurulan tesisler bu isimler altında faaliyetlerine devam etmektedir. Bundan sonraki yıllarda da kablo sanayimizin teknik gelişmeleri yakından takip ederek gerek yurtiçi ihtiyacın karşılanmasında ve ihracatlarımızın artmasında ciddi gelişmeler göstereceği şüphesizdir.

1.2 Kablo ve Kablo Üretimi

Kablo; elektrik ve elektronik alanlarında kullanılan, üzeri yalıtkan bir madde ile kaplı, içine bir veya birden fazla metalik iletkenlerin yerleştirilmesi ile oluşmuş enerji akımı taşıma ürünüdür. Bir veya daha fazla tel, yalıtıcı bir maddeyle kaplanmıştır. İletkenler bakır veya alüminyumdan bir tek tel veya daha ince tellerden örülmüş, örgülü tel de olabilir. Kabloların daha güçlü olması isteniyorsa, çelik örgülerle kuvvetlendirilir.

Bunlar esas itibarıyla, ülke çapındaki yüksek gerilim hatları gibi havada yüksek geçen uzun hatlarda kullanılır.

Kablo retimi kısaca, hammaddenin (bakır, alüminyum, elik v.s.) eşitli ölçülerde işitlenip üzerine yalıtım malzemesinin geçirilmesi sonucunda meydana gelen bir olaydır. Bu retimde kullanılan ve çeşitli görevleri bulunan makineler mevcuttur. Kullanılan bu makineler ne kadar teknolojik, kullanıma uygun ve hızlı ise üretim ve buna bağlı kazanç ta o kadar hızlı olacaktır (WEB_2 2008).

Bu çalışmada yer verdiğimiz kablo sarım makinesi dizaynı yukarıda sözü geçen kabloların sarım olayını meydana getirmek için tasarlanmıştır. Bu makineyi tasarlamadaki amacımız ekonomikliğini kaybeden pek çok sarım makinesine alternatif bir makine geliştirmek, sarım olayının daha hızlı, teknolojik ve kolay bir biçimde gerçekleşmesini hedeflemektir (Ozansoy 2002). Tasarlanan bu makine ile kablonun yükleme ve boşaltılması daha hızlı olacak dolayısıyla üretim hızlanacak ve maliyetler daha aşağı seviyelere düşecektir.

Ayrıca alışma, kablo sarım teknikleri, sarımdaki hassasiyet, mevcut kablo sarım makinelerinin çalışma prensipleri göz önünde tutulmuş, makinenin katı modellemesi yapılıp Ansys sonlu elemanlar programında gerilme analizleri ve boyut optimizasyonu yapılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1 Literatür Özetleri

Ozansoy (2002) yaptığı çalışmada bir kablo sarım makinesine ait otomasyon sistemini ele almıştır. Geliştirdiği sistem ile ekonomikliğini kaybeden pek çok sarım makinesinin tekrar etkin bir şekilde kullanılabilceğini ileri sürmüştür. Günümüz teknoloji çağında mekanik ve elektronik kontrol sistemlerinin birlikte kullanıldığı sistemleri örnek alarak en uygun olanını projelendirerek tasarımı oluşturduğundan bahsetmektedir.

Arslan'ın (2006) yaptığı çalışma ray üzerinde hareket eden bir sistemin enerji kablosunun gerginliğinin kontrolü üzerine yapılmıştır. Kablo gerginliğini DC şönt motorun tork kontrolü ile gerçekleştirmiştir. Kontrol devresinde PI devresi kullanmış ve sistemin modelini geliştirip test etmiştir. Kablonun gerginliğini test ederek gerginliğin sabit olduğundan bahsetmektedir.

Akyol (1990) üretim parametrelerinin çekilen bakır tellerin mekanik özellikleri üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmasında bir haddeli tel çekme makinesinin imalini yapmış, ve üretim parametrelerinin tel çekme ortamı, giriş telinin kalitesi, haddeleme oranı ve tel çekme hızı gibi fiziksel etkilerin C11000 tür bakırın mekanik özellikleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Mekanik deneylerinin sonucu olarak çekme hızındaki artışın akma dayanımının artmasına sebep olduğunu, sert telin akma dayanımının iç gerilmesiz tane yapısına sahip tavlı telden fazla olduğunu, altı defa haddelenerek çapı 1.05 mm'den 0.433 mm'ye indirilen bakır telin maksimum çekme mukavemetinin ve akma dayanımının deformasyon sertleşmesinden dolayı her haddelemede arttığını gözlemiştir. Tel çekme için gerekli gücün haddeleme oranı ile doğru ve gerçek genişlemeyle ters orantılı olduğunu belirtmektedir.

3. KABLONUN TANIMI

3.1 Kablo Nedir?

Kablo, elektrik ve elektronik alanlarında kullanılan, üzeri yalıtkan bir madde ile kaplı, içine bir veya birden fazla metalik iletkenlerin yerleştirilmesi ile oluşmuş enerji akımı taşıma ürünüdür. Bir veya daha fazla tel, yalıtıcı bir maddeyle kaplanmıştır. İletkenler bakır veya alüminyumdan bir tek tel veya daha ince tellerden örülmüş, örgülü tel de olabilir. Aynı miktarda akımı taşıyabilmesi için alüminyum kabloların bakıra nispeten 1/2 çap daha büyük olmasını gerektirir. Dolayısıyla yer problemi olan yerlerde bakır kablo kullanılır.

Alüminyum esasen fazla ağır olmayan havadaki hatlarda tercih edilir. Kabloların daha güçlü olması isteniyorsa, çelik örgülerle kuvvetlendirilir. Bunlar esas itibarıyla, ülke çapındaki yüksek gerilim hatları gibi havada yüksek geçen uzun hatlarda kullanılır. Kablodan istenilen güç, hem kendi ağırlığını hem de ek olarak, üzerinde donacak buzun veya yağacak karın ağırlığını taşımasıyla ilgilidir. Ayrıca rüzgârın sebep olacağı gerilim bu kuvvetin belirlenmesinde muhakkak hesaba katılmalıdır.

3.2 Kablo Çeşitleri ve Kullanım Alanları

3.2.1 Yeraltında kullanılan kablolar

Yeraltı kabloları kanal sistemiyle döşendiğinden daima aşırı nemle karşı karşıyadır. Genellikle kurşun muhafaza içinde olup, bunun içerisindeki ayrı olarak yalıtılmış iletkenlerin sayısına göre çok veya tek iletkenli olarak sınıflandırılırlar. Tek iletkenli kablolar, büyük çaplı kablo isteyen yüksek gerilim devrelerinde kullanılır. Bu durumda kanala birden fazla kablo döşenemez. Bu yüzden yekpare tek iletkenli kablolar ayrı kanallara döşenir. Çok iletkenli kablolar nispeten düşük gerilimdeki elektrik enerjisinin dağıtımında kullanılır. Tek bir kanala yerleştirilebilirler. Maliyetleri düşüktür. Fakat akım taşıma kapasiteleri sınırlıdır. Yeraltı kablolarında temel olarak 3 tip yalıtkan kullanılır: Lastik, cilalanmış patiska (varnished cambric) ve yağlı kâğıt (impregnatedpaper) 15.000 volta kadar enerji taşıyan kablolar lastikle yalıtılır. Eğer

kablo kimyasal maddelerin veya yağların tesirlerine maruzsa, genellikle lastik yalıtkan üzerine neoprene gibi sentetik maddeyle kaplanır. Çok sıcak bölgelerde kullanım için kablolar asbestos veya yanmaz plastik maddelerle korunur. Eğer kablonun aşınma veya içine su sızma ihtimali varsa, kablo üzerine kurşun muhafaza yerleştirilir. Cilalı patiskayla yalıtınca lastik veya kâğıda göre daha fazla kat yapılır ve kablo bükülmez hale gelir. Bu yüzden esas olarak santrallerde ve benzeri yardımcı ünitelerde kısa bağlantı kablolarını yalıtımda kullanılır. Cilalı patiska 15.000 volta kadar varan gerilimde kullanılan her ebattaki kablo için tesirlidir.

Yağlı kâğıtla yalıtma, elektrik enerjisi kaybını azalttığı ve maliyeti düşük olduğu için tercih edilir. Böyle yalıtılmış kablolar 300.000 volta kadar kullanılır. Fakat 69.000 voltun üzerine aşıldığında, kablonun bulunduğu kanalın basıncı yağ veya azot gazıyla artırılır. Basınçtan maksat boşlukları veya kâğıdın birbirinden ayrıldığı yerleri ortadan kaldırmak ve boşluklarda gazın iyonlaşmasını önlemektir. Kabloyu yalıtırken boşluklara mani olmak hem yalıtkanın kabloya sarımı hem de kablonun döşenmesi sırasında imkânsızdır. Kablodaki kıvrımlar, yalıtkan madde tabakalarının ayrılmasına sebep olur. Yüksek gerilimde iyonlaşmayı önlemek için 3,5 kg/cm²'ye kadar varan basınç gereklidir.

Cilalı patiska ve yağlı kâğıtla yalıtılmış olan kablolar genellikle koruyucu bir kurşun tabaka ile örtülüdür. Aynı zamanda neme karşı kesin tedbir alınmış olur. Toprağın kimyasal yapısıyla bağlantılı olarak elektroliz veya korozyon (paslanma) ihtimali olduğundan kurşun plastikle kaplanır. Sentetik maddeler de, yalıtıcı olarak kullanılmaktadır.

3.2.2 Hava hattı kabloları

Kurşun kaplı kablolar, iklim gibi başka şartların da toprak altına tesisine imkân vermediği yerlerde ve kutup bölgelerinde havada taşınabilir. Kablo, rehber kablo denilen, güçlü çelik kablonun desteklediği, çelik askılar üzerinde taşınır. Bu tip hava kablosu genellikle yeraltı döşemenin ekonomik olmadığı yerleşim bölgelerinde elektrik enerjisinin dağıtımı için kullanılır. Bakımı kolay, daha ekonomik olması dolayısıyla büyük fabrikalarda da kullanılmaktadır. Hava kablolarının yalıtılması, yeraltında

kullanılan kablolardaki gibidir. Neme, çürütücü atmosfere ve mesela ağaç dallarının sebep olacağı aşınmalara karşı önlem alınmalıdır.

3.2.3 Alçak gerilim kabloları

600 voltu aşmayan yerlerde genel olarak 3 tip kablo kullanılır. Bunlar metalden başka maddelerle kaplı kablolar, metal kaplı kablolar ve minerallerle yalıtılmış, metalik muhafazalı kablolardır. Metalden başka maddeyle kaplı kablo her biri lastikle yalıtılmış iletkenlerden meydana gelir. Yağlı kâğıt tabakasıyla kaplanmış lastik yalıtkanın etrafına kâğıt bant sarılır. Böyle yalıtılan iletkenler, neme ve ateşe dayanıklı bir bileşiğe doyurulmuş dış sargıyla sarılır.

3.2.4 Çok sargılı kablolar

Her biri yağlı kâğıtla sarılmış lastikle yalıtılmış iletkenlerden meydana gelir, iletkenleri bükülebilir. Çelik örgülü olan ve olmayan her iki tip kablonun duvar veya beton içine gömülmediği oldukça kurak yerlerde kullanılması uygundur.

Çelik örgülü kablo özellikle aşınmaya karşı dayanıklıdır. Minerallerle yalıtılmış metal kaplı kablolar, kablonun gizlenmesi gereken, alçak gerilimle çalışan yerlerde kullanılır. Örneğin bir yerleşim yerinden garaja veya dışarıdaki lambalara giden yeraltı hattı kullanıldığı gibi. Bu tip kablo, çok iyi sıkıştırmak suretiyle doldurulmuş kapalı borular içindeki yalıtılmış iletkenlerden meydana gelir.

3.2.5 Koaksiyel kablolar

İki iletkenli elektrik kablosu genellikle yüksek frekanslı devrelerde kullanılır. İletkenlerden biri içi boş diğer iletkenin içine oturtulmuş olup, ikisinin arası sert plastik, aralıklı olarak bırakılan boşluklarla veya basınçlı gazla yalıtılır. Dış iletken, bir noktada koruyucu olarak, metalik örgü veya bükülmez boru şeklinde olabilir. Koaksiyel (coaxial) kablolar polis araçlarında, taksilerde, hava araçlarının

telsizlerinde, radarlarda, yayın istasyonlarında, kapalı devre televizyonda ve çok kanallı telefon devrelerinde kullanılır.

Koaksiyel kablonun basit kablolardan farkı, yüksek frekansta daha iyi iletken olması ve kullanım kolaylığı sağlamasıdır. Dış iletken kablonun radyasyonuna engel olur ve devreyi dışarıdan gelecek etkilere karşı korur. Birçok Koaksiyel kablo birleştirilerek bir hat halinde kullanılabilir.

3.3 Kablo Yapı Elemanları ve Tanımları

Damar: Kablonun yalıtılmış olan iletkenidir.

İletken: Elektrik enerjisini ileten tel veya tel demetidir.

Yalıtkan kılıf: Damar iletkenini yalıtan bir kılıftır.

Ayırıcı kılıf: Üst üste gelen, ayrı metaller arasına konulan yalıtkan kılıftır.

Dış kılıf: Kabloyu dış etkenlerden koruyan ve kablonun en dışında bulunan kılıftır.

Zırh: Kabloyu mekanik etkilerden koruyan yassı veya yuvarlak tellerle yapılmış örgü veya sargıdır.

Ortak kılıf: Çok damarlı kablolarda damar demetini içine alan ve damar demetine istenilen çevre biçimini vermeye yarayan kılıftır.

Yarı iletken siper: Damar iletkeni ile yalıtkan kılıf arasında ve yalıtkan kılıfın üzerine gelen, yarı iletken maddeden yapılmış bir tabakadır.

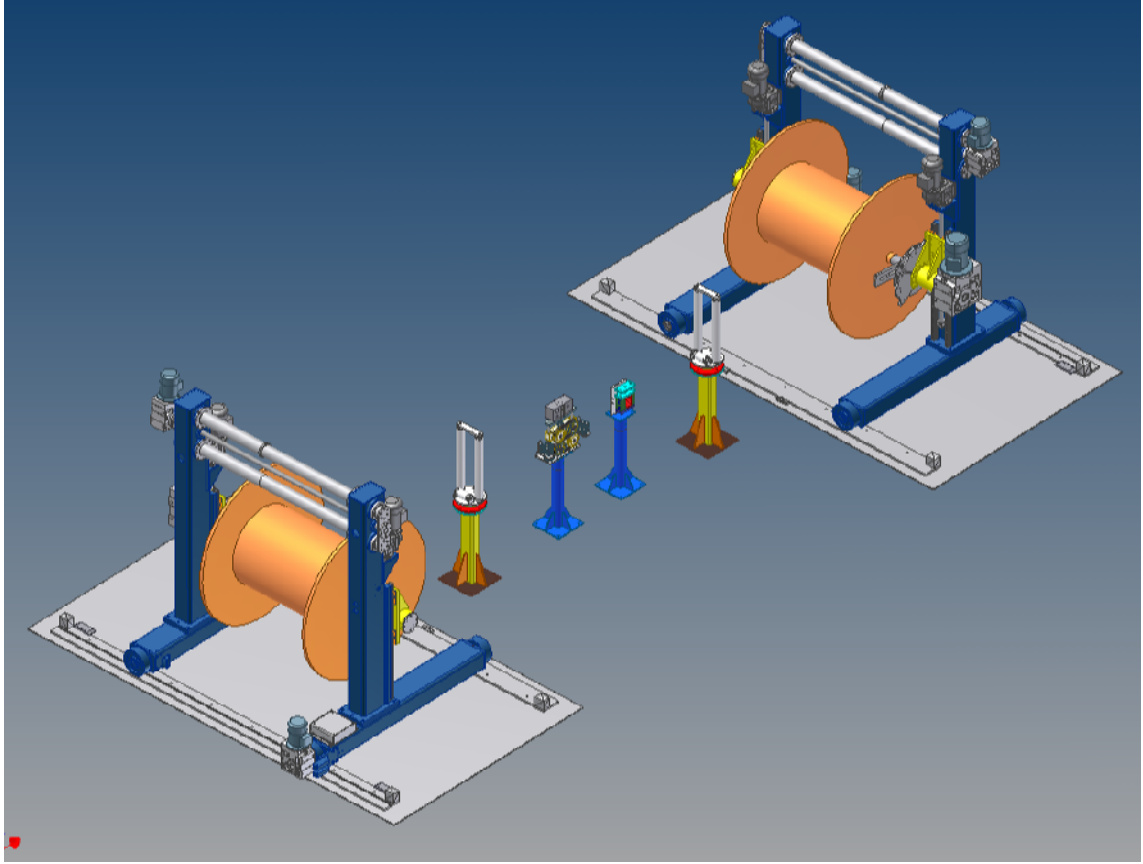
Sıkıştırılmış iletken: Tellerin arasındaki boşlukların azaltılarak, iletken çapının ve kesitinin geometrik boyutlarını küçültmek için sıkıştırılmış olan çok telli, burulmuş bir iletkenidir.

Konsantrik iletken: Bir damarlı, kablolarda yalıtkan kılıfın (gerektiğinde yarı iletken siperin),çok damarlı kablolarda genel olarak ortak kılıfın üzerine gelen, bakır tel veya bakır şeritlerin oluşturduğu, kablo boyunca helisel biçimli bir sargıdır.

Kılıf: İletkeni elektriksel, mekanik ve kimyasal bakımdan korumak ve yalıtım için kullanılan, iletken damar ve damar gruplarını içine alan kaplamadır.

4. PORTAL TİP KABLO TOPLAYICI MAKİNESİNİN KULLANILDIĞI KABLO HATTI

4.1 Aktarma Hattı

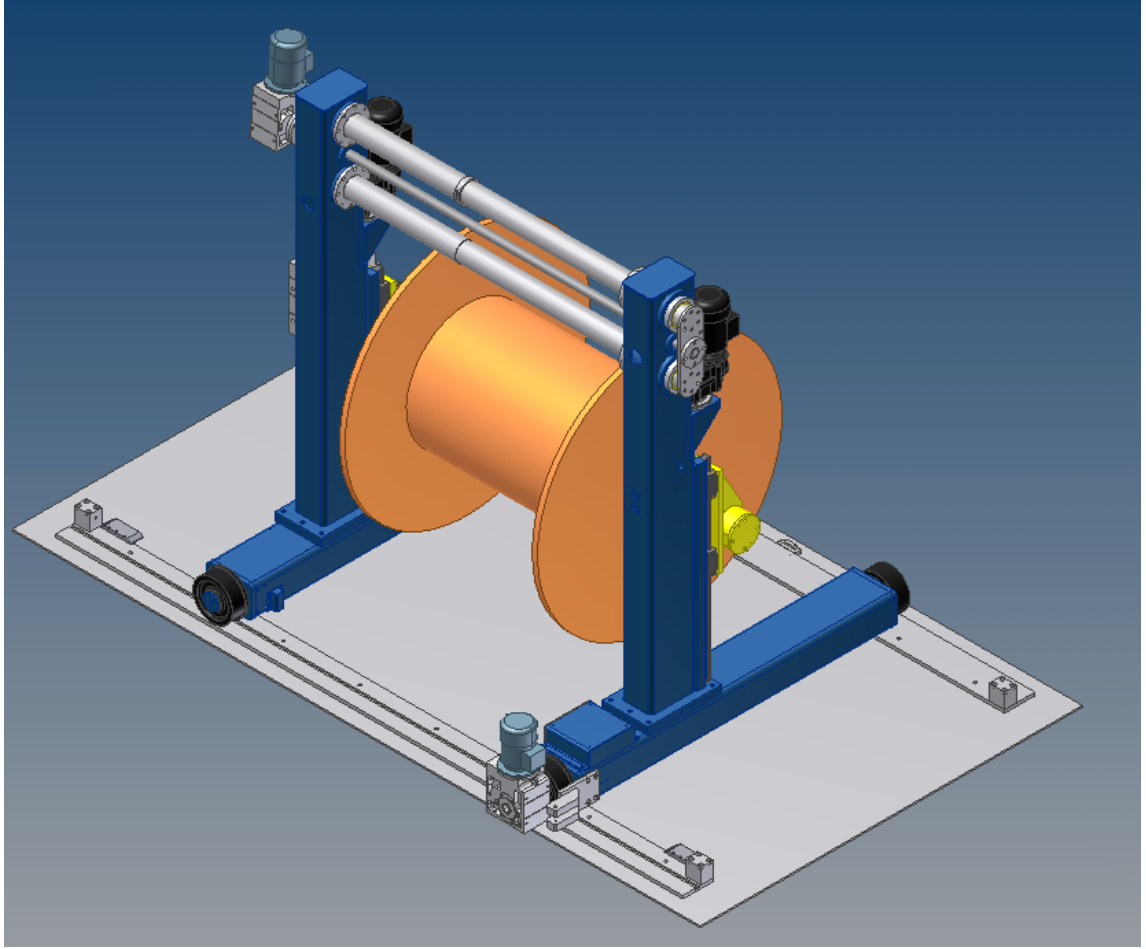


Şekil 4.1 Aktarma hattı

Şekil 4.1’ de bir aktarma hattı düzeneği görülmektedir. Aktarma hatları genellikle farklı ebatlardaki makaraların farklı hatlarda kullanılması ve dolayısıyla kablunun bir makaradan bir başka makaraya aktarılması gerektiği üzerine kurulurlar. Hat üzerinde tasarımını yaptığımız portal tip toplayıcı makinesinin görevi oldukça önemlidir. Makinenin kabloyu hızlı, düzgün ve sorunsuz bir şekilde makaraya sarması gerekmektedir. Böylece kablo, daha fazla miktarda ve daha kısa zamanda sarılacaktır. Vericiden çıkan iletken sırasıyla rulo, metraj, tutucu ve son olarak ta rulodan geçerek toplayıcıya gelmektedir.

Hattı meydana getiren makineler ve görevleri şunlardır;

4.1.1 Portal tip kablo verici makinesi:



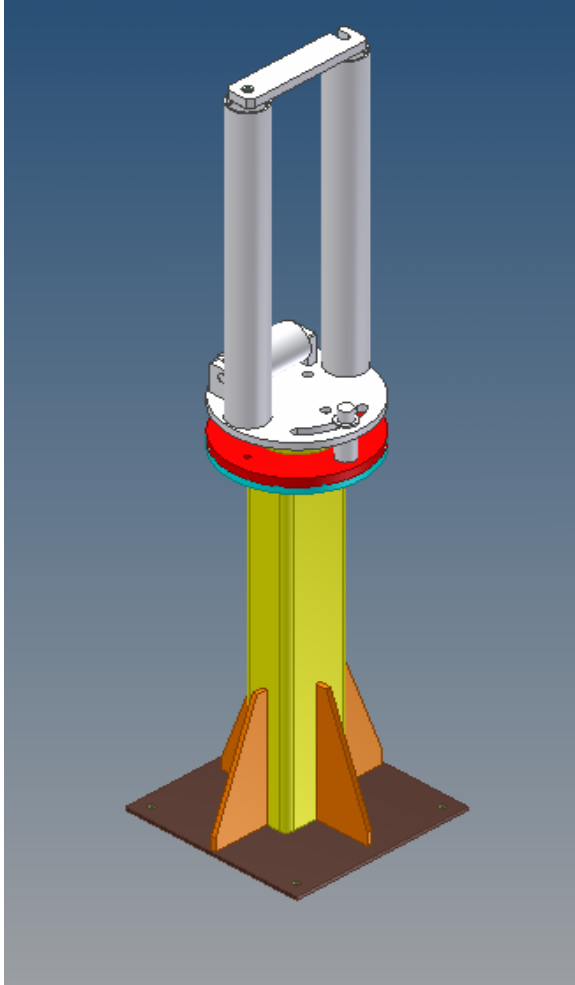
Şekil 4.2 Portal tip kablo verici makinesi

Şekil 4.2’de görülen Portal Tip Kablo Verici makinesi, kablonun iletimi esnasında hat hızına uygun olarak tork kontrollü bir şekilde kablonun naklini gerçekleştiren bir makinedir (Arslan 2006).

Aktarma hattı, çalışma esnasında aktarılan kablonun herhangi bir problemten dolayı kopması, esnemesi ya da makaraların herhangi birinin dolması veya boşalması gibi durumlarda durması gerekmektedir. Dolayısıyla vericide hatta uygun olarak kendisini durdurmaktadır.

Portal tip kablo verici makinesi, aktarılacak olan kablonun yüklü olduğu makaraya göre açılmakta ve makara çapına göre kaldırmakta olup gezinme özelliğinden yoksundur. Kabloyu hat eksenine paralel bir şekilde iletmektedir.

4.1.2 Yönlendirici rulolar:



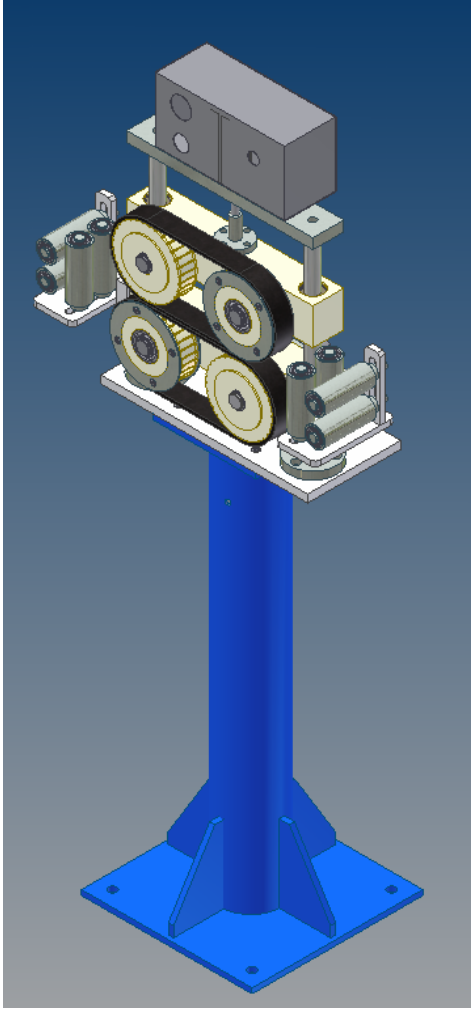
Şekil 4.3 Yönlendirici rulo

Şekil 4.3'te görülen yönlendirici rulo, kablonun hat ekseninden dışarı çıkmasını engellemektedir. Diğer bir ifadeyle iletkene kılavuz olarak sorunsuz bir şekilde aktarılmasını sağlamaktadır.

Orta göbekte bulunan yatak sayesinde rulolar arası mesafe azalıp artabilmektedir. Bu durum aktarılabilecek iletkenin çapına göre değişiklik arz eder.

Rulolar üzeri özel kaplamalı olup iletkenin aktarılırken herhangi bir şekilde zarar görmesi engellenmektedir (WEB_1 2008).

4.1.3 Katerpil tip metraj:



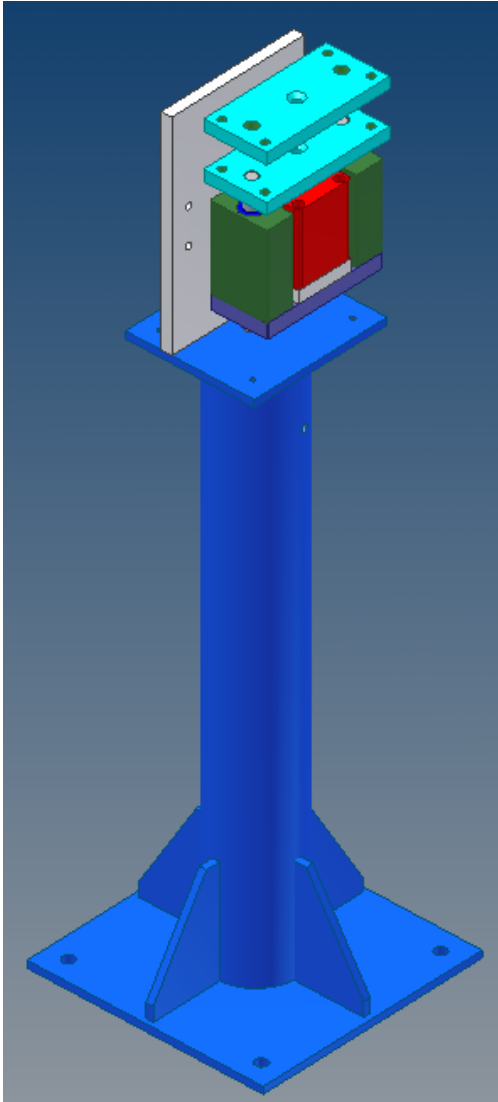
Şekil 4.4 Katerpil tip metraj

Şekil 4.4'te görülen Katerpil tip metraj, iletkenin kaç metre aktarıldığını ölçen bir makinedir.

Makinenin üzerinde mevcut bulunan pnömatik sistem iletkenin üzerine baskı uygulayarak kablo uzunluğunun hatasız bir şekilde aktarılmasını sağlamaktadır. Ön ve arka tarafta bulunan yönlendirici rulolar kablonun makineye giriş ve çıkışta eksenden kaçmaması için yerleştirilmiştir. Ayrıca kablonun hatasız bir şekilde ölçümü için özel olarak yapılan kaplamalı kayışlar iletkeni kaydırmamaktadır.

Makinede kablo uzunluğu ölçümü, kasnağın arka tarafında bulunan enkoder tarafından, kasnağın bir turdaki geçirdiği kablo miktarına göre ölçülmektedir.

4.1.4 Kablo tutucu:

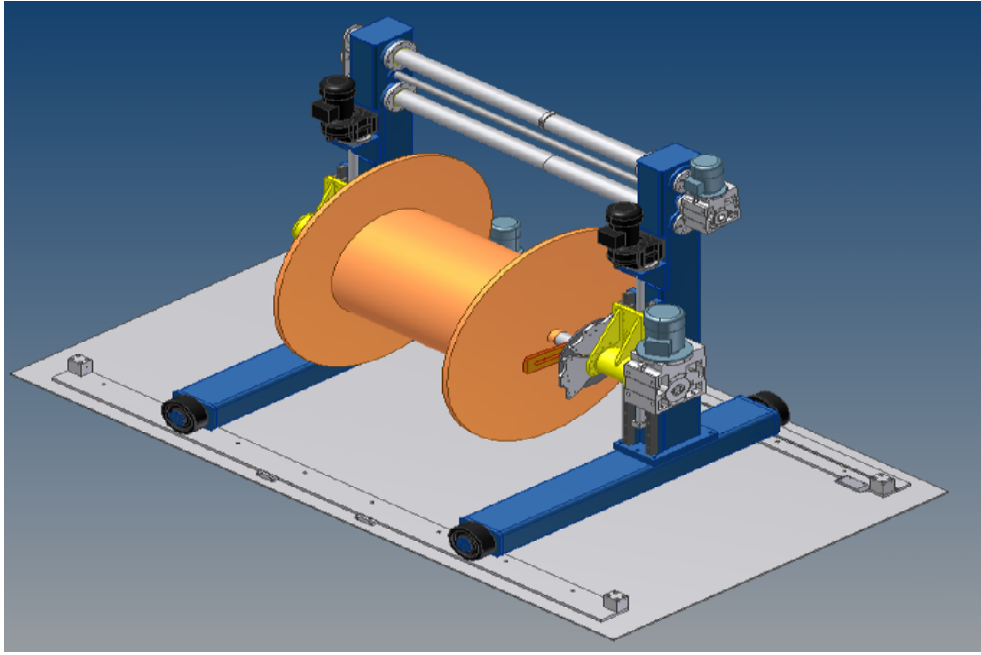


Şekil 4.5 Kablo tutucu

Şekil 4.5'te görülen kablo tutucu makinesi, aktarım esnasında makaraların değiştirilmesi ya da iletkenin kopması gibi durumlarda devreye girerek kablonun sabitlenmesini sağlamaktadır.

Hat akseni üzerine yerleştirilen tutucu üzerinde pnömatrik piston, alt ve üst tarafta kaydırmaz lastik kauçuk ve tutma basıncını ayarlayan pnömatrik tertibat bulunmaktadır. Bu pnömatrik tertibattan biri olan regülatör sayesinde basınç ayarı kablo çapına, cinsine göre ayarlanabilmekte böylece kablo basınçtan dolayı ezilmemektedir.

4.1.5 Portal tip kablo toplayıcı makinesi:



Şekil 4.6 Portal tip kablo toplayıcı makinesi

Şekil 4.6’da görülen Portal Tip Kablo Toplayıcı Makinesi, kablonun düzenli bir biçimde, eşit gerginlikte sarılmasını sağlamaktadır. Eşit gerginlikte sarılmasındaki amaç iletkenin mekanik özelliklerinin mümkün olduğunca sabit kalması gerekliliğinden dolayıdır. Çünkü üretim parametrelerinin çekilen iletkenlerin mekanik özellikleri üzerine birçok etkisi mevcuttur (Akyol 1990).

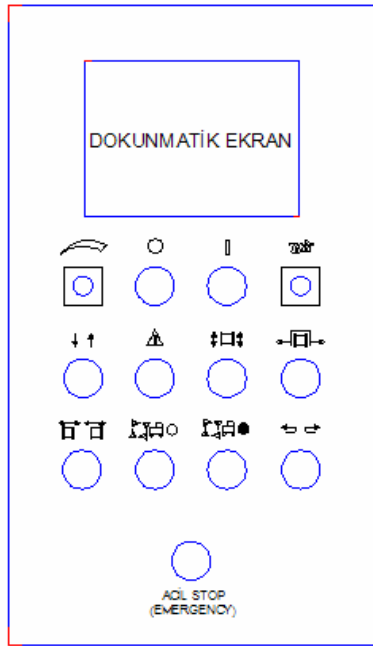
Makine üzerinde makaraya fren kolu tarafından tahrik verilmektedir. Ve yine aynı parça ile makaranın durdurulması sağlanmaktadır. Hassas bir sarım için makine hattaki diğer makinelerle senkron bir şekilde çalışmalıdır. Ayrıca makine, iletkenin makara üzerine eşit olarak dağılmasının sağlaması için gezer bir yapıya sahiptir. Bu gezinme olayı, ana tahrik motoru ile gezdirge motorunun senkron çalışması şeklinde gerçekleştirilmelidir.

Portal tip kablo toplayıcı makinesinin ayakları makaranın genişliğine göre açılabilen ve makarayı belirli bir yüksekliğe kadar kaldırabilmektedir.

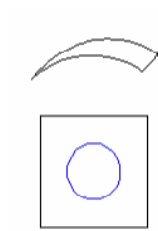
5. PORTAL TİP KABLO TOPLAYICI MAKİNESİNİN ÇALIŞMA PRENSİBİ

5.1 Portal Tip Kablo Toplayıcı Makinesinin Çalışma Prensibi

Tez çalışmasında tasarımını gerçekleştirdiğim Portal Tip Kablo Toplayıcı makinesinin çalışma şekli, kontrol ünitesindeki butonlar ve özellikleri aşağıdaki şekildedir; (bkz şekil 5.1)

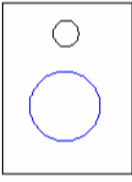


Şekil 5.1 Kontrol ünitesi



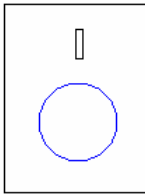
Şekil 5.2 Hız butonu

Şekil 5.2’de görülen buton ana tahrik motorunun hızlı ya da yavaş bir şekilde hareketini sağlayan butondur. Makaranın hat hızına bağlı olarak hızlı ya da yavaş hareketi buradan ayarlanır.



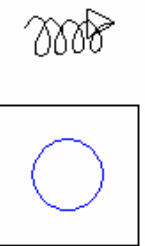
Şekil 5.3 Makara stop butonu

Şekil 5.3'deki buton makine stop butonudur. Makinenin kablo sarım işlemi tamamlandıktan sonra durdurulmasında kullanılır. Buton aktif konumda iken ana tahrik motoru hiçbir şekilde çalıştırılmaz.



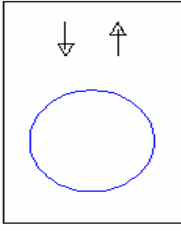
Şekil 5.4 Makara start butonu

Şekil 5.4'deki buton makine start butonudur. Makinenin kablo sarımının başlatılmasında bu butona basılır. Buton aktif konumda iken makara, kablo sarım işlemini gezdirge ile senkron bir şekilde gerçekleştirir.



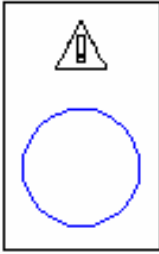
Şekil 5.5 Makara aç-kapa ve indir-kaldır hız ayar butonu

Şekil 5.5'deki buton makaranın aç-kapa, indir-kaldır hız ayar butonudur. Makaranın optimum hızda indirilip kaldırılması, makarayı yanlardan kavrayan pinollerin hızlarının ayarlanması bu buton aracılığıyla gerçekleşir.



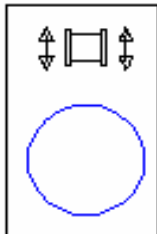
Şekil 5.6 Makara indir-kaldır butonu

Şekil 5.6'daki buton makara indir-kaldır butonudur. Makaranın kabloyu sarma işlemi bittikten sonra yere indirilmesi ya da yeni takılan makaranın yerden kaldırılması bu buton aracılığıyla sağlanır.



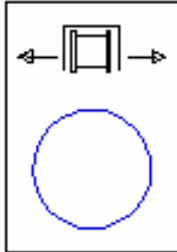
Şekil 5.7 Sesli uyarı göstergesi

Şekil 5.7'deki gösterge sesli uyarı göstergesidir. Herhangi bir sebeple makine üzerindeki motorlara gelen fazla akım (zorlanma durumlarında) ,aşırı gerginlik, gezinmedeki olabilecek sorunlar gibi durumlarda operatöre uyarır. Ve sorunun giderilmesini sağlar. Eğer problem hala devam ediyorsa gösterge sesli sinyal vermeye devam eder. Operatör hiçbir şekilde makineyi çalıştıramaz.



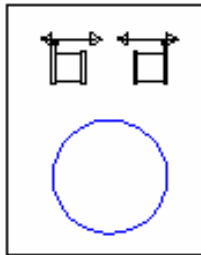
Şekil 5.8 Pinol ayar butonu

Şekil 5.8'deki buton pinol ayar butonudur. Herhangi bir sebeple (elektriksel problemler v.b.) makine üzerindeki pinollerin eşit bir şekilde inip kalkmaması durumunda operatör bu butonu kullanarak pinol mesafe ayarlarını manuel olarak kontrol altında tutabilmektedir.



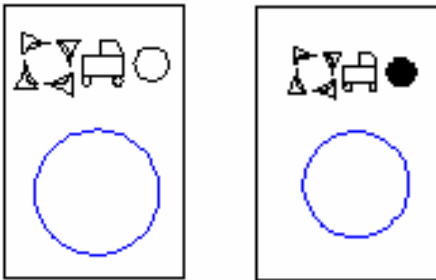
Şekil 5.9 Pinol aç-kapa butonu

Şekil 5.9'daki buton pinollerin, makinenin genişliğine göre açılıp kapanmasını sağlayan butondur.



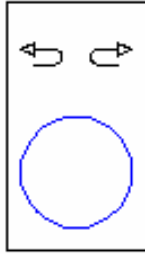
Şekil 5.10 Makara sınır tespit butonu

Şekil 5.10'daki buton operatörün, makaranın kablo sarılacak kısmının sınırlarını makineye tanıtmak için kullandığı butondur. Bu durum makaraların çeşitli ebatlarda olmasından dolayı gerekmektedir.



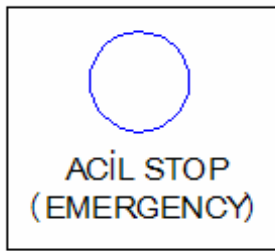
Şekil 5.11 Hızlı sarma boşaltma butonu

Şekil 5.11'deki buton operatörün, kablodaki herhangi bir kısımdaki bozukluk yada arıza durumlarında makarayı hızlı bir şekilde boşaltması ya da biriken kabloyu hızlı bir şekilde sarması için kullanılır.



Şekil 5.12 Home pozisyon butonu

Şekil 5.12'deki buton operatörün, makineyi otomatik olarak hat eksenine getirmesi için kullanılır. Makinenin, sarma işleminden önce hat eksenine gelmesi gerekmektedir.



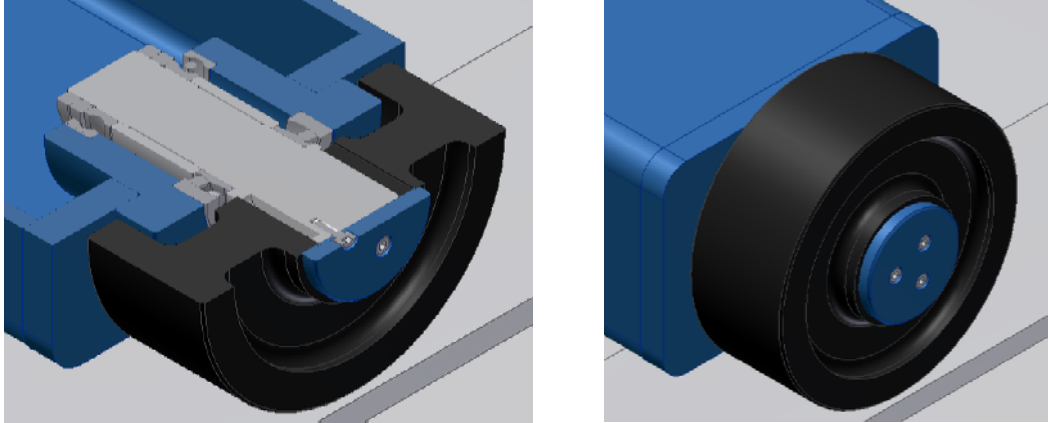
Şekil 5.13 Acil stop butonu

Şekil 5.13'deki buton operatörün, makineyi beklenmeyen her türlü problemde acil olarak durdurmasını sağlayan butondur.

Not: Operatör ayrıca kontrol ünitesindeki dokunmatik ekrandan makaranın ne kadar kaldırıldığını görebilmekte, makara değerlerini ekrandan girebilmektedir.

6. TASARIM HESAPLARI

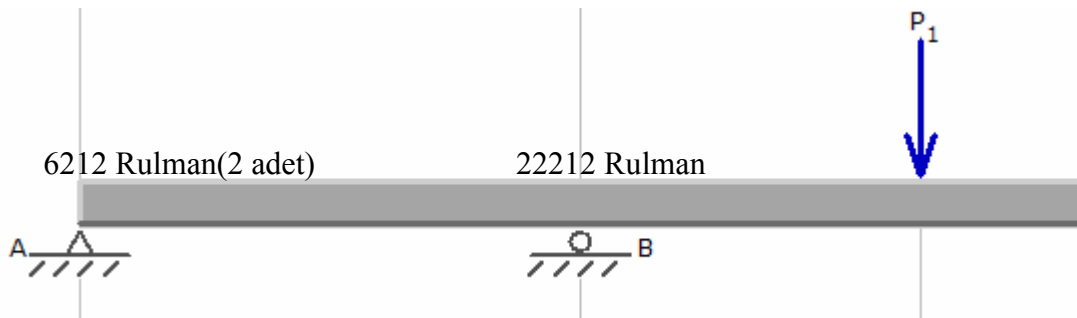
6.1 Gezdirge Tekerlerindeki Rulmanların Ömür Hesabı:



Şekil 6.1 Gezdirge tekeri ve rulmanları

Maksimum yük: 8000 kg

Bir adet teker başına düşen kuvvet: 2000 kg olur.



Şekil 6.2 Rulmanların yataktaki konumları

$$2.F_a + F_b = 20000N \quad 6.1$$

A noktasına göre moment alınırsa;

$$P_1 \cdot 185 - F_b \cdot 110 = 0 \quad 6.2$$

6.1 ve 6.2 No'lu eşitlikten,

$$20000 \cdot 185 = F_b \cdot 110$$

$$F_b = 33636.36N \quad 6.3$$

$$F_a = -6818.18N \quad 6.4$$

olarak bulunur.

6212 rulmanın dinamik yük katsayısı; $C=36000$ N (Skf rulman kataloğu 1989)

$$L_{10h} = 10^6 \frac{1}{60.n} \left[\frac{C}{F} \right]^p \quad 6.5$$

6.4 'teki sonuç, 6.5'te yerine koyulursa;

$$L_{10h} = \frac{1000000}{1200} \left[\frac{36000}{6818.18} \right]^3$$

$L_{10h} = 122665$ saat çalışabilir.

22212 rulmanın dinamik yük katsayısı; $C=166000$ N (Skf rulman kataloğu 1989)

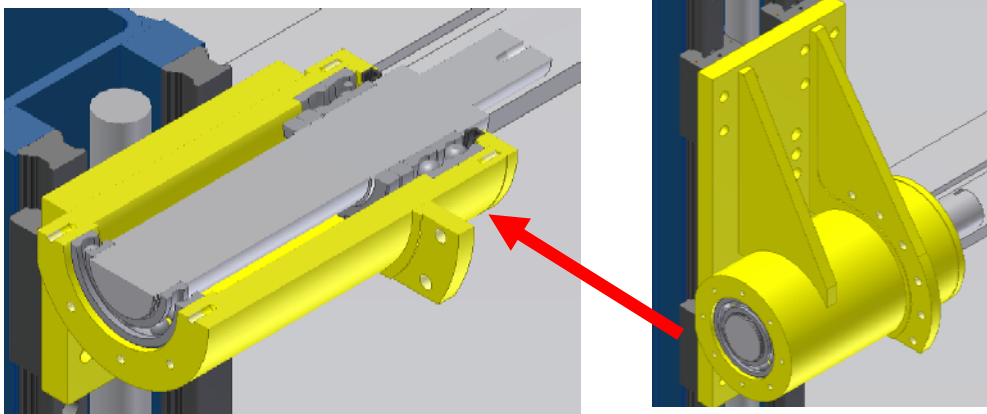
6.5'e 6.3'teki sonuç koyulursa;

$$L_{10h} = \frac{1000000}{1200} \left[\frac{166000}{33636.36} \right]^3$$

$L_{10h} = 100165$ saat çalışabilir.

Rulmanlar periyodik yağlaması yapılarak en az 1 yıl değiştirilmeden kullanılabilir.

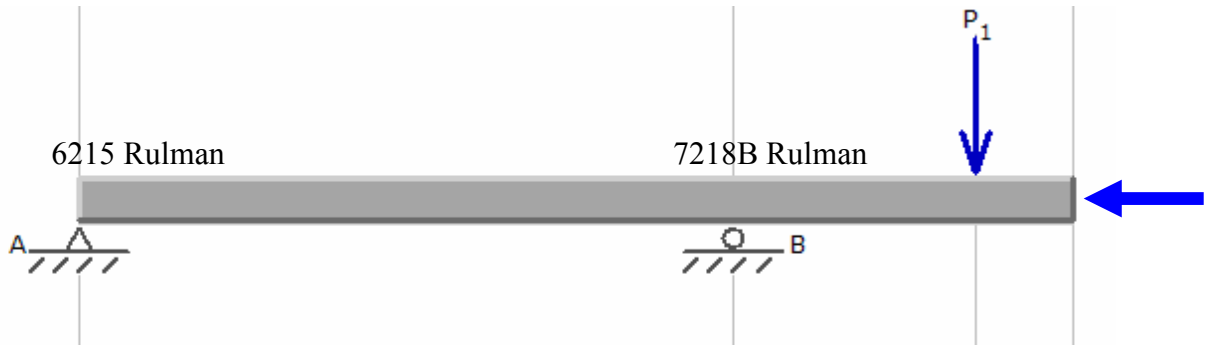
6.2 Pinol Yatağı Rulmanlarının Ömür Hesabı:



Şekil 6.3 Pinol yatağı ve kesiti

Maksimum yük: 7000 kg

Bir adet pinol başına düşen kuvvet: 3500 kg olur.



Şekil 6.4 Pinol rulmanlarının konumları

Burada yataklara hem aksel hem de radyal yükler gelmektedir. Radyal yükü her iki yatakta karşılamaktadır. Fakat aksel yükü sadece (B) yatağı karşılamaktadır. Buna göre;

$$F_a + F_b = 35000N \quad 6.6$$

B noktasına göre moment alınırsa;

$$P_1 \cdot 112 + F_a \cdot 303 = 0 \quad 6.7$$

6.7'deki eşitlikten;

$$35000 \cdot 112 = -F_a \cdot 303$$

$$F_a = -12937.29N \quad \text{olarak bulunur.} \quad 6.8$$

6215 rulmanın dinamik yük katsayısı; $C=49000$ N (Skf rulman kataloğu 1989)

6.5'teki formülde 6.8'deki değer yerine koyularak;

$$L_{10h} = \frac{1000000}{4500} \left[\frac{49000}{12937.29} \right]^3$$

$$L_{10h} = 12073.85 \quad \text{saat çalışabilir.}$$

7218B rulmanın dinamik yük katsayısı; $C=93000$ N (Skf rulman kataloğu, 1989)

Bu rulmana gelen eşdeğer yük miktarı;

$$F = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad 6.9$$

$$F = 1 \times 22062.7 + 0.55 \cdot 10000$$

$$F = 27562.7N \quad 6.10$$

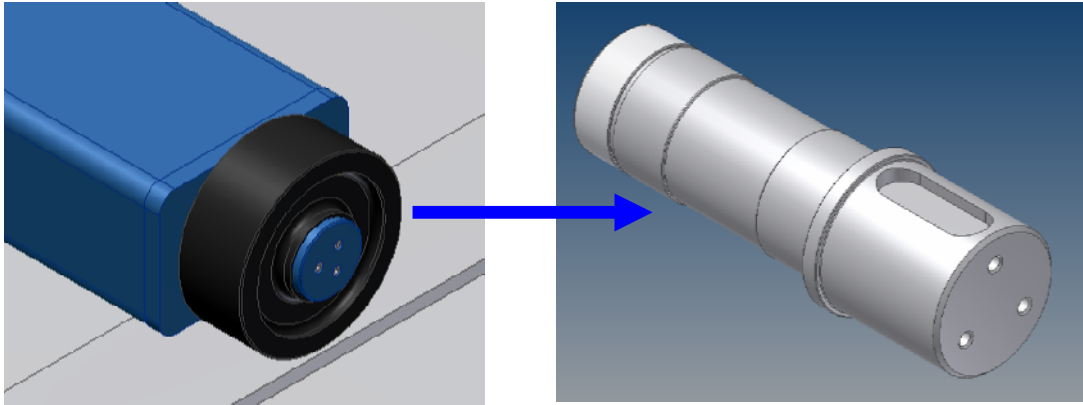
6.5'teki formülden;

$$L_{10h} = \frac{1000000}{4500} \left[\frac{93000}{27562.7} \right]^3$$

$L_{10h} = 8536.32$ saat çalışabilir.

Rulmanlar periyodik yağlaması yapılarak en az 1 yıl değiştirilmeden kullanılabilir.

6.3 Gezdirge Tekerlerindeki Millerin Kesilmeye Göre Çap Hesabı:



Şekil 6.5 Gezdirge teker mili

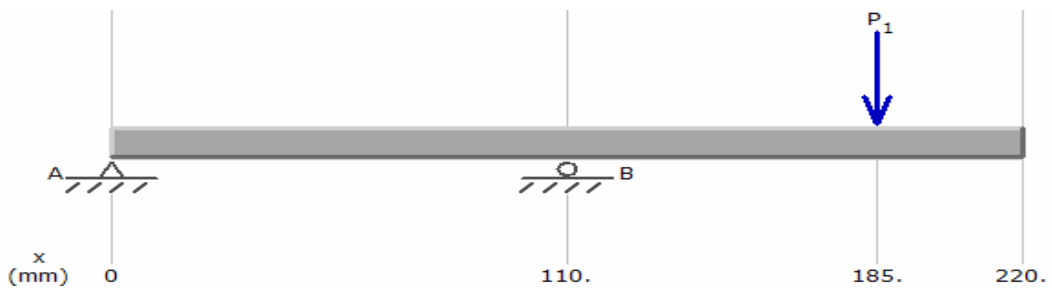
Mil malzemesi: Ck40(1040)

$$d = \sqrt[3]{\frac{32.S}{\pi} \sqrt{\left(\frac{M_e}{R_{fet}}\right)^2 + \left(\frac{M_b}{R_e}\right)^2}}$$

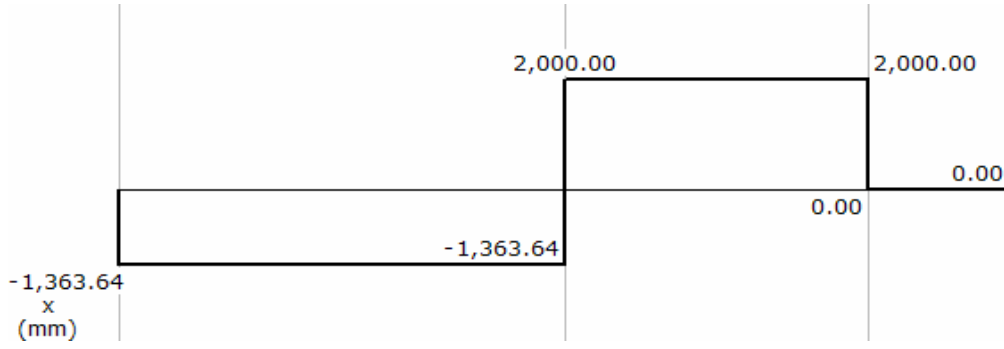
6.11

olduğundan,

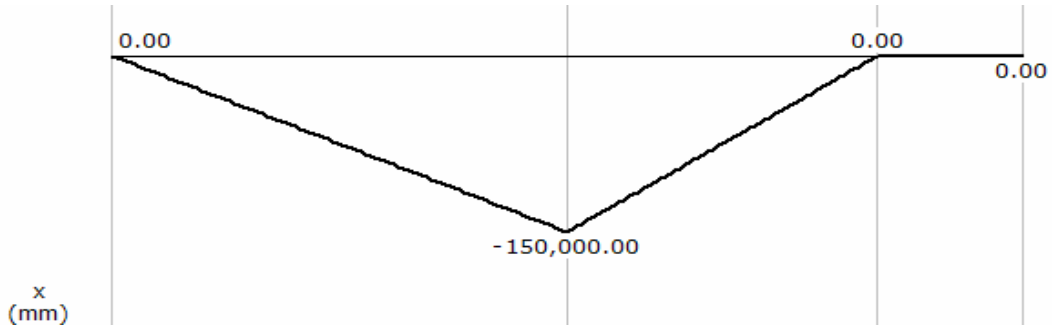
S=2 olsun.



Şekil 6.6 Kuvvetin yüklenmesi



Şekil 6.7 Kesme kuvvetleri



Şekil 6.8 Maksimum eğilme momenti

$$M_e = 150000 \text{ Nmm} \quad 6.12$$

olur.

$$R_{fet}^* = \frac{K_b \cdot K_y \cdot K_s}{K_f} \cdot R_{fet}$$

$$K_f = 1 + qx(K_t - 1) \quad 6.13$$

$$K_f = 1 + 0.73 \cdot (1 - 1) \quad 6.14$$

$$K_f = 1$$

olur.

$$R_{fet}^* = \frac{0.75 \times 0.83 \times 1.5}{1} \cdot 175.5$$

$$R_{fet}^* = 163.87 \text{ MPa} \quad 6.15$$

olarak bulunur.

Malzemenin akma sınırı;

$$R_e = 490 \text{ MPa} \text{ 'dır.}$$

$$M_b = 9550 \cdot \frac{N}{n}$$

$$M_b = 9550 \cdot \frac{2}{1400} = 13.64 Nm$$

Redüktörün çevrim oranı $i=45.06$ olduğundan

$$M_b = 13.64 \times 45.06 = 614.74 Nm = 614740 Nmm$$

6.16

olarak bulunur.

6.12, 6.15 ve 6.16'daki bulunan değerler 6.11'de yerine koyulursa,

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot S}{\pi} \sqrt{\left(\frac{M_e}{R_{fet}}\right)^2 + \left(\frac{M_b}{R_e}\right)^2}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 2}{\pi} \sqrt{\left(\frac{150000}{163.87}\right)^2 + \left(\frac{614740}{490}\right)^2}}$$

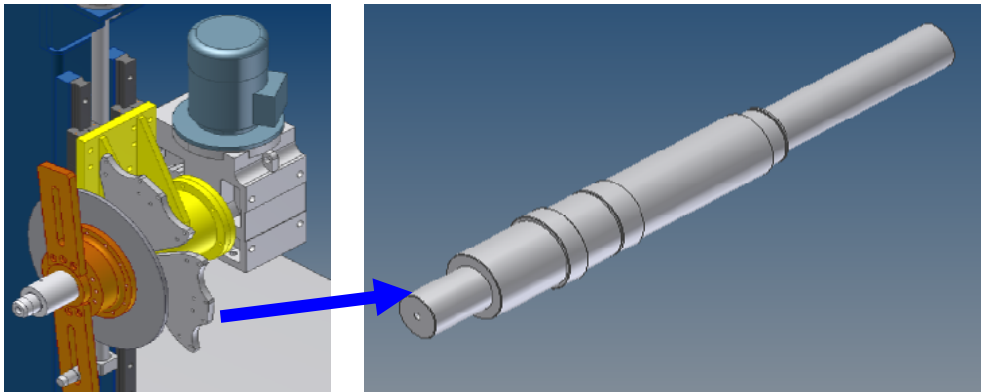
$$d = 31.63 mm$$

olarak bulunur.

NOT: Biz makinenin tasarımında mil çapı olarak 40 mm kullandık. Bu çap milin en kritik noktasının çapıdır.

Sonuç olarak sistem emniyetlidir.

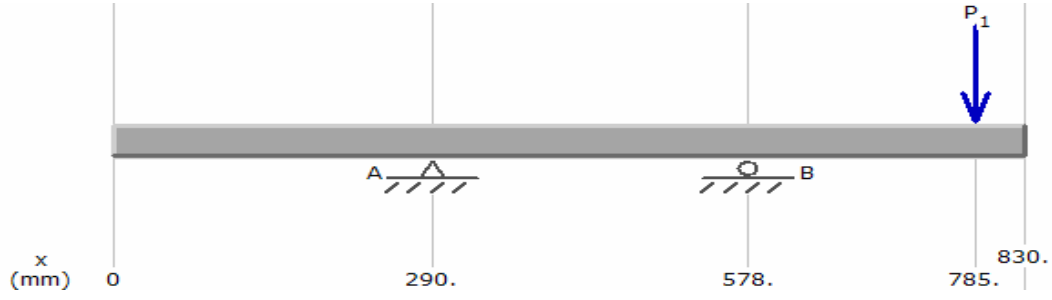
6.4 Pinol Millerinin Kesilmeye Göre Çap Hesabı:



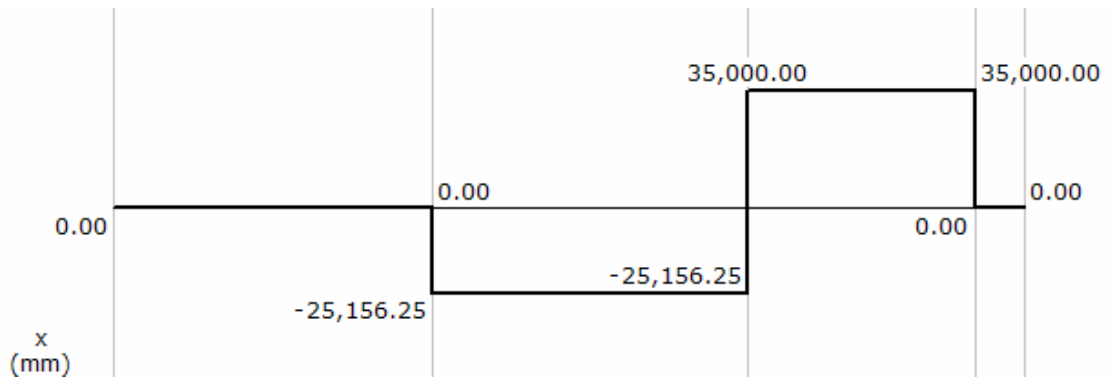
Şekil 6.9 Pinol tahrik mili

Mil malzemesi: Ck40(1040)

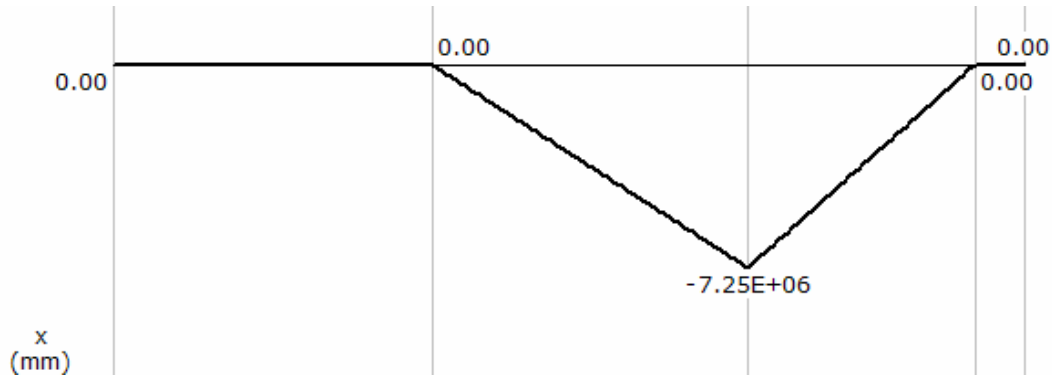
S=1.5 olsun.



Şekil 6.10 Kuvvetin yüklenmesi (WEB_4 2005)



Şekil 6.11 Kesme kuvvetleri



Şekil 6.12 Maksimum eğilme momenti

$$M_e = 7250000 \text{ Nmm}$$

6.17

olarak bulunur.

6.13'teki denklem kullanılarak;

$$R_{fet}^* = \frac{K_b \cdot K_y \cdot K_s}{K_f} \cdot R_{fet}$$

$$K_f = 1 + qx(K_t - 1)$$

$$K_f = 1 + 0.73 \cdot (1 - 1)$$

$$K_f = 1$$

olur.

$$R_{fet}^* = \frac{0.75 \times 0.83 \times 1.5}{1} \cdot 175.5$$

$$R_{fet}^* = 163.87 \text{ MPa}$$

6.18

olarak bulunur.

Malzemenin akma sınırı;

$$R_e = 490 \text{ MPa}$$

$$M_b = 9550 \cdot \frac{N}{n}$$

$$M_b = 9550 \cdot \frac{11}{2800} = 37.51 \text{ Nm}$$

6.19

$$M_b = 37510 \text{ Nmm}$$

Redüktörün çevrim oranı;

i=20.07 olduğundan

$$M_b = 37510 \times 15.33 = 575028.3 \text{ Nmm}$$

6.20

olarak bulunur.

6.18,6.19 ve 6.20'daki sonuçlar 6.11'de yerine koyulursa;

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 1.5}{\pi} \cdot \sqrt{\left(\frac{7250000}{163.87}\right)^2 + \left(\frac{575028.3}{490}\right)^2}}$$

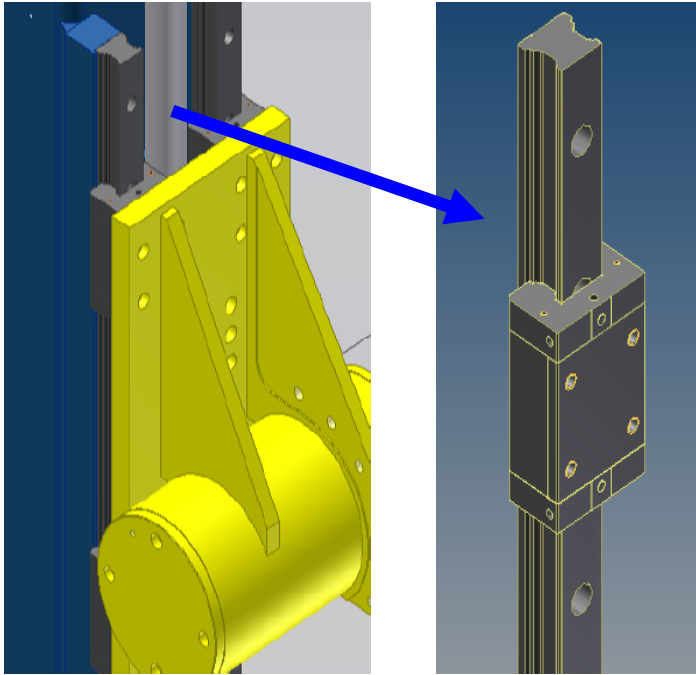
$$d = 87.78 \text{ mm}$$

olarak bulunur.

NOT: Biz makinenin tasarımında mil çapı olarak 90 mm kullandık. Bu çap milin en kritik noktasının çapıdır.

Sonuç olarak sistem emniyetlidir.

6.5 Linear Kızak ve Arabaların Moment Hesabı:



Şekil 6.13 Lineer yatak ve araba

Dolu makara yükü; 70000N'dur.

4 adet arabaya binen yük miktarı;

$$F = \frac{70000}{2} = 35000N \text{ 'dur.}$$

Arabaların bir tanesine düşen yük miktarı;

$$F_{a1} = \frac{35000}{4} = 8750N \text{ 'dur.}$$

En uç noktadaki arabaya etki eden moment değeri;

$$M_e = 400 \times 8750 = 35 \cdot 10^5 \text{ Nmm}$$

olarak bulunur.

Bir arabanın maksimum taşıyabileceği moment değeri;

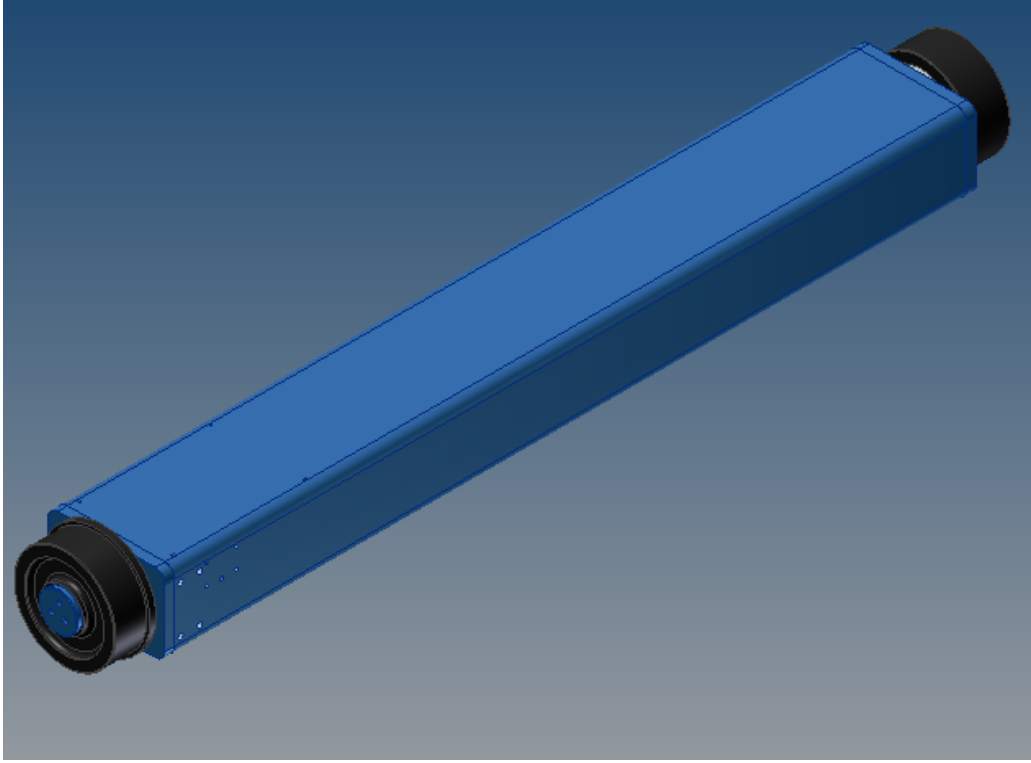
$$M_{em} = 4175Nm \text{ olduğundan}$$

Yüklenebilecek maksimum yük kapasitesinin;

$$F_{em} = 74700N \text{ olduğu tespit edilmiştir (WEB_5 2006).}$$

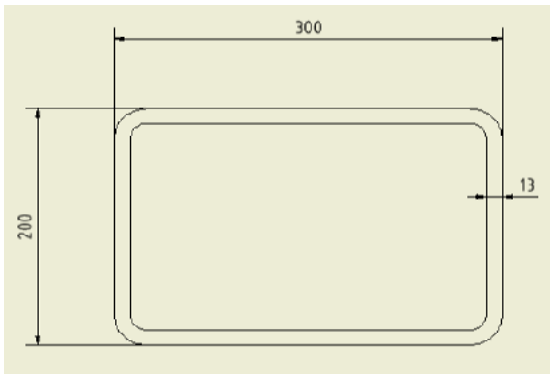
Yukarıdaki yatakların bu değerlerinin 100 km harekete göre hesaplandığından dolayı sistem emniyetlidir.

6.6 Portal Tip Kablo Toplayıcı Makinesinin Ayak Profillerinin Mukavemet Analizi:



Şekil 6.14 Ayak profili

Portal Tip Kablo Toplayıcı Makinesinin ayak profillerinin mukavemet analizi, hassas olması amacıyla Ansys programından faydalanılarak yapılmıştır. Profilin kesit alanı;



Şekil 6.15 Kesit

Kesit alanı;

$$a_1 \cdot b - a_2 \cdot b_2 = (300 \cdot 200) - (274 \cdot 174) = 12324 \text{mm}^2 \quad 6.21$$

olarak bulunur.

Atalet momenti:

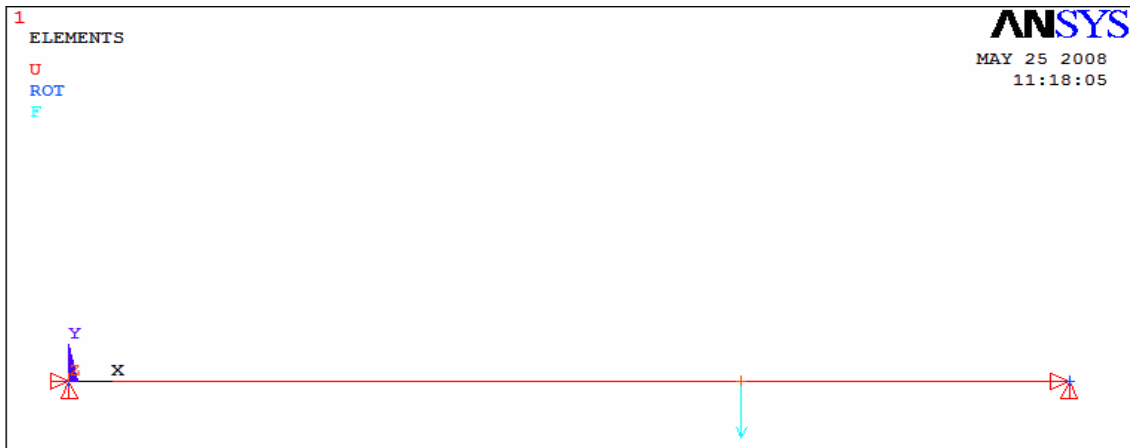
$$\frac{b_1 \cdot h_1^3}{12} - \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12} = \frac{300 \cdot 200^3}{12} - \frac{274 \cdot 174^3}{12} = 79713452 \text{mm}^4 \quad 6.22$$

olarak bulunur.

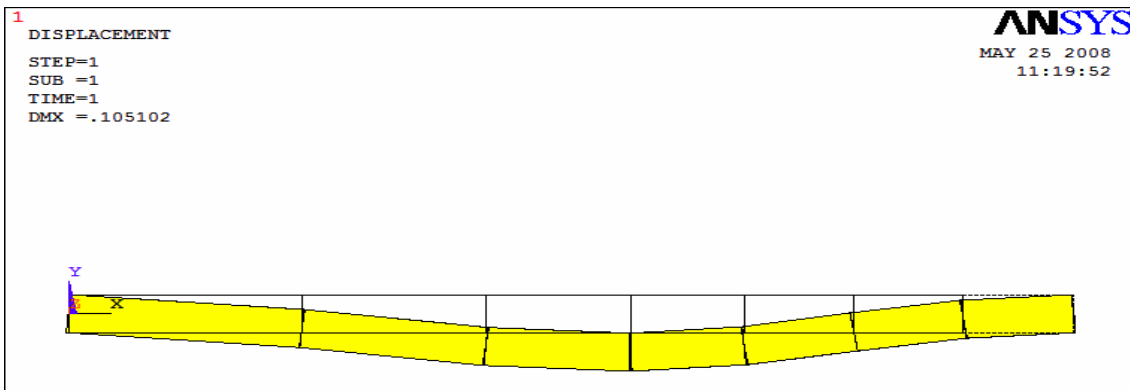
Makinedeki bu profile gelen yük miktarı;

$$F = \frac{80000}{2} = 40000 \text{N} \quad 6.23$$

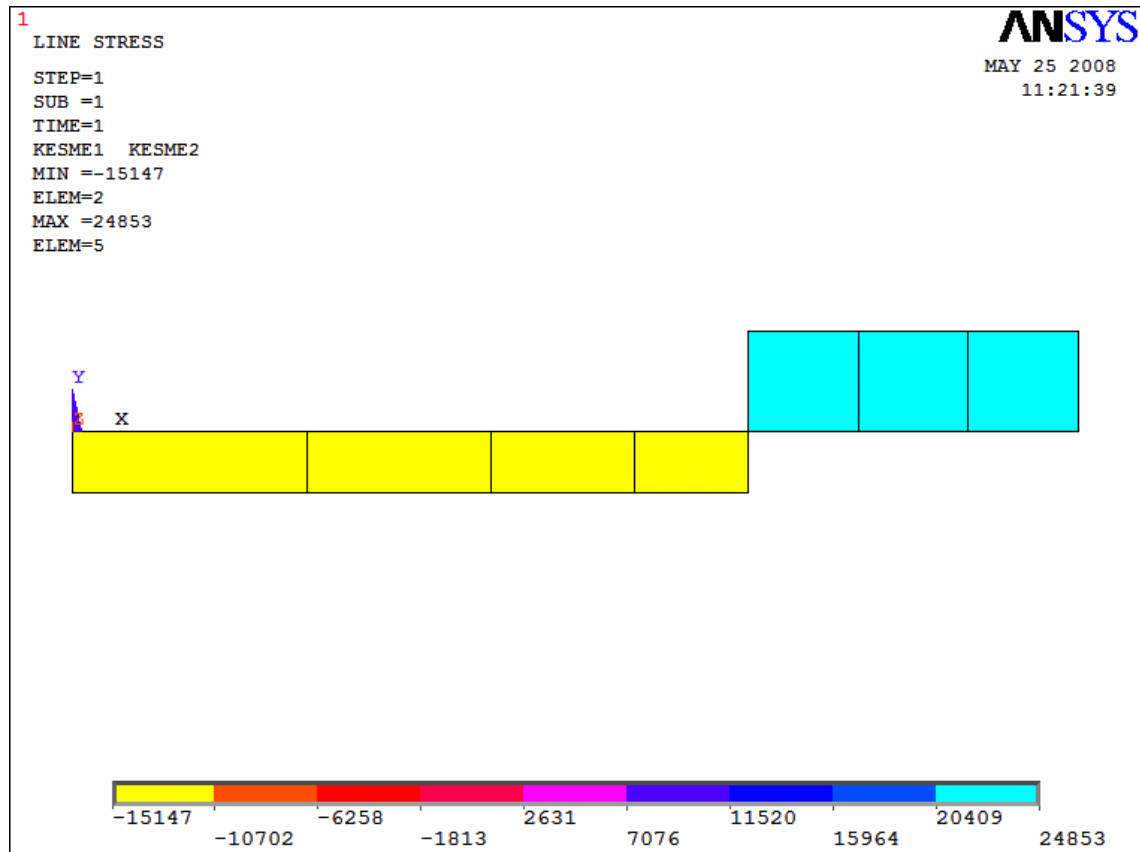
6.21, 6.22 ve 6.23'teki veriler Ansys'e aktarılarak analiz yapılırsa;



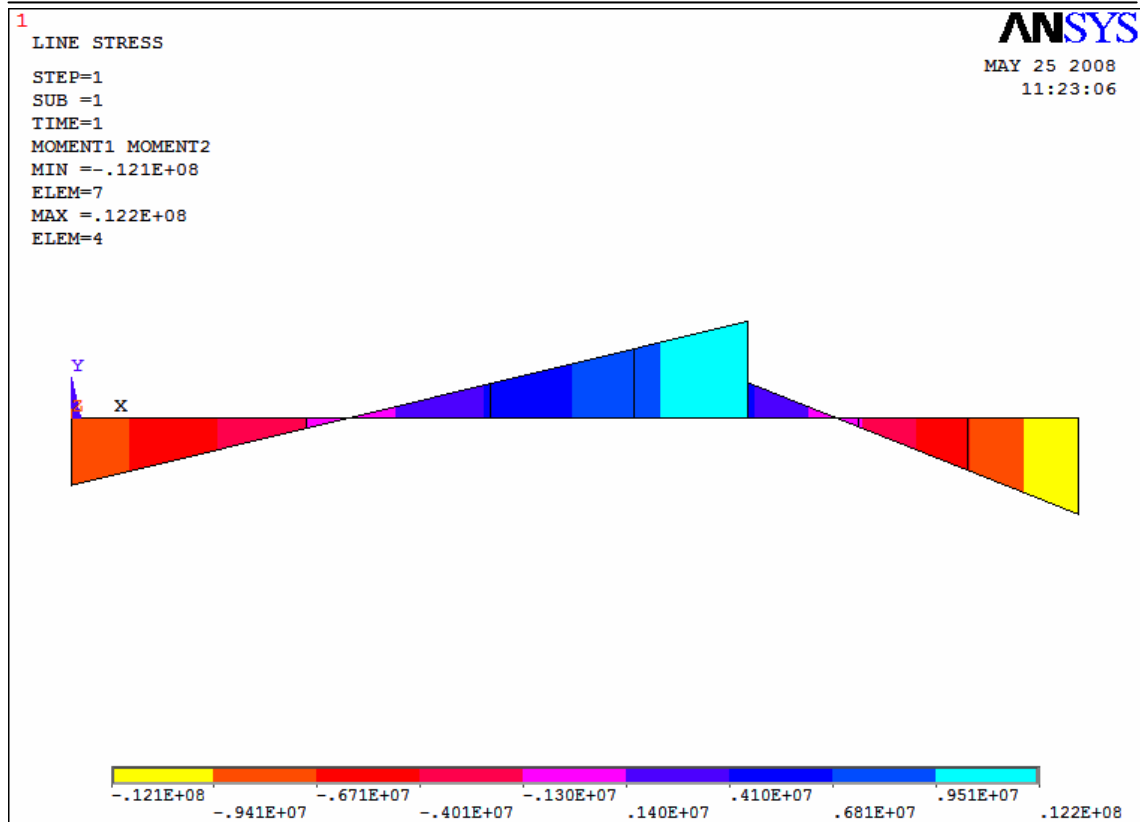
Şekil 6.16 Profilin yüklenme durumu



Şekil 6.17 Yükleme sonrasındaki görünüm



Şekil 6.18 Kesme kuvveti diyagramı



Şekil 6.19 Eğilme momenti diyagramı

Yapılan analiz sonucunda maksimum eğilme momenti;

$$M_{\max} = 2.4 \cdot 10^7 \text{ Nmm} \quad 6.24$$

olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak gövde;

Yapıldığı malzeme: St52-3 (S355)

$$R_m = 530 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_c = \frac{M_e \cdot y}{I_{zz}} \leq \frac{K_b \cdot K_y \cdot K_s}{K_f} \cdot \frac{R_{fe}}{S} \quad 6.25$$

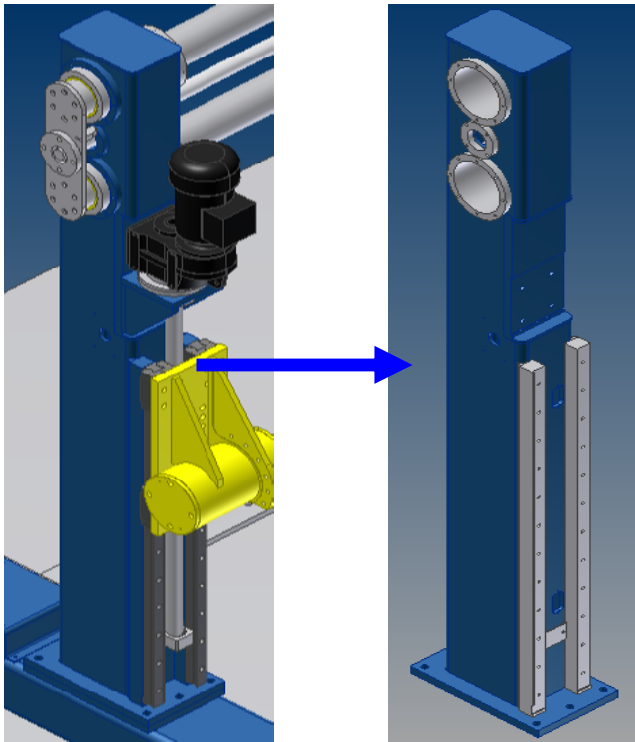
6.24 ve analiz sonucundaki (Bkz.Şekil 6.19) değerler 6.25’de yerine koyulursa;

$$\frac{2.4 \cdot 10^7 \cdot 100}{79713452} \leq \frac{0,65 \cdot 0,82 \cdot 1}{1} \cdot \frac{0,73 \cdot 530}{3}$$

$$30.10 \leq 68.73$$

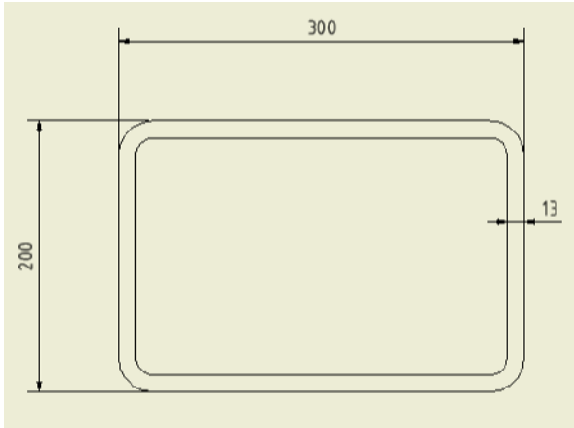
olduğundan sistem emniyetlidir.

6.7 Portal Tip Kablo Toplayıcı Makinesinin Kol Profillerinin Mukavemet Analizi:



Şekil 6.20 Taşıyıcı kol

Profilin kesit alanı;



Şekil 6.21 Kesit

Kesit alanı;

$$a_1 \cdot b - a_2 \cdot b_2 = (300 \cdot 200) - (274 \cdot 174) = 12324 \text{ mm}^2 \quad 6.26$$

olarak bulunur.

Atalet momenti:

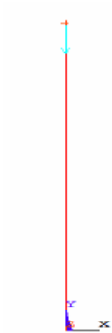
$$\frac{b_1 \cdot h_1^3}{12} - \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12} = \frac{300 \cdot 200^3}{12} - \frac{274 \cdot 174^3}{12} = 79713452 \text{ mm}^4 \quad 6.27$$

olarak bulunur.

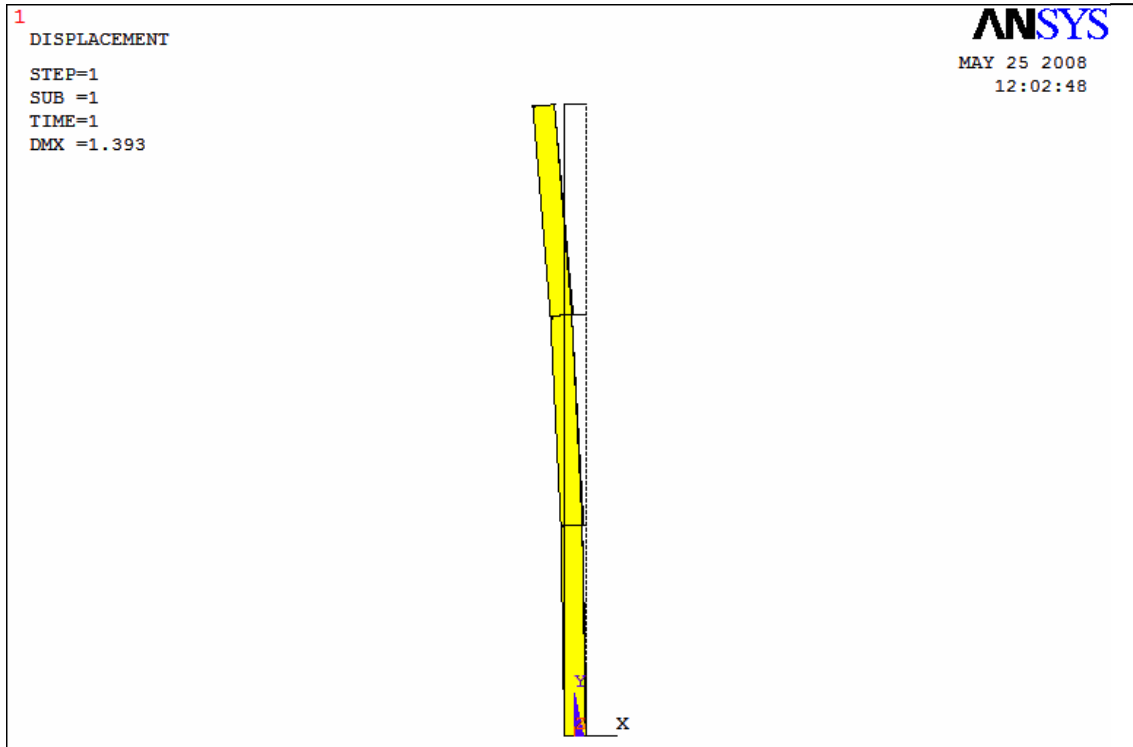
Makinedeki bu profile gelen yük miktarı;

$$F = \frac{75000}{2} = 37500 \text{ N} \quad 6.28$$

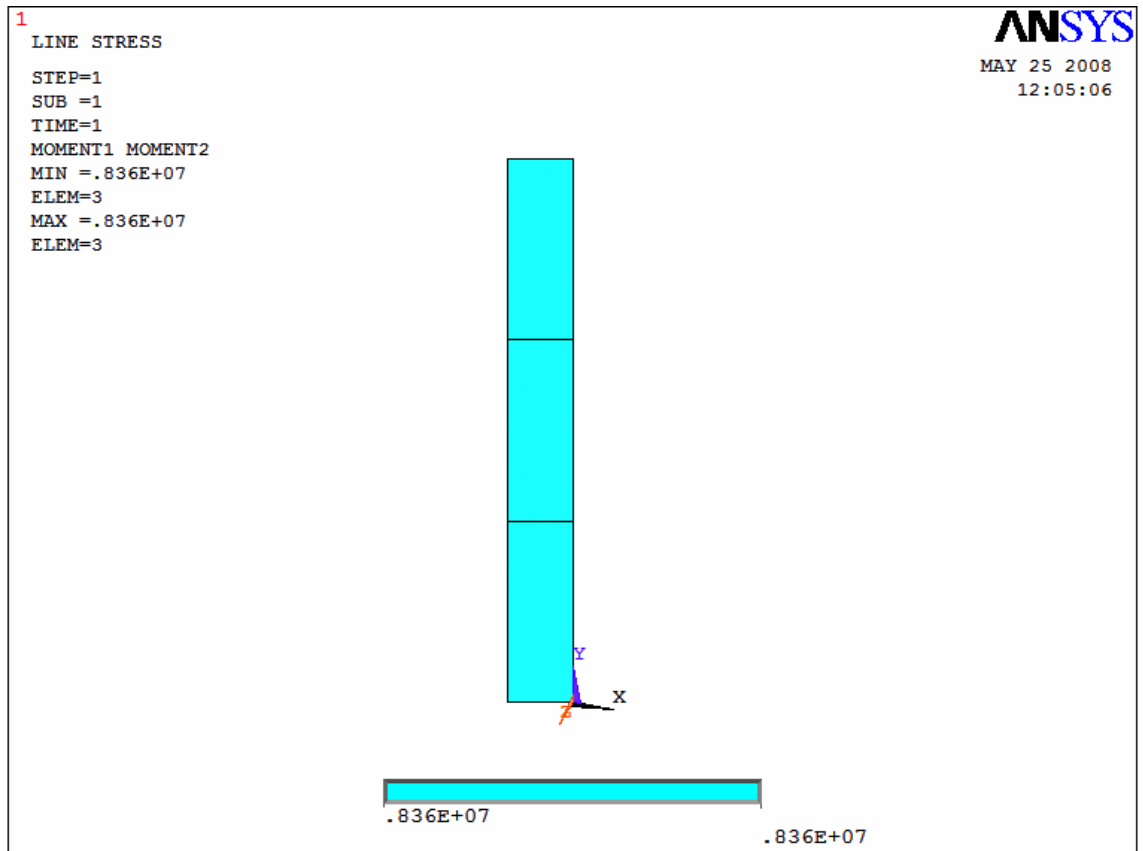
6.26, 6.27 ve 6.28'deki sonuçlar Ansys'e aktarılarak analiz yapılırsa;



Şekil 6.22 Profilin yüklenme durumu



Şekil 6.23 Profilin yüklenme sonundaki görünümü



Şekil 6.24 Taşıyıcı kolun eğilme momenti diyagramı

Yapılan analiz sonucunda maksimum eğilme momenti:

$$M_{\max} = 0.836 \cdot 10^7 \text{ Nmm} \quad 6.29$$

olarak bulunur.

Sonuç olarak kol;

Yapıldığı malzeme: St52-3 (S355)

$$R_m = 530 \text{ N/mm}^2 \quad 6.30$$

6.29 ve 6.30'daki değerler yerine koyulursa;

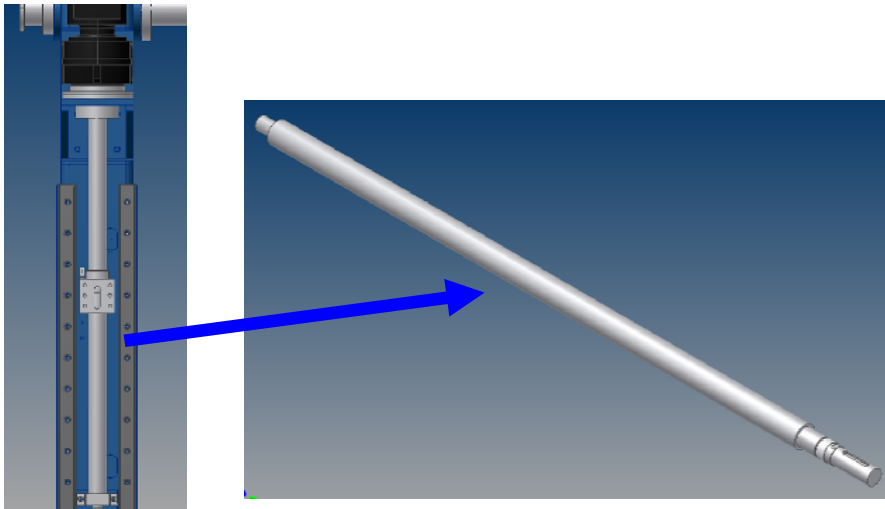
$$\sigma_c = \frac{M_e \cdot y}{I_{zz}} \leq \frac{K_b \cdot K_y \cdot K_s}{K_f} \cdot \frac{R_{fe}}{S}$$

$$\frac{0.836 \cdot 10^7 \cdot 100}{79713452} \leq \frac{0,65 \cdot 0,82 \cdot 1}{1} \cdot \frac{0,73 \cdot 530}{3}$$

$$10.48 \leq 68.73$$

olduğundan sistem emniyetlidir.

6.8 İndir-Kaldır Vidalı Mil Hesabı:



Şekil 6.25 İndir-kaldır vidalı mili

Hassas bilyalı vidalı millerde dönme ve doğrusal harekette meydana gelen tahrik momenti (WEB_5 2006).

$$M_{ta} = \frac{35000.10}{2000.\pi.0.95}$$

$$M_{ta} = 58.63Mm$$

olarak bulunur. Bu değer redüktörden çıkan moment değeridir.

Dolayısıyla;

$$\frac{58.63}{18} = 3.25Nm \text{ olur.}$$

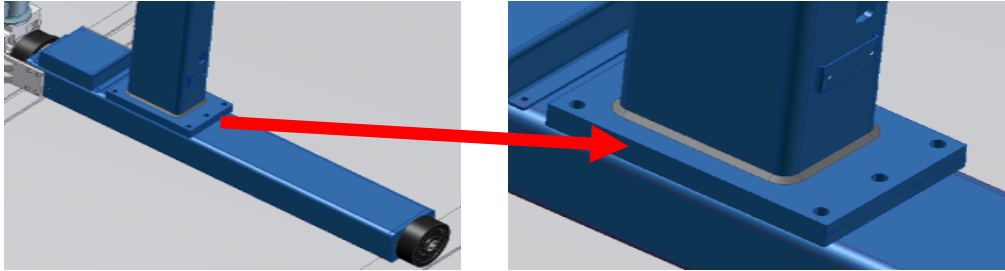
$$M_{ta} = 9550. \frac{N}{n}$$

$$3.25 = 9550. \frac{N}{1400}$$

N=0.5 Kw olarak bulunur. Burada motor kataloğundan bir üst değer olarak 1 kw seçilebilir.

Sonuç olarak 1 kw gücündeki bir motor ile 50x10 mm'lik bir vidalı mil kullanılabilir.

6.9 Taşıyıcı Kollardaki Kaynak Hesabı:



Şekil 6.26 Taşıyıcı koldaki kaynak
Kaynak dikişinin kesit alanı;

$$S_0 = (310.210) - (300.200)$$

$$S_0 = 65100 - 60000 = 5100mm^2$$

6.31

olarak bulunur.

Kaynak dikişinin kopma kesitinde F kuvvetinin meydana getirdiği maksimum kayma gerilmesi (Can 2004) ;

$$\tau_{\max} = \sqrt{\sigma_{ecc}^2 + \tau_{ecc}^2} \quad 6.32$$

Kaynak dikişi kopma kesitinin atalet momenti

$$I_y = I_b \cdot 5 = \frac{205^2}{6} (3 \cdot 305 + 205) \cdot 5 = 39 \times 10^6 \text{ mm}^4 \quad 6.33$$

olarak bulunur.

$$M_e = F \cdot L = 6560 \cdot 1190 = 7.8 \times 10^6 \text{ Nmm} \quad 6.34$$

olarak bulunur.

6.33 ve 6.34'deki sonuçlar kullanılarak;

$$\sigma_{ecc} = \frac{7.8 \times 10^6 \cdot 105}{39 \cdot 10^6} = 21 \text{ N/mm}^2 \quad 6.35$$

olarak bulunur.

Kaynak dikişinin kopma kesitinde F kuvvetinin meydana getirdiği kesme gerilmesi;

$$\tau_{kcc} = \frac{6560}{5100} = 1.28 \text{ N/mm}^2 \text{ olur.} \quad 6.36$$

6.35 ve 6.36'deki sonuçlar 6.32 deki formülde yerine koyularak;

$$\tau_{\max} = \sqrt{21^2 + 1.28^2} = 21.03 \text{ N/mm}^2$$

olarak bulunur.

Kaynak dikişinin taşıyabileceği emniyetli gerilme;

$$R_{em} = \frac{K_k \cdot Re}{2 \cdot S}$$

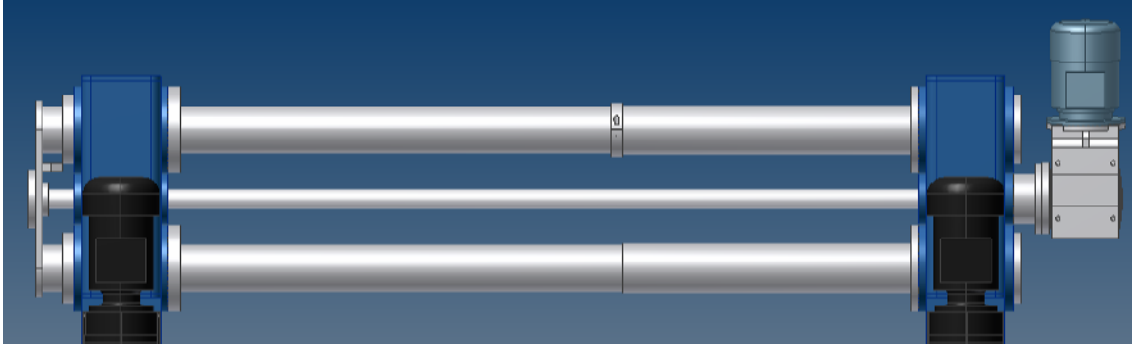
Kaynak kalitesinin ikinci sınıf bir kaynak kalitesi olduğu düşünülürse;

$$K_k = 0.8$$

$$21 = \frac{0.8 \times 235}{2 \cdot S} \quad S = 4.47 \text{ olduğu görülmektedir.}$$

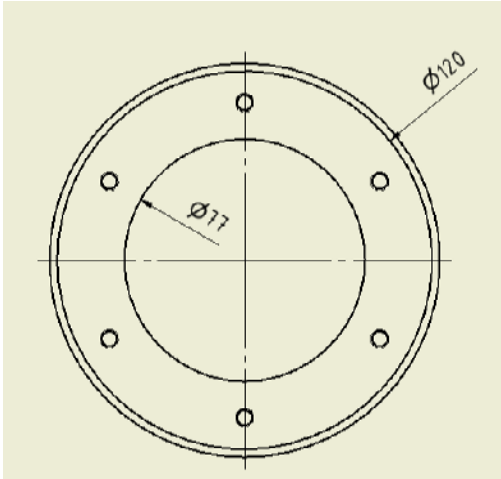
Sonuç olarak kaynak dikişi emniyetlidir.

6.10 Ana Taşıyıcı Mildeki Eğilme Hesabı:



Şekil 6.27 Ana yataklama milleri (WEB_3 2008)

Profilin kesit alanı;



Şekil 6.28 Kesit

Kesit alanı;

$$\pi \cdot (R^2 - r^2) = \pi \cdot (60^2 - 38.5^2) = 6652.91 \text{mm}^2 \quad 6.37$$

olarak bulunur.

Atalet momenti:

$$\pi \cdot \frac{(D^4 - d^4)}{64} = \pi \cdot \frac{(120^4 - 77^4)}{64} = 856512.40 \text{mm}^4 \quad 6.38$$

olarak bulunur.

Makinedeki bu profile gelen yük miktarı;

$$F = 75150N \text{ 'dur.}$$

6.39

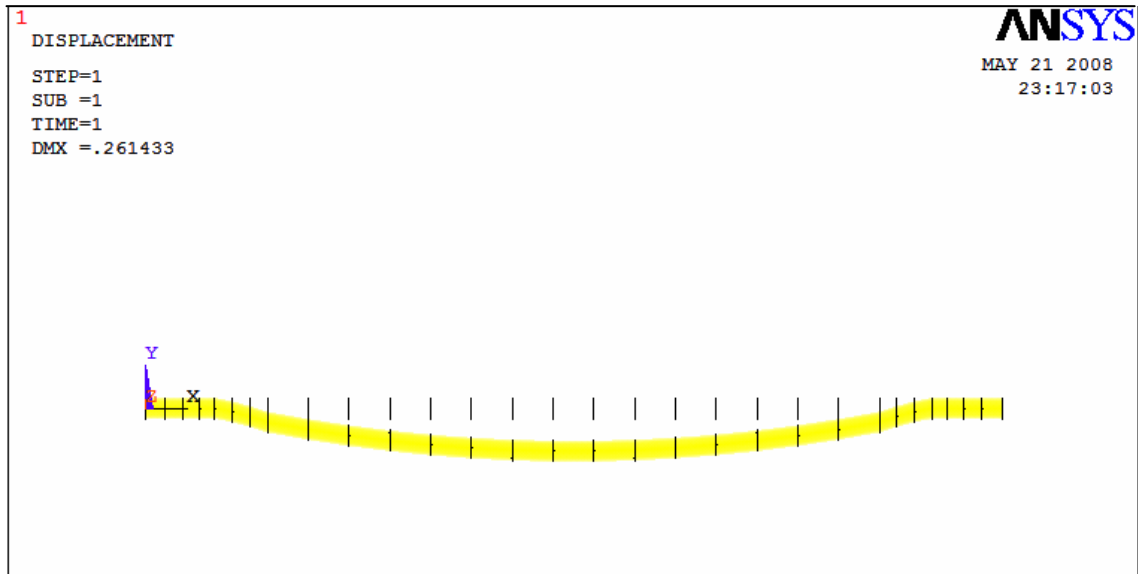
6.37, 6.38 ve 6.39 Ansys'e aktarılarak analiz yapılırsa;

Parameter	Value
Element Type Reference No. 1	
Real Constant Set No.	1
Outside diameter OD	120
Wall thickness TKWALL	30
Stress intensity fact at I SIFI	0
Stress intensity fact at J SIFJ	0
Flexibility factor FLEX	0
Internal fluid density DENSFL	0
Ext insulation density DENSIN	0
Insulation thickness TKIN	0
Corrosion thk allowance TKCORR	0
Insulation surface area AREAIN	0
Pipe wall mass M WALL	0
Axial pipe stiffness STIFF	0
Rotordynamic spin SPIN	0

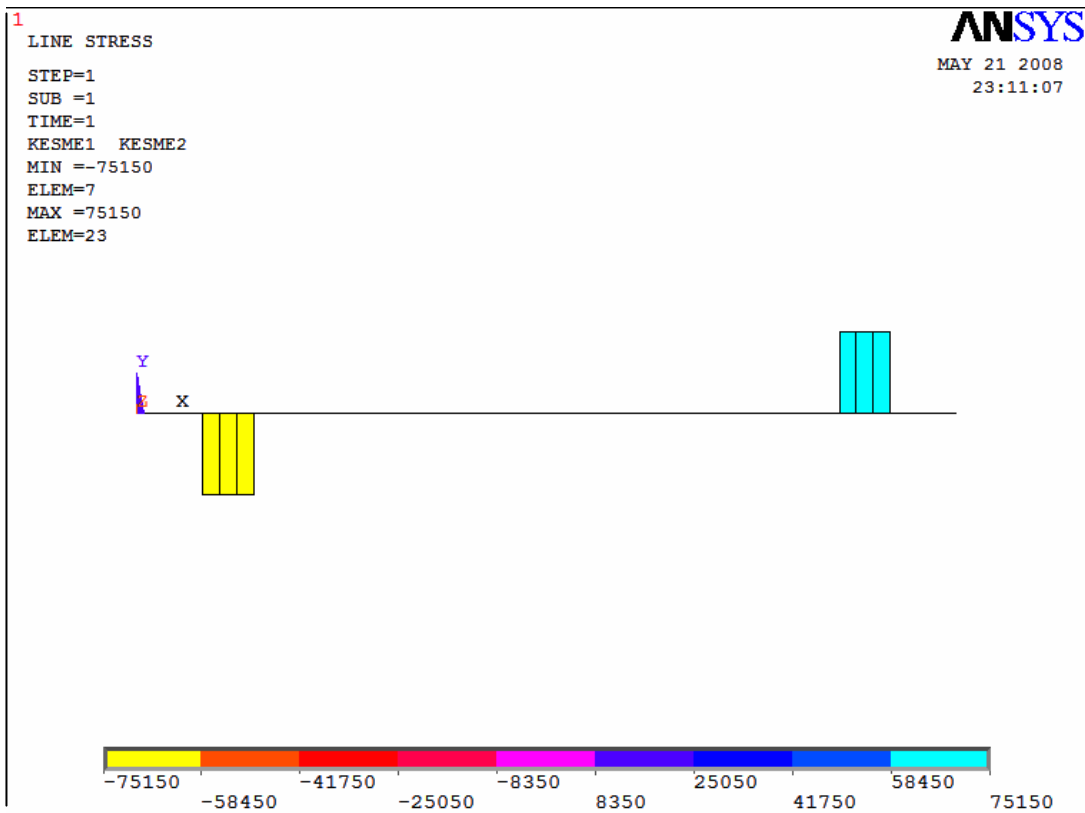
Şekil 6.29 Ölçü değerleri



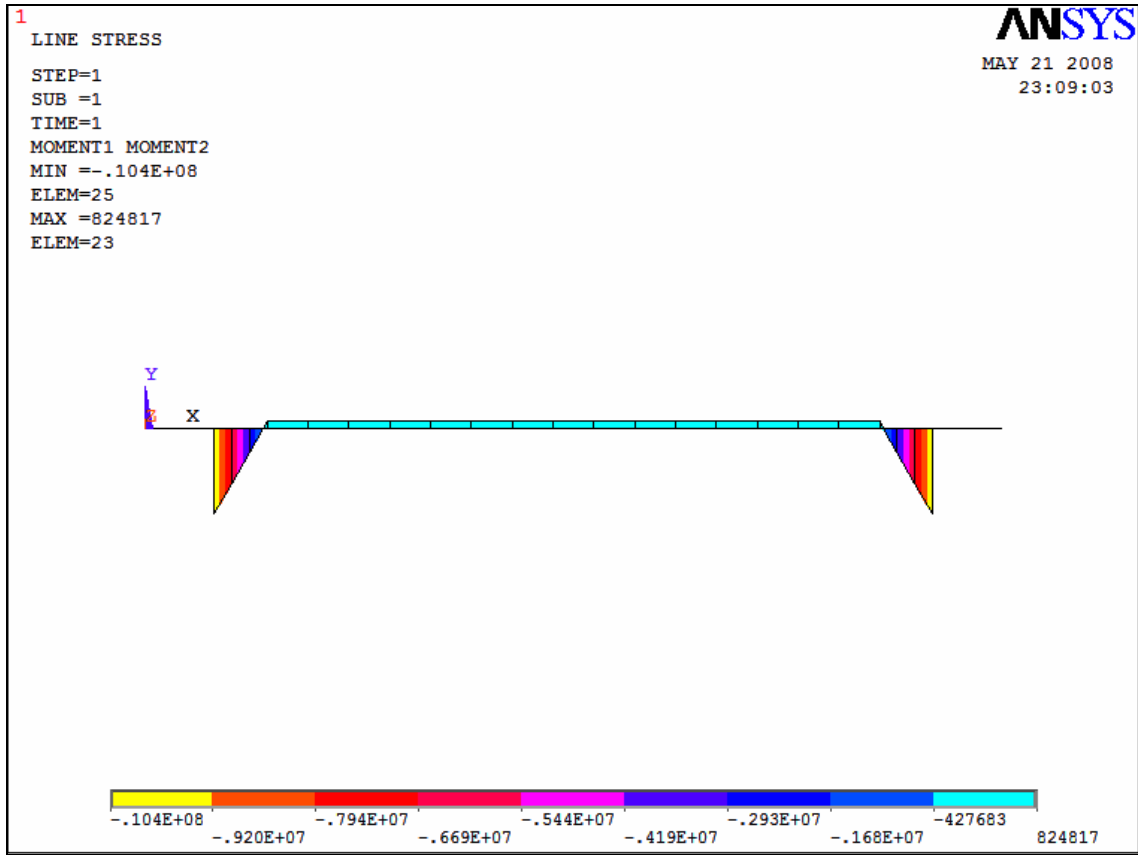
Şekil 6.30 Boru profilin yüklenmesi



Şekil 6.31 Boru profilin eğilmesi



Şekil 6.32 Kesme kuvveti diyagramı



Şekil 6.33 Eğilme momenti diyagramı (Ansys Inc 2006)

Yapılan analiz sonucunda maksimum eğilme momenti:

$$M_{\max} = 11224817 \text{ Nmm}$$

olarak bulunur.

Sonuç olarak yataklama mili;

Yapıldığı malzeme: St52-3 (S355)

$$R_m = 530 \text{ N/mm}^2$$

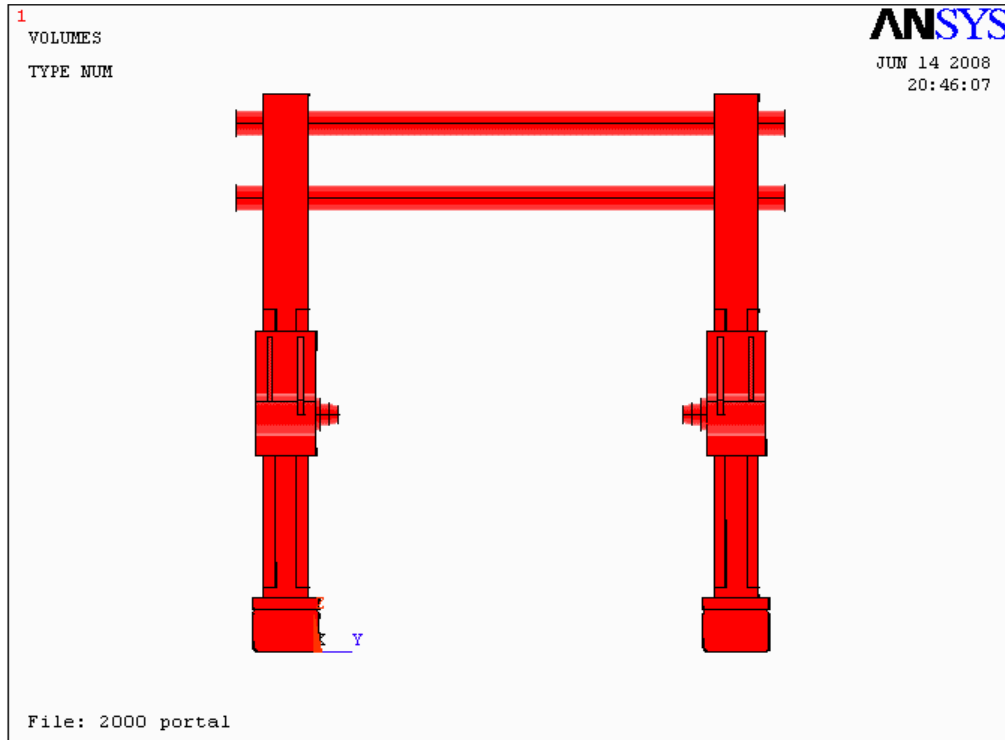
$$\sigma_c = \frac{M_e \cdot y}{I_{zz}} \leq \frac{K_b \cdot K_y \cdot K_s}{K_f} \cdot \frac{R_{fe}}{S}$$

$$\frac{11224817 \times 60}{9542306.25} \leq \frac{0,65 \cdot 0,82 \cdot 1}{1} \cdot \frac{0,73 \cdot 530}{1,5}$$

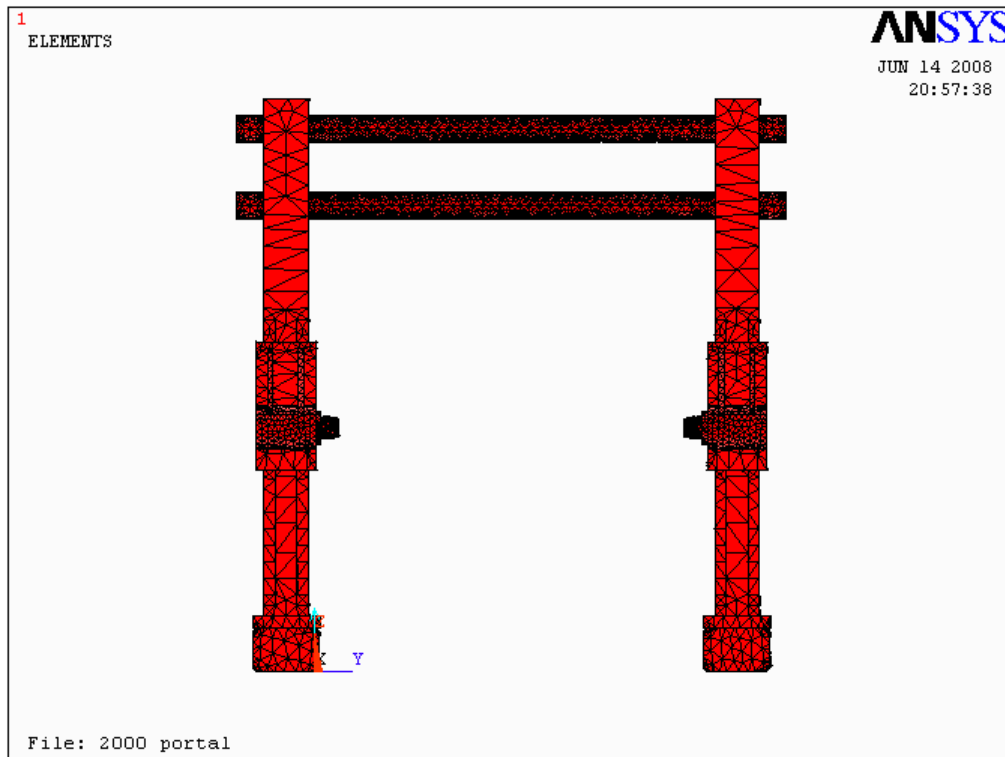
$$70.57 \leq 137.47$$

olduğundan sistem emniyetlidir.

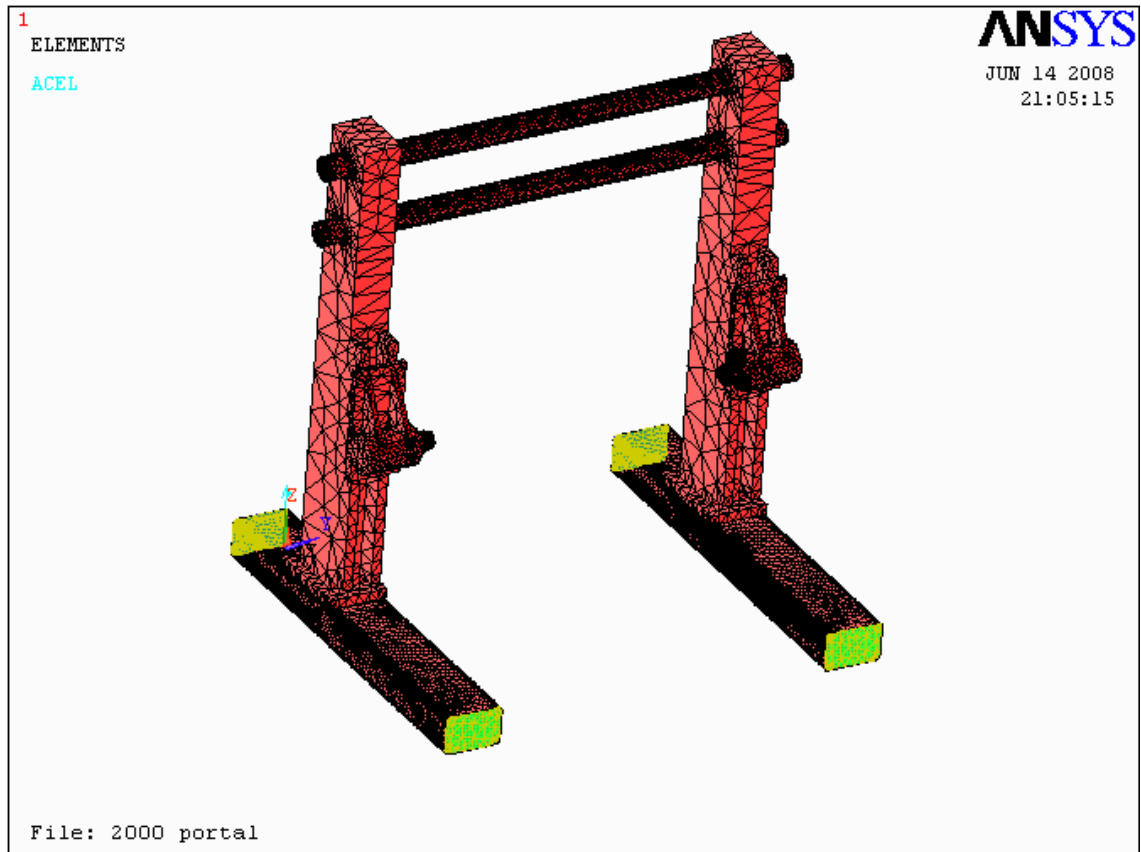
6.11 Portal Tip Kablo Toplayıcı Makinesinin Gerilme Analizi :



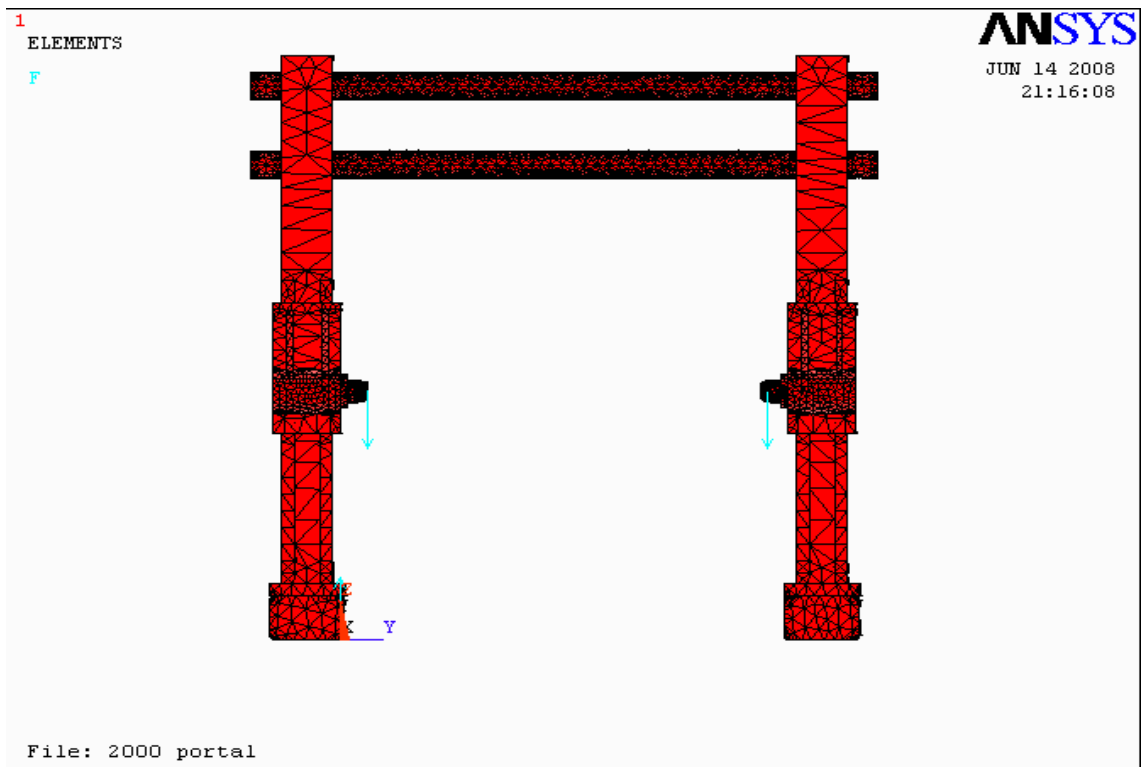
Şekil 6.34 Portal tip kablo toplayıcı makinesinin katı modeli



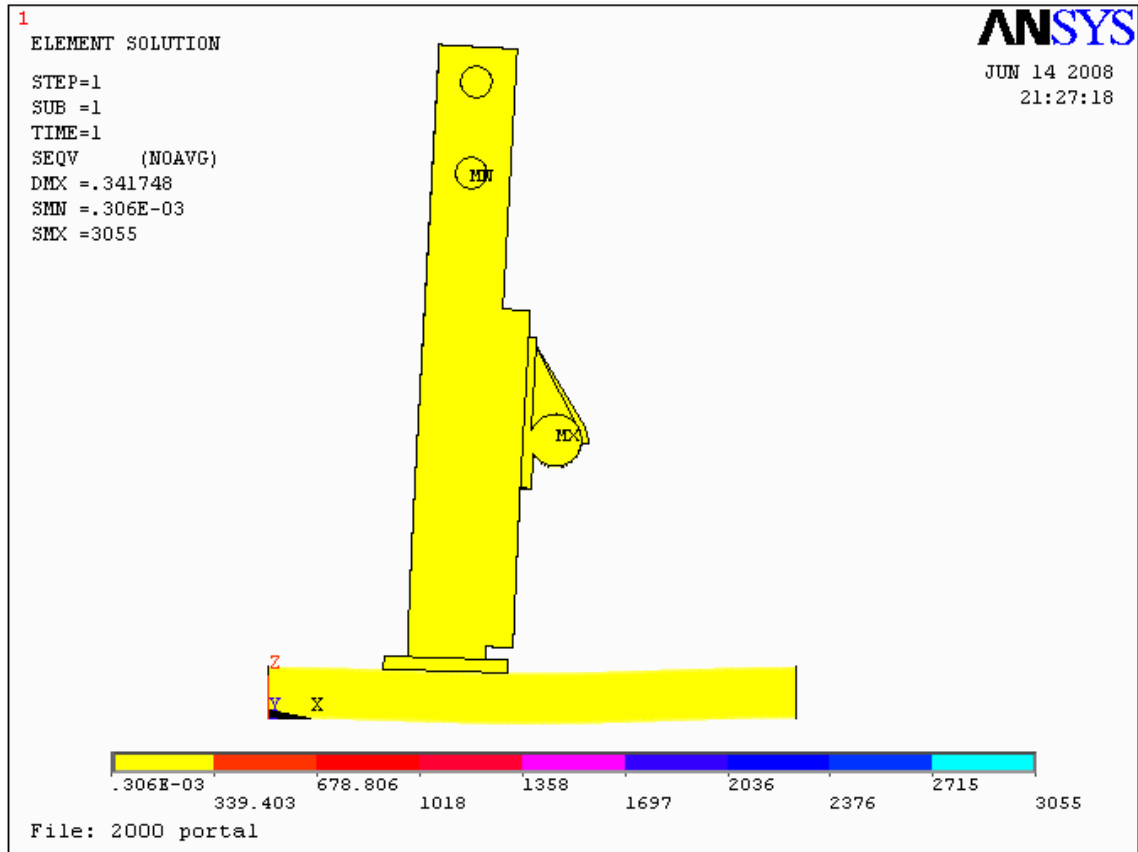
Şekil 6.35 Portal tip kablo toplayıcı makinesinin mesh yapıldığı hali



Şekil 6.36 Portal tip kablo toplayıcı makinesinin teker bölgesinden sabitlenmesi



Şekil 6.37 Portal tip kablo toplayıcı makinesinin pinol bölgelerinden yüklenmesi



Şekil 6.38 Portal tip kablo toplayıcı makinesinin yüklenme sonrası durumu

Şekil 6.34’de Portal tip kablo toplayıcının tamamı Ansys analiz programına yüklenmiştir. Inventor programında çizilen ana gövde sat uzantılı kaydedilip analiz programına yüklenmiştir. Şekil 6.35’de gövde mesh yapılarak programa makinenin boyutları tanıtıldı. Şekil 6.36’da makinenin tekerlerinin olduğu kısımdan sabitlenmesi gösterilmiştir. Şekil 6.37’de makine pinol uçlarından yüklenmektedir. Ve sonuç olarak analiz programına çözüm yaptırılarak şekil 6.38’de görüldüğü gibi makinenin yük altındaki gerilme ve şekil değişirmesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

7. SONUÇ VE İRDELEME

Çeşitli sebeplerden dolayı servis dışı kalmış atıl durumdaki mekanik sistemlerin yanı sıra, çalışır durumdaki mekanik sistemlerde incelenerek gerekli görülen tasarım değişiklikleri yapılmalıdır. Bu sayede insanlardan, dış ortamlardan v.b. kaynaklanan hata faktörlerinin ortadan kaldırılması, hataların en aza indirilmesi, kalitenin artırılması, hızlandırılmaları, maliyetin düşürülmesiyle sistemlerin ekonomikliklerinin kazanılması sağlanabilecektir.

Bu çalışmada Portal Tip Kablo Toplayıcı Makinesi'nin tasarımı ele alınmıştır. Makine, güvenlik açısından gerekli olan tüm hesaplamalar yapılarak, mevcut kullanılan kablo tipleri göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Belirli büyüklükteki tonaja göre profillerin ve yatakların dayanımları hesaplanıp optimum boyutlarda kullanılmıştır.

Ayrıca makinenin kullanımına da ayrıntılı olarak yer verilmiş ve bu tasarım ile kullanımın oldukça kolay bir şekilde gerçekleştiği ortaya çıkarılmıştır.

Tasarımı yapılan bu makinenin hatlarda mevcut olan diğer makineler ile uyumlu bir şekilde çalışması gerekliliği vurgulanmış ve bunun için alınması gerekli önlemler belirtilmiştir.

Mukavemet analiz sonuçlarının hassasiyeti için hesaplamalarda Ansys programı, makinenin sağlıklı boyutlandırılması için Inventor 3 boyutlu katı model programı kullanılmıştır. Ayrıca makineye ait teknik resimler ekte sunulmuştur.

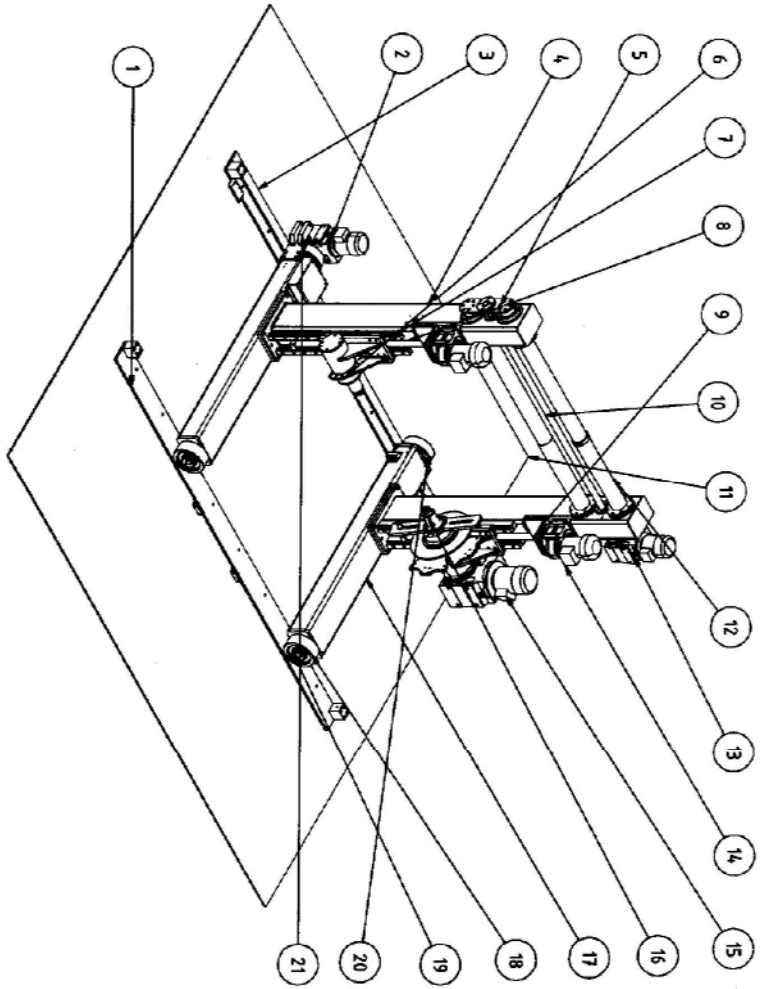
Sonuç olarak Portal Tip Kablo Toplayıcı Makinesi'nin tasarımı, gerekli tüm hesaplamalar yapılarak gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

- Akyol,M. (1990) The effect of process parameters on the mechanical properties of drawn copper wires, **Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul,88 s
- Ansys Inc.(2006) Software Company Training Manual Firs Edition, **Sas Pres**, New York, 424s
- Arslan,E. (2006) Ray üzerinde doğrusal hareket yapan bir sistemin enerji kablosunu sarma düzeneğinin tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 49 s
- Can, A. (2004) Makine Elemanları Tasarımı, **Bilal Ofset** ,Denizli, 1-488 s
- Ozansoy,T. (2002) Kablo sarma makinesi otomasyonu tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Denizli,72 s
- Skf (1989) Rulman Kataloğu, **Gerber GmbH**, Germany,974 s
- WEB_1.(2008) Skaltek Cable Machine Teknology <http://www.skaltek.com/index.htm>
(15.03.2008)
- WEB_2.(2008) İto Kablo Sanayi Sektör Raporu <http://www.kablopazari.com/index.htm>
(20.04.2008)
- WEB_3.(2008) Autodesk Inventor Software Company <http://www.autodesk.com/index.htm>
(26.02.2008)
- WEB_4.(2005) Md Solids Educational Software For Mechanics Of Materials
<http://www.mdsolids.com> (26.03.2008)
- WEB_5.(2006) Rexroth Catalogue <http://www.rexroth.com> (26.04.2008)

ÖZGEÇMİŞ

06-05-1984 tarihinde Afyonkarahisar'da doğdu. İlk orta ve lise öğrenimini Afyonkarahisar'da tamamladıktan sonra 2002 yılında Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği bölümünde öğrenimine devam etti. 2006 yılında bölümü ikincilikle bitirerek makine mühendisi ünvanını aldı. Akabinde hemen yüksek lisans öğrenimine başladı. Şu an özel sektörde makine mühendisi olarak çalışmaktadır.

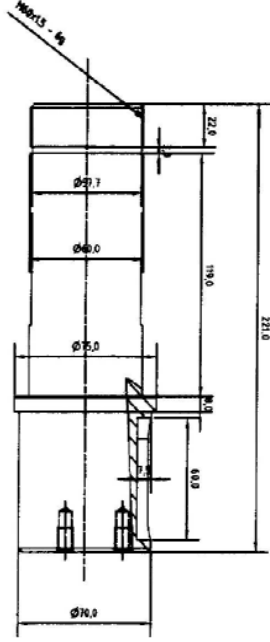
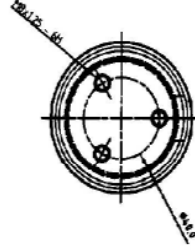


PARÇA LİSTESİ	
NO	PARÇA ADI
1	Gezdirge Motoru KR 273
2	Ön Ray
3	Arka Ray
4	Ayak Profil 300x200x10mm
5	Ana mil yataklama sacı
6	İNA Ray
7	Avare Yataklama
8	İndir-kaldır vidalı mil
9	İndir-kaldır motor yataklama sacı
10	Ac-kapa vidalı mil
11	Zemin
12	Ana yataklama mil
13	KR373 Ac-kapa redüktörlü motoru
14	Dr-203 İndir-kaldır Redüktörlü motoru
15	Ana tahrik redüktörlü motoru Kr 473
16	80'lik pino
17	300x200x10 mm Ayak profili
18	Ön teker
19	Ön teker mil
20	Arka teker
21	Tork kolu

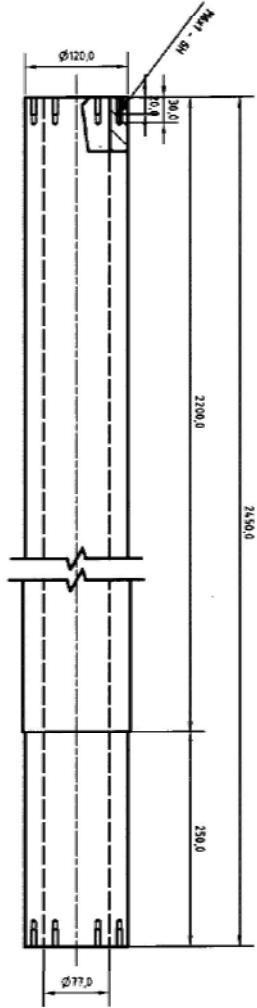
Tarih	İşin	İmza
10/05/2008	Semih KAHYAĞIBLU	
Çizen	Muzaffer TOPCU	
Kontrol		
Dişek		
1/1	Parça Adı	PORTAL FLOOR MONTAJ

Parça No	Malzeme
SKT-001	

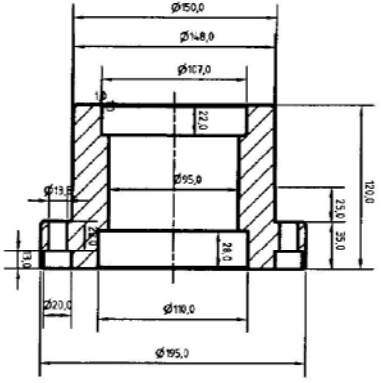
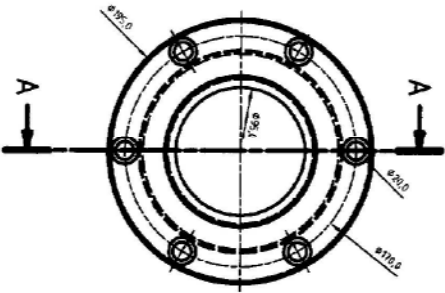
PAHUKKALE ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



	Tarih	İsim	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	Parça No	Malzeme	
Çizen	10/05/2008	Semih KAHYAĞLU					
Kontrol		Muzaffer TOPCU					
Ölçek	Parça Adı : TEKER MİLİ			Parça No	SKT-024	Malzeme	C 1040

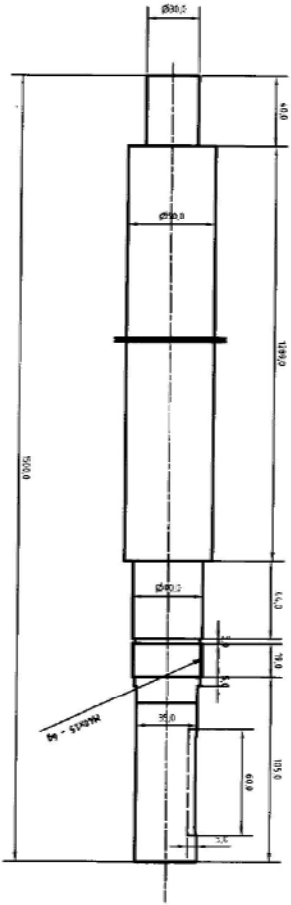


	Tarih	İsim	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	Parça No	Malzeme
Çizen	10/05/2008	Semih KAHYAĞOĞLU				
Kontrol		Muzaffer TOPCU				
Ölçek	Parça Adı : ANA YATAKLAMA MİLİ			Parça No	SKT-023	Malzeme
						ST-42

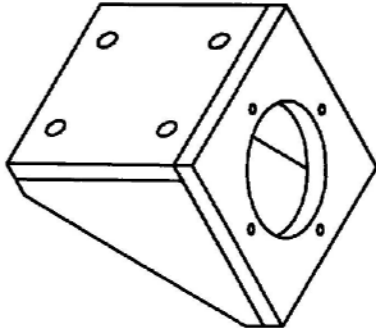
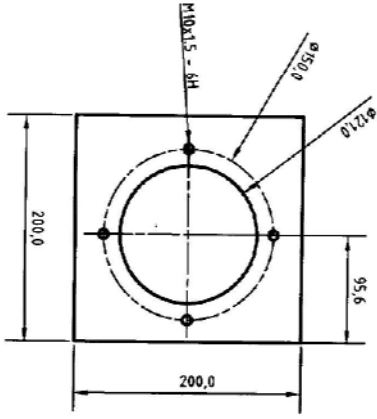
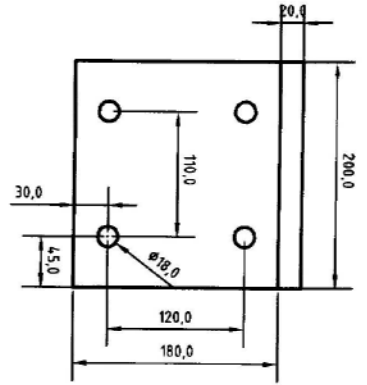
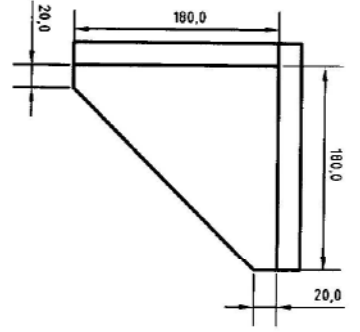


A-A (1 : 3)

	Tarih	Isim	Imza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MUHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MUHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	
Çizen	10/05/2008	Semih KAHYAOGLU			
Kontrol		Muzaffer TOPCU			
Ölçek					
	Parça Adı :	VIDALI MIL BURCU		Parça No	Malzeme
				SKT-027	C 10.60

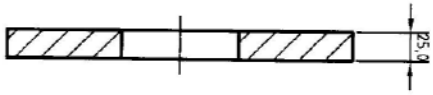
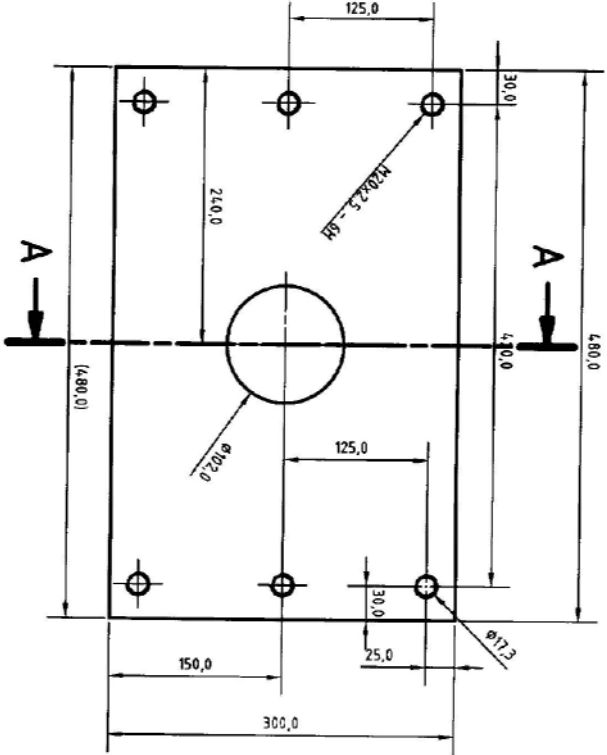


	Tarih	İsim	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	
Çizen	10/05/2008	Semih KAHYAÖĞLU		Parça No	SKT-022
Kontrol		Muzaffer TOPCU		Malzeme	C 1040
Ölçek					
	Parça Adı : AÇ-KAPA VIDALI MİLİ				

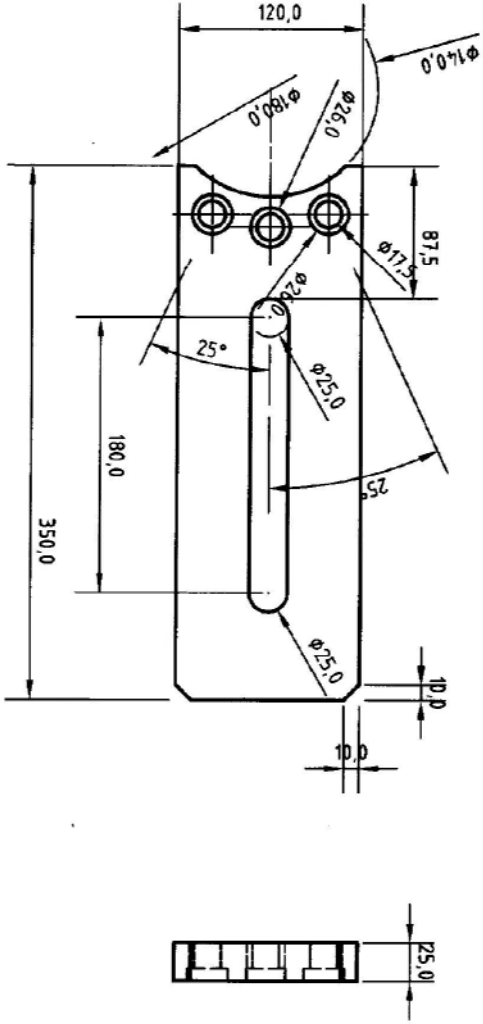


Çizen	10/05/2008	İsmi	Sevdi KAHYAĞLU	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Kontrol		Muzaffer TOPCU			
Ölçek		Parça Adı :	İNDKALD. RED. BAĞLANTI SACI	Parça No	Malzeme
				SKT-021	C 1040

A-A (1 : 5)

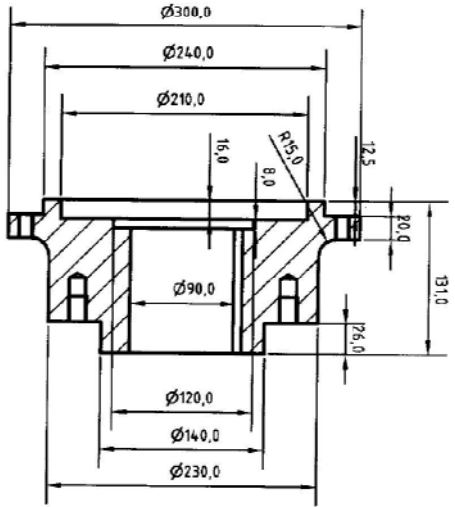
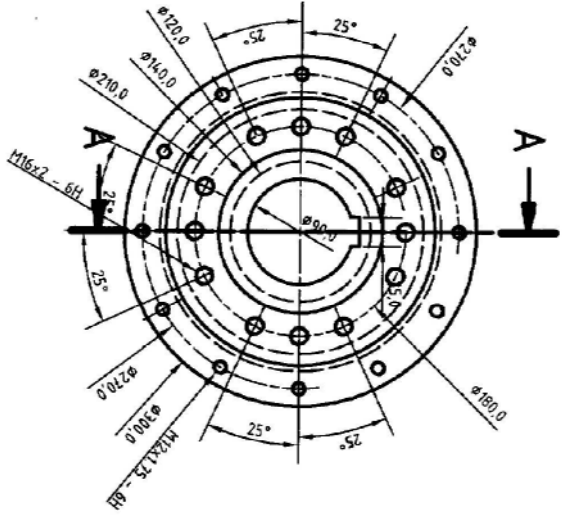


Tarih	İsim	İmza	Parça No	Malzeme
10/05/2008	Semih KAHYAÖGLÜ		PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	
Kontrol	Muzaffer TOPCU			
Ölçek				
	Parça Adı : KOL BAĞLANTI SAGI		SKT-029	ST-37

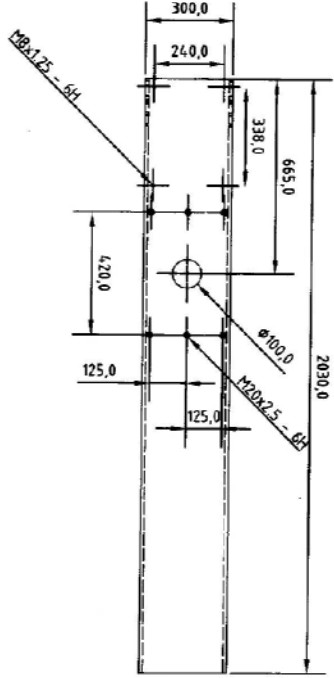


	Tarih	İsim	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Çizen	10/12/2008	Semih KAHYAĞLU		
Kontrol		Muzaffer TOPÇU		
Ölçek				
Parça Adı :		FREN KOLU SAGI		
	Parça No	Malzeme		
	SKT-019	C 1040		

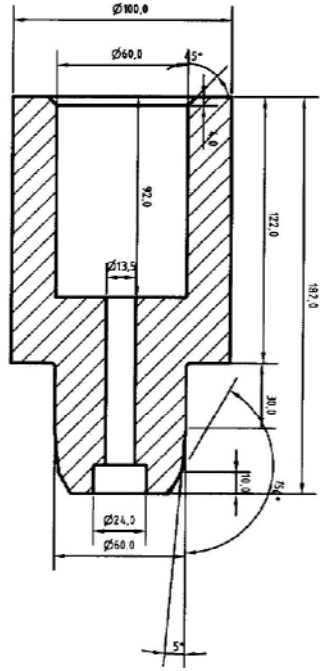
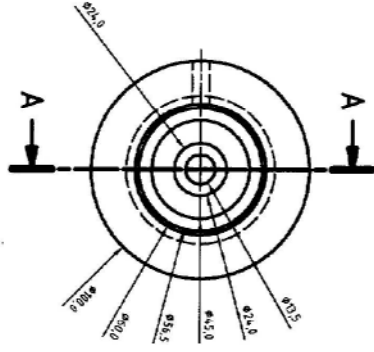
A-A (1:5)



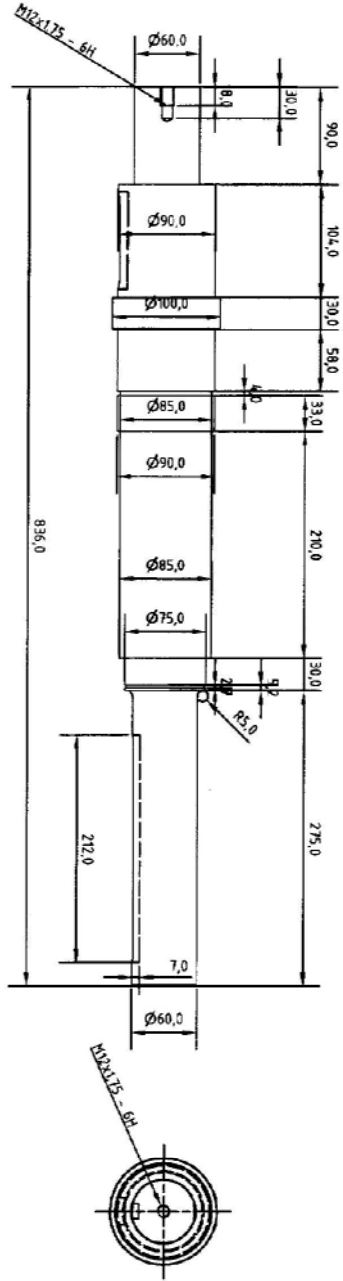
	Tarih	İsim	İmza		
	10/12/2008	Semih KAHYAĞOĞLU			
	Kontrol	Muzaffer TOPCU			
	Ölçek				
	Parça Adı :	FREN BAĞLANTI FLANŞI			
		PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ			
		MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ			
		MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ			
		Parça No		Malzeme	
		SKT-020		C 1040	



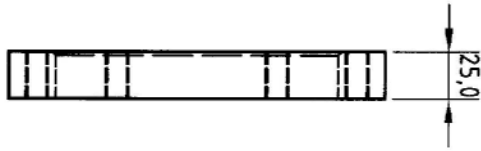
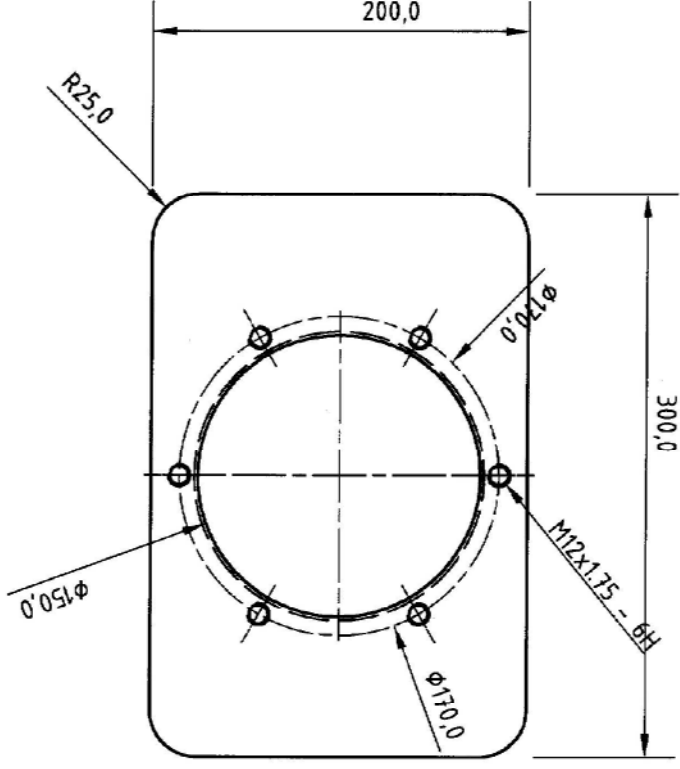
	Tarih	İsm	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Çizen	10/05/2008	Semih KAHYAĞLU		
Kontrol		Muzaffer TOPCU		
Ölçek				
	Parça Adı :	AYAK PROFİLİ		
	Parça No	SKT-014	Malzeme	ST-52



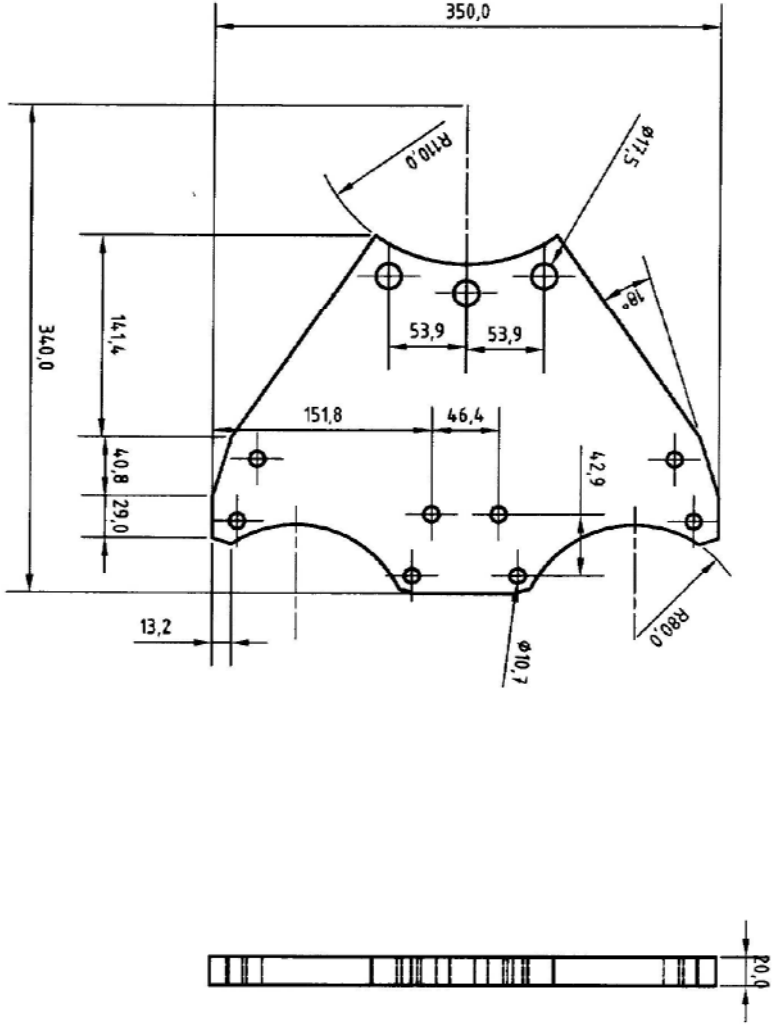
Ölçek	Parça Adı : PINOL	İzmit	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Kontrol	Muzaffer TOPCU	Semih KAHYAĞLI		
Cizen	10/05/2008			
Parça No	SKT-013	Malzeme	C 1040	



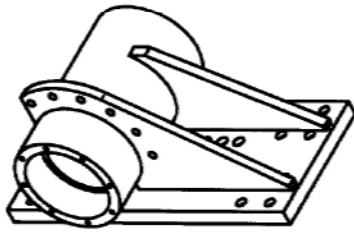
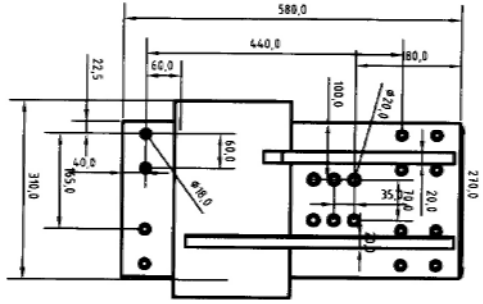
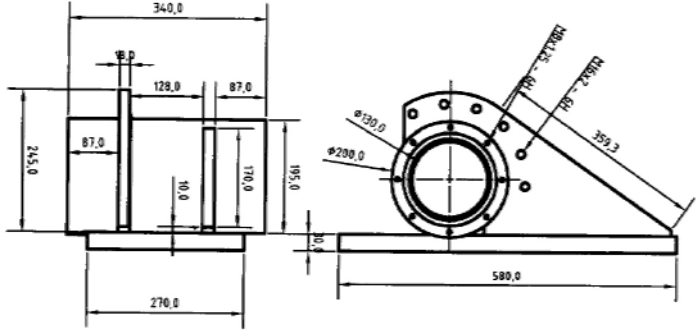
	Tarih	İsim	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Çizen	10/05/2008	Semih KAHYAÖĞLU		
Kontrol		Muzaffer TOPCU		
Ölçek	Parça Adı : TAHRİK TARAF PİNOU MİLİ			Parça No
				SKT-012
				Malzeme
				C 1040



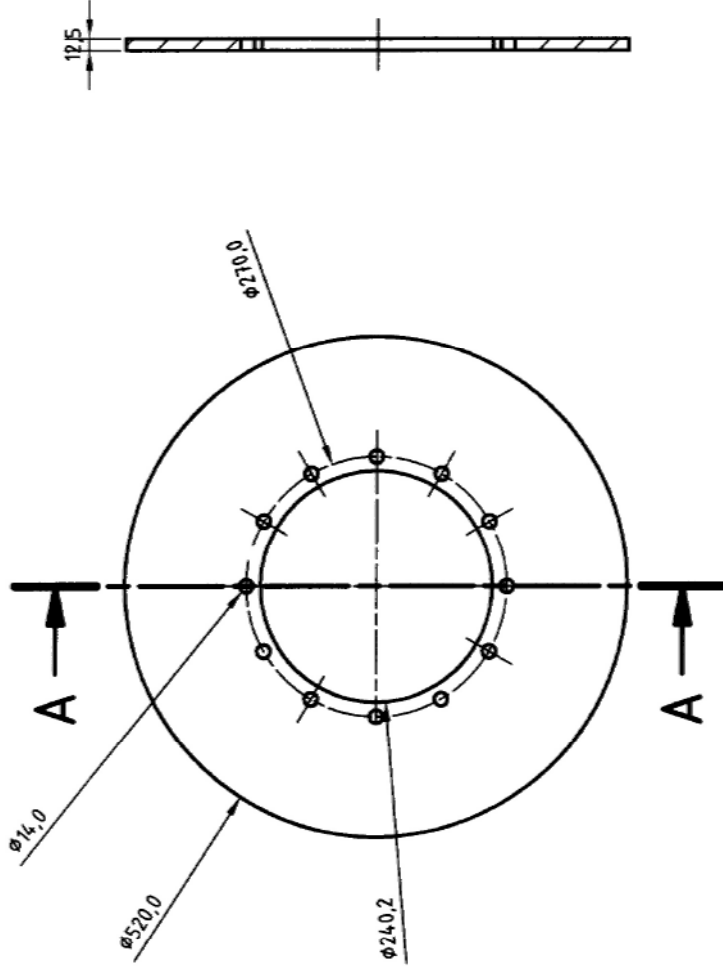
	Tarih	İsim	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Çizen	10/05/2008	Semih KAHYAODLU		
Kontrol		Muzaffer TOPÇU		
Ölçek				
1	Parça Adı :	AYAK PROFİL ÖN KAPAKI		
		Parça No	Malzeme	
		SKT-011	ST-37	



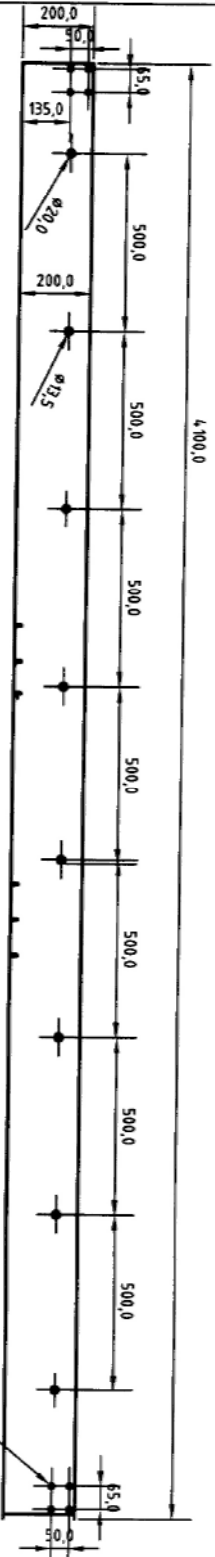
Çizen	10/05/2008	İsim	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Kontrol		Muzaffer TOPCU		
ölçek	1	Parça Adı :	FREN BAĞLANTI SACI	Parça No
				Malzeme
				SKT-010
				S235



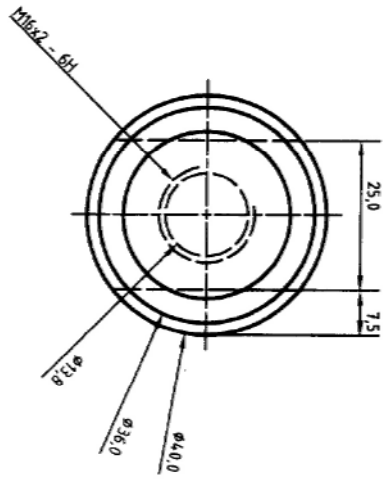
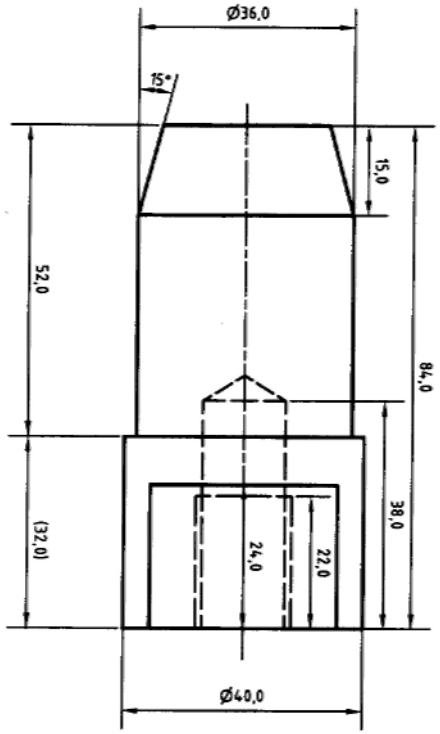
Ölçek	Parça Adı :	AVARE YATAK	Malzeme
1	Parça Adı :	AVARE YATAK	DDG-50(SFERO DÖKÜM)
Cizem	10/05/2008	Semih KAHYAODLU	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Kontrol		Muzaffer TOPCU	MUHENDİSLİK FAKÜLTESİ
			MAKİNE MUHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
			Parça No
			SKT-009
			Malzeme
			DDG-50(SFERO DÖKÜM)



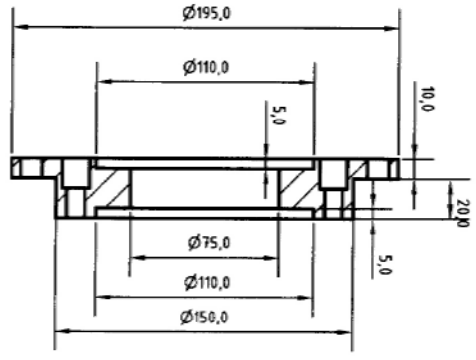
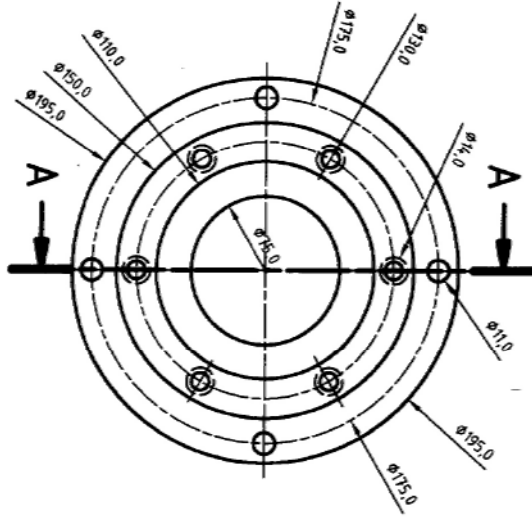
Çizen	Tarih	İsim	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MUHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MUHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	
Kontrol	10/05/2008	Semih KAHYAĞOĞLU		Parça No	Malzeme
Ölçek		Muzaffer TOPCU		SKT-008	DDL-40(PİK dökümü)
1/1	Parça Adı : FREN DİSKİ				



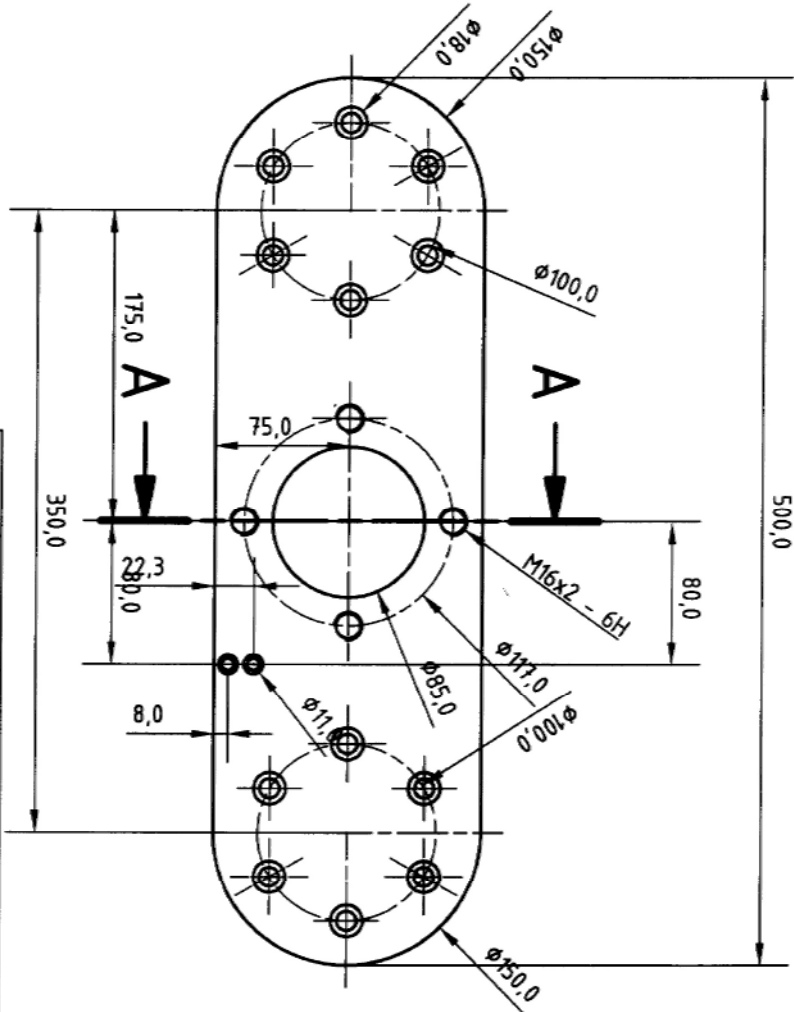
	Tarih	İsim	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MUHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MUHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Çizen	10/05/2008	Semih KAHYAÖĞLU		
Kontrol		Muzaffer TOPCU		
Ölçek	Parça Adı : RAY			Parça No
	1			Malzeme
	SKT-007			C 1040



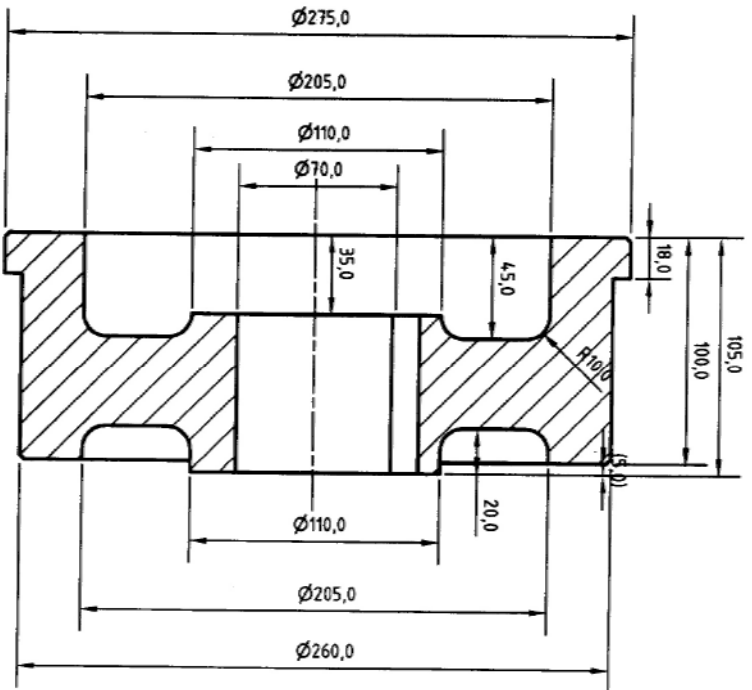
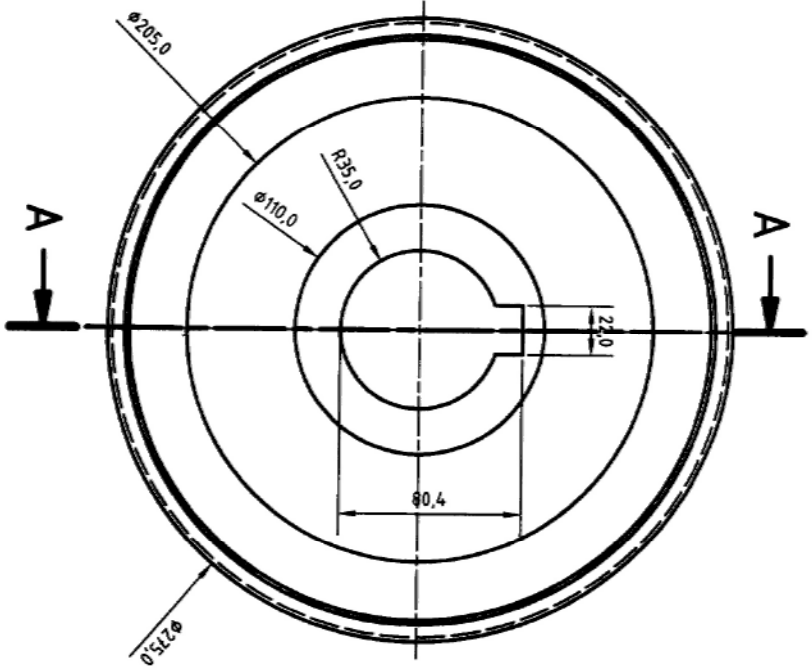
	Tarih	İsim	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MUHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MUHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Çizen	10/05/2008	Semih KAHYAĞAĞLI		
Kontrol		Muzaffer TOPCU		
Ölçek	Parça Adı : FEN PİMİ			
	Parça No			Malzeme
	SKT-006			4.140



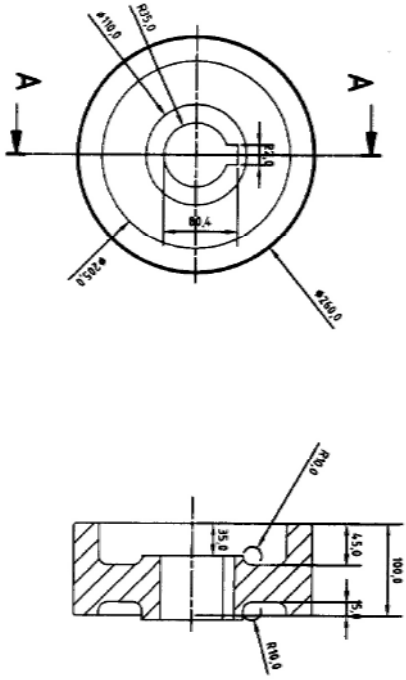
	Tarih	İsim	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Çizen	10/05/2008	Semih KAHYAĞOĞLU		
Kontrol		Muzaffer TOPCU		
Ölçek				Parça No
				Malzeme
		Parça Adı :	İND.-KALD. RED. BAĞLANTI FLANŞI	SKT-005
				C 1040



Tarih	10/05/2008	İsim	Semih KAHYAÖĞLU	İmza	
Çizen		Muzaffer TOPCU			
Kontrol					
Ölçek					
Parça Adı :	ANA YATAKLAMA MİLİ BAĞLANTI SACI				
Parça No	SKT-004		MAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ		
Malzeme	S235ST-37)				



	Tarih	İsim	İmza
Çizen	10/05/2008	Semih KAHYAĞOĞLU	
Kontrol		Muzaffer TOPCU	
Ölçek			
1K	Parça Adı :	KANALLI TEKER	
	SKT-003	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MUHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MUHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	
	C 1040	Parça No	Malzeme



	Tarih	İsim	İmza	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Çizen	10/05/2008	Semih KAHYADOLU		
Kontrol		Muzaffer TOPCU		
Ölçek	Parça Adı : DÜZ TEKER			Parça No
				Malzeme
				SKT-002
				C 1040