

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

**ANA VE YAN SANAYİ BOYUTUNDA  
MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mak.Müh. Özlem ENGİN**

**Enstitü Anabilim Dalı : MAKİNA MÜH.**

**Enstitü Bilim Dalı : MAKİNA TAS.ve İMALATI**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Vahdet UÇAR**

**Haziran 2006**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANA VE YAN SANAYİ BOYUTUNDA  
MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mak.Müh. Özlem ENGİN**

**Enstitü Anabilim Dalı : MAKİNA MÜH.**

**Enstitü Bilim Dalı : MAKİNA TAS.ve İMALATI**

**Bu tez 13 / 06 /2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.**

**Doç.Dr.Vahdet Uçar  
Jüri Başkanı**

**Prof.Dr.Emin Gündoğar  
Üye**

**Doç.Dr.Recep Kazan  
Üye**

## ÖNSÖZ

Bu tez kapsamında, öncelikle malzeme ihtiyaç planlama sistemi tüm detaylarıyla kağıt üzerinde incelenmiş, sonrasında ana ve yan sanayi uygulamalarına katılarak sistemin çalışması takip edilmiş, sistemin avantajları, dezavantajları ve uygulamada karşılaşılan problemler gözlemlenmiştir.

Bu tez çalışmasında bana destek veren Doç.Dr. Vahdet UÇAR ve Doç.Dr.Emin GÜNDOĞAR'a, Isılsan Makine Sanayi'nde yapmış olduğum uygulama çalışmasının her aşamasında bana yardımcı olan Sayın İlhan DÜZGÜN ve Erdal ZENGİ'ye ve Başak Traktör Fabrikası sorumlularına teşekkür ederim.

Özlem ENGİN

Sakarya, 2006

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ÖZET.....	xi
SUMMARY.....	xii
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2.	
ÜRETİM SİSTEMLERİ.....	4
2.1. Üretim ve Üretim Sistemleri Kavram.....	4
2.2. Üretim Tipleri.....	9
2.2.1. Siparişe göre üretim.....	10
2.2.2. Parti üretimi.....	11
2.2.3. Sürekli üretim.....	11
BÖLÜM 3.	
ÜRETİM PLANLAMA ve KONTROLÜ.....	13
3.1. Üretimde Ana Hedefler.....	13
3.2. Üretim Planlaması ve Kontrolünün Temeli.....	14
3.3. Üretim Planlama ve Kontrol Sisteminin Elemanları.....	14
3.3.1. Ön planlama.....	15
3.3.2. Planlama.....	15

3.3.3. Kontrol.....	16
3.4. Planlama Periyodu.....	17
3.5. Talep Tahmini.....	18
3.5.1. Tanım.....	18
3.5.2. Talep tahmin prensipleri.....	19
3.5.3. Talep araştırmasında yapılacak işler.....	20
3.5.4. Talep araştırma yöntemleri.....	21
3.6. Ana Üretim Planlaması.....	22
3.6.1. Tanım.....	22
3.6.2. Ana üretim planlamasının MRP sisteminde kullanımı.....	24
3.7. Kapasite Planlama.....	25
3.7.1. Kapasite tanımı ve kapasite ölçümü.....	25
3.7.2. Kapasite planlamasının içeriği.....	25
3.7.3. Kapasite yönetimi stratejileri.....	26
BÖLÜM 4.	
ANA-YAN SANAYİ İLİŞKİLERİ ve ÜRETİM TALEP YAPILARI.....	28
4.1. Ana Sanayi ve Yan Sanayi Kavramları.....	28
4.2. Ana Sanayi ve Yan Sanayi İlişkilerinin Değerlendirilmesi.....	29
4.2.1. Ana sanayi açısından avantajlar.....	29
4.2.2. Ana sanayi açısından dezavantajlar.....	30
4.2.3. Yan sanayi açısından avantajlar.....	31
4.2.4. Yan sanayi açısından dezavantajlar.....	31
4.3. Ana ve Yan Sanayi Üretim Talep Yapıları.....	32
BÖLÜM 5.	
MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMLERİ.....	35
5.1. Tanım.....	35
5.2. Ana Kurallar.....	35
5.2.1. Ön koşullar.....	37
5.2.2. Varsayımlar.....	37
5.2.3. Sistemin yapısı.....	39

5.3. MRP'nin Amaç ve Faydaları.....	39
5.4. Sistemin Girdileri.....	40
5.4.1. Ana üretim planı.....	42
5.4.2. Ürün ağaçları kütüğü.....	42
5.4.3. Envanter durum dosyası.....	43
5.5. MRP Sisteminin Çalışması.....	43
5.5.1. Brüt ve net ihtiyaçlar.....	44
5.5.2. Çizelgelenen akışlar.....	45
5.5.3. Planlanan siparişler.....	45
5.5.4. Temin Süreleri.....	45
5.5.5. Güvenlik stoğu.....	46
5.6. Sistemin Çıktıları.....	47
5.7. Karşılaşılan Problemler.....	49
5.7.1. Ürün ağaçlarında.....	49
5.7.2. Ana üretim planında.....	50
5.7.3. Envanter sisteminde.....	50
5.7.4. Firmalarda.....	50
5.7.5. Tecrübe düzeyinde.....	50
5.7.6. Teknik düzeyde.....	50

## BÖLÜM 6.

MRP UYGULAMASI.....	51
6.1. Uygulama Yapılan Firmalar Hakkında Genel Bilgiler.....	51
6.2. Ana Menü.....	52
6.3. Stok Kartlarının Hazırlanması.....	53
6.4. Satıcı Kartlarını Açma.....	55
6.5. İş Merkezi ve İşlem Yerlerinin Tanımlanması.....	56
6.6. Operasyon Kodlarının Tanımlanması.....	57
6.7. Operasyon Planlarının Hazırlanması.....	58
6.8. Ürün Ağaçlarının Hazırlanması.....	59
6.9. Stok Sayımı.....	60
6.10. Ana Üretim Planı Oluşturulması.....	61
6.11. MRP'nin Çalıştırılması.....	62

6.12. Satınalma-Sipariş Açma.....	63
6.13. Sipariş Kabul.....	65
6.14. Üretime Sipariş Açma.....	67
6.15. İmalat Girişleri.....	70
6.16. Sevk İşlemleri.....	71
BÖLÜM 7.	
SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	72
KAYNAKLAR.....	77
ÖZGEÇMİŞ.....	79

## **SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ**

AÜP	: Ana Üretim Planlaması
MPS	: Master Production Schedule
MRP	: Material Requirements Planning
MTO	: Make to Order
MTS	: Make to Stock
ÜPK	: Üretim Planlama ve Kontrolü



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Üretim sistemi örneğinin şeması.....	4
Şekil 2.2. Bazı tipik üretim sistemleri.....	5
Şekil 2.3. Üretim sistemleri genel yapısı.....	5
Şekil 2.4. Üretim tipleri.....	10
Şekil 3.1. Üretim planlama ve kontrolü elemanları.....	15
Şekil 3.2. Üretim planının aşamaları.....	18
Şekil 3.3. Üretim süreci-girdi-çıkıtı ilişkisi.....	23
Şekil 3.4. Ana üretim planlama faaliyetinin yeri .....	23
Şekil 3.5. Kapasite planlamasına yönelik çalışma aşamaları.....	27
Şekil 4.1. Ana ve yan sanayi ilişkisi.....	33
Şekil 5.1. Malzeme İhtiyaç Planlama sistemi.....	38
Şekil 5.2. MRP sisteminin girdi ve çıktıları.....	41
Şekil 6.1. Ana menü ekranı.....	52
Şekil 6.2. Stok kartları→stok bilgileri ekranı.....	53
Şekil 6.3. Stok kartları→tedarikçi bilgileri ekranı.....	54
Şekil 6.4. Satıcı kartları ekranı.....	55
Şekil 6.5. İş merkezi ve işlem yerleri ekranı.....	56
Şekil 6.6. Operasyon kodları ekranı.....	57
Şekil 6.7. Operasyon planları ekranı.....	58
Şekil 6.8. Ürün ağaçları ekranı.....	59
Şekil 6.9. Stok hareketleri ekranı.....	60
Şekil 6.10. Müşteri satış siparişleri ekranı.....	61
Şekil 6.11. MRP hesaplama ekranı.....	62
Şekil 6.12. Satınalma sipariş açma ekranı.....	63
Şekil 6.13. Satınalma sipariş formu ekranı.....	64
Şekil 6.14. Satınalma açık siparişler ekranı.....	65

Şekil 6.15. Satınalma sipariş kabul ekranı.....	66
Şekil 6.16. İmalat ihtiyaçları ekranı.....	67
Şekil 6.17. İmalat girişleri→bekleyen operasyonlar ekranı.....	68
Şekil 6.18. İş emri ekranı.....	69
Şekil 6.19. İmalat girişleri→operasyon tamamlama ekranı.....	70
Şekil 6.20. Sevk işlemleri ekranı.....	71

## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 4.1. Ana üretim planlama yaklaşımındaki özellikler.....	32
Tablo 4.2. Siparişe göre üretim karşısında stoğa göre üretim.....	34
Tablo 5.1. MRP sisteminin kurulması.....	36

# ANA VE YAN SANAYİ BOYUTUNDA MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMLERİ

Özlem ENGİN

## ÖZET

Anahtar Kelimeler: Malzeme İhtiyaç Planlaması, Material Requirements Planning, Üretim Sistemleri, Ana Sanayi, Yan Sanayi

Modern bir imalat işletmesinde üretim planlamanın kaçınılmaz bir şekilde yer almasını gerektiren nedenlerden ilki üretim sistemlerinin faaliyet yoğunluğu ve karmaşıklığıdır. Diğer nedenler ise, işletme içi faaliyetlerin koordinasyon zorluğu, hizmet kalite ve fiyat rekabetinin yoğunlaşması, işletmenin malzeme, makine zamanı ve insan gücü kayıplarının minimum düzeye indirilme zorluğu olarak kabul edilebilir.

Değişen ve gelişen dünya koşullarına ayak uydurmak zorunda olan üretim planlama ve kontrol sistemi de; üretimle ilgili tüm birimlerin birbirleriyle koordineli bir şekilde çalışabilmesine olanak sağlayan ve üretimi tüm düzeylerde planlayan ve kontrol eden bir sisteme ihtiyaç duymaktadır. Malzeme ihtiyaç planlaması, bu sistemi kurabilmek amacıyla geliştirilmiştir.

Bir makine ana sanayisinin çok fazla sayıda parçadan oluşan bir son ürünü elde edebilmesi için çok geniş ve karmaşık bir üretim organizasyonuna ihtiyaç duyacaktır. Bu organizasyonun maliyetinin nihai mamule yansması ve firmanın verimsizleşmesi sonucu, firmanın rekabet ve kar edebilmesi de zorlaşacaktır. Bu nedenle, bugünkü rekabet ortamında ana sanayi, yan sanayiye kullanmak zorundadır.

Ana ve yan sanayi firmaları malzeme ihtiyaç planlama sistemini etkin bir şekilde yöneterek; üretim maliyetlerini minimize edip optimum stok miktarını, işgücü ve tezgah verimliliğini sağlayacak bir yapıya sahip olacaklardır.

Ana sanayi; taleplerine kısa zamanda cevap verebilecek, esnek, kurumsallaşmış, istenilen nitelikte ve zamanda ürün teminini sağlayan bir yan sanayi ile çalışmış olurken, yan sanayi de; iyileşmiş ürün ve hizmet kalitesiyle ana sanayi ile uzun vadeli anlaşmalar yapma fırsatına sahip olacaktır.

Ancak ürün ağaçlarında, ana üretim planında ve envanter sisteminde bulunan eksiklikler ve yanlışlıklar ayrıca planlama tecrübesinin azlığı ve teknik düzeydeki problemler nedeniyle malzeme ihtiyaç planlama sisteminin etkin bir şekilde kullanımı zorlaşmaktadır.

# **MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING SYSTEMS IN MAIN INDUSTRY AND SUB-INDUSTRY**

**Özlem ENGİN**

## **SUMMARY**

**Keywords:** Material Requirements Planning, Manufacturing Systems Main Industry, Subsidiary Industry

In a modern industrial enterprise, the first reason of manufacturing planning that requires taking part inevitably is the activity intensity and complexity of manufacturing systems. Other reasons can be accepted as hardness of coordinating activity in enterprise; intensify of service, quality and price competitions; obligatory of minimizing the materials, machinery and manpower losses.

In manufacturing planning that has to keep up with global conditions which is changing and developing and control system need a system that requires enabling all units connected with production, work in harmony with each other, planning manufacturing in all levels and controlling. Material Requirement Planning was developed for assembling this system.

Machinery main industry will need large and complex manufacturing organization to get last product that which is forming from lots of parts. Competition and getting benefits will get harder because of this organization costs reflect to final products and unproductiveness of the company. That's why in today's competition environment main industry has to use subsidiary industry.

Main and subsidiary industry companies will protect the structure of optimum stock quantity, workforce and workbench efficiency by minimizing product costs with managing the requirement planning system.

Main industry works with flexible, institutional, qualified subsidiary industry which can answer the requests quickly and supply product assurance at the right time with wanted quality. At the same time the subsidiary industry finds an opportunity to make long fixed term dated agreements with main industry by better product and service quality.

But using material requirement system will be harder because of the deficiencies and mistakes in product trees, main production plans and inventory system; inexperience in planning and problems at technical levels.

## **BÖLÜM 1. GİRİŞ**

Üretim içeriği çok geniş olmasına karşın, ana amacı topluma değer kazandırmak olan bir fonksiyondur. Bütün üretim sistemlerinin amaçlarına ulaşmak için uymak zorunda oldukları ortak nokta ise kaynakların verimli kullanılmasıdır.

Üretim yöneticilerinin en önemli görevlerinden biri üretim planlamasıdır. Üretim planlaması, hangi ürünün üretileceğini belirlemek, teçhizat ihtiyacını ortaya koymak ve ürünlerin doğru sayılarda ve istenilen zamanlarda yapılmasını sağlayacak çizelgeleri hazırlamak için kullanılan bir ön üretim faaliyetidir. Üretim planlaması, işletmenin var olan kaynaklarını geleceğin üretim faaliyetlerinin öngöreceği bir biçimde kullanarak, istenilen miktar ve en düşük maliyetle üretilmesine imkan sağlayan bir karar süreci olarak da ifade edilebilir. Üretim planlama ve kontrolünün hedefi, kaynak kayıplarını en aza indirmek ve üretimde en yüksek verimliliği sağlamaktır.

Geleneksel imalat sistemleri yoğun rekabet ortamında ürün tasarımındaki değişikliklere çabuk adapte olamama, gerektiği kadar hızlı ve yüksek kalitede ürün üretememe, üretim ve işlem maliyetlerini yeterince düşürememe gibi birçok sorunla karşı karşıya kalmaktadır.

Müşterilerin istekleri ise değişmemekte hala ucuz fiyat, yüksek kalite, zamanında teslim gibi kriterler önemini korumaktadır. Bilgisayar teknolojilerinin hayatın birçok alanında olduğu gibi imalat ortamlarında da kullanılmaya başlanmasıyla bu kriterlerin sağlanması yavaş yavaş mümkün olmakta ve bu nedenle imalat firmaları sistemlerini bilgi yoğun sistemler haline dönüştürmektedirler.

Bu rekabet ortamında, maliyetlere önemli bir etkisi bulunan envanter maliyetleri dikkate alınmalıdır. Envanter maliyetlerini azaltan ve üretim planlamanın alt

fonksiyonu olan Malzeme İhtiyaç Planlama (MRP-Material Requirements Planning) sistemi, ana üretim planını, zaman boyutunda net ihtiyaçlara dönüştüren ve planın gerçekleşmesi için gereken tüm envanter birimleri bazında bu ihtiyaçların karşılanmasını planlayan bir sistemdir. Planlama süresinde eldeki stok miktarını brüt ihtiyaçlara atar ve net ihtiyaçların belirlenmesinde göz önüne alınan açılmış siparişlerin zamanlarının doğruluğunu kontrol eder. Net ihtiyaçların karşılanması amacıyla sistem, her envanter birimi için planlanan sipariş çizelgesi hazırlar. Bu çizelge, hemen verilecek siparişleri ve ayrıca gelecekte belirlenmiş tarihlerde verilmesi planlanan siparişleri içerir. Ana üretim planının gerçekleşmesi için gerekli tüm parça ve malzeme ihtiyaçları ile bu ihtiyaçların karşılanmasıyla ilgili bilgiyi içeren ve malzeme ihtiyaç planlama sistemi tarafından geliştirilen ana plan malzeme ihtiyaç planı olarak tanımlanır.

Küreselleşmenin etkisiyle coğrafi sınırların önemini yitirmesi ve teknolojinin hızla gelişmesi gibi nedenlerden ötürü firmaların istenen kalite ve fiyattaki ürünleri istenen zamanda pazara sunmaları gittikçe güç bir hal aldığı için işletmeler arasında bir işbirliği doğmuştur. Başlangıçta büyük firmanın sadece kendi çıkarını korumayı amaçlaması şeklinde ortaya çıkan bu ilişki, zamanla karşılıklı menfaat gözetme şekline bürünmüştür. Daha çok verim elde etmek hedefi için, tüm kaynakları mümkün olduğu oranda kullanmak ana sanayi-yan sanayi arasındaki ilişkinin 21.yüzyıl boyutunu oluşturmaktadır. Bu hedefe ulaşmak için aracı olan kaynaklardan biri de, üretimin etkin verimli ve kaliteli yapılmasını sağlayan MRP sistemidir.

MRP sisteminin teorikte bahsedilen avantajlarını ve uygulanabilirliğini görebilmek ayrıca uygulamada karşılaşılan problemler ve programın dezavantajlarını karşılaştırmalı olarak inceleyebilmek için birer ana ve yan sanayi firmalarında uygulamalara katılarak literatürde pek fazla araştırılmamış olan “Ana ve Yan Sanayi Boyutunda Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemleri” çalışması gerçekleştirildi.

Bu çalışma kapsamında, ikinci bölümde üretim planlaması kavramına bir giriş olmak üzere üretim sistemleri tanıtıldı. Üçüncü bölümde üretim planlama ve kontrol faaliyetleri detaylıca işlendi. Dördüncü bölümde üretimde ana ve yan sanayi üretim talep yapıları üzerinde duruldu. Beşinci bölümde MRP sisteminin teorisi açıklandı.

Altıncı bölümde yan sanayi üzerinde MRP uygulaması gösterildi. Sonuç bölümünde ise çalışmada elde edilen sonuçların yorumu ve konu ile ilgili değerlendirme yapıldı.

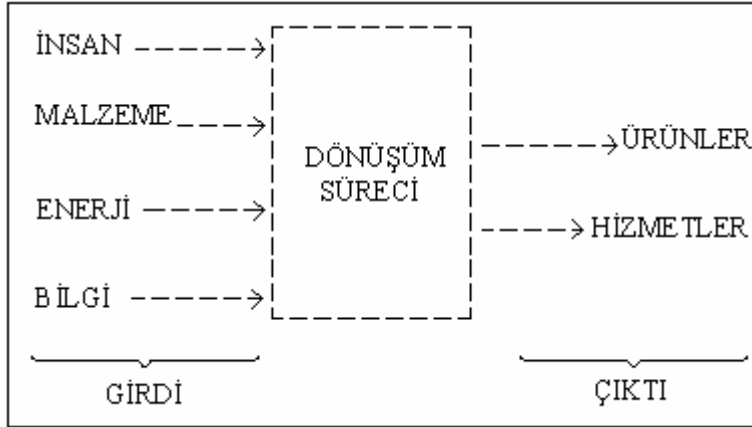


## BÖLÜM 2. ÜRETİM SİSTEMLERİ

### 2.1. Üretim ve Üretim Sistemleri Kavramı

Üretim, mühendisler tarafından, bir fiziksel varlık üzerinde onun değerini arttırıcı bir değişiklik yapmak veya hammadde ve yarı mamulleri mamule dönüştürmek olarak tanımlanır. Ekonomistler ise üretimi, fayda meydana getirilmesi şeklinde düşünürler. Genel olarak ise üretim; insan, malzeme ve enerji gibi girdilerin arzu edilen ürün veya hizmete dönüşmesi için gerekli tüm faaliyetlerdir [1].

Üretim sisteminden gaye parçaların faydalı ürünlere dönüşmesi için yapılan tasarımıdır. Üretim, girdilerin çıktılara dönüşmesi için oluşturulan organizasyon işlemleridir. Şekil 2.1’de bu durum gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Üretim sistemi örneğinin şeması [2]

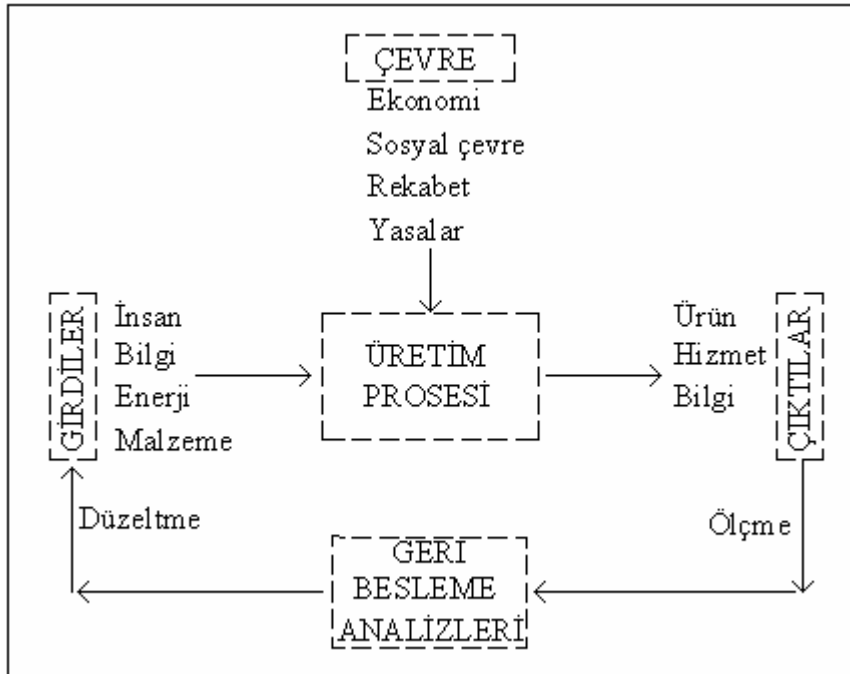
Üretim sistemleri sadece fiziksel üretimi kapsayan sistemlerle sınırlandırılmamıştır. Hizmet üreten sistemler de örneğin eğitim, ulaşım, dağıtım vs. girdilerin fiziksel veya kimyasal durumunda bir değişiklik olmamakla beraber yine toplum için bir değer ortaya koymaktadır. Dolayısıyla bu sistemlerde üretim sistemi olarak

tanımlanır. Üretim sistemleri, üretilen ürünlere göre farklı girdi-çıkıtı ve dönüşüm süreçlerine sahiptir. Bu farklılık Şekil 2.2’de gösterilmiştir.

ÜRETİM SİSTEMİ	TEMEL GİRDİLER	DÖNÜŞÜM SÜRECİ	ÇIKTILAR
Makina Fab.	Çelik diğer metaller, işçi, takımlar, bina, enerji	Hammaddeyi nihai ürüne çevirmek	Çeşitli makina ve makina paçaları
Lokanta	Et, ekmekek, sebze, işçi, enerji, masa, sandalye, müşteri	Hammaddeyi yemeklere çevirmek	Yemekler ve doymuş müşteri
Okul	Bina, tahta, sıra, kürsü, silgi, öğretmen, işçi, öğrenci	Eğitim, öğretim	Bilgi

Şekil 2.2. Bazı Tipik Üretim Sistemleri [2]

Büyüküğü ve cinsi ne olursa olsun, her üretim sistemi beş elemandan oluşur. Şekil2.3 bir üretim sistemini meydana getiren girdiler, üretim prosesi, çıktılar, geri besleme analizleri ve çevre elemanlarını göstermektedir.



Şekil 2.3. Üretim Sistemleri Genel Yapısı [2]

Girdiler, üretilen mamul ve hizmete göre, ayrıntılarda değişik isim alabilirler. Aslında her girdiyi sonunda temel üretim unsurlarından birine dönüştürmek mümkündür. Bir üretim probleminde çözümün amacı, bu girdilerin en uygun değerlerini hesaplamaktan ibarettir.

Üretim prosesi, sisteme giren unsurların bir fayda yaratacak şekilde bir mamule veya hizmete dönüştürülmesi faaliyetleridir. Bu dönüştürme prosesi çeşitli şekillerde olur. Örneğin, bir hammaddenin fiziksel veya kimyasal yapısını değiştirmek, bir mamulü bir yerden diğerine taşımak, depolamak veya kalite kontrol amacı ile muayene etmek üretim prosesi olarak nitelenebilir. Bir üretim prosesini karakterize eden unsurlardan özellikle dört tanesi önemlidir [3].

- Verimlilik: Genellikle birim girdi başına üretilen çıktı olarak ölçülür. Verimliliğin bu tanımı mühendislikteki teknik verim kavramından farklıdır. İşletmecilerin çoğu bu tanımı aynı zamanda üretkenlik için kullanırlar.

- Etkinlik: Üretim sisteminin amaçlarını gerçekleştirme derecesi olarak tanımlanır ve performans kelimesi ile eş anlamlı olarak kullanılır. Verimlilik üretim kaynaklarının (girdiler) ne kadar iyi kullanıldığını ölçerken, etkinlik amaçlarının ne ölçüde gerçekleştiğini belirler. Bir üretim sisteminin verimli fakat az etkin olması mümkündür. Fakat genellikle, verimli sistemlerin aynı zamanda etkin oldukları görülür.

- Kapasite: Üretim sisteminin gerçekleştirebileceği en yüksek üretim düzeyini ölçer. Yüzde olarak veya birim zamanda üretilen miktar cinsinden ifade edilebilir. Bir fabrikaya alınan yeni makineler kapasiteyi arttırabilir. Fakat yatırım ve işletme masrafları yüksek ise işletme verimliliği düşer. Dolayısıyla verimlilik ile kapasite farklı ölçülerdir.

- Esneklik: Bir üretim sisteminin ani talep değişmelerine cevap verebilmesi veya yeni mamul üretimine kolay geçebilmesi olarak tanımlanır. Son yıllarda önem kazanan bu faktörün belli bir ölçüsü yoktur.

Üretim sisteminin çıktıları mamul veya hizmet olabilir. Mamuller ölçülebilir varlıklardır. Hizmetler üretildiği anda tüketilir ve ölçülmeleri genellikle çok güçtür.

Geri besleme analizleri çıktıları üzerinde ölçme ve gözlemlere dayanır. Analizler amaçlarından sapmalar olduğunu gösterirse düzeltici kararlar alınır.

Üretim sisteminin son temel elemanı olan çevre, kontrol edilemeyen değişkenleri temsil eder. Bu değişkenlerin varlığı bilinir, fakat yönetici bunları tayin etmek veya değiştirmek gücüne sahip değildir. Bu nedenle genellikle çevre unsurları üretim kararlarında belirsizlik (risk) olarak hesaba katılır. Sistemin çevresini; müşteriler, yerel hizmet kuruluşları, endüstriyel işletmeler, sendika ve işçiler, tedarik yerleri, ticari işletmeler, sistemin sahipleri, toplum, teknoloji ve bilim ile devlet ve yasaların oluşturduğunu söylenebilir. Bu çevre elemanları ve üretim sistemi ile olan etkileşimleri kısaca açıklanmaktadır.

a) Üretim sistemi-müşteri etkileşimi: Üretim sistemleri, müşterilerin istediği nitelik ve nicelikteki çıktıları, istenilen zamanda üretmek durumundadır. Üretim sistemi ve müşteriler arasında üç temel akış vardır. Bunlar çıktıların müşteriye akışı, müşterilerden sisteme para akışı ve karşılıklı bilgi akışıdır.

b) Üretim sistemi-yerel hizmet kuruluşları etkileşimi: Üretim sistemleri, gerektiğinde belediye, hastaneler gibi yerel hizmet kuruluşları ile ilişkide bulunurlar. Karşılıklı bilgi akışının yanı sıra, yerel hizmet kuruluşlarından üretim sistemine hizmet ve ters yönde para akışı vardır.

c) Üretim Sistemi-Endüstriyel İşletmeler Etkileşimi: Endüstriyel işletmeleri etkileşim şekline göre üç farklı grupta toplayabiliriz. Bunlar rakip endüstriyel işletmeleri fason imalatı yapılan veya fason imalat yaptırılan işletmeler ve komşu endüstriyel işletmelerdir. Üretim sistemi müşteri pazarında daha etkin olmayı, daha çok kazanç sağlamayı umuyorsa rakip endüstriyel işletmeleri izlemek zorundadır. Üretim sistemi başka işletmelerde fason imalat yaptırıyorsa üretimin veya satış programının aksamaması için bu işletmeyi sıkı denetlemek durumundadır. Ayrıca üretim sistemi ile tüm endüstriyel işletmeler arasında işgücü geçişleri vardır. Dolayısıyla karşılıklı mal, para, işgücü ve bilgi akışı vardır.

d) Üretim Sistemi-İşçiler ve Sendika Etkileşimi: Her ne kadar işçiler üretim sisteminin birer elemanı ise de, belirli oranlarda kontrol altındadırlar. Ayrıca mazeret izni, habersiz gelmeme, randımsız çalışma da belirli ölçüde kontrol dışındadır. Bu nedenle, işçiler ve diğer personel kısmen üretim sisteminin, kısmen çevrenin elemanıdır. Üretim sisteminin işçileri bir sendikaya sahip ise, işçi istekleri sendika yolu ile sistemi etkileyecektir. Karşılıklı bilgi akışından başka üretim sisteminden işçilere para, ters yönde ise hizmet (işçilik) akışı vardır.

e) Üretim Sistemi-Tedarik Yerleri Etkileşimi: Üretim sistemlerinde hammadde, parça, malzeme, araç, gereç, makine ve donanım temin eden kuruluşlar bu grupta toplanmıştır. Etkileşim, üretim sisteminden tedarik yerlerine para akışı, tedarik yerlerinden sisteme mal akışı şeklindedir.

f) Üretim Sistemi-Ticari İşletmeler Etkileşimi: Genellikle üretim sistemleri ürettiği mamulleri satın alıp, başkalarına satan toptancı veya perakendeci ticari işletmeler ile etkileşimde bulunur. Amaç en uygun maliyet, zaman ve güvenlik koşullarında malın müşteriye ulaştırılmasıdır. Ticari işletmeler içinde yer alan diğer gruplar bankalar, sigorta şirketleri gibi mali kuruluşlardır. Karşılıklı para ve bilgi akışının yanı sıra yukarıda belirtilen ilk grup ticari işletmelere mal akışı da vardır.

g) Üretim Sistemi-Sistem Sahipleri Etkileşimi: Sistem sahipleri üretim sistemini kurma, genişletme, başka üretim sistemleri ile birleştirme, tasfiye etme gibi stratejik kararları alma yetkisine sahiptirler. Bu nedenle üretim sisteminin performansını denetlerler. Sisteme para akışını sağlamada önemli kaynaklardan biridir. Dağıtılacak üretim sisteminin karı sistem sahiplerine gider. Karşılıklı para ve bilgi akışı vardır.

h) Üretim Sistemi-Toplum Etkileşimi: En belirsiz etkileşimler bu iki eleman arasındadır. Toplum, özellikle üretim sisteminin yarattığı çeşitli çevre kirliliğine devlet ve yasalar yolu ile tepki gösterebilir. Karşılıklı bilgi akışının yanı sıra, toplumdan üretim sistemine hizmet (işgücü) akışı vardır.

i) Üretim Sistemi-Bilim ve Teknoloji Etkileşimi: Üretim sistemlerinin her gün gelişen bilim ve teknolojiyi izlemeleri ve ondan faydalanmaları kendi yararlarıdır. Böylece

üretimlerini gerçekleştirebilirler, amaçlarına ulaşabilirler. Bilim ve teknoloji yayınlardan, sergilerden, bilimsel kuruluş ve bilim adamlarından öğrenilir. Karşılıklı bilgi akışı vardır.

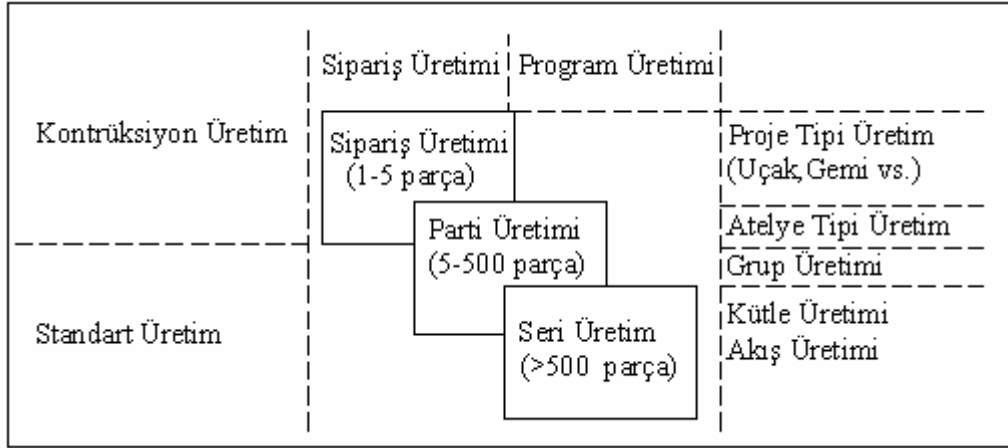
j) Üretim Sistemi-Devlet ve Yasalar Etkileşimi: Devlet ve yasaların üretim sistemleri üzerinde denetim yönünden önemli etkileri vardır. Üretim sistemleri mali, iş güvenliği, sakat ve eski hükümlü çalıştırma zorunluluğu diğer denetim konularıdır. Yasanın belirlediği asgari ücret düzeyi de önemli bir etmendir. İthalat ve ihracat ile ilgili yasalara üretim sistemlerinin uyması gereklidir. Karşılıklı bilgi akışı ve üretim sisteminden devlete para (vergi) akışı vardır.

Açıklamalardan anlaşıldığı gibi üretim sistemlerinin tüm çevre elemanları ile bilgi alışverişi vardır. Bilgi akışındaki hız, doğruluk ve etkinlik tüm üretim sistemlerinin etkin kararlar verebilmesi açısından zorunludur.

## 2.2. Üretim Tipleri

Üretilen ürün miktarı ile üretim faaliyetlerinin fabrika içindeki akışı arasında yakın bir ilişki vardır. Aynı cinsten mamulün az veya çok sayıda üretilmesi; kullanılan makinelerin tiplerini, imalat yöntemlerini, standartlarını, insan gücünden yararlanma biçimini, fabrikanın yerleşme düzenini ve üretim planlama ve kontrol faaliyetlerini etkiler. Örneğin, sipariş tipi üretimde, talep miktarlarında ve tiplerinde düzensizlik varsa bir gün için bile üretimin planlanması çok karışık hale gelebilir. Diğer taraftan kütle üretimi, önemli ölçüde sermaye yatırımına ihtiyaç göstermekte fakat tesisin ve ürünlerin tasarımında çok az seçim imkanı bulunduğundan daha az üretim yönetimine gerek olmaktadır.

Kısaca üretim planlama ve kontrol sisteminin yapısı, bu sistemin uygulanmaya konulacağı üretim sisteminin tipine bağlıdır. Bu nedenle üretim tiplerinin incelenmesi gerekmektedir. Üretim miktarına veya akışına göre şöyle bir sınıflandırma yapılabilmektedir [4].



Şekil 2.4. Üretim Tipleri [1]

### 2.2.1. Siparişe göre üretim

Tüketicinin veya müşteri firmanın zaman, miktar ve kalite bakımından özel olarak belirlediği bir mamulün üretilmesidir. Siparişe göre üretim, talep düzenliliğine bağlı olarak şu şekillerde gerçekleşebilir.

- Az sayıda mamulün yalnız bir defa üretilmesi: Proje tipi üretim olarak da bilinen bu sistemlerde, üretim tekniklerinin geliştirilmesine yönelik araştırma ve çalışmaların faydası çok kısıtlıdır. Ayrıca standart üretim metotlarının ve standart zamanların olmaması üretim planlamasını çok zorlaştırır.
- Az sayıda mamulün talep geldikçe belirsiz aralıklarda üretilmesi
- Az sayıda mamulün belirli aralıklarda üretilmesi

Son iki tip üretim, atölye tipi olarak da bilinir. Bu sistemlerde üretimde tekrarın getirdiği bazı kolaylıklar mevcuttur. Ürünlerin daha önceden yapılması, bunların tanınmasını ve üretim esnasında karşılaşılabilecek zorlukların önceden görülmesini sağlar. Özellikle ürün siparişleri önceden tespit edilebilen belirli aralıklarla geliyorsa, üretim planlama ve kontrolü daha kolaylaşır. Ayrıca tekrardan dolayı metot geliştirme ve standart zaman bulma çalışmalarının maliyeti daha da düşük olur.

### 2.2.2. Parti üretimi

Bu tip üretim sistemlerinde belirli bir siparişi ya da sürekli talebi karşılamak için benzer veya aynı cinsten ürünler partiler halinde üretilir. Bu sistemlerin en büyük özelliği bir parti bitmeden diğerinin üretimine geçilmemesidir. Ayrıca talep süreklidir ve de sipariş tipi üretimde olduğu kadar değişken değildir. Bu sistemlerde iki ana sorun parti büyüklükleri ve parti adetlerinin tespiti ve partilerin çizelgelenmesidir. Parti büyüklükleri ve parti tekrarları arttıkça kazanılan deneyim, üretim planlaması, planın uygulanması ve kontrolündeki en önemli zorluklardan biri olan belirsizliği azaltır. Bunun yanı sıra işlemlerin tekrarı sonucunda atölye seviyesinde beceri artar. Parça tipi üretimde, üretim planlama ve kontrol çalışmaları sipariş tipi üretime göre daha kolaydır. Bununla beraber partinin bir defalık veya belirsiz aralıklarda ya da belirli aralıklarda üretilmesi de planlama çalışmalarını kolaylaştırıp, zorlaştırabilir.

Aslında, (i) ürün çeşitliliği azaldıkça, (ii) üretim miktarları arttıkça ve (iii) işlem tekrarlılığı arttıkça, diğer bir deyişle kesikli üretimden sürekli üretime geçildikçe, üretim planlama ve kontrolü faaliyetlerinin kolaylaştığı görülecektir. Genelde sipariş tipi üretimle parti üretiminin bir kısmı (bir defalık parti üretimi ve az sayıda belirsiz aralıklarda parti üretimi) kesikli üretim olarak tanımlanır. Parti üretiminde belirli aralıklarda sık sık tekrar edilen büyük partilerin üretilmesi bu tip üretimi sürekli üretim sistemlerine yaklaştırır.

### 2.2.3. Sürekli üretim

Sürekli üretimde, birbirinden farklı operasyon sıralarına ve yardımcı üretim araçlarına ihtiyaç gösteren değişik ürünlerin imalatında ortaya çıkan karmaşıklıklar ve zorluklar yoktur. Bu tip üretim ileri bir teknolojiyi gerektirir ve karmaşık ürünleri üreten sistemlerde görülür. Ana özelliği ürün akışı (ürünün hareket halinde olması) ve tesislerin üretilen ürüne göre tasarlanmasıdır. Söz konusu mamulün talep düzeyi ve üretim miktarları çok yüksektir. Bu tip üretimde ana sorunlar şunlardır.

- Sürekli üretim için iyi dengelenmiş bir üretim hattı tasarımı yapmak,



- Hat üzerindeki tezgahların güvenilirliği ve bakım-onarımı sorunlarına cevap bulmak,
- Hammadde ve yarı mamul ihtiyacını zamanında sağlamak,
- Ürün tasarımı çalışmalarını etkin bir düzeyde sürdürmek,
- Üretim hattının düzgün işleyişini sağlayacak şekilde ara stok düzeylerini tespit etmek.

Sürekli üretimi kütle ve akış üretimi olarak iki alt gruba ayırmak mümkündür. Kütle üretiminde bir mamulden çok büyük miktarlarda ve uzun sürede imal edilir. Fakat gerektiğinde, makine, yerleşme düzeni, tertibat, kalıp vs. de bazı değişiklikler yapmak suretiyle başka tip mamulün üretimine geçme olanağı vardır.

Akış (proses) üretiminde makine ve tesisler yalnız bir cins mamulü üretecek şekilde dizayn edilmiş ve yerleştirilmiştir. Aynı yerde başka bir mamulü üretmek ya çok pahalıdır ya da olanaksızdır. Çimento, şeker, petrol rafinerisi, motor vb. endüstriler akış üretiminin belli başlı örnekleridir.

## **BÖLÜM 3. ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROLÜ**

### **3.1. Üretimde Ana Hedefler**

Her türlü üretimde varılmak istenilen ana hedef kazancın en fazla olmasıdır. Bu ana hedefe erişmek gayesi ile birçok alt hedeflerin minimum veya maksimum yapılması öngörülebilir. Üretimin hedeflerini şu şekilde sıralamak mümkündür [5].

1. Üretim miktarının satılabilecek düzeyde maksimuma çıkarılması
2. Üretim araçlarının satın alınabilecek düzeyde maksimuma çıkarılması
3. Üretim zamanlarının minimuma indirilmesi
4. Tezgah hazırlık zamanlarının minimuma indirilmesi
5. Atelye içerisinde işlem görmek üzere bekleyen üretimi yapılacak parçası sayısının minimuma indirilmesi
6. Ürün tesliminin zamanında gerçekleştirilmesi
7. İşlemler sırasında hurdaya çıkan parça ve bozulan iş parçası sayısının minimuma indirilmesi
8. Üretim kapasitesinin maksimuma çıkarılması
9. Stokların minimuma indirilmesi
10. Parça işlemlerinin tamamlanması için gerekli üretim kademeleri sayısının minimuma indirilmesi
11. Üretimi yapılacak parçaların atölye içi bekleme zamanlarının minimuma indirilmesi
12. Üretim araçlarının boş bekleme zamanlarının minimuma indirilmesi
13. Toplam üretim giderlerinin minimuma indirilmesi

### 3.2. Üretim Planlaması ve Kontrolünün Temeli

Üretim yapan bir kuruluşun işleyişi şu şekildedir [4]. Firma, hammadde ve bileşen parçaları dış satıcılardan temin eder ve bunları üretimde kullanılacakları zamana kadar stokta tutar. Satın alma, üretim sistemine girdiyi temin eder, üretim sistemi ise bu girdileri üretim merkezlerinde işleyerek nihai mamulü üretir.

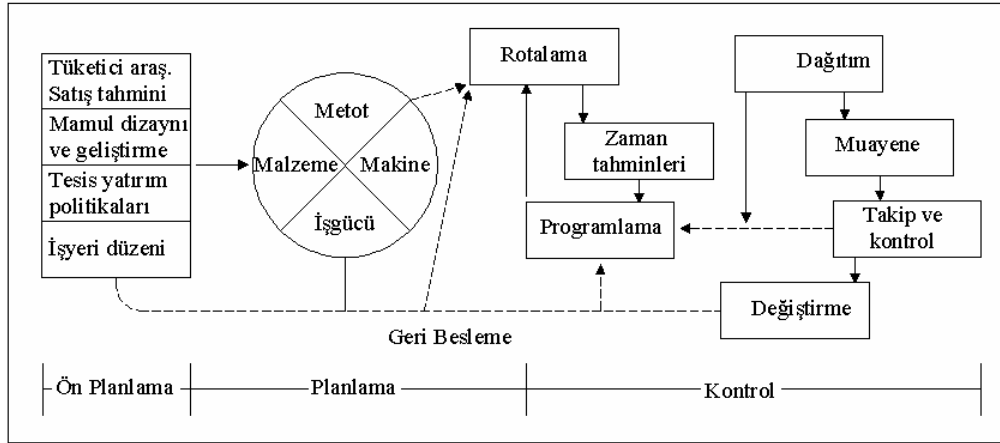
Bir üretim merkezinin kapasitesi, merkezdeki işgücü ve tesislerin (makine ve teçhizat) yoğunluğu tarafından belirlenir. Bir iş programı, malzemenin son mamul haline gelene kadar geçeceği üretim merkezlerini sırasıyla belirler. Her üretim merkezinde yer alacak üretim işlemleri (operasyonları) belirlidir. İşlenmekte olan veya işlenmek için bekleyen malzemeler imalat ara stoklarını oluşturur. Firmanın iç kapasitesi yeterli olmadığı hallerde (örneğin, artan talep koşulları) yan üreticiler yarı işlenmiş mamulleri üretim merkezleri ya da tam işlenmiş ürünü (fason imalat) bitmiş mamul stoğuna iletirler. Bitmiş mamul gerek bölgede bulunan depolarda gerekse firma içinde stoklanır. Sonrasında ürün, sistemden müşteri talebini karşılamak üzere ayrılır.

Malzeme akış sisteminin üç ana ögesi üretim yönetimi konusunda büyük önem taşır. Bunlar; miktar/zaman, kalite ve maliyettir. Miktar/zaman, belli bir zaman süreci içinde, bir üretim merkezinde işlenen malzeme miktarını belirler. Kalite, üretilen malın belli standartlara uygunluğu ile belirlenir. Maliyet, bir malın üretiminde kullanılan tüm kaynakların değeridir.

Üretim planlaması ve kontrolü ise miktar/zaman ögesinin planlaması ve kontrolü konusunu ele alır.

### 3.3. Üretim Planlama ve Kontrol Sisteminin Elemanları

Üretim sistemine göre farklılık göstermesine karşın, üretim planlama ve kontrol elemanları genel olarak üç ana başlık altında incelenebilir. (Şekil 3.1)



Şekil 3.1. Üretim planlama ve kontrolü elemanları [6]

### 3.3.1. Ön planlama

Ön planlama aşamasındaki çalışmalar olmaksızın güvenilir bir üretim planının yapılması olanaksızdır. Ön planlama çalışmaları; tüketici araştırmaları, satış tahminleri, mamul tasarımı ve geliştirme, tesis yatırım politikası, işyeri düzeni gibi konuları içerir.

### 3.3.2. Planlama

Planlama çalışmaları iki ana konuda yapılır [4].

- Kaynaklara yönelik planlama: Malzeme, metot, makine, insan gücü planlaması
- Yapılacak işlerin planlaması: Rotalama, tahmin, programlama

- Malzeme planlaması: Üretimin çeşitli aşamalarında gerekli hammadde, yarı mamul, parça gibi girdilerin istenilen miktar ve zamanda hazır olması gerekir. Malzeme planlaması çalışmaları, malzeme kalitelerinin tespiti, gerekli miktar ve tedarik şartları, standardizasyon, dışalım, muayene gibi konuların belirlenmesi işlerini kapsar.

- Metot tasarımı: Bu planlama elemanının fonksiyonu alternatif üretim metotlarının incelenmesi ve bunlardan mevcut üretim imkanları çerçevesinde en iyisinin seçilmesi ve standart hale getirilmesidir.

- Makine ve insan gücü planlaması: Üretim için gerekli makine, yardımcı alet ve teçhizatın istenilen anda ve yeterli miktarda hazır olma çalışmaları da bu planlamanın içeriğine dahildir. Aynı şekilde, yeterli sayıda ve istenilen nitelikte iş gücünün, gerektiği zaman gereken yerde bulundurulması da önemli bir kaynak planlama çalışmasıdır.
- Rotalama (yönlendirme): Rotalama çalışmaları üretim tesisi içerisindeki iş akışının belirlenmesi çalışmalarını kapsar. Bu çalışmaların sonunda, tezgahlar bazında yapılacak işler, gerekli yardımcı aletler belirlenir ve iş pusulaları hazırlanır.
- Tahmin: Bu planlama elemanı yapılacak işlerin sürelerinin tahminine yönelik çalışmaları kapsar, zaman etüdü teknikleriyle tahmin edilen zaman standartları, üretim planının zaman boyutunu oluşturduğundan bu standartların gerçeğe yakın olması şarttır.
- Programlama: Programlama çalışmaları yükleme ve çizelgeleme elemanlarından oluşur. Yükleme, tezgahlara iş dağıtım çalışmaları içerir. Yükleme elemanının temel amacı iş yükünü tezgahlar arasında eşit olarak dağıtmak ve sonuçta dengeli bir iş akışı sağlamaktır. Yükleme çalışmalarını takiben çizelgeleme elemanı devreye girer ve her tezgahta işlenecek olan parçaların, zaman bazında tezgahlara dağıtım çalışmaları tamamlanır. Bu çalışmalar sonunda, her tezgahta hangi işin ne zaman başlayıp, biteceği ve onu takiben hangi işin devreye gireceği ayrıntılı olarak belirlenmiş olur.

### 3.3.3. Kontrol

Üretim kontrol elemanları, dağıtım, takip kontrol, muayene ve değerlendirme olarak tanımlanır. Kontrolün en önemli fonksiyonu, üretimdeki aksamaların ve plandan sapmaların tespit edilmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılabilmesi için bilgi geri iletiminin sağlanmasıdır.

Dağıtım elemanını, üretim planında belirlenen işlerin tezgahlara ve iş merkezlerine dağıtılıp, gerekli malzeme, alet ve teçhizatın gerekli yerlere istenilen zamanda ulaştırılması çalışmaları oluşturur. Takip kontrol elemanı ise dağıtım yapılan işlerin zamanında tamamlanıp, gecikmelerin önlenmesi çalışmalarını içerir. Muayene, üretilen ürünün miktarını ve kalitesini kontrolü olarak tanımlanır. Değerleme,

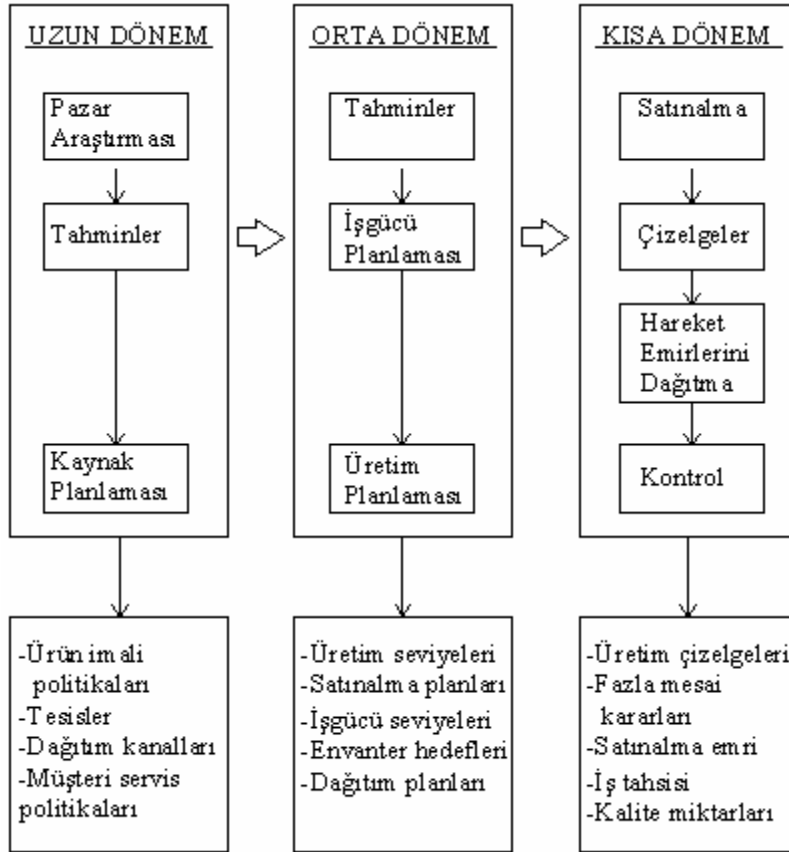
geleceğe yönelik planlama çalışmalarına ışık tutması açısından çok önemlidir. Değerleme planlama ve kontrol aşamaları arasında önemli bir iletişim mekanizmasıdır. Değerleme çalışmaları sonunda, uzun veya kısa vadeli tedbirlerin neler olması gerektiği ortaya çıkar.

### 3.4. Planlama Periyodu

Üretim planlama aşamaları Şekil 3.2’de görülebilir. Buna göre, üretim planlama için başlangıç noktası talep tahminleri ve kabul edilen siparişlerdir. Bu bilgiler temin edildikten sonra, belirli bir planlama periyodu için hangi mamullerin üretileceğine karar verilmelidir. Genel olarak iki seçenek vardır, tüm mamuller ve parçaların sistem içerisinde üretilmesi ya da bazılarının dışarıya fason olarak verilmesi. Karar verebilmek için mühendislik ve yatırımlar sisteminden ilave bilgilere ihtiyaç vardır. İhtiyaç duyulan diğer bazı bilgiler üretim standartları ve üretim kapasitesi ile ilgilidir. Mamul ve parçaların imalata hazırlık, imalat, taşıma, kalite kontrol, makine ve teçhizatın periyodik bakım ile revizyon zamanları, imalat sisteminin birim zamana göre makine, işgücü kapasitesi ve verimlilikleri gibi bilgiler ilgili mühendislik birimlerinden temin edilir. Üretim planını belirlemede ihtiyaç duyulan mamul birim karları, direkt işçilik ve hammadde maliyetleri, imalat genel masrafları gibi mali bilgilerde mali işler ve muhasebe sisteminden elde edilir. Planlar üçe ayrılır.

a) Uzun Vadeli Planlama: Bu planlama sürecindeki kararlar bir ile beş yıllık bir planlama dönemi göz önünde tutularak verilir ve bu kararların verilebilmesi için, pazar araştırması, uzun dönemli tahminler ve kaynak planlaması gibi ön çalışmalar yapılmalıdır. Uzun vadeli planlamada, yeni makine ve teçhizat alarak üretim kapasitesi büyük ölçüde arttırılabilir.

b) Orta Vadeli Planlama: İşyerinin politikası ve kaynak kısıtları çerçevesinde üç ay ile bir yıllık bir planlama dönemi göz önünde tutularak orta vadeli kararlar verilir. Bu kararların verilebilmesi için tahminler, işgücü planlaması, üretim planlaması gibi ön çalışmaların yapılması gereklidir. Orta vadeli planlamada yeni işçi alarak, yeni fason imalat yerleri bularak üretim kapasitesi yükseltilebilir.



Şekil 3.2. Üretim Planının Aşamaları [4]

c) Kısa Vadeli Planlama: Genellikle bir ila iki haftalık bir planlama dönemi göz önüne alınır. Kısa dönemli planlama süreci, üretim miktarlarının, belirlenen hedeflere ulaşmak üzere sürekli kontrolü ve gerekirse yeniden ayarlanması, malzeme eksikliği makine bozulmaları gibi aksaklıkların giderilmesi, işçilerin üretim merkezlerine tahsisi, önceliklerin belirlenmesi, fazla mesai kararları ve imalat ara stok seviyelerinin tespiti gibi kararları içerir. Üretim kapasitesi ancak işçi ve tezgahlara iş yüklemeye bilimsel davranarak veya fazla mesai ile arttırılabilir.

### 3.5. Talep Tahminleri

#### 3.5.1. Tanım

Talep tahmini, üretimin etkili bir şekilde planlanıp kontrol edilebilmesi için gelecekteki bir zaman süresinde tüketicilerin çeşitli mal ve hizmetlerden ne kadar talep edeceklerin tespit edilmesidir [7].

Tüketici talep tahminleri fabrika çalışmalarının temelini oluşturur. Herhangi bir fabrika öncelikle müşterinin ihtiyaçlarına cevap vermelidir. Fabrikanın ticaret hayatının devam edebilmesi için çalışmalarını tüketici ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde yürütmesi müşterilerinin değişik ihtiyaçlarını ortaya çıkarıp karşılaması ve en iyi şekilde servis hizmeti vermesi gereklidir.

Talep tahminleri üretim programının ve ana üretim çizelgelerinin başlangıç noktasını oluşturur. Programlar ve ana çizelgeler, satın alma siparişlerinin, fabrika üretim planının, insan makine ve araç ihtiyacının teminine temel oluşturur.

Üretim planlamayı doğru şekilde yapabilmek için talep tahmini ile satış hedeflerini ayırt etmek gerekir. Satış tahminleri, gelirin nakit ihtiyacının ve harcamaların tespiti için önemlidir. Ancak talep tahmini yaparken gerçekleri göz önünde bulundurmak gereklidir. Satış hedeflerinde beklenen artışa dayanarak üretim kapasitesini arttırmak sakıncalıdır. Aynı zamanda yapılacak tahmini üretim kapasitesi ile sınırlandırmakta gelişmeyi kısıtlar.

Üretim planlamada talep tahmini çok önemlidir. Üretim tahmininden hareketle şirketin çalışmalarına kontrol ve rehberlik etmesi için bütçe hazırlaması mümkündür. Tahminlerden hazırlanan üretim planı ile mevcut fabrika teçhizatı daha faydalı kullanılabilir ve gereksiz ekipman yatırımlarından kaçınılabilir.

### **3.5.2. Talep tahmin prensipleri**

Talep tahminleri ÜPK departmanının sorumluluğu altında bulunan bir faaliyet değildir. Bununla beraber bu faaliyetin ortaya çıkardığı sonuçlardan en fazla yararlanmak ve etkilenmek durumunda bulunan departman ÜPK' dır. Üretim planlarının hazırlanmasından, ekonomik stok düzeylerinin korunmasından, malzeme tedarikinden ve sapmalar karşısında etkin tedbirlerinden alınmasından doğrudan sorumlu olan ÜPK' nın dayandığı temel verilerin başında talep tahminleri gelir. Bu nedenle talep tahminlerinde göz önüne alınması yararlı olan prensiplerden belli başlıları şöyle sıralanabilir [3].



- Miktar veya çeşit bakımından büyük olan gruplar için yapılan tahminler daha duyarlıdır.
- Tahminlerin kapsadığı zaman aralığı kısaltıldıkça (kısa vadeye gidildikçe) duyarlık artar.
- Her talep tahmin araştırmasında sapmaları belirleyecek hata hesaplamaları yer almalıdır.
- Herhangi bir talep tahmin araştırmasının sonuçlarını uygulamaya geçmeden önce kullanılan yöntem testi yapılmalıdır.

### 3.5.3. Talep araştırmasında yapılacak işler

Talep araştırması, prensipleri göz önüne alınmak koşulu ile başlıca dört aşamada gerçekleştirilen bir faaliyettir [3].

- Bilgi (data) toplanması: Araştırmanın değerini veya geçerliliğini etkileyen son derece önemli bir aşamadır. Gerçekten işe yarayacak bilgilerin toplanması işletmenin kayıt sisteminin iyilik derecesine bağlıdır. Geçmişe ait satış, tedarik, işlem zamanı ve maliyet kayıtları olmadan geleceği tahmin etmenin güçlüğü meydandadır. Diğer taraftan araştırmacının da amaçlarını göz önüne alarak toplayacağı bilgilerin cinsi, kapsamı ve ayrıntısı konusunda isabetli karar vermesi gerekir. Eksik veya istenilenden daha ayrıntılı bilgiler araştırmanın maliyetlerini yükselttiği gibi sonuçların duyarlılığını da olumsuz yönde etkiler.

- Talep tahmin periyodunun tespiti: Talep araştırması sonuçlarının kullanılış amacı ile periyodun uzunluğu arasında yakın bir ilişki vardır. Örneğin, günlük iş emirlerinin hazırlanmasında yararlanılacak tahminlerin aylık periyotlar için yapılması son derece yanıltıcı sonuçlar verebilir. Çünkü, günlük değerlerdeki oynamalar aylık periyotlarda tamamen kaybolur.

- Tahmin yönteminin seçimi ve hata hesabının yapılması: Toplanan bilgilerin belirsizlik, duyarlık, değişim biçimi gibi nitelikleri ile uygulama amaçları kullanılacak yöntemin seçiminde göz önüne alınması gereken faktörlerdir. Duyarlı olmayan bilgilere çok ayrıntılı sonuçlar veren yöntemlerin uygulanması gibi çelişkili

davranıştan kaçınılmalıdır. Aynı kriterlere, hata hesabının yapılmasında da başvurmakta fayda vardır.

- Tahmin sonuçlarının geçerliğinin araştırılması: Çeşitli bilgilere dayanılarak yapılan tahminlerle gerçek değerler arasındaki farkların sistematik biçimde tespiti ve nedenlerinin araştırılmasından ibarettir. Bu faaliyetlerin satış veya pazarlama yerine ÜPK departmanının sorumluluğuna verilmesi yerinde olur. Çünkü sapmaların giderilmesi yolunda alınacak tedbirlerin büyük çoğunluğu ÜPK departmanını ilgilendirir.

#### **3.5.4. Talep araştırma yöntemleri**

Bir talep araştırmasının geçerliği kullanılacak yöntemden çok toplanan bilgilerin doğruluğuna bağlıdır. Bununla beraber yanlış hesaplama yönteminin kullanılması doğru bilgilerin dahi işe yaramaz hale gelmelerine yol açar. Talep araştırmasında kullanılacak yöntemin belirlenmesinde toplanan bilgilerin ne derece rolü olduğu aşağıdaki sınıflandırmadan anlaşılabilir. Bu konudaki araştırmalarda uygulanan yöntemler başlıca üç grupta toplanabilir [3].

- Tecrübe ve sezgiye dayanan talep araştırmaları: İşletmenin çeşitli ünitelerinde ve ilgili kuruluşlarında çalışan kişilerin görüşlerinin sistematik biçimde toplanarak analiz edilmesinden ibarettir. Bazı literatürde, görüş toplama adı verilen bu yöntemde satışla ilgili eleman ve yöneticilerin görüşleri ağırlık taşır. Satış birimlerinden gelen tahminler pazarlama, ÜPK, imalat, finans bölümü yetkililerinden oluşan bir komite tarafından incelenir. Mamul dizaynındaki değişiklikler, reklam politikası, mali olanaklar, üretim kapasitesi, satış fiyatı talebi etkileyebilecek faktörlerde göz önüne alınarak düzenlemeler yapılır. Bundan sonra ortaya çıkan talep tahminleri para, mamul miktarı, kapasite gibi birimlere dönüştürülerek uygulayıcıların yararına sunulur.

Görüş toplama yönteminin basit ve düşük maliyetli olma avantajlarına karşılık bazı sakıncalı yanlarını göz önünde bulundurmak faydalı olur. Bu yöntemin en büyük sakıncası tamamen tecrübe ve sezgiye dayanmasıdır. Henüz oturmamış bir satış

örgütünde, eğitilmemiş ve tecrübesi az elemanların görüşlerinin toplanması halinde bu sakıncanın ağırlığı daha fazla önem taşır. Diğer taraftan, kişiler ne kadar tecrübeli olursa olsun, tahminleri 6 ay veya 1 yıl gibi periyotlar için yapılan kişisel tahminlerde yanılma miktarının hızla arttığı unutulmamalıdır.

- Ekonomik göstergelere dayanan talep araştırmaları: İşletme açısından ekonomik göstergeler genel istatistik verilerden ibarettir. Bunlar bir ülkenin belirli bir zaman aralığındaki çeşitli ekonomik faaliyetlerini simgeleyen rakamlardır. Eğer araştırma konusu mamullerin talebi ile bu rakamlar arasında bir ilişki bulunduğu varsayılırsa, bunun istatistik yöntemlerle ispatlanması halinde yararlı sonuçlar çıkabilir. Talep tahminlerinde kullanılacak ekonomik göstergelerden bazıları şunlar olabilir: inşa edilen konut sayısı, inşa edilen kara yolları, ulaşım maliyetleri, fert başına yıllık gelir, nüfus artışı, çalışan nüfus, ulusal üretim, fiyat artışları. Talep tahmininin de ekonomik göstergelerden yararlanırken 2 noktayı hatırlamak da fayda vardır. (a) Talep ile gösterge arasında geçmiş yıllarda mevcut olan bağıntı gelecek yıllarda aynen devam etmeyebilir, (b) Talebin değişimini etkileyen diğer faktörlerin ağırlıkları gelecekte değişebilir.

-İstatistik yöntemlerle yapılan talep araştırmaları: Günümüz koşulları içinde başvurulması zorunlu hale gelen bir yoldur. Talebi etkileyen faktörlerin çokluğu ve bunlar arasındaki ilişkilerin karmaşıklığı, tecrübe ve sezgiye dayanan yöntemleri yetersiz kılmıştır. Talep tahminlerinde kullanılan teknikler uygulamalı istatistiğin konuları arasındadır.

### **3.6. Ana Üretim Planlaması**

#### **3.6.1. Tanım**

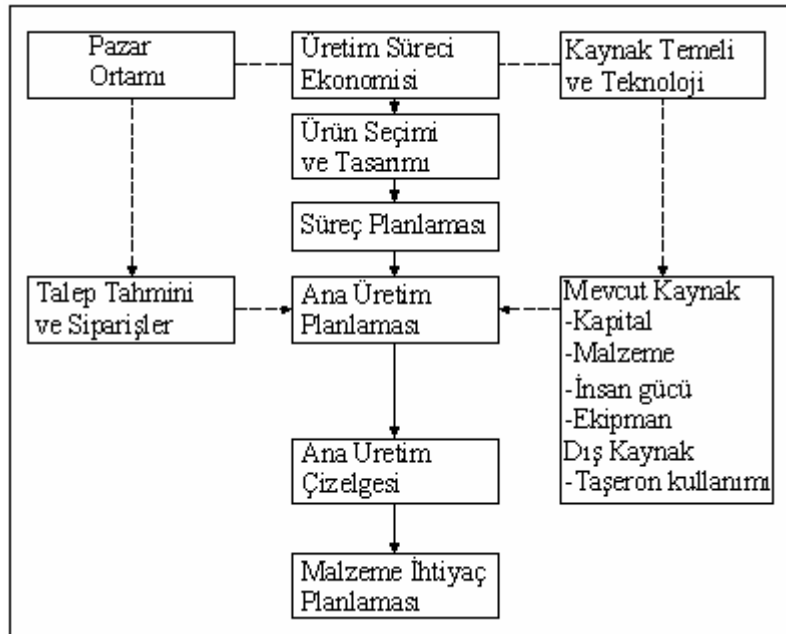
Ana üretim planlama, 1 aydan 24 aya kadar değişken süreler için, dönemler bazında beklenen talebi karşılamak üzere, eldeki insan gücü, malzeme ve diğer kaynakların en iyi bileşkesini seçme sürecidir. Başka bir ifadeyle, ana üretim planlama, belli bir süre için talebi karşılamak amacıyla, en iyi üretim oranını, insan gücü, envanter,

taşeron kullanım ve fazla mesai düzeyleri ile vardiya sayısını belirleme sürecidir. Üretim planlamanın girdileri ve çıktıları aşağıda Şekil 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.3. Üretim Süreci-Girdi-Çıktı İlişkisi [8]

Üretim planı hazırlama çalışması; hammadde temin durumu, rakiplerin durumu, siparişler, fason üretim olanakları, ekonomik koşullar gibi çevresel etmenler ile var olan fiziksel kapasite, işgücü düzeyi, stok düzeyleri ve üretim için gereken diğer eylemler gibi işletme içi etmenlerden etkilenmektedir. Üretim planlama eyleminden beklenenler ise, her üründen dönemlere göre üretilecek miktarlar, her atölyede ve tezgahta hangi ürünün ne zaman üretileceği, stok düzeyleri, bekleyen sipariş miktarları, fason üretime verilen miktarlar, fazla mesai ve ek vardiya kullanımı, işgücü düzeyi, üret ya da satın al kararlarıdır. Ana üretim planlama faaliyetinin, tüm üretim sistemi içindeki yeri Şekil 3.4’ de gösterilmiştir.



Şekil 3.4 Ana üretim planlama faaliyetinin yeri [8]

### 3.6.2. Ana üretim planlamasının MRP sisteminde kullanımı

Malzeme listesi, envanter kayıtları ile birlikte ana plan, bir MRP sistemi için bilgi kaynağıdır. Uzun bir zaman periyodu için söz konusu olan ve tahminlerden oluşan çok kapsamlı bir plandır. Ana üretim planlama süreci, mamulü meydana getiren bileşenlerin imalat ve tedarik sürelerine bağlıdır. Ana plan, üretimle ilgili (ürünün cinsi, boyutları ve diğer özellikleri hakkında) kararları ve mamulün üretimi için gerekli zaman periyodunu içermektedir. Ana plan, satış raporlarını, müşteri siparişlerini, yönetim kararlarını ve geçmişe ait verileri bir araya getirerek ve teslimatla ilgili bilgileri de kullanarak, bir mamulü bütün özellikleri ile tanımlayan bir programı ortaya çıkarmaktadır. Talep tahmini mamul için yapıldığından tahmin sonuçlarına dayanılarak hazırlanan ana üretim planı da mamule ait değerleri gösterecektir. Ancak mamulün bünyesine giren bileşenlere olan ihtiyaçların miktarı da mamule olan talep esas alınarak bulunmaktadır.

Ana üretim planı, işletmenin neyi üretmeyi tasarladığını belirleyerek, MRP sistemini harekete geçiren bir girdi olduğundan önemlidir. Bir MRP programı, temel envanter mevcuduna, gizli envanterlere ve malzeme temin süresine göre hangi bileşenlerin hazır bulundurulmasını hesaplamaktadır. Bu faktörler sayesinde hangi siparişlerin programlanabileceği, mevcut makine ve işi kapasitesi göz önüne alınarak tespit edilecektir. Siparişi gereken malzemeler için bir erteleme söz konusu olursa, siparişler, bir başka zaman için yeniden programlanacaktır. Ancak bir fizibil ana plan, ürün için programlanan tamamlama zamanına kadar malzemelerin, makinelerin, işçilerin ihtiyaç duyulan miktarda ve kalitede hazır bulunmasını sağlayan siparişleri içermektedir. Bu MRP programı için önemlidir. Ancak MRP faaliyetlerinin büyük bir kısmını oluşturan planlama, programlama ve kontrol fonksiyonları yürüten ve devamını sağlayan bazı özelliklerin işbirliğine ihtiyaç göstermektedir. Ana planı hazırlayan kişi, sistemde mevcut bulunan bütün kaynaklardan yararlanmak ve sınırlı kapasiteyi en iyi şekilde kullanmak gerektiğinin farkında olmalıdır. Çünkü program karar verebilme yeteneğine sahip değildir. [9].

### **3.7. Kapasite Planlama**

#### **3.7.1. Kapasite tanımı ve kapasite ölçümü**

Herhangi bir üretim sisteminin gerçekleştirdiği veya gerçekleştirilmesi gerekli üretim seviyesi o sistemin kapasitesi olarak kabul edilir [4]. Genellikle, kapasite belirli bir zaman aralığında yapılan üretim miktarıyla tanımlanır. Kapasite ölçümünde karşılaşılan temel zorluk ise üretilen ürün çeşitliliğinden kaynaklanır.

Bazı üretim sistemlerinde kapasite kolayca ölçülebilir ve tanımlanabilir. Örneğin otomobil fabrikasının kapasitesi senede üretilen otomobil sayısıyla ölçülür ve tanımlanır. Çok ürün üreten sistemlerde ise kapasite tanımının hangi ürüne göre yapılması sorunu vardır.

Ürün veya sistem çıktıları benzer ise kapasitenin tanımlaması ortak bir birimle yapılabilir. Diğer taraftan ürün karışımı karmaşık ise, ortak bir birim kullanmak zordur. Bu gibi durumlarda, kapasite, üretimde kullanılan üretim girdileri cinsinden tanımlanabilir. Örneğin senelik, aylık, haftalık gibi zaman aralıklarında kullanılan işçi saati, tezgah saati veya hammadde birimi gibi. Kapasite tanımı, bir takım değerlerin fiziksel birimlerle ifade edilmesi şeklinde de düşünülebilir.

#### **3.7.2. Kapasite planlamasının içeriği**

Kapasite planlaması ve kontrolü, diğer bir deyişle kapasite yönetimi, toplam talebi karşılayabilmek için gerekli üretim faaliyetlerinin seviyesini ayarlama çalışmalarını içerir. Kapasite problemlerinin temel nedeni, talepte karşılaşılan zaman ve miktar belirsizlikleridir. Bütün bu belirsizliklere karşın üretim kaynakları ihtiyacının doğru olarak tespiti zorunluluğu vardır. Yeterli kapasite, ortalama talep seviyesini ve bundan sapmaları karşılayabilen kapasite olarak tanımlanabilir.

Kapasite planlaması birbirine bağımlı iki planlama aşamasından oluşur. Bunlar, ortalama üretim seviyesinin belirlenmesi ve bu seviyeden sapmaları gerektiren

durumların karşılanabilmesi için yapılan ayarlama planlamalarıdır. Genelde, kapasite planlaması kararları şu çalışmaları içerir [4].

- Mevcut kapasitenin tanımı
- Uzun dönemli kapasite ihtiyacı tahminleri
- Kapasite ayarlama yöntemlerinin belirlenmesi
- Kapasite ayarlama yöntemlerinin finansman, ekonomik ve teknolojik yönlerden değerlendirilmesi
- En uygun kapasite ayarlama yönteminin seçimi

### 3.7.3. Kapasite yönetimi stratejileri

Talep ile ilgili belirsizlikleri karşılayabilmek için iki temel kapasite yönetimi stratejisi vardır [4].

- Kapasite ayarlamaları için esneklik sağlanması: Üretim kapasitesi belirli limitler içerisinde değiştirilebilir. Kapasite artışları kaynakların daha iyi kullanımıyla sağlanabilir. Bu ise üretim birimleri arasında kaynak transferleriyle ya da bu kaynakların en iyi kullanımını sağlamakla elde edilebilir. Geçici kapasite azaltma ise, yine kullanılmayan üretim kaynaklarının birimler arası transferleri ile sağlanabilir. Kapasite ayarlamaları şu yöntemlerle yapılabilir.

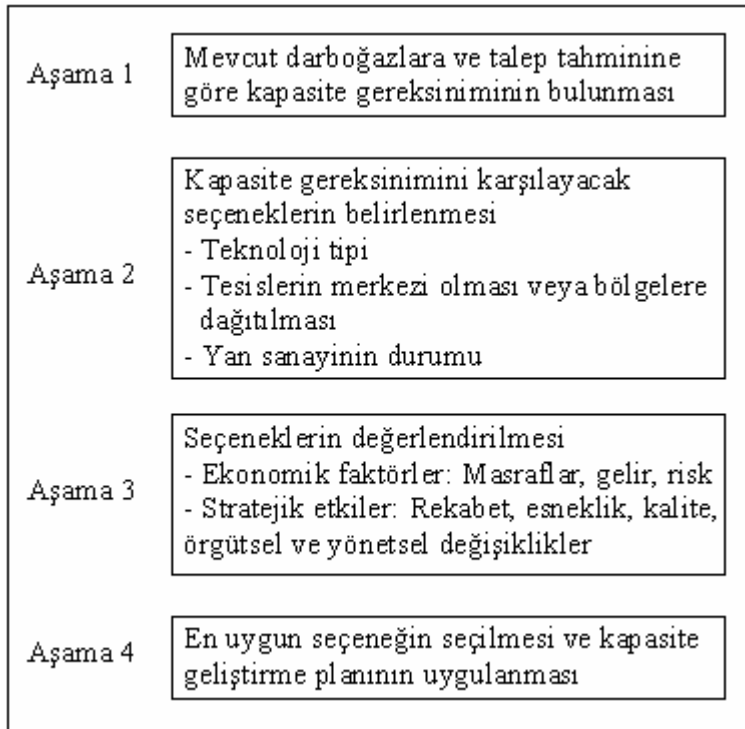
Üretimin bir kısmının firma dışında yaptırılması darboğaz teşkil eden işlemler için söz konusudur. Bu şekilde tezgah, insan gücü gibi kaynakların kullanım oranları ve dolayısıyla üretim seviyeleri artırılabilir. Çalışma saatlerindeki değişikliklerle kapasite ayarlamaları yapılabilir. Örneğin çalışma saatleri, vardiya ve fazla mesai uygulamalarındaki değişiklikler, kapasite ayarlamasında yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Ayrıca bakım onarım çizelgelerindeki değişikliklerle de tezgah kullanımını açısından kapasite ayarlamaları yapılabilir. Bakım onarım çalışmalarının özellikle tatil sıralarında yapılacak şekilde planlanması yaygın bir uygulamadır.

- Kapasite ayarlama nedenlerini azaltmak veya ortadan kaldırmak: Bazı durumlarda geçici kapasite ayarlamalarının yapılması çok zor ya da imkansız olabilir. Özellikle,

çok sayıda ve çok çeşitli üretim kaynakları kullanılan üretim sistemlerinde, kesintisiz çalışan proses tipi üretim sistemlerinde ve kalifiye işgücü ve özel tezgahların kullanıldığı sistemlerde kapasite ayarlamaları pek tercih edilmez.

Ürünün stoklanabildiği sistemlerde üretimin stoklanması, talepteki oynamalara karşı kullanılan yaygın bir önlemdir. Bu yöntemle kaynakların kullanım oranları belli bir seviyenin üzerinde tutulabilir ve aynı zamanda da talep artışları karşılanabilir.

Kapasite değişimleri talep seviyesinde karşılaşılan oynamaları karşılayabilmek için yapılır. Bu nedenle kapasite ile talebin aynı boyutlara sahip olduğu düşünülebilir. Talebin miktarsal boyutu, ne kadar kapasitenin gerekli olduğunu; zamanlama boyutu, kapasitenin hangi zamanda hazır olması gerektiğini; kalite boyutu, ne tip kapasitenin nereye kurulması gerektiğini belirler. Kapasite planlamasına yönelik çalışmaların aşamaları Şekil 3.5' de gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Kapasite planlamasına yönelik çalışma aşamaları [10]



## **BÖLÜM 4. ANA-YAN SANAYİ İLİŞKİLERİ VE ÜRETİM TALEP YAPILARI**

### **4.1. Ana Sanayi ve Yan Sanayi Kavramları**

Ana sanayi – yan sanayi denilince akla ilk olarak büyük işletme ile küçük işletme gelmektedir. Her ne kadar yan sanayi denilince orta ve küçük ölçekli işletmeler kastedilmeye çalışılsa da orta ve küçük ölçekli işletmeleri tam olarak ifade edebilen kesin bir tanım mevcut değildir. Her ülke kendi gelişmişlik düzeyine bağlı olarak kendi tanımını geliştirmişse de günümüzde hala bir kavram ve tanım birliği sağlanamamıştır. Bazı durumlarda istisnada olsa büyük firma yan sanayi küçük firmada ana sanayi olabilmektedir. Bunlara rağmen yan sanayi kavramına dair bir çok tanım bilim literatüründe yerini almıştır.

Bilim literatüründe yer alan tanımlardan birinde yan sanayi “ana sanayi için parça veya malzeme üreten, ana sanayi ile çoğu halde merkez-çevre ilişkileri içinde bulunan ve tamamlanmış ürün şeklinde nihai tüketiciye değil, ara girdi sunumu şeklinde endüstriler arası talebe yönelik kuruluşlar” şeklinde ifade edilirken bu tanımda yer alan ana sanayi kavramı da “yan sanayini aksine tamamlanmış ürünü nihai tüketiciye sunan sanayi” şeklinde ifade edilmektedir [11].

Ana ve yan sanayi arasındaki ilişkiden bahsedebilmemiz için ilk etapta ana sanayinin belli sebeplerden dolayı yan sanayiye ihtiyaç duyması gerekmektedir. Ana sanayi yan sanayi ile işbirliğine iten bazı nedenler ana hatları ile şunlardır [12].

1- Ana firmanın ürettiği mamulün bünyesinde bulunması gereken bazı parça ve aksamların ana firma tarafından imal edilmesi bazı durumlarda mümkün olmayabilir. Çünkü bunun için ilave teçhizat, makine ve personele ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu yeni yatırım demek olduğundan firma için ekonomik nedenler öne çıkmaktadır.

2- Bazı durumlarda imal edilmesi gereken parça ve aksamların üretim için gerekli olan teknik bilgi ve uzmanlaşmaya ana sanayi kuruluşları sahip olmayabilir. Bu da ana firmaları o işle ilgili ihtisas sahibi yan sanayiciler ile işbirliğine iten diğer bir nedendir. Burada da fiyat faktörü ön plana çıkmaktadır.

Bu iki sebepten yola çıkarak şu sonuca ulaşabilmekteyiz. Ana sanayi ve yan sanayi ilişkisinin mevcut olabilmesi için ana firmada üretilmeyen yada üretilmeyen parçaların farklı yerlerde üretilmesi ve buna bağlı olarak ana firmadaki üretim sürecinin bölünebilir bir özellik taşıması gerekmektedir.

Ana sanayi ve yan sanayi arasındaki bu ilişkiden yola çıkarak her iki sanayinin de karşılıklı olarak birbirlerinden destek aldıkları söylenebilir. Her iki sanayi dalında yer alan kuruluşlar hayatlarını idame ettirebilmek için birbirlerine ihtiyaç duyarken uygulamada geniş bir şekilde bu ilişkinin karşılıklı bir bağımlılık haline dönüştürüldüğü görülmektedir [13]. “Yan sanayi, ana sanayi faaliyetlerinin bir sonucudur. Ana sanayi, yan sanayinin varlık nedenidir.” Ana-montaj sanayi ürünlerine, tüketim veya yatırım amacı ile bir talep oluşacak ve bu talebi ana sanayi kendi firmasının üretimi ile değil yan sanayini üretimi ile karşılama kararı alacak ki yan sanayi için bir talep dolayısıyla yan sanayi oluşsun [11].

## **4.2. Ana Sanayi ve Yan Sanayi İlişkilerinin Değerlendirilmesi**

Rekabet şartlarının her geçen gün daha da sertleştiği günümüzde ekonomik varlığını sürdürmeye çalışan firmalar ister büyük ölçekli ister küçük ölçekli firma olsun aralarında uzun vadeli ilişkiler kurmaya gayret göstermektedirler. Bu gayret her iki tür işletme için hem avantaj hem de dezavantaj getirmektedir.

### **4.2.1. Ana sanayi açısından avantajlar**

Nihai ürünü son şekli ile pazara süren ana firmalar, nihai ürünün tamamlanabilmesi için gerekli olan bazı parçaları yan sanayi kuruluşlarına yaptırmaktadırlar. Bu işbirliği sayesinde ana firma yönetsel çabalarını ve zamanını işletmenin temel

faaliyetleri üzerinde yoğunlaştırarak sahip olduğu kaynakları kendi bünyesinde yapacağı imalat için en iyi şekilde değerlendirebilme olanağına kavuşacaktır.

Yan sanayi işletmelerinde maliyetler ana sanayi kuruluşlarına göre daha düşüktür. Bunun nedeni işçi ücretlerinin daha düşük olması, amortisman masraflarının düşük olması, araştırma ve pazarlama giderlerinin az olmasıdır. Ayrıca yan sanayi işletmeleri yönetsel kararlar alırken çok hızlı olabilirler. Üretim programlarını kolayca değiştirip ayarlayabilirler. Bu durum yan sanayinin ana firmalara oranla daha esnek oldukları anlamına gelmektedir.

Ayrıca ana sanayi kuruluşları; gürültü, titreşim, pis kokular, gazlar ve atıklar gibi problemler ile karşılaşmazlar. Ana sanayi ilave tesis kurmak veya malzeme ve işlenmiş ürünlerin depolanması için gerekli olan sahalardan tasarruf sağlarlar. Ayrıca işi yan sanayiye vererek ana firma kalifiye eleman ve hammadde problemleri ile daha az meşgul olma gibi bir avantajı da elde etmektedir.

Yan sanayi kuruluşları dar bir imalat alanında çalışmaktadır. Bu nedenle de bünyesinde çalışan elemanlar bu işte uzmanlaşabilmektedir. Kullanılan makine ve ekipmanlar sadece istenen parçaların üretimini gerçekleştirebilmektedir. Bu nedenle yan sanayi kuruluşları istenen ürünün imalatında gerekli olan bilgi ve tecrübeye fazlası ile sahip olmaktadır. Ana firmalar çoğunlukla bu bilgi ve tecrübelerden faydalanma yolunu seçmektedir.

#### **4.2.2. Ana sanayi açısından dezavantajlar**

Yan sanayi ile çalışmak ana firmaya bir takım avantajlar sağlarken bunun yanında yine bir takım dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Ana firmanın en büyük dezavantajı teknik ve yönetim yetersizlikleri ile yan sanayinin parçaları istenen nitelikte (yan sanayi ürünlerinin spesifikasyonlara uygun olmaması) ana firmaya teslim etmemesidir. Ana firmanın, yan sanayiden istediğı parçaların üretiminde kullanılan maddelerin kaliteli olmayışı, bünyesinde bulunmaması gereken yani üretimde kullanımı uygun görülmeyen hammaddeleri içeriyor olması gibi şartlar ürün spesifikasyonuna aykırı olmayı doğurur.

Ana firmanın karşılaştığı diğer dezavantajlar da, yeterli kalite kontrolü yapılmamış olması, takip edilen imalat yönteminin hatalı olması yada yan sanayinin teslimatı geç yapmasıdır.

Bu ve benzeri sebeplerden dolayı yan sanayiden alınan ürünler ana firma tarafından iade edilirse yan sanayinin neden olduğu bu aksaklıklardan ötürü montaj hattında büyük sorunlar meydana gelebilir. Böyle bir durumda ise montaj hattında imalatın durması veya sonradan eklenmek üzere eksik montaj sorunları doğmaktadır.

#### **4.2.3. Yan sanayi açısından avantajlar**

Ana ve yan sanayi dalı birbirinden çıkar elde ettiği için sürekli olarak karşılıklı bir etkileşim ve işbirliği söz konusudur. Önemli bir konuma sahip olduğundan yan sanayiye birçok hizmet (teknik bilgi yardımı, hammadde yardımı, özel kalıp ve aparat yardımı, kalite kontrolüne yönelik yardımlar vs.) çoğu kez ana firma tarafından karşılıksız verilmektedir [12]. Bu yardımlardan dolayı ana firma işbirliği yaptığı yan sanayi kuruluşu ile uzun vadeli bir sipariş sözleşmesi imzalama yoluna gidebilmektedir. Yan sanayi, aldığı bu hizmetler sayesinde elinde bulundurduğu pazar payını kolay kolay kaybetme endişesi taşımayacaktır. Çünkü hem teknolojik olarak gelişmekte hem de sürekli bir sipariş sözleşmesine sahip olmaktadır.

Ana firma ile işbirliğine giden yan sanayiler genelde hammadde sıkıntısı ile karşılaşmazlar. İşbirliği yaptığı ana firma, kendi üretiminin aksamaması için yan sanayiye hammadde tedarik etme yolu ile yardımda bulunabilmektedir. Bu da yan sanayi için büyük bir avantajdır.

#### **4.2.4. Yan sanayi açısından dezavantajlar**

Ekonomik varlıklarını devam ettirebilmek için ana sanayi kuruluşları ile işbirliğine gitmek zorunda olan yan sanayi kuruluşları hem kendi aralarındaki şiddetli rekabetten hem de sürekli olarak bir işi elde tutabilme kaygısından ötürü düşük kar elde etme riskini göze alarak çalışırlar.

Üretiminin tamamı veya büyük bir bölümü için tek bir ana firmaya bağlı olan yan sanayi, sömürülme tehlikesi ile karşılaşabilmektedir. Ana sanayi kuruluşu, yan sanayi kuruluşu üzerinde bir egemenlik kurarak ona istediği şartları empoze edebilir. Bu da yan sanayi için büyük bir dezavantajdır.

Bir diğer dezavantaj ise yan sanayi kuruluşuna haber verilmeden ürünün özelliklerinde yapılan değişikliklerdir. Buna paralel olarak bazı durumlarda ana firma hiçbir gerekçe göstermeden siparişleri iade ettiği için yan sanayi kuruluşu bu iadelerden dolayı büyük zararlara uğrayabilmektedir.

Yan sanayi işletmelerinin şikayet ettiği diğer bir konu ise ana sanayi işletmelerinin uzun vadeli siparişlerde kesin bir planlama yapmamaları ve teslimat tarihlerini tek yönlü ayarlamalarıdır [11]. Bununla birlikte ana sanayi kuruluşunun üretimi durdurması veya yavaşlatması ya da ödemeleri aksatması yan sanayi kuruluşunu zor duruma düşüren diğer sebeplerdir.

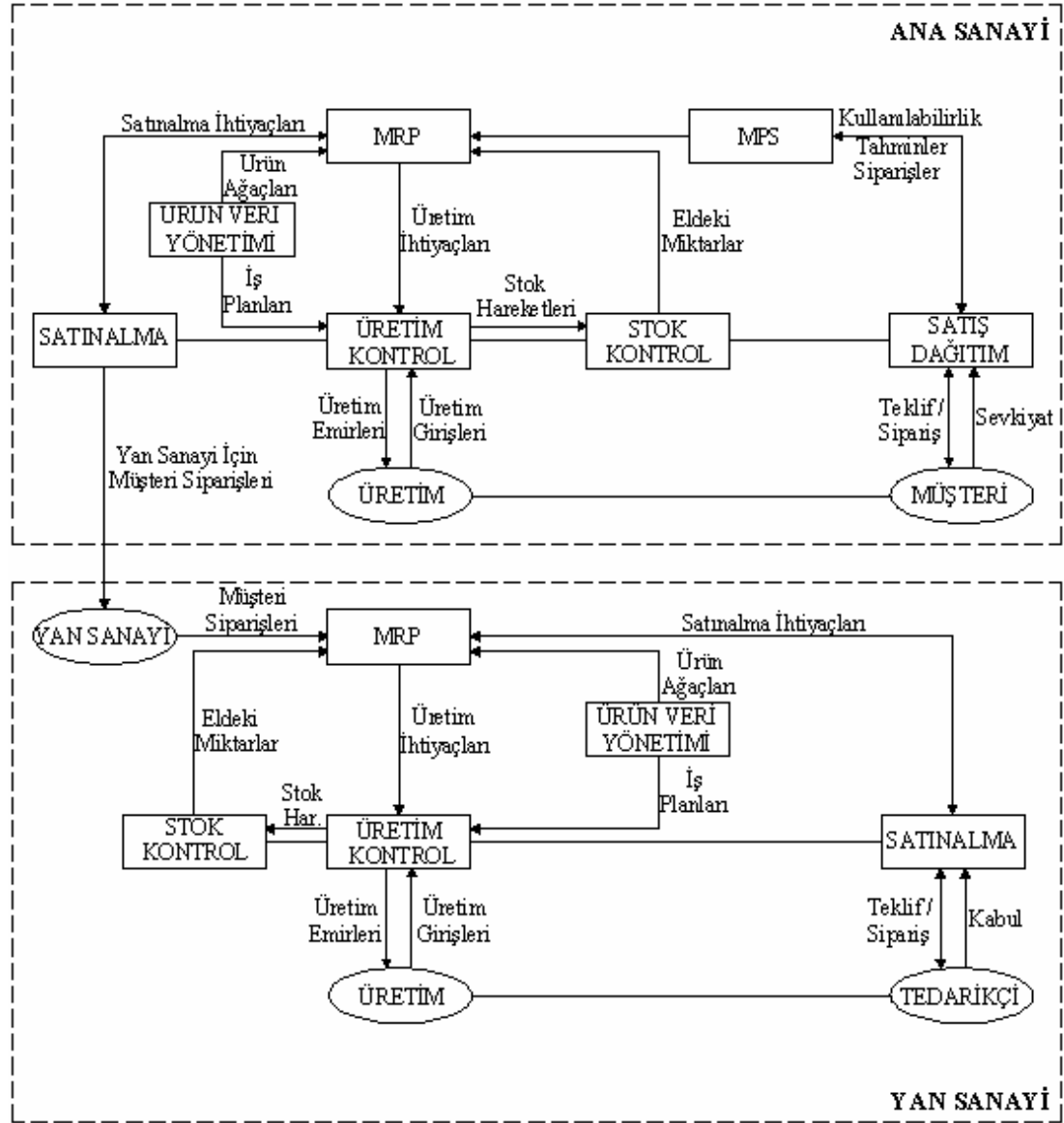
#### 4.3. Ana ve Yan Sanayi Üretim Talep Yapıları

Üretim metotları stoğa ve siparişe göre üretim olmak üzere iki ana gruba ayrılabilir. Eğer stoğa göre üretim (Make to stock-MTO) yapılıyorsa müşteri siparişleri stoktan karşılanacak ve MRP tahmin temeli üzerine çalışacaktır. Ana sanayilerin neredeyse bütün üretimleri stok temeli üzerindedir.

Tablo 4.1. Ana üretim planlama yaklaşımındaki özellikler [14]

Ana planlama yaklaşımı		
Planlama için temel kontrol	Siparişe göre üretim	Stoğa göre üretim
Kontrol noktası	Müşteri siparişi	Tahmin
Müşteri sipariş taahhüdü	Yüksek gereklilik	Düşük gereklilik
Tahmin doğruluğunun gözlenmesi gereği	Düşük gereklilik	Yüksek gereklilik
Müşteri teslimatının temeli	Müşteriye zamanında teslim	Stoğu yenileme

Siparişe göre üretim (Make to order-MTO) yapan yan sanayilerde ise MRP sistemini harekete geçiren üretim planını oluşturmak için ana sanayiden gelen müşteri siparişleri kullanılmaktadır. (Şekil 4.1)



Şekil. 4.1. Ana ve yan sanayi ilişkisi

Siparişe göre üretim, küçük miktarlarda fakat yüksek düzeyde ürün çeşitliliğini kapsayan belirli siparişleri karşılamak üzere yapılır. Siparişe göre üretim teslim süresi ve siparişlerin kontrolünde düğümlenir [15]. Müşteri siparişini karşılayabilmek için esnek olunmalıdır. Stoğa göre üretim, müşteri taleplerini direkt olarak stoktan karşılayarak teslim süresini kısaltmak amacıyla yapılır. Bu sistem standart ürünlerde düzgün çalışır. Prosesler arası farklar Tablo 4.2' de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. SipariŖe göre üretim karŖısında stoğa göre üretim [15]

Karakteristik	Stoğa göre üretim	SipariŖe göre üretim
rn	retici seęimi DŖk ęeŖitlilik	MŖteri seęimi Yüksek ęeŖitlilik
İŖlemler	Stok, kapasite ve hizmet dengeleme	Teslimat süreci ve kapasite yönetimi
Ana iŖlem problemleri	Tahmin rn planlama Stok kontrolü	Teslimat taahhüdü Teslimat zamanı

## **BÖLÜM 5. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEMLERİ**

### **5.1. Tanım**

Günümüzün küreselleşen dünyasında, iş ve işgücü tanımlamaları değişmiş, esneklik ve rekabet gücü, sürekli gelişim, hızlı tepki kavramları çok önem kazanmıştır. İşte bu ortamda etkili bir envanter sistemine ihtiyaç vardır. Bugün için bu sistem malzeme İhtiyaç planlaması olarak önümüzde durmaktadır. Malzeme ihtiyaç planlama aslında oldukça eski bir kavrama verilen yeni bir isimdir. Ancak bu eski kavramın günümüzde önemli bir yer tutması bilgisayar alanında ortaya çıkan olağanüstü gelişmelerdir.

Malzeme ihtiyaç planlaması, envanter yatırımlarını minimize etmek, üretimi ve etkinliği arttırmak, teslim terminini azaltmak, kaliteyi ve ürün çeşitliliğini arttırmak ve alıcıya yapılan hizmeti geliştirmek amacıyla kullanılan bir yönetim çizelgeleme ve kontrol tekniğidir [4].

MRP son mamul için hazırlanan ana imalat programını, gerekli malzeme ve parça programına çevirerek satın alma ve imalat siparişlerini hazırlayan bilgisayar tabanlı bir bilişim sistemidir. MRP sistemleri ilk defa 1960'da geliştirilmiş ve malzeme edinme ve planlamasına yeni bir anlayış getirilmiştir.

### **5.2. Ana Kurallar**

Malzeme ihtiyaç planlama sistemi hazırlanırken ana ilke şöyledir. Malzeme, parça ve yarı mamule olan talep, son ürüne olan talebe bağlıdır. Böylece ortaya bağımlı talep kavramı ortaya çıkmaktadır. Bu kavram ilk kez 1965 yılında Orlicky tarafından önerilmiştir. Son ürün için talep tahmin yöntemleri yada müşteri siparişleri yoluyla





Görüldüğü gibi dördüncü hafta kullanılabilir miktar negatif değere düşmüştür. İhtiyacın önceki haftalar tam olarak karşılandığı ancak dördüncü haftada bir zamanlama hatası olduğu ve yönetici de bunu 4 hafta önceden gördüğünden telafi imkanı kazanacaktır.

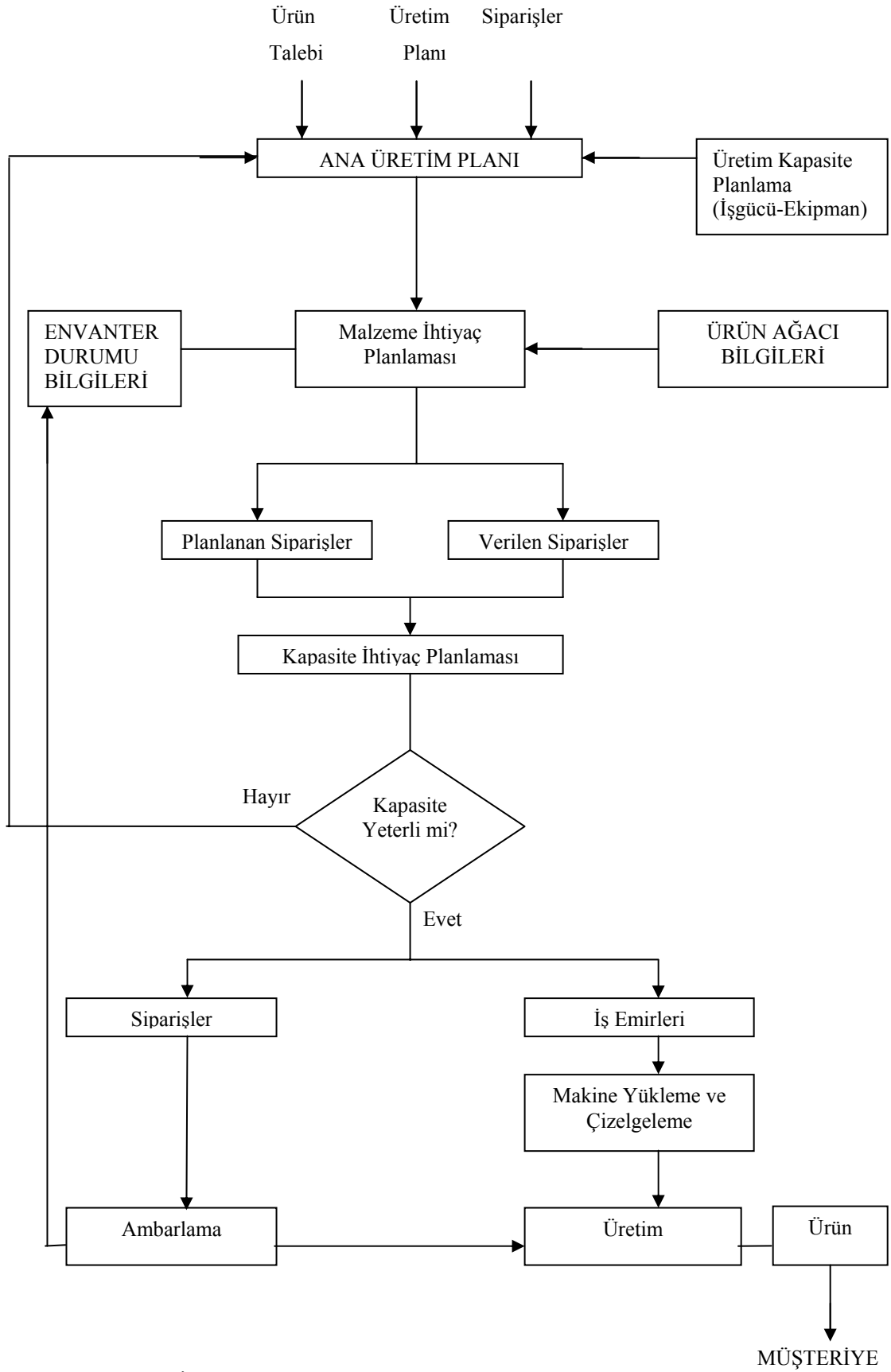
MRP sisteminin etkin bir şekilde çalışması için ön koşullar ve varsayımlar vardır.

### **5.2.1. Ön koşullar**

- Ana Üretim Planı: MRP sisteminin işleyebilmesi için kuruluş içinde bir ana üretim planının olması şarttır. Ana üretim planı, son ürünlerin ne kadar ve ne zaman üretileceğini gösterir. MRP, malzemeleri ana üretim planında bir kodla (parça ve stok numarası) tanıır. Bunun yanında bu kodların MRP içindeki her malzeme, parça, yarı mamul ve son mamule de verilmesi gerekir.
- Malzeme Listesi: Mamul ağacı da denilebilir. Bu, ilk parçanın son ürüne gelinceye kadar malzemenin üretim veya montaj kademelerinin görüldüğü bir şemadır. Bu şema üretim yöntemlerini de içerir.
- Envanter Kayıtları: Sistemin kontrolü altındaki tüm birimler hakkında bilgiler içerir.

### **5.2.2. Varsayımlar**

- MRP, kontrolü altındaki tüm envanter birimlerinin temin sürelerinin bilindiğini kabul eder.
- MRP, kontrolü altındaki tüm envanter birimlerinin stoğa girip-çıkışını kabul eder.
- MRP, bir montajı oluşturan tüm parçaların, o montaj parçasının üretimi için iş emrinin verildiği an hazır olduğunu kabul eder.
- MRP, üretim hattına sevk edilen her parçanın tüketileceğini kabul eder.
- MRP, üretim denetimini; satınalma sipariş emirleri veya imalat iş emirlerini sürekli denetimden geçirerek gerçekleştirir.



Şekil 5.1. Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi [1]

### 5.2.3. Sistemin yapısı

Malzeme ihtiyaç planlaması, imalat ile dağıtım faaliyetleri arasındaki çarpıcı farkları kendi içinde tanıyan bir sistem olup üretim ortamının ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde geliştirilmiştir. Bu sistem, herhangi bir üretim ortamında envanter yönetiminin üretim planlamasından ayrı olarak düşünülmemeyeceği gerçeğini göz önünde bulundurur.

Ana üretim planlaması sonucu, planlama döneminde üretilecek ürün tipleri, üretim miktarları ve üretim zamanı belirlenir. Üretimin gerçekleşmesi ancak yeterli miktarda ve uygun zamanda üretim kaynaklarının bulunmasını sağlar. MRP, bu görevi yerine getiren bilgisayara dayalı bir Üretim Planlama ve Kontrol sistemi elemanıdır.

MRP nin başlıca özellikleri şunlardır.

- MRP esas olarak ürünü baz alır. Ürün ağacından hareketle ihtiyaç duyulan malzeme miktarlarını tespit eder, son ürünü elde etmek için gerekli yarı mamul ve hammaddeleri hesaplar.
- MRP, hesaplarında gelecek zamanı dikkate alır. Son ürünün termin tarihi üzerinden hareketle termin cetveline uygun olarak gerekli malzeme miktarlarını hesaplar.
- MRP, verilen kapasite ve malzeme limitlerine göre ana üretim planının aksamaması için ilgili öncelik sıralamasını yapar.
- MRP üretim denetimini, satınalma sipariş emirlerini veya iş emirlerini sürekli denetimden geçirerek gerçekleştirir.

### 4.3. MRP' nin Amaç ve Faydaları

MRP, envanter yatırımlarının minimum düzeyde tutulduğu, değişikliklere duyarlı etkin bir envanter yönetim biçimidir. Ve ana amaçları şunlardır.

- Malzemenin gereken zamanda işletme içerisinde olmasını sağlayarak, sistemde mümkün olan en az envanteri bulundurmaktır.

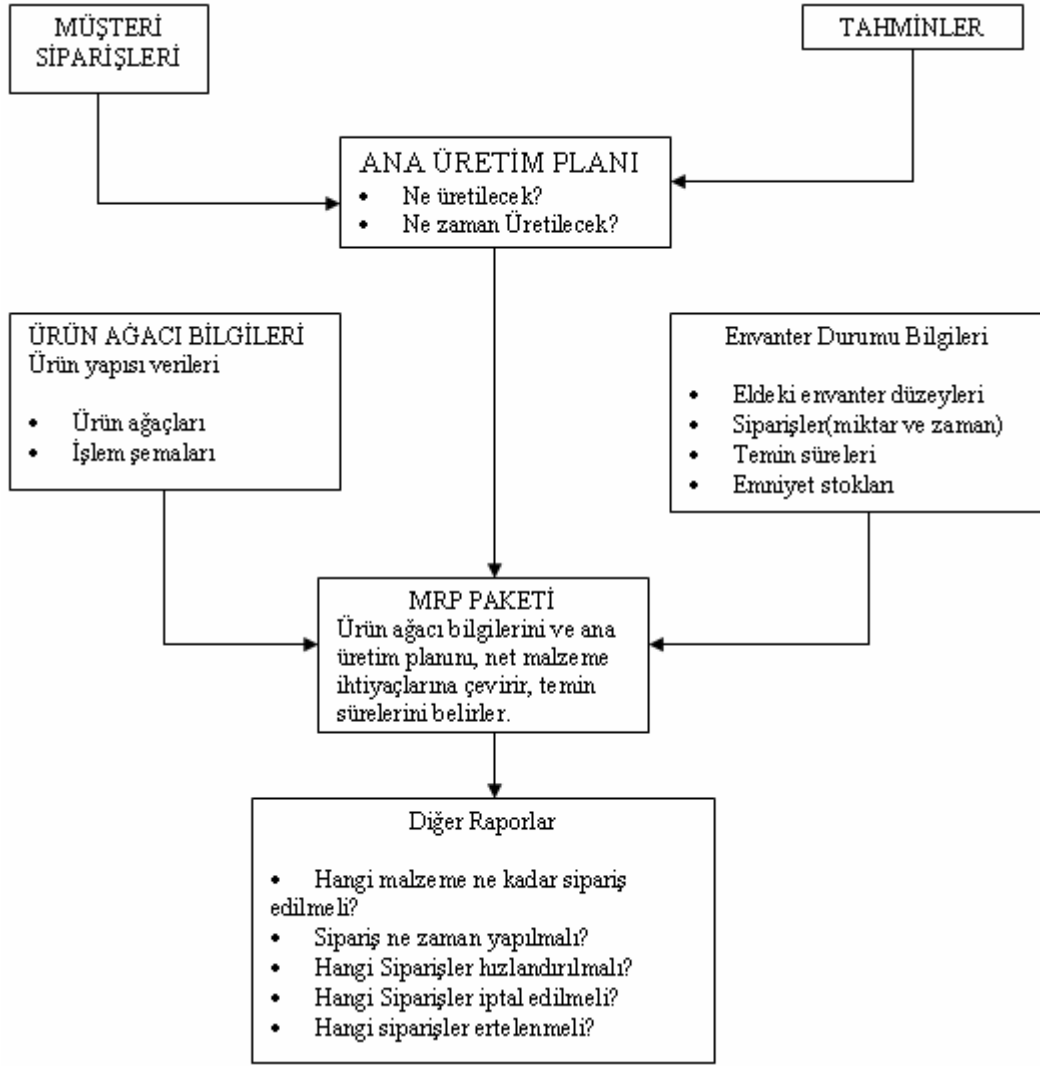
- Üretim, dağıtım ve satınalma faaliyetlerini planlayarak, hangi parçanın ne zaman üretileceği veya ne zaman satın alınacağını belirlemek. İşletmenin amacına uygun değişiklikleri yapmak, malzemelerin, parçaların bulunabilmesi ve ürünlerin teslim tarihlerini en güncel bilgilere dayanarak, çizelgeleme ve kontrol faaliyetleri için öncelikleri tespit etmek.
- Planlanan siparişler yardımıyla kapasite planlarını yapmak. Bu aynı zamanda üreticiye, hammadde ve yarımamul temin eden diğer firmalara da siparişlerin yoğunluğunu göstermesi açısından yararlı olacaktır.

MRP' nin faydaları genel olarak şu şekilde sıralanabilir [20].

- İşlerin zamanında tamamlanma sürelerini iyileştirir.
- Envanter seviyeleri %20-35 oranında düşürülebilir.
- Optimum makine ve iş planlaması
- Gereksiz gecikmeleri ortadan kaldırarak işgücü verimini artırır.
- Değişen piyasa şartlarına uyum esnekliği
- Daha düşük satınalma masrafları
- Dengeli stok seviyeleri ile artan işletme sermayesi
- Dengeli atölye yükleme
- Daha az fazla mesai uygulamaları
- Daha iyi müşteri hizmetleri
- Anında alınabilen standart ve kullanıcı tanımlı raporlar
- Yönetim için daha kullanışlı bilgiler

#### **5.4. Sistemin Girdileri**

MRP sisteminin girdi ve çıktıları ile bunlar arasındaki ilişkiler Şekil 5.2.'de verilmiştir.



Şekil 5.2. MRP Sisteminin girdi ve çıktıları [16]

MRP sisteminin kullandığı girdiler şunlardır.

- Planlama dönemi için hazırlanmış ana üretim planı
- Tüm envanter birimlerini içeren envanter durumu bilgileri kütüğü
- Her operasyon için işlem süresi veya malzeme için satınalma temin süresi
- Ürün ağaçları bilgileri kütüğü
- Planlanmış ve açılmış siparişlerin miktarı ve zamanları
- Bağımsız talep elemanları için, planlama döneminde tahmini talep miktarlarının belirlenmesi.

Yukarıdaki bilgilerin üç ana başlık altında toplanması mümkündür. Bunlar ana üretim planı, ürün ağaçları kütüğü ve envanter durum bilgileridir.

#### **5.4.1. Ana üretim planı**

Ana üretim planı, müşteri siparişleri ve talep tahminlerinin, işgücü, makineleri ve malzemeleri en uygun şekilde kullanarak nasıl karşılanacağını gösteren bir çizelgedir. MRP sisteminin çıktıları bu plana bağlı olacağı için, siparişlerdeki azalma, artma, iptal gibi değişikliklerin sürekli olarak ana plana dahil edilmeleri gerekmektedir. Ana planın girdileri son ürüne olan talep ve siparişler olduğu için çıktıları da son ürün cinsindedir.

#### **5.4.2. Ürün ağaçları kütüğü**

MRP sistemi, genellikle üretim ve montaj işlemlerinin yapıldığı kuruluşlara uygundur. MRP sisteminde “parça” terimi son ürünün dışındaki yarı mamulleri, mamulleri, hammaddeleri, kuruluş içi ve dışı üretilen veya satın alınan her şeyi içerir. MRP sisteminde, montaj ve parça ilişkileri göz önüne alınır. Bu ilişki ise malzeme fişleri vasıtasıyla belirlenir.

Malzeme fişi, bir ürünü veya alt montajı oluşturan tüm parça ve malzemelerin listesidir. Her parça ve malzeme için bir stok numarası ve tanımı verildikten sonra bir adet ürün veya alt montaj için kaç birim bu parça veya malzemedenden gerektiği gösterilmeli ve hangi kaynaktan sağlandığı belirtilmelidir.

Genel olarak, herhangi bir montaj veya ana parça için tanımlanan ürün ağacı, söz konusu birimin yakın bileşenlerini ve birim başına kaç adet kullanıldığını belirler.

Son montaj operasyonları çizelgesinde, tüm bileşenlerin geriye doğru dökümünün sistematik çatisını oluşturmak amacı ile bir kodlama sistemi geliştirmek gereklidir. Kademe kodlamasında şu yöntem izlenir.

Kademe 0: Bitmiş mamul (son ürün), diğer hiçbir üründe bileşen olarak kullanılmayan parça.

Kademe 1: Kademe 0 biriminin direkt bileşeni olup, aynı zamanda kendi başına bir son üründe olabilir.

Kademe n: Kademe (n-1) parçasının direkt bileşenidir.

Son ürünün çok çeşitli olduğu sistemlerde her son ürün için ayrı ürün ağacı hazırlamak gerekli değildir. Bu durumda ürün ağacının ilk kademesi ana alt montajlar cinsinden tanımlanır.

#### **5.4.3. Envanter durum dosyası**

Envanter dosyasındaki veriler, MRP çalıştığı sürece değişir. MRP tarafından sağlanan hangi parça veya malzemenin, ne zaman ve ne kadar sipariş verileceği envanter durum dosyasında bulunur.

Eldeki envanter ve önceden verilmiş siparişler bir periyot içindeki ihtiyaçları karşılamak için yeterli değilse, MRP programı gerekli olan parçayı bir ön süre (lead time) öncesine kadar sipariş verilmesini önerecektir.

Envanter durum dosyası, MRP tarafından kontrol edilecek her bir kalem için kayıt içermelidir. Her bir kayıta ait kesim, parça tanım numarası, sipariş temin süresi (lead time), termin yeri ve parti boyutu gibi bilgileri de içermelidir.

#### **5.5. MRP Sisteminin Çalışması**

Ana üretim programında yer alan ürünlerin üretiminde kullanılacak malzemelerin net ihtiyaçları ve sipariş zamanları MRP tarafından belirlenmektedir. Tespit edilen net ihtiyaçlar planlanan sipariş ile karşılanır. Planlanan sipariş miktarları ya aynen net ihtiyaçlar değerine eşittir yada sipariş miktarı hesaplanır. Eğer ekonomik sipariş miktarları kullanılıyorsa, malzeme ihtiyaç planlama sistemi yapısının buna göre düzenlenmesi gerekir.

MRP' nin işlenmesi ana çizelge ile belirlenen son kalem gereksinmelerini alıp, bunları teslim zamanlarıyla yönlendiren malzeme listesini kullanarak montajlar,



parçalar ve hammaddeler için zaman fazlı ihtiyaçların içerisine yerleştirmeyi içerir. MRP sisteminin çalışması şu şekilde gerçekleşir.

- İlk olarak ana üretim planlama ile her üretim periyodu için üretilecek son ürün sayısı belirlenir.
- Buna ek olarak, ana üretim planında ancak müşterilerin verdikleri yada gerekli olacağı bilinen parçalarda, son ürün olarak kaydedilir.
- Daha sonra ürün ağaçları kullanılarak ana üretim planına göre brüt malzeme ihtiyacı bulunur.
- Envanter durum kayıtlarındaki bilgiler, stok düzeyi, daha önce verilmiş malzemeler dikkate alınarak net ihtiyaç miktarı bulunur.

### **5.5.1. Brüt ve net ihtiyaçlar**

Malzeme ihtiyaç planlama çalışmasının yapılabilmesi için, ürünlerde kullanılan malzemelerin gösterildiği ürün ağaçlarına ihtiyaç vardır. Brüt ihtiyaç, eldeki stoğu dikkate almadan her zaman periyodunda bir kalem veya hammadde için beklenen toplam taleptir. Alt montaj dallarındaki parçalar için brüt ihtiyaç, parçanın bir üst kademesindeki planlanan sipariş miktarı ile parçanın kullanım miktarının çarpımına eşittir. Son kademeler için bu miktar ana çizelgede gösterilir ve brüt ihtiyaç zamanında bir üst kademesindeki planlanan sipariş verilme zamanına eşittir. Brüt ihtiyaçlar sırasındaki sayılar ürün ailesi montajlarındaki envanter kalemlerinin kullanımını ifade eder.

Net ihtiyaçlar, her zaman periyodunda gereken gerçek parça miktarıdır. Envanter birimleri bazında güvenlik stoğu kullanılması, net ihtiyaçların hesaplanmasını etkileyen bir etmendir. Bu durumda güvenlik stok miktarı ya eldeki miktar değerinden düşülür yada hesaplanan brüt ihtiyaç değerine ilave edilir. İşletme, bazı durumlarda emniyet stoğundan ayrı olarak ayrılan miktar adıyla elde malzeme tutmak isteyebilir. Buna göre herhangi bir periyottaki net ihtiyacı, bu periyot için brüt ihtiyaçtan yine bu periyot için çizelgelenen alışlar ve bir periyot öncesi için eldeki miktar bloğundaki pozitif miktarı çıkarmak suretiyle bulunabilir.

### 5.5.2. Çizelgelenen akışlar

Önceden belirlenen ve belli zaman periyotlarında eldeki stoğu arttıran bir kalemdir. Bu alışlar, atölye siparişlerinden olabileceği gibi satınalmalar da olabilirler.

### 5.5.3. Planlanan siparişler

Her işletmenin amacı sıfır stokla çalışmaktır. İşte Lot for Lot politikası ile sipariş miktarlarının hesaplanması durumunda tam zamanında üretim prensibi gerçekleşmiş olur. Bu prensip, gerekli olan malzemelerin gerektiği zaman ve miktarda istenilen yerde olmasını kapsar. Bunun için periyot uzunlukları kısa ve çevrim zamanı kadar olmalıdır. Bu envanter politikasında herhangi bir periyottaki net ihtiyaçları karşılamaya yetecek kadar sipariş miktarı parti boyutu olarak seçilir. Verilecek siparişler ise ön süre kadar gerisindeki dönemin başından başlatılmak üzere aynı miktarda verilir. Ancak sipariş maliyetlerinin büyük olduğu, periyot ihtiyaçlarının tam belirlenemediği durumlarda ve satın alınan malzemelerin herhangi bir nedenle gecikme olabileceği söz konusu olduğu durumlarda bu yönetimi kullanmak son derece riskli ve dezavantajlı olabilir [17].

Ekonomik sipariş miktarı politikası ile sipariş miktarları hesaplanabilir. Bu yöntem, dağıtım envanterleri için geliştirilmiş ise de belirli bazı talep yapıları için toplam maliyetin azaltılması bakımından MRP sisteminde de iyi sonuçlar vermektedir. Ekonomik sipariş miktarlarının belirlenmesinde çeşitli hesaplama şekilleri vardır. Ekonomik sipariş miktarı; işletmenin sipariş maliyeti, elde bulundurma maliyeti ile ana üretim planları birlikte göz önüne alınarak, talep tahminlerine dayanan, optimum çözüm olarak hesaplanır. Eğer ekonomik sipariş miktarı dönem talebini karşılamıyor ise, bu talep karşılanana kadar arttırılır [18].

### 5.5.4. Temin süreleri

B ve C bileşenlerinin imalat operasyonu ile birleştirilip A alt montajının üretildiğini varsayalım. Bu işlem belirli bir zaman süresinde tamamlanacaktır. Eğer A parçasının belirli bir tarihte hazır olması gerekiyorsa (teslim tarihi), söz konusu imalat

operasyonunun başlaması için uygun bir tarih tespit edilmelidir. Diğer bir deyişle, B ve C bileşenlerinin belirli bir süre öncesinden hazır olmaları gerekmektedir. Hammaddeler için temin süresi, satınalma siparişlerini gönderilmesi ile malzemenin operasyon için fiziksel olarak fabrikada hazır olması arasında geçen zaman süreci olarak tanımlanır.

Üretim yoluyla temin edilecek parçalar için temin süresi,

$LT = \text{Gerçek Üretim Zamanı} + \text{Tahmini Bekleme Zamanları} + \text{Emniyet Stoğu Payı}$ ,  
olarak belirlenmelidir. Satın alınacak elemanlar için ise, geçmiş bilgilere göre tahmin edilir. Bu zamanların sağlıklı tanımlanması, MRP sisteminin etkinliğine tesir eden en önemli faktörlerden birisidir. Çünkü gerçekçi olarak tahmin edilen bir temin süresi, bekleme payı süresini azaltır, böylece üretim içindeki bekleme süreleri, program aksamalarının ve ilgili maliyetlerin önüne geçilir. Ayrıca iyi belirlenmiş bir ön zaman emniyet stoğu paylarının da düşük olmasını sağlar.

#### **5.5.5. Güvenlik stoğu**

Emniyet stoğunun amacı talep dalgalanmalarını veya tahmin hatalarını karşılayabilmektir. Ayrıca bazı durumlarda sipariş edilen hammadde yada parçaların zamanında firmaya ulaşmaması, ıskarta oranlarının çok olması, makine bozulmaları planları değiştirebilir.

Emniyet stoğunda ana mantık şudur. Eldeki envanter, hiçbir zaman emniyet stoğunun altına düşmemelidir. Eldeki envanter, emniyet stoğu seviyesine düştüğü zaman envanter seviyesini arttırmak için envanter politikasına göre bir temin süresi kadar kadar önceden sipariş verilir. Ancak bağımlı talebe göre ne kadar emniyet stoğu bulundurulacağı tecrübelerden yararlanılarak kesinleştirilir.

MRP sistemi ana üretim planını, detaylı birim ağaçlarına çevirdiği için, birim düzeyler seviyesinde emniyet stoğu belirlenmesi tekrarlara yol açar. MRP sistemi herhangi bir malzemenin istenildiği zaman yeterince bulunamaması gibi sıkıntıları önceden belirleyerek önleme çalışır, bunun dışında emniyet stokları bulundurarak gerektiğinde devreye sokma gibi bir amacı olamaz.

## 5.6. Sistemin Çıktıları

MRP sistemleri yönetime oldukça geniş bir aralıkta çıktı sağlama yeteneğine sahiptir. Bunlar ana raporlar olan birincil raporlar ve isteğe bağlı olan ikincil raporlardır. Birincil raporlar üretim ve envanter planlaması ve kontrolüyle ilgilidir. Bu raporlar şu konuları içerir.

- Gelecekteki siparişlerin miktar ve sürelendirilmesini gösteren bir planlanmış siparişler çizelgesi
- Planlanan siparişin yerine gerilmesini sağlayan sipariş dağıtımları
- İptal edilen siparişlerin yanı sıra teslim tarihleri ve sipariş miktarlarındaki düzeltmeleri içeren planlanmış siparişe ait değişiklikler.

İkincil raporlar performans kontrol, planlama ve istisnai durumlarla ilgilidir [21].

- Performans kontrol raporları, sistemin işleyişini değerlendirmede kullanılır. Kaçırılan teslimatlar ve yok satmalar dahil olmak üzere planlardan sapmaları ölçerek, ayrıca maliyet performansını değerlendirmekte kullanılacak olan bilgiyi sağlayarak yöneticilere yardımcı olur.
- Planlama raporları gelecekteki envanter ihtiyaçlarını tahmin etmede faydalıdır. Satış taahhütlerini ve gelecekteki malzeme ihtiyaçlarını değerlendirmek de kullanılan diğer verileri ihtiva etmektedir.
- İstisnai raporlar, geç kalan ve teslim tarihini aşan siparişler, aşırı ıskarta oranları, raporlama hataları ve mevcut olmayan parçalar için ihtiyaçlar gibi büyük çaplı zıtlıklara işaret çeker.

MRP sistemi, her planlama döneminde bir kere değerlendirme yapan bir süreç olarak düşünülebilir. Söz konusu olabilecek değişimler şöyle açıklanabilir.

- Ana üretim planında veya dış talepte meydana gelebilecek değişimler
- Maliyetler, temin süreleri vb. öğelerde meydana gelebilecek değişimler
- Ürün yapısında meydana gelebilecek değişimler
- Tamamlama zamanı veya miktarlarının, planlanandan farklı olması

- Envanter kayıtlarındaki farklılıklar

MRP sistemi, bu değişmeler karşısında gerekli uyarlamayı yapacak esnekliğe sahip olmalıdır. Bu uyarlamayı yapmak amacıyla kullanılan birbirinden oldukça farklı iki seçenek söz konusudur.

- Çizelge yenileme

- Net deęişme

Yenileme yaklaşımında, MRP süreci, tüm dönemler itibarıyla bilgisayarda baştan sona çalıştırılır. Sistemde ortaya çıkan tüm değişmeler bu aşamada kayıtlara işlenir. Bu yöntemin özelliği, belirli zaman aralıklarında tanımlanmasıdır. Bir değişiklik olduğunda bu değişme sisteme hemen işlenmez, bir sonraki yenileme dönemine kadar beklenilir.

Net değişme yaklaşımında ise, değişmeleri sisteme işlemek için bir sonraki dönemi beklemeye gerek yoktur. Yeniden yapılanma süreci sürekli olarak devam eder. Bu sistemde yeniden yapılanma sürecini envanter işlemleri başlatır. Ancak yapılan düzeltmeler yenileme yöntemine oranla daha kısıtlıdır.

Yenilenme yönteminin uygulandığı sistemlerde, yenileme dönemleri arasında sadece eldeki envanter düzeyleri ile beklenen sipariş miktarında gerekli düzeltmeler yapılır. Bu düzeltmelere bağlı olarak, bileşen parça ihtiyaçlarında ortaya çıkan değişmeler bir sonraki döneme kadar bekletilir. Bu nedenle dönemin sonlarına doğru bu sistem verileri daha az güvenilir olurlar. Buna karşılık net değişme sistemlerinde sürekli düzeltmeler, çıktıların güncelliğini korur. Net değişme sistemleri bu yönleriyle daha avantajlıdır. Bunun yanı sıra, bilgi işlem yükü bu sistemde zaman içinde daha dengeli bir biçimde dağılmıştır. Herhangi bir MRP sistemi ya net değişme yada yenileme yaklaşımını kullanır. Bunun dışında bu iki sistemin bileşiği olan bir başka yaklaşım söz konusu olamaz. Ancak endüstride bu yaklaşımın kullanılmasında oldukça önemli farklılıkları görmek mümkündür [19].

## 5.7. Karşılaşılan Problemler

Malzeme ihtiyaç planlama sisteminin iyi işlemesi için ürün ağaçları, firma ve envanter durumu bilgilerinin sistematik bir şekilde düzenlenmesi ve zaman içinde güncellenmesi konusunun başarılması gerekir [22]. Bilindiği gibi MRP sistemi,

- Son ürün karmaşık bir yapıya sahip ve bir çok parçadan oluşuyorsa
- Ürüne olan talep dönem başında biliniyorsa
- Son ürünün maliyeti yüksekse
- Temin süreleri uzunsa,

bu ortamlarda kullanılır. Eğer bir işletme MRP sistemini kurmak istiyorsa bu kriterleri gözden geçirmelidir. Çünkü MRP pahalı bir sistemdir ve uygun koşullarda kullanılmazsa işletmeye yararından çok zararı dokunur [16].

MRP sistemi ne kadar uygun koşullarda kurulursa kurulsun bazı sorunlarla karşılaşılabilir. Bu sorunlar MRP sisteminin tasarımı sırasında devreye giren, araştırma-geliştirme, satın alma, muhasebe, üretim planlama ve genel müdürlük arasındaki koordinasyon eksikliklerinden ortaya çıkar. Muhtemel problemler aşağıda sıralanmıştır [23].

### 5.7.1. Ürün ağaçlarında

- Bugün birçok işletmede ürün ağaçları, lisans anlaşmalarıyla alınmamış dolayısıyla ürün ağaçları hazırlanmamıştır.
- Ürünün tasarımında sık sık değişiklikler yapılmaktadır.
- Proje bölümleri, ürün yapısı ile ilgili bilgileri vermede çekingen davranmaktadırlar.
- Parça, malzeme, alt montaj gibi birimleri tam olarak tanımlayabilen bir kodlama sistemi genellikle geliştirilmemiştir.
- Ürün ağaçları bir kere hazırlandıktan sonra yapılabilen değişimler zamanında ağaca işlenmemekte dolayısıyla bir süre sonra doğru olmayan ürün yapıları ortaya çıkmaktadır.

### **5.7.2. Ana üretim planında**

- Birçok işletmede yeterli ayrıntıyı içeren ana üretim planı hazırlanmamaktadır.
- Bazı durumlarda temin süreleri, planlama döneminden daha uzun olmaktadır

### **5.7.3. Envanter Sisteminde**

- Envanter durumu verileri genellikle eksik veya hiç yoktur.
- Envanter birimleri sınıflandırılmamıştır.

### **5.7.4. Firmalarda**

- Diğer kuruluşlardan satın alınan parçaların temin sürelerinde büyük değişiklikler söz konusu olmaktadır.
- Yan sanayi kuruluşlarından gelen fiyat, sevkiyat politikaları, üretim miktarları ile ilgili bilgiler zamanında değerlendirilmemektedir.

### **5.7.5. Tecrübe düzeyinde**

Kuruluştaki planlama tecrübesinin azlığı, çalışmalara katılımı kısıtlayacağından, sistemin kurulması ve verilerin toplanması zorlaşacaktır. Çalışmalara yeteri kadar katılmama, değişik mühendislik disiplinlerinin çakışan çıkarlarından veya malzeme ihtiyaç planlama sisteminin yararlarının yeterince kavranılmamasından doğabilir. Değişikliğe karşı direnme üzerinde durulması gereken diğer bir konudur.

### **5.7.6. Teknik düzeyde**

Teknik problemler derken genellikle bilgisayar kullanımı, dosyalama sistemleri, üretim bilişim ve güncelleme sistemlerini varlığı, bellek kısıtları ve benzeri sorunlardır.

## **BÖLÜM 6. MRP UYGULAMASI**

### **6.1. Uygulama Yapılan Firmalar Hakkında Genel Bilgiler**

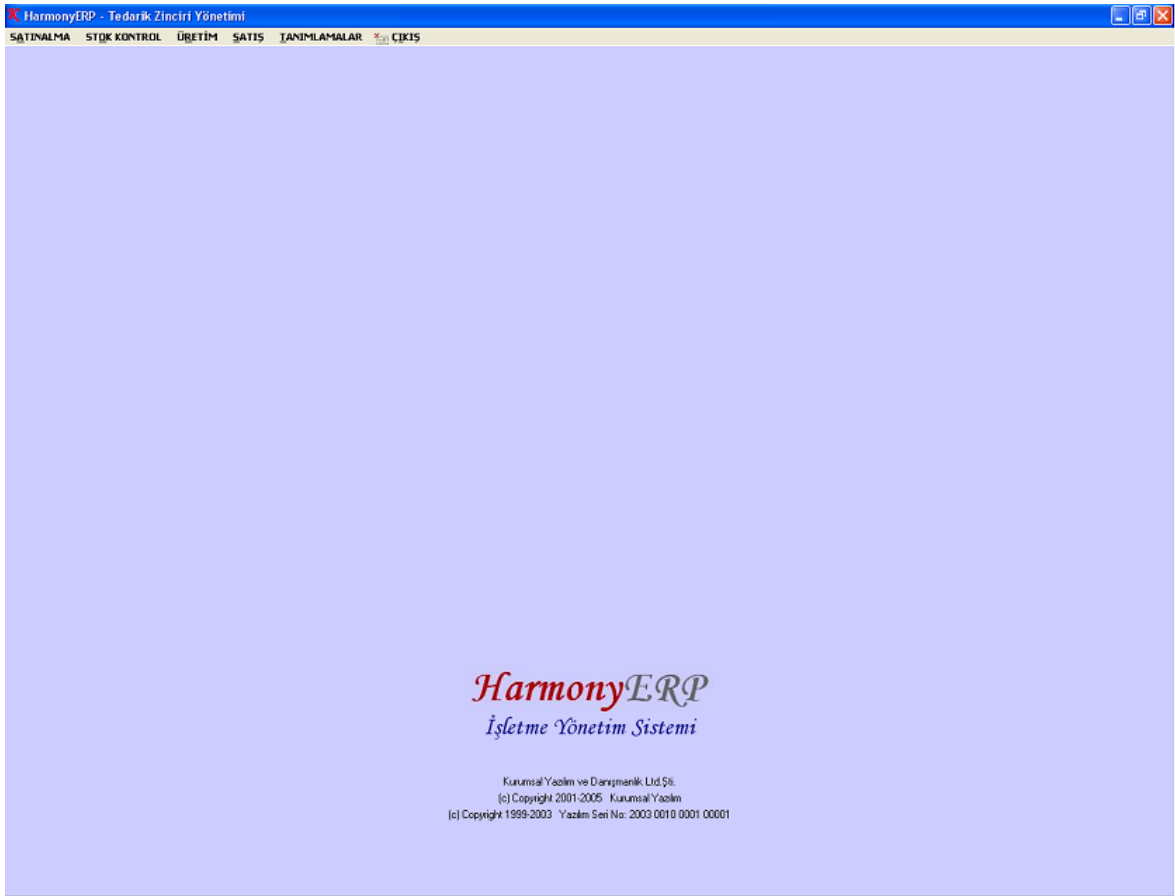
Ana sanayi olarak seçilen fabrika 1944 yılından 1962 yılına kadar Türkiye Zirai Donatım Kurumuna bağlı olarak at arabası, yayık, arı kovanı imalatı yapmış ve 1968 yılından itibaren Ford traktör parçalarını imal etmiştir. 1979 yılında Avusturya Steyr firmasıyla yapılan on yıllık lisans anlaşması ile Steyr traktörlerinin imalat ve montajına başlanmış ve bu çalışmalar 1996 yılına kadar sürmüştür. 1996 yılından sonra Başak marka ve logosu altında imalatını sürdürmüştür. Fabrika, T.C. Özelleştirme İdaresi ile 2003 yılında imzalanan bir anlaşma sonunda, Başak Traktör İş ve Tarım Makineleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.'ne satılmıştır. 70 ve 50 BG.'deki traktör imalatından başlayarak, daha sonra sırasıyla 70,50,40,30,17 ve 12 BG'deki traktör ve modern tarım makinelerini, Pazar ihtiyaçlarına göre yaygın teknoloji modeliyle imal edecektir. Başak traktör dizayndan sayın almaya, proses kontrolden depolama ve sevkiyata kadar tüm süreçlerini kontrollü şartlar altında müşteri odaklı olarak gerçekleştirmektedir.

Isılsan Makine Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi 1984 yılında fason ısıtım işlem atölyesi olarak kurulmuştur. 1990 yılında otomotiv yan sanayi firması olarak parça üretmeye başlamıştır. Isılsan, otomotiv ana sanayisine stabilizatörler, torsiyon çubukları, makas bağlantı braketleri, saç parçalar, vites kolları boru kompleleri ve muhtelif parçalar üreterek hizmet vermektedir. Şu anda ülkenin önde gelen ticari araç üreticileri olan Otoyol, Otokar, Uzel, Anadolu Isuzu, Temsa, Aksam, BMC firmalarına ayrıca Türkiye dışında İtalya ve İngiltere'de bazı firmalara üretim yapmaktadır. Firma ürün kalitesini güvence altına almak için ISO 9001:2000 kalite sistemi şartlarını sağlayarak üretim yapmaktadır.

Uygulama örneği, Isılsan firması tarafından üretilen bir mamule aittir.



## 6.2. Ana Menü



Şekil 6.1 Ana menü ekranı

Program kullanıcısı yapacağı bütün işlemleri bu “Ana Menü” den seçerek yapmaktadır.

### 6.3. Stok Kartlarının Hazırlanması

Şekil 6.2 Stok kartları→stok bilgileri ekranı

Erişim: Stok Kontrol → Stok Kartı (Ana Veriler)

Stok Bilgileri sekmesinde bulunan stok kodu, stok adı, stok tipi (mamul, hammadde, sarf malzeme, yarı mamul), stok birimi (adet, cm, kg, kutu, koli, litre), temin türü (imalat, satın alma) bilgilerinin girilmesi zorunludur.

Satınalma türündeki malzemeler için farklı birimler (stok birimi, satınalma birimi, satınalma kabul birimi) tanımlanabilir.

Ekranda görülen “ilk, önceki, sonraki, son, yeni, sil, kaydet, vazgeç, kopyala, ara” ikonları yardımıyla kayıtlarda dolaşılabilen, istenen parçaların bilgileri girilebilen, değiştirilebilen ya da silinebilmektedir.

Stok Kartı (Ana Veriler)

Stok Kodu: 010001 Stok Tipi: HAM MADDE Hayalet: H Stok Birimi: KG Temin Türü: SATINALMA

Stok Adı: 0 32 L:5900 SAE 9262 Satınalma Sipariş Birimi: KG Satınalma Türü: NORMAL

Kalınlık: 0 Genişlik(En): 0 Boy: 5900 Dış / İç Çap: 32 0 Satınalma Kabul Birimi: KG Barkod No:

Rapor Birimi: Mps Kalemi: H Standart Adres:

Satınalma Ted. Süresi: 20 gün

Montaj Önceliği: 0 İmalat Tedarik Süresi: 0 gün

İlk Önceki Sonaki Son Yeni Sil Kaydet Vazgeç Kopyala Ara

Stok Bilgileri Mamül Bilgileri Kullanıldığı Mamüller Alt Bileşenleri Depo Bilgileri Hareketler Transferler **Tedarikçiler** Operasyonlar Dokümantasyon

AnaT.	Tercih	Satıcı Kodu	Satıcı (Tedarikçi) Adı	Kabul Birim Fiyat	Kur	Ödeme Şekli	Ted Süre	Min.Sip.Mik	Sip.Katları	Ted Stok. Kodu	Açıklama
▶	Evet	0 032	TEKAY A.Ş.	1.95			20	0	250		
	Hayır	0 033	ERÇELİK A.Ş.	0.00			20	0	250		

İlk Önceki Sonaki Son Yeni Sil Kaydet Vazgeç Yenile

Şekil 6.3 Stok kartları→tedarikçi bilgileri ekranı

Tedarikçiler sekmesinde, stok bilgileri girilmiş satın alınan parçaların tedarik yerlerine ait bilgiler; tedarikçilere bir kod verilerek ve tedarikçi adı, tedarik süresi, minimum sipariş miktarı girilerek düzenlenir. Kabul birim fiyatları aracılığıyla o mamul için tedarikçiler arasında fiyat bazında kıyaslama yapılabilir.

Dokümantasyon sekmesinde stok bilgileri girilmiş parçayla ilgili, açıklamalar, resimler ve çizimler saklanabilir.

## 6.4. Satıcı Kartlarını Açma

**Satıcı Kartı**

Satıcılar (Tedarikçiler) Malzeme Bazında Satıcı Arama

Satıcı Kodu/Adı: 001 ERSAN KAUÇUK SAN.VE TİC. A.Ş.

Cari Hesap Tipi: SATICI

Adı Soyadı: SABRİ GÜNATA Unvanı: G.MÜDÜR

Yetkili 1: YUNUS AK Yetkili 2: SELDA KURU Yetkili 3: ZAFER ELBİR Yetkili 4: İMALAT

Toplam Performans Puanı: 96,4 % = (0,30 x ÜKP) + (0,25 x TP) + (0,20 x FG) + (0,25 x KS)

Ürün Kalite Puanı (ÜKP): 88 % = (Mz.Kalitesi: 90 % x 0,80) + (Düz.Faa.Puanı: 80 % x 0,20)

Teslimat Puanı (TP): 100 % = (Ambalaj P.: 100 % x 0,30) + (Termin Mk. U.: 100 % x 0,35) + (Termin Süre U.: 100 % x 0,35)

Firma Güvenirliliği (FG): 100 % Kalite Sistemi(KS): 100 %  Kalite Sistemi Var

Fatura Adresi: ORHANLI BELDESI ORTA MAH. E6 YAN YOL NO:4/A TUZLA/İSTANBUL

Sevk Adresi:

Vergi Dairesi/No: TUZLA 368 002 5933

Açıklama:

Telefonlar: 0216 304 24 44

Faks / Gsm: 0216 304 11 09

E-Posta:

Özel Kodlar:

İlk Önceki Sonraki Sgn Yeni Sil Kaydet Vazgeç Yenile Satıcı Ara

**SATTIĞI MALZEMELER**

AnaT.	Stok Kodu	Stok Tanımı	S.Kabul E.	Birim Fiyat	Kur	Ödeme Şekli	Ted.Süre	Min.Sip.Mik.	Sip.Katları	Ted.Stok Kodu	Açıklama
Evet	12E00-03771-AA	LASTİK YATAK	ADET	5,29		60 Gün Vadeli	15	120	60		
Evet	13C00-03763-AB	SUSPANSİYON BURÇU	ADET	2,81		60 Gün Vadeli	15	200	200		
Evet	13C00-03764-AB	VİRAJ ÇUBUĞU U BRAKETİ	ADET	2,64		60 Gün Vadeli	15	120	30		
Evet	13C00-03771-AC	ARKA VİRAJ ÇUB. LASTİĞİ	ADET	5,50		60 Gün Vadeli	15	120	60		
Evet	13C00-03772-AC	ÖN VİRAJ ÇUBUĞU LASTİĞİ	ADET	5,50		60 Gün Vadeli	15	120	60		
Evet	31732	ARKA STABİLİZATÖR TAKOZU	ADET	4,60		60 Gün Vadeli	15	120	60		
Evet	31733	ÖN STABİLİZATÖR TAKOZU	ADET	4,80		60 Gün Vadeli	15	120	60		
Evet	39945	ARKA STABİLİZATÖR TAKOZU ALT	ADET	2,20		60 Gün Vadeli	15	100	100		
Evet	39947	ÖN STABİLİZATÖR TAKOZU ALT	ADET	2,50		60 Gün Vadeli	15	120	120		
Evet	39948	ÖN STABİLİZATÖR TAKOZU ÜST	ADET	1,63		60 Gün Vadeli	15	125	125		
Evet	39949	STABİLİZATÖR YATAGI	ADET	5,26		60 Gün Vadeli	15	120	60		
Evet	4606379	BURÇ	ADET	3,14		60 Gün Vadeli	15	100	100		
Evet	52094	ELASTİK BURÇ	ADET	2,45		60 Gün Vadeli	15	100	50		
Evet	52096	ELASTİK BURÇ	ADET	3,00		60 Gün Vadeli	15	120	60		
Evet	52097	ELASTİK BURÇ	ADET	2,55		60 Gün Vadeli	15	120	60		
Evet	8657842	BURÇ	ADET	2,86		60 Gün Vadeli	15	150	150		
Evet	8296	KAUÇUK TAMPON	ADET	0,37		60 Gün Vadeli	10	200	100		

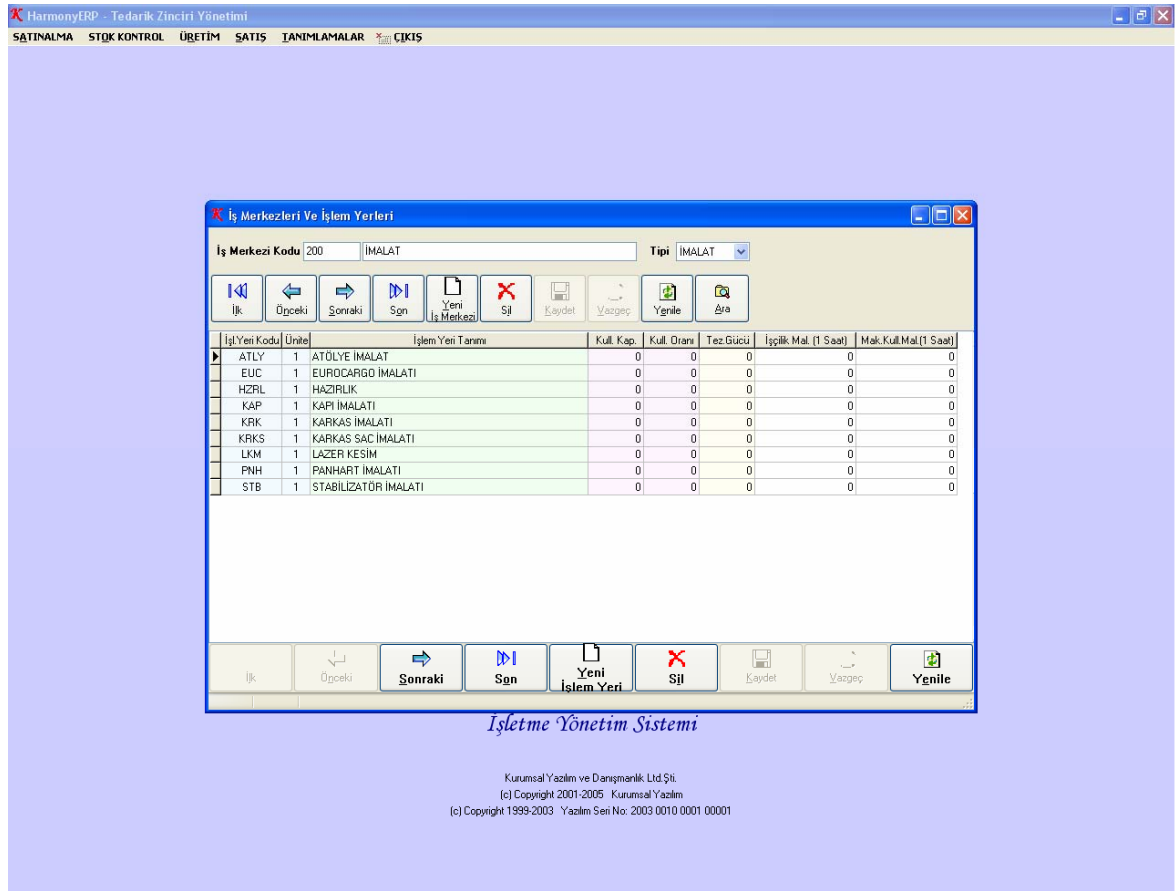
İlk Önceki Sonraki Sgn Yeni Sil Kaydet Vazgeç Yenile Malzeme Ara

Şekil 6.4 Satıcı kartları ekranı

Erişim: Satınalma→Satıcı (Tedarikçi Kartları)

Satıcılara kod tanıtılıp satıcı adı ile birlikte girildikten sonra, fatura adresi, vergi dairesi, telefon numaraları gibi bilgiler girilebilir. Firmadan tedarik edilen tüm parçalar liste halinde görüntülenebilir. Satıcı firmanın performansı; ürün kalitesi, teslimat, güvenilirlik gibi kriterlerle değerlendirilebilir.

## 6.5. İş Merkezi ve İşlem Yerlerinin Tanımlanması

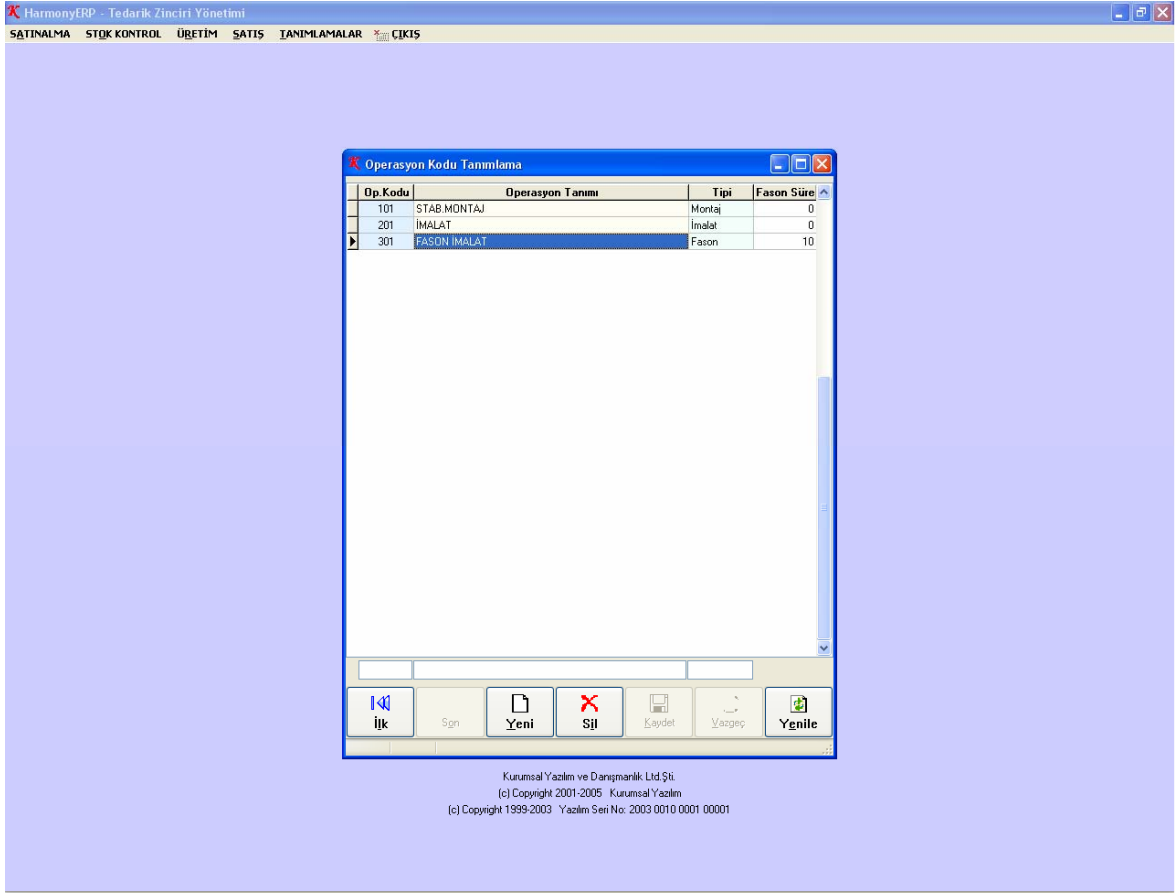


Şekil 6.5 İş merkezi ve işlem yerleri ekranı

Erişim: Üretim→Ürün Veri Yönetimi→İş Akışları→İş Merkezi ve İşlem Yerleri

Üretimde bulunan parçaların üretim aşamalarının hangi merkezlerde olacağını gösterir.

## 6.6. Operasyon Kodlarının Tanımlanması



Şekil 6.6 Operasyon kodları ekranı

Erişim: Üretim→Ürün Veri Yönetimi→İş Akışları→Operasyon Kodları Tanımlama

Herhangi bir parçayı üretmek için gerekli operasyonlar ve bunlara atanmış kodlar girilir.

## 6.7. Operasyon Planlarının Hazırlanması

Op.No	Op.Tipi	H	Op.Kod	Operas. Tanımı	İş.Mkz.	İş.Mkz. Tanımı	İşlem Yeri	İşlem Yeri Tanımı	Op.Kal.No	Op.Mik.	I.S.	Haz.Süre	İş.Süre	Kuy.Süre	Fas.Ted.	Fason.Tedarikçi Tanımı
10	Montaj	H	101	STAB.MONTAJ	100	MONTAJ	MONTAJ	MONTAJ		1	0	0	0	0	0	

Şekil 6.7 Operasyon planları ekranı

Erişim: Üretim→Ürün Veri Yönetimi→İş Akışları→Operasyon Planları

Stok bilgileri girilmiş imalat parçalarının operasyon planları hazırlanırken;

İş merkezi kodu (100-montaj, 200-talaşlı imalat, 300-kaynaklı imalat gibi),

Operasyon kodu (201-torna, 202-freze, 203-matkap gibi),

Operasyon no (10-kesme, 20-bükme, 30-delme gibi),

bilgilerinin girilmesi gerekmektedir.

## 6.8. Ürün Ağaçlarının Hazırlanması

**Ürün Ağacı Girişi**

Stok Kodu	Stok Tanımı
12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE
12A14-03740-AA	SALINCAK SADI KOMPLE
12B00-80224-AA	FIBERLİ SOMUN M10-8-A3C
12E00-03720-AA	ARKA STABILİZATÖR BRAKETİ
12E00-03771-AA	LAŞTİK YATAK
12E00-03802-AA	ARKA STABILİZATÖR KOLU
010004	Ø 28 L.5900 SAE 9262
14A00-03777-AA	CIVATA
14A00-03777-AA-D	CIVATA DÖVME
14A00-80352-AA	PUL 21-ST-A3C
14C01-80100-AA	CIVATA M 10 X 50-8.8-A3C
4806379	BURÇ
8560267	ARA TAKIÖZ
8560235	STABILİZATÖR KAFASI
8560235-D	STABILİZATÖR KAFASI

**Ürün Ağacı Ara**

Ürün Kodu: 12E00-03712-AA  
 Ürün Tanımı: ARKA STABILİZATÖR KOMPLE  
 Ağaç Kodu: 12E00-03712-AA  
 Ağaç Tanımı: ARKA STABILİZATÖR KOMPLE

**Bileşen Bilgileri**

Bileşen Kodu: 11000-80047-AA  
 Bileşen Tanımı: CIVATA M10 X 80-B. 8-A3C  
 Ağaçtaki Birimi: ADET  
 Kull.Miktar(Brüt): 4 Fire Oranı(%): 0  
 Dalındaki Miktar: 4

Stok Birimi: ADET Resim No:   
 Genişlik: 0 Parça Bilgisi: YARI MAMÜL  
 Kalınlık: 0 Temin Türü: SATINALMA  
 Hayalet: H Sebnelme Tem.Türü: HAZIR-NORM  
 Montaj Önceliği: 0

Alt Bileşen Ekle, Bileşeni Sil, Kaydet, Vazgeç

Ağaçta Ara, Referans Al, Ağacı Yasdır, Eğeğe Aktar, Operasyonlar

Hesap Türü: Standart Maliyet Hesabi, D:0 Tamam

Birim Mlz.Mal:   
 Malzeme Mal:   
 İşçilik Mal:   
 Fason İşç.Mal:   
 Makine Mal:   
 Gen.Gid.Mal:   
 Toplam Maliyet



Ağaçla Stok Tanımlarını Göster

**Operasyon Listesi**

H	Rolü	Op.No	Op.Kodu	Operasyon Tanımı	İş Merkezi	İş İstasyonu	Op.Parti Mik.	İşlem Süresi (sn)	İşçi Sayısı

Şekil 6.8 Ürün ağaçları ekranı

Erişim: Üretim→Ürün Veri Yönetimi→Ürün Ağacı Girişi

 ikonu ile nihai ürün listeden seçilir. Alt bileşen ekle ikonu tıklandıktan sonra  ikonu ile alt bileşenler listeden seçilerek eklenir. Ağaçtaki birimleri ve brüt kullanım miktarları girilerek ürün ağacı oluşturulur.

Referans Al ikonu ile seçilen ürün ağacı veya bir kısmı yeni oluşturulan ağaca eklenebilir. Hiç stoklanma eğilimi bulunmayan parçalar için “hayalet” tanımlamasını kullanılır. Geçici ara montaj için, emirler planlamak yerine, hayalet olarak tanımlanır ve böylece ürün ağaçlarının çok fazla karmaşıklaşması engellenir.



## 6.9. Stok Sayımı

Şekil 6.9 Stok hareketleri ekranı

Erişim: Stok→Stok Hareketleri

Programın kuruluşu esnasında eldeki stokları programa girmek gerekmektedir. Stok bilgileri sisteme tanıtılmış olan parçanın depo kodu ve tipi (atölye, fasoncu, hurda depo, mamul depo, red depo) girilmelidir. Stok türü olarak ise “envanter sayımı” seçilir.

## 6.10. Ana Üretim Planı Oluşturulması

Müşteri-Satış Siparişleri

1. Sipariş Girişi 2. Sipariş Arama 3. MPS Periyodu Verilmemiş Siparişler 4. Üretim/Teslim/Sevk Tarihi Verilmemiş Siparişler

Sipariş Tarihi: 15.04.2006 Kapalı H  
Sipariş No: 542541 İptal Edilmiş H  
Müşteri: 502 OTOKAR

Sevk/Teslim Tarihi: 01.05.2006  
Vade (gün):  
İhraç Kayıtlı:

Nakliye Sekli:   
Ödeme Sekli:   
Teslim Sekli:   
Kampanya Kodu:   
Sip. Veren/Alan:   
Açıklama:   
Sevk Adresi:

Önceki Sonraki Son Sip. YENİ SİP. SİP. SİL. KAYDET. Vazgeç. SİP. İptal SİP. Durum SİP. Bul.

Stok Kodu	Variante Kodu	Variante Tanımı	Sip.Tipi	Sevk Tar.	Teslim Tar.	Miktar	Stoktan	İml.Sip.der	Birim Fiyat	Kdv%	Mal Tutarı	İsk1	İsk2	İsk3	Stok Tanım	Üretilcek
12E00-03712-AA	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	Kesin									0	0	0	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	51

Yeni Satır Sıfır Sil Satır Kaydet Vazgeç

Üretim Tarihleri MPS Periyotları Kullanılabilirlik Variant Bileşen.Kull. Azık İml.Sip.Rezerv Emalat Siparisi Aç

İskonto Toplamı : 0  
Ara Toplam : 0  
Kdv Toplamı : 0  
Genel Toplam : 0

SEVKİYAT PLANI

Sevk Tarihi	Teslim Tarihi	Miktar
01.05.2006		12
08.05.2006	08.05.2006	13
15.05.2006	15.05.2006	11
22.05.2006	22.05.2006	15

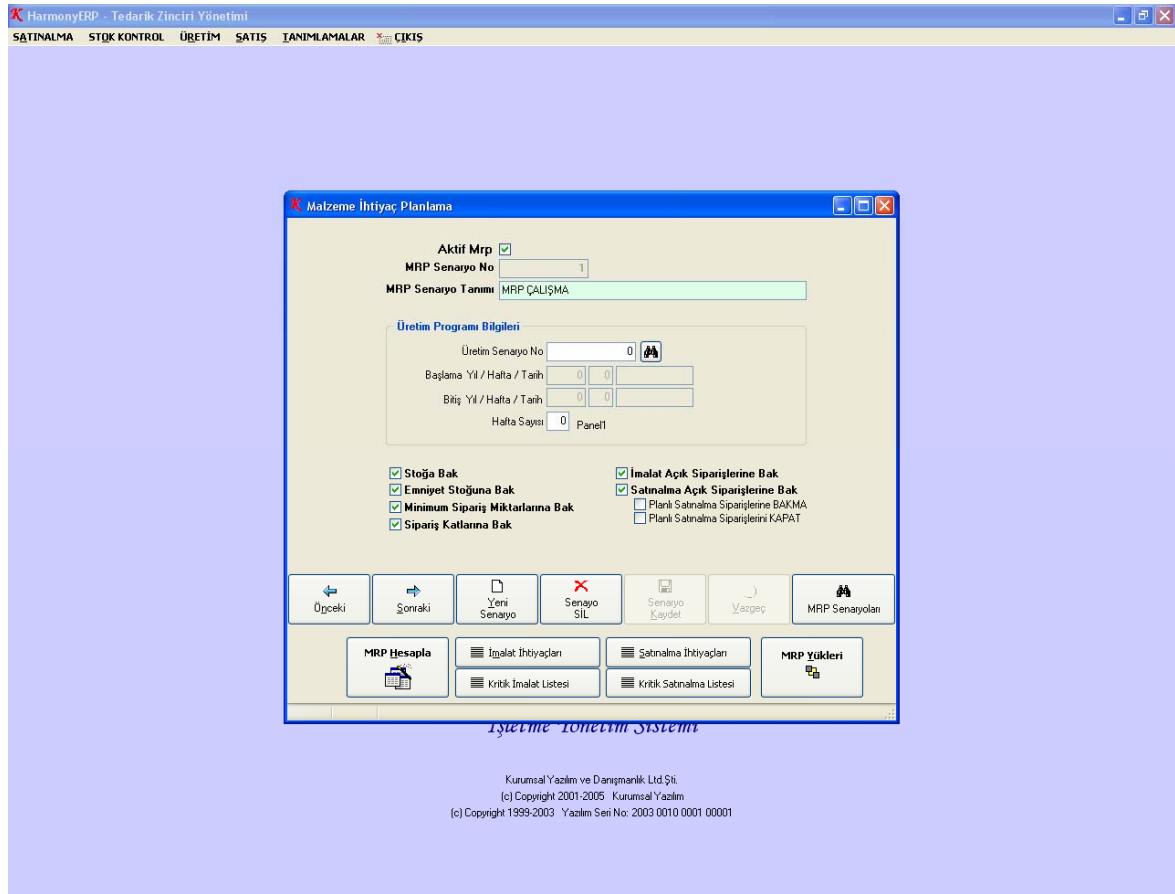
51 51

Şekil 6.10 Müşteri satış siparişleri ekranı

Erişim: Satış→Müşteri Siparişleri

Çalışılan ana sanayi firmasından ürün siparişleri alınarak ana üretim planı oluşturulur. Sipariş numarası, müşteri adı ve sipariş tarihi girilir. “Miktar” sekmesi seçilerek “sevkiyat planı” menüsünün açılması sağlanır ve haftalar bazında sevkiyat tarihleri ve miktarları girilir. Sipariş tipi “Acil”, “Kesin”, “Planlanan” olmak üzere üç çeşittir. Belli miktardaki bir müşteri siparişi, sipariş tipine göre aynı özellikte olabileceği gibi farklı özellikteki satırlara da bölünebilir.

## 6.11. MRP' nin Çalıştırılması



Şekil 6.11. MRP hesaplama ekranı

Erişim: Üretim→Üretim Planlama→İhtiyaç Planlama→Malzeme İhtiyaç Planlama

MRP hesabı, “sınırlı” ve “sınırsız” olmak üzere iki farklı hesap yöntemine göre ve 8 ayrı kriter (stoğa bak, emniyet stoğuna bak, minimum sipariş miktarına bak, sipariş katlarına bak) opsiyonundan istenilen kriterler seçilerek çalıştırılabilir. Bu şekilde aynı anda farklı kriterlere göre hesaplanmış farklı MRP sonuçlarını görmek ve bunların her birini incelemek üzere bir “MRP Senaryosu” şeklinde kayıt altına almak mümkündür.

## 6.12. Satınalma-Sipariş Açma

Stok Kod	Stok Tanım	Sip. Tipi	Mps Tar.	İhtiyaç Tar.	Sipariş Tar.	Sek. Sip. Mik.	Sip. Br.	Açılan Mik.	Kalan Mik.	Tedarikçi Kod	Tedarikçi Adı	Müş. Sip. No	Müşteri Firma
11000-80047-AA	CIVATA M10 X 80-8, 8-A3C	Keşin	17.04.2006	13.04.2006	29.03.2006	300	ADET	0	300	039	DOST MAKİNE		
11000-80047-AA	CIVATA M10 X 80-8, 8-A3C	Keşin	15.05.2006	11.05.2006	26.04.2006	300	ADET	0	300	039	DOST MAKİNE		

Şekil 6.12. Satınalma sipariş açma ekranı

Erişim: Satınalma→Satınalma Sipariş Açma

MRP Açılması Gerekenler sekmesinde stok kodu girilerek arama yapılır. Verilecek sipariş “Aktar” ikonuyla kayda alındıktan sonra “Yazdır” ikonuyla tedarikçiye ulaştırılmak üzere satınalma sipariş formu hazırlanmış olur.

Malzeme Kodu	Malzeme Adı	Miktar	Birim	Birim Fiyat	Ödeme Şekli	Tedark Süresi
500340039	L SAC	1	ADET	1,00		
504064424-02	BRAKET	1	ADET	0,50		
504064424-04	BRAKET	1	ADET	0,68		
504064424-05	BRAKET	1	ADET	0,50		
504064430-02	BRAKET	1	ADET	0,53		
504064430-04	BRAKET	1	ADET	0,68		
55244	YAN SAC	1	ADET	1,15		
55248	U BRAKET	1	ADET	0,50		
73345	TABAN SACI	1	ADET	0,95		
73346	L SAC	1	ADET	0,95		
99447281	YAN SAC	1	ADET	1,15		
99447294	TABAN SACI	1	ADET	1,00		

Şekil 6.13. Satınalma sipariş formu ekranı

## 6.13. Sipariş Kabul

Sipariş No	Stok Kodu	Stok Tanımı	Sip. Tarihi	Teslim Tarihi	Sip. Mik.	Gel Mik.	İade	Kal. Mik.	K. Birim	Birim Fiyatı	Kur	Satıcı Kodu	Satıcı Adı	Ödeme Şekli	akt.
50248	12E00-50925-AA	SIKLON BAĞLANTI SACI	28.02.2006	20.03.2006	100	98	0	2	ADET			024	SAN-PAR KALIPÇILIK		
50249	12A15-56086-AA	KONİK BURÇ	28.02.2006	03.03.2006	300	175	0	125	ADET			027	DEMİREL TORNA		
50213	12E00-50321-AA	TUTAMAK BAĞLANTI BURCU	30.01.2006	20.02.2006	4	0	0	4	ADET			027	DEMİREL TORNA		
50213	12E00-50321-AA	TUTAMAK BAĞLANTI BURCU	30.01.2006	27.02.2006	32	0	0	32	ADET			027	DEMİREL TORNA		
50249	12E00-50321-AA	TUTAMAK BAĞLANTI BURCU	28.02.2006	03.03.2006	100	0	0	100	ADET			027	DEMİREL TORNA		
50213	42591	M6 PLASTİK TAKOZ BURCU	30.01.2006	02.02.2006	200	0	0	200	ADET			027	DEMİREL TORNA		
50249	42591	M6 PLASTİK TAKOZ BURCU	28.02.2006	03.03.2006	100	0	0	100	ADET			027	DEMİREL TORNA		
50249	42595	M16 X 1.5 BURÇ	28.02.2006	03.03.2006	500	374	0	126	ADET			027	DEMİREL TORNA		
50249	43104	SOL DIŞ SOMUN M10X1.25X12	28.02.2006	03.03.2006	250	151	0	99	ADET			027	DEMİREL TORNA		
50250	12E00-56408-AB	H.KAPI PİSTON BAĞ. BRAKETİ	28.02.2006	13.03.2006	50	24	0	26	ADET			030	ARMETAL		
50268	12E00-56408-AB	H.KAPI PİSTON BAĞ. BRAKETİ	22.03.2006	17.04.2006	50	0	0	50	ADET			030	ARMETAL		
50268	12E00-57185-AA	PİM KOMPLE SOL	22.03.2006	17.04.2006	100	30	0	70	ADET			030	ARMETAL		
50269	030007	9X110 SAE 9260	22.03.2006	01.04.2006	1.000	0	0	1.000	KG			033	ERÇELİK A.Ş.		
50295	11000-80047-AA	CVATA M10X80-8-8A3C	15.04.2006	13.04.2006	300	0	0	300	ADET			039	DOST MAKİNE		
50216	12800-80224-AA	FİBERLİ SOMUN M10-8A3C	30.01.2006	22.12.2005	500	0	0	500	ADET			039	DOST MAKİNE	60 Gün Vadeli	
50216	12800-80224-AA	FİBERLİ SOMUN M10-8A3C	30.01.2006	02.02.2006	500	0	0	500	ADET			039	DOST MAKİNE	60 Gün Vadeli	
50216	12800-80224-AA	FİBERLİ SOMUN M10-8A3C	30.01.2006	16.02.2006	500	0	0	500	ADET			039	DOST MAKİNE	60 Gün Vadeli	
50216	14C01-80100-AA	CVATA M 10X 50-8-8A3C	30.01.2006	16.02.2006	300	0	0	300	ADET			039	DOST MAKİNE		
50216	17016801	CVATA M6 X 15 HAVŞA BAŞLI	30.01.2006	02.02.2006	310	0	0	310	ADET			039	DOST MAKİNE		
50216	17016801	CVATA M6 X 15 HAVŞA BAŞLI	30.01.2006	09.02.2006	164	0	0	164	ADET			039	DOST MAKİNE		
50216	17016801	CVATA M6 X 15 HAVŞA BAŞLI	30.01.2006	16.02.2006	112	0	0	112	ADET			039	DOST MAKİNE		
50270	040007	Ø 34X3 BORU	22.03.2006	06.04.2006	1.000	0	0	1.000	M			042	ÇINAR BORU		
50270	050002	30 X 20 X 1.5 KARE PROFİL	22.03.2006	10.04.2006	900	0	0	900	M			042	ÇINAR BORU		
50270	050002	30 X 20 X 1.5 KARE PROFİL	22.03.2006	17.04.2006	900	0	0	900	M			042	ÇINAR BORU		
50270	050003	40 X 30 X 2 KARE PROFİL	22.03.2006	03.04.2006	840	0	0	840	M			042	ÇINAR BORU		
50270	050003	40 X 30 X 2 KARE PROFİL	22.03.2006	10.04.2006	840	0	0	840	M			042	ÇINAR BORU		
50270	050003	40 X 30 X 2 KARE PROFİL	22.03.2006	17.04.2006	840	0	0	840	M			042	ÇINAR BORU		
50270	050004	30 X 30 X 2 KARE PROFİL	22.03.2006	10.04.2006	964	0	0	964	M			042	ÇINAR BORU		
50270	050010	20X15X1.5 KARE PROFİL	22.03.2006	10.04.2006	1.188	0	0	1.188	M			042	ÇINAR BORU		
50271	13C00-03774-AA	SUSP.BURCU İÇ MILİ	22.03.2006	20.04.2006	100	0	0	100	ADET			054	SERİ TEKNİK		
50293	43069	BASTON- PARALEL KOL BURCU Ø24 X 3	12.04.2006	22.04.2006	100	0	0	100	ADET			054	SERİ TEKNİK		
50293	9243	KONİK BURÇ	12.04.2006	20.04.2006	100	0	0	100	ADET			054	SERİ TEKNİK		
50272	12E00-80224-AA	M20X1.5 SOMUN AK30X8 MM	22.03.2006	13.04.2006	200	0	0	200	ADET			055	ADİL MAKİNE		
50294	42595	M16 X 1.5 BURÇ	12.04.2006	06.04.2006	100	0	0	100	ADET			055	ADİL MAKİNE		
50294	42595	M16 X 1.5 BURÇ	12.04.2006	13.04.2006	100	0	0	100	ADET			055	ADİL MAKİNE		
50272	42595	M16 X 1.5 BURÇ	22.03.2006	13.04.2006	500	0	0	500	ADET			055	ADİL MAKİNE		
50272	42595	M16 X 1.5 BURÇ	22.03.2006	20.04.2006	450	0	0	450	ADET			055	ADİL MAKİNE		
50294	42595	M16 X 1.5 BURÇ	12.04.2006	20.04.2006	200	0	0	200	ADET			055	ADİL MAKİNE		
50294	42596	M12 X 1.5 BURÇ	12.04.2006	17.04.2006	100	0	0	100	ADET			055	ADİL MAKİNE		
50294	43104	SOL DIŞ SOMUN M10X1.25X12	12.04.2006	22.04.2006	100	0	0	100	ADET			055	ADİL MAKİNE		
50273	16588024	CVATA	22.03.2006	06.04.2006	1.500	300	0	1.200	ADET			501	OTOYOL SAN A.Ş.		
50273	8127383	ELASTİK BURÇ	22.03.2006	06.04.2006	350	88	0	262	ADET			501	OTOYOL SAN A.Ş.		

Şekil 6.14 Satınalma açık siparişler ekranı

Erişim: Satınalma→Satınalma Sipariş Kabul

Satınalma Açık Siparişler sekmesinde sipariş kabulü yapılacak parça seçildikten sonra “Seçilenleri Aktar” ikonuna tıklanır böylece İrsaliyeler (Sipariş Kabul) sekmesine geçilir ve kabul miktarı girilir. Kalan sipariş miktarı da burada görülebilir.

**Satınalma Sipariş Kabul**

İrsaliyeler (Sipariş Kabul) Satınalma Açık Siparişler Eski İrsaliye Arama

İrsaliye No: 12587 Tarih: 17.04.2006 Kayıt No: 423  
Fatura No: Tarih: Kayıt Tarihi: 15.04.2006

Satıcı: 039 DOST MAKİNE

İlk Önceki Sonraki Son Yeni Sil Kaydet Vazgeç Yenile

Stok Kodu	Stok Adı	Sip. Kalan	Kabul Mik.	K. Br.	Br. Fiyat	Top. Tutar	Giriş Türü	Giriş Depo	Giriş Yeri	Sipariş No	Parti No	Gelen K.G.	Özellik-1	Özellik-2	Özellik-3
11000-80047-AA	CIVATA M10 X 80-8-8-A3C	50	250	ADET	0,17	43,75	TEDARİKÇİDEN	SATINALMA	SATINALMA DEPO	50296		0			

İlk Önceki Sonraki Son Sil Düzelt Kaydet Vazgeç Yenile

Şekil 6.15 Satınalma sipariş kabul ekranı

## 6.14. Üretime Sipariş Açma

**İmalat İhtiyaçları**

Stok Kod: 12E00-03712-AA  
 Variant Kod: 12E00-03712-AA  
 İş Merkezi:   
 İşlem Yeri:   
 Müş. Sip. No:   
 Müşteri Firma:   
 Sipariş Tarihi:   
 İhtiyaç Tarihi:   
 Mps 1:   
 Mps 2:   
 MRP Senaryo No: 1  
 Grupla:   
 Delay Liste  
 [Stok Kodu] + [Sipariş Tar.]  
 [Stok Kodu] + [Variant Kodu]  
 [Stok Kodu] + [Variant Kodu] + [Müş. Sip. No]  
 [Stok Kodu]  
 Kalan Miktarın Sıfır Olanlarda Gelsin

Liste Kod Ara  
 Sipariş Aç Yazdır

Stok Kod	Stok Adı	Sip. Tipi	Mps Tarihi	İhtiyaç Tar.	Sipariş Tar.	Sipariş Mik.	Birim	Açılan Sip.	Kalan Mik.	Müş. Sip. No	Variant Kodu	Variant Adı	Firma Kodu	Müşteri Firma
12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	Kesin	17.04.2006	17.04.2006	13.04.2006	2	ADET	0	2	06.04.502	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	502	OTOKAR
12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	Kesin	24.04.2006	24.04.2006	20.04.2006	10	ADET	0	10	06.04.502	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	502	OTOKAR
12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	Kesin	01.05.2006	01.05.2006	27.04.2006	10	ADET	0	10	06.05.502	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	502	OTOKAR
12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	Kesin	01.05.2006	01.05.2006	27.04.2006	12	ADET	0	12	542541	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	502	OTOKAR
12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	Kesin	08.05.2006	08.05.2006	04.05.2006	10	ADET	0	10	06.05.502	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	502	OTOKAR
12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	Kesin	08.05.2006	08.05.2006	04.05.2006	13	ADET	0	13	542541	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	502	OTOKAR
12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	Kesin	15.05.2006	15.05.2006	11.05.2006	10	ADET	0	10	06.05.502	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	502	OTOKAR
12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	Kesin	15.05.2006	15.05.2006	11.05.2006	11	ADET	0	11	542541	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	502	OTOKAR
12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	Kesin	22.05.2006	22.05.2006	18.05.2006	10	ADET	0	10	06.05.502	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	502	OTOKAR
12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	Kesin	22.05.2006	22.05.2006	18.05.2006	15	ADET	0	15	542541	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	502	OTOKAR
12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	Kesin	29.05.2006	29.05.2006	25.05.2006	6	ADET	0	6	06.05.502	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	502	OTOKAR

**İmalat Siparişi Aç**

Stok Kod: 12E00-03712-AA ARKA STABILİZATÖR KOMPLE  
 Variant Kod: 12E00-03712-AA ARKA STABILİZATÖR KOMPLE  
 İş Merkezi: 100 MONTAJ  
 İşlem Yeri: MONTAJ MONTAJ  
 Müş. Sip. No: 06.04.502 OTOKAR  
 Mps Tarihi: 17.04.2006  
 İhtiyaç Tarihi: 17.04.2006  
 Sipariş Tarihi: 15.04.2006  
 Sipariş Miktarı: 2  
 Rota No: 1  
 Sipariş açıldıktan sonra Sip. Nosunu göster

KAYDET Stok Durumu Bileşen Durumu

Rota No	No	Kod	Bölüm	İşl. Yeri	Açıklama	Kalip	İşl. Sayısı	İşl. Süre	Fasoncu Adı
1	H	10	101	MONTAJ	STAB. KOMPLE ETME		0	0	

Şekil 6.16 İmalat ihtiyaçları ekranı

Erişim: Üretim→Üretim Kontrol→İmalat Sipariş Açma→MRP İhtiyaçlarından Sipariş Açma

Stok kodu girilerek listeleme yapılır. Listedeki sipariş açılacak parça seçilir ve çıkan ekranda sipariş açılacak miktar girilir.



**İmalat Girişleri ( Operasyon Tamamlama )**

1. Operasyon Tamamlama 2. Açık Siparişler 3. Bekleyen Oper. 4. Gelecek Operas. 5. Devam Eden Oper. 6. Tamamlanan Oper. 7. Kapanan Siparişler

İş Merkezi:  İşlem Yeri:

Bekleyen Operasyonlar Yapılacak Operasyonlar

Sıralama Seçimi  
 Stok Kodu  İht. Tarihi  
 İş Emri No  Montaj Önceliği

Stok Kodu Ara Bekleyenleri Yazdır

İş Emri No	Öncelik	Sip. Tarihi	İht. Tarihi	Stok Kod	Variante Kod	Stok Tanımı	Bek. Mik.	Yük. (sa)	Rota	Op. No	Op. Kodu	Operasyon Açıklaması	İşlem Yeri	İşlem Yeri Tanım
4269	0	15.04.2006	17.04.2006	12E00-03712-AA	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	2	0	1	10	101	STAB.MONTAJ	MONTAJ	MONTAJ
4182	0	13.04.2006	17.04.2006	98459358	98459358	ÖN STABILİZATÖR KOMPLESİ	15	0	1	10	101	STAB.MONTAJ	MONTAJ	MONTAJ
3107	0	25.11.2005	21.11.2005	12E00-50220-AB	12E00-50220-AB	A-POST PROFİLİ SOL	70		1	10	201	İMALAT	KRK	KARKAS İMALATI

Şekil 6.17 İmalat girişleri→bekleyen operasyonlar ekranı

Erişim: Üretim→Üretim Kontrol→İmalat Sipariş Açma→İmalat Girişleri

Bekleyen Operasyonlar sekmesinde sipariş açılmak istenilen parça yazdırılır. Ve imalata verilecek iş emri formu hazırlanmış olur.

Preview

110%

Close

Rapor Tarihi : 15.04.2006 Sayfa : 1 / 2

### İşlenecek Parça Listesi

**MONTAJ**  
MONTAJ - MONTAJ

İş-Emri No	Sip.Tarihi	İnt.Tarihi	Parça Kodu	Parça Adı	Boy	Rota	Op.No	Operasyon Tanımı	Kalıp	Miktar	İşlenen Miktar
4269	15.04.2006	17.04.2006	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE		1	10	STAB.MONTAJ		2	
4182	13.04.2006	17.04.2006	98459358	ÖN STABILİZATÖR KOMPLESİ		1	10	STAB.MONTAJ		15	

Hazırlayan

Operatör

Operasyonu Yapan Personel

Form No:

Şekil 6.18 İş emri ekranı

İş emri formalarında ne kadar miktarda mamul ve yarımamulün hangi iş istasyonlarında, ne kadar sürede yapılacağı ve hangi işlemleri görmesi gerektiği bulunmaktadır.

## 6.15. İmalat Girişleri

İmalat Girişleri ( Operasyon Tamamlama )

1. Operasyon Tamamlama 2. Açık Siparişler 3. Bekleyen Oper. 4. Gelecek Operas. 5. Devam Eden Oper. 6. Tamamlanan Oper. 7. Kapanan Siparişler

Müş. Sipariş No: 06.04.502

Sip./İş-Emri No: 4269

Stok Kodu: 12E00-03712-AA ARKA STABILİZATÖR KOMPLE

Variant Kodu: 12E00-03712-AA ARKA STABILİZATÖR KOMPLE

Rota/Dp.No/Kodu: 1 | 10 | 101 STAB.MONTAJ

Yapıldığı Bölüm: 100 MONTAJ

İşlem Yeri: MONTAJ

Kullanılan Ünite No: 1

İşlenen Miktar: 2

Başlama Tarihi: 15.04.2006 Bitiş Tarihi: 15.04.2006

Başlama Saati: 00:00 Bitiş Saati: 00:00

Hurdalar İşçiler Duruşlar

Hurda Sebepleri ve Miktarları

Üretilen malzemenin stoğa gireceği yer : ATÖLYE

Depo Kod: ATÖLYE ... ATÖLYE

Bölüm Kod: 100 ... MONTAJ

İşlem Yeri: MONTAJ ... MONTAJ

İlk Önceki Sonraki Son Yeni Sil Kaydet Vazgeç

= İŞ EMRİNİN DURUMU =

Op.No	Operas.Tipi	Op.Kodu	Operas.Tanımı	İş Merkezi	İşlem Yeri	Bekleyen Mik.	Devam E. Mik.	Tamamlanan Mik.	Operasyon Açıklaması
10	Montaj	101	STAB.MONTAJ	100	MONTAJ	2	0	0	STAB.MONTAJ

Tüketilecek Bileşenler

Tüketilecek Bileşenlerin Miktarları				Bileşenlerin Tüketileceği Yerler			
Stok Kodu	Stok Adı	Kull. Mik.	Birim	Depo Kodu	Bölüm Kodu	İşlem Yeri	Bölüm Adı
11000-80047-AA	CIVATA M10 X 80-8. 8-A3C	8	ADET	SATINALMA			
12A14-03740-AA	SALINCAK SACI KOMPLE	4	ADET	SATINALMA			
12B00-80224-AA	FİBERLİ SOMUN M10-8-A3C	16	ADET	SATINALMA			
12E00-03720-AA	ARKA STABILİZATÖR BRAKETİ	4	ADET	SATINALMA			
12E00-03771-AA	LASTİK YATAK	4	ADET	SATINALMA			
12E00-03802-AA	ARKA STABILİZATÖR KOLU	2	ADET	ATÖLYE	100	MONTAJ	MONTAJ
14A00-03777-AA	CIVATA	4	ADET	ATÖLYE	100	MONTAJ	MONTAJ
14A00-80352-AA	PUL 21-ST-A3C	4	ADET	SATINALMA			
14C01-80100-AA	CIVATA M 10 X 50-8.8-A3C	8	ADET	SATINALMA			
4606379	BURÇ	4	ADET	SATINALMA			
8556267	ARA TAKOZ	4	ADET	SATINALMA			
8560235	STABILİZATÖR KAFASI	4	ADET	ATÖLYE	100	MONTAJ	MONTAJ

Şekil 6.19 İmalat girişleri→operasyon tamamlama ekranı

Erişim: Üretim→Üretim Kontrol→İmalat Girişleri

Operasyon Tamamlama sekmesinde stok kodu ve işlenen miktar girilir. Kaydet ikonuna tıklanınca ekrana “Tüketilecek Bileşenler” penceresi açılır. Tamam ikonuna tıklanınca belirtilen bileşenlerin stoktan düşmesi sağlanır.

İş emirleri otomatik veya isteğe bağlı olarak kapatılabilir. Kapatılan bir iş emrinde işlemin tamamlanmasına ilişkin pek çok bilgi (operasyonu yapan işçiler, duruş sebepleri ve süreleri vb.) girilebilir.

Açık imalat siparişlerine bakılarak atölyelerde oluşan (bekleyen yük) ve oluşması beklenen (gelecek yük) iş yükleri izlenebilir.

## 6.16. Sevk İşlemleri

Sevk İşlemleri

1. Sevk Kayıtları 2. Müşteri Siparişleri 3. Eski Sevkiyat Arama

Sipariş No:  Firma Kodu:

Sipariş Tarihi:  Variant Kodu:

Stok Kodu: 12E00-03712-AA

Liste Seçilenleri Aktar

Sip.Satır No	Tarih	Sipariş No	Firma Tanım	Variant Kod	Variant Tanım	Depo Kodu	Sip Miktar	Kalan Mik.	Bakiye	Sevk Edilecek	Stok Kod	Stok Tanım
394	21.03.2006	06.04.502	OTOKAR	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	ATÖLYE	40	14	2	2	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE
491	12.04.2006	06.05.502	OTOKAR	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	ATÖLYE	46	46	2	0	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE
501	15.04.2006	542541	OTOKAR	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE	ATÖLYE	51	51	2	0	12E00-03712-AA	ARKA STABILİZATÖR KOMPLE

Şekil 6.20 Sevk işlemleri ekranı

Erişim: Satış→Satış İşlemleri

Müşteri Siparişleri Sekmesinde stok kodu ile parça listeden bulunur. Sevk edilecek miktar yazılarak “Seçilenleri Aktar” ikonuyla sevk işlemi tamamlanmış olur.

## **BÖLÜM 7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

Günümüz koşulları altında rekabet gücünü korumak ve geliştirmek isteyen işletmelerin vizyon ve stratejilerini gözden geçirmeleri gerekmektedir. Değişimlere hızlı ve ekonomik tepki verebilmek için, işletmenin tüm fonksiyon, süreç ve kaynaklarının entegre bir şekilde planlanması ve kontrol edilmesi gerekmektedir.

Malzeme tedarikinde yaşanan sıkıntılar; kapasitenin etkin kullanılmamasına, kapasite ve işgücünün etkin kullanılmaması da üretim ve işçilik maliyetlerinde artışa neden olmaktadır. Ayrıca aylık satış kotasının karşılanabilmesi için gereksiz yere fazla mesai vardiya planlaması gerektirmektedir.

MRP'yi etkin bir şekilde yöneterek, üretim maliyetlerini minimize edip, optimum stok miktarını ve verimliliği sağlayacak, karşılanamayan siparişi önleyecek bir üretim planı hazırlanabilmektedir.

MRP sisteminin uygulanabilmesi (kurulabilmesi) için uzun dönemli planlamaya ihtiyaç vardır. Kısa süreli ve aceleci kararlar sonucunda maliyetleri azaltmak yerine daha yüksek maliyetlerle karşılaşılabilir.

Sistemin başarılı olabilmesi için “insan faktörü” önemli bir etkidir. Sistemin uygulanması anında çalışanların uyum göstermemesi ve üst yönetim tarafından sistemin layıkıyla kavranamaması gibi sorunların yaşanabilme ihtimali maliyetlerin düşürülmesinin aksine fazlaşmasına neden olabilmektedir.

Yan sanayi firmasında sistem kasım 2005 tarihi itibariyle kullanılmaya başlanmıştır ve bugün için eksiklikler yoğun bir şekilde bulunmaktadır. İşletmede kullanılan kodlama sistemi yetersiz kalmaktadır. Kodlamada parçaların, ana sanayiden gelen teknik resim numaraları kullanılmaktadır. Dışarıdan hazır olarak parçalarda böyle bir

numara olmadığı için veya cıvatalar, somunlar gibi çalışılan ana sanayi firmalarının her birinin teknik resimlerinde farklı kod numarasıyla kullanılan sarf malzemeler için, yan sanayinin etkin bir kodlama sistemine geçmesi gerekmektedir. Etkin bir kodlama ile envanter kayıtlarındaki hatalar azalacak, işletme içi haberleşme hızlanacak ve en önemlisi de üretim planlaması ve kontrolü kolaylaşacaktır.

Stok kartları tanımlamalarındaki eksik ve hatalı girişler nedeniyle, hem MRP programı sonuçları hem de üretim planlama ve iş emri raporları hatalı olmaktadır.

İşletme çok fazla çeşit ürün olduğundan çok sayıda ürün ağacı yapılandırması gerekmektedir. Eleman yetersizliği ve zaman sorunu nedeni ile bu yapılandırma tamamlanamamıştır.

Zaman ve eleman yetersizliği nedeniyle bazı ürünlerin, ürün ağaçları tanımlamaları yapılmadan üretime alınması, ürüne iş emri açılmamasına neden olmaktadır. Bu durumda imalat içinde kullanılacak malzemelerin stoktan düşülebilmesi sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu olumsuz durum, ürün ağacı olmaksızın ilk defa imal edilecek ürünlerde de kendini gösterecektir.

Zaman etütlerinin gerçekleştirilememiş olması nedeniyle firmada MRP üzerinden kontrol, operasyon ya da tezgah bazında yapılamamakta ancak son ürüne göre takip yapılabilmektedir. Bu durum, iş emirlerinin toplu olarak üretim müdürüne verilmesine ve üretim sorumlularına ek bir yük getirilmesine sebep olmaktadır.

Görülüyor ki MRP sisteminin başarılı olabilmesi için, sistemin sürekli bilgiyle beslenmesi kesinlik gerektirmektedir. Yan sanayi MRP sisteminin tam yerleşmemiş olmasına rağmen gerçekleştirilecek üretim faaliyetlerini daha net olarak görebilmektedir. Böylece daha ciddi bir profil çizebilmekte ve gerektiği durumlarda ana firmaya “hayır” diyebilmekte ve bunu “nedenlerle” ortaya koyabilmektedir.

Ana sanayi firmasında sistem aralık 2004 itibariyle kullanılmaya başlanmıştır. Programın kullanılmasında ortaya çıkan problemler bu zaman aralığında aşılmış olup sistem etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

Firmanın kodlama sistemi yerleşmiş olup, stok kartları ve ürün ağaçları tanımlamalarında eksik veya yanlış bilgiler minimum düzeydedir.

İlk defa imal edilecek nihai ürünlerin, üretim bandına ürün ağacı tanımlamaları yapılmadan alınışıyla ortaya çıkacak ürünün imalat içindeki takibinin yapılamaması ve malzemelerin stoktan düşülememesi problemleri tespit ve kabul edilmiştir. Zaman yetersizliğinden dolayı, ürün ağaçlarının oluşturulması imalata başlanmasından önce gerçekleştirilememiş ise yeni ürünün imalatı ve ürün ağaçları oluşturma işlemleri eş zamanlı olarak sürdürülmektedir.

Firma, aylık, haftalık ve günlük olarak düzenlenmiş iş emirlerini o üretim dönemi başında imalata vermektedir. İmalat birimleri de gerekli hazırlıklarını verilen iş emirlerine göre yapmaktadır. Personelin verilen iş emrinde işin ayrıntılı bir analizinin olması işin daha kolay ve doğru yapılmasını sağlayacaktır. Buna rağmen, bazı durumlarda imalat planına uyulamamakta nihai ürünün alt parçalarına açılan iş emrinin tarihi ile gerçekleşen imalat tarihi arasında sapmalar yaşanmaktadır. Bu durumda iş emrinin ve stokların takibi zorlaşmaktadır. Aynı şekilde yan sanayinin teslim tarihlerinde değişiklik yapması da takip problemi ile birlikte nihai ürünün montajının belirlenen zamanında gerçekleşmemesi sorunu da ortaya çıkmaktadır.

MRP sistemi kurulmadan önce firmaların planlama bölümü gelecek olan malzemelere göre haftalık plana ürün yerleştirmekte ancak tedarik sürecinde yaşanan sorunlar nedeniyle haftalık plan sürekli revize edilmekteydi. Sipariş miktarından fazla gelen ya da termin tarihinden önce gelen malzemeler nedeniyle depo etkin ve etkili şekilde yönetilememekteydi.

Ayrıca planlama departmanı, çok fazla miktarda bilgiyi kullanarak (makinelere üretilen ürünler için gerekli eleman sayısı, ürünün işleme süresi, üründen ürüne ayar ve temizlik geçiş süreleri) yorucu bir çalışma sonucu planları hazırlamaktaydı. MRP sisteminin uygulanmaya başlanmasıyla birlikte, çok uzun süren ve yapılan değişikliklere adapte olamayan, hatta yeniden planlama yapılması gereken durumlar geride bırakılmış oldu.

Hem ana hem de yan sanayi de MRP programı kullanılması durumunda (her ne kadar programlar birbirinden bağımsız olarak çalışsa da) ortaya çıkan faydalar şu şekilde sıralanabilir.

Ana sanayi açısından MRP;

- Değişken taleplerine kısa zamanda cevap verebilecek esnek bir yapıya sahip, kurumsallaşmış yan sanayi ile çalışmanın rahatlığını verir.
- Önceden tahmin edilemeyen talebin yerine getirilmesi için nispeten daha kısa sürede tepki verebilecek bir yan sanayiye sahip olunmasını sağlar.
- Yan sanayiden istenilen nitelikte ve zamanda parça temini ile, geri iadelerin ve böylece montaj hattındaki problemlerin azalmasına yardımcı olur.

Yan sanayi açısından MRP;

- Ana sanayiye üretilen parçaların doğru zamanda ve miktarda hazırlanabilmesi için, üretimi düzene koyma isteğine bir cevaptır.
- Kendi aralarındaki şiddetli rekabet nedeniyle az karla çalışmak yerine, üretim kalitesini ve hızını iyileştirerek uygun nitelikte malzeme teslimi yapabilmesine ve böylece ticari faaliyetini devam ettirebilmesi ve uzun vadeli anlaşmalar yapabilmesi için, ana sanayinin ihtiyaç duyduğu ürünlerin yüklenicisi olmasına yardımcı olur

Firmalar bazında yapılan bir araştırmada firmaların, MRP sistemini isteme nedenleri A kolonunda yüzesel olarak şöyle sıralanmıştır. MRP sisteminden ne gibi faydalar sağladınız şeklindeki soruya firmaların kendi hedefleri doğrultusunda bir not vermeleri istenmiş, firmaların değerlendirmeleri sonrası B kolonundaki bilgiler elde edilmiştir [16].

Araştırmanın sonuçlarında da görüldüğü gibi uygulamadaki eksikliklere rağmen MRP sisteminin uygulanması, stokları azalttığı, üretimin belli planlar dahilinde yürütülmesini sağladığı, ürün tanımını ve izlenebilirliğini sağladığı ve işlerin bir prosedür dahilinde gerçekleştirilmesini sağladığı görülmektedir. Daha iyi planlama sonucu, stok maliyetlerinin düşürülmesi, nakit akışının sağlıklı yürütülebilmesi, malzemelerin temininin düzgün yürütülmesi, müşteri teslimatlarının zamanında yapılması daha güçlü firma ve ürün imajı sağlayacaktır.



	A	B
Stokların daha iyi planlanması, azaltılması ve devir hızının artması, maliyetlerin genel olarak azaltılması	%100	%74
Üretim ve Organizasyon boşluklarının azaltılması	%91	%78
Sipariş teslim sürelerinde iyileşme	%36	%62
Koordinasyonun artması	%45	%72
Esnek bir üretim ortamı ve esnek bir şirket sağlamak	%18	%60
Satın alma ve sipariş sistemlerindeki aksaklıkların düzenlenmesi	%45	%70
Muhasebe ve finansal sistemdeki aksaklıkların düzenlenmesi	%18	%80

Sonuç olarak MRP' nin firmalar için faydalı ve tavsiye edilebilir bir envanter kontrol tekniği olduğu rahatça söylenebilir.

## KAYNAKLAR

- [1] KARAKAYA, A., Atelye Tipi Üretimde Gozinto Yöntemi ile Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Şubat 1991
- [2] ÖZBAYRAK, M., Bilgisayar Destekli Üretim Planlama ve Ürün Ağacı Oluşturma Uygulaması, Eskişehir, 1987
- [3] KOBU, B., Üretim Yönetimi, Avcıol Yayınları, İstanbul, 1998
- [4] ACAR, N., Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:280, Ankara, 1989
- [5] DİNÇMEN, M., Atelye Tipi Üretimde Simülasyon Uygulaması (Tankpalet-Arifiye), Trabzon, 1983
- [6] İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Üretim Yönetimi Enstitüsü Seminer Notları
- [7] AKGÖK, E., Üretim Planlama ve Malzeme İhtiyaç Planlaması, Bitirme Tezi, SAÜ, 1999
- [8] SAATÇIOĞLU, Ö., Ana Üretim Planlamasına Pratik Yaklaşımlar, ODTÜ
- [9] AKGÖBEK, Ö., Ana Üretim Programlama Modülü Tasarımı ve Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, SAÜ, Sakarya, 1997
- [10] NİŞANCI, İ., Uzun Dönem Kapasite Planlaması
- [11] KORUM, U., “İktisatçı Gözüyle Türkiye’de Yan Sanayinin Durumu”, Yan Sanayi Semineri, MPM Yayınları No:244, Ankara, 1981
- [12] BEŞKÖK, Ç., EFE, A., NALBANTOĞLU, N., AYDIN, A., Yan Sanayi 1980 Raporu, MPM Yayınları No:250, Ankara, 1981
- [13] MÜFTÜOĞLU, T., Türkiye’de Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi İşletmeleri-Sorunlar ve Öneriler, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi

- [14] VOLLMAN, T., BERRY, W., WHYBARK, C., Manufacturing Planning and Control Systems Fourth Edition, Irwin McGraw-Hill, Inc., Boston, 1997
- [15] SCHROEDER, R., Operation Management Desicion Making in the Operations Function Fourth Edition, McGraw-Hill, Inc., NewYork, 1993
- [16] YIĞIN, H., MRP ve JIT Sistemleri, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Temmuz 1997
- [17] SERDAR, M., Malzeme İhtiyaç Planlaması ve İmalat Kaynakları Planlaması, Bitirme Tezi, SAÜ, 1996
- [18] TOLUNBİKE, C., TEMİZ, M., Üretim Yönetimi ve MRPII Sistemi, Bitirme Tezi, SAÜ, 1996
- [19] ŞİMŞİR, F., Bakım Malzemeleri İhtiyaç Planlaması Sistemi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eylül 2002
- [20] REUTHER, D., CHATTOPADHYAY, G., Critical Factors for Enterprise Resources Planning System Selection and Implementation Projects within Small to Medium Enterprises, International Engineering Management Conference, 2004
- [21] KİBAR, A., Web Tabanlı Malzeme İhtiyaç Planlama (e-MRP) Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Temmuz 2004
- [22] GUPTA, M., KOHLİ, A., Enterprise Resource Planning Systems and Its Implications for Operations Function, Technovation 26, 2006
- [23] GHOBBAR, A., FRIEND, C., The Material Requirements Planning System for Aircraft Maintenance and Inventory, Journal of Air Transport Management, Volume 10, May 2004

## ÖZGEÇMİŞ

Özlem ENGİN, 18 Nisan 1981 tarihinde Bursa'da doğdu. İlkokul, ortaokul ve liseyi Sakarya'da tamamladıktan sonra 1999 yılında Sakarya Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünde lisans öğrenimine başladı. 2003 yılında mezun oldu. Şu anda Sakarya Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümü Makine Tasarım ve İmalatı ana bilim dalında yüksek lisans öğrencisidir. Malzeme İhtiyaç Planlama konusuyla ilgili Endüstri Mühendisliği ve Makine Mühendisliği beraberliğinde tez çalışmasını sürdürmektedir.