

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KANEPE ALT SUNTA MONTAJ HATTININ
OTOMASYONLAŞTIRILMASI İLE ÜRETİMİN
ARTTIRILMASI**

**Tezi Hazırlayan
Ziya Murat ÖZTÜRK**

**Tezi Yöneten
Yrd. Doç. Dr. Eyyup GERÇEKÇİOĞLU**

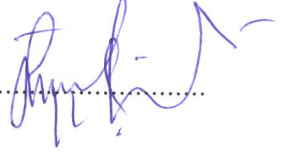
**Makine Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

Ağustos 2005

KAYSERİ

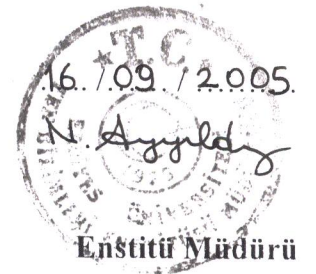
Yrd.Doç.Dr. Eyyup GERÇEKÇİOĞLU danışmalığında **Ziya Murat ÖZTÜRK** tarafından hazırlanan “**Kanepe Alt Sunta Montaj Hattının Otomasyonlaştırılması İle Üretimin Arttırılması**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Makine Mühendisliği Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

24.08.2005

JÜRİ:Başkan : Yrd.Doç.Dr. Mustafa YILMAZ.....Üye : Yrd.Doç.Dr. Fazıl CANBULUT.....Üye : Yrd.Doç.Dr.Eyyup GERÇEKÇİOĞLU.....

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 16/09/2005 tarih ve 2.005/33.-15 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



II

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca değerli fikirlerini, teşvik ve yardımları ile bana yol gösteren sayın hocam Yrd.Doç.Dr. Eyyup GERÇEKÇİOĞLU Bey ve Yrd.Doç.Dr. Mustafa YILMAZ Bey'e,

Sistem analizinde, iş etüdünde ve tasarım aşamalarında her türlü imkanları ile teşvik ve destek olan BOYDAK HOLDİNG'e bağılı MERKEZ ÇELİK A.Ő. 'ye,

Çalışmalarımın tüm aşamalarında bana destek olan amirlerim ve mesai arkadaşlarıma,

Ayrıca eğitim hayatım boyunca maddi manevi desteklerini esirgemeyen ve daima yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ziya Murat ÖZTÜRK

**KANEPE ALT SUNTA MONTAJ HATTININ OTOMASYONLAŖTIRILMASI
İLE ÜRETİMİN ARTTIRILMASI**

Ziya Murat ÖZTÜRK

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Ağustos 2005

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Eyyup GERÇEKÇİOĞLU

ÖZET

Bir montaj işleminde, işlemler otomasyona uyarlanarak işçilikten tasarruf amaçlandı.

Montaj otomasyonunda her işlem kendine ait iş istasyonunda işlem görmektedir. Buna göre iş istasyonları; tutkallama, sunta koyma, çivi çakma ve döndürme istasyonlarından meydana gelmektedir. İş istasyonları arasındaki iletim konveyörlerle sağlanmaktadır. Konveyör hızı bu işlemden sonra “döşeme prosesine” göre hattın dengelenmesi için hali hazırdaki mevcut sisteme uyarlanarak yapılmıştır. Konveyörler sürekli çalışmayıp iş istasyonlarının PLC prensibine uygun şekilde dur-kalk hareketleri ile çalıştırılmıştır. Konveyör bandı olarak şartlara uygunluğuna göre 2 M8 UO-V-U2 seçilmiştir. Sunta besleme için vidalı millerle kontrol edilen bir platform kullanılmıştır. Sunta koyma işleminde pozitif basıncı vakuma çevirebilen vakum jeneratörü kullanılmıştır. Hali hazırdaki çivi tabancası çivi doldurmaya uygun olmadığından sistemde tel zimbaya uygun modifiye yapılarak Stanley ATRO Vulcano 100/50 tabanca kullanılmıştır. Sistem autocad ve pro engineer programlarında projelendirilerek pro engineer de simülasyonu gerçekleştirilmiştir.

Böylece, mevcut sisteme göre eleman sayısı ve proses süresi bakımından avantaj sağlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Montaj, otomasyon, mobilya

**INCREASING OF PRODUCTION BY AUTOMATION OF SOFA BOTTOM
FIBERBOARD MOUNTING LINE**

Ziya Murat ÖZTÜRK

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Ms. Thesis, August 2005

Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Eyyup GERÇEKÇİOĞLU

ABSTRACT

In a mounting process, a careful use of work power was aimed by adapting the steps into automation.

In mounting automation, each procedure is operated in a workstation that belongs to itself. So, workstations consist of glueing, fiberboard placing, nail driving and rotation stations. The conveyance among workstations is provided with conveyors. The conveyor speed has been regulated by adapting it into the existing system for the stabilization of line according to the “furnish process” after this procedure. The conveyors did not operate continuously, but they were operated by stop-rise movements that are suitable with the PLC principle of workstations. As conveyor band, 2 M8 UO-V-U2 has been chosen according to the suitability of conditions. A platform has been used which is controlled by screwed shafts for fiberboard feeding. In fiberboard placing process, a vacuum generator has been used which can transform the positive pressure into vacuum. As the existing nail gun isn't suitable for filling up nail, a Stanley ATRO Vulcano 100/50 gun has been used by modifying it suitably with the wire punch, in the system. The system has been projected in autocad and pro engineer programs and simulated in pro engineer program.

Conclusion, an advantage has been provided from the point of view of staff amount and process period in comparison to the existing system.

Key Words: Mounting, automation, furniture

İÇİNDEKİLER

ONAY.....	I
TEŞEKKÜR.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
TABLOLAR LİSTESİ.....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	IX
EKLER LİSTESİ.....	XI

BÖLÜM-1

GİRİŞ.....	1
------------	---

BÖLÜM-2**MOBİLYA SEKTÖRÜNDE BUGÜNKÜ DURUM**

2.1. Mobilya Sektöründe Üretim Şartları.....	5
2.2. Üretimle İlgili Sorunlar.....	6

BÖLÜM-3**ÜRETİM VE MONTAJ İLİŞKİSİ**

3.1. Üretim Kavramı.....	8
3.2. Üretim Tarihsel Gelişimi.....	9

3.3.	Üretim Sisteminin Yapısı.....	12
3.4.	Üretim Sistemlerinin Sınıflandırılması.....	13
3.4.1.	Siparişe Göre Üretim.....	14
3.4.2.	Parti Üretimi.....	14
3.4.3.	Sürekli Üretim.....	15
3.4.4.	Proje Üretimi.....	16
3.5.	İşlem Hatları.....	17
3.5.1.	Akış Hatları.....	17
3.5.2.	Transfer Hatları.....	18
3.5.3.	Montaj Hatları.....	19
3.6.	Akış Hatlarının Ürünün Özelliklerine Göre Sınıflandırılması.....	20
3.7.	Üretim Akışı Analizi.....	22
3.7.1.	Fabrika Akış Analizi.....	23
3.7.1.1.	Bölmelere Ayırma.....	24
3.7.1.2.	Tezgahların Bölmelere Dağıtılması.....	26
3.7.1.3.	Genel Akış Diyagramlarının Çizilmesi.....	26
3.7.1.4.	Rota Analizi.....	26
3.7.1.5.	Bölmeler Arası Akışın Düzenlenmesi.....	26
3.7.2.	Bölmelerde Gruplama.....	27
3.7.3.	Grup İçi Akış Analizleri.....	27
3.7.4.	Akış Hatlarının Temel Tasarım Amacı.....	29
3.8.	Hat Dengeleme Ve Montaj Hatları.....	30
3.8.1.	Hat Dengeleme Kavramı.....	30
3.8.2.	Montaj Hattı Dengeleme Çalışmalarının Amacı.....	32
3.8.3.	Montaj Hattı Dengelemede Kısıtlar.....	34

BÖLÜM-4

MEVCUT KANEPE ÜRETİMİNDE ALT SUNTA MONTAJ İŞLEMİ

4.	Giriş.....	36
4.1.	Manuel Kanepe Alt Sunta Montaj İşlemi.....	37
4.1.2.	Tutkallama İşlemi.....	37

VII

4.1.3.	Alt Sunta Koyma İşlemi.....	38
4.1.4.	Çivi Çakma İşlemi.....	38

BÖLÜM-5

TASARLANAN SİSTEMİ OLUŞTURAN UNSURLAR VE ÇALIŞMA PRENSİBİ

5.1.	Giriş.....	42
5.2.	Tutkallama İşlemi.....	45
5.3.	Alt Sunta Koyma İşlemi.....	46
5.3.1.	Vakum sistemi.....	46
5.3.2.	Şarjör Sistemi.....	48
5.4.	Çivi Çakma İşlemi.....	50
5.4.1.	Çivi Tabancası.....	50
5.4.1.1.	Klasik Çivi Tabancası.....	51
5.4.1.2.	Projeye Uyarlanan Çivi Tabancası.....	51
5.5.	Döşemeye Sunuş İşlemi.....	56

BÖLÜM-6

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.	Giriş.....	61
6.1.	Sonuçlar.....	63
6.2.	Öneriler.....	64

KAYNAKLAR.....	62
----------------	----

EKLER	69
-------------	----

ÖZGEÇMİŞ.....	107
---------------	-----

VIII

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 3.1	Akış hatlarının sınıflandırılması.....	22
Tablo 2.1.	Klasik Prosesin İşlem Süresinin Açılımı.....	40
Tablo 2.2.	Klasik Prosesin Alt Sunta Yapıştırma İşlem Süresinin Açılımı.....	41
Tablo 5.1.	Yeni Prosesin İşlem Süresinin Açılımı.....	58
Tablo 5.2.	2.Bölgenin Zamanlama Açılımı.....	59
Tablo 6.1.	Prosesler Arası Elemana, Süreye ve Üretime Göre Karşılaştırılması.....	61
Tablo 6.2.	Prosesler Arası Karşılaştırmaya Göre Verim Değerleri.....	63

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Üretim Sisteminin Genel Yapısı.....	12
Şekil 3.2.	Kütle Üretim Sistemlerinin Sınıflandırılması.....	16
Şekil 3.3.	Akış Hatlarının Sınıflandırılması Ve Özellikleri.....	18
Şekil 3.4.	Akış Hatlarının Üç Çeşidi (Dört İstasyonlu Montaj Hattı).....	19
Şekil 3.5	Akış Hatlarının Belirli Özelliklere Göre Sınıflandırılması.....	21
Şekil 3.6.	Fabrika Akış Analizinde Bölümler Arasındaki Taşıma Miktarlarını Gösteren Diyagram.....	25
Şekil 3.9	Doğrusal İş Akış Tipleri: (A) Basit Doğrusal, (B) Alternatif Giriş Ve Çıkışlı, (C) İki Hatta Bölünme, (D) İki Hattın Birleşmesi, (E) Tezgah Atlattırma, (F) Karmaşık Doğrusal Akış [17].....	28
Şekil 3.10	Sipariş Üretiminde Küçük Tezgah Gruplarının Yerleştirme Şekilleri: (A) Doğrusal, (B) Eğik, (C) Dairesel, (D) Dik Açılı [17].....	29
Şekil 4.1.	Kanepe Kasası.....	36
Şekil 4.2.	Kasa Ayrıklarının Tutkallama İşlemi.....	37
Şekil 4.3.	Alt Sunta Koyma İşlemi.....	38
Şekil 4.4.	Çivi Çakma İşlemi.....	39
Şekil 5.1.1.	Konveyör Band Seçim Kriterlerine Göre Örnek Kodlama Sistemi.....	43
Şekil 5.1.2.	Konveyör Band Seçim Kriterleri.....	44
Şekil 5.2.1.	Kısa Yan Bölgelerin Tutkallanması.....	45
Şekil 5.2.2.	Tutkallama İşlemi.....	45
Şekil 5.3.1.	Alt Sunta Koyma İşlemi (Sistemin Önden Görünüşü).....	46
Şekil 5.3.2.	Alt Sunta Koyma İşlemi (Sistemin Arkadan Görünüşü) Şarjör Ve Vakum Sistemi.....	47
Şekil 5.3.4.	Vakum Jeneratörü.....	47
Şekil 5.3.5.	Şarjör Sistemi Örneği (Sunta Kesme Asansörü).....	48
Şekil 5.3.6.	Şarjör Sistemi Örneği.....	49
Şekil 5.3.7.	Şarjör Sistemi.....	49

Şekil 5.4.1.	Çivi Çakma İşlemi.....	50
Şekil 5.4.2.	Tel Zımba Tabancasının Doldurma İşlemi.....	51
Şekil 5.4.3.	Standart Stanley ATRO Vulcano 100/50 Tel Zımba Tabancası.....	52
Şekil 5.4.4.	Sisteme Adapte Edilmiş Stanley ATRO Vulcano 100/50 Tel Zımba Tabancası.....	52
Şekil 5.4.5.	Sisteme Adapte Edilmiş Stanley ATRO Vulcano 100/50 Tel Zımba Tabancasına Tel Doldurma İşlemi.....	53
Şekil 5.4.6.	Stanley ATRO Vulcano 100/50 Tel Zımba Tabancasında Çivi Değişikliği İçin Yapılan Namlu Çalışması.....	54
Şekil 5.4.7.	Stanley ATRO Vulcano 100/50 Tel Zımba Tabancasında Çivi Değişikliği İçin Yapılan Şarjör Çalışması.....	55
Şekil 5.4.8.	Çivi Çakma Sistemi.....	56
Şekil 5.5.1.	Kasayı Çevirme Sistemi.....	57
Şekil 5.5.2.	Kasayı Çevirme İşlemi.....	57
Şekil 5.5.3.	Montaj Hattı.....	60
Şekil 6.1.	Karşılaştırmalı Sistem Algoritması.....	62

EKLER LİSTESİ

Ek 1.	Üst Derlin İmalat Resmi.....	69
Ek 2.	Üst Birleşim İmalat Resmi.....	70
Ek 3.	Üst Arka Profili İmalat Resmi.....	71
Ek 4.	Üst Aparat Profili İmalat Resmi.....	72
Ek 5.	Üst Alt Profili İmalat Resmi.....	73
Ek 6.	Tahrik Merdanesi İmalat Resmi.....	74
Ek 7.	Konveyör Mesafe Profili İmalat Resmi.....	75
Ek 8.	Merdane İmalat Resmi.....	76
Ek 9.	Gergi Merdanesi İmalat Resmi.....	77
Ek 10.	Konveyör Şasesi İmalat Resmi.....	78
Ek 11.	Tabanca Şarjör Tutucu İmalat Resmi.....	79
Ek 12.	Tabanca Şarjör İmalat Resmi.....	80
Ek 13.	Tabanca Önü İmalat Resmi.....	81
Ek 14.	Üst Zincir Dişli İmalat Resmi.....	82
Ek 15.	Üst Yan Sac İmalat Resmi.....	83
Ek 16.	Üst Tahrik Mili İmalat Resmi.....	84
Ek 17.	Üst Ön Profili İmalat Resmi.....	85
Ek 18.	Üst Makara Laması İmalat Resmi.....	86
Ek 19.	Üst Gergi Parçası İmalat Resmi.....	87
Ek 20.	Üst Gergi Mili İmalat Resmi.....	88
Ek 21.	Üst Gergi Cıvatası Şapkası İmalat Resmi.....	89
Ek 22.	Üst Gergi Cıvatası İmalat Resmi.....	90
Ek 23.	Üst Dikey Profili İmalat Resmi.....	91
Ek 24.	Çevirici Yanı İmalat Resmi.....	92
Ek 25.	Çevirici Tekeri İmalat Resmi.....	93
Ek 26.	Çevirici Rulosu İmalat Resmi.....	94
Ek 27.	Vantuz Üst Tablası İmalat Resmi.....	95
Ek 28.	Vantuz Tablası İmalat Resmi.....	96
Ek 29.	Şarjör Tablası Yatağı İmalat Resmi.....	97
Ek 30.	Şarjör Tablası-1 İmalat Resmi.....	98

XII

Ek 31.	Şarjör Tablası-2 İmalat Resmi.....	99
Ek 32.	Şarjör Muhafaza Yatağı İmalat Resmi.....	100
Ek 33.	Şarjör Muhafazası İmalat Resmi.....	101
Ek 34.	Şarjör Mili Somunu İmalat Resmi.....	102
Ek 35.	Şarjör Mili Dişlisi İmalat Resmi.....	103
Ek 36.	Şarjör Mili İmalat Resmi.....	104
Ek 37.	Alt Sunta Montaj Hattı Montaj Resmi.....	105

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Mal ve hizmet üretmek yolu ile bir değer yaratan sistemlere üretim sistemleri denir. Üretim sistemlerinde amaçlar belirlenecek ve bu amaçlara ulaşmak için en kısa ve etkili yol kullanılmak istenecektir. Yani olabildiğince az kaynak kullanımı ve olabildiğince daha çok üretim hedeflenecektir.

Bunun içinde insan, makine para ve malzemeden oluşan endüstriyel sistemlerin yönetiminde karşılaşılan problemlere modern bilimi kullanarak yöneylem araştırmalarıyla çözüme ulaşmak amaçlanır.

Uluslararası arenada artan rekabet koşulları, imalatçı firmaların daha kaliteli mamulleri daha kısa süre ve az maliyetle geliştirmelerini gerekli ve elzem kılmıştır. Bu konuda yürütülen yoğun araştırma çalışmaları ile ürün geliştirme ve imalata hitap eden yöntem ve araçların iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Yeni ve etkin yöntemlerin kullanılması ile de, tasarımdan imalata ürün geliştirme süreci azalmakta ve bu süreçte yer alan işlemlerdeki insan hataları da en asgari düzeye indirgenmektedir. Böylece otomasyon alanında her geçen gün yeni bir aşama kaydedilmektedir [1].

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında hızla büyüyen rekabet; bazı endüstri dallarında işletmelerin kârlılığını, bazı işletmelerin varlıklarını ciddi olarak tehdit etmektedir. Ayrıca endüstrinin temel girdilerinin (malzeme, sermaye, enerji, işgücü ve arazi) maliyetlerinin hızla artması, işletmelerin büyümesi ve yayılması nedenleriyle

endüstri yöneticileri verimlilik ve kârın artırılabilmesi için üretimin her aşaması ve fonksiyonları üzerinde daha geniş geliştirme faaliyetleri, kontrole gereksinim duymaktadırlar.

Bugün ve gelecekte üretim sistemlerinin ekonomik değeri olan malların, istenilen zamanda ve kalite standartlarında daha düşük maliyetle üretilmesi hedefi değişmeyecektir. Endüstri yöneticileri bu hedefi yakalayabilmek için mevcut kaynakları akılcı olarak kullanmak zorundadırlar [2], [3].

Günümüz organizasyonlarının, içinde buldukları dönem içerisindeki acımasız rekabet ortamında ayakta kalabilmeleri, durumu diğerlerine göre göreceli olarak iyi olanların bu durumlarını koruyabilmesi veya daha da iyi duruma geçebilmesi ancak örgüt olarak kendilerini sürekli yenileme ve geliştirmeleri ile mümkün olabilmektedir [4]. Aynı zamanda rekabet gücünün sınaî kuruluşlarda oluşturulması ve etkin biçimde kullanılması iç ve özellikle dış pazarlarda başarı sağlamanın temel koşuludur. Rekabet gücünü oluşturamayan veya oluşturduğu rekabet gücünü kullanamayan firmalar, beklentilerini gerçekleştiremezler. Belki de zamanla piyasadan silinip giderler. Başka bir deyişle, bir sınaî kuruluşunun başarısı oluşturduğu ve kullandığı rekabet gücü düzeyine eşdeğerdir. Bu nedenle alınan stratejik kararların temelini rekabet gücünü artırıcı tedbirler dizisi oluşturmaktadır [5].

Bu kıstaslar göz önüne alındığında; işçilere daha çok ücret, işverenlere daha çok kar, devlete daha çok vergi sağlamanın havuzunu oluşturan verimlilik işletmeler için ön plana çıkmakta, iç ve dış pazarlarda rekabet eden bir işletmenin kalite, satış sonrası hizmetler ve imaj gibi kozları arasında seçkin bir yer tutmaktadır. Bir işletme, ürettiği mallara yönelik talebi sürekli kılabilme ve böylece pazarlarda tutunabilmek için ürün fiyatını düşük tutmak, ürün kalitesini yükseltmek, satış sonrasında sunduğu hizmetleri geliştirmek ve imaj yaratmak için olduğu kadar, verimlilik düzeyini yükseltmek için de savaş vermek durumundadır [6].

İlk çağlardan beri insanoğlunun sonsuz gereksinimlerini karşılamak için mal ve hizmetlerin üretimi ve değişimi söz konusudur. Bu çabalar, çağımıza uygun modern bir üretim sistemine dönüşüncüye kadar çeşitli evrelerden geçmiştir. Günümüzde hâkim olan üretim anlayışının gelişmesinde ve bugünkü şeklini almasında etkili olan faktörlerden biri de teknoloji alanında elde edilen gelişmeler olmuştur [7]. Başlangıçta birey veya aile düzeyinde geliştirilen üretim, sanayi devrimiyle birlikte fabrikalara taşınmıştır.

Günümüzün modern fabrikalarında çok sayıda insan çalışmakta ve büyük miktarlarda üretim yapılmaktadır. Yeni yüzyıla ve üçüncü bin yıla girdiğimiz şu dönemde değişen çağ, teknolojik, ekonomik, siyasi ve sosyal boyutlarıyla yeniliklere açık bir tutum izlenmektedir. Bu dönüşümün ilgi çeken boyutu, günümüze değin her devrimin gittikçe daha kısa zaman süreleri içinde ortaya çıkması ve daha köklü etkiler yaratmasıdır. Bu dönüşümün başköşesinde, hiç kuşkusuz bilgi teknolojileri vardır.

Özellikle, akıllı makineler, insanların akıl gücünü taklit ederek, bilgi çağında göz kamaştırıcı mesafelerin alınmasına olanak sağlamaktadır. Bir yandan "bilgisayarlar", diğer yandan "kayan bant sistemleri" ve "geri besleme teknolojileri", bütün dünyamızı adeta kuşatmaktadır. Bu yeni oluşuma ister "yeni elektronik dünya", ister "internet çağı" veya "dijital devrim" denilsin, artık bilgi insanların parmaklarının ucuna gelmiş bulunmaktadır [8].

Orman ürünleri sanayinin önemli bir alt kolu ve sanayinin sürükleyicisi durumunda bulunan ahşap mobilya endüstrisi, küçük ölçeklikten büyük ölçekliğe geçme aşamasındadır. Bu süreçte ahşap mobilya endüstrisi, gerek endüstrinin evrensel ve gerekse Türkiye'ye özgü koşulları nedeniyle pek çok sorunu da beraberinde taşımaktadır. Ancak bugüne kadar bu endüstriye yönelik olarak yapılmış araştırmalar incelendiğinde, bu çalışmaların hem nicel, hem de nitel olarak yeterli olmadığı gözlenmektedir.

Türkiye’de ahşap mobilya endüstrisi, atölye tipi küçük ölçekli işletmeler şeklinde kurulmuş ve günümüze kadar da bu işletmeler faaliyetlerini sürdürme gelmişlerdir. Ancak son yıllarda, küçük işletmelerin yanı sıra orta ve büyük ölçekli işletmeler de bu sektörde faaliyete başlamışlardır. Orta ve büyük ölçekli işletmelerin de faaliyete başlamasıyla birlikte küçük ölçekli işletmelerin bu işletmelerle olan rekabeti önem arz etmektedir. Büyük ölçekli işletmelerde işçilik, ambalaj, reklam, amortisman ve yönetim giderlerinin maliyet içinde payı oldukça yüksektir. Halbuki küçük ölçekli işletmeler, çoğunlukla sigortasız işçi çalıştırdıklarından işçilik ve amortisman giderleri düşük, yönetim, reklam ve ambalaj giderleri de önemsenmeyecek kadar azdır. Bu tür avantajlarıyla da sektör içinde tutunup faaliyetlerini sürdürebilmektedirler.

Bu çalışmadaki amaç; Merkez Çelik A.Ş.’de üretilen kanepeler ve oturma gruplarındaki üretimlerde bazı yerlerde otomasyon ve işçinin işini kolaylaştırıcı sistemler uygulanmıştır. Bu bağlamda, yapılan ilk otomasyon çalışmasıyla daha sonraki otomasyon işlemlerinin başlangıcı olması hedeflenmiştir. Bu çalışmada üçlü kanepelerin montaj hattındaki ilk montaj kademelerinden olan “alt sunta montaj” işleminin otomasyonu tasarlanmıştır. Çalışma neticesinde verimlilik, maliyet ve iş kolaylaştırma amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2

MOBİLYA SEKTÖRÜNDE BUGÜNKÜ DURUM

2.1. Mobilya Sektöründe Üretim Şartları

Türkiye’de ahşap mobilya endüstrisi atölye tipi ölçekli işletmeler şeklinde kurulmuş ve günümüze kadar da bu işletmeler faaliyetlerini göstermişlerdir. Ancak son yıllarda küçük işletmelerin yanı sıra orta ve büyük ölçekli işletmeler de bu sektörde faaliyete başlamışlardır. Orta ve büyük ölçekli işletmelerin faaliyete başlamasıyla küçük ölçekli işletmelerin bu işletmelerle rekabet edemeyeceği, ya tamamen kapanacağı ya da yatay birleştirmelerle büyüyüp orta ve büyük ölçekli işletmeler şeklinde faaliyetlerini sürdürecekleri düşünülüyordu. Ancak bu gelişme gerçekleşmemiş ve günümüzde hala atölye tipi küçük ölçekli toplam mobilya üretiminde önemli bir ağırlığa sahip olarak faaliyetlerini devam ettirmektedirler.

Küçük ölçekli işletmelerin son derece atıl kapasiteyle çalıştıkları, hammadde girdilerinin maliyet içindeki payının ve kredi maliyetlerinin yüksek olduğu, bununla birlikte kredi bulmakta ve ürünlerini pazarlamakta zorlandıkları bilinen bir gerçektir. Küçük ölçekli işletmeler için dezavantaj sayılan bu tür sorunları, büyük ölçekli işletmeler kolaylıkla aşabilmektedirler. Böylece hammaddeyi kaynağından daha ucuza ve krediyle alabilmekte, daha kolay işletme kredisi bulabilmektedirler. Reklam, fuar, bayi v.b. gibi imkanlardan yararlanarak kolaylıkla pazara girebilmekte ve pazara hakim olabilmektedirler. Bununla birlikte büyük ölçekli işletmelerde de işçilik, ambalaj, reklam, amortisman, yönetim giderlerinin maliyet içindeki payı oldukça yüksek, ürün çeşitliliği az ve kolayca değiştirme imkanı sınırlıdır. Halbuki küçük işletmeler

çoğunlukla sigortasız işçi çalıştırdıklarından işçilik ve amortisman giderleri düşük. Yönetim, reklam ve ambalaj giderleri de önemsenmeyecek kadar azdır. Talep değiştirmelerine kolaylıkla adapte olabilmektedirler. Bu tür avantajlarıyla sektör içinde tutunarak faaliyetlerini sürdürebilmektedirler [9].

2.2. Üretimle İlgili Sorunlar

Üretimle ilgili sorunlar kalitenin, verimliliğin, ekonomikliğin ve karlılığın düşük olması sonucunu doğurmaktadır. Gerek nitelik, gerekse nicelik olarak üretimin yetersiz oluşuyla ilgili sorunlar, mobilya endüstrisinin kendi özelliklerinden kaynaklanmaktadır [10].

Bunlar:

1. Zayıf Üretim
2. Az verimli, çok sayıda küçük makine,
3. Önemli sayıda fakat az nitelikli, kararsız işgücü,
4. Kaliteli teknik personel yetersizliği,
5. Özellikle hammaddeye ait teknik bilgi yetersizliği,
6. Kereste kurutma işlemlerinin yetersizliği,
7. Modern maliyet sistemlerine dayanan rasyonel bir sevk ve idare ile fiyat oluşumu eksikliği,
8. Hammadde de israfın yüksekliği ve artıklardan oluşan büyük kayıp,
9. Model geliştirici eksikliği ve kopyacılığın eksik ürünleri,
10. Hammadde ve son üründe standart bir kalite eksikliğidir.

Mobilya endüstrisinde üretimin niteliği ve niceliğini etkileyen bu sorunlara şunlar da eklenebilir;

- İyi bir planlama ve programlamanın yetersizliği,
- Ergonomik önlemlerin yetersizliği,
- Kereste ve ahşap levhaların depolanmasındaki teknik yetersizlik,
- İş sistemleri arasında malzeme taşıma sistemlerindeki eksiklik ve aksaklıklar,
- Planlı bakım eksikliği nedeniyle makinelerin sık sık arızalanması,
- Çalışanların iş disiplinine uymamaları v.b.

Üretimin çıktısını gerek nitelik ve gerekse nicelik olarak olumsuz bir şekilde etkileyen bu sorunlara, daha pek çoğunu ilave etmek mümkündür. Ancak bu sorunlara belli bir sistem içinde yaklaşmak, bunları önem sırasına göre çözüm önerileri geliştirerek uygulamak daha uygun olacaktır.

Bu amaçla da bu çalışmada “Kanepe Montaj Hattı”nın bir bölümü üzerinde otomasyon çalışması yapılarak ileride oluşturulabilecek modern bir üretim için başlangıç yapılması hedeflenmiştir.

Mobilya sektöründe parça imalatı basit makinelerden bilgisayar kontrollü tezgahlara dönüşürken özellikle montaj işlemleri manuel yapılmaktadır. Makineleşmede sektörün öncü ülkesi olan İtalya başı çekmekte olup, bununla birlikte montajda da önemli aşamalar kaydedilmektedir.

Bu gelişmeleri yakından takip ederek edinilen tecrübelerle Türkiye de de işletmelerimiz otomasyon çalışmalarına öncülük etmektedir.

BÖLÜM 3

ÜRETİM VE MONTAJ İLİŞKİSİ

3.1. Üretim Kavramı

Üretim, doğadaki kaynakların hammadde ve malzemelerin insan gereksinimlerine daha uygun mal ve hizmetler biçimine dönüştürülmesi için girişilen fiziksel, kimyasal, mekanik ve benzeri işlemler topluluğu olarak tanımlanabilir. Üretimin gerçekleşmesinin ana amacı, insan ihtiyaçlarının karşılanmasıdır [2].

Girdi adı verilen üretim faktörleri (toprak, sermaye, emek) uygun ortamda bir araya getirilerek çıktı adı verilen tüketim faktörlerine dönüştürülürler. İnsan ihtiyaçlarının sınırsız ve ihtiyaçların karşılanmasını sağlayacak olan kaynakların sınırlı olması, gelişen teknoloji ve artan rekabet, üretim sistemlerinin daha karmaşık hale gelmesi gibi nedenlerden dolayı günümüzde mevcut üretim faktörlerine dördüncü bir faktör olan Yönetim de ilave edilmiştir.

Yönetim, üretmek amacıyla bir araya getirilen faktörlerin yönetilmesi, koordinasyonun sağlanması ve kontrolü gibi fonksiyonlara sahiptir [7].

Üretmek özelliği, insanı diğer canlılardan ayıran temel özelliklerden biridir. Bunun başlıca nedeni, kuşkusuz üretimin büyük ölçüde düşünceye, zekaya, yaratıcılığa dayanmasından ileri gelir. Bu özellikleri bünyesinde toplayan tek canlı insandır.

Üretim en yalın tanımıyla, “yaratılan değer” dir. Bunu biraz daha açmak gerekirse, “ekonomik bir anlamı olan herhangi bir şeyi ortaya çıkarmak için ortaya konulan faaliyet” e üretim adı verilir.

Bir faaliyetin üretim olarak kabul edilebilmesi için, alınıp-satılması veya o faaliyetin çıktısını talep edecek bir müşteri kitlesinin var olması gerekir. Başka bir deyişle, o ürünü satın almayı kabul eden bir alıcılar topluluğu bulunmalıdır.

Üretim sözcüğü yalnızca bir ürünün ortaya çıkması, oluşturulması amacıyla yapılan faaliyetler ile sınırlı kalmaz, aynı zamanda “bir ürüne değer katmak, değerini artırmak amacıyla yapılan faaliyetler” için de kullanılır.

3.2. Üretimin Tarihsel Gelişimi

Üretimin varlığı insanlık tarihinin başlangıcına kadar uzanır. İlk çağlardan başlayarak insanoğlu kendisini sürekli bir yaşam savaşı içinde bulmuş, bu savaşı kaybetmemek için tüm gücüyle günün gereksinimleri doğrultusunda ve koşullar elverdiği oranda bir şeyler üretmeye çabalamıştır [10].

İlk olarak Adam Smith fabrika sisteminin gelişmeye başladığı yıllarda üretim ekonomisinin önemini vurgulamıştır. 1776 yılında “Ülkelerin Zenginliği (The Wealth of Nations)” adı altında yayınladığı kitabında iş bölümü sonucu ekonomik açıdan avantaj sağlanabileceğini belirtmiştir. Ayrıca kitabında; karmaşık işlerin ortaya vasıflı işçiler, basit işlerin ise vasıfsız işçiler çıkardığını ve bu nedenle iş bölümünün önemli olduğu üzerinde durmuştur. Çıktı/girdi oranına göre hesaplanan verimlilikte iş bölümünün çıktı miktarının artırıcı yönden etkili olabileceğini de belirtmiştir.

Adam Smith’den sonra 1832 yılında “Makine ve İmalat Ekonomisi Üzerine (On the Economy of Machinery and Manufacturers) adı altında yayınladığı kitabıyla Charles Babbage’de Adam Smit gibi iş bölümünün önemi üzerinde durmuş ve beceri, verimlilik, ücret arasındaki ilişkiyi açıklamıştır. Adam Smith ve Charles Babbage’nin üzerinde

durduğu iş kavramı, çeşitli yazarlarca yirminci yüzyılın ilk yarısında ele alınmış ve üretim hattı kavramı bunun sonucunda ortaya çıkmıştır.

Üretim yönetiminin tarihçesi açısından hem uygulayıcı hem de teorisyen olan Frederick W. Taylor'un önemli bir yeri vardır. Adam Smith ve Charles Babbage'den farklı olarak mekanik mühendisi olan Taylor bir işyerinin metal kesme bölümünde ustabaşı olarak çalışmıştır. Ustabaşılığı sırasında işgörenlerin süre ve kesme işinde kullanılan aletler hakkında fazla bilgileri olmadığını fark etmiştir. Sonradan üniversiteye devam ederek mekanik mühendisi olmuştur. Bu alanda edindiği izlenimleri sonucu teknik problemlerin dışında süre, işgören seçimi, makine ve aletler, işlemlerin sırası gibi faktörlerin de varlığını fark etmiştir. Taylor aynı zamanda "bilimsel yönetim ve imalat yönetimi" gibi felsefelerin gelişmesinde de rol oynamıştır. İşgücü/maliyet analizi, ücret planları, zaman etüdü, bir fabrikanın organizasyonu gibi konularda katkısı olan Taylor'un işgörenlerin seçimi, işi planlama, kalite kontrolünü gerçekleştirme, disiplini sağlama yönünden ustabaşının görevleri hakkında aydınlatıcı bilgileri ile üretim yönetimine önemli katkıları olmuştur.

Hem mekanik mühendisi hem de genel yönetici olan Henry Fayol imalat sorunlarını daha çok üst düzey yönetici gözüyle izlemiş ve imalatla organizasyon, liderliğin önemi üzerinde durmuştur.

Henry Fayol'dan sonra Taylor'un çizdiği yolu izleyen hareket etüdü olarak bilinen konuyu geliştiren çalışmaları ile Frank ve Lillian Gilberth ikilisi gelmektedir.

1930'lu yıllarda matematiksel istatistiğin yönetimde kullanılmaya başlanması ile F.W. Harris, Walter Shewart ve L.H. C. Tippet bu konularda katkıları olan kişilerdir. Harris stok kontrolünde matematik modellerini kullanan ilk kişidir. Ayrıca 1931 yılında endüstride istatistiksel kalite kontrolünü geliştiren kişi Shewart; 1934 yılında gecikmeler, iş ve zaman açısından örnekleme yoluyla standartların geliştirilmesi olarak bilinen örnekleme yöntemini de geliştiren kişi Tippet olarak bilinmektedir.

II. Dünya Savaşı sırasında bir İngiliz generalinin, Alman uçaklarını durdurmak için çeşitli konularda uzman bilim adamlarından oluşturulan bir grup tarafından ortaya atılan

ve günümüzde bir optimizasyon problemini çözmek için kullanılan “yöneylem araştırması” geliştirilmiştir. Ayrıca bu yıllarda ve sonradan geliştirilen doğrusal programlama, matematiksel programların genel kullanımı, bilgisayarlar, simülasyonun endüstri ve üretim yönetiminde kullanımı yaygınlaşmıştır [3].

Birçok alanda birçok şeyin değişime uğradığı 1990’lı yıllarda üretim olgusu da yeni boyutlar kazanmıştır. Bu değişime neden olan kavramlar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

a) Globalleşme: Dünya artık ufalmıştır. Herhangi bir yerdeki gelişme artık yüzlerce hatta binlerce kilometre uzaktaki kişileri ve kurumları etkilemektedir. Global pazarlara girebilmek için üretim yapısının değişmesi gerekmektedir. “Küresel düşün, bölgesel uygula” sözü bu yeni dönemin ilkelerinden biridir.

b) İleri teknoloji : Üretim büyük ölçüde bilgisayarlara, mikro-elektronığe, robotlara bağlı olmaktadır. Teknoloji sık sık değişmekte ve gelişmektedir. Gelişen teknolojiye ayak uydurmak büyük önem kazanmaktadır. Ayak uyduramayan işletmeler rakiplerinden geri kalmakta, Pazar payları daralmakta, giderek yok olmaktadır.

c) Kalite anlayışı : “Toplam kalite anlayışı”, çok sayıda üretmek yerine kaliteli üretmek olgusu yaygınlık kazanmıştır. Kalite yalnızca işletmenin ürettiği ürün boyutunda düşünülmez, işletmenin tüm kaynaklarını içine alacak şekilde kapsamı genişletilmiştir.

d) Çevrenin Korunması : Üretimin doğal çevreyi bozmaması, tahrip etmemesi konusu önem kazanmıştır. Ürünlerde kullanılan malzemelerin doğaya geri dönüşüm oranının yüksek olması, başka bir deyişle, doğada kısa sürede dönüşerek tekrar doğaya kazandırılması tercih edilir. Yeşil yönetim ve yeşil üretim kavramlarında hayat bulan, çevreye duyarlı bir yeni yönetim anlayışı alışılmış yöntemlerin terki anlamına gelir.

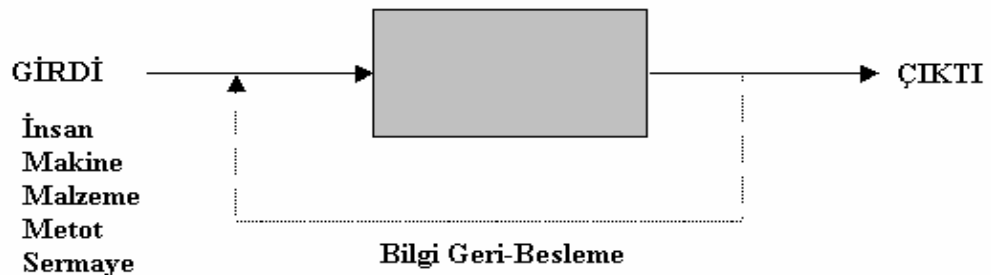
e) Bilgi Toplumu : Artan bilgi hacmi, bilgisayarların devreye girmesi, imalata nazaran bilgiye dayalı üretimi ön plana çıkarmıştır. Bilgi üretimi ve işlenmesi büyük boyutlara ulaşmış, öte yandan rekabet ortamında hız ve zaman önem kazanmıştır. Bilginin elde edilmesinden çok paylaşılması esastır. Bilgi, en çok aranan ve önem verilen değerlerin başında gelmektedir.

f) Yönetim Metotlarında Yenilik : Tüm bu gelişmelere ayak uydurabilmek açısından yönetim biçimlerinde de büyük yenilikler gözlenmektedir. “Sıfır stok” veya “stoksuz üretim”, üretim sistemlerinin modüler yapıda ve esnek olması, çok kısa sürede değişikliklere cevap verecek nitelikte olması gibi kıstaslar bu dönemin ana çizgilerini oluşturur. Bu bağlamda; esnek imalat sistemleri, grup teknolojisi, hücreli üretim, JIT (Just-in-Time) veya Tam zamanlı Üretim gibi yeni kavramlar üretim sistemlerine tanıtılmıştır [10].

3.3. Üretim Sisteminin Yapısı

İşletmelerin her biri ve işletmelerin içerisinde yer alan her bir birim, birer üretim sistemi olarak değerlendirilir. Üretim sistemi, işletmelerin daha önceden belirlenmiş olan amaçlarına ulaşabilmeleri için, sistem içinden ve dışından sağlanan girdilerin belirli bir süreçten geçirilerek çıktılara dönüştürülmesi olarak tanımlanmaktadır [11], [12]. Fiziksel ya da kimyasal değişimlerin oluşumu kullanılan teknolojiye bağlı olarak farklılık gösterir. Üretim sisteminde sürekli bir bilgi ve materyal akışı vardır. Yeni bir ürünün ortaya konabilmesi için pek çok işlem yapılmaktadır. Nicelikler, işin ilerleyişi, yapının kalitesi ve üretimin maliyeti arasında ilişki oldukça önemlidir [13].

Şekil 3.1.’de görüldüğü gibi, girdiler üretim prosesinde bazı değişikliklere uğrayarak mal ve hizmetlere dönüşürler. Dönüşüm sürecinin sağlıklı işleyebilmesi için toprak, sermaye ve emek gibi girdilerin yer, zaman, miktar ve kalite bakımından yeterli ve uyumlu olması gerekir [12].



Şekil 3.1. Üretim sisteminin genel yapısı [12].

Üretim prosesinde girdiler mal ve hizmetlere dönüşecek şekilde işlem görürler. Üretim prosesi verimlilik, etkinlik, kapasite ve esneklik gibi kavramlar tarafından karakterize edilir.

Geri-besleme analizleri amaçlardan sapmalar olup olmadığının tespit edilmesi için yapılırlar. Çıktılar üzerinde ölçme ve gözlemler yapılarak sapmalar belirlenir.

Üretim sistemine etki eden yasal, sosyal, ekonomik, doğal ve psikolojik koşullar gibi çevre faktörleri işletme tarafından kontrol edilemeyen faktörlerdir. Bu nedenle bu faktörler üretim kararlarında risk olarak hesaba katılırlar [7].

3.4. Üretim Sistemlerinin Sınıflandırılması

Üretim sistemi, ekonomik değeri olan bir mal veya hizmetin imali için kurulan insan-makine-malzeme sistemidir.

Üretim sistemlerinin sınıflandırılması değişik kriterlere göre yapılmakla beraber bu sınıflandırmaları kesin hatlarla birbirinden ayırmak mümkün değildir. Bununla birlikte genel özellikler açısından üretim sistemleri; üretim yöntemine göre, mamul cinsine göre ve üretim miktarına veyahut akışa göre sınıflandırılabilir.

Montaj hatları, kitlesel üretimin önemli bir alt sistemidir ve hat dengeleme çalışmalarına, özellikle bu tür üretimin söz konusu olduğu durumlarda başvurulmaktadır. Kitlesel üretimin, sürekli üretim kapsamında yer alması nedeniyle üretim sistemlerinin, üretim miktarına veya akışına göre sınıflandırılması konumuz açısından önem taşımaktadır ve bu nedenle ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

Üretim miktarına veya akışa göre üretim sistemleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

3.4.1. SipariŖe Göre retim

Üretim zamanının, miktarının ve kalite özelliklerinin, tüketicisi ve mŖteri firma tarafından belirlendiği bir retim Ŗeklidir. Düzenli ve genel amaçlı talep söz konusudur. Mamulün tek veya az sayıda üretimi yapılır ancak çeŖit fazladır. Bölümler arası taŖıma oldukça fazladır.

Tasarım, biçim ve teknolojik ihtiyaçlar açasından deđiŖik özellikleri olan sipariŖlerin karŖılanabilmesi için tesis, iŖgc ve enerji her defasında yeniden düzenlenir. Bu nedenle mevcut makinelerde deđiŖik aralıklarla farklı üretim faaliyetlerini gerekleŖtirebilecek kalifiye iŖgcne ihtiyaç vardır [14].

SipariŖe göre üretim yalnız aralıklı üretim sistemlerine uygun bir üretim biçimidir. SipariŖe göre üretimde, hammadde, yarı ürün ve son ürün stok düzeyleri en aza indirilmiŖ olup stoklara yapılan yatırım en azda tutulur [10].

SipariŖe göre üretim, imalatın yapıldığı srelerin düzeni açasından, az sayıda mamulün yalnız bir defa üretilmesi, az sayıda mamulün talep geldikçe üretilmesi ve az sayıda mamulün belirli aralıklarla periyodik olarak retilmesi Ŗeklinde e ayrılır [7].

3.4.2. Parti retimi

Bir mamulün, özel bir sipariŖi veya sürekli bir talebi karŖılamak amaı ile partiler halinde üretilmesidir. Bir parti mamulün üretimi tamamlandıktan sonra makine ve tesisler baŖka bir mamulün üretilmesi için yeniden düzenlenir. Parti retiminde en önemli sorun uygun parti büyüklüğünün minimum kapasite kaybına yol açan üretim programının belirlenmesidir. Makineleri kapasitelerinin farklı olması nedeni ile üretimde boŖluklar meydana gelir ve makineler arasındaki bekleme ve hazırlık zamanları üretim hızının dŖmesine yol açar.

Makinelerin, teizatın ve iŖgcnn planlanması, partilerin büyüklüklerine ve üretim periyoduna bağlı olarak yapılır. Partilerin büyüklükleri arttıça ve periyotlar belirli hale

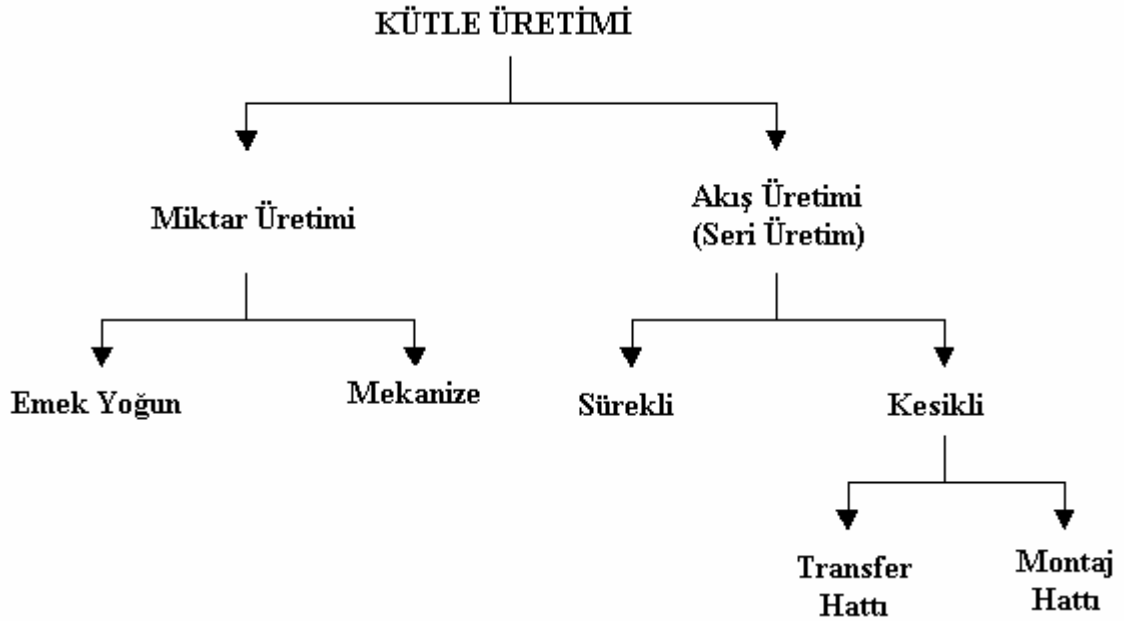
geldikçe seri üretime yaklaşılr ve bu nedenle üretim planlama ve kontrol daha verimli olmaktadır [7].

3.4.3. Sürekli Üretim

Tek tip çıktısı bulunan ve tek tip işlemin uygulandığı üretim sürecinin yer aldığı üretim sistemidir. Sürekli sistemleri “çok sayıda eşitli ürün üretmek üzere kurulan sistemler ve dağıtım sistemleri” olarak tanımlayabiliriz [10]. Bu tür üretimde üretim hızı ve fiziksel sistem kuruluş aşamasında belirlendiği için, üretim aşamasındaki üretim planlama ve kontrolü genellikle rutin işlemlerden oluşur. Mamul çeşidinin az olması nedeni ile mamuller standartlaştırılmıştır [14], [15].

Sürekli üretim kendi içinde, kitlesel üretimi ve akış üretimi olmak üzere ikiye ayrılır. Kitlesel üretimi, bir mamulden çok büyük miktarlarda ve uzun süreli imalatın yapıldığı ancak gerektiğinde bazı değişiklikler yapılarak farklı mamullerin üretimine geçme olanağının olduğu bir sürekli üretim sistemidir. Akış üretiminde ise, makine ve tesisler yalnızca bir çeşit mamulün üretimi için dizayn edilmiştir. Başka mamulleri üretmenin maliyeti çok yüksektir veya imkansızdır [7].

Şekil 3.2.’de görüldüğu gibi, kitlesel üretimi, miktar üretimi ve akış tipi üretim olmak üzere ikiye ayrılır. Miktar üretiminde, emek yoğun ve mekanize üretim şeklinde ikili bir sınıflandırma yapılabilir. Akış tipi üretimde ise, yine akışkan seri üretim ve kesikli seri üretim olmak üzere ikili bir sınıflandırma yapmak mümkündür [14].



Şekil 3.2. Kütle üretim sistemlerinin sınıflandırılması [14].

Kütle üretimi ile, teknik beceri gerektirmeyen işgücüne ve düşük stok seviyesine ihtiyaç duyulması ve makine faydalarının yüksek olması gibi nedenlerle üretimin ucuza gerçekleştirilmesi söz konusudur. Kitlesel üretiminin bu avantajlarına karşılık üretimin esnek olmaması, yüksek ve istikrarlı talebe ihtiyaç duyulması ve geniş bir sermaye yatırımı gerektirmesi gibi bir takım dezavantajları da vardır.

Sürekli üretimde işlem birimlerinin içinde yerleşimi mamulün proses akışına göre yapılır. Ürünün göreceği işlemlerin sırasına göre sıralanan işlem birimleri üretim hattını oluşturur. Bu nedenle transfer ve montaj hatları bu grupta yer alırlar [16].

3.4.4. Proje Üretimi

Proje tipi üretim sistemi, belirli bir tek ürün veya aynı ürünün çık sınırlı sayıda yapımı için düzenlenir ve ürünün yapımı sonuçlanınca sistemin ömrü tamamlanmış olur.

Proje tipi üretim sisteminde girdiler çok sayıda ve çok çeşitli olup, işlem faaliyetleri ise genellikle tek bir işlem merkezinde toplanmış ve bir tek amaca yönelmiş birimlerden oluşur.

Proje tipi üretim sistemi, tek bir ürünün yapımını veya özel durumlarda aynı üründen sınırlı sayıda üretilmesini hedefler. Dolayısıyla, proje tipi üretim sistemi bir kerelik görev olarak görülebilir. Bu nedenle, rutin dışı işler proje kapsamına girer [10].

3.5. İşlem Hatları

3.5.1. Akış Hatları

Modern akış hatlarının ilk olarak Amerika'da Ford firması tarafından kullanıldığı düşünülür. Gerçekten de 1900'lerin başında Henry Ford'un Highland ve River Rouge Fabrikalarında oldukça önemli yenilikler uygulamaya konulmuştur. Ancak bu çalışmalar yine de akış hatları üretiminin ilk uygulamalarını oluşturmazlar. Bu tarihten 500 yıl önce Avrupa'da kitle üretimi kurallarının ilk uygulamaları gözlenmiştir.

Bununla beraber, Henry Ford'un çalışmalarının teknoloji tarihinde çok önemli bir yeri vardır. Çünkü Ford, tüketici malları kitle üretiminde, pratik kurallar geliştirmiş ve bu kuralların uygulanması ile gerek tüketici eğilimleri gerekse toplumun bütününde önemli değişiklikler gözlenmiştir. Ford'un çalışmalarının bir diğer özelliği de, bunların, ani artan bir talep ya da yeni bulunan makine ve teçhizatın işletme üzerindeki baskılarından değil de Ford'un bir yönetici olarak işletmelerinin verimliliğini artırma çabalarından kaynaklanmasıdır.

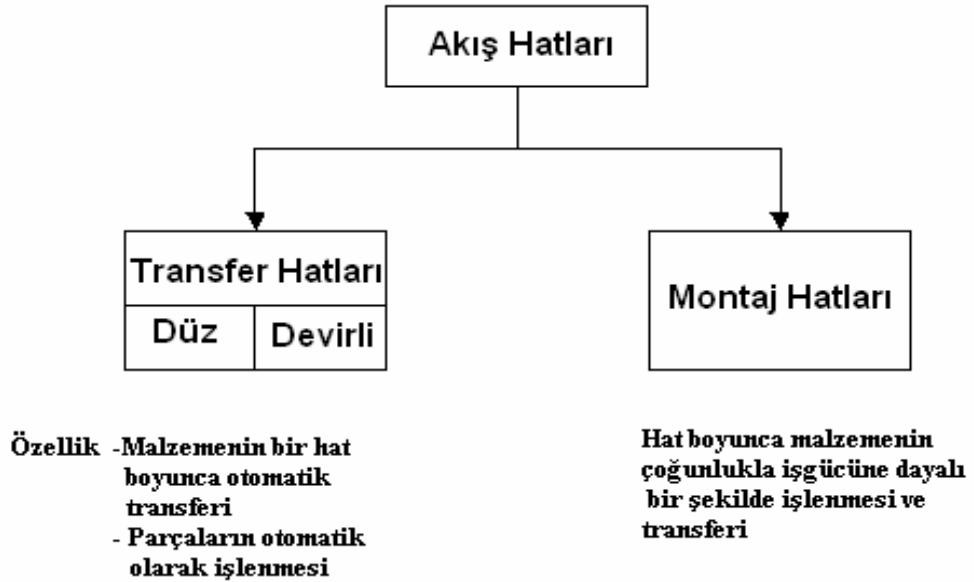
Akış hattı üretim sistemlerinin en önemli özellikleri, etken iş akışı, diğer bir deyişle, otomatik veya işlemler arası hızlı malzeme transferi ile rasyonel ürün tasarımı ve standardizasyondur [11].

Akış hatları, seri durumda bulunan iş istasyonlarından oluşur. Bu istasyonlar bir ya da daha fazla sayıda makineden veya bir ya da daha fazla sayıda işçiden oluşur. Bir ya da

daha fazla sayıda makineden oluşan hatlara transfer hatları, bir ya da daha fazla sayıda işçiden oluşan hatlara ise montaj hatları denir. Akış hatlarının tasarımında ana amaç toplam iş yükünün, hat boyunca yer alan iş istasyonları arasında mümkün olduğunca eşit bir şekilde paylaşılmasıdır. Şekil 3.3' de görüldüğü gibi Akış hatları transfer hatları ve montaj hatları olmak üzere iki gruba ayrılır.

3.5.2. Transfer Hatları

Transfer makineleri olarak da bilinirler; büyük ve karmaşık makinelerden oluşan üretim sistemleridir. Bu hatlar düz (in - line) ya da devirli (rotary) tiplerde olabilir. Genel tanım şöyle verilebilir : Transfer aletleri ile birbirine bağlanmış otomatik imalat makine serilerinin oluşturduğu üretim hatları, transfer hatları olarak adlandırılırlar. Bu hatlar, önceleri metal (ya da malzeme) kesme ve işleme işlerinde kullanılmışlardır. Ancak son zamanlarda montaj tipi transfer hatları da geliştirilmiştir. Eski transfer hatlarında ürün ya da malzemelerin bir yerden bir yere geçirilmesi işgücü ile sağlanmaktaydı. Bugün ise otomatik hareket ve transfer yöntemleri kullanılmaktadır. Bu otomatik transfer, çeşitli otomatik makinelerle birlikte, transfer hatlarının en belirgin karakteristiğidir.

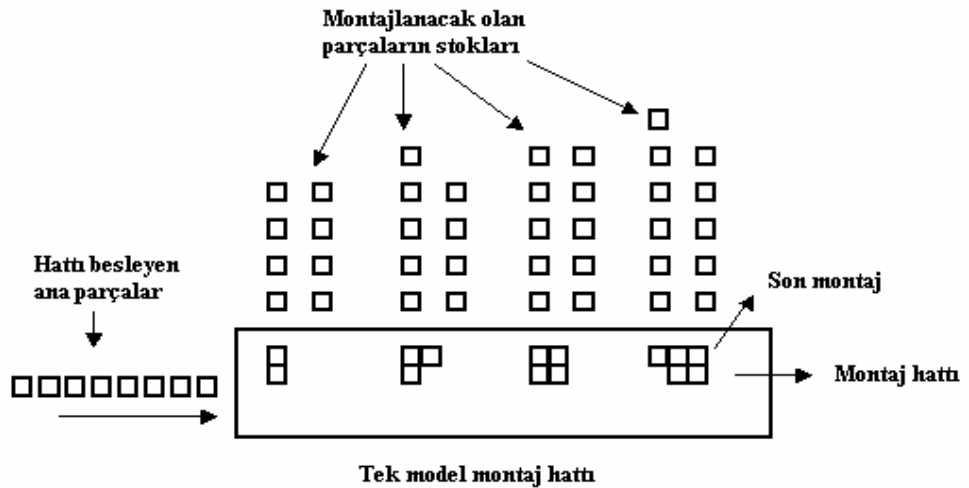


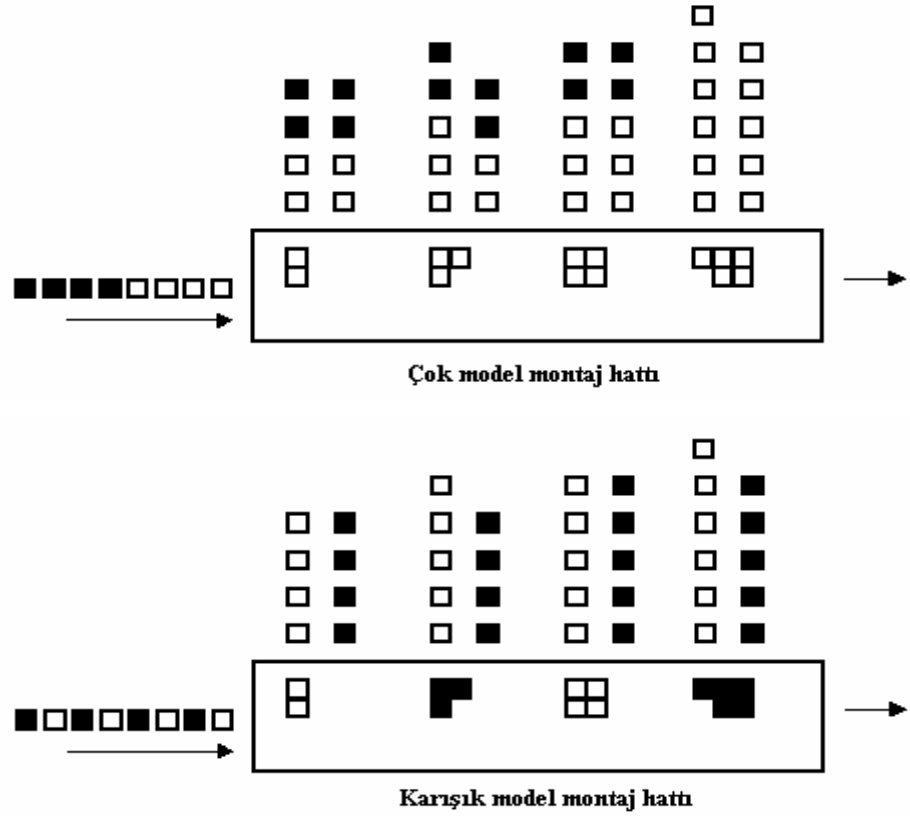
Şekil 3.3 : Akış Hatlarının Sınıflandırılması ve Özellikleri [11].

3.5.3. Montaj Hatları

Bu hatların en belirgin özelliği, malzemelerin hat boyunca işgücünden yararlanılarak transfer edilmeleri ve parça üzerindeki işlemlerin de yine bir hat boyunca sıralanmalarıdır. Montaj hatları, kitle üretiminin önemli bir alt sistemidir. Bu sistemler ayrıntıda farklı olmakla birlikte, temelde ardı ardına dizilmiş iş istasyonlarından oluşurlar. Hammadde ve yarı mamul parçalar hattın başlangıcından ve ara istasyonlardan sisteme girerler. Her istasyonda bu girdileri işleyen tezgah ve işgücü grubu bulunur. Girdiler bir iş istasyonundan diğerine geçerek en son istasyondan çıktıklarında tamamlanmış olarak hattı terk ederler. Akış hatlarının (Şekil 3.4) 3 tipi şu şekilde tanımlanabilir :

- a) **Tek modelli hatlar** : Bu hatlar tek tip ürün ya da modelin üretiminde kullanılırlar.
- b) **Çok modelli hatlar** : Bu hatlarda yığınlar şeklinde bir ürünün 2 veya daha fazla benzer tipi ya da modeli üretilir. Her model ayrı bir yığın olarak imal edilir. Büyük yığınlar olduğunda, çok modelli hat, tek modelli hatlara benzeyebilir. Küçük yığınlarda ise bu hatlar karmaşık modelli hatlara benzerlik gösterirler.
- c) **Karışık modelli hatlar** : Aynı anda iki veya daha fazla benzer tip ürünün ya da modelin üretildiği hatlardır.





Şekil 3.4. Akış hatlarının üç çeşidi (Dört İstasyonlu Montaj Hattı) [11].

3.6. Akış Hatlarının Ürünün Özelliklerine Göre Sınıflandırılması

Transfer hatları ve montaj hatları kendi içinde de alt gruplara ayrılırlar. Alt gruplar ise değişik üretim hattı tiplerini içerirler.

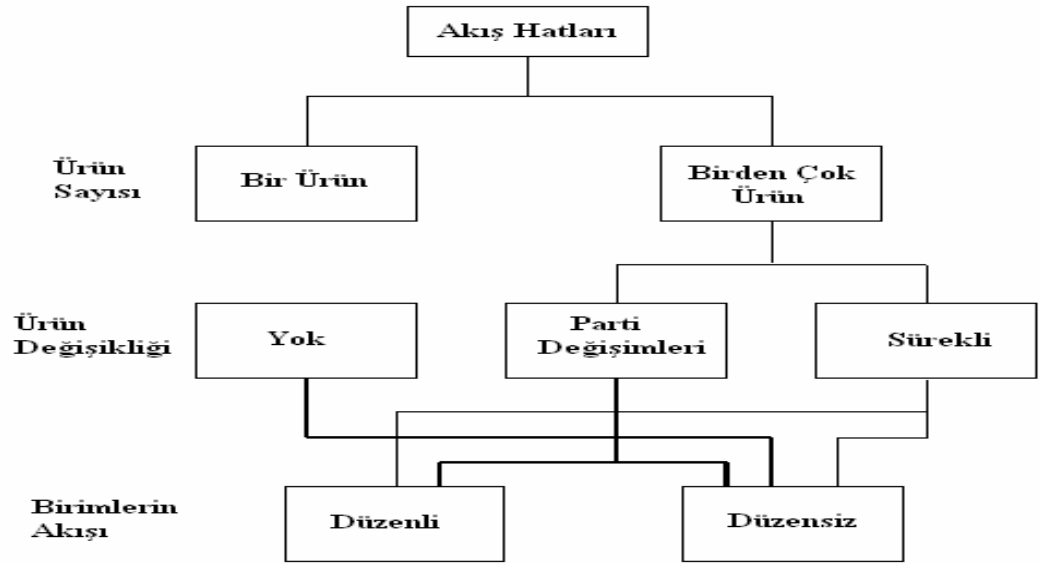
Üretim hatlarının tüm gruplarında, bir veya daha çok tip ürün üretmek mümkündür. Tek tip ürünün söz konusu olduğu durumlarda hattın hazırlanması, diğer bir deyişle tezgah hazırlama, yeniden iş dağıtımı veya takım değiştirme gibi sorunlarla karşılaşmaz. Birden çok ürün tipinin üretildiği hatlarda ise, oldukça karmaşık sorunlarla karşılaşılır. Bu gibi durumlarda şu iki seçenek bulunmaktadır;

1. İki veya daha çok ürünün ayrı yığınlarda üretilmesi, çok ürünlü sistem olarak nitelendirilen bu durumda, partiler arasında akış hattının yeniden düzenlenmesi gereksinimi ortaya çıkar.

2. İki veya daha çok ürünün aynı anda hat üzerinde üretilmesi; karışık ürünlü sistem olarak nitelendirilen bu durumda ise oldukça karmaşık tasarım sorunlarıyla karşılaşmak olasıdır.

Hangi strateji seçilirse seçilsin, eğer hat üzerinde birden çok ürün üretiliyorsa, bu ürünlerin iş yüklerinin benzer olması zorunludur. Bu benzerlik ne kadar büyük olursa, çok ürünlü ve karışık ürünlü sistemlerin kurulması da o kadar kolay olacaktır. Montaj hatlarında genellikle daha büyük bir esneklik söz konusudur. Örneğin birçok otomobil montaj hattı, karışık model kuralına göre çalışır ve aynı otomobilin değişik modelleri veya farklı taşıt araçlarının ardı ardına aynı hat üzerinde üretilmeleri söz konusu olur. Buna karşılık, transfer hatlarında bu esneklik yoktur. Genellikle transfer hatlarında tek modelli veya büyük parti-çok modelli üretim sistemleri görülür.

Akış hatları için iki farklı sınıflandırma Şekil 3.5. ve Tablo 3.1.'de verilmiştir



Şekil 3.5 Akış hatlarının belirli özelliklere göre sınıflandırılması[11].

Tablo 3.1 Akış hatlarının sınıflandırılması [11].

Akış Hattı Tanımı		Ürün Sayısı	Ürün Değişimi	Birimlerin Akışı	Tezgah Hazırlama ve İş Dağıtımı
Grup	Alt Grup				
Transfer Hattı	Tek Ürün	1	Yok	Düzenli	Değişiklik gerekmez
	Çok Ürün	>1	Parti değişimi	Yığınlarda Düzenli	Tezgah hazırlama ve/veya parti değişiminde, yeni iş dağıtımı gereklidir.
Montaj Hattı	Tek Ürün	1	Yok	Düzensiz (*)	Değişiklik gerekmez
	Çok Ürün	>1	Parti değişimi	Düzensiz (*)	Tezgah hazırlama ve/veya parti değişiminde, yeni iş dağıtımı gereklidir.
	Karışık Ürün	>1	Sürekli (**)	Düzensiz	Tezgah hazırlama ve/veya parti değişiminde, yeni iş dağıtımı gereklidir.

3.7. Üretim Akışı Analizi

Bir fabrikada aynı tip işleri gören makinelerin bir araya getirilmesi ideal olarak en iyi yerleştirme düzenini oluşturur. Bunu tam anlamıyla gerçekleştirmek güçtür. Her şeyden önce imalat işlerinin özellikleri bunu olanaksız kılar. Gruplamada ideal duruma ne kadar yaklaşırsa taşıma ve bekleme kayıpları da o ölçüde az olur.

Aynı işleri gören tezgah gruplarının saptanmasında izlenecek yol şöyle özetlenebilir:

Mamuller ve imalat yönetimine ait geçmiş bilgi ve tecrübelerle dayanarak pratik yoldan yapılan gruplama.

Mamulleri oluşturan bütün parçaların dizayn spesifikasyonları ve teknik resimleri incelendikten sonra dizayn gruplarını ve bunları işleyecek tezgahları bulmak.

Parçaları tolerans, malzeme cinsi, kalite düzeyi, miktar gibi kriterlerden biri veya birkaçına göre gruplamak ve sonra bunları işleyecek tezgahları saptamak.

Parçaların fabrika içinde izlediği yolları (rotaları) inceleyerek işlemleri sınıflandırmak ve bu sınıflara göre tezgah gruplarını bulmak.

Rota analizleri yardımı ile mümkün en iyi akışı sağlayacak yerleştirme düzeninin bulunmasına Üretim Akışı Analizi denir. Üretim akışı analizinin (ÜAA) amaçları şunlardır:

1. Belirli bir grup tezgahta tümü ile işlenip mamul hale gelecek parçaları bulmak.
2. Her tip tezgahın mümkün olduğu ölçüde yalnız belirli bir grupta yer almasını sağlamak.
3. Toplam taşıma uzaklığını ve taşınan ağırlığı minimum yapmak.
4. Gereksiz iş ve malzeme rotalarını elimine etmek.

Her işletmecilik probleminde olduğu gibi burada da amaçların birbirleri ile çelişen yönleri vardır. Dolayısıyla bu amaçların hepsini en iyi şekilde gerçekleştirme olanağı yoktur. Örneğin 1.amacı tam gerçekleştirmek için bazı tezgahların birden fazla grupta yer almasına göz yummak gerekebilir. Birbirini izleyen iki işlemin görüldüğü makinelerin yakın yerleştirilmesi emniyet açısından sakıncalı olabilir.

Üretim Akış Analizi üç aşamada tamamlanan bir procestir: Bunlar;

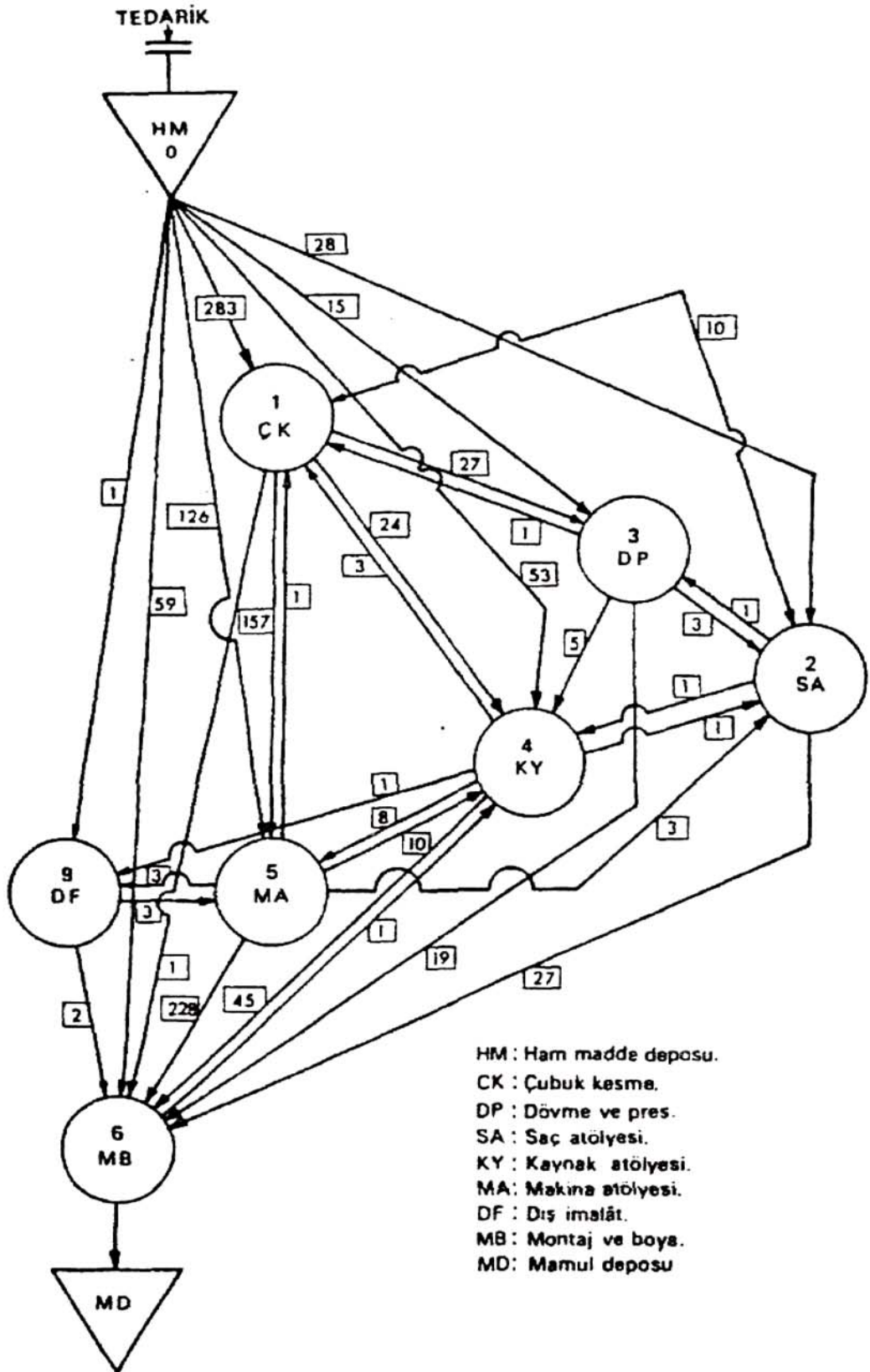
1. Fabrika Akış Analizi
2. Bölümlerde Gruplandırma
3. Grup İçi Akış Analizleri' dir.

3.7.1. Fabrika Akış Analizi

Fabrika akış analizi ile bölümlerin her birindeki tezgahlar tespit edilir ve bölümler arasındaki iş akışının düzgün olmasına çalışılır. Bu amaç şu kademelerden geçilerek gerçekleştirilir.

3.7.1.1. Bölümlere Ayırma: Burada amaç belirli bir grup parçayı tamamıyla işleyebilen bölümlerin kurulmasıdır. İşlemler arasındaki farklar ve diğer etkenler nedeni ile bunu tam anlamı ile gerçekleştirmek imkansızdır. Her parçanın yalnız bir bölümde işlenmesini sağlamak bazı tezgahların birden fazla bölümde bulundurma sonucunu doğurur. Bazı endüstri dallarında imalatın özelliği nedeni ile, bölümlere ayırma oldukça kolaydır. Örneğin, bir makine fabrikasının sac kesme, dövme ve pres, makine ve montaj atölyeleri şeklinde bölümlere ayrılması fazla problem çıkarmaz. Böyle bir fabrikada birçok parçanın belirli bir bölümde işlendikten sonra montaja girmesi olağandır. Bölümlere ayırma iyi planlandığı takdirde sonraki kademelerde daha az güçlüklerle karşılaşılır. Gerçekten bir parça yalnız bir bölümde işlense bulunacak tezgah grubu da bu bölüm içinde olacak, dolayısıyla beraberce göz önüne alınması gereken iş parçası ve tezgah sayısı azalacaktır. Üretim akış analizi geriye dönüşlü bir araştırma tekniğidir. Yani ilk yapılan bölümlere ayırma, sonraki kademelerde varılan sonuçlarla kontrol edilir ve gerekirse geriye dönülerek düzeltmeler yapılır.

Bazı işlemlerin aynı yerde bulunamaması yüzünden her parçanın aynı bölümde işlenmesi prensibine uyulamaz. Örneğin, yukarıda sözü edilen makine fabrikasında bir de dökümhane bulunduğunu düşünelim. Dökümhane ile makine atölyesinin aynı bölümde bir araya getirilmesi olanaksızdır. Bu nedenle makine atölyesinde işlenecek bazı döküm parçalar iki bölümden geçmek zorunda kalacaktır.



Şekil 3.6. Fabrika akış analizinde bölümler arasındaki taşıma miktarlarını gösteren diyagram [11].

3.7.1.2. Tezgahların Bölümlere Dağıtılması: Yapılan ayırma göre bölümlerde bulunması gereken tezgah ve teçhizatın tiplerini ve spesifikasyonlarını gösteren listeler hazırlanır. Birden fazla bölümde bulunması zorunlu olan (matkap gibi) üniversal tezgahlar belirlenir. Her tezgah veya teçhizata Brisch veya başka tanınmış bir kodlama sistemine göre kod numarası verilmesi hem üretim akış analizinin diğer kademelerinde, hem de üretim programlarının hazırlanmasında önemli kolaylıklar sağlar. Kod numaralarının belirli kısımlarının aynı olduğu anlaşılır ve iş yükleme programları hazırlanırken birinden diğerine iş transferi kolaylıkla yapılır.

3.7.1.3. Genel Akış Diyagramlarının Çizilmesi: Bir örneği Şekil 3.6'da verilen akış diyagramları, bölümler arasındaki parça akışını daha iyi görmek amacı ile çizilir. Diyagramda işlem yapılan bölümler daire, bekleme yerleri veya depolar üçgenlerle temsil edilmiş, parçaya veya malzeme akışları yönlendirilmiş doğrularla gösterilmiştir. Bölümler arasındaki akışı kısaca göstermek için her bölüme bir numara verilmiştir. Fabrika dışındaki firmalara imal ettirilen veya hazır olarak satın alınan parçalar için 9 numara ile temsil edilen fiktif bir bölümün mevcut olduğu varsayılmıştır.

3.7.1.4. Rota Analizi: Ortaya çıkan rota numaraları, toplam akış içindeki ağırlıklar da göz önüne alınarak, birer birer incelenir ve;

- 1 Basitleştirme olanağı bulunanlar,
- 2 Uygulama güclüğü nedeni ile elimine edilmesi gerekenler,
- 3 Tezgahların yerlerini değiştirmeyi gerektirenler,
- 4 Birleştirilerek elimine edilebilenler,

İşlemleri geliştirerek daha basit şekle dönüştürülebilirler tespit edilir.

3.7.1.5. Bölümler Arası Akışın Düzenlenmesi

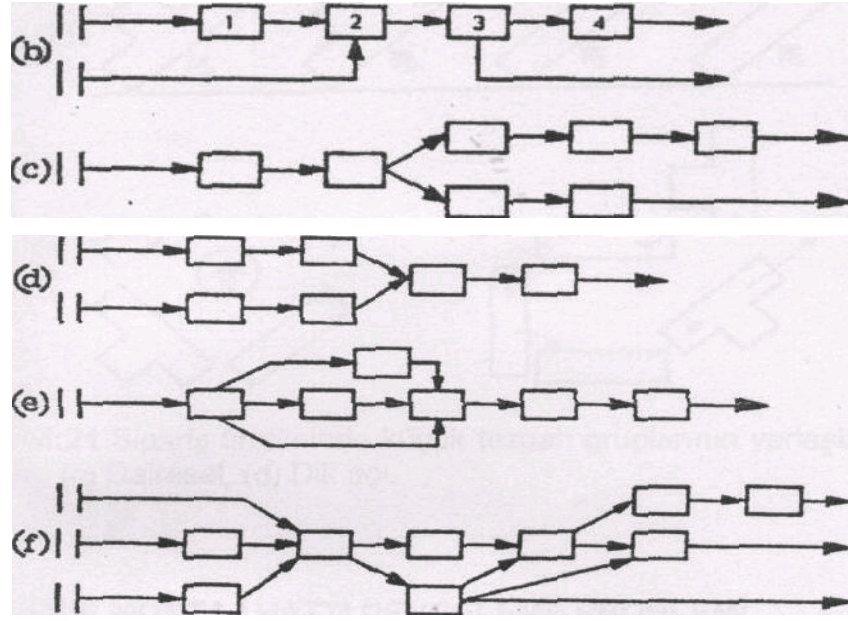
Yapılan basitleştirmeden sonra meydana çıkan yeni rotalara göre iş akışı tekrar düzenlenir. Örneğimizde, basitleştirmeler sonucu ortaya çıkan yeni akış diyagramı şekil 18'de görülmektedir.

3.7.2. Bölümlerde Gruplama

Fabrika akış analizi ile bölümlerin konumları ve bunların her birindeki tezgahlar belirlendikten sonra, her bölümün kendi içinde düzenlenmesi problemi ele alınır. Bunun için önce bölümlerde işlem gören parçaların ve bunları isteyen tezgahların uygun şekilde gruplandırılması gerekir.

3.7.3. Grup İçi Akış Analizleri

Üretim akış analizinin son kademesinde her grup içinde bulunan tezgahların arasındaki akış incelenir. Bunun sonunda tezgahların yerleri ve grubun yerleştirme planı kesinlikle ortaya çıkar. Grup içi analizlerde esas kriter yine akan iş miktarıdır. Bir problemde muhtemel akış tipleri mukayese edilirken işin, bir doğru üzerinde yerleştirilen tezgahlar arasında hareket ettiği düşünülür. Bunun amacı analizi basitleştirmektir ve tezgahların gerçek konumları seçilen akış tipine bağlı kalınmak şartı ile, bir doğru üzerinde bulunmayabilir. Aslında en basit akış doğrusal akış olduğundan, yerleştirmede ideal olan tezgahları bir doğru üzerinde yerleştirebilmektir. Pratikte bu ideale yaklaşılmaya çalışılır. Bazı hallerde gruptaki tezgahları, her biri doğrusal yerleştirilmiş küçük gruplara bölme olanağı bulunabilir. Başka bir çare de bir kısım parçalara tezgahların bazılarını atlattırma veya kullanma sırasını değiştirme sureti ile doğrusal akışa yaklaşmaktır. Şekil:3.9'da iş akışında doğrusallığı korumak için başvurulacak çareler şematik olarak gösterilmiştir. Grup içi yerleştirme düzeni genellikle karmaşık incelemelere gitmeden saptanabilir. Sipariş üretimi tipinde değişik işler yapan yerlerde tezgah konumlarının iş akışı kriterine göre saptanmasının pek anlamı kalmaz. Bu gibi durumlarda tezgahları, küçük gruplar halinde ve hareket ekonomisi prensiplerine göre yerleştirmek daha doğru olur. Şekil 3.10'da küçük tezgah gruplarının farklı yerleştirme düzenleri görülmektedir. Bunların her birinin, iş emniyeti, yer tasarrufu ve taşıma faktörleri açısından yararlı ve sakıncalı yanları vardır.

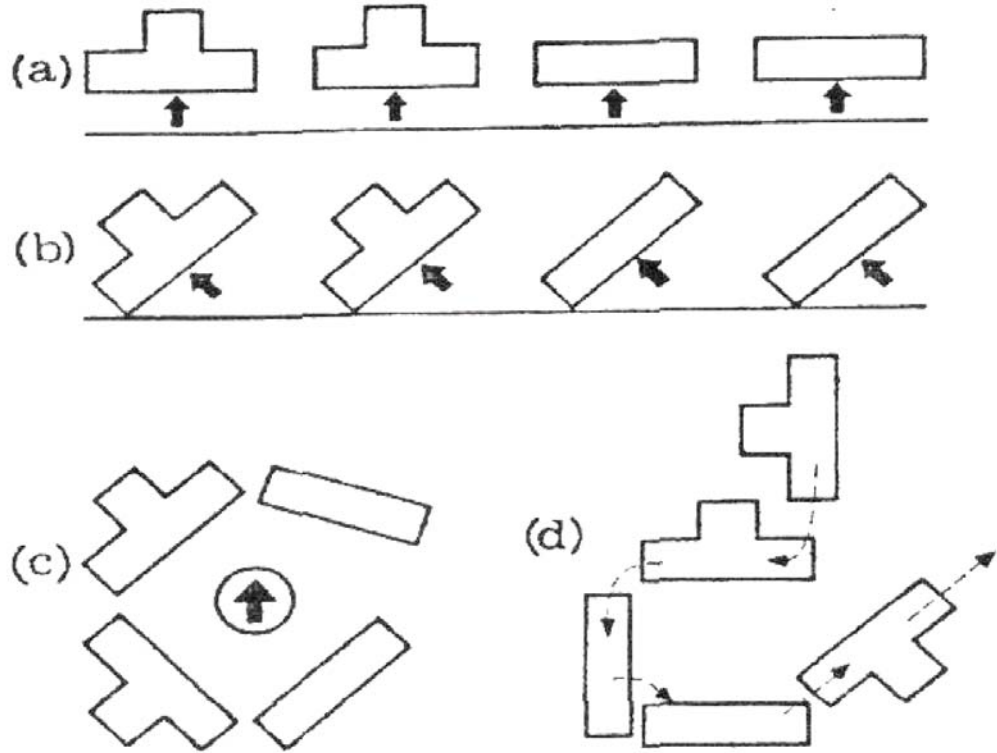


Şekil:3.9 Doğrusal iş akış tipleri: (a) Basit doğrusal, (b) Alternatif giriş ve çıkışlı, (c) İki hatta bölünme, (d) İki hattın birleşmesi, (e) Tezgah atlattırma, (f) Karmaşık doğrusal akış [17].

Tezgah gruplarının yerleştirilmesinde yapılacak işler şöyle sıralanabilir:

1. İşlemler yeniden numaralanır. Bu sefer daha önce hesaba katılmayan basit ve yardımcı işlemlere de numara verilir.
2. Tezgah-işlem frekans tablosu kurulur. Her tezgahın her işlem için kaç kere kullanıldığı ortaya çıkarılır.
3. Tezgahlar numerik veya alfabetik esasa göre kodlanır.
4. Grup içi iş akışı diyagramı çizilir.
5. İşlem rota numaraları bulunur ve analiz edilir.
6. Mümkün olan en basit akış sistemi tayin edilir.
7. İş yükü ve tezgah kapasitelerinin kontrolü yapılır.

Bu noktaya kadar yaptığımız açıklamalardan görüleceği üzere üretim akış analizi, önce bir bütün olarak fabrikayı, sonra bölüm ve nihayet her bölümdeki tezgah gruplarını ele alan, 3 aşamalı, geniş kapsamlı ve ayrıntılı bir analiz şeklindedir. Belirli bir karmaşıklık derecesinin üstüne çıkmamak amacı ile örneklerimizde bazı basitleştirmeler yaptığımızı belirtmek yerinde olur. Örneğin, malzeme akışı analizinde bölümler arasında gidip gelen parçaların sadece adetlerini göz önüne aldık. Halbuki fabrikada iş parçalarının çeşitli büyüklük ve ağırlıkta olmaları ve tezgahlara değişen frekanslarda gelmeleri olağandır. Dolayısıyla üretim akış analizi bazı faktörlerin hesaba katılması ile burada açıklandığından çok daha karmaşık bir hal alabilir.



Şekil:3.10 Sipariş üretiminde küçük tezgah gruplarının yerleştirme şekilleri: (a) Doğrusal, (b) Eğik, (c) Dairesel, (d) Dik açı [17].

3.7.4. Akış Hatlarının Temel Tasarım Amacı

Akış hatlarının tasarımındaki ana amaçlardan biri, her iş istasyonuna eşit miktarda iş dağıtımını yapabilmek, başka bir deyişle toplam iş yükünü istasyonlar arasında mümkün olduğu kadar eşit bir şekilde bölmektir. Bu durum “hat dengeleme” olarak adlandırılır. Bir başka tanım ise hat dengelemeyi, işgücü ve ekipman olanaklarından yüksek yarar sağlamak ve boş zamanı en aza indirmek amacıyla sıralı işlemleri iş istasyonlarına dağıtma çabası olarak tanımlanmaktadır [17].

Denge sağlanmamış üretim hatlarında bazı istasyonlarda diğerlerinden daha fazla iş yükü olacağı için, verimlilikte düşüşlerin olması ve bir takım kayıpların ortaya çıkması kaçınılmazdır. Normalde bütün istasyonların belirli bir zaman süresinde eşit sayıda ürün işlenmesi beklenir.

3.8. HAT DENGELEME VE MONTAJ HATLARI

3.8.1. Hat Dengeleme Kavramı

Endüstrileşme sürecinde, toplam işin öğelerine ayrılarak, bu parçaların ayrı ayrı işçiler tarafından yapılmasıyla daha seri ve daha ucuz üretim yapılabileceği görüşü ortaya çıkmıştır. Bunun sonucu olarak üretim, üzerinde değişik iş istasyonlarının bulunduğu belirli bir hat üzerinden parçaların geçirilmesi yoluyla yapılır. Malzemelerin akış hattı boyunca işgücü veya donanımdan yararlanılarak transfer edildiği ve parça üzerindeki işlemlerin, aralarındaki öncelik ilişkileri gibi kısıtlar göz önüne alınarak birleştirilmesiyle oluşturdukları istasyonların yine bir hat boyunca sıralanmasıyla oluşan sisteme “montaj hattı” adı verilir. Hat üzerindeki iş istasyonlarında bulunan işçiler, ürün durumuna getirilecek yarı ürün önlerinden geçerken kendilerine ilişkin iş öğeleriyle ilgili bir veya birkaç işlemi yaparlar. Bu işlem sonucunda, hatta giren parça ve yarı ürünler, gereken tüm işlemler yapılmış şekilde, hattın sonundan ürün olarak çıkarlar.

Üretim hattı dengeleme, belirli bir üretim hızını sağlamak ve öncelik ilişkilerine uymak koşuluyla iş elemanlarının iş istasyonlarına dengeli bir şekilde dağıtılması işlemidir. Üretim hattı dengeleme problemlerinde iş elemanlarının sayısı arttıkça çözüm uzayı da büyük bir hızla artmaktadır. Bu nedenle problemlerin çözümünde daha ziyade sezgisel yöntemler kullanılmaktadır [18].

Üretim hattının dengelenmesi çalışmalarında, hat üzerinde yer alan iş istasyonları arasındaki yük mümkün olduğunca dengelenmeye çalışılır. Böylece üretim işlemi sabit bir hızla devam ederken iş istasyonlarının boş bekleme süreleri azaltılmaya; yani üretim hattını oluşturan iş istasyonlarının birim zamandaki çıktı miktarları eşitlenmeye çalışılır. Ancak hiç boş zamanın olmadığı ideal dengeye ulaşılması oldukça güçtür [19]. Bunun nedenleri şöyle sıralanabilir.

- a. Pek çok işlemin belirli bir işlem sıralamasına göre yapılmak zorunda olması
- b. İşlem zamanları ürün/üretim ihtiyaçlarına göre şekillenmektedir ve bu zamanın değiştirilebilmesi için sadece küçük düzeyde bir esneklik söz konusudur.

c. İnsanın ve donanımın verimlilik kapasiteleri farklıdır. Bu nedenle aynı hızda ve oranda çalışamazlar; aynı türde veya sayıda hata yapamazlar [20].

İş yükünün üretim hattı üzerinde yer alan iş istasyonlarına eşit bir biçimde dağıtılması amacıyla hazırlanmış olan problemlere “üretim hattı dengeleme problemi veya montaj hattı dengeleme problemi” adı verilmektedir.

Üretim hattı dengeleme problemi genellikle otomatik olmayan veya yarı otomatik üretim hatları için söz konusudur. Otomatik olmayan üretim hatlarında işlerin pek çoğu elle yapılmaktadır. Bu nedenle iş hacmi küçük iş parçalarına ayrılabilir. İş elemanları adı verilen bu iş parçaları dengeli bir şekilde birleştirilerek iş istasyonları oluşturulur.

Otomatik olmayan üretim hatlarında parçalar ya bir istasyondan diğerine elle aktarılır veya bantlarla taşınırlar.

İş akışının sağlanabilmesi için herhangi bir mekanik taşıyıcının bulunmadığı durumlarda parçalar bir istasyondan diğerine elle taşınır. Bu tür hatlarda iş akışı dengesizdir; bir istasyon kendinden önce gelen istasyonlardan parça beklemek zorunda kalabilir veya kendinden sonra gelen istasyon işini bitiremediği için bloklaşma olabilir. Bu gibi durumları önlemek için istasyonlar arasında mutlaka stok bulundurmamak gerekir.

Parçaların bir istasyondan diğerine bantlarla taşındığı durumda ise, işçi parça bekleyebilir veya bir istasyon meşgul olduğunda gelen parça işlenmeden istasyonu geçebilir ve böylece üretim hattından yarı işlenmiş parçalar çıkabilir. Bu nedenlerden dolayı üretim hattının hızını en iyi şekilde kontrol edebilmek için parçaların giriş hızlarının ayarlanması gerekir. Parçaların, giriş hızlarının ayarlanabilmesi için bant üzerinde sabit aralıklarla yerleştirilmeleri gerekir. Böylece parçalar bant üzerinde arttıkça, iş istasyonundaki operatöre her bir işi yapabilmesi için sabit ve belirli bir süre toleransı tanınmış olur [21].

Üretim hattı dengeleme problemi, küçük iş parçalarının iş istasyonları arasında eşit bir şekilde dağıtılması ile ilgilidir. Ayrıca üretim hattının sınırlanmasında talep miktarı göz önünde bulundurulmalıdır. Bütün iş istasyonları verilen işleri eşit sürede yapabiliyorsa

bu durumda üretim hattı tam dengelenmesi söz konusudur. Ancak uygulamada tam dengelemenin yapılması mümkün olmamaktadır [21].

Objektif bir üretim hattı dengeleme için istenilen çevrim zamanını veya çıktı oranını, en küçük iş elemanları ve bunların standart zamanları ile diğer sınırları sağlayan iş elemanlarının iş istasyonlarına atanması yapılmaya çalışılmalıdır. Bunun için aşağıdaki sıra takip edilebilir [22].

- a. Boş zamanlar minimize edilebilir veya kayıplar dengelenebilir.
- b. İş istasyonu sayısı minimize edilebilir.
- c. İş istasyonları arasında, denge kaybı dağıtılabilir.
- d. Herhangi bir sınırı ihlal etmekten kaçınılmalıdır.

3.8.2. Montaj Hattı Dengeleme Çalışmalarının Amacı

Montaj hatları, kitle üretiminin önemli bir alt sistemidir. Bu tip sistemler ayrıntıda farklı olmakla birlikte temelde birbiri ardına dizilmiş iş istasyonlarından oluşur. Hammadde ve yan ürün parçalar, hat içine, hattın başlangıcından veya ara istasyonlardan girerler. Giren parçalar, bir iş istasyonundan diğerine geçerek, en son istasyondan hattı ürün olarak terk ederler.

Bir montaj hattının kurulmasında ulaşılmaya istenen amaçlar aşağıdaki gibidir [27].

1. Düzenli bir malzeme akışını sağlamak,
2. İnsan gücü kullanımını en üst düzeye ulaştırmak,
3. Makine sığalarını en üst düzeyde kullanmak,
4. İşlemler için en az süreyi kullanmak,
5. En az miktarda malzeme kullanmak,
6. Boş süreleri veya dengeleme kayıplarını en küçültmek,
7. İş istasyonu sayısını en azaltmak,
8. Dengeleme kayıplarını, iş istasyonları arasında düzgün şekilde dağıtmak,
9. Varolan tüm kısıtları, sınırları zorlamadan sağlamak,
10. Hat dengeleme maliyetini en az düzeyde tutmak.

Üretim hattının dengelenmesi ile, hat üzerinde üretim işlemi sabit bir hızla devam ederken iş istasyonlarının boş bekleme süreleri mümkün olduğunca azaltılmaya çalışılır; yani üretim hattını oluşturan iş istasyonlarının birim zamandaki çıktı miktarları eşitlemeye çalışılır. Ancak bunu gerçekleştirmek oldukça zordur.

Üretim hattının hızı, hat üzerinde bulunan iş istasyonlarından en yavaş çalışan istasyonun hızına eşittir. Üretim hattının hızını sınırlayan bu istasyon darboğaz oluşturur. Hat dengeleme çalışmaları ile bu darboğazlar giderilmeye çalışılır. Ayrıca, üretim hatlarının düzenlenmesinde esnek üretim sistemleri yaygın hale getirilerek malzeme taşıma ve depolama problemleri en az düzeye indirilerek, hız ve verimlilik artışı sağlanabilir.

Hat dengelemesi problemlerinde genellikle daha önceden belirlenmiş olan sayıda çıktıya ulaşılmaya çalışılır. Bu nedenle üretim hattı dengeleme problemlerinde iş istasyonu sayısının ve her istasyonun işlem süresinin, işlerin gruplandırılarak istasyonlara dağıtımının yapılması ile yapılan gruplandırmanın verimliliğinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Hattın dengelenmesi için gerekli temel veriler, metot analizleri ve iş ölçümleri sonucunda elde edilen standart zamanlardır. Bu verilere dayanılarak mümkün olan en iyi işlem sıralaması yapılır [19].

Montaj hattı dengelemenin amaçları birbirleriyle çeliştiklerinden, hepsini birden en üst düzeye ulaştırmak mümkün olmayabilir. Dengelemede ana amaç, bu çelişkileri göz önüne alırken en uygun çözüme ulaşılmasıdır. Bu yapılırken, montaj maliyetlerinin de en küçük olması sağlanmalıdır. Dengeleme işleminde düşünülen etmenler içinde, maliyet etkisi olan tek değişken, işgücüdür.

İşgücü yükünün dengelenmesinde başvurulabilecek çareler şunlardır [27];

1. İki veya daha fazla tezgahta bir işçi çalıştırılabilir (otomatik işlem süresi uzun olan iki veya daha fazla tezgah için),
2. İki kısa işlem süresi, diğerleri kadar veya daha az ise bunlar, bir işçiye verilebilir.
3. İşçinin yükü artırılabilir.
4. İşçiler, çalışma hızlarına göre dizilebilirler.

3.8.3. Montaj Hattı Dengelemede Kısıtlar

Çalışan herhangi bir hattın dengeli bir hat olmasını hedeflemek temel bir karardır. Aslında hat dengeleme problemi görevlerin gruplara bölünmesi ve bu görev gruplarının iş istasyonlarına iki gereksinimi karşılayacak şekilde atanmasıdır. Bu gereksinimlerden ilki, görevlerin tamamlanabilmesi için gerekli olan zamanın peş peşe tamamlanan birimler arasında zaman aralıklarına uyularak, atanmış oldukları istasyonun çevrim zamanını aşmamasıdır. Buna ilave olarak, işlerin belirli bir sıra ile tamamlanabilmesi için belirtilen tüm öncelik ilişkilerinin karşılanması gerekir [21].

İş elemanlarının iş istasyonlarına atanmasında faaliyeti yöneten veya kısıtlayan pek çok sınır vardır. Örneğin; bazı iş elemanlarının diğer iş elemanlarından önce yapılması gerekebilir. Öncelik kısıtları, ürünün doğal akışına veya kullanılan üretim metoduna göre belirlenir [22].

Çevrim süresini; verilmiş net üretim hedefi, brüt çalışma süresi ve tolerans yüzdesi (yani kontrol edilemeyen nedenlerle kaybedilen süreler ve önceden tasarlanmış duruş süreleri toplamının, brüt çalışma süresinin yüzdesi olarak ifadesi) birlikte belirlerler. Bir istasyona atanan etkinliklerin süreleri toplamı çevrim süresini aşamaz.

Öncelik ilişkileri; montajın içerdiği etkinliklerin kendi aralarında söz konusudur. Yani bir etkinliğin başlayabilmesi için, diğer etkinlik veya etkinliklerin kesinlikle bitirilmiş olması gerekebilir. İstasyonlara yapılan etkinlik atamalarının, bu öncelik ilişkilerine aykırı olmamaları zorunludur.

Bu temel kısıtların yanında yan kısıtlar da aşağıda belirtilmiştir.

Konumsal kısıtlamalar, montajı yapılan nesnenin konumu ile, işlemcilerin banttaki konumu arasındaki ilişkiyi ifade etmekte kullanılan bir kavramdır.

Konumsal kısıtlamalarda daha çok, büyük ölçekli ürünlerin montajında karşılaşılar. Ön ve arka konum kısıdı, işlerin, bandın iki yanından birinde yapılması gerektiğinde ortaya çıkar. Bu tip işler, hattın karşısına geçmek güç olacağından, anında iki işçi tarafından yapılırlar. Montaj hattı dengelemenin amaçları da göz önüne alınacak olursa, bandın

önünde ve arkasında yapılacak işlerin, birbirlerinden ayrılmasının gerekli olduğu söylenebilir [22].

Alt-üst konum kısıdı ise, montajı yapılacak ürünün, belirli istasyonlarda ters çevrilmesi; işin, ürünün alt kısmında yapılması veya ürünün, hattın belirli bir yerinde, işlemcinin başının üstüne yükseltılarak yapılması durumunda ortaya çıkar. Her istasyonda, yükseltme ve ters çevirme işlemlerini yapacak donanım bulunmadığından, bulunabilse bile bu işlerin bir veya birkaç istasyonda toplanması daha verimli ve gerçekçi bir davranış biçimi olacaktır.

Makineler, test araçları gibi sabit donanımlar, montaj hatlarının bütünleşik parçalarıdır ve değiştirilemez istasyonları oluştururlar. Bu tip istasyonlardaki işler kesinlikle yapılmalıdır. Sabit donanım kısıdı, iş öğelerinin değiştirilebilirliğini azaltır.

Montaj hattında bazı istasyonların yüklerinin, çevrim süresinin %100'ünden az olması yeğlenebilir. Özellikle bu, ilk istasyon veya istasyonlarda, hattın başında olabilecek aksamaların, tüm hatta etkisini azaltabilmek için yapılabilir.

Aynı istasyona atanması istenen işlerin, aynı veya birbirlerini izleyen istasyonlara atanması gereklidir. Böyle durumlarda bir etkinlik alt grubu, tek bir etkinlik gibi düşünülebilir.

Örneğin, özel aygıt kullanımını gerektiren iki etkinliğin aynı işçi tarafından yapılması, ikinci bir aygıt gereksinimini ortadan kaldıracığından, istenilen bir durumdur.

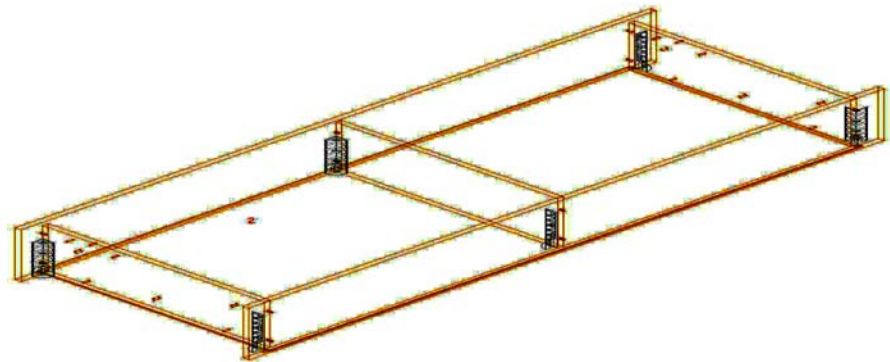
Aynı istasyona atanmaması istenen işler, diğer bazı etkinlik veya etkinliklerle, aynı istasyona atanamaz. Örneğin, aşırı fiziksel güç uygulamasını gerektiren iki etkinliğin, iş yükü açısından ayrı istasyonlara atanmaları gerekebilir. Benzer şekilde, birden fazla iş öğesi, teknolojik olarak istenmediği için aynı işlemciye atanmazlar veya en azından bir aracı (tampon) istasyon ile birbirlerinden ayrılırlar. Titreşimli bir çalışma ile, hassas ölçme gerektiren bir çalışmanın ayrılması gibi.

BÖLÜM 4

MEVCUT KANEPE ÜRETİMİNDE ALT SUNTA MONTAJ İŞLEMİ

4. Giriş

Alt sunta montaj işlemi öncelikle kanepenin sandık kısmını oluşturan ön ve arka uzun, yanlar ve ortayı oluşturan kısa parçalar 18mm kalınlığında suntalardan kesilir. Kesilen suntalar yine Mobilya Ünitesinde kavale delikleri açıldıktan sonra Boya Hattında boyama işlemi yapılarak kanepenin montajı yapılmak üzere geldiği tüm parçalar Döşeme1 Ünitesine sevk edilir. Mobilya hazırlık olarak ifade edilen bölgede kısa parçalarla uzun parçalar kavale ve ağaç tutkallarla birbirlerine monte edilir. Bu durumda görünüm üst ve alt kısmı boş dikey suntaların birleştirildiği yanal sandıktan ibarettir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Kanepe Kasası

Çalışması yapılan proses bu bölgede başlamakta olup, yaylı karkasın monte edildiği ve bu anlamda döşeme işleminin başladığı montaj noktasında sona erer. Amaç bu birbirinden farklı işlemlerin ve buna bağlı bölümlerinde bulunduğu montajlardan oluşan hattın arasında lokal bir montaj işlemi oluşturarak o bölgede yapılabilecek otomasyon işlemlerine bir başlangıç yaparak üretimde ve mamulde standardizasyon ve işçide tasarrufa giderek verimlilik hedeflenmektedir. Belirtilen otomasyon montaj hattından sonra mekanizmalara bağlı yay karkası monte edilir. Bundan sonra dikilmiş kanepenin kılıfı gövdeye monte edilerek mamul edilmiş kanepenin sevki yapılır.

4.1. Manuel Kanepenin Alt Sunta Montaj İşlemi

Mevcut işlem manuel olarak yapılmaktadır. İki ayrı masa iş istasyonu gibi görev yaparak, bunların üzerinde işlemlerin tamamı yapıldıktan sonra montaj tamamlanır.

4.1.2. Tutkallama İşlemi

Hali hazırdaki imalat uygulaması insan gücüyle gerçekleştirilmektedir. 1. adam monte edilmiş yanallı dikeç suntalarının üstteki kalın bölgelere elle ağaç tutkalı dökülerek yan masaya itilir (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. Kasa Ayırıklarını Tutkallama İşlemi

4.1.3. Alt Sunta Koyma İşlemi

2. adam paletten 8mm kalınlığındaki boyalı alt suntu alarak yapıştırılan bölgelere uygun bir şekilde konularak ortadaki dikeci belirleyebilmek için kanepenin bir yanından referans alabilmek üzere tahtadan yapılmış bir aparata takılı kalemle yapıştırılan alt sunta dikeç hizasından çizilir (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. Alt Sunta Koyma İşlemi

4.1.4. Çivi Çakma İşlemi

İkinci adam yan masaya ittikten sonra 3. ve 4. adamlar karşılıklı olarak tel zımba tabancaları ile 18mm dikeç suntaların kalınlık bölgelerine gelecek şekilde uzun iki yanlara ve iki yan ve orta üç kısa suntalara tabanca ile tel zımba çakılır (Şekil 4.4.).

İşlemi bitiren adamlar altı böylece kapatılmış olan kasayı Döşeme elemanlarına kalan montaja devam ettirmek üzere kasayı ters çevirerek kanepenin montaj bandına elle yüklemeye yapar. Bundan sonraki işlem yani montaj bant hattında devam edecektir.



Şekil 4.4. Çivi Çakma İşlemi

Bu yöntemle işlemin toplam süresi 6,5 dakika (390 saniye) dir. Her istasyonda sürekli bir işin bulunacağı ve “Montaj Hattı Dengeleme” prensibine göre işlem sürelerinin eşit olarak dağıtıldığı düşünürsek üç bölümden oluşan montaj istasyonlarının birim süreleri;

$$t = 6,5/3 = 2,16 \text{ dakikadır (129,6 saniye).}$$

Buradan her 2,16 dakikada 4 adamla bir kanepenin alt sunta montaj edilerek döşeme işlemine sunulur.

Tablo 2.1. de Klasik Prosesin zaman etüdünün sonuçlarına göre işlem sürelerinin açılımı verilmiştir. Otomasyonu üzerinde çalışılan Alt Sunta Montaj işlemi için etüt değerleri Tablo 2.2. de Klasik Prosesin Alt Sunta Yapıştırma İşlem süresinin açılımı olarak verimlilik karşılaştırmasında ayrıca değerlendirilecektir.

Tablo 2.1. Klasik Prosesin İşlem Süresinin Açılımı

ÜRÜN KODU	BAZ ALINAN BİRİM	MOBİLYA MONTAJ				
		Miktar	Kişi	Temel Zaman	D.Zamanı Payı (%)	Toplam Süre (DK)
COMBİNA ÜÇLÜ KOLTUK KASASI (BANTTA)	1 ADET ÜÇLÜ KOLTUK	TOPLAM SÜRE (DK) :			3,749	
Üçlü Koltuk Kasası Uzun Yanına Ön Klapa Çakılması İşlemi	1 Adet Üçlü Koltuk Kasası	1	1	0,282	14	0,321
Üçlü Koltuk Kasası Orta Bölmesine U Plastik Çakılması İşlemi	1 Adet Üçlü Koltuk Kasası	1	1	0,167	14	0,190
Üçlü Koltuk Kasası Kısa Yanlarının ve Orta Bölmesinin Tutkallanması İşlemi	1 Adet Üçlü Koltuk Kasası	1	1	0,079	14	0,090
Üçlü Koltuk Kasasının Kısa, Uzun Yanları ve Orta Bölmesinin Birleştirilmesi İşlemi	1 Adet Üçlü Koltuk Kasası	1	1	0,489	14	0,557
Üçlü Koltuk Kasasına Havalı Tezgah İçerisinde Plastik Köşebent Çakılması İşlemi	1 Adet Üçlü Koltuk Kasası	1	2	0,507	14	0,578
Üçlü Koltuk Kasası Alt Suntasını Tutkallama, Dikkat Etiketini Yapıştırma İşlemi	1 Adet Üçlü Koltuk Kasası	1	1	0,452	14	0,515
Üçlü Koltuk Kasasına Tutkallanan Alt Suntasının ve Ayaklarının Çakılması İşlemi	1 Adet Üçlü Koltuk Kasası	1	1	0,429	14	0,489
TOPLAM	2 Adet Üçlü Koltuk Kasası	1	4	2,405	0	6,491

Tablo 2.2. Klasik Prosesin Alt Sunta Yapıştırma İşlem Süresinin Açılımı

ÜRÜN KODU	ÜRÜN ADI VE İŞLEM AÇIKLAMASI	BAZ ALINAN BİRİM	MOBİLYA MONTAJ				
			Miktar	Kişi	Zaman	anı Payı (%)	m Süre (Dk)
	Üçlü Koltuk Kasası Alt Suntasını Tutkallama, Dikkat Etiketini Yapıştırma İşlemi	1 Adet Üçlü Koltuk Kasası	1	1	0,452	14	0,515
	Üçlü Koltuk Kasasına Tutkallanan Alt Suntasının ve Ayaklarının Çakılması İşlemi	1 Adet Üçlü Koltuk Kasası	1	1	0,429	14	0,489
	TOPLAM		1	2	0,881	-	1,00434

BÖLÜM 5

TASARLANAN SİSTEMİ OLUŞTURAN UNSURLAR VE ÇALIŞMA PRENSİBİ

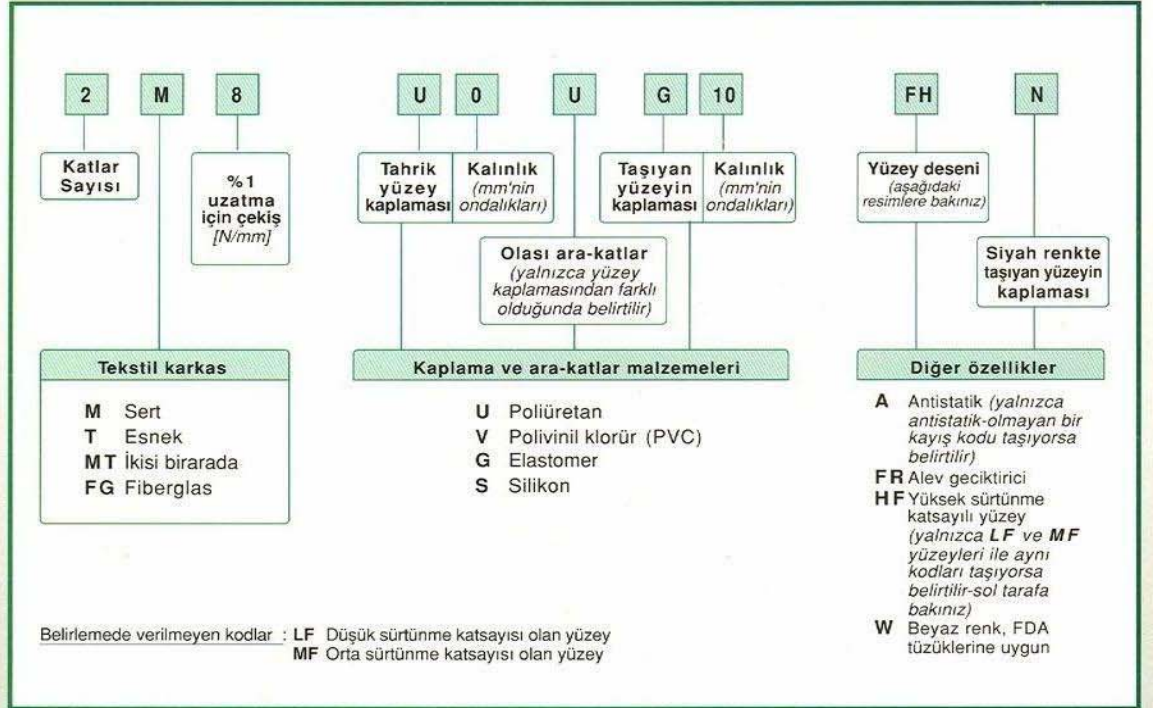
5.1. Giriş

Sistemin çalışma prensibine göre bir dizi aşamadan geçtikten sonra montaj tamamlanır. Montaj işlemi esas olarak; iletimde insan gücünden tasarruf ederek zamanlamanın standartlaştırılması amacıyla konveyör üzerinde yapılmıştır [1].

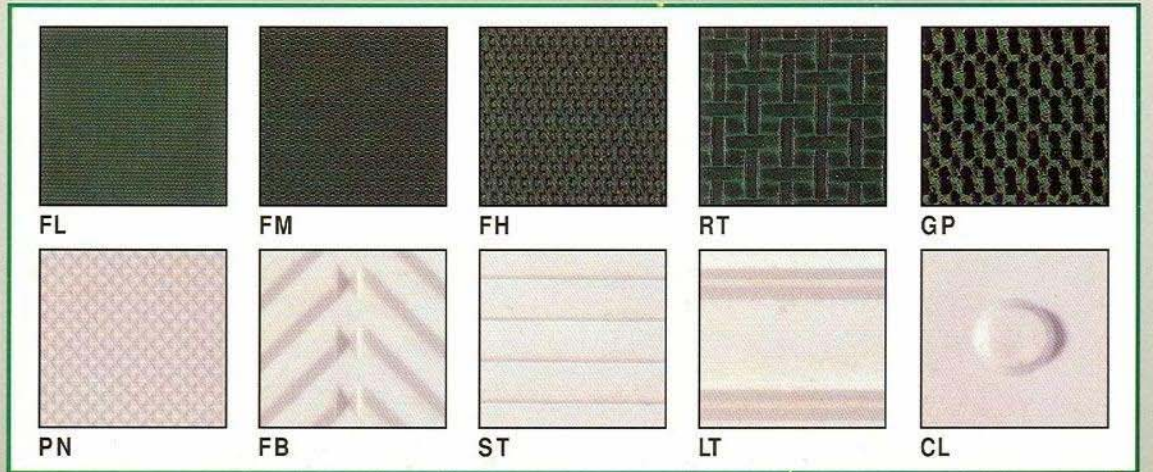
Bantlar kullanıldıkları yere göre katalogdan yararlanılarak seçim yapılır. Özelliklerine göre de kodlama yapılarak tanımlamaları yapılır(Şekil 5.1.1.). Bant seçimi malzeme taşımaya ve çalışma şartlarına uygun bir şekilde yapılması gereklidir. Bunun için de başlıca kriterler; hijyenlik, ağırlık, tambur çapı, çalışma sıcaklığıdır. Buna göre hat için en uygun bant 2M8UO-V-U2 olarak seçilmiştir (Şekil 5.1.2.).

Buna göre seçilen bant; hijyen ihtiyacı olmayıp, 1,7mm kalınlığında, yeşil renkte, 1,8 kg/m² ağırlığında, minimum büküm açısı 50mm, -10° ile 60° arasında çalışma sıcaklığına sahiptir. Bu özelliklerden daha az vasıflar kullanım şartları açısından yetersiz olacağı gibi; fazla vasıflara haiz bant da sistem için gereksiz özellikte ve maliyette olacaktır.

BANT TİP KODLARININ AÇIKLANMASI



YÜZEY DESENLERİ (gerçek boyutlar)



TAHRİK YÜZEYDE SÜRTÜNME KATSAYISI

Kaplama tipi	Ham çelik sac	Lamine plastik veya ahşap	Çelik silindir	Kauçuklu silindir
0, U0	0,20	0,25	0,20	0,30
U3, U5	0,40	0,50	0,40	0,60
V5, V10	uygun değil		0,40	0,60
S0	0,30	0,40	0,30	0,50

SONSUZ KAYIŞLARIN VE KESME UZUNLUKLARIN TOLERANSLARI

Genişlikler			Uzunluklar		
0'dan 500'e	500'den 1000'e	1000'den 3000'e	10 m'ye kadar	10'dan 30'a	30 m üzerinde
±%1,0	±%0,8	±%0,5	±%0,20	±%0,15	±%0,10

Bu toleranslar özel çevresel koşulların neden olduğu değişiklikleri ele almamaktadır.

Şekil 5.1.1. Konveyör Band Seçim Kriterlerine Göre Örnek Kodlama Sistemi

Tip	FDA Onaylı	Daimi antistatik	Çalışma yüzeyinde düşük sesli dokuma (LdB)	Taşıma yüzeyinin rengi	Toplam kalınlık	Ağırlık	Minimum çap (♦)	Uzunlamasına çekiş	Isı dayanıklılığı		Maksimum üretim genişliği	Karşılaştırılır sürtünme katsayısı
									min.	max.		
					[mm]	[kg/m ²]	[mm]	[N/mm]			[mm]	

PVC

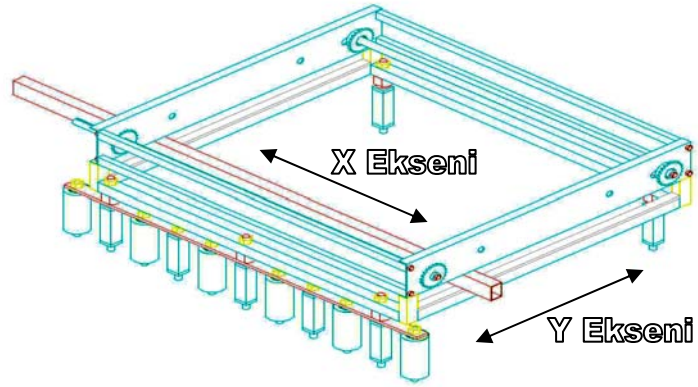
1M6 U0-V5		○	○	yeşil	1,0	1,0	20	6	6	-10	+60	3000	MF
1M6 U0-V5 W	○		○	beyaz	1,0	1,0	20	6	6	-10	+60	3000	MF
1M6 U0-V5 N		○	○	siyah	1,0	1,0	30	6	6	-10	+60	3000	LF
1M6 V5-V5		○		yeşil	1,8	1,9	30	6	6	-10	+60	3000	MF
2MT5 U0-V3			○	yeşil	1,8	1,9	30	6	12	-10	+60	3000	LF
2MT5 U0-V3 N		○	○	siyah	1,8	1,9	30	6	12	-10	+60	3000	LF
2M8 U0-V-U0	○	○		doğal	1,5	1,4	30	8	16	-10	+60	3000	LF
2T8 0-V-0	○			doğal	1,7	1,5	30	8	16	-10	+60	2600	LF
2T8 U0-V-0	○			doğal	1,4	1,4	30	8	16	-10	+60	3000	LF
2M8 U0-V5 A		○		yeşil	2,0	2,2	30	8	16	-10	+60	3000	MF
2M8 U0-V5				yeşil	2,0	2,2	30	8	16	-10	+60	3000	MF
2M8 U0-V5 FM		○		yeşil	2,1	2,2	30	8	16	-10	+60	3000	MF
2M8 U0-V5 W	○			beyaz	2,0	2,2	30	8	16	-10	+60	3000	MF
2M8 U0-V5 PN W	○			beyaz	2,2	2,2	30	8	16	-10	+60	2000	MF
2M8 U0-V5 FM N		○		siyah	2,1	2,2	30	8	16	-10	+60	3000	HF
2M8 V5-V5 W	○			beyaz	2,7	3,0	50	8	16	-10	+60	2000	MF
2M8 U0-V17 GP		○		yeşil	5,2	3,6	50	8	16	-10	+60	2000	HF
2M12 U0-V-U0		○	○	yeşil	1,7	1,6	60	12	24	-10	+60	3000	LF
2T12 U0-V0				yeşil	2,5	2,8	80	12	24	-10	+60	2000	LF
2M12 U0-V3		○	○	yeşil	1,9	2,0	60	12	24	-10	+60	3000	MF
2M12 U0-V3 N		○	○	siyah	1,9	2,0	30	12	24	-10	+60	3000	LF
2M12 U0-V8 RT		○	○	yeşil	2,3	2,4	50	12	24	-10	+60	2000	HF
2M12 U0-V10 A		○	○	yeşil	2,5	2,7	60	12	24	-10	+60	3000	MF
2M12 U0-V10			○	yeşil	2,5	2,7	80	12	24	-10	+60	3000	MF
2M12 U0-V10 W	○		○	beyaz	2,5	2,7	60	12	24	-10	+60	3000	MF
2M12 U0-V10 N		○	○	siyah	2,9	3,2	80	12	24	-10	+60	3000	LF
2M12 U0-V10 FR		○	○	antrasit	2,5	2,6	50	12	24	-10	+60	3000	MF
2M12 U0-V10 RT FR		○	○	antrasit	2,5	2,6	50	12	24	-10	+60	2000	HF
2T12 U0-V10		○		yeşil	2,5	2,7	60	12	24	-10	+60	3000	MF
2T12 U0-V10 W	○			beyaz	2,5	2,7	60	12	24	-10	+60	3000	MF
2T12 U0-V10 FM FR		○		antrasit	2,6	2,7	50	12	24	-10	+60	3000	MF
2M12 V5-V10				yeşil	3,0	3,4	80	12	24	-10	+60	2000	MF
2T12 V5-V10 W	○			beyaz	2,9	3,5	80	12	24	-10	+60	2000	MF
2M12 U0-V15 FB W	○		○	beyaz	4,1	3,5	80	12	24	-10	+60	2000	MF
2M12 U0-V15 ST W	○		○	beyaz	3,8	3,5	80	12	24	-10	+60	2000	MF
2M12 U0-V15 LT W	○		○	beyaz	5,8	3,5	80	12	24	-10	+60	500	MF
2M12 U0-V15 CL W	○		○	beyaz	5,5	3,9	80	12	24	-10	+60	2000	MF
2M12 U0-V20 GP		○	○	yeşil	5,5	3,9	50	12	24	-10	+60	2000	HF
2M12 U0-V20 GP FR		○	○	antrasit	5,5	3,9	50	12	24	-10	+60	2000	HF
2M12 U0-V20 FB FR		○	○	antrasit	4,6	4,5	50	12	24	-10	+60	2000	MF
2T12 U0-V20 GP W	○			beyaz	5,5	3,9	50	12	24	-10	+60	2000	HF
2M20 U0-V25 RT			○	yeşil	4,8	5,5	100	20	40	-10	+60	2000	MF
2T20 V10-V10 W	○	○		beyaz	4,6	5,4	150	20	40	-10	+60	2000	MF
3T18 U0-V0				yeşil	3,7	4,2	120	18	36	-10	+60	2000	LF
3M18 U0-V15		○	○	yeşil	4,0	4,6	100	18	36	-10	+60	3000	MF
3M18 U0-V15 W	○		○	beyaz	4,0	4,6	100	18	36	-10	+60	3000	MF
3T18 U0-V15		○		yeşil	4,0	4,6	100	18	36	-10	+60	3000	MF
3T18 U0-V15 W	○			beyaz	4,0	4,6	100	18	36	-10	+60	3000	MF
3T30 V10-V10 W	○	○		beyaz	6,5	7,4	200	30	60	-10	+60	2000	MF
3M30 U0-V25 RT			○	yeşil	6,6	7,0	200	30	60	-10	+60	2000	MF

(♦) Minimum kasnak çapları CHIORINO ek sistemine göre verilmiştir.

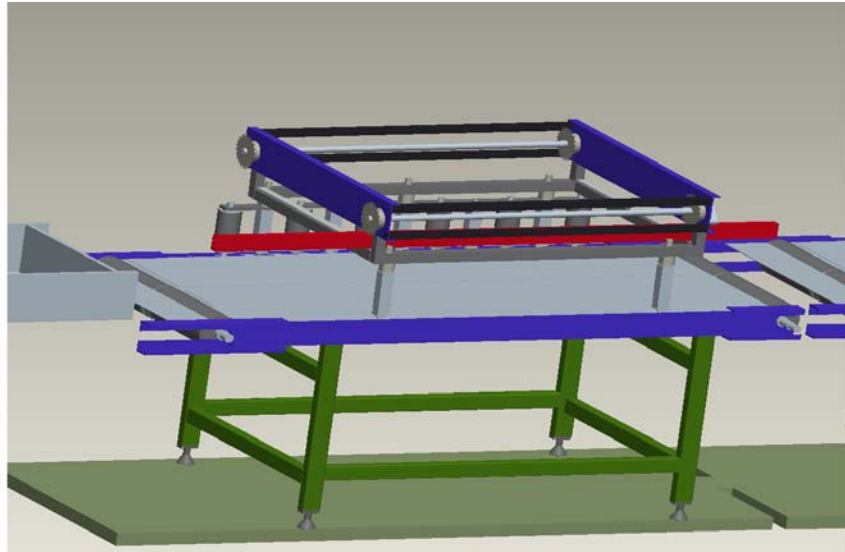
Şekil 5.1.2. Konveyör Band Seçim Kriterleri

5.2. Tutkallama İşlemi

Dikeçler halinde altı boş 18 mm suntaların montajı halinde sisteme verilir. Bantta hareket ederek referans noktaya geldiğinde sensör vasıtasıyla sistem tarafından hissedilerek bant durur. Bundan sonra PLC prensibine göre kısa yan bölgeleri tutkallamak üzere üst bölge sistemin akış eksenine dikey yönde (y eksenini) hareket ederek tutkal tabancalarının selenoid valflerle kontrol edilen tetikleme sistemleri açılarak bu bölgelere ağaç tutkalı akıtılır (Şekil 5.2.1. ve Şekil 5.2.2.). Hareket sona erdiğinde sınır siviçlerinin uyarısıyla ara bant tekrar hareket etmeye devam etmesiyle bu esnada üstte iki uzun 18mm ön ve arka dikeçleri (x eksenini) tutkallamak üzere selenoidleri açılan tutkal tabancaları da bu suntalara tutkal akıtır.



Şekil 5.2.1. Kısa Yan Bölgelerin Tutkallanması

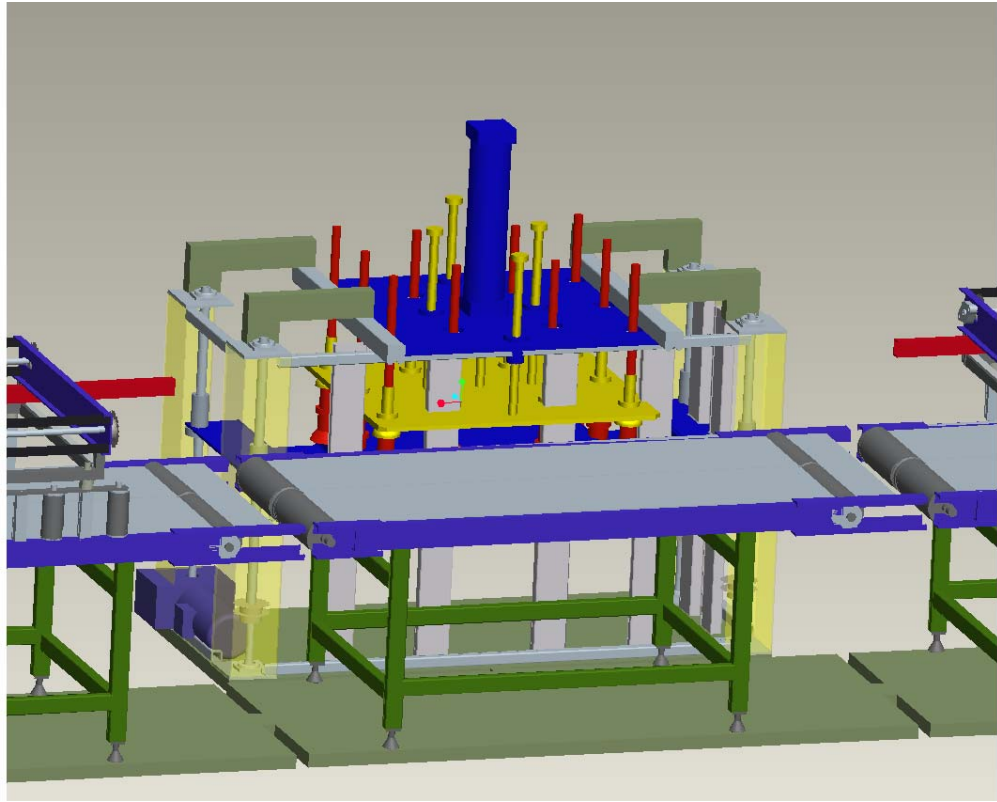


Şekil 5.2.2. Tutkallama İşlemi

Tutkallama işlemi iki ayrı selenoidle kontrol edilen (1. grup üç adet kısa , 2. grup iki adet uzun suntalar için) tutkal tabancaları ve bunlara tanktan tutkal sağlayan diyafram pompalardan oluşur.

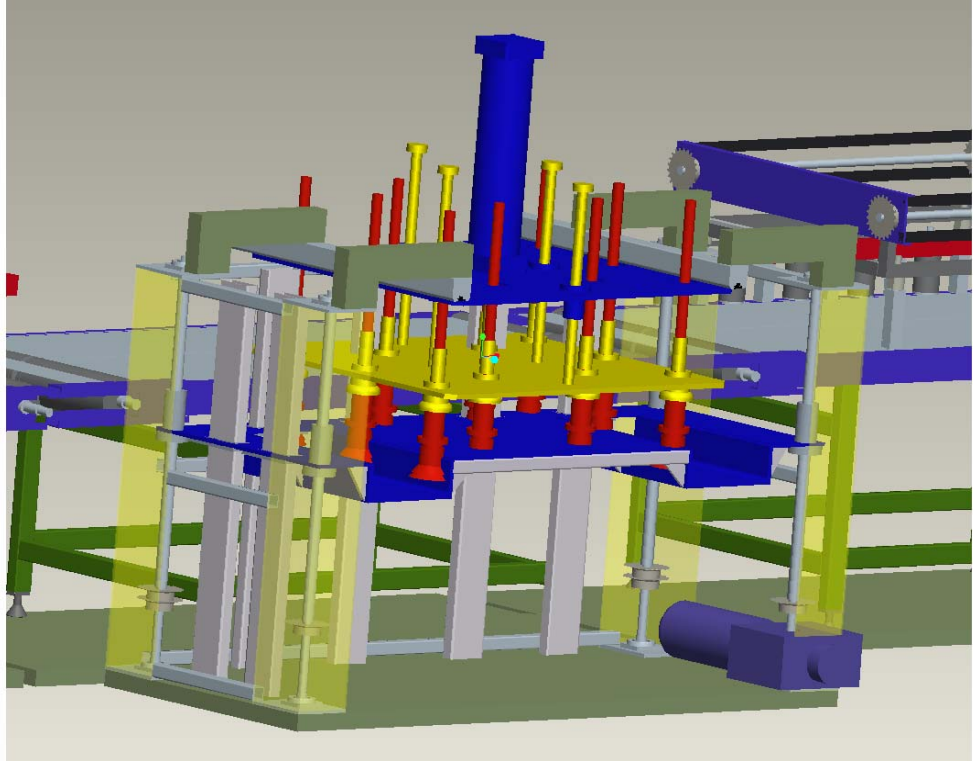
5.3. Alt Sunta Koyma İşlemi

2. kısımda ürün referans noktasına kadar gider ve sensörün olduğu bu noktada durur. Bandın şarjör olarak belirtilen vidalı millerle bir redüktörlü motor tarafından tahrikli seviye kontrollü sistemden vantuz tablasını piston aşağı indirir, vantuz alt suntayı çeker, vantuz tablası yukarı kalkar, üst hareket pistonu alt suntayı mamulün üstüne koyarak işlemini bitirir ve vantuz tablası tekrar yukarı kalkar. Bu sırada ana bandın tekrar hareket etmeye devam eder ve aynı zamanda vantuz yaptığı işlemleri ters yönde tekrarlayarak başlangıç pozisyonunu alır (Şekil 5.3.1.).



Şekil 5.3.1. Alt Sunta Koyma İşlemi (Sistemin Önden Görünüşü)

8mm kalınlığında alt suntaların olduğu şarjör ise 8mm mesafeyi mesafe sensörü ile belirlenen noktaya vidalı milleri tahrik ettiren redüktör motor ile telafi ettirir (Şekil 5.3.2.).



Şekil 5.3.2. Alt Sunta Koyma İşlemi (Sistemin Arkadan Görünüşü)-Şarjör ve Vakum Sistemi

5.3.1. Vakum sistemi

Alt suntayı taşıyacak olan sistem; Vakum işlemi pozitif hava basıncını ters çeviren bir sistemle olur (Şekil 5.3.4.).



Şekil 5.3.4. Vakum Jeneratörü

Oluşturulan vakum, vantuzların yüzey teması ile sunta dokunarak tutma işlemleri gerçekteşir. Böylece sunta, vantuz ile taşınarak yerine yani monte edilecek kayıtların üzerine konur.

5.3.2. Şarjör Sistemi

Kesme kapasitesine göre sunta vermesi gerekli olan “Holzma” sunta kesme makinesinde seviye kontrol işlemleri çelik halat-makara sisteminin hidrolik pompa ve piston ile tahrik edilmesi ile olur (Şekil 5.3.5.).

Kayıtlar üzerine konacak alt sunta şarjör adlı sistemin hareketli platformuna Forklift ile konulduktan sonra “yükseklik seviye sensörü” ile vantuzların tutuş mesafesine hareket eder. Bundan sonra her alt sunta alışta sunta kalınlığına eşdeğer olarak 8mm hatve ile kızaklarda kullanılan kare vidalı milin bir tam tur dönmesi gerekmektedir. Bu özellik optimum bir hıza karar verildikten sonra tercihen sonsuz tip olarak seçilen redüktöründe bir tam tur dönmesini gerektirir (Şekil 5.3.6. ve Şekil 5.3.7.).



Şekil 5.3.5. Şarjör Sistemi Örneği (Sunta Kesme Asansörü)

Benzer sistemler bunun gibi seviye kontrolünün gerektiği yerlerde kullanılmıştır. Örneğin yay sıkıştırma makinesinde yay sıkıştırma işlemi yine kare vida sistemi ile yapılmıştır (Şekil 5.4.2.).



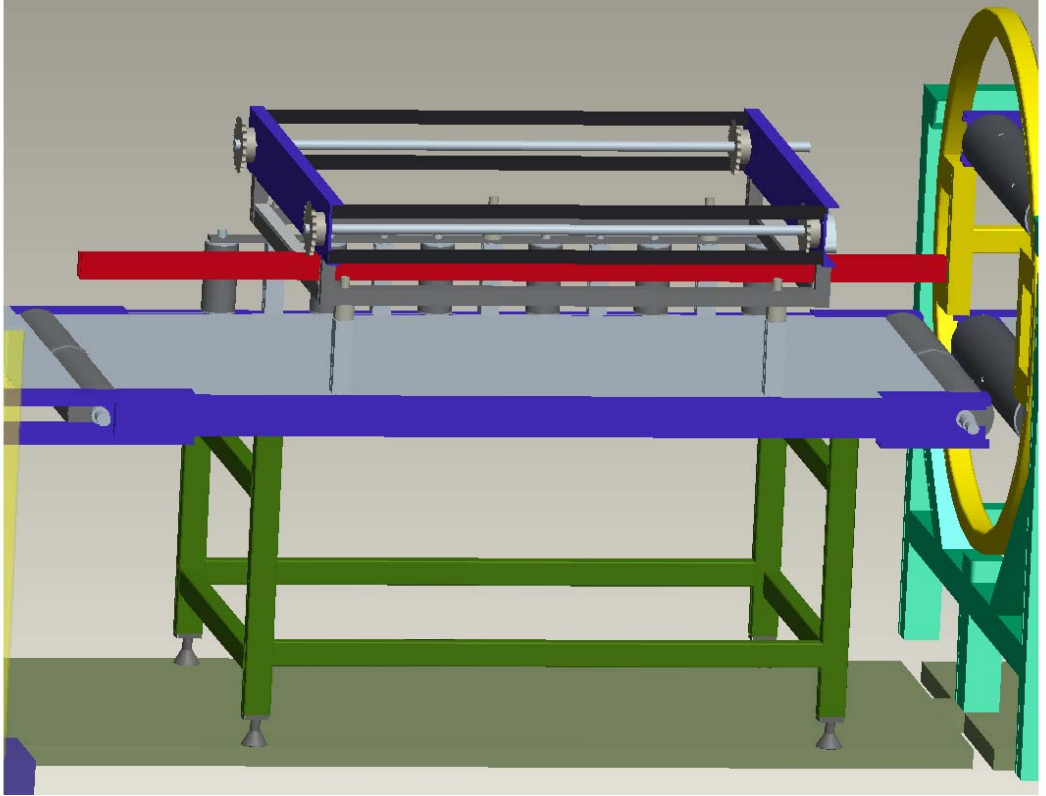
Şekil 5.3.6. Şarjör Sistemi Örneği



Şekil 5.3.7. Şarjör Sistemi

5.4. Çivi Çakma İşlemi

3. kısımda mamul referans noktasına geldikten sonra üç kısa yanlara tabanca ile çivi çakma işlemini yapar. Bu işlemi ve uzun yanlara çivi çakma işlemini 1. kısımda belirtildiği gibi yapılıır (Şekil 5.4.1.).



Şekil 5.4.1. Çivi Çakma İşlemi

5.4.1. Çivi Tabancası

Sistemde kullanılabilmesi için mevcut tabanca tel doldurmadaki zorluk ve bundan kaynaklanabilecek zaman kaybindan dolayı kullanılmamıştır. Bunun yerine sistemde kullanılabiləcək bir tabanca arayışına girilmiştir.

5.4.1.1. Klasik Çivi Tabancası

Döşeme işleminde kullanılan tabancaların tel zımba doldurma işlemi; namlu cephesini yukarıya yöneltmek yapılmaktadır. Bu da çalışanın tabancanın kabzasının önünde bulunan kısmın dilini aşağı çekerek tel zımbayı içine yerleştirip dili tekrar yerine oturtmakla olur.

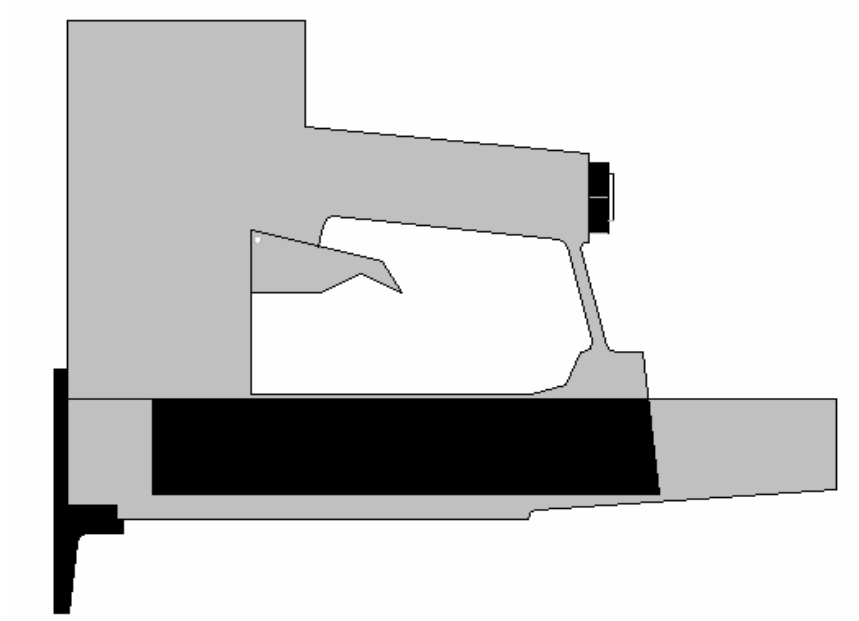
3. kısımda ki tasarıma göre tabancanın konstrüksiyon üzerinde sabit kalarak işlem yapmasını ve yine sabit kaldığı halde tel zımba doldurulmasını gerektirmektedir. Böylece tel zımbası biten tabanca dolum için yerinden sökülerek tekrar montajına gerek kalmaması gerekmektedir (Şekil 5.4.2.).



Şekil 5.4.2. Tel Zımba Tabancasının Doldurma İşlemi

5.4.1.2. Projeye Uyarlanan Çivi Tabancası

İşte bu işlemi başarmak için standart BEA Döşeme Tabancası yerine dolum probleminde çözüm olarak; “Stanley ATRO Vulcano 100/50” tabancasını kullanmak gerekmektedir (Şekil 5.4.3., Şekil 5.4.4. ve Şekil 5.4.5.).



Şekil 5.4.3. Standart Stanley ATRO Vulcano 100/50 Tel Zimba Tabancası



Şekil 5.4.4. Sisteme Adapte Edilmiş Stanley ATRO Vulcano 100/50 Tel Zimba Tabancası



Şekil 5.4.5. Sisteme Adapte Edilmiş Stanley ATRO Vulcano 100/50 Tel Zimba
Tabancasına Tel Doldurma İşlemi

Fakat bunda da uygun tel zımbayı kullanamama sorunu ortaya çıkmaktadır. İşte bunun içinde tabancanın şarjör, namlu ve vuruş dilinde revizyon gerekmektedir. Bu işlem uygun çakı bulmanın zorluğu ve yüzeydeki oluşabilecek pürüzlülük yüzünden “Tel Erozyon Tezgahında” işlenmesi gerekmektedir (Şekil 5.4.6.) ve (Şekil 5.4.7.).

Tabancanın programa göre tetiğe basması için ise 12 voltluk M 1030 bobin sistemine ihtiyaç vardır. Böylece Şekil 5.4.8. deki düzenekte olduğu gibi çivi çakılması gereken zamanlarda ve adete göre bobin tetiği çekerek çivi çakılmış olacaktır.

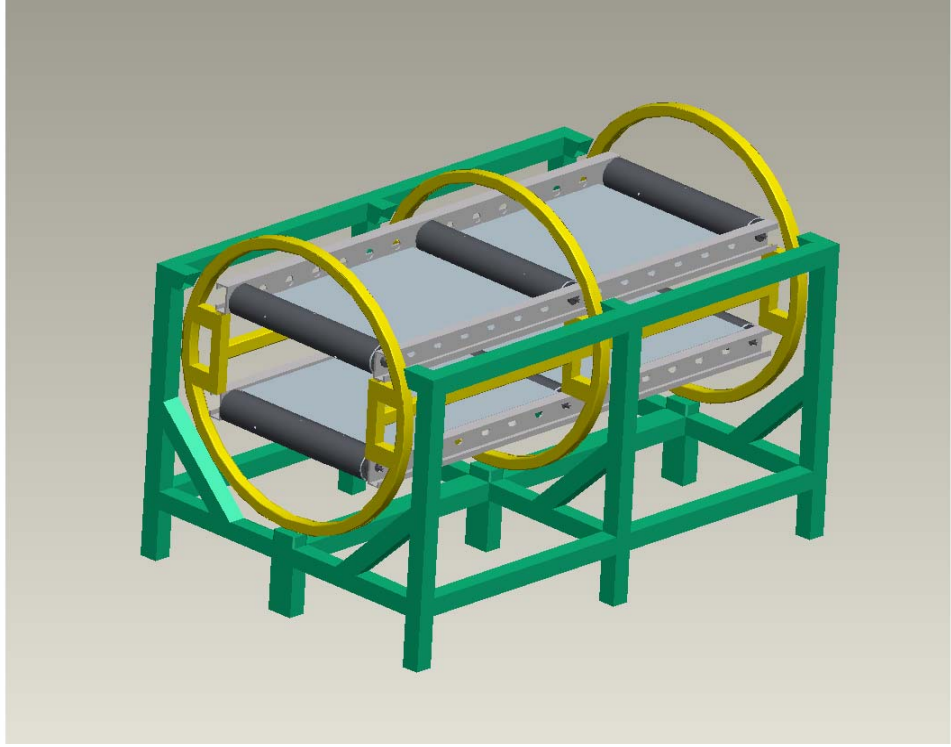


Şekil 5.4.8. Çivi Çakma Sistemi

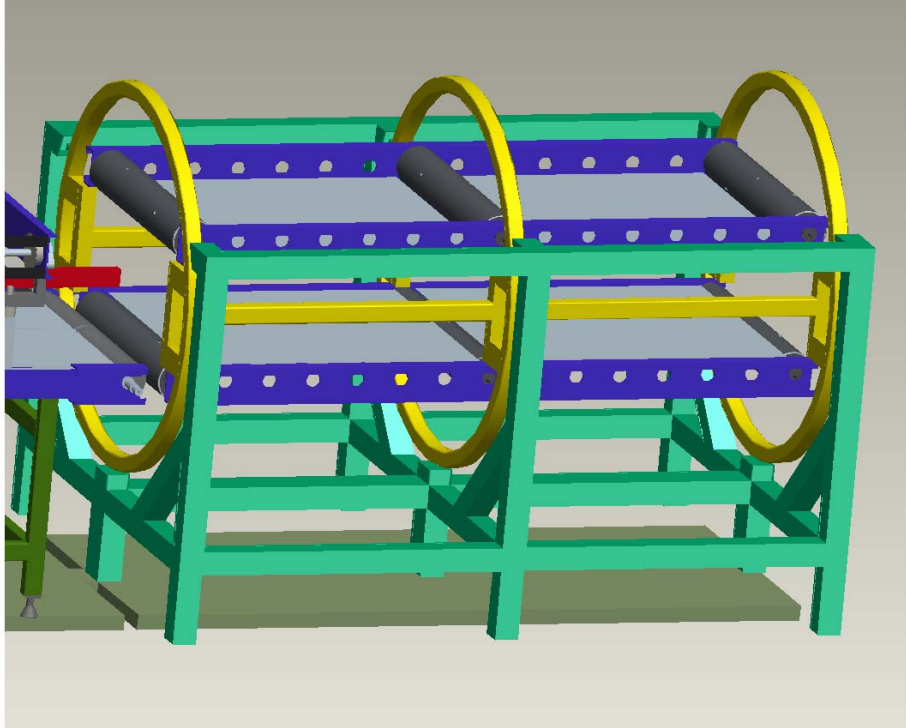
5.5. Döşemeye Sunuş İşlemi

Son olarak 4. kısma gelindiğinde ise alt sunta montaj işlemi tamamlanmış olur. Bundan sonra ise kasa ters çevrilerek, Döşeme Montaj Konveyör Hattına iletilir. Bu işlemşöyle yapılır; kasa referans noktasına geldiğinde bant durur. Gidiş eksenine dik şekilde radyal olarak duran tasarlanmış çemberler vasıtasıyla kanepeler ters çevrilmiş olur. 180 derece dönme işlemi yapılmış olan sistem bandın dönerek kasanın sistemden çıkışıyla proses tamamlanmış olur (Şekil 5.5.1. ve Şekil 5.5.2.).

Böylece sistemi bir adet operatör yöneterek sarf malzemelerin (tel zımba, ağaç tutkal, 8mm alt sunta) temin ve telafisini sağlar.



Şekil 5.5.1. Kasayı Çevirme Sistemi



Şekil 5.5.2. Kasayı Çevirme İşlemi

Sistemi oluşturan tüm birimler birleşerek “Kanepe Alt Sunta Montaj Hattı”nı oluşturur (Şekil 5.5.3.).

Bu tasarıma göre kasa hareketinin hesabı;

$V = \pi \cdot d \cdot n$ formülü ile 140mm çapında merdane ve 10d/d redüktör ile $V=4,4\text{m/dk}$ bant hızı elde edilerek $t = x/V$ formülüne göre de 2390mm’lik konveyörü $t=33\text{sn}$ de yol alır.

Ayrıca;

$V = \pi \cdot d \cdot n$ formülü ile 87mm çapında zincir dişli ve 910/68 d/d redüktör ile $V=0,25\text{m/dk}$ hareket hızı elde edilerek $t=x/V$ formülüne göre de 910mm’lik mesafeyi $t=15\text{sn}$ de yol alarak kısa kenarların yapıştırma ve çivi çakma işlemini tamamlanır. Bu sırada bant durmuştur.

Böylece hat işlemin toplam süresi 192 saniyedir. Her istasyonda sürekli bir işin bulunacağı ve “Montaj Hattı Dengeleme” prensibine göre işlem süreleri eşit olarak dağıtılarak dört bölümden oluşan montaj istasyonlarının birim süreleri;

$t = 192/4 = 48$ saniyedir.

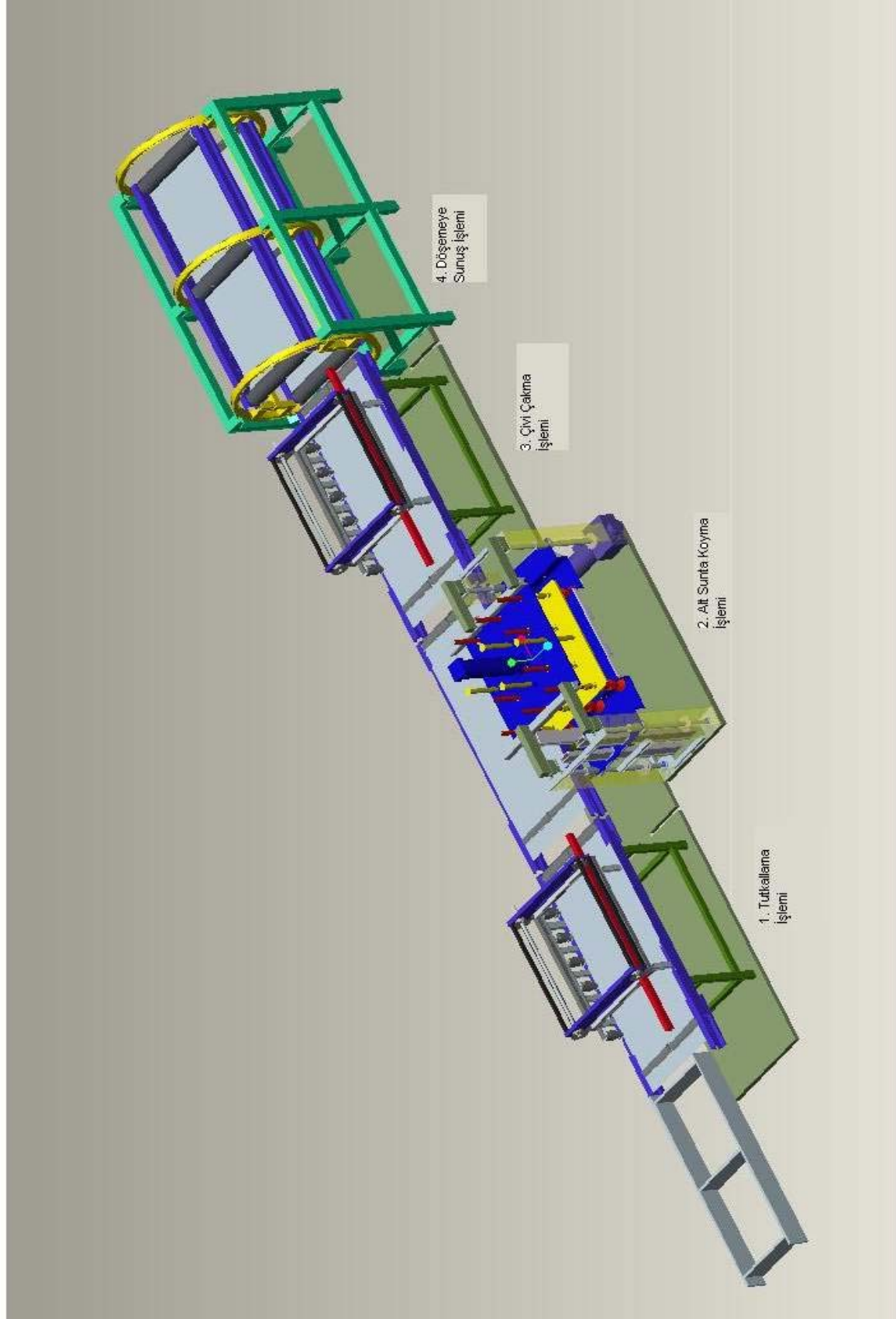
Buradan her 48 saniyede 1 adamla bir kanepe kasasına alt sunta montajı yapılarak döşeme işlemine sunulur. (Tablo 5.1.)

Tablo 5.1. Yeni Prosesin İşlem Süresinin Açılımı

Bölge	1. Bölge		2. Bölge		3. Bölge		4. Bölge	
İşlem Adı	Tutkal Dökme İşlemi		Sunta Koyma İşlemi		Çivi Çakma İşlemi		Döndürme İşlemi	
Zaman Aralığı (sn)	0-33	33-48	48-81	81-96	96-129	129-144	144-177	177-192
Δt (sn)	33	15	33	15	33	15	33	15
Kasa Pozisyonu	Hareket	Sabit	Hareket	Sabit	Hareket	Sabit	Hareket	Sabit
Bant (V: m/dk)	4,4	0	4,4	0	4,4	0	4,4	0
Kros (V: m/dk)	0	3,65	0	3,65	0	3,65	0	3,65

Tablo 5.2. 2.Bölgenin Zamanlama Açılımı

Sunta Tutma İşlemi	Piston Basma (2sn)	Vakum (1sn)	Piston Çekme (2sn)
İleri Hareket	(2sn)	Vidalı Milin Sunta Kalınlığını Telafisi (aynı anda 1sn)	
Sunta Koyma İşlemi	Piston Basma (2sn)	Vakum Kesme (1sn)	Piston Çekme (2sn)
Geri Hareket	(2sn)		
Bekleme Süresi	(1sn)		
Toplam Süre	10 sn		



Şekil 5.5.3. Montaj Hattı

BÖLÜM 6

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

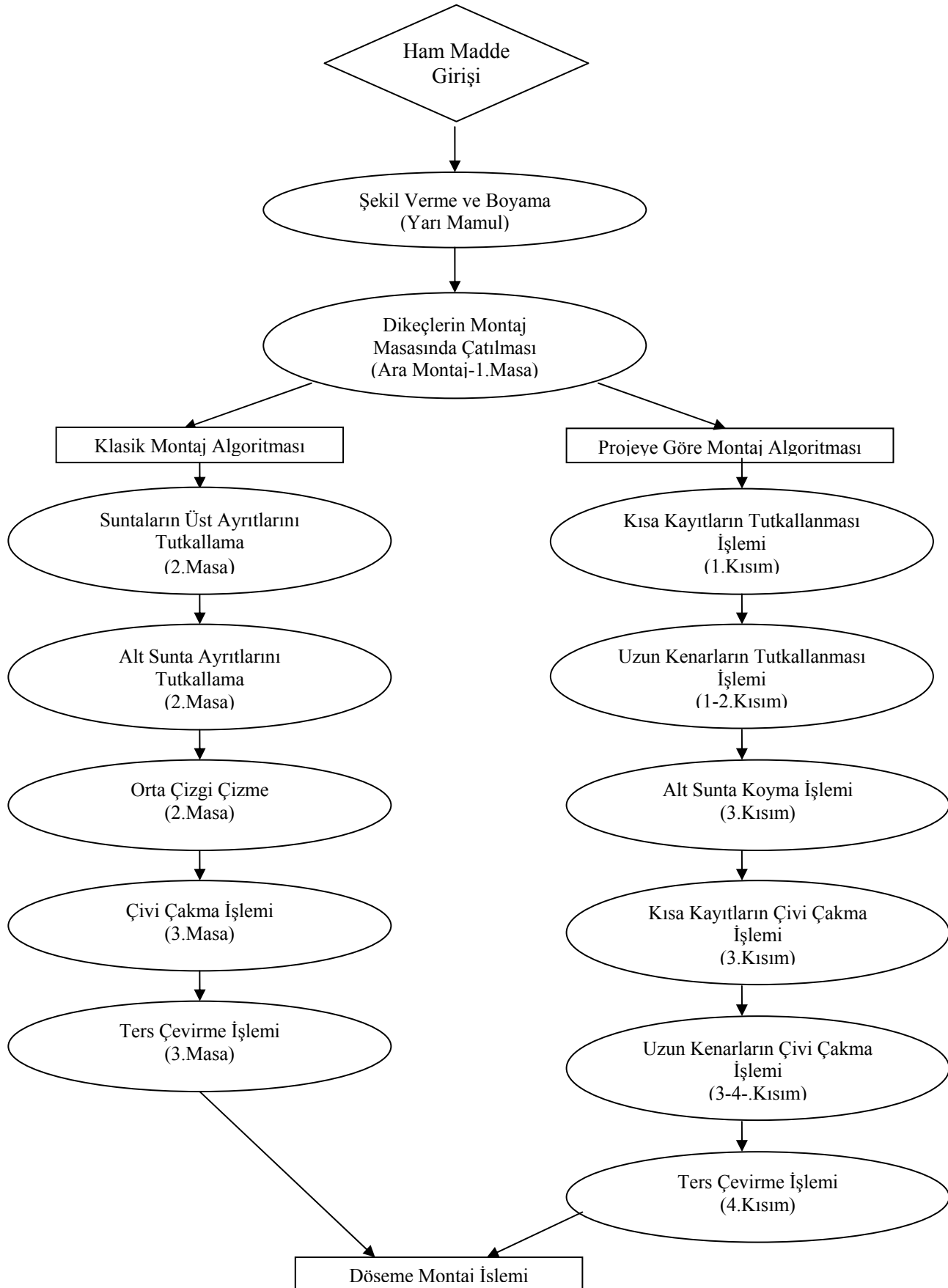
6. Giriş

Otomasyon sistemini uygulamaya; sistem kurulumunun yer teşkil etmesi, sistem maliyetinden daha önemli bir dezavantaj olmasına rağmen manuel olan mevcut sistem ile otomasyon şartlarında tasarlanan montaj hattının hesaplanan değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki tabloda verilen sonuçlar elde edilir.

Tablo 6.1. Prosesler Arası Elemana Göre Süre Karşılaştırması

Proses Tipi	Birim İşlem Zamanı (sn)	Hattın İstasyon Süresi (sn)	Eleman Sayısı	Günlük Üçlü Kanepe Üretim Miktarı	Haftalık (6 Gün) Üçlü Kanepe Üretim Miktarı
Manuel	390	129,6	2	803	4.820
Otomasyon	192	48	1	2.169	13.014

Her iki montaj şekline göre hesaplanan zamanlar arasında oldukça farklı değerler elde edilmiştir. Farklı olan bu değerlerin elde edilmesi Şekil 6.1.de de belirtildiği gibi montaj işlemlerinin aşamalarını aynı işi farklı yöntemlerle yaparak üretimin artırılmasına ve maliyetlerinin de düşmesine çalışılmıştır.



Şekil 6.1. Karşılaştırmalı Sistem Algoritması

6.1. Sonuçlar

Bu çalışmada üretimim sistematik hale getirilerek işçiliğim azaltılması ile Şekil 6.1 ve Tablo 6.2’de elde edilen verilerin değerlendirilmesi neticesinde çıkan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Tablo 6.2. Prosesler Arası Karşılaştırmaya Göre Verim Değerleri

Proses Tipi	Eleman Sayısı	Birim İşlem Zamanı (sn)	Hattın İstasyon Süresi (sn)	Günlük l Kanepe retim Miktarı	Haftalık l (6 Gün) Kanepe retim Miktarı
Manuel	4	390	129,6	803	4.820
Otomasyon	1	192	48	2.169	13.014
İyileştirme Dağılımı	% 75 (İşçi Tasarrufu)	% 50.77 (Süre Tasarrufu)	% 63.57 (Süre Tasarrufu)	% 63 (retim Artışı)	% 63 (. Artışı)

1. Mekanik hale getirilen otomasyon ile işlem zamanının azaltılması ve işlemin hızlandırılması sağlanmıştır. Tablo 6.1’de prosesler arası elemana göre karşılaştırma ve Tablo 6.2’de de prosesler arası üretime göre karşılaştırma yapılmaktadır. Hesaplamalara göre eski sisteme göre yaklaşık 129,6 sn. olan istasyon süreleri 48 sn’ye dşrlmştir.

Buna göre proses süresi bazındaki iyileştirme;

Proses Süresi İyileştirmesi = $129,6 / 48 = 2,70$ kat iyileştirildiği belirlenmiştir.

2. İşlem PLC sistemi ile belli zamanlarda ve pozisyonlarda belli işlemleri yaparak koordine edildiğinden mekanik bir standardizasyona haizdir. Böylece her periyottaki komut dizini birbirinin aynı ve birbirini takip ettiğinden doğru miktarda tutkal verme, düzgün aralıklarla ve nizami tel zımba çakılması gibi işlemlerde standardizasyon sağlanarak işçiden kaynaklanan kalite hataları nlenmiş ve hatalı mamul geri dönüşleri azaltılmış olur.
3. İşlemde mekanik standardizasyon ve bu işlemin proses standardına en uygun programlama ile işlem standart hale getirilmiş olur. Böylece sistem kontrol

edildiği sürece dökülen tutkal miktarı, ürünün konumlanmasındaki düzgünlüğü, çakılan çivi aralıkları ve miktarı aynı ölçülerde olacak buda ürünün standart şekilde çıkmasını sağlayacaktır.

4. Otomasyon hale getirilmiş montaj hattını yürütmek ve çalıştırmak için gerekli eleman sayısı düşürüldüğü için;

İşçilik Maliyetinde İyileştirme = $4 / 1 = 4$ kat iyileştirildiği belirlenmiştir.

Her istasyonun işlem süresinde elde edilen 2,7 kat azalmalar sayesinde %60, proses süresinde 4 kat azalma ise maliyetin işçilikte %75 kadar, düşürülmesi sağlanmıştır.

6.2. Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara ve tecrübelere dayanılarak ilerideki çalışmalar için aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

1. Üretimin devamında oturma grubunu tamamlayabilmek için montaj otomasyonu çalışması yapılan üçlü kanepenin yanı sıra ikili ve tekli parçalar da bulunmaktadır.

Bu yüzden, montaj akışını bozmadan ve son işlem olan sevkiyat işlemini de aksatmadan söz konusu olan ikili ve tekli parçaların da montaj yapılabilmesi için tasarımın bu iki ölçüye göre de ayarlanabilir olması gerekmektedir. Bunu da çivi ve tutkal tabancalarının pozisyonlarını şase bağlantıları hidrolik silindirlerle kontrol edilen bir tasarımla gelen parçanın ebadına göre pozisyon aldırılarak sağlanabilir. Tutkal tabancasına ya da tel zimba tabancasına bağlı olan hidrolik silindirler ikili, tekli ya da üçlü kasanın gelişini algılayabilen sensörler vasıtasıyla tanıtılarak uygun ebada göre pozisyon aldırıldıktan sonra ve kör noktada kalan elemanlarda devre dışı bırakılarak sistem kesintiye uğratılmadan çalıştırılabilir.

Bunun yanı sıra şarjör sistemindeki vantuzlarda gelen kasa ebadına göre seçilen PLC programına göre hangilerinin devre dışı kalarak vakum yapmayacağını belirleyecektir.

2. Ürünlerin yaslanma rulolarına dayanarak ilerlemeleri yapılacak sıralı işlemlerin doğru konumlanması için gerekli olduğundan, yaslanmayı iyileştirmek için aralıklı olarak veya sistemin genelinde konveyör şasesine açılı veyahut konik olarak monte edilmiş merdane ya da rulolar yaslanmaya yardımcı olacaktır.
3. Ürünlerin sevkiyata takım halinde ve ürün ebatları karışık olarak gideceğinden dolayı, otomasyon elemanlarının uygun konuma gelmeleri için kullanılan PLC programının seçimini kontrol altına alarak bu süreci hızlandırmak ve karar verme sürecini kolaylaştırmak için bir mekanizma oluşturmak gerekmektedir. Böylece sistem ürün ölçülerini bir sensör vasıtasıyla tanıyarak uygun PLC programın çalışması iş değişikliklerinde hız kazandıracaktır.

KAYNAKLAR

1. Aşık, E., Bantlı Konveyörler Hesap ve Konstrüksiyon Esasları, Ankara 1988
2. Sinanoğlu, C., İkili Vektör Temsili ile Yeni Bir Bilgisayar Destekli Montaj Sırası Planlama Sistemi, Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağustos, 2001 Kayseri, sh.2.
3. Çelikçapa, F.O., Endüstri İşletmelerinde Üretim Yönetimi ve Teknikleri, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 116, Uludağ Üniversitesi Basımevi, 1995.
4. Tozluyurt, İ., Bir Üretim İşletmesinde İletişim Yetkinliğinin Değerlendirilmesi, Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi, Cilt 5, Sayı:1, ISSN: 1303 2860
5. Oral, M., Sınai Rekabet Gücü, Transactions on Operational Research, December 1985, Volume 4, Number 2.
6. Milli Prodüktivite Merkezi, Verimliliği Artırıcı Yaklaşım ve Teknikler dizisi 7. Verimlilik Ölçme.
7. Kobu, B., Üretim Yönetimi, Avcıol Basım-Yayım, Onuncu Baskı, İstanbul 1999, ss.2-3.
8. Ekin, N., Türkiye'nin Vizyonu XXI. Yüzyıl'da Çağı Yakalamak, Mercek Dergisi , S: 25, Ocak 2002, s.4-24
9. İlhan, R., "Mobilya Endüstrisinin Sorunlarına Bir Çözüm Önergesi" Odun Kökenli Ürün Sanayii ve Sorunları Semineri, MPM Yayını, Yayın No: 302 Ankara 1984,S.192
10. Yamak, U., Üretim Yönetimi (Sistemsal Bir Yaklaşım), Alfa Basım Yayım Dağıtım, Mayıs 1999, ISBN 975-95251-0-0.

11. Acar, N., et al., Kesikli Seri Üretim Sistemlerinde Planlama ve Kontrol Çalışmaları, İkinci Basım, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 309, Ankara, 1986.
12. Çalışkan, F., Üretim Yönetimi I Ders Notları, Kayseri, 1997.
13. Demir, H., et al., Üretim Yönetimi, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., 5.Baskı, İstanbul 1998, s.61-62).
14. Şen, S., Üretim-Stok Sistemleri Sayısal Yöntemler, Emel Matbaacılık Sanayi, Ankara, 1985.
15. Can, H., Doğan Yaşar Ayhan, Genel İşletmecilik Bilgileri, Siyasal Kitabevi, 11. Baskı Ankara, 2000.
16. Üzmen, M., Montaj Hattı Dengeleme, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1990.
17. Joseph G.M., Operations Management, Oregon State University, Mc-Graw-Hill Book Company, 1977, s.235.
18. İçlier, A.A., Üretim Sistemleri Kavramlar, Değerlendirme ve Tasarım, OGÜ, 1998, s.45.
19. Top, A., Üretim Sistemleri Analiz, Planlama ve Kontrolü, Alfa Basım Yayım Dağ.Ltd.Şti., 3. Basım, İstanbul, 2001, sh.52.
20. Martin, K.S., Managing Production and Operations, Prentice Hall, United States America 1989, pp.492.
21. Çınar, M., Yönetmel Kararlara İlişkin Sayısal Yöntemler, Erciyes Üniversitesi Yayınları No:8, Kayseri, 1990. s.253-257.
22. Wild, R., Techniques of Production Management, Rinehart and Wiston Ltd., Great Britain, 1971.

23. Acar, N., Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, MPM Yayınları, Ankara, 2000.
24. Çağlıöz, İ., Montaj Hatlarının Optimizasyonu ve Simülasyonu, Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Nisan 1997, Kayseri.
25. Çelikçapa, F.O., Üretim Planlaması, Alfa Basım Yayım Dağıtım, 1. Basım, İstanbul, 1999
26. Buffa, E., et al., Modern Production/Operations Management, Eighth Edition, JohnWiley&Sons, Canada 1987.
27. Başkak, M., et al., Stratejiden Uygulamaya Tesis Tasarımı, İstanbul, İrfan Yayınları, 1994.

RevNo

Revision note

Date

Signature

Checked

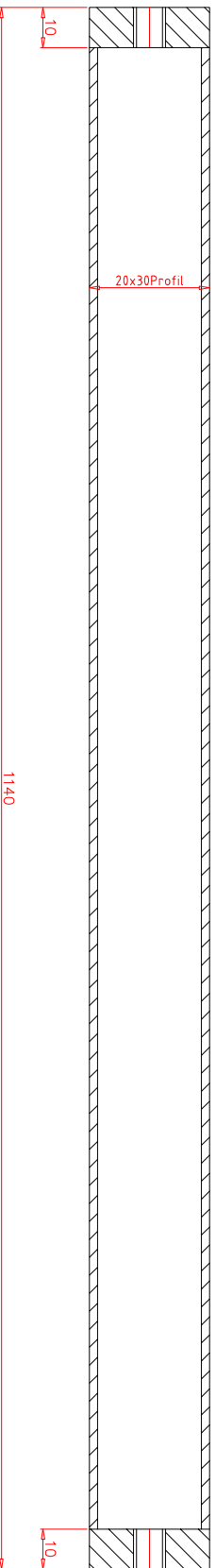
970

30

91

Parça No	Parça Adı	TOLERANSLAR		Malzeme		Ebel	Miktar
		Özellik	Değer	Adet	Adet	4 Adet	Imza
		± 0.10	± 0.05				
		± 0.30	± 0.15				
		Aksi bir durum belirtilmedikçe					
		büyük miktarda emniyetli					
		RESMİYEN OLDU KALKINIZ.					
		Yerel Etil Madde	Bölüm Adı	Derlin	Kontrol	EĞERÇEKİÇİĞÜ	
				MART 2004	Onay	EĞERÇEKİÇİĞÜ	
				E. O. Mith. Fak.	Dosya	03.Usr-derlin	

MERKEZ ÇELİK A.Ş.Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Köpük/ÇİMENLİ 59
Tel:(0352) 371 19 50 (20/ya) Tel:(0352) 371 13 59



Parça No	Parça Adı	TOLERANSLAR	
		± 0.10	± 0.05
		± 0.30	± 0.15
		Aksi bir durum belirtilmedikçe ölçüler minimum emniyetlidir.	
		RESİMİN ÖLÇÜ ALAKINIZ.	
Yrd. Şef. Mak.	Bölüm Adı	Malzeme	Tarih
		MART 2004	
		E. O. Mith. Fak.	
		Dosya	
		Ebel	Miktar
		8 Adet	Imza
		M.Z. ÖZTÜRK	
		EĞERÇEKÇİOĞLU	
		EĞERÇEKÇİOĞLU	
		08.03.2004	

MERKEZ ÇELİK A.Ş.
Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Kocaeli/ÇITLIKI 59
Tel:(0232) 371 19 50 (23/13) Tel:(0232) 371 13 59

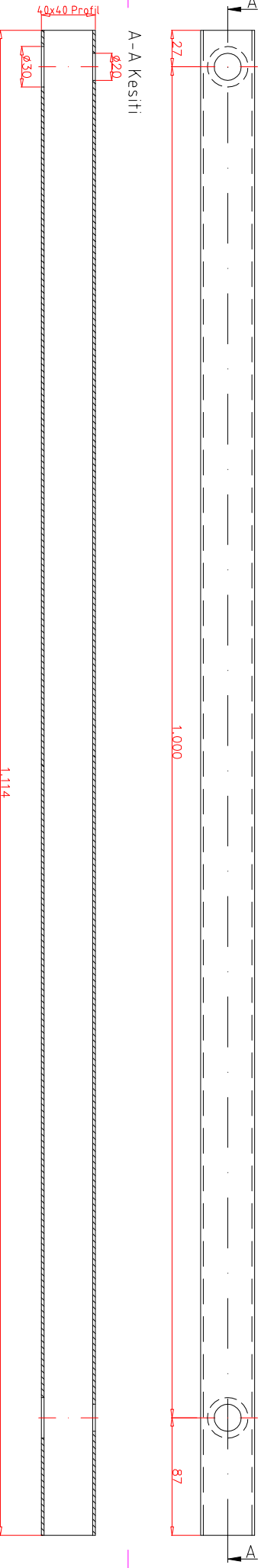
RevNo

Revision note

Date

Signature

Checked



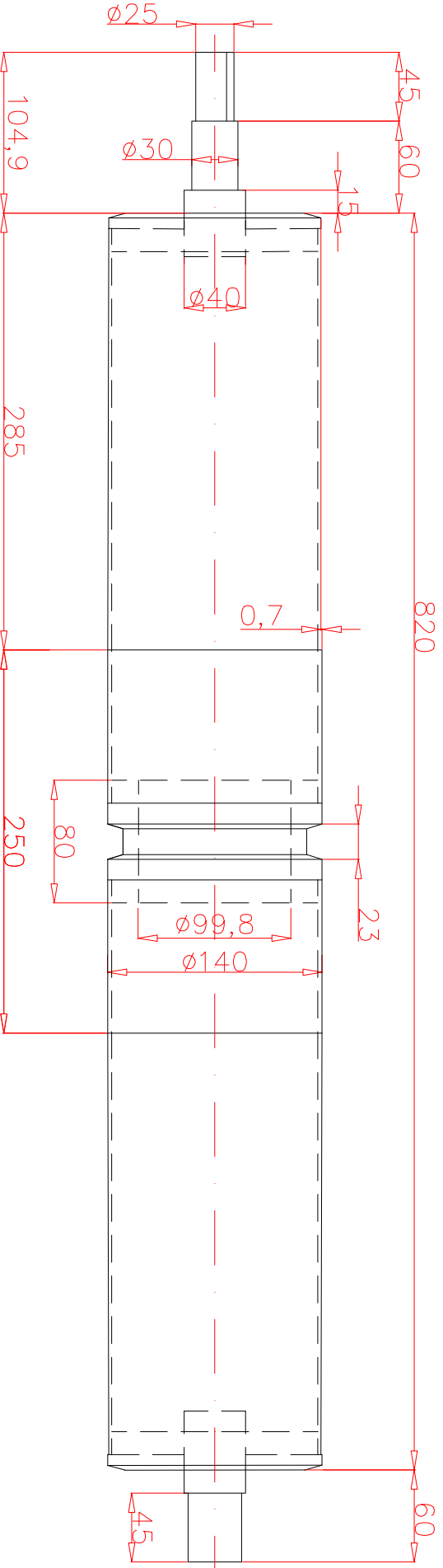
Parça No	Parça Adı	TOLERANSLAR	
		± 1.0	± 0.5
		± 0.30	± 0.15
		Aksi bir durum belirtilmedikçe ölçüler minimum emniyetlidir.	
		RESİMİN ÖLÇÜ ALAKINIZ.	
Yıld. Şif. No	Bölüm Adı	Malzeme	Tarih
		MAAT 2004	
		E. Ü. Müh. Fak.	
		Dosya	03. Yık. enj. profil.dwg
		Malzeme	Ebat
		Adet	2 Adet
		Çizen	M.Z. ÖZTÜRK
		Kontrol	E.ĞERÇEKÇİOĞLU
		Onay	E.ĞERÇEKÇİOĞLU
			03. Yık. enj. profil.dwg

MERKEZ ÇELİK A.Ş.Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Kocaeli/ÇITLIYI 59
Tel:(0532) 371 19 50 (20/ya) Tel:(0532) 371 19 50

RevNo Revision note

Date

Signature Checked



Parça No Parça Adı

Malzeme Ebel Miktar

Adet 4 Adet İmza

Resim Adı Alt Sınırta Yapıştırma Hattı M.Z. ÖZTÜRK

Malzeme 5" Boru ve C1020 KONTROL EĞERÇEKÇİOĞLU

Tarih MART 2004 Onay Dosya EĞERÇEKÇİOĞLU

Yerel Şefi /Mak. Bölüm Adı E. Ö. NİH. FAK. Dosya 01 İmza/Şehir/merdivenel

MERKEZ ÇELİK A.Ş.
Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Topkapı Çiftliği 59
Teşekkül 301 19 50 (0312) 264(0320) 521 13 59

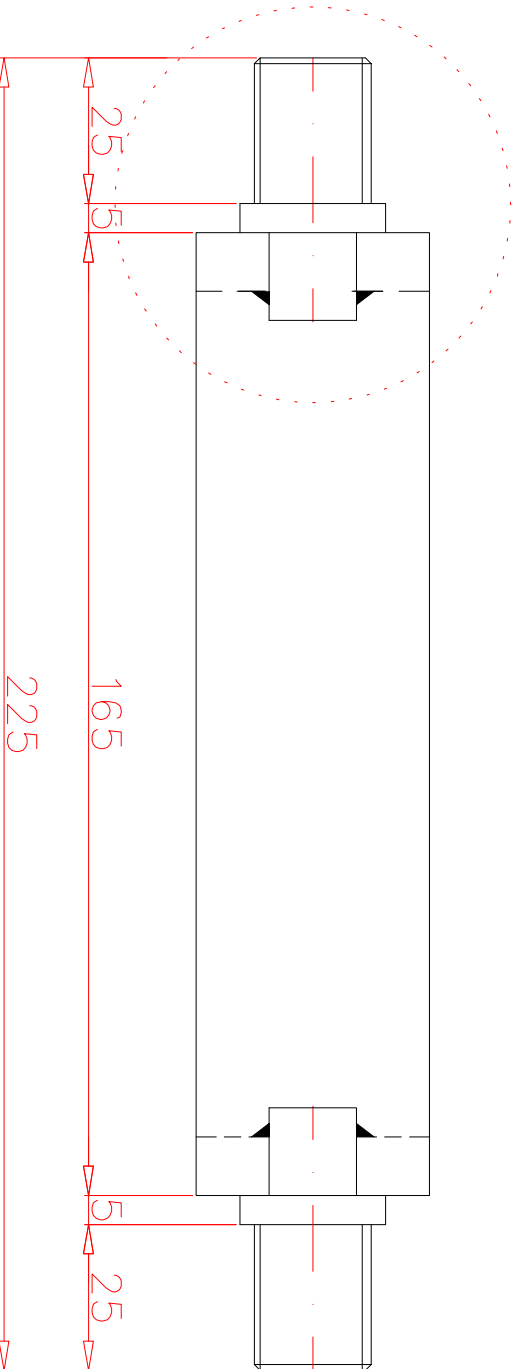
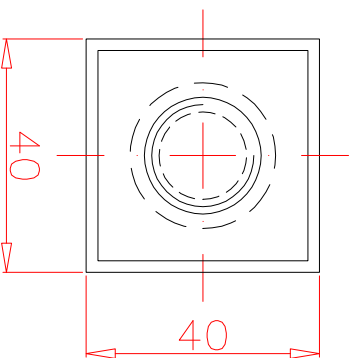
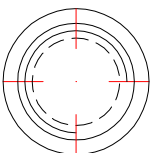
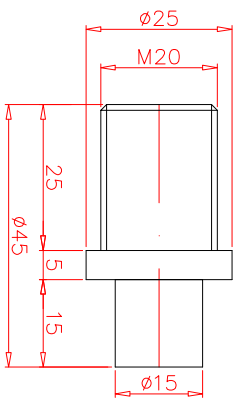
Özellik: TOLERANSLAR
e ± .10 A±.1
f ± .30 A±.1
Aksi bir durum belirtilmedikçe
büyük minimum emniyetli.
RESİMİN ÖLÇÜ ALAKINIZ.

Yerel Şefi /Mak. Bölüm Adı E. Ö. NİH. FAK. Dosya 01 İmza/Şehir/merdivenel

RevNo Revision note

Date

Signature Checked



Parça No	Parça Adı	Toleranslar	Resim Adı	Koruy. Mesafesi	Malzeme	Ebat	Miktar
		Özellikler: ± 0.10 ± 0.30 ± 0.5	Malzeme	XXXX	Kontrol	20 Adet	Imza
		Atalet: ± 0.10 ± 0.30 ± 0.5	Tarih	MART 2004	Onay	EĞERÇEKÇİOĞLU	
		Atalet: ± 0.10 ± 0.30 ± 0.5	Bölüm Adı	E. Ü. Müh. Fak.	Dosya	EĞERÇEKÇİOĞLU	
		Atalet: ± 0.10 ± 0.30 ± 0.5				01_İmz-mesafe profil	

MERKEZ ÇELİK A.Ş.
Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Topkapı/İSTANBUL
Tel:(0212) 371 19 50 (24/7) Fax: (0212) 371 19 50

Yat. Şif. Müh.
Atalet: ± 0.10
± 0.30
± 0.5

Atalet: ± 0.10
± 0.30
± 0.5

Atalet: ± 0.10
± 0.30
± 0.5

Atalet: ± 0.10
± 0.30
± 0.5

Atalet: ± 0.10
± 0.30
± 0.5

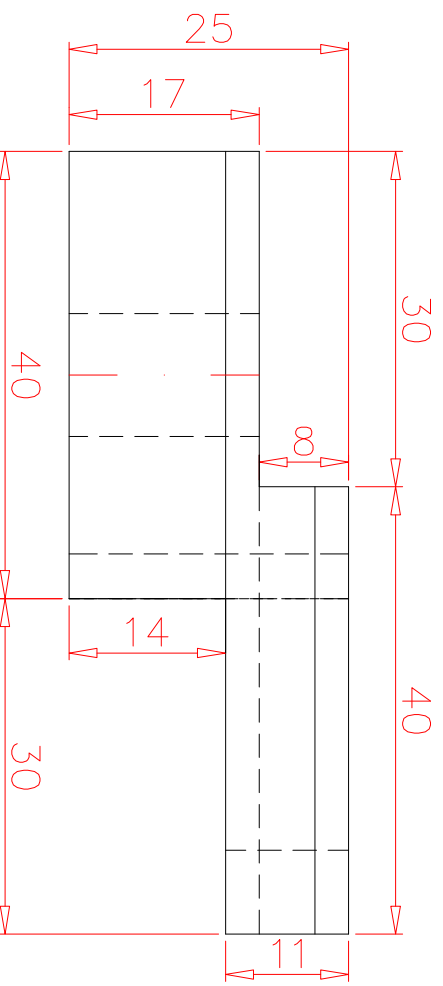
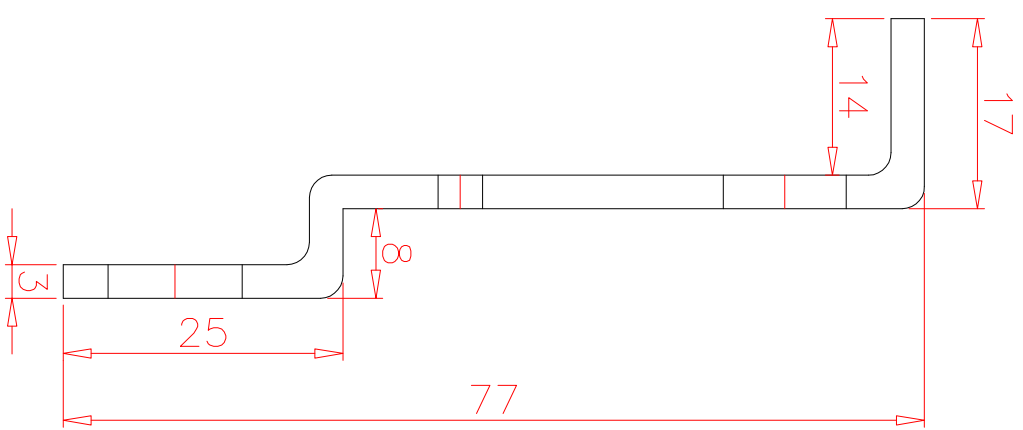
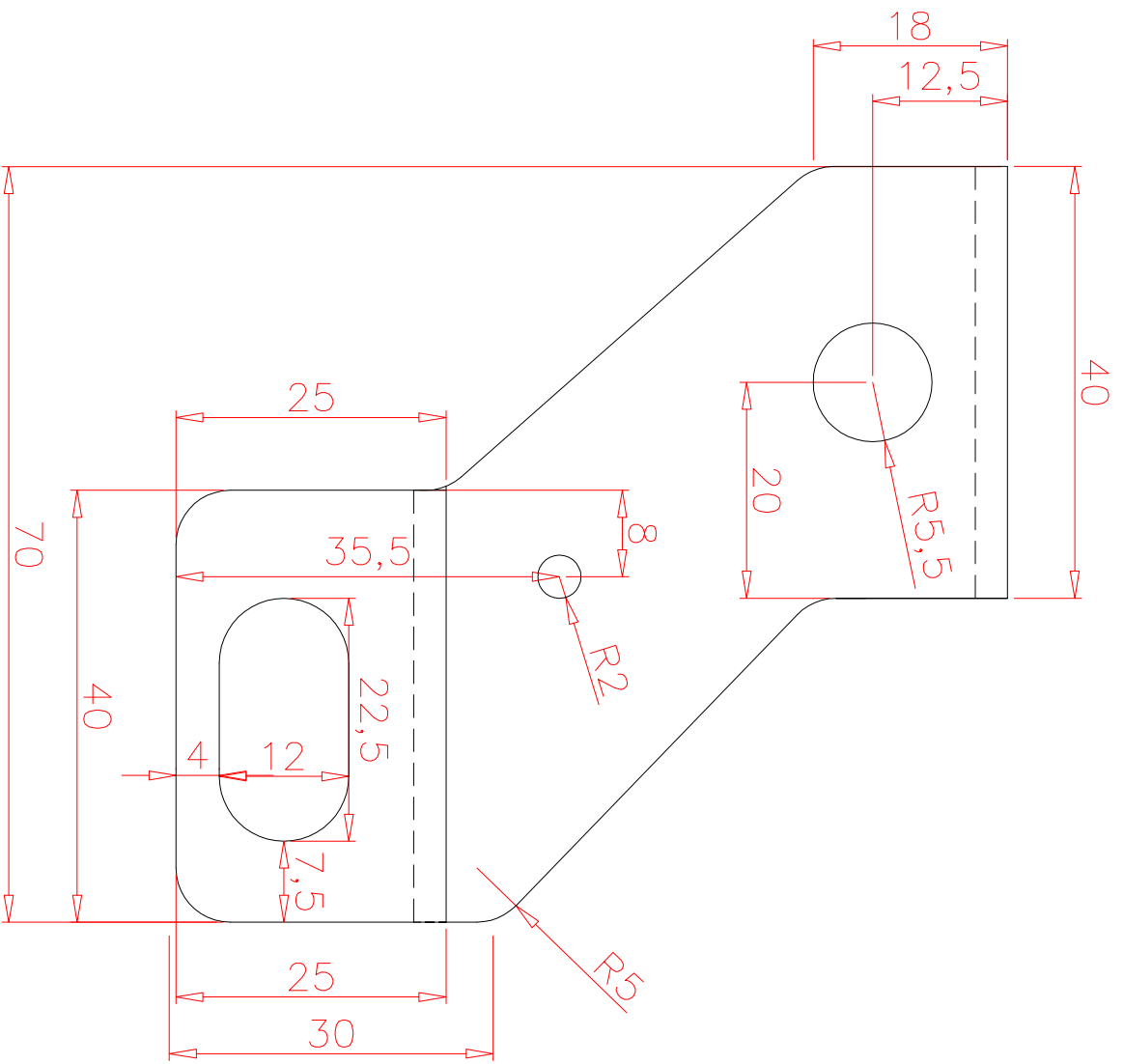
Atalet: ± 0.10
± 0.30
± 0.5

RevNo

Revision note

Date

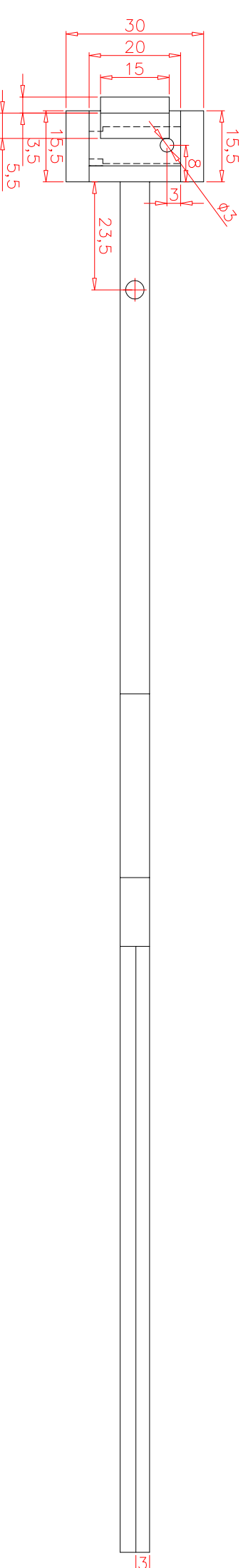
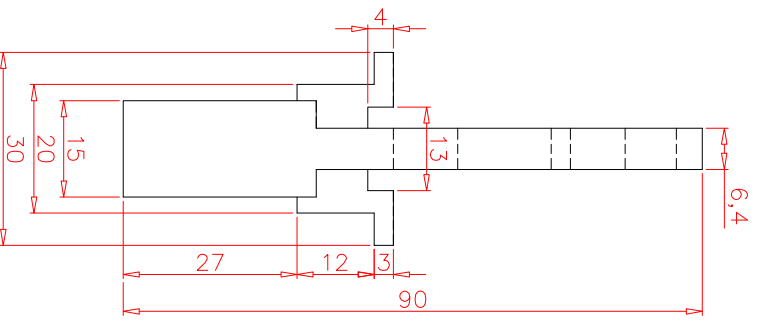
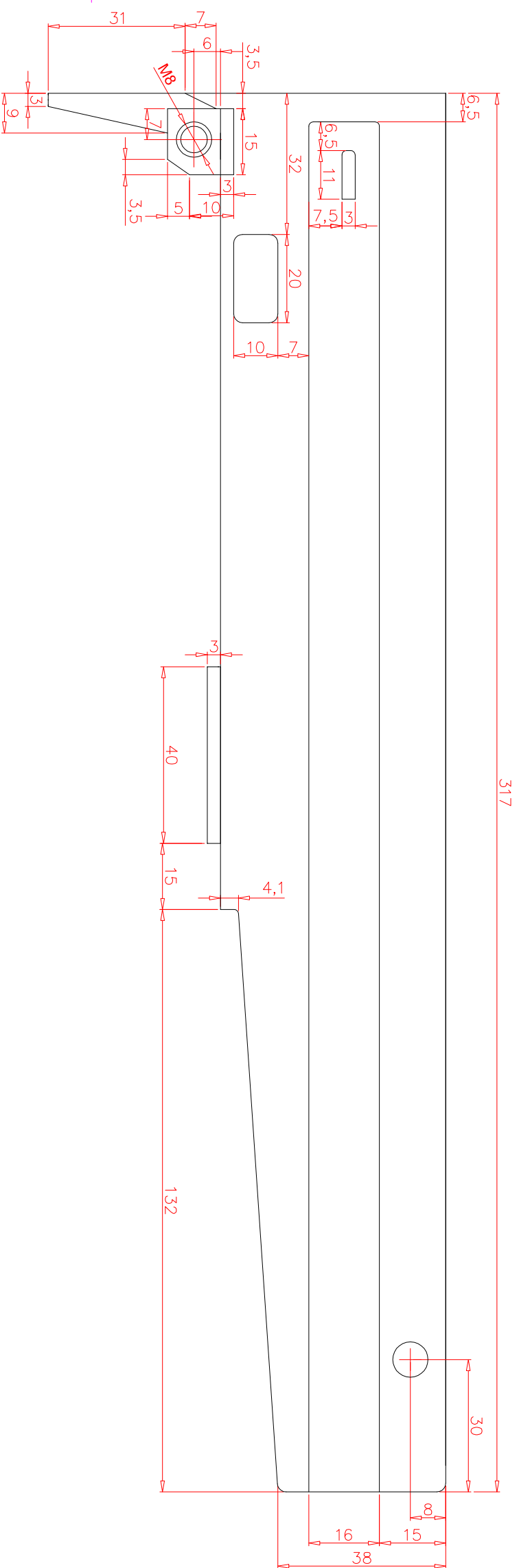
Signature Checked



Parça No		Parça Adı		Malzeme		Ebat		Miktar	
TOLERANSLAR				Ordelik	Agdel				
± .10				± .30					
Asıl bir durum belirtmedikçe ölçüler milimetre cinsindedir.									
RESİMİN ÖLÇÜ ALMAYIZ.									
Yrd. İst. Müd.		Bölüm Adı		Resim Adı		Alt Surtia		Malzeme	
				Malzeme		Yapıştırma Hattı		E.GERÇEKÇİÖLÜ	
				Tarih		C 1040		Kontrol	
						MART 2004		Onay	
						E. U. Müh. Fak.		Dosya	
								E.GERÇEKÇİÖLÜ	
								04_İbence-şerif tutucu	

MERKEZ ÇELİK A.Ş.
Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Köyseri/TÜRKİYE
Tel:(0352) 321 18 50 (20)Hdt Fx:(0352) 321 13 99





Parça No	Parça Adı	Malzeme		Ebat	Miktar
		Resim Adı	Alt Surtutma Hattı	Adet	1 Adet
		Malzeme	C 1040	Çizen	M.Z. ÖZTÜRK
		Tarih	MART 2004	Kontrol	E.GERÇEKÇİÖĞÜ
		Bölüm Adı	E. Ü. Müh. Fak.	Onay	E.GERÇEKÇİÖĞÜ
				Dosya	04_tabanca-sarjör

MERKEZ ÇELİK A.Ş.
 Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Köyseri/TÜRKİYE
 Tel:(0352) 321 18 50 (20)Hdt Fx:(0352) 321 13 99

TOLERANSLAR
 Ağırlık ± 0.5%
 Ölçü ± .10
 Ağırlık ± .30
 Aşıl. bir durum belirtmedikçe ölçüler milimetre cinsindedir.
 RESİMDEKİ ÖLÇÜ ALMAYINIZ.

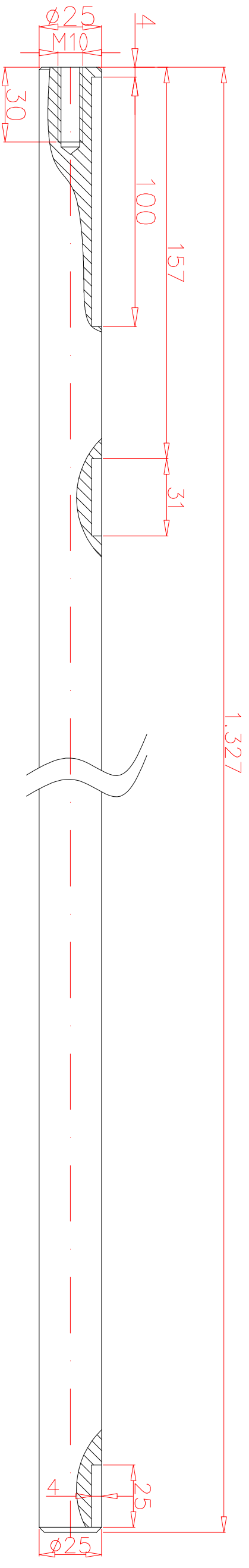
Yard. İst. Müd.

Bölüm Adı

E. Ü. Müh. Fak.

Dosya

04_tabanca-sarjör



Parça No	Parça Adı	Malzeme		Ebat	Miktar
		Adet	Çizen	4	İmza
		Resim Adı	Malzeme	M.Z. ÖZTÜRK	
		Resim Tarihi	Malzeme	E.GERÇEKÇİÖĞÜLU	
		Ust Tarihik Mill	MART 2004	E.GERÇEKÇİÖĞÜLU	
		Bölüm Adı	E. O. Müh. Fak.	03. Ust-tarihik mill	
		Yard. İst. Müd.			
		TOLERANSLAR			
		Öndelik $\pm .10$	Ağırlık $\pm 0.5^*$		
		$\pm .30$			
		Asıl bir durum belirtmedikçe ölçüler milimetre cinsindedir. RESİMDEYİ OLÇU ALMAYINIZ.			
		MERKEZ ÇELİK A.Ş.			
		Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Köyseri/TÜRKİYE			
		Tel:(0352) 321 18 50 (20)Hdt Fx:(0352) 321 13 99			

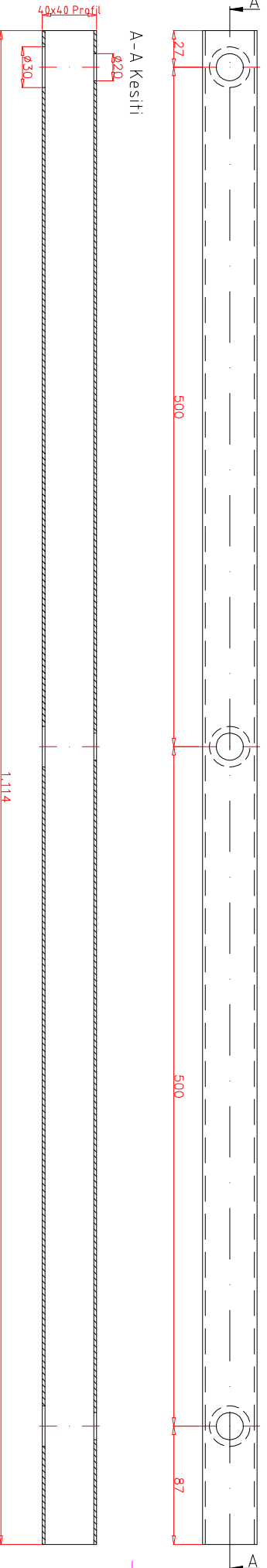
RevNo

Revision note

Date

Signature

Checked



Parça No	Parça Adı	TOLERANSLAR		Malzeme		Ebat	Miktar
		± 1.0	± 0.5	Adet	2 Adet		Imza
		± 0.30	± 0.15	Malzeme	M.Z. ÖZTÜRK		
		Aksi bir durum belirtmedikçe büyük miktarda emniyetli. RESMİDEN ÖLÇÜ ALAKINIZ.		Tarih	EĞERÇEKİÇİĞÜ		
		Yerel Etil. Mak.	Bölüm Adı	Profil	EĞERÇEKİÇİĞÜ		
				MART 2004	03. Jantın profil		
				E. Ü. Mith. Fak.			
				Dosya			

MERKEZ ÇELİK A.Ş.Oğuzhan San. Böl. 14. Cad. No:13 Kocaeli/İzmir T.C. 59
Tel:(0352) 371 19 50 (20/ya) Tel:(0352) 371 13 59

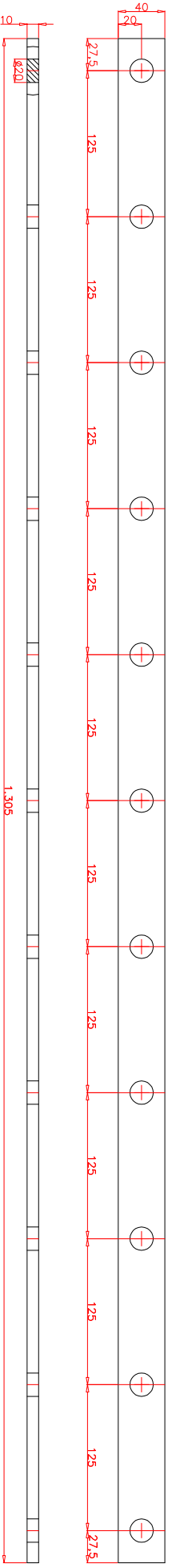
RevNo

Revision note

Date

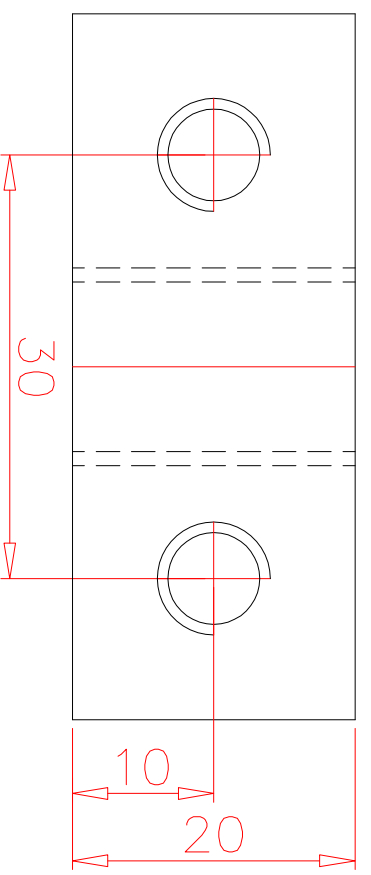
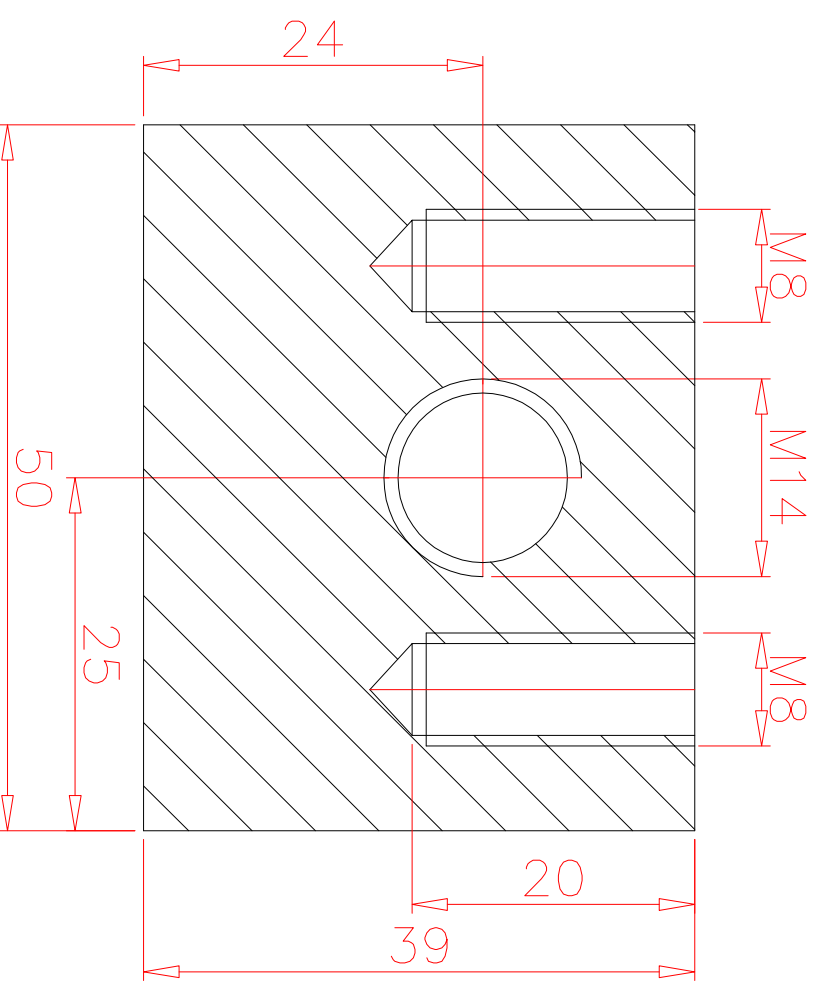
Signature

Checked

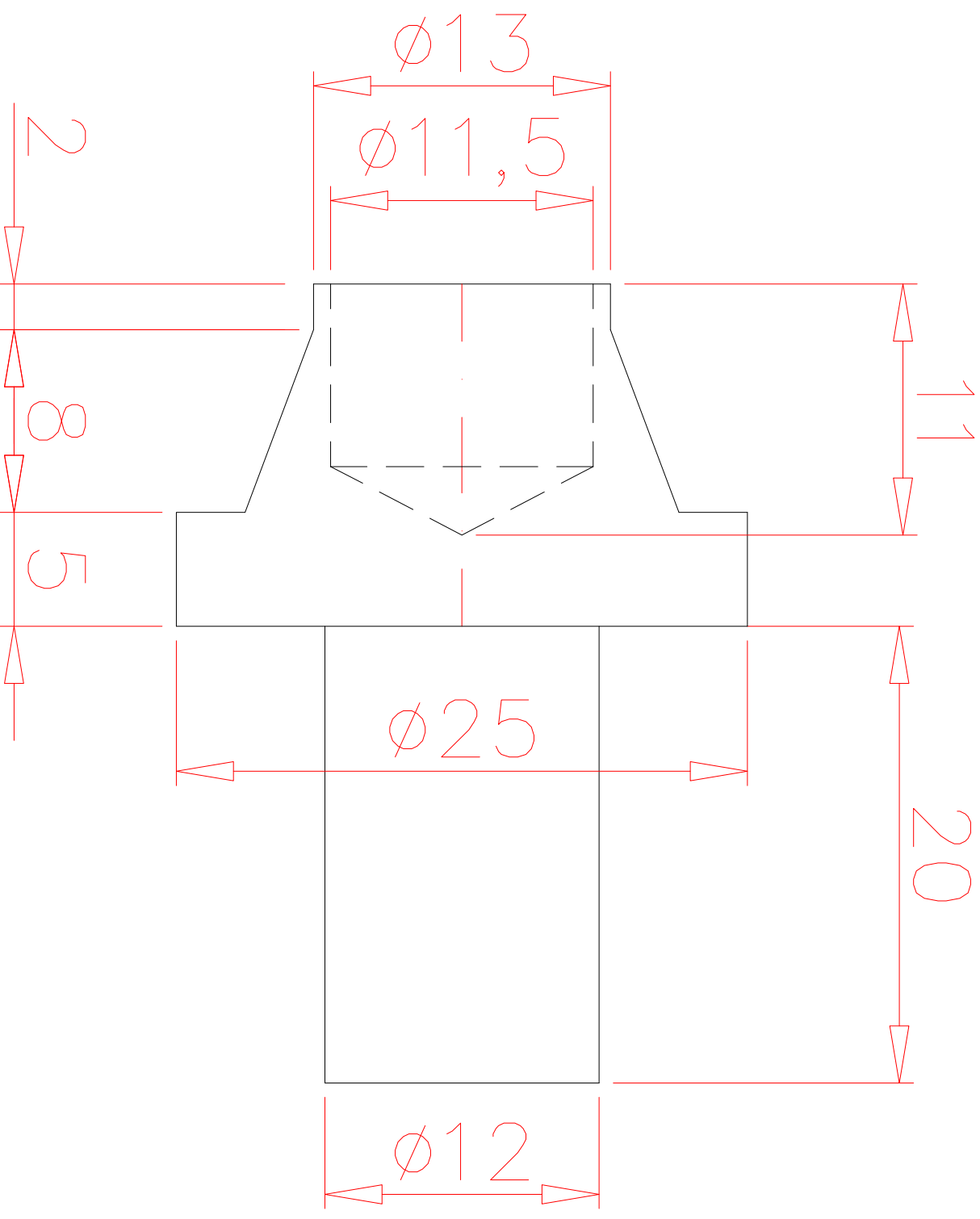


Parça No	Parça Adı	Malzeme		Ebel	Miktar
		Resim Adı	Usi Makara	2 Adet	
		Malzeme	Lamasi	M.Z. ÖZTÜRK	Imza
		Tarih	C-1020	EĞERÇEKİOĞLU	
		Bölüm Adı	MART 2004	EĞERÇEKİOĞLU	
		Yrd. Şef. Mak.	E. O. Mith. Fak.	Dosya	
		Özellik: TOLERANSLAR			
		± 0.10			
		± 0.30			
		± 0.5			
		Aksi bir durum belirtilmedikçe			
		öğüler minimum emniyetlidir.			
		RESİMİN ÖLÇÜ ALAKINIZ.			
		Yrd. Şef. Mak.			

MERKEZ ÇELİK A.Ş.Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Köpük/ÇİMENLİ 59
Tel:(0352) 37 19 50 (20/ya) Fax:(0352) 371 13 59



Parça No	Parça Adı	Malzeme		Ebat	Miktar
		Adet	1 Adet		Imza
		Çizen	M.Z. ÖZTÜRK		
		Kontrol	E.GERÇEKÇİOĞLU		
		Onay	E.GERÇEKÇİOĞLU		
		Dosya	03_ust-gerçi_parpası		
		Alt Surtutma	C 1040		
		Yapıştırma Hattı	MART 2004		
		Resim Adı	Malzeme		
		Tarih			
		Bölüm Adı			
		Yord. İst. Müd.			
		TOLERANSLAR			
		Öndelik	± .10	Ağırlık	± 0.5*
		± .30			
		Asıl bir durum belirtmedikçe ölçüler milimetre cinsindedir. RESİMDEKİ ÖLÇÜ ALMAYINIZ.			
		MERKEZ ÇELİK A.Ş.			
		Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Kayseri/TÜRKİYE			
		Tel:(0352) 321 18 50 (20)Hdt Faks:(0352) 321 13 99			



Parça No		Parça Adı		Malzeme		Ebat		Miktar	
 MERKEZ ÇELİK A.Ş. Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Köyseri/TÜRKİYE Tel:(0352) 321 18 50 (20)Hdt. Faks:(0352) 321 13 99				TOLERANSLAR Ondalık $\pm .10$ Ağırlık $\pm .30$ Aksi bir durum belirtmedikçe ölçüler milimetre cinsindedir. RESİMDEKİ ÖLÇÜ ALMAYINIZ.		Resim Adı Malzeme Tarih	Alt Surtutma Yapıştırma Hattı C 1040 MART 2004	Adet Çizen Kontrol Oray Dosya	2 Adet M.Z. ÖZTÜRK E.GERÇEKÇİÖLÜ E.GERÇEKÇİÖLÜ 03.üret-gereği civatası sipişi
Yard. İst. Müd.				Bölüm Adı	E. Ü. Müh. Fak.				

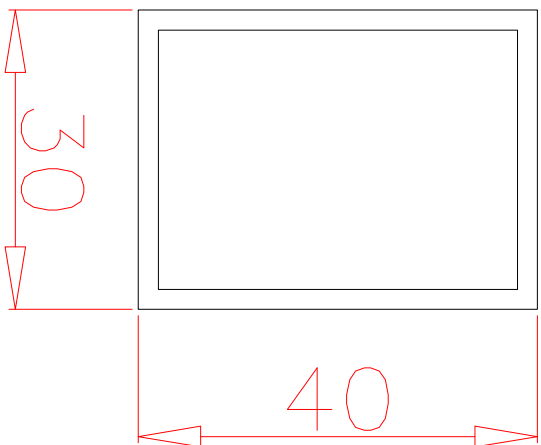
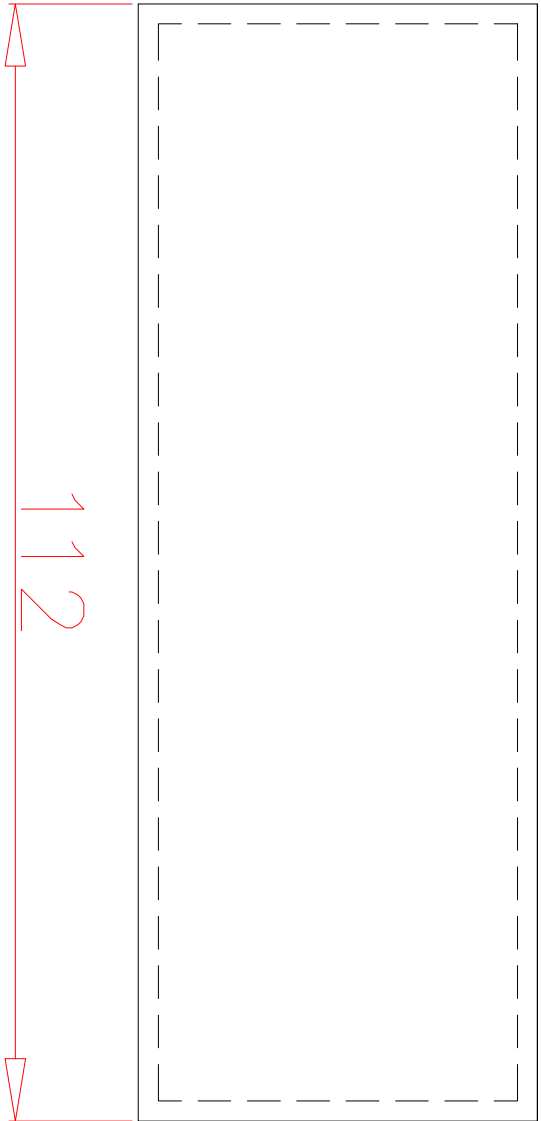
RevNo

Revision note

Date

Signature

Checked



Parça No	Parça Adı	TOLERANSLAR		Malzeme		Ebat	Miktar
		Özellik	Yer	Adet	Adet	4 Adet	Imza
		± 0,10	± 0,30	± 0,05			
MERKEZ ÇELİK A.Ş.		Atıl bir durum belirlemedeği öğeler minimum emniyetli RESMİYEN OLDU KALKINIZ.					
Yer: Etiler, Beşiktaş, İstanbul		Tarih					
Bölüm Adı		E. U. Müh. Fak.		Dosya		E. GERÇEKÇİ OĞLU	
Etiler, Beşiktaş, İstanbul		E. U. Müh. Fak.		Dosya		E. GERÇEKÇİ OĞLU	

RevNo

Revision note

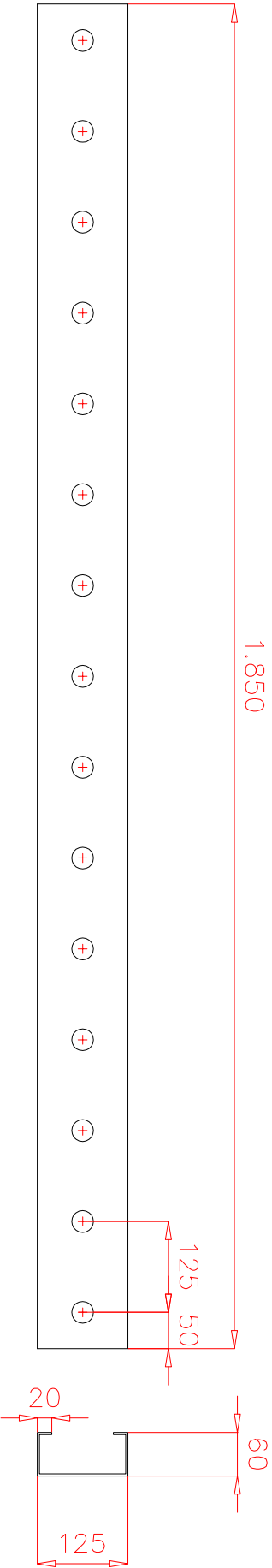
6

Date

8

Signature

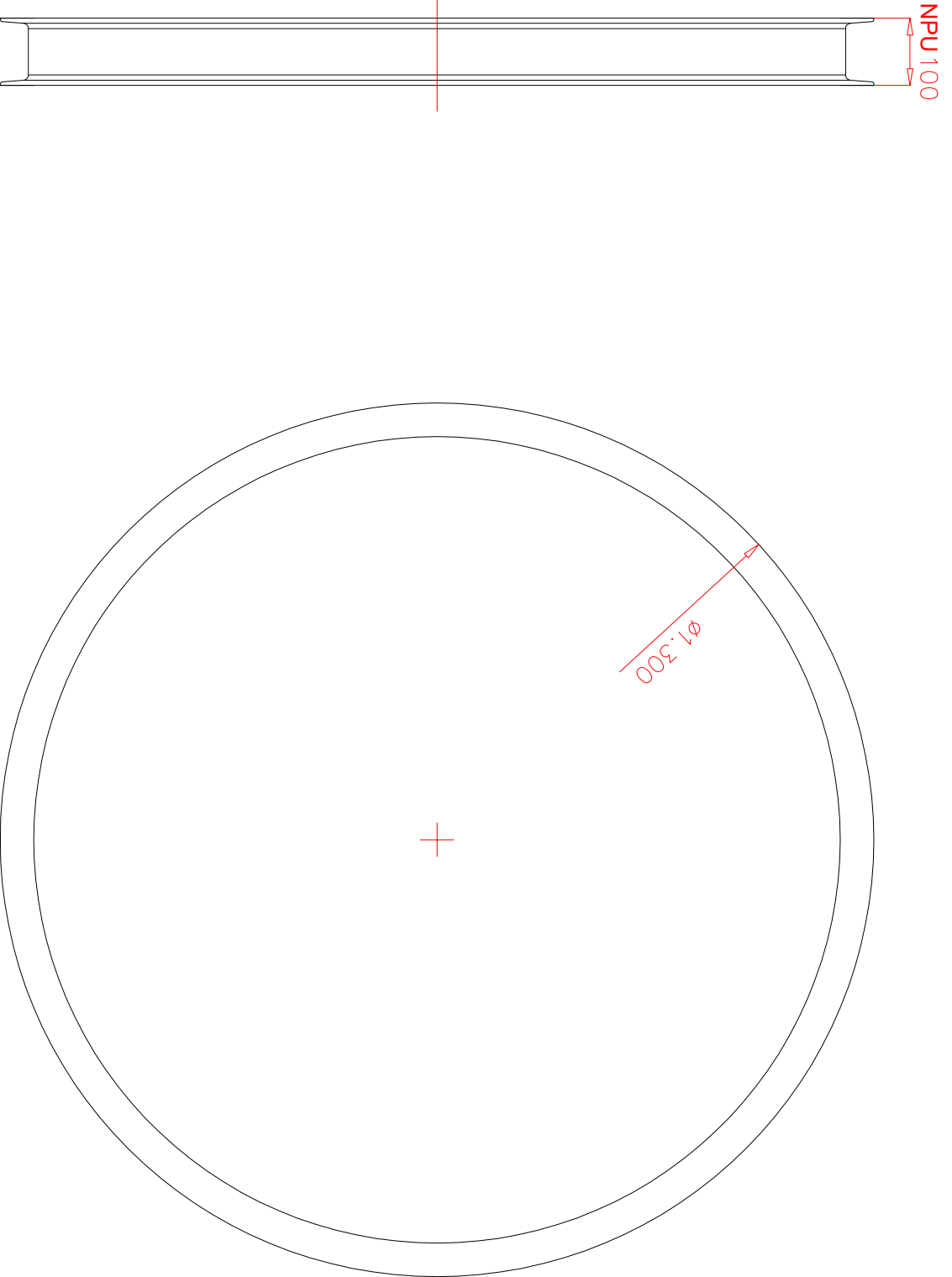
Checked



Parça No	Parça Adı	TOLERANSLAR		Malzeme	Ebel	Miktar
		Orneklik ± .10	Açıklık ± .30	Adet	4	İmza
				Rasim Adı	Cevirici Yemi	
				Malzeme	4mm DİP	M.Z.ÖZTÜRK
				Tarih	MAYIS 2003	M.YILMAZ
				Bölüm Adı	Akt Sınma Yap.	
					Dosya	09 cevirci yemi

MERKEZ ÇELİK A.Ş.
Ornekte San. Böl. 14. Cad. No:13 Kapalı/71Bancak
Teşekkül 321 18 50 (00)Hek. Fax:(0352) 271 13 99

Adetler için ayrı ayrı belirtilmemişse
RESİMİN DİĞİ ALINMAZ.



Parça No	Parça Adı	TOLERANSLAR		Malzeme	Ebat	Miktar
		Özellik ± .10	Asya ± .30	Adet	3	Imza
				Rasim Adı	Cevirici Tekeri	
				Malzeme	4mm Dış	M.Z.ÖZTÜRK
				Tarih	MAYIS 2003	M.YILMAZ
				Bölüm Adı	Akt Sunta Yap.	M.YILMAZ
					Dosya	06.cevirici tekeri

MERKEZ ÇELİK A.Ş.
Orduya San. Böl. 14. Cad. No:13 Kapanlı/Trabzon
Tel:(0362) 321 18 50 (20)Hut. Fax:(0362) 321 13 99

Asıl bir adımı verilmemiş
RİSMİNİN DİĞİ ALINMIŞTIR.

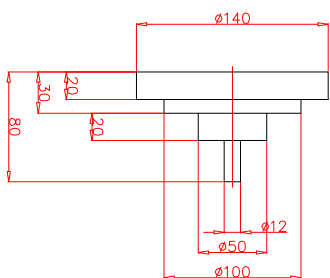
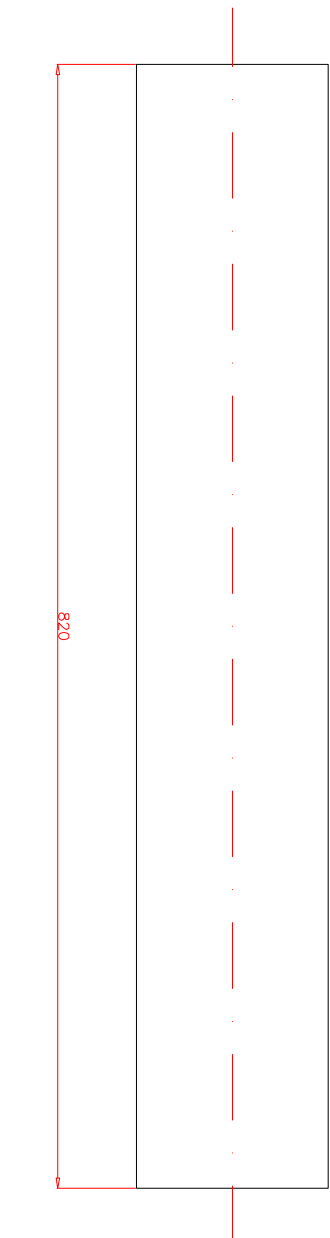
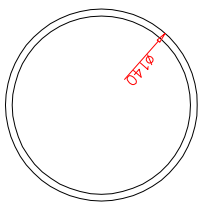
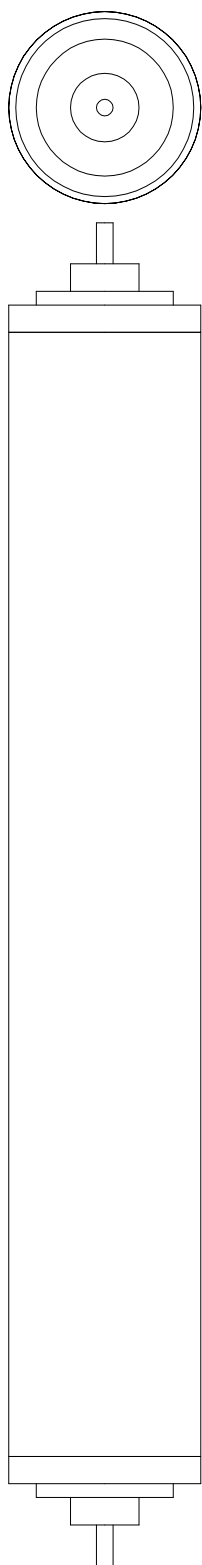
RevNo

Revision note

Date

Signature

Checked



Parça No

Parça Adı

Malzeme

Ebat

Miktar

Resim Adı

Çevrildi Rulosu

Adet

Ebat

Miktar

MERKEZ ÇELİK A.Ş.

Orduya San. Böl. 14. Cad. No:13 Kapanlı/Trabzon

Tel:(0362) 321 18 50 (09)Hut. Fax:(0362) 321 13 99

Aşağıya yazılan şartnameye
RİSMİNİN DİĞİ ALINMIŞTIR.

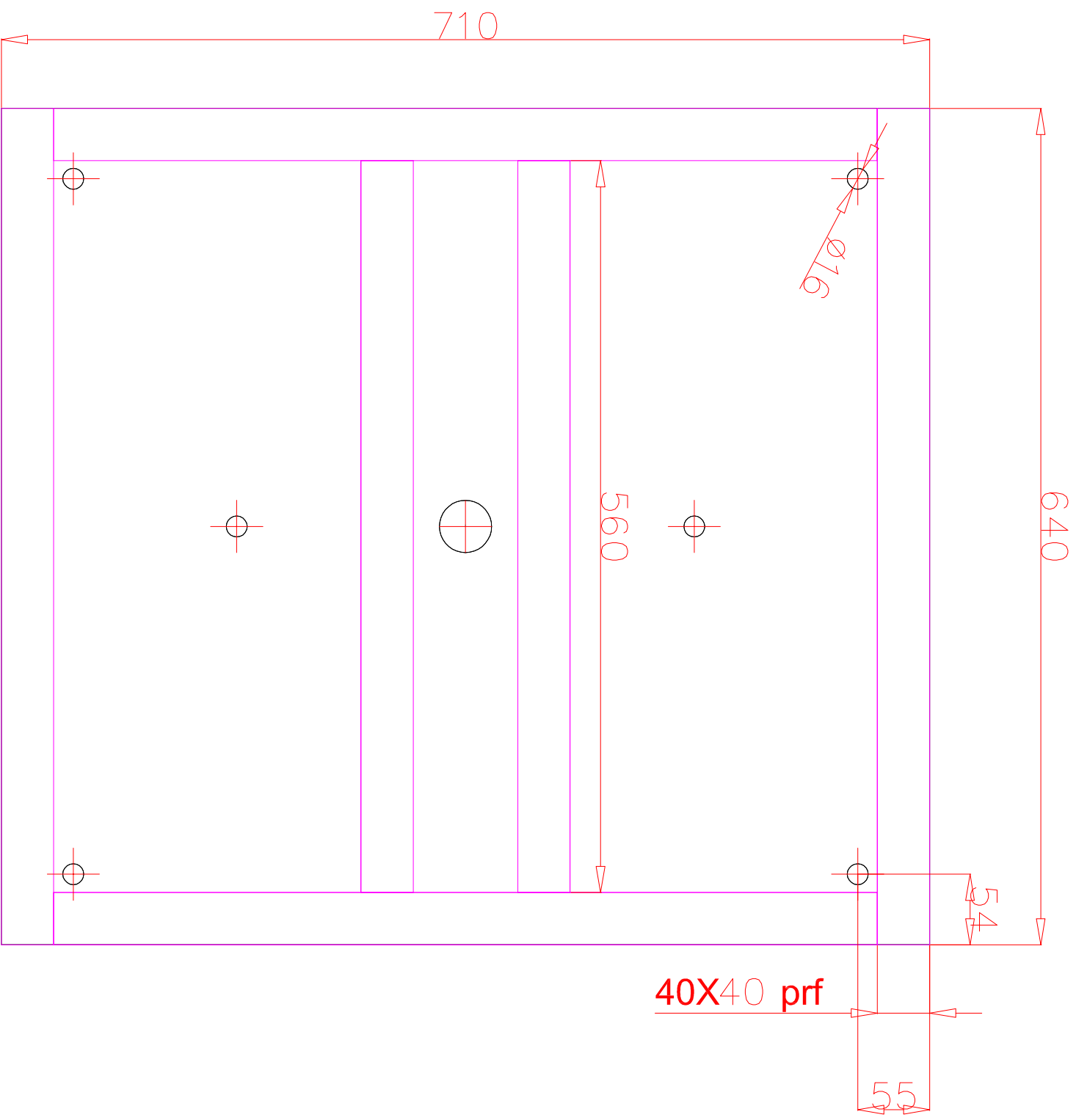
Tarih	Bölüm Adı	Alt Şişme Yap.	Dosya
4mm DkP	MAYIS 2003	Onay	06_cevrildi_rulosu
MALZEME	Kontrol	M.YILMAZ	
Adet	12		
Çizen	M.Z.ÖZTÜRK		
Kontrol	M.YILMAZ		
Onay	M.YILMAZ		

RevNo

Revision note

Date

Signature Checked



40X40 prf

710

640

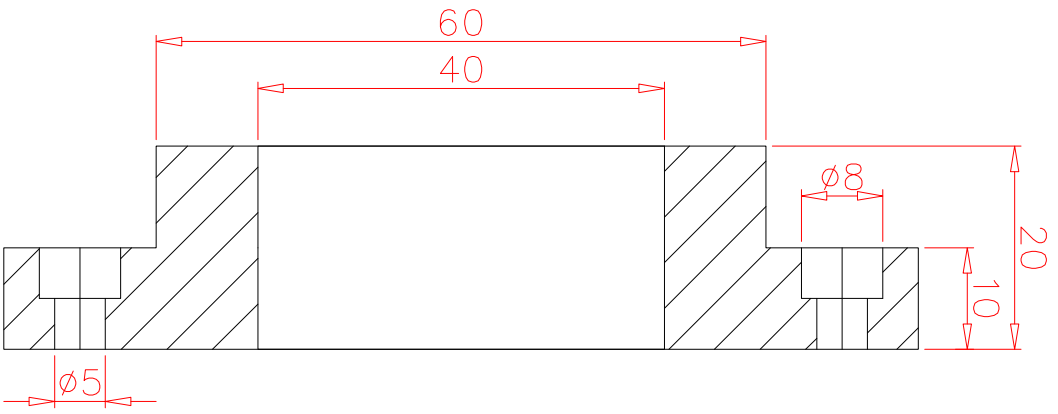
560

54

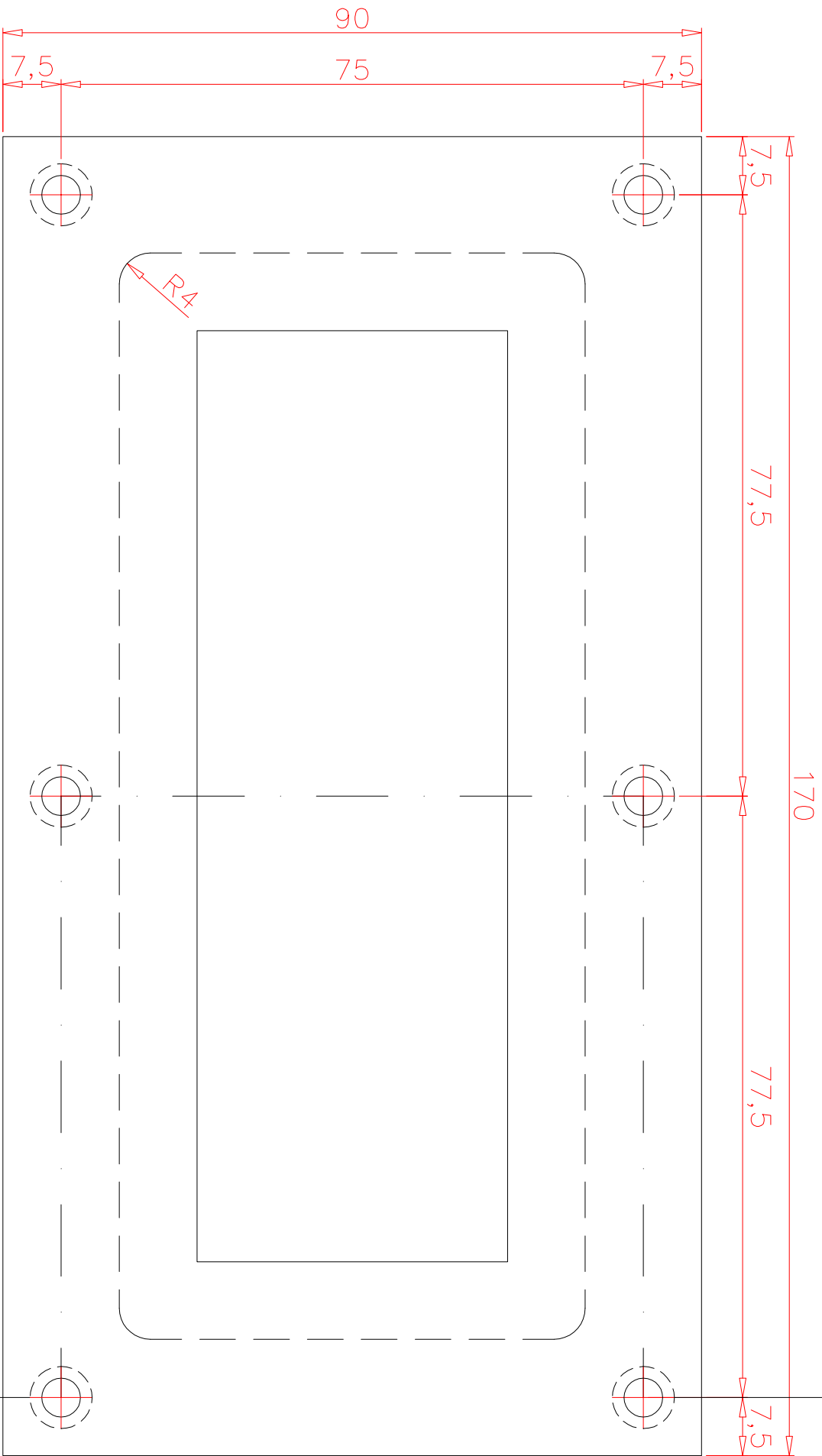
55

ø16

Parça No		Parça Adı		TOLERANSLAR		Resim Adı		Vantuz Ust		Malzeme		Ebat		Miktar	
				Öndelik ± .10 Ağırlık ± .30 Asıl bir durum belirtmedikçe ölçüler eniymetre enisindendir. RESİMDEY OLÇU ALMAYINIZ.		Malzeme		XXXX		Kontrol		1 Adet		Imza	
				Yrd. İst. Müd.		Tarih		MART 2004		Oray		E.GERÇEKÇİÖLÜ		E.GERÇEKÇİÖLÜ	
				Bölüm Adı		E. U. Müh. Fak.				Dosya		05_vantuz_ust_tablasi			
MERKEZ ÇELİK A.Ş. Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Kayseri/TÜRKİYE Tel:(0352) 321 18 50 (20)Hdt Fax:(0352) 321 13 99															



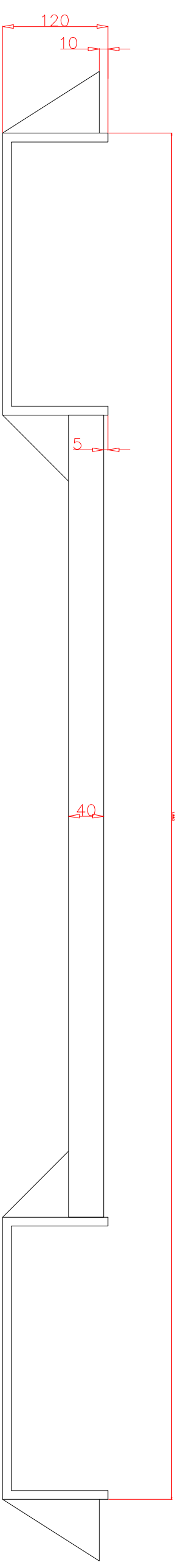
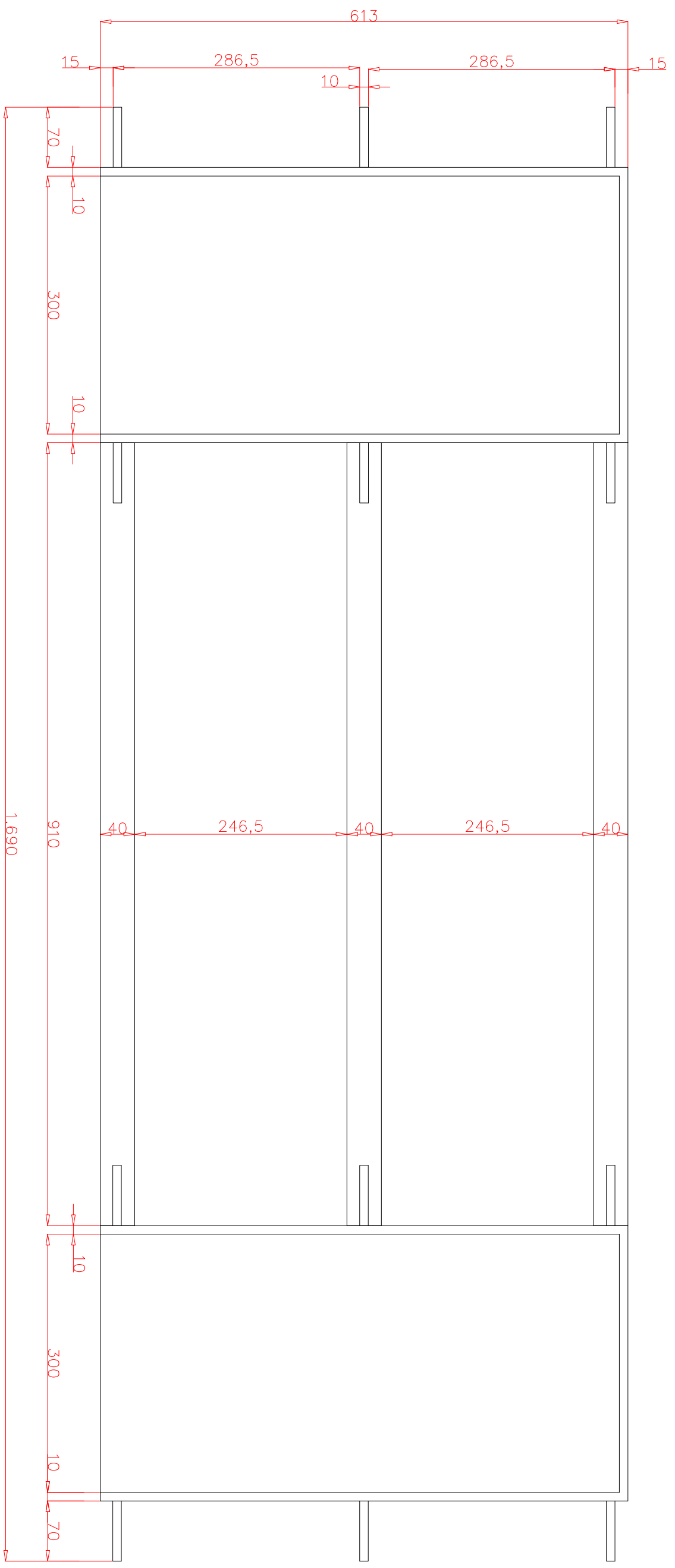
A A KESİTİ



A

A

Parça No	Parça Adı	Malzeme		Ebat	Miktar
		Adet	4 Adet		
		Çizen	M.Z. ÖZTÜRK		
		Kontrol	E.GERÇEKÇİOĞLU		
		Onay	E.GERÇEKÇİOĞLU		
		Dosya	05_sarfor-tablasi_yatağı		
TOLERANSLAR		Asıl bir durum belirtmedikçe ölçüler minime etesindendir.			
Ondelik ± .10		Ağırlık ± 0.5'			
± .30		RESİMDEKİ ÖLÇÜ ALMAYINIZ.			
Yard. İğl. Müd.		Bölüm Adı			
Resim Adı		Sarför Tablasi Yatağı			
Malzeme		Tabla Yatağı			
Tarih		MART 2004			
E. Ü. Müh. Fak.		E. Ü. Müh. Fak.			
MERKEZ ÇELİK A.Ş.		Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Köyseri/TÜRKİYE			
Tel:(0352) 321 18 50 (20)Hdt		Fax:(0352) 321 13 99			



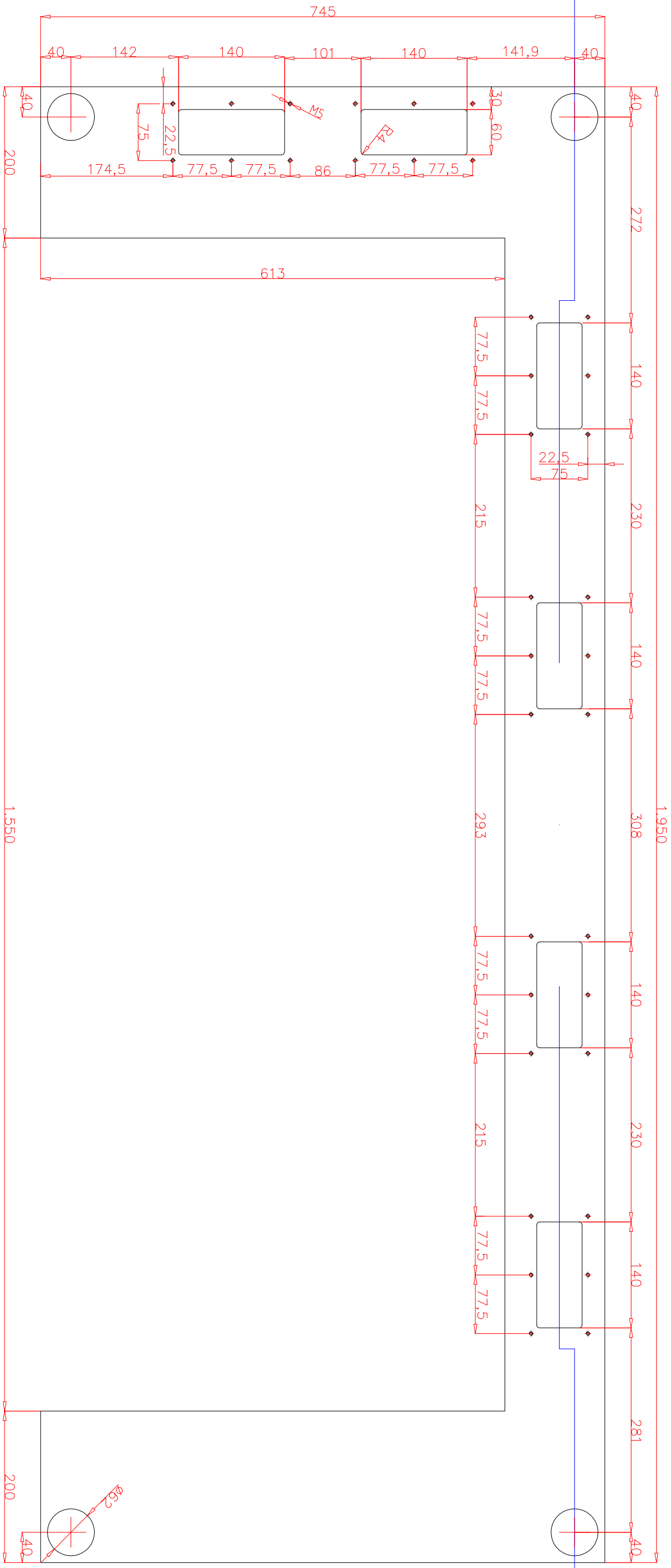
Parça No		Parça Adı		Malzeme		Ebat		Miktar
				Adet	1 Adet			Imza
				Çizen	M.Z. ÖZTÜRK			
				Kontrol	E.GERÇEKÇİOĞLU			
				Onay	E.GERÇEKÇİOĞLU			
				Dosya	05 sarfor-tablasi			

Resim Adı	Sarfor Tablası
Malzeme	10 mm Platin
Tarih	MART 2004
Bölüm Adı	E. Ü. Müh. Fak.

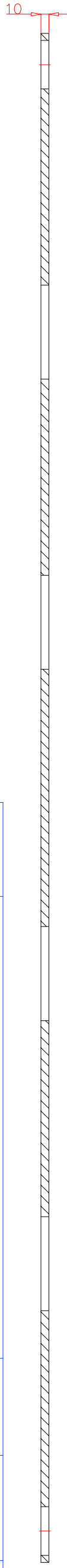
Yard. İst. Müd.

TOLERANSLAR
Ondelik ± .10
Ağırlık ± .30
Ağırlık ± 0.5%
Asıl bir durum belirtmedikçe ölçüler milimetre cinsindedir.
RESİMDEN ÖLÇÜ ALMAYINIZ.

MERKEZ ÇELİK A.Ş.
Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Kayseri/TÜRKİYE
Tel:(0352) 321 18 50 (20)Hdt Faks:(0352) 321 13 99



A A KESİTİ



Parça No		Parça Adı		Malzeme		Ebat		Miktar	
MERKEZ ÇELİK A.Ş.		TOLERANSLAR		Adet		1 Adet		İmza	
Ondelik ± .10		Ağırlık ± 0.5*		Çizen		M.Z. ÖZTÜRK			
± .30		Asıl bir durum belirtmedikçe ölçüler milimetre cinsindedir.		Kontrol		E.GERÇEKÇİÖLÜ			
RESİMİN ÖLÇÜ ALMAYINIZ.		Tarih		Oray		E.GERÇEKÇİÖLÜ			
Yard. İst. Müd.		Bölüm Adı		Dosya		05_serfor-tablas-02			
Alt Surtia Yapıştırma Hattı		E. U. Müh. Fak.							
10 mm Platin		MART 2004							
MART 2004									

Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Köyseri/TÜRKİYE
Tel:(0352) 321 18 50 (20)Hdt Fax:(0352) 321 13 99

MERKEZ ÇELİK A.Ş.

Yard. İst. Müd.

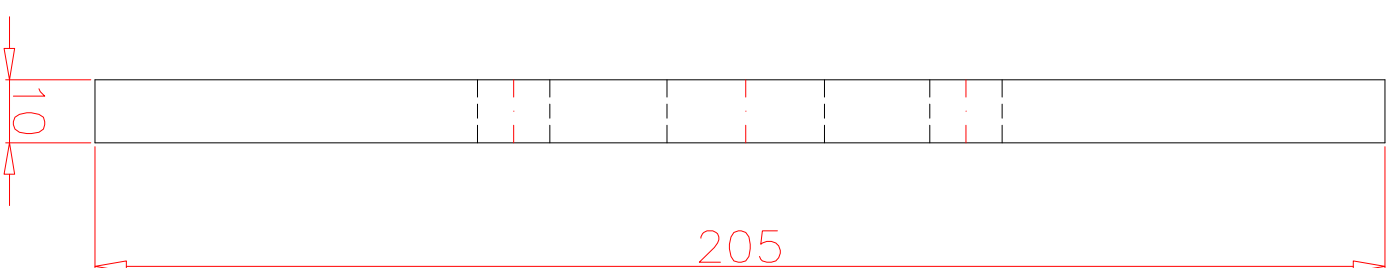
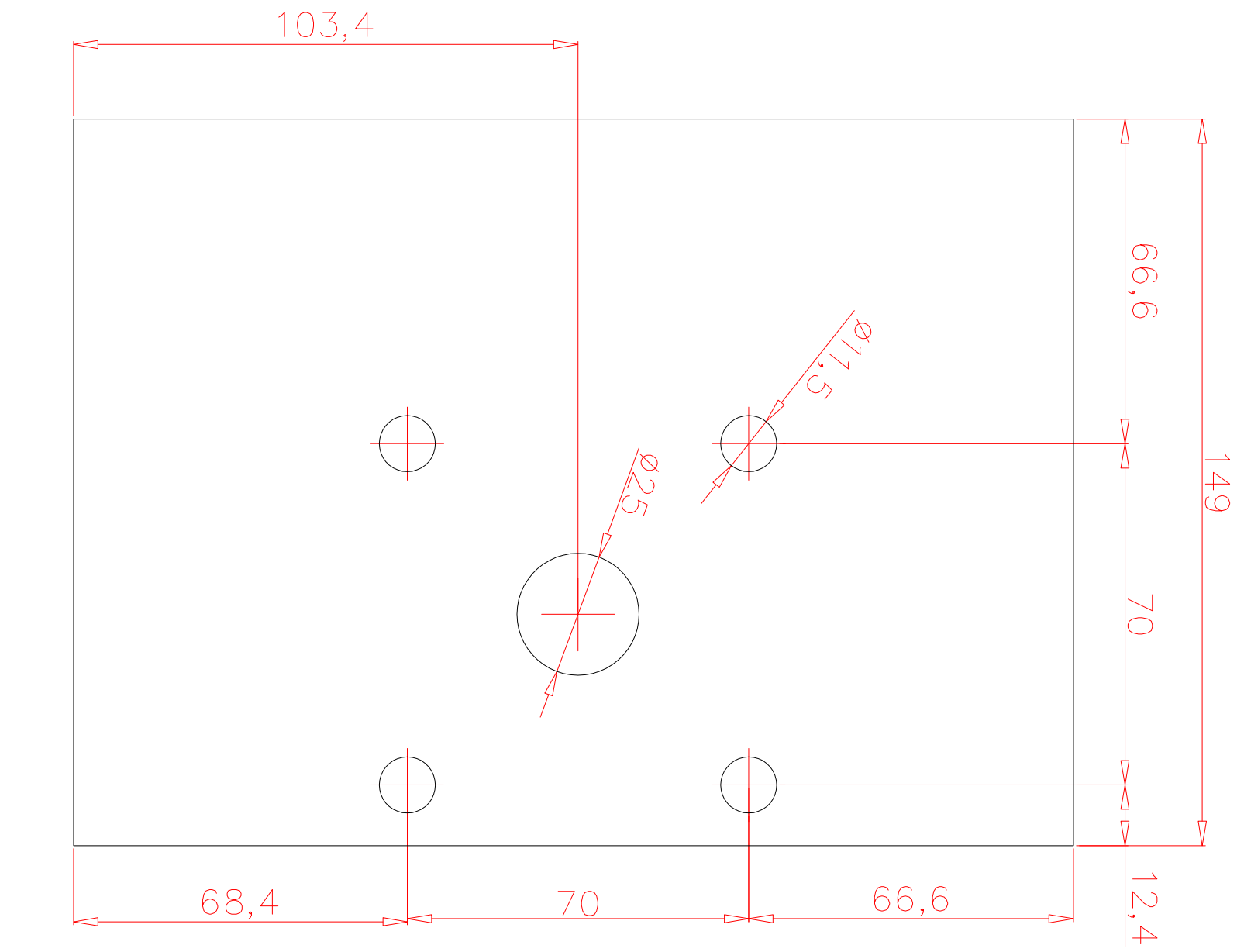
Bölüm Adı

RevNo

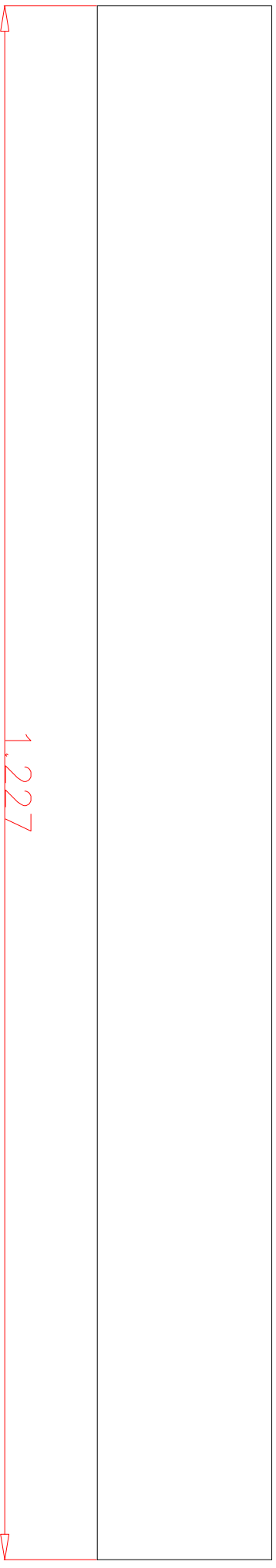
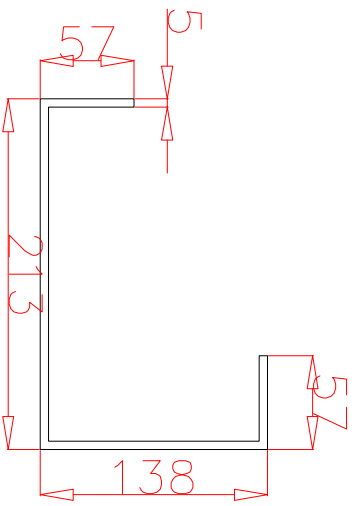
Revision note

Date

Signature Checked

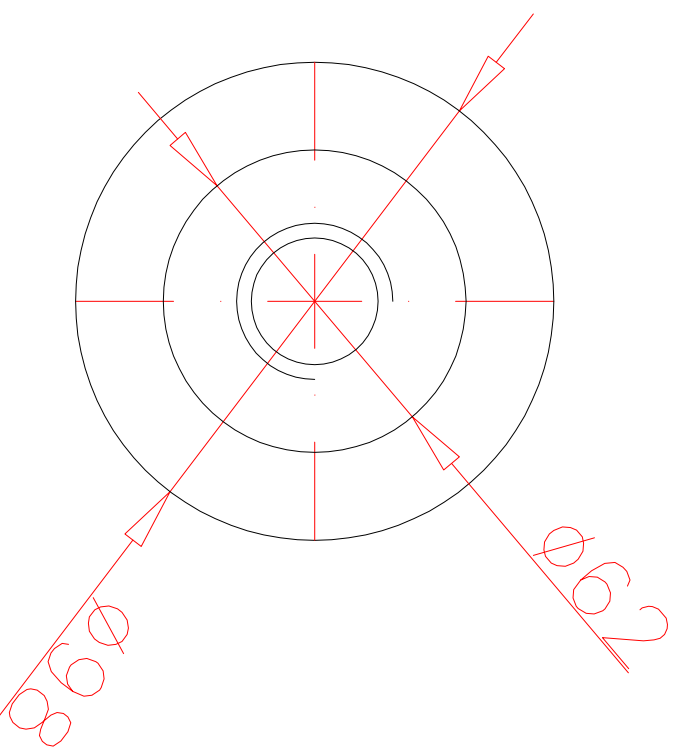
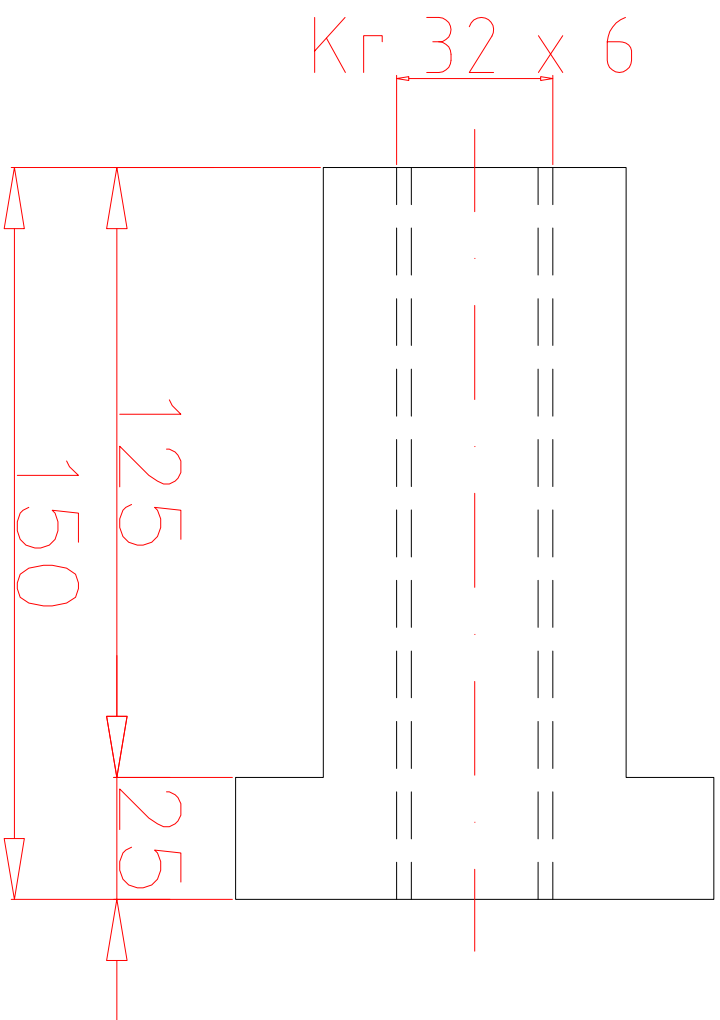


Parça No		Parça Adı		Malzeme		Ebat		Miktar	
MERKEZ ÇELİK A.Ş.		TOLERANSLAR		Adet		4 Adet		Imza	
Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Köyseri/TÜRKİYE		Ø ± .10		Çizen		M.Z. ÖZTÜRK		E.GERÇEKÇİÖĞLÜ	
Tel:(0352) 321 18 50 (20)Hdt Fax:(0352) 321 13 99		Ağırlık ± 0.5"		Kontrol		MART 2004		E.GERÇEKÇİÖĞLÜ	
		Asıl bir durum belirtmedikçe ölçüler milimetre cinsindedir.		Onay		E. Ö. Müh. Fak.		05 sarfor-muhafaza yatağı	
		RESİMİN ÖLÇÜ ALMAYINIZ.		Dosya					
Yrd. İç. Müd.		Bölüm Adı							
		Resim Adı							
		Malzeme							
		Tarih							
		E. Ö. Müh. Fak.							

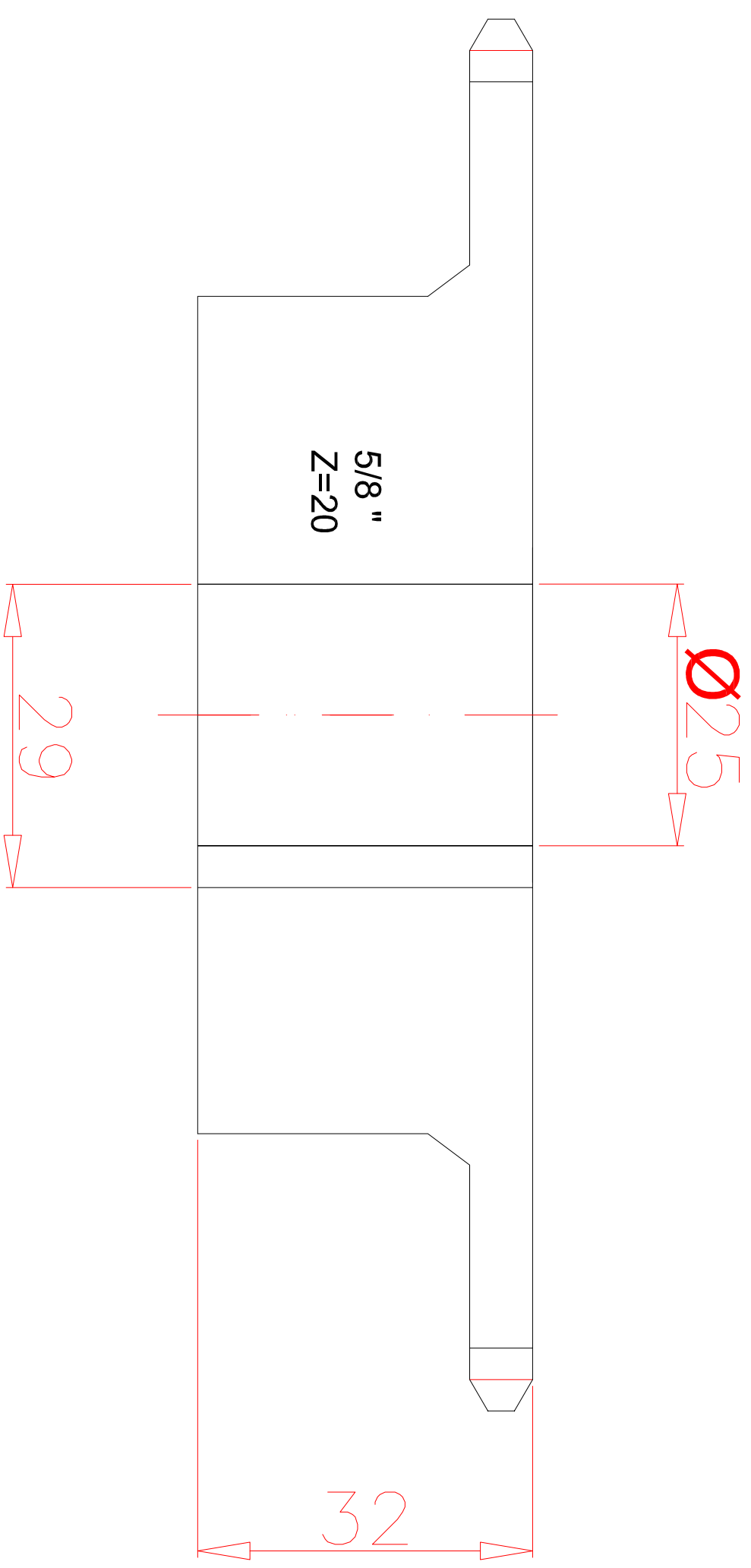


Parça No		Parça Adı		Malzeme		Ebat		Miktar	
MERKEZ ÇELİK A.Ş.		TOLERANSLAR		Adet	4 Adet	Imza			
Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Kayseri/TÜRKİYE		Ondelik ± .10		Çizen	M.Z. ÖZTÜRK				
Tel:(0352) 321 18 50 (20)Hdt Fax:(0352) 321 13 99		Ağırlık ± 0.5"		Kontrol	E.GERÇEKÇİOĞLU				
		Asıl bir durum belirtmedikçe ölçüler minyatür esastır.		Onay	E.GERÇEKÇİOĞLU				
		RESİMİN ÖLÇÜ ALMAYINIZ.		Dosya	05 sarfor-muhafaza				
		Yrd. İst. Müd.	Bölüm Adı	Sarfor Muhafaza					
			Malzeme	DKP Sac					
			Tarih	MART 2004					
			E. Ü. Müh. Fak.						

1 2 3 4 5 6 7 8



Parça No	Parça Adı	Malzeme		Ebat	Miktar
		Adet	İmza		
MERKEZ ÇELİK A.Ş.	TOLERANSLAR Ağırlık ± 0.5% ± .10 ± .30	Resim Adı	Sarfor Mill Somunu	4 Adet	M.Z. ÖZTÜRK
		Malzeme	Mill Somunu	Kontrol	E.GERÇEKÇİÖĞLÜ
Organize San. Bbl. 14. Cad. No:13 Kayseri/TÜRKİYE Tel:(0352) 321 18 50 (20)Hdt Fx:(0352) 321 13 99	Yard. İst. Müd.	Tarih	MART 2004	Onay	E.GERÇEKÇİÖĞLÜ
		Bölüm Adı	E. Ü. Müh. Fak.	Dosya	05_sarfor-mill_somunu



Parça No	Parça Adı	Malzeme		Ebat	Miktar
		Adet	Çizen	6 Adet	Imza
		Resim Adı	Malzeme	M.Z. ÖZTÜRK	
		Tarih	MART 2004	E.GERÇEKÇİÖĞÜLU	
		Bölüm Adı	E. Ü. Müh. Fak.	E.GERÇEKÇİÖĞÜLU	
		Yord. İst. Müd.	Dosya	05_sarfor-mill dişlisi	

MERKEZ ÇELİK A.Ş.
Organize San. Böl. 14. Cad. No:13 Köyseri/TÜRKİYE
Tel:(0352) 321 18 50 (20)Hdt Faks:(0352) 321 13 99

TOLERANSLAR
Ø ± .10
R ± .30
Aksi bir durum belirtilmedikçe ölçüler milimetre cinsindedir.
RESİMDEKİ ÖLÇÜ ALMAYINIZ.

Sarfor Mill Dişlisi
5/8" z22 Z Dişli
MART 2004
E. Ü. Müh. Fak.

05_sarfor-mill dişlisi

Kanepe Alt Sunta Montajı Hattı

9.020 mm

1. Tuksallama İşlemi

2.340 mm

2. Alt Sunta Koyma İşlemi

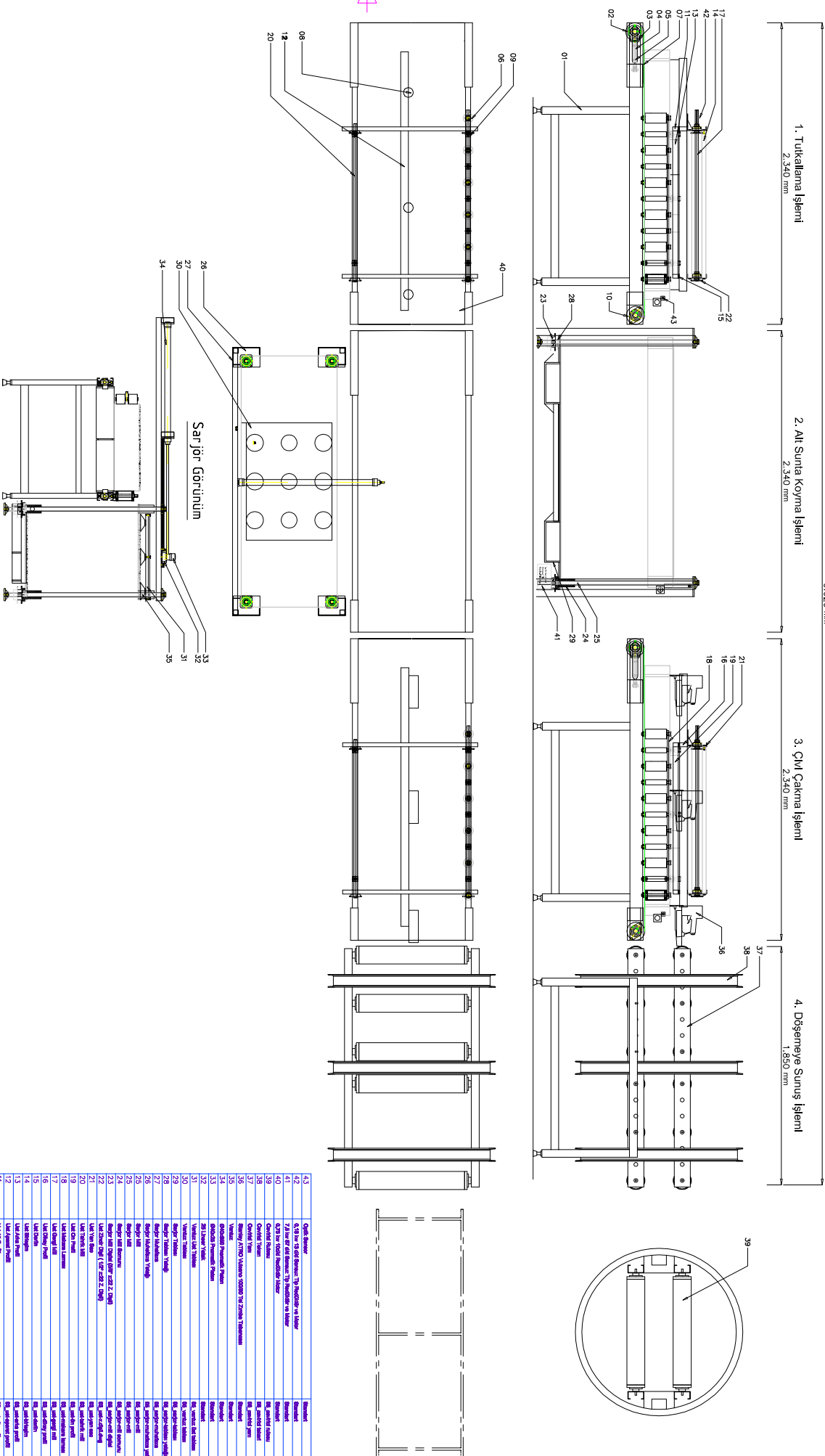
2.340 mm

3. Çıvı Çakma İşlemi

2.340 mm

4. Döşemeye Sunuş İşlemi

1.850 mm



Revizyon No	Revizyon Açıklaması	Revizyon Tarihi	Revizyon Yapan	Revizyon Kontrol Eden
4.3	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
4.2	7.9.19 için alt sunta, 7.9.19 Montajı ve Montaj	01.01.2023	...	...
4.1	7.9.19 için alt sunta, 7.9.19 Montajı ve Montaj	01.01.2023	...	...
4.0	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
3.9	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
3.8	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
3.7	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
3.6	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
3.5	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
3.4	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
3.3	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
3.2	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
3.1	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
3.0	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
2.9	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
2.8	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
2.7	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
2.6	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
2.5	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
2.4	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
2.3	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
2.2	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
2.1	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
2.0	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
1.9	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
1.8	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
1.7	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
1.6	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
1.5	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
1.4	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
1.3	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
1.2	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
1.1	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
1.0	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
0.9	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
0.8	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
0.7	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
0.6	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
0.5	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
0.4	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
0.3	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
0.2	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...
0.1	Çıvı Çakma İşlemi	01.01.2023	...	...

ÖZGEÇMİŞ

Ziya Murat Öztürk 1974 yılında Kayseri de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kayseri de tamamladı. 1997 yılında Erciyes Üniversitesinden makine mühendisi olarak mezun oldu. 1996-1997 yılları arasında Hes Makine ve Hes Kimya da çalıştı. 1997-1998 yılları arasında askerlik görevini tamamladı. 1998 yılında Merkez Çelik A.Ş. de makine mühendisi olarak göreve başlayarak halen Merkez Çelik A.Ş. Mobilya Ünitesinde mesleğine devam etmektedir.

Adres : Merkez Çelik A.Ş. Mobilya Ünitesi O.S.B. 14. cad. No:13
KAYSERİ
Tel : 0352 321 18 50 (2313)
Faks : 0352 321 13 99
E-mail : mzozturk@istikbal.com